

S.C. DINENG DEV S.R.L.
Mun. Ploiesti, strada Elena Doamna, nr. 32
tel: 0761616063
mail: andrei.dinescu@ymail.com

"MODERNIZARE DRUMURI SI STRAZI IN PAULESTI SI PAULESTII NOI, COMUNA PAULESTI JUDETUL PRAHOVA"
Beneficiar: Comuna Paulesti, Judetul Prahova
Faza de proiectare: PTE

Denumirea investitiei:

**"MODERNIZARE DRUMURI SI STRAZI IN PAULESTI SI PAULESTII NOI,
COMUNA PAULESTI JUDETUL PRAHOVA"**



Faza de proiectare

**PROIECT TEHNIC DE EXECUTIE
VOLUMUL 1 – MEMORIU TEHNIC**

Conform HG 907/2016

Beneficiar: COMUNA PAULESTI

Titularul investitiei: COMUNA PAULESTI

Adresa beneficiar: Comuna Paulesti, Calea Unirii nr. 299, cod poștal 107400

Proiectant General:

SC DINENG DEV SRL

Mun. Ploiesti, strada Elena Doamna, nr. 32

Proiect nr.: 4345/2025

Data proiect: Mai 2025

S.C. DINENG DEV S.R.L.
Mun. Ploiesti, strada Elena Doamna, nr. 32
tel: 0761616063
mail: andrei.dinescu@ymail.com

**"MODERNIZARE DRUMURI SI STRAZI IN PAULESTI SI
PAULESTII NOI, COMUNA PAULESTI JUDETUL PRAHOVA"**
Beneficiar: Comuna Paulesti, Judetul Prahova
Faza de proiectare: PTE

FOAIE DE CAPAT

DENUMIRE PROIECT:	"MODERNIZARE DRUMURI SI STRAZI IN PAULESTI SI PAULESTII NOI, COMUNA PAULESTI JUDETUL PRAHOVA"
FAZA DE PROIECTARE:	PROIECT TEHNIC DE EXECUTIE
VOLUMUL	MEMORIU TEHNIC
BENEFICIAR LUCRARE:	COMUNA PAULESTI
ANTREPRENOR ASOCIAREA:	S.C. RONI CIVIL INTERROUTE S.R.L. si S.C. DINENG DEV S.R.L.
PROIECTANT GENERAL:	SC DINENG DEV SRL
SPECIALITATE:	LUCRARI DE DRUMURI
NR. PROIECT	4345/2025
DATA INTOCMIRII:	Mai 2025

Numele si prenumele verficatorului atestat
ANCA GRIGORAS
Firma: PERSOANA FIZICA AUTORIZATA
Adresa , telefon, fax:...0723369718

ANEXA 2a
(conf. Ord. MLPAT 77N/96)
Nr. 158 data 30.05.2025

REFERAT

privind verificarea de calitate la cerinta A4,B2,D
a proiectului "MODERNIZARE DRUMURI SI STRAZI IN PAULESTI SI PAULESTII NOI, COMUNA
PAULESTI JUDETUL PRAHOVA"

faza DTAC+CS+ PTE ce face obiectul contractului

1.Date de identificare

-proiectant general S.C. DINENG DEV SRL

-beneficiar COMUNA PAULESTI

-amplasament COMUNA PAULESTI

2.Caracteristici principale ale proiectului si ale constructiei

Proiectul trateaza modernizarea urmatoarelor strazi:

Nr. Crt	Denumire strada	Lungime (ml)
1	Carol Davila	297
2	Costache Negri	148
3	Crinului	290
4	Dumbrava	834
5	Livezilor	2108
6	Macrisului	329
7	Margaritarelor	578
8	Principala	268
9	Sanatatii	570
10	Toma Socolescu	494
11	Vilelor	300
12	Total	6216

Strazile au o latime a partii carosabile de 4,8-6,50m incadrata de acostamente de 0,5-0,75m sau de borduri ori de rigole carosabile sau de acostament.

Ca lucrari de interventie s-a optat pentru:

- Desfacerea/Excavarea structurii rutiere existente până la atingerea noii cote de fundare;
- Amenajarea unei structuri rutiere noi cu fundație din materiale granulare și îmbrăcaminte din mixtură asfaltică si ranforsarea celor existente cu un strat de mixtura asfaltica acolo unde a fost cazul;
- Încadrarea părții carosabile de acostamente pe strada Livezilor;
- Amenajarea pantelor longitudinale și transversale în vederea scurgerii gravitaționale a apelor pluviale;
- Amenajarea podetelor de scurgere a apelor pluviale acolo unde a fost cazul;
- Amenajarea intersectiei cu DJ 102 a strazii Livezilor prin amenajarea unei benzi de accelerare, respectiv decelerare;
- Relocarea stalpilor de electricitate pe strada Livezilor, afectati de lucrarile prevazute;
- Amenajarea zidurilor de sprijin pe strada Livezilor si strada Dumbrava;

- Montarea bordurilor carosabile prefabricate din beton;
- Realizarea semnalizării orizontale și verticale pe toate strazile studiate în prezenta documentație.
- **Structura rutiera nouă – se aplică pe toate strazile (exceptie fac strada Costache Negri, Principala și**

Macrisului)

- ☐ 4 cm strat de uzură din BAPC16 conf. AND 605 (BA16rul conform SR EN 13108-1)
- ☐ 6 cm strat de uzură din BADPC 22.4 conf. AND 605 (BA22.4leg conform SR EN 13108-1)
- ☐ 20 cm strat de fundație din piatră spartă
- ☐ 30 cm strat de fundație din balast
- ☐ Săpătură structură rutieră existentă

***NOTA: pe strada Livezilor cele două straturi, cel de uzură, respectiv de legătură vor fi înlocuite cu BA16, respectiv BAD 22.4 în locul mixturii asfaltice cu pietris concasat.**

Covor asfaltic– se aplică pe toate strazile cu straturi asfaltice existente

- ☐ 5 cm strat de uzură din BAPC16 conf. AND 605 (BA16rul conform SR EN 13108-1)
- ☐ Frezare straturi asfaltice existente.

Pentru amenajarea drumurilor laterale se va prevedea un sistem rutier pe o lungime cuprinsă între 10 și 20 m, dacă este posibil și o lățime cuprinsă între 3-8 m, cu un sistem rutier nou, sub următoarea formă:

- ☐ 4 cm strat de uzură din BAPC16 conf. AND 605 (BA16rul conform SR EN 13108-1)
- ☐ 6 cm strat de uzură din BADPC 22.4 conf. AND 605 (BA22.4legl conform SR EN 13108-1)
- ☐ 20 cm strat de fundație din piatră spartă
- ☐ 30 cm strat de fundație din balast
- ☐ Săpătură structură rutieră existentă

Acostamentele pe strada Livezilor vor fi realizate cu o grosime de 10 cm din piatră spartă ce se vor așeza pe fundația strazi alcătuită din 20 cm de piatră spartă și 30 cm de balast.

Pe strada Livezilor se va amenaja intersecția cu DJ 102. Intersecția va fi amenajată cu benzi de accelerare, respectiv decelerare, ce se vor racorda la strada Livezilor cu raze de 9.00, respectiv 12.00 m.

Se vor realiza fundații adâncite de parapet pentru fiecare tip de bandă în parte din beton armat C35/45 în elevație, așezat pe o fundație din beton. Zidul va avea înălțime totală de 2.00 ml, continuându-se și pe strada Livezilor pentru preluarea diferenței de nivel. Lungimea celor două ziduri din beton armat pentru banda de decelerare, respectiv decelerare va fi de aproximativ 80 ml, pentru fiecare din ele. Începând cu km 0+150 al strazii Livezilor, pe o lungime de aproximativ 400 ml, se va realiza un zid de sprijin din casete prefabricate.

Zidul de sprijin va avea rolul de a susține strada Livezilor, ținând cont de faptul că pe această porțiune strada are traseul pe malul paraului Dambu și, totodată prin realizarea zidului de sprijin se va amenaja și malul stâng al paraului.

La partea superioară a zidurilor de sprijin se vor amplasa parapeti metalici. Pentru asigurarea colectării evacuării și scurgerii apelor au fost proiectate șanțuri pereate trapezoidale pe Strada Livezilor și strada Crinului, rigola carosabilă pe strada Sanatatiei, Margaritarelor, Carol Davila și rigola de acostament pe strada Dumbrava și podete tubulare de 800mm diametru. Având în vedere situația existentă din teren, s-a propus amenajarea acceselor la proprietăți pe strada Crinului, având lungimea și lățimea medie de 5.00 ml, respectiv 3.50 ml. Prin proiect s-a prevăzut semnalizare rutieră.

3. Documente ce se prezintă la verificare

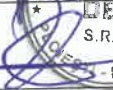
- memoriu tehnic;
- caiete de sarcini
- Program de control în faze determinante
- Program de urmărire a comportării în timp a construcției
- planuri de situație;
- profile longitudinale
- profile transversale tip
- profile transversale curente
- detalii

4. Concluzii asupra verificării proiectului:
corespunzător
Am primit 7 exemplare
Investitor / Proiectant

Am predat 7 exemplare
Verificator tehnic atestat



LISTA SEMNATURI PROIECTANTI

NR. CRT	SPECIFICATIE	FUNCTIE/NUME	SEMNATURA
1	PROIECTANT GENERAL	S.C. DINENG DEV S.R.L.	
2	SEF PROIECT	Dr. Ing. Radu LUCA	
3	PROIECTANT CAI DRUMURI SI PODURI	FERATE, Ing. Andrei DINESCU	
4	PROIECTANT CAI DRUMURI SI PODURI	FERATE, Ing. Dragos GAIU	

BORDEROU

A. MEMORIU TEHNIC

1.	Foaie de capat
2.	Lista de semnături
3.	Borderou
4.	Memoriu tehnic
5.	Program de control in faze determinante
6.	Program pentru asigurarea urmaririi curente a comportarii in timp a lucrarii



CUPRINS

1. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTITII	5
1.1. DENUMIREA OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII	5
1.2. AMPLASAMENTUL	5
1.3. ORDONATOR PRINCIPAL DE CREDITE	5
1.4. INVESTITORUL	5
1.5. BENEFICIARUL INVESTIȚIEI	5
1.6. ELABORATORUL PROIECTULUI TEHNIC DE EXECUȚIE	5
2. PREZENTAREA SCENARIULUI/OPTIUNII APROBAT(E) IN CADRUL STUDIULUI DE FEZABILITATE/DOCUMENTAȚIEI DE AVIZARE A LUCRĂRILOR DE INTERVENȚII	6
2.1. PARTICULARITĂȚI ALE AMPLASAMENTULUI	7
2.2. SOLUTIA TEHNICA	12
3. MEMORII TEHNICE PE SPECIALITĂȚI	15
3.1. MEMORIU TEHNIC – LUCRĂRI DE DRUM	15
4. BREVIAR DE CALCUL	20
5. CAIETE DE SARCINI	23
6. LISTE CU CANTITĂȚI DE LUCRĂRI	23
7. GRAFICUL DE REALIZARE AL INVESTIȚIEI	23



MEMORIU TEHNIC
PROIECT TEHNIC DE EXECUȚIE

1. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTIȚII

Prezenta documentație este elaborată în conformitate cu prevederile H.G. nr. 907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul – cadru ale documentațiilor tehnico – economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice.

1.1. DENUMIREA OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII

"MODERNIZARE DRUMURI SI STRAZI IN PAULESTI SI PAULESTII NOI, COMUNA PAULESTI, JUDETUL PRAHOVA"

1.2. AMPLASAMENTUL

Paulesti si Paulestii Noi sunt doua sate în comuna Păulești din județul Prahova, Muntenia, România. Comuna Paulesti este alcatuita din patru sate: Paulestii Noi, Cocosesti, Paulesti si Gageni.

Traseul studiat al strazilor se afla se afla in intravilanul Comunei Paulesti in parte de sud si sud est a acesteia.

1.3. ORDONATOR PRINCIPAL DE CREDITE

Comuna Paulesti prin U.A.T. Paulesti
Strada Calea Unirii, nr. 299, sat Paulesti, comuna Paulesti, judetul Prahova
Tel: +40 244 224 300
Fax: +40 244 224 580
Web: www.comunapaulesti.ro

1.4. INVESTITORUL

Comuna Paulesti prin U.A.T. Paulesti
Strada Calea Unirii, nr. 299, sat Paulesti, comuna Paulesti, judetul Prahova
Tel: +40 244 224 300
Fax: +40 244 224 580
Web: www.comunapaulesti.ro

1.5. BENEFICIARUL INVESTIȚIEI

Comuna Paulesti prin U.A.T. Paulesti
Strada Calea Unirii, nr. 299, sat Paulesti, comuna Paulesti, judetul Prahova
Tel: +40 244 224 300
Fax: +40 244 224 580
Web: www.comunapaulesti.ro

1.6. ELABORATORUL PROIECTULUI TEHNIC DE EXECUȚIE

SC DINENG DEV SRL
Municipiul Ploiești, strada Elena Doamna, nr. 32
Tel: 0761616063
Mail: andrei.dinescu@ymail.com
J2010001493295,
cod fiscal RO27752170.

2. PREZENTAREA SCENARIULUI/OPTIUNII APROBAT(E) IN CADRUL STUDIULUI DE FEZABILITATE/DOCUMENTAȚIEI DE AVIZARE A LUCRĂRILOR DE INTERVENȚII

La faza anterioara a proiectarii (D.A.L.I.) au fost trasate directiile principale din punct de vedere al solutiilor tehnice, urmand ca in aceasta faza (P.T.E.) si in cadrul acestei documentatii tehnice acestea sa fie detaliate astfel incat sa poate fi executate in amplasament.

Solutiile studiate si solutia aprobata la faza anterioara a proiectarii se regasesc mai jos.

Traseul in plan

La proiectarea lucrarilor de modernizare s-au verificat elementele geometrice existente ale racordarilor in plan, cu respectarea prevederilor STAS 863/1985 si STAS 10144. Lucrarile proiectate se vor incadra in traseul existent al strazilor.

Se va asigura vizibilitatea pentru evitarea accidentelor.

Viteza de proiectare recomandata este de 40km/h corespunzatoare unui sector de stradă urbană de categorie IV sau V.

Traseul in profil longitudinal

S-a recomandat pastrarea declivitativelor si racordarilor existente in plan vertical cu incadrarea pe cat posibil in pasul de proiectare corespunzator prevederilor STAS 10144-3 si STAS 863/1985. Proiectarea liniei rosii va tine cont de solutia proiectata pentru structura rutiera a drumului. Se va avea în vedere zona intersecțiilor unde este posibilă stagnarea apei dacă scurgerea apelor nu va fi tratată corespunzător.

Profilul transversal

S-a recomandat adoptarea unui profil transversal corespunzator clasei tehnice cu urmatoarele elemente:

- Platforma – 5.50 – 8.00 m
- Parte carosabilă: 4.8 – 6.50 m
- Acostamente – 2x0.75 m
- Panta transversală pe partea carosabilă: 2,5% (pantă în acoperiș sau unica, functie de situatia din teren)
- Borduri

Structura rutieră

Solutiile pentru realizarea structurii rutiere a strazilor au fost stabilite conform starii tehnice. Astfel s-au recomandat urmatoarele solutii de modernizare:

SOLUȚIA I

Structura rutiera noua – se aplica pe toate strazile (exceptie fac strada Costache Negri, Principala si Macrisului)

- 4 cm strat de uzura din BA16 sau BAPC16 conf. AND 605 (BA16rul conform SR EN 13108-1)
- 6 cm strat de uzura din BAD22.4 sau BADPC 22.4 conf. AND 605 (BA22.4leg conform SR EN 13108-1)
- 20 cm strat de fundatie din piatra sparta
- 30 cm strat de fundatie din balast
- Sapatura structura rutiera existenta

Covor asfaltic– se aplica pe strada Costache Negri, Principala si Macrisului

- 5 cm strat de uzura din BAPC16 conf. AND 605 (BA16rul conform SR EN 13108-1)
- Frezare straturi asfaltice existente.

SOLUTIA II

Structura rutiera noua – se aplica pe toate strazile

- Pagină 7 din 23



Figura 2: Amplasament strazi studiate

Străzile din cadrul proiectului sunt conform tabelului de mai jos:

Nr. Crt	Denumire strada	Lungime (ml)
1	Carol Davila	297
2	Costache Negri	148
3	Crinului	290
4	Dumbrava	834
5	Livezilor	2108
6	Macrisului	329
7	Margaritarelor	578
8	Principala	268
9	Sanatatii	570
10	Toma Socolescu	494
11	Vilelor	300
12	Total	6216

b) TOPOGRAFIA

Județul Prahova are un relief deosebit de variat, începând de la culmile Carpaților Meridionali (Munții Bucegi) și Orientali (grupa Carpaților Curburii - Munții Baiului, Grohotiș și Ciucaș) în nord, urmate de dealurile subcarpatice în centru, și Câmpia Piemontană a Ploieștilor (parte a Câmpiei Române) în partea de sud. Munții din nord pot fi trecuți pe valea Prahovei către pasul Predeal de pe teritoriul județului vecin Brașov, sau prin Pasul Bratocea, pe Teleajen, ambele drumuri ducând către Brașov.

Marea majoritate a rețelei hidrografice a județului face parte din bazinul hidrografic al Ialomiței, râu ce curge prin extremitatea sudică a județului, formând limita cu județul Ilfov. Principalele râuri care se varsă în Ialomița și curg în județul Prahova sunt râul Prahova (cu afluentul său Teleajen și

micul său bazin hidrografic cuprinzând râuri ca Slănicul, Vărbilăul, Drajna) și râul Cricovul Sărat. O mică parte din apele județului, aflate în nord-est (râurile Zeletin, Chiojdul) fac parte din bazinul hidrografic al Siretului, ele fiind drenate de râul Bâsca Chiojdului, afluent al Buzăului.

Localitatea Paulesti este situata la contactul dintre Câmpia Inalta a Ploieștilor, parte componenta a Câmpiei Romane si Subcarpatii Prahovei, subunitate a Subcarpatilor de Curbura.

Relieful de câmpie este prezent în vestul si sudul localitatii, iar cel deluros de tip subcarpatic în restul teritoriului. Câmpia are un aspect relativ neted, având altitudini cuprinse între 195,5 m si (în sudul localitatii) 232,7 m (în zona Padurii Paulesti). Dealurile subcarpatice au altitudini cuprinse între 242 m – D. Găgeni si 337 m – D. Degerati, reprezentând altitudinea maxima din localitatea Paulesti. Dealurile au versanti cu panta lina si culmi rotunjite sau relativ netede, astfel încât casele pot ajunge până la 250 – 300 m. Zona deluroasa se extinde la vest de Valea Teleajenului si cuprinde D. Degerati (337m), D. Găgeni (242 m), D. Paulesti (282,2 m) si D. Pietris (281 m). Versantii estici si nordici sunt acoperiti cu paduri de stejar, iar ceilalti cu livezi, vii, pasuni, fanete si constructii.

Din punct de vedere geologic, dealurile corespund unor structuri anticlinale pliocene fiind alcătuite din roci sedimentare: nisipuri, pietrisuri si argile.

c) CLIMA SI FENOMENELE NATURALE SPECIFICE ZONEI

Prin poziția sa, Comuna Păulești se caracterizează printr-un climat temperat – continental – moderat și de tranziție. Pe teritoriul Comunei Păulești se interferează caracteristicile climatului dealurilor joase (subcarpatice) cu cele ale climatului de câmpie.

- Temperatura medie anuală este de aproximativ 10°C, valoare rezultată din analiza observațiilor meteorologice din perioada 1975 – 2010, realizate la Stația Meteorologică Ploiești. Dar, se constată că, în perioada 1936 – 1946, temperatura medie anuală a variat între 8,9 °C și 11,8 °C.
- Temperaturi extreme: cea mai ridicată temperatură înregistrată a fost de 39,4 °C la 4 august 1945.
- Temperatura minimă absolută a fost de -27,3 °C (zona deluroasă) și -22,3 °C în cea de câmpie, la 13 ianuarie 1985.

d) GEOLOGIA, SEISMICITATEA

Teritoriul pe care este situata locatia face parte din flancul intern al avant-fosei. Depozitele ce apar în zona perimetrului apartin Pleistocenului superior.

Pleistocenul superior din acest areal este constituit din depozitele aluvionare aparținând terasei înalte.

Cea mai veche terasă care prezintă o individualitate bine conturată în regiune aparține râului Prahova și este cunoscută în literatura de specialitate ca "terasa Băicoi". Aluviunile din alcătuirea acestei terase sunt bine deschise pe malul stâng al Prahovei, în aval de Câmpina. În acest sector, pietrișurile deterasă sunt alterate la partea superioară a depozitelor aluvionare iar galeții sunt fragmentați. Pietrișurile sunt acoperite de depozite loessoide reprezentate prin argile nisipoase și prafuri nisipoase de culoare roșcată.

În legătură cu compoziția petrografică a pietrișurilor din zonă, se constată predominarea elementelor originale din flișul cretacic inferior (Strate de Sinaia).

Conform Codului de proiectare seismică – prevederi de proiectare pentru clădiri, Indicativ P100/1-2013, hazardul seismic pentru proiectare este caracterizat de valoarea de vârf a accelerației orizontale ag determinată pentru intervalul mediu de recurență $IMR = 225$ ani (20% probabilitate de depășire în 50 ani), corespunzător stării limită ultime, valoare numită "accelerație pentru proiectare" iar condițiile locale de teren sunt date prin valoarea perioadei de control (colț) T_c a spectrului de răspuns și reprezintă granița dintre zona (palierul) de valori maxime în spectrul de accelerații absolute și zona (palierul) de valori maxime în spectrul de viteze relative.

Din zonarea teritoriului României în termeni de perioada de control (colț) a spectrului de răspuns, $T_c = 1,6s$, iar după zonarea în termeni de valori de vârf ale accelerației terenului de proiectare $ag = 0,35g$.

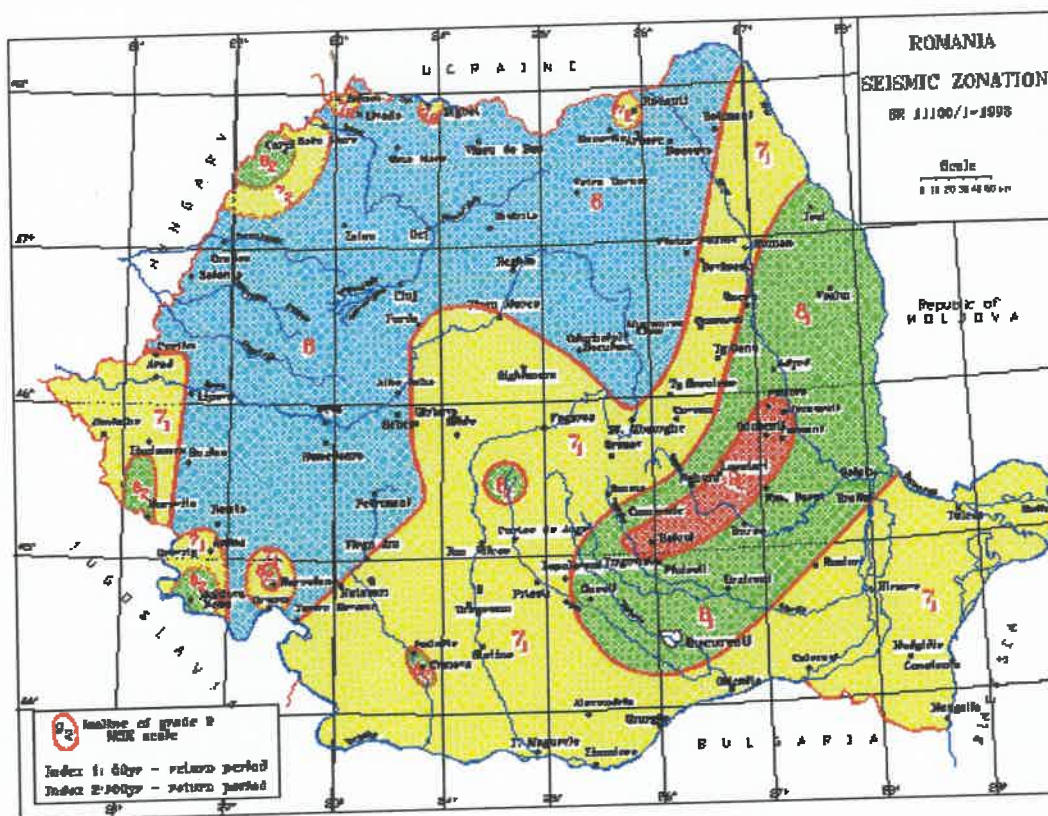


Figura 3: Zonarea macroseismică conform SR 11100-1/93

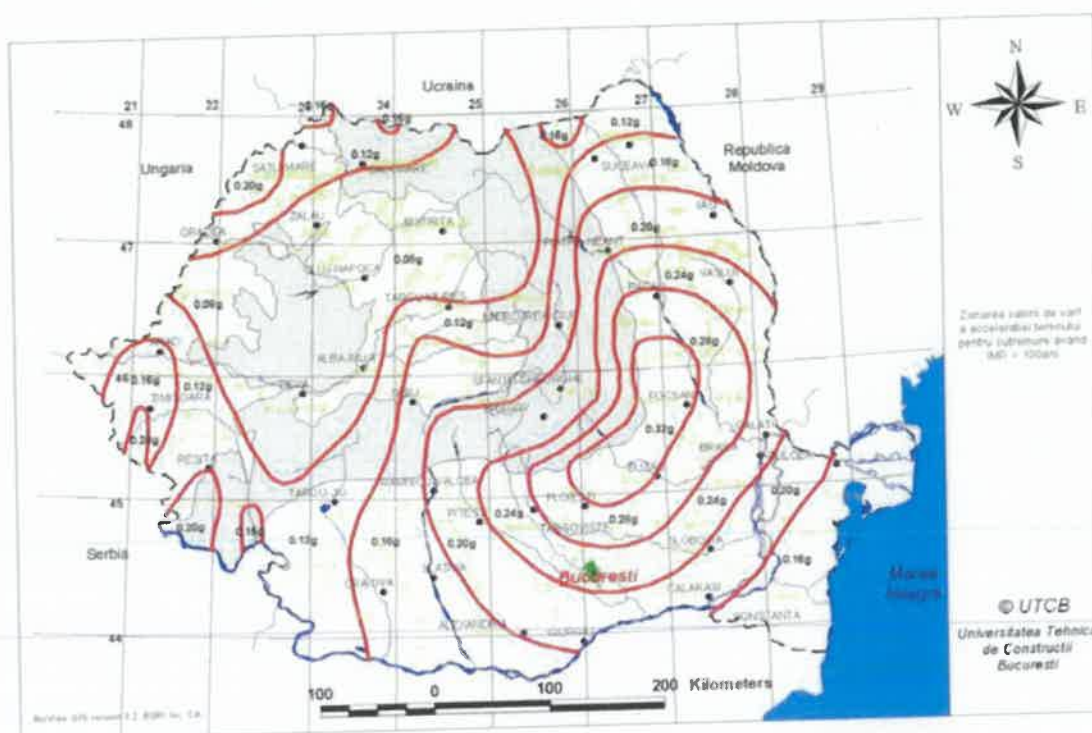


Figura 4: Zonarea valorilor de varf ale acceleratiei terenului pentru proiectare



Figura 5: Perioada de colt $T_c = 1,6$ sec

e) **DEVIERILE SI PROTEJĂRILE DE UTILITĂȚI AFECTATE**

De-a lungul traseului pot fi întâlnite rețele electrice, rețele de telecomunicații, rețele de alimentare cu apă, rețele de transport gaze etc.

Toate acestea vor fi protejate pe timpul execuției și dacă este necesar, vor fi relocate și refacute pe noi amplasamente.

Lucrarile ce implică relocarea și protejarea acestor rețele se vor face doar pe baza avizelor și acordurilor deținătorilor și a proiectelor de specialitate.

f) **SURSELE DE APĂ, ENERGIE ELECTRICĂ, GAZE, TELEFON ȘI ALTE ASEMENEA PENTRU LUCRĂRI DEFINITIVE ȘI PROVIZORII**

Sursele de apă, energie electrică și telefon pentru organizarea de șantier (lucrari provizorii) cad în sarcina Antreprenorului general. Pentru apă se vor realiza racorduri la rețeaua existentă din zonă sau Antreprenorul va asigura apa necesară procesului tehnologic și pentru uz intern prin transportul acesteia cu cisternele. De asemenea, alimentarea cu energie electrică a Organizării de șantier se va face prin racord la rețeaua electrică existentă sau prin montarea unui generator electric în incintă. Pentru telecomunicații se vor folosi telefoanele mobile și aparate de emisie-recepție, unde este cazul.

Pentru lucrarile definitive (dupa realizarea lucrărilor de scurgere ape pluviale și realizare trotuar și platforme) nu sunt necesare surse de apă, energie electrică, gaze, etc.

g) **CĂI DE ACCES PERMANENTE, CĂI DE COMUNICAȚII ȘI ALTELE ASEMENEA**

Paulesti si Paulestii noi sunt doua sate apartinatoare Comunei Paulesti, din județul Prahova, Muntenia, România. Comuna Paulesti este alcatuita din patru sate: Paulestii Noi, Cocosesti, Paulesti si Gageni.

Comuna Paulesti este marginita astfel:

➤ la Nord:	- Orasele Plopieni si Băicoi
➤ la Est:	- Comuna Blejoi, Orasul Boldesti – Scaieni, Comuna Lipanesti
➤ la Sud:	- Comuna Blejoi
➤ la Vest:	- Orasul Băicoi si Comuna Aricestii – Rahtivani

Accesul in satul Paulesti se realizeaza astfel:

- prin drumul judetean DJ 102 acces principal auto și pietonal
- prin drumul judetean DJ 155 acces principal auto si pietonal.

Accesul in satul Paulesti Noi se realizeaza astfel:

- prin drumul judetean DJ 102 acces principal auto și pietonal

b) CĂILE DE ACCES PROVIZORII

Nu este cazul.

i) BUNURI DE PATRIMONIU CULTURAL IMOBIL

Nu este cazul.



2.2. SOLUTIA TEHNICA

a) CARACTERISTICI TEHNICE SI PARAMETRI SPECIFICI OBIECTIVULUI DE INVESTITII

Traseul studiat al strazilor se afla se afla in intravilanul Comunei Paulesti in partea de sud si sud est a acesteia si se intinde pe o lungime de aproximativ 6,216 km

Sectoarele de strazi studiate in prezenta documentatie prezinta, in marea lor majoritate o structura rutiera alcatuita din umpluturi constituite din pietris cu nisip compactate pe o grosime medie de 30-50 cm.

Sistemele de colectare si evacuare a apelor pluviale nu exista.

Interventiile necesare pentru fiecare strada au rezultat in urma investigatiilor din teren, prin grija Beneficiarului fiind pusa la dispozitia proiectantului lista cu strazile supuse prezentului studiu.

Astfel, strazile studiate, sunt urmatoarele:

Nr. Crt	Denumire strada	Lungime (ml)
1	Carol Davila	297
2	Costache Negri	148
3	Crinului	290
4	Dumbrava	834
5	Livezilor	2108
6	Macrisului	329
7	Margaritarelor	578
8	Principala	268
9	Sanatatii	570
10	Toma Socolescu	494
11	Vilelor	300
12	Total	6216

Terenurile pe care se vor realiza intervențiile tratate în prezenta documentație, se află în administrarea publică a Comunei Paulesti și sunt amplasate în intravilanul acesteia. Terenurile pe care se va realiza investiția se afla situate în partea de sud si sud-est a Comunei Paulesti.

Terenurile ocupate sunt exclusiv în ampriza drumurilor nefiind necesare exproprieri, scoateri din circuitul agricol sau forestier, așadar lucrările propuse pentru aceste străzi sunt amplasate în domeniul public.

Situația juridică a terenurilor ce urmează a fi ocupate de către investiție se află în domeniul administrativ al Comunei Paulesti și se află în intravilanul acesteia.

Străzile ce fac obiectul prezentului proiect se încadrează în categoria C - lucrări de importanță normală și se vor realiza în condițiile respectării normelor și standardelor Uniunii Europene, în conformitate cu H.G. 766/1997 și cu Legea 10/1995 privind obligativitatea utilizării de materiale agrementate pentru execuția lucrărilor.

Stabilirea categoriei de importanță a construcției s-a făcut în baza Legii 10/1995, "Legea privind calitatea în construcții", cu respectarea "Regulamentului privind stabilirea categoriei de importanță a construcțiilor – Metodologie de stabilire a categoriei de importanță a construcțiilor" aprobat cu Ord. MLPAT nr. 31/N/1995 și a H.G. 766/1997 cu referire la Regulamentul din Anexa 3 privind "Stabilirea categoriilor de importanță a construcțiilor".

Realizarea lucrărilor propuse vor conduce la:

- Reducerea riscului de șiroire a apelor pe stradă;
- Colectarea și evacuarea corespunzătoare a apelor pluviale;
- Desfășurarea circulației rutiere în condiții de siguranță și confort;
- Desfășurarea unei circulații fluente;
- Creșterea mobilității locuitorilor;
- Reducerea riscului de producere a accidentelor;
- Creșterea siguranței circulației.

Luând în considerare situația existentă a sectorului studiat, a modului de scurgere a apelor pluviale în prezent, și a lipsei unei infrastructuri pentru desfășurarea în condiții normale a traficului rutier, se apreciază că amenajarea structurii rutiere, a acostamentelor și a sistemelor de scurgere a apelor pluviale pe străzile studiate ce fac obiectul prezentului proiect este imperios necesară.

Lucrările proiectate se încadrează în Categoria "C" de importanță a construcțiilor conform normativului h.g.r 766/1997, legii nr.10/1995 și a ordinului M.L.P.A.T. 31/n/1995.

Strazile studiate se încadrează în clasa tehnică V.

Lungimea totală a străzilor studiate = 6.216 ml (6,216 km)

Lucrările proiectate rutiere prevăzute respectă în totalitate normele tehnice privind proiectarea și realizarea drumurilor publice, și constau în principal din :

- Desfacerea/Excavarea structurii rutiere existente până la atingerea noii cote de fundare;
- Amenajarea unui sistem rutier nou cu fundație din materiale granulare și îmbrăcăminte din mixtură asfaltică și ranforsarea celor existente cu un strat de mixtura asfaltică acolo unde a fost cazul;
- Încadrarea părții carosabile de acostamente pe strada Livezilor;
- Amenajarea pantelor longitudinale și transversale în vederea scurgerii gravitaționale a apelor pluviale;
- Amenajarea podetelor de scurgere a apelor pluviale acolo unde a fost cazul;
- Amenajarea intersecției cu DJ 102 a strazii Livezilor prin amenajarea unei benzi de accelerare, respectiv decelerare;
- Relocarea stalpilor de electricitate pe strada Livezilor, afectați de lucrările prevăzute;
- Amenajarea zidurilor de sprijin pe strada Livezilor și strada Dumbrava;
- Montarea bordurilor carosabile prefabricate din beton;
- Realizarea semnalizării orizontale și verticale pe toate strazile studiate în prezenta documentație.

b) VARIANTA CONSTRUCTIVĂ DE REALIZARE A INVESTIȚIEI

În cadrul obiectivului de investiție „Modernizare drumuri si strazi in Paulesti si Paulestii Noi, Comuna Paulesti, Judetul Prahova” se vor realiza urmatoarele tipuri de interventii:

- Excavarea structurii rutiere existente până la atingerea cotei de fundare;
- Amenajarea sistemului rutier cu îmbrăcaminte din asfalt pe o fundație din materiale granulare;
- Amenajarea pantelor longitudinale si transversale în vederea scurgerii gravitaționale a apelor pluviale;
- Încadrarea structurii rutiere de acostamente/borduri carosabile prefabricate din beton;
- Amenajarea dispozitivelor de colectare și evacuare a apelor pluviale acolo unde situația o cere;
- Realizarea semnalizării rutiere orizontale și verticale;

c) TRASAREA LUCRĂRILOR

Trasarea lucrărilor se va realiza pe baza pieselor scrise și a celor desenate din prezenta documentație. Piese desenate conțin date cu privire la coordonatele de trasare a axului străzilor, precum și date cu privire la dimensiunile în plan și profil transversal a tronsoanelor de străzi pe care se va realiza intervenția. Piese scrise conțin, de asemenea, date cu privire la dimensiunile în profil transversal, plan și detalii cu privire la lucrările ce urmează a fi efectuate: lucrări de modernizare a străzilor.

d) PROTEJAREA LUCRĂRILOR EXECUTATE ȘI A MATERIALELOR DIN ȘANTIER

Prin Caietele de sarcini cuprinse în prezenta documentație se prevăd toate etapele și acțiunile necesare protecției lucrărilor de execuție și a materialelor din șantier. Totodată, în cadrul organizării de șantier vor fi construite incinte și platforme de depozitare, destinate protecției materialelor.

e) ORGANIZAREA DE ȘANTIER

Organizarea de șantier se va amplasa într-o zonă care să satisfacă cerințele proiectului, cu acordul Beneficiarului.

Accesul în incinta Organizării de șantier se va realiza pe poarta de acces (barieră). Lângă poarta de acces se va amplasa un post de control și pază (container pază).

În imediata vecinătate a intrării în șantier se amenajează parcare utilajelor, care va fi dotată și cu punct de curățare a utilajelor (spălătorie).

Totodată, este necesară amenajarea unei platforme pentru amplasarea materialelor de construcții. Platforma se va betona pentru evitarea contaminării materialelor de construcții cu impurități, pământ, alte materiale.

Va fi amenajat în incintă un punct PSI, pentru prevenirea și stingerea incendiilor.

Lucrările pentru Organizarea de șantier, precum și asigurarea și procurarea materialelor și echipamentelor necesare desfășurării în bune condiții a lucrărilor de bază se vor realiza de către Antreprenorul general.

Antreprenorul este obligat să asigure păstrarea tuturor materialelor și echipamentelor în condițiile cerute de standardele și normativele existente precum și a instrucțiunilor Furnizorului, astfel încât să se evite deteriorarea lor înainte de folosirea în lucrare.

Depozitarea materialelor se face în spații și incinte special organizate și amenajate în acest scop, împrejmuite și asigurate împotriva accesului neautorizat. Produsele chimice, precum și produsele inflamabile vor fi identificate, iar pentru acestea se vor prevedea spații separate și condiții specifice de depozitare (magazii, rezervoare, etc).

Se impune ca toate echipamentele de muncă utilizate pentru executarea lucrărilor în șantier să fie corespunzătoare din punct de vedere tehnic, funcțional și al securității muncii și siguranței circulației. Personalul care operează aceste utilaje/mașini trebuie să aibă calificarea și pregătirea adecvată și să fie instruit corespunzător asupra tehnologiilor și modului de exploatare al echipamentelor.

Organizarea de șantier va fi împrejmuită cu gard cu înălțimea de 1.6m. Acesta se va monta pe stâlpi metalici, amplasați din 2 în 2m.

Accesul la utilitățile necesare Organizării de șantier (electricitate, apa potabilă, apă tehnologică, canalizare menajeră, etc) se vor realiza prin grija Antreprenorului general.

3. MEMORII TEHNICE PE SPECIALITĂȚI

În cadrul prezentei documentații există o singură specialitate și anume, lucrări de drum. Aceasta cuprinde lucrările de terasamente, lucrări de infrastructură și suprastructură parte carosabilă, lucrări de colectare și evacuare ape pluviale, lucrări amenajare drumuri laterale, lucrări de amenajare a acceselor la proprietăți, lucrări de consolidare și lucrări de siguranță a circulației.

3.1 MEMORIU TEHNIC – LUCRĂRI DE DRUM

Lucrările proiectate se încadrează în Categoria "C" de importanță a construcțiilor conform normativului HGR 766/1997, legii nr.10/1995 și a ordinului M.L.P.A.T. 31/n/1995.

a) SITUAȚIA EXISTENTĂ

Amplasamentul studiat face parte din rețeaua stradală a comunei Paulesti.

Lungimea străzilor rezultată în urma geometrizării este de 6.216 m.

În momentul de față, acestea au terasamentul din pământ și pietriș, în marea lor majoritate, cu degradări majore (gropi, șleauri, etc.) și din această cauză circulația se desfășoară în condiții foarte grele. În caz de necesitate, autovehiculele de intervenție (salvări, pompieri) circulă foarte greu, iar în perioadele ploioase circulația se desfășoară îngreunat.

Îmbrăcămintea rutieră este alcătuită dintr-o pitruire rezultată în urma lucrărilor efectuate de către Primaria Comunei Paulesti. Datorită neexecutării la timp a lucrărilor de modernizare, străzile studiate sunt într-o stare avansată de degradare prezentând gropi și denivelări. Din cauza creșterii valorilor de trafic, străzile studiate au capacitatea portantă depășită.

Structura rutiera existenta a strazilor studiate poate fi observata in tabelul urmator:

Nr. Crt	Denumire strada	Structura rutiera existenta
1	Livezilor	0,00 - 0,60m = material de umplutura constituit din pietris si argila; 0,60 - 0,90m = orizont de tranzitie; 0,90 - 1,80m = nisip prafos cafeniu roscat cu pietris mic; 1,80 - 4,00m = pietris in masa de nisip prafos cafeniu galbui;
2	Vilelor	0,00 - 0,40m = material de umplutura constituit din pietris si argila; 0,40 - 0,70m = orizont de tranzitie; 0,70 - 2,60m = praf nisipos argilos roscat; 2,60 - 4,00m = nisip prafos cafeniu roscat cu pietris mic;
3	Dumbrava	0,00 - 0,20m = material de umplutura constituit din pietris si argila; 0,20 - 0,70m = orizont de tranzitie; 0,70 - 2,60m = praf nisipos cafeniu roscat cu pietris mic; 2,60 - 4,00m = pietris cu nisip prafos cafeniu roscat;
4	Toma Socolescu	0,00 - 0,60m = material de umplutura constituit din piatra sparta si argila; 0,60 - 2,30m = praf nisipos argilos cafeniu roscat; 2,30 - 4,00m = pietris cu nisip prafos cafeniu roscat;

5	Crinului	0,00 - 0,40m = material de umplutura constituit din pietris si argila; 0,40 - 0,70m = orizont de tranzitie; 0,70 - 2,60m = praf nisipos argilos cafeniu roscat; 2,60 - 4,00m = pietris cu nisip fin cafeniu roscat;
6	Principala	0,00 - 0,50m = material de umplutura constituit asphalt 0,10 m, pietris si argila; 0,50 - 0,70m = orizont de tranzitie; 0,70 - 2,30m = praf argilos cafeniu roscat; 2,30 - 4,00m = nisip prafos cafeniu roscat cu pietris mic;
7	Costache Negri	0,00 - 0,50m = material de umplutura constituit asphalt 0,10 m, pietris si argila; 0,50 - 0,70m = orizont de tranzitie; 0,70 - 2,10m = praf nisipos argilos cafeniu roscat; 2,10 - 4,00m = nisip prafos cafeniu roscat cu pietris mic;
8	Macrisului	0,00 - 0,40m = material de umplutura constituit asphalt 0,10 m, pietris si argila; 0,40 - 0,70m = orizont de tranzitie; 0,70 - 2,30m = praf nisipos argilos cafeniu roscat cu pietris mic; 2,30 - 4,00m = praf nisipos cafeniu roscat cu pietris mic;
9	Sanatatii	0,00 - 0,40m = material de umplutura constituit asphalt 0,10 m, pietris si argila; 0,40 - 0,70m = orizont de tranzitie; 0,70 - 2,20m = praf argilos cafeniu roscat; 2,20 - 4,00m = praf nisipos argilos cafeniu roscat cu pietris mic;
10	Carol Davila	0,00 - 0,40m = material de umplutura constituit pietris si argila; 0,40 - 0,70m = orizont de tranzitie; 0,70 - 2,30m = praf argilos cafeniu roscat; 2,30 - 4,00m = praf nisipos argilos cafeniu roscat;
11	Margaritarelor	0,00 - 0,50m = material de umplutura constituit din asphalt 0,10 m, pietris si argila; 0,50 - 0,70m = orizont de tranzitie; 0,70 - 2,60m = praf argilos roscat; 2,60 - 4,00m = nisip prafos cafeniu roscat cu pietris mic;

Scurgerea apelor pe întreg traseul este deficitară. Sistemul de colectare a apelor pluviale nu este prezent astfel în timpul ploilor se produc eroziuni datorită caracterului torențial al scurgerii apelor, și din această cauză circulația se desfășoară în condiții foarte grele. În caz de necesitate, autovehiculele de intervenție (mașini de salvare, pompieri) circulă foarte greu, iar în perioadele ploioase circulația se desfășoară greu.

Ținând cont de faptul că zonele studiate sunt în plină dezvoltare, locuitorii comunei Paulesti construind cartiere de case destinate locuirii, este imperativ necesară și dezvoltarea infrastructurii rutiere pentru a asigura accesul riveranilor către locuințele lor, dar și pentru a crea mediul propice continuării procesului de dezvoltare în care se afla Comuna Paulesti.

b) SITUAȚIA PROIECTATĂ

Plan de situație

Mărimile elementelor geometrice ale drumurilor și strazilor studiate s-au realizat conform reglementărilor aflate în vigoare și au fost calculate în baza unor elemente și parametri rezultate din acestea. Determinantă a fost intensitatea traficului de perspectivă după 15 ani de la terminarea construcției drumului în funcție de care se fixează viteza de bază.

Având în vedere cele menționate mai sus, pentru modernizarea drumurilor și strazilor și aducerea

acestora la parametrii claselor tehnice corespunzatoare, si anume IV-V, s-au realizat următoarele:

In plan si in profil longitudinal, drumul va urmări traseul actual, se vor reface racordările in plan cu strazile laterale si arterele principale, iar in profil longitudinal se vor realiza racordările si se va corecta linia rosie.

Soluția proiectată a prevăzut modernizarea strazilor si amenajarea sistemelor de colectare si evacuare a apelor pluviale.

Razele de racordare in plan in zona intersectiilor de doua sau mai multe strazi sunt cuprinse intre 2.00 si 15.00.

Carosabilul este realizat dintr-o structură rutieră elastică (îmbrăcăminte bituminoasă) obținută prin ranforsarea structurilor rutiere existente.

Profilul longitudinal

Linia roșie proiectata urmareste profilul longitudinale existent, cota liniei roșii fiind impusa de straturile rutiere proiectate. Linia roșie va respecta prevederile STAS 863/85 si STAS 10144-3. Panta maxima in profil longitudinal este de 6.60%, iar cea minima va fi 0.20%.

Linia roșie alcatuită din rampe, pante și paliere prezintă discontinuități în punctele de schimbare a declivităților care pot fi mai mult sau mai puțin accentuate, în funcție de valoarea declivităților adiacente si valoarea lor. Pentru a se asigura o circulație comodă precum si vizibilitatea necesară, discontinuitățile mari (bisectoare peste 5 cm) se elimină, pevăzându-se la trecerea de pe o declivitate pe alta, racordarea lor prin curbe circulare simetric așezate față de punctul de schimbare a declivităților. Racordările in plan vertical pot fi convexe, la care centrul curbei de racordare se găsește sub nivelul racordării și concave, la care centrul curbei de racordare se află deasupra curbei de racordare.

Profil transversal

Profilele transversale cuprind elemente necesare execuției infrastructurii drumului ca: dimensiuni, cote, pante, date privind amenajarea virajelor, elemente caracteristice dispozitivelor pentru scurgerea apelor, etc. Ele indică totodată și unele elemente ale suprastructurii ca de exemplu: lățimea și grosimea straturilor rutiere, pantele transversale, etc.

Pantele profilului transversal s-au proiectat în conformitate cu STAS 863-85 și STAS 10144-90, pantele transversale la îmbrăcăminti să fie de 2,5% pentru carosabil în conformitate cu Ordonanța Guvernului nr.43/1997 – articolul 10, completată cu Legea nr.82/1998.

Luând în considerare faptul că lățimea părții carosabile variază de la 4.80 la 6.50 m iar a platformei de la 5.50 m la 8.00 și faptul că pe strazile studiate sistemele de colectare si evacuare a apelor pluviale lipsesc cu desavarsire, în cadrul acestui proiect au fost remediate deficiențele legate de structura rutiera a strazilor, precum si cele cu privire la colectarea si evacuarea apelor pluviale. De asemenea, in profil transversal au fost amenajate acostamente (2x0.75) si santuri trapezoidale din beton pentru strada Livezilor, iar prin construirea rigolei carosabile pe strazile cu o parte carosabila relativ ingusta, se va asigura o latime de circulatie a autovehiculelor in dublu sens, chiar si pe acestea.

Panta transversala in cale curenta a partii carosabile s-a proiectat in doua ape (tip acoperis), respectiv pantă unică în funcție de lățimea părții carosabile, cu respectarea valorii specifice de 2.5% pentru imbracaminti bituminoase.

Sistemul rutier

Dimensionarea sistemului rutier nou s-a realizat pentru vehiculul cu sarcina pe osie 11.5t la un trafic de perspectivă pentru 10 ani. Pentru dimensionarea sistemului rutier s-a tinut cont de prevederile tehnice in vigoare și se va utiliza Metoda analitică de calcul conformă cu "Normativul pentru dimensionarea sistemelor rutiere suple și semirigide" – Indicativ PD 177-2001. Sistemele rutiere dimensionate conform normativului menționat s-au verificat din punct de vedere al rezistenței la acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț, conform prevederilor STAS 1709/2.

Sistemul rutier respectiv a fost dimensionat luându-se în calcul caracteristicile fizico-mecanice ale pământului din patul drumului, condițiile hidrologice existente, influența apelor freatice asupra acestor pământuri care sunt argiloase și foarte sensibile la fenomenul de îngheț-dezgheț, în același timp luându-se în considerație și condițiile climatice existente cât și adâncimea de îngheț.

Dimensionarea sistemului rutier respectiv s-a facut in conformitate cu prevederile din Normativul PD 177-2001, folosind programul CALDEROM 2000.

Principalele etape de calcul au fost urmatoarele:

- Stabilirea traficului de calcul;
- Stabilirea capacității portante la nivelul patului drumului;
- Stabilirea componentei sistemului rutier;
- Stabilirea comportării sub trafic a sistemului rutier.

Pentru a face aceste calcule s-au folosit elemente din studiul geotehnic, cum ar fi: tipurile de pământ, tipul climatic, regimul hidrologic, modulul de elasticitate dinamic al pământului de fundare și coeficientul lui Poisson.

Principiul de dimensionare a fost acela că sistemul rutier este solicitat de o sarcină circulară cu presiunea verticală uniformă, reprezentând greutatea semi-osiei standard cu roți gemene, transmisia făcându-se pe o suprafață circulară echivalentă suprafeței de contact pneu-drum.

Deasemenea s-a mai avut in vedere că: sistemul rutier este considerat un mediu multistrat (max. 3 straturi), în care fiecare strat rutier este considerat un solid elastic linear, izotrop și omogen, infinit în plan orizontal și cu secțiune finită, cu excepția pământului de fundare considerat semi infinit.

Sistemele rutiere adoptate, sunt urmatoarele:

Structura rutiera noua – se aplica pe toate strazile (exceptie fac strada Costache Negri, Principala si Macrisului)

- 4 cm strat de uzura din BAPC16 conf. AND 605 (BA16rul conform SR EN 13108-1)
- 6 cm strat de uzura din BADPC 22.4 conf. AND 605 (BA22.4leg conform SR EN 13108-1)
- 20 cm strat de fundatie din piatra sparta
- 30 cm strat de fundatie din balast
- Saptatura structura rutiera existenta

***NOTA: pe strada Livezilor cele doua straturi, cel de uzura, respectiv de legatura vor fi inluate cu BA16, respectiv BAD 22.4 in locul mixturii asfaltice cu pietris concasat.**

Covor asfaltic– se aplica pe toate strazile cu straturi asfaltice existente

- 5 cm strat de uzura din BAPC16 conf. AND 605 (BA16rul conform SR EN 13108-1)
- Frezare straturi asfaltice existente.

Pentru amenajarea drumurilor laterale se va prevedea un sistem rutier pe o lungime cuprinsa intre 10 si 20 m, daca este posibil și o latime cuprinsa intre 3-8 m, cu un sistem rutier nou, sub urmatoarea forma:

- 4 cm strat de uzura din BAPC16 conf. AND 605 (BA16rul conform SR EN 13108-1)
- 6 cm strat de uzura din BADPC 22.4 conf. AND 605 (BA22.4leg conform SR EN 13108-1)
- 20 cm strat de fundatie din piatra sparta
- 30 cm strat de fundatie din balast
- Saptatura structura rutiera existenta

Acostamentele pe strada Livezilor vor fi realizate cu o grosime de 10 cm din piatra sparta ce se vor aseza pe fundatia strazi alcatuita din 20 cm de piatra sparta si 30 cm de balast.

Ziduri de sprijin

Pe strada Livezilor se va amenaja intersectia cu DJ 102. Intersectia va fi amenajata cu benzi de accelerare, respectiv decelerare, ce se vor racorda la strada Livezilor cu raze de 9.00, respectiv 12.00 m.

Pentru amenajarea benzilor de accelerare, respectiv decelerare va fi nevoie de amenajarea a doua ziduri de sprijin tip „L” (fundatie adancita de parapet) pentru fiecare tip de banda in parte.

Zidul va fi realizat din beton armat C35/45 in elevatie, asezat pe o fundatie din beton. Zidul va avea inaltime totala de 2.00 ml, continuandu-se si pe strada Livezilor pentru preluarea diferentei de nivel.

Lungimea celor doua ziduri din beton armat pentru banda de decelerare , respectiv decelerare va fi de aproximativ 80 ml, pentru fiecare din ele.

Incepand cu km 0+150 al strazii Livezilor, pe o lungime de aproximativ 400 ml, se va realiza un

zid de sprijin din din casete prefabricate.

Zidul de sprijin va avea rolul de a sustine strada Livezilor, tinand cont de faptul ca pe aceasta portiune strada are traseul pe malul paraului Dambu si, totodata prin realizarea zidului de sprijin se va amenaja si malul stang al paraului.

La partea superioara a zidurilor de sprijin se vor amplasa parapeti metalici cu rol de protectie rutiera.

Colectarea si evacuarea apelor pluviale

Colectarea si evacuarea apelor pluviale se va realiza prin intermediul pantelor transversale si longitudinale catre dispozitivele de colectare a apelor pluviale amenajate sau la terenul natural.

Pentru asigurarea colectării evacuării si scurgerii apelor au fost proiectate șanțuri pereate trapezoidale pe Strada Livezilor si strada Crinului, rigola carosabila pe strada Sanatatii, Margaritarelor, Carol Davila si rigola de acostament pe strada Dumbrava

Podete

Apele din șanțurile pereate de pe strada Livezilor se descarcă prin podețe tubulare de dimensiuni corespunzătoare proiectate. În acest sens s-a studiat modul de scurgere a apelor pluviale, transversal sau longitudinal drumului, urmărindu-se îndepărtarea lor din zona construcțiilor considerate.

Continuitatea sistemului de colectare și evacuare a apelor pluviale în dreptul drumurilor laterale pe sectoarele cu dispozitive de scurgere al apelor pluviale de tipul șanț din beton, s-a realizat prin rigole carosibile.

Evacuarea apelor pluviale din punctele de minim de pe strada Livezilor se va realiza prin intermediul podetelor transversale Ø800 proiectate. Podetele amenajate transversal strazii Livezilor sunt cele din tabelul de mai jos:

Nr. Crt.	Denumire	Podet
1	Strada Livezilor	Podet tubular Ø800 transversal km 0+040, L=8.00m Podet tubular Ø800 transversal km 0+560, L=8.00m Podet tubular Ø800 transversal km 1+260, L=8.00m Podet tubular Ø800 transversal km 1+980, L=8.00m
2	Strada Dumbrava	Podet tubular Ø800 transversal km 0+815, L=11.00m

Accese la proprietăți

Având în vedere situația existentă din teren, s-a propus amenajarea acceselor la proprietăți pe strada Crinului, având lungimea si latimea medie de 5.00 ml, respectiv 3.50 ml.

Lucrări de siguranța circulației - Semnalizări și marcaje

În cadrul proiectului au fost prevăzute semnalizări și marcaje. Acestea trebuie să conducă la o fluentă a traficului în condiții de siguranță maximă, și să permită conducătorilor auto o orientare facilă.

Lucrările de semnalizare rutieră, orizontală și verticală, se vor realiza conform STAS 1848-1/2024, STAS 1848-2,3/2011 și STAS 1848-7/2015.

Marcajul rutier constă în marcaj de separare a benzilor de circulație, marcaj marginal, și marcaj transversal.

Semnalizarea verticală constă în amplasarea de indicatoare de reglementare.

Indicatoarele rutiere vor fi realizate pe suport din tablă, cu folie reflectorizantă.

Lucrări de protecția mediului

Noua lucrare ce urmeaza a se executa va asigura protecția mediului in zonele in care sunt amplasate drumurile, prin micșorarea cantităților de noxe de la participanții la trafic, in principal imbunatatirea calitatii suprafetei de rulare, circulația desfasurandu-se in condiții bune si trecerile de la o viteza la alta facandu-se constant si cu emisii de noxe mai mici decât in cazul actiunilor bruște asupra autovehiculului.

Concluzii și recomandări

Prin modernizarea strazilor ce fac obiectul acestui proiect, se asigură o mai bună desfășurare a traficului rutier, în condiții de siguranță și de confort sporit.

Lucrările de modernizare vor conduce la:

- Creșterea capacității portante a strazilor studiate;
- Creșterea mobilității locuitorilor din zonele deservite de catre drumurile respective;
- Creșterea vitezei medii de deplasare pe sectoarele de drum modernizate;
- Accesul facil al mașinilor de interventie în caz de urgență (poliție, pompieri, salvare, etc);
- Reducerea timpului de deplasare, reducerea costului de întreținere a mijloacelor de transport, reducerea consumului de combustibil și, implicit, reducerea noxelor și a poluarii fonice.
- Reducerea riscului de producere a accidentelor.

Lucrările se încadrează în categoria C – lucrări de importanță normală.

Clasa tehnică a drumurilor este V.

În cazul în care la momentul execuției vor fi identificate zone cu exces de umiditate sau presiunea convențională la patul de fundare nu are minim presiunea recomandată în proiect se va contacta proiectantul în vederea stabilirii unor soluții tehnice de remediere.

4. BREVIAR DE CALCUL

DIMENSIONARE SISTEM RUTIER NOU

Drumuri si strazi in com. Paulesti jud. Prahova

NP116/2004 trafic greu T2

$N_c = 1.000$

m.o.s.

Alcatuirea si caracteristicile straturilor rutiere

Valorile de calcul ale modurilor de elasticitate dinamici sunt în funcție de tipul stratului bituminos si de tipul climatic al zonei.
Valoarea de calcul a modului de elasticitate dinamic pentru balast se stabileste în funcție de grosimea stratului de balast si de modulul de elasticitate dinamic al pământului.

Sectorul de drum studiat este caracterizat de urmatoarele date:

- tipul de pământ predominant:- tipul de pământ predominant: P4 – praf, praf argilos, praf nisipos, $I_p\% 0...25$;
- tipul climateric: I

Se propune pentru verificare urmatoarea structura:

4 cm BA 16
6 cm BAD 22.4
20 cm strat din piatra sparta
30 cm strat de balast 0-63

Denumirea materialului din strat	h (cm)	E (MPa)	E_m (MPa)	μ
Beton asfaltic BA 16	4	3600	3231	0.35
Beton asfaltic deschis BAD 22.4	6	3000		0.35
Strat de baza din piatra sparta	20	500		0.27
Balast 0-63	30	182		0.27
Pamant tip P4		70		0.35

Calculul starii de deformatie in structura rutiera

Se calculeaza, cu ajutorul programului CALDEROM, urmatoarele componente ale deformatiei:

- ϵ_r (deformatie radiala), in microdeformatii, la baza straturilor bituminoase
- ϵ_z (deformatie verticala), in microdeformatii, la nivelul patului drumului

Denumire strat analizat	Cota la care se calculeaza (cm)	ϵ_r, ϵ_z (microdef.)	Valoare
Straturi bituminoase	10	ϵ_r	188
Pat drum	60	ϵ_z	435

DRUM: paulesti

Sector omogen: 1

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	500. MPa,	Coeficientul Poisson .270, Grosimea 20.00 cm
Stratul 3: Modulul	182. MPa,	Coeficientul Poisson .270, Grosimea 30.00 cm
Stratul 4: Modulul	70. MPa,	Coeficientul Poisson .350 si e semifinit

R E Z U L T A T E:		EFORT	DEFORMATIE	DEFORMATIE
R	Z	RADIAL	RADIALA	VERTICALA
cm	cm	MPa	microdef	microdef
.0	-10.00	.732E+00	.188E+03	-.274E+03
.0	10.00	-.947E-02	.188E+03	-.736E+03
.0	.00	-.165E+01	-.264E+03	.164E+03
.0	-60.00	.322E-01	.171E+03	-.250E+03
.0	60.00	.328E-02	.171E+03	-.435E+03

Analiza comportarii sub trafic a structurii rutiere

1) Criteriul deformatiei specifice de intindere admisibile la baza straturilor asfaltice este respectat daca rata de degradare prin abotoseala (RDO) are o valoare mai mica sau egala cu RDO admisibila

$$RDO = N_c / N_{adm}$$

Pentru $N_c < 1$ m.o.s., $N_{adm} = 24.5 * 10^8 * \epsilon_r^{-3.97} = 2.29$

$$RDO = 0.436 < RDO_{adm} = 1.00 \quad \text{pentru drumuri si strazi trafic greu.}$$

2) Criteriul deformatiei specifice verticale admisibile la nivelul patului drumului este respectat daca este indeplinita conditia:

$$\epsilon_z \leq \epsilon_{z adm}$$

Pentru $N_c < 1$ m.o.s., $\epsilon_{z adm} = 600 * N_c^{-0.28} = 600.00 \text{ microdef.}$

$$\epsilon_z = 435 \text{ OK} < \epsilon_{z adm} = 600.00 \quad \text{pentru drumuri si strazi cu trafic de calcul } \leq 1 \text{ m.o.s.}$$

Verificarea la inghet-dezghet a sistemului rutier nou

1. Adâncimea de inghet in complexul rutier

In conformitate cu informatiile prezentate in studiul geotehnic, pentru zona ce face obiectul prezentei lucrari, adancimea maxima de inghet a fost determinata la 80cm. In acest sens pentru structuri rutiere, adancimea din complexur rutier pentru pamanturi se face in concordanta cu tipul climateric si tipul de imbracaminte ce se va executa, si anume:
 $Z = 80$ cm - conform fig. 1 din STAS 1709/1-90 (pentru pamant tip P4, tip climatic I, curba nr. 4 din diagrama din fig. 1 $I_{med3/30} = 400$ pt structuri nerigide cu trafic greu)

$$Z = 80 \text{ cm}$$

b) Grosimea echivalenta a sistemului rutier "He"

Grosimea echivalenta se stabileste pe baza grosimilor straturilor rutiere si a coeficientilor de echivalare a capacitatii de transmitere a caldurii specifice fiecarui material din alcatuirea sistemului rutier.

$$He = 44.6 \text{ cm}$$

		Coef de echivalare
4 cm	BA 16	0.5
6 cm	BAD 22.4	0.6
20 cm	piatra sparta	0.75
30 cm	balast	0.8

c) Adancimea de inghet in complexul rutier "Zcr"

Adancimea de inghet in complexul rutier se considera egala cu adancimea de inghet in pamantul de fundatie, la care se adauga un spor al adancimii de inghet " ΔZ " (determinat de capacitatea de transmitere a caldurii de straturile sistemului rutier).

$$\Delta Z = H_{sr} - He = 15.4 \text{ cm}$$

$$Z_{cr} = Z + \Delta Z = 95.4 \text{ cm}$$

2. Prevenirea degradarilor din inghet-dezghet

Prevenirea degradarilor din inghet-dezghet se face prin verificarea rezistentei la actiunea inghet-dezghetului a structurii rutiere.

Gradul de asigurare la patrunderea inghetului in complexul rutier:

$$K = He / Z_{cr} = 0.47 \geq 0.45$$

0.45- gradul de asigurare la patrunderea inghetului K, corespunzator pamant tip P4, tip climatic I, sistem rutier cu straturi bituminoase cu grosime totala <15cm, fara strat stabilizat cu lianti hidraulici (tabel 4, STAS 1709/2-90).

Conform notei executie drumuri noi

Intrucât gradul de asigurare la patrunderea inghetului in complexul rutier este mai mare decat valoarea limita din tabelul 4, STAS 1709/2-90 rezulta ca sistemul rutier este rezistent la actiunea inghet-dezghetului.

5. CAIETE DE SARCINI

Caietele de sarcini pentru lucrările de drum sunt prezentate in volumul Caiete de sarcini, parte integrantă a acestei documentații.

6. LISTE CU CANTITĂȚI DE LUCRĂRI

Listele cu cantități de lucrări sunt anexate prezentei documentații.

7. GRAFICUL DE REALIZARE AL INVESTIȚIEI

Graficul de realizare al investiției se anexează prezentei documentații.



Întocmit,
Ing. Dragoș GAIU



PROGRAM DE CONTROL
În fazele determinante conform Legea 10/1995

Obiectivul: "MODERNIZARE DRUMUR SI STRAZI IN PAULESTI SI PAULESTII NOI,
COMUNA PAULESTI, JUDETUL PRAHOVA"
Beneficiar: Comna Paulesti, Calea Unirii nr. 299, cod poștal 107400
Proiectant: S.C. DINENG DEV S.R.L.

În scopul păstrării evidenței verificărilor, se vor încheia procese verbale de lucrări ce devin ascunse pentru fiecare verificare în parte, în conformitate cu "Sistemul de evidență în activitatea de control tehnic al calității construcțiilor" publicat în B.C. nr. 2/81, precum și cu noile reglementări în vigoare.

Nr. crt.	Lucrări ce se controlează, verifică, sau recepționează calitativ și pentru care trebuie întocmite documente scrise	Documentul care se întocmește	Participanți	Nr. și data actului	Obs.
0	1	2	3	4	5
1.	Predare amplasament si trasare	P.V.	B + E + P		
2.	Verificarea terenului de fundare dupa decapare	P.V.L.A.	B + E		
3.	Verificarea stratului din balast	P.V.L.A.	B + E		
4.	Verificarea stratului din piatra sparta	P.V.L.A.	B + E		
5.	Verificarea stratului de legatura din BADPC22.4 (BAD22.4 leg cf. SREN 13108-1)	P.V.L.A.	B + E + P + I		
6.	Verificarea stratului de uzura din BAPC16 (BA16 rul cf. SREN 13108-1)	P.V.F.D.	B + E + P + I		
7.	Receptie la terminarea lucrarilor	P.V.R.C.	B + E + P + I		
8.	Receptia finala	P.V.R.	B + E + P		

LEGENDA:

B – Beneficiar;

E – Executant;

P – Proiectant;

I – Inspectorat;

P.V.F.D. - Proces verbal de control a calității lucrărilor în faze determinante

P.V.L.A. - Proces verbal de lucrări ascunse

P.V.R.C. - Proces verbal de recepție calitativă

P.V. - Proces verbal

Beneficiarul, la sesizarea executantului va anunța proiectantul și Inspectia de Stat în Construcții, pentru prezența pe șantier în vederea efectuării controlului fazei de executie a lucrărilor cuprinse în prezentul program cu minim 3 zile înainte.

La recepție, un exemplar din prezentul program completat se va anexa la cartea construcției.

INVESTITOR

PROIECTANT
I.S.C. al judetului Prahova

EXECUTANT

**PROGRAM PENTRU ASIGURAREA URMARIRII CURENTE A COMPORTARII IN TIMP A
LUCRARI**

Pentru obiectivul:

**"MODERNIZARE DRUMUR SI STRAZI IN PAULESTI SI PAULESTII NOI, COMUNA PAULESTI,
JUDETUL PRAHOVA"**

- COMUNA PAULESTI

in calitate de investitor, reprezentat prin

- SOCIETATEA DE PROIECTARE - S.C. DINENG DEV S.R.L.

in calitate de proiectant, reprezentat prin ing.

- SOCIETATEA DE EXECUTIE – Asocierea S.C. RONI CIVIL INTERROUTE S.R.L. si S.C. DINENG DEV
S.R.L.

in calitate de antreprenor general, reprezentat prin ing.

in calitate de factori implicati stabiliti prin lege, in conformitate cu Hotararea Guvernului Romaniei Nr. 343 din
2017 pentru aprobarea Regulamentului privind controlul de stat al calitatii in constructii si
INSPECTIA DE STAT PENTRU CALITATEA IN CONSTRUCTII

reprezentata prin ing.

Intruniti in baza:

Legii nr. 10 din 1995 privind calitatea in constructii, si Hotarârea Guvernului Romaniei nr. 456/1994,
nr.354/1995, nr.70/1996, ord.MLPAT nr. 31/N/1998 precum si a normativelor tehnice in vigoare, stabilesc de comun
acord prezentul program pentru asigurarea urmaririi curente a comportarii in timp a obiectivului de investitie "
Modernizare drumuri si strazi in Paulesti si Paulestii Noi, Comuna Paulesti, judetul Prahova"

**PROGRAM PENTRU ASIGURAREA URMARIRII CURENTE
A COMPORTARII IN TIMP A LUCRARII**

NR. CR T	ELEMENT URMARIT	MODUL DE OBSERVARE	FENOMENE URMARITE	MIJLOACE SAU DISPOZITIVE FOLOSITE	PERIODICITATEA	COMPONENTA COMISIEI	DOCUMENT INCHIEIAT CONCLUDED DOCUMENT
0	1	2	3	4	5	6	7
1	Calea pe drum	Vizual	denivelari valuri ornieraj fisuri crapaturi faiantari goluri imbatraniri refulari piele de elefant	ruleta dreptar lata si poloboc lupa aparat foto pensula ciocan lopata ranga	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

INSTRUCTIUNI DE URMARIRE CURENTA

- Fenomenele enumerate in program se vor urmari prin observatii vizuale sau cu dispozitive simple de masurare
- Zonele de observatie se vor concentra la punctele expuse ale elementului urmarit (ex. deschiderea rostului, tasari, afuieri, loviri, etc.)
- Pentru accesul la locurile greu accesibile se vor amenaja din timp caile de acces prin grija (scari, platforme, balustrade, etc.)
- In cazul in care se constata ca pot exista sau pot apare unele fenomene neplacute, se va dispune urmarirea periodica sau speciala a solutiei acestora.
- Datele culese din masuratori se vor pastra in fise sau fisiere
- Prelucrarea primara a datelor va consta in efectuarea de grafice.
- Pentru interpretare se va apela la proiectant.
Decizia o va lua Administratorul lucrarii
- In cazuri speciale, aparute in urma unor evenimente deosebite (calamitati, etc.) cand exploatarea lucrarii pune in pericol vieti omenesti, aceasta se poate inchide traficului.
Se pot considera evenimente deosebite evenimentele provenite din urmatoarele cauze:
 - accidente de circulatie pe drum
 - explozii pe lucrare
 - efectuarea unui transport greu, agabaritic care a produs stricaciuni
 - aparitia unor deformatii vizibile
 - inundatii, viituri, alte calamitati naturale

S.C. DINENG DEV S.R.L.
Mun. Ploiesti, strada Elena Doamna, nr. 32
tel: 0761616063
mail: andrei.dinescu@ymail.com

**"MODERNIZARE DRUMURI SI STRAZI IN PAULESTI SI
PAULESTII NOI, COMUNA PAULESTI JUDETUL PRAHOVA"**
Beneficiar: Comuna Paulesti, Judetul Prahova
Faza de proiectare: PTE

- efecte hidraulice din scurgerea apelor mari langa drum
- aprinderea si arderea unor rezervoare de combustibil pe drum sau in apropierea acestuia, care prin efectul lor au provocat daune drumului

9. La prezentele instructiuni se anexeaza lista orientativa de fenomene care trebuie avute in vedere

10. Toate rapoartele vor constitui Jurnalul Evenimentelor

INVESTITOR
COMUNA PAULESTI



**LISTA ORIENTATIVA DE FENOMENE CARE TREBUIE AVUTE
IN VEDERE IN CURSUL URMARIRII CURENTE**

A. Se vor urmari, dupa caz:

- a. Schimbări în poziția obiectelor de construcție în raport cu mediul de implantare al acestora manifestate direct, prin deplasări vizibile (orizontale, verticale sau înclinări) sau prin efecte secundare vizibile (desprinderea unor părți de construcție, apariția de rosturi, craapături, smulgeri); apariția de fisuri și craapături în zonele de continuitate ale părții carosabile, rigolelor sau podetelor;
- b. Schimbări în forma obiectelor de construcții manifestate direct prin deformări vizibile verticale sau orizontale și rotații sau prin efecte secundare ca distorsionarea traseului conductelor de instalații, îndoirea barelor sau altor elemente constructive;
- c. Defecte și degradări cu implicații asupra funcționabilității obiectelor de construcție; infundarea dispozitivelor de scurgere a apelor; porozitate, fisuri și craapături în elemente și construcții; denivelări, santuri, gropi în îmbracamintea drumurilor, curățenia, etc.

B. În cadrul activității de urmărire curentă se va da atenție deosebită:

- a. Elementele de construcție supuse unor solicitări deosebite din partea factorilor de mediu natural sau tehnologic; terase înșorite; mediu umed; zone de construcție supuse variațiilor de umiditate – uscăciune; locuri în care se pot acumula murdărie, apă sau soluții agresive, s.a.
- b. Modificărilor în acțiunea factorilor de mediu natural care pot avea urmări asupra comportării construcțiilor urmărite.

S.C. DINENG DEV S.R.L.
Mun. Ploiesti, strada Elena Doamna, nr. 32
tel: 0761616063
mail: andrei.dinescu@ymail.com

**"MODERNIZARE DRUMURI SI STRAZI IN PAULESTI SI
PAULESTII NOI, COMUNA PAULESTI JUDETUL PRAHOVA"**
Beneficiar: Comuna Paulesti, Judetul Prahova
Faza de proiectare: PTE

Denumirea investitiei:

**"MODERNIZARE DRUMURI SI STRAZI IN PAULESTI SI PAULESTII NOI,
COMUNA PAULESTI JUDETUL PRAHOVA"**



Faza de proiectare
PROIECT TEHNIC DE EXECUTIE
VOLUMUL 3 – CAIETE DE SARCINI
Conform HG 907/2016

Beneficiar: COMUNA PAULESTI
Titularul investitiei: COMUNA PAULESTI
Adresa beneficiar: Comna Paulesti, Calea Unirii nr. 299, cod poștal 107400

Proiectant General:
SC DINENG DEV SRL
Mun. Ploiesti, strada Elena Doamna, nr. 32
Proiect nr.: 4345/2025

Data proiect: Mai 2025

S.C. DINENG DEV S.R.L.
Mun. Ploiesti, strada Elena Doamna, nr. 32
tel: 0761616063
mail: andrei.dinescu@ymail.com

**"MODERNIZARE DRUMURI SI STRAZI IN PAULESTI SI
PAULESTII NOI, COMUNA PAULESTI JUDETUL PRAHOVA"**
Beneficiar: Comuna Paulesti, Judetul Prahova
Faza de proiectare: PTE

FOAIE DE CAPAT

DENUMIRE PROIECT:	"MODERNIZARE DRUMURI SI STRAZI IN PAULESTI SI PAULESTII NOI, COMUNA PAULESTI JUDETUL PRAHOVA"
FAZA DE PROIECTARE:	PROIECT TEHNIC DE EXECUTIE
VOLUMUL	CAIETE DE SARCINI
BENEFICIAR LUCRARE:	COMUNA PAULESTI
ANTREPRENOR ASOCIAREA:	S.C. RONI CIVIL INTERROUTE S.R.L. si S.C. DINENG DEV S.R.L.
PROIECTANT GENERAL:	SC DINENG DEV SRL
SPECIALITATE:	LUCRARI DE DRUMURI
NR. PROIECT	4345/2025
DATA INTOCMIRII:	Mai 2025

S.C. DINENG DEV S.R.L.
Mun. Ploiesti, strada Elena Doamna, nr. 32
tel: 0761616063
mail: andrei.dinescu@ymail.com

**"MODERNIZARE DRUMURI SI STRAZI IN PAULESTI SI
PAULESTII NOI, COMUNA PAULESTI JUDETUL PRAHOVA"**
Beneficiar: Comuna Paulesti, Judetul Prahova
Faza de proiectare: PTE

LISTA SEMNATURI PROIECTANTI

NR. CRT	SPECIFICATIE	FUNCTIE/NUME	SEMNATURA
1	PROIECTANT GENERAL	S.C. DINENG DEV S.R.L.	
2	SEF PROIECT	Dr. Ing. Radu LUCA	
3	PROIECTANT CAI DRUMURI SI PODURI FERATE,	Ing. Andrei DINESCU	
4	PROIECTANT CAI DRUMURI SI PODURI FERATE,	Ing. Dragos GAIU	

S.C. DINENG DEV S.R.L.
Mun. Ploiesti, strada Elena Doamna, nr. 32
tel: 0761616063
mail: andrei.dinescu@ymail.com

**"MODERNIZARE DRUMURI SI STRAZI IN PAULESTI SI
PAULESTII NOI, COMUNA PAULESTI JUDETUL PRAHOVA"**
Beneficiar: Comuna Paulesti, Judetul Prahova
Faza de proiectare: PTE

BORDEROU

C. CAIETE DE SARCINI

1.	Foaie de capat
2.	Lista de semnături
3.	Borderou
4.	CS01-Terasamente
5.	CS02-Balast
6.	CS03-Piatra sparta
7.	CS04-Mixturi asfaltice
8.	CS05-Semnalizare verticala
9.	CS06-Semnalizare orizontala

S.C. DINENG DEV S.R.L.
Mun. Ploiesti, strada Elena Doamna, nr. 32
tel: 0761616063
mail: andrei.dinescu@ymail.com

**"MODERNIZARE DRUMURI SI STRAZI IN PAULESTI SI
PAULESTII NOI, COMUNA PAULESTI JUDETUL PRAHOVA"**
Beneficiar: Comuna Paulesti, Judetul Prahova
Faza de proiectare: PTE

CAIET DE SARCINI NR. 1

TERASAMENTE

Cuprins

CAPITOLUL I – GENERALITĂȚI	4
CAPITOLUL II - MATERIALE FOLOSITE.....	4
CAPITOLUL III - EXECUTAREA TERASAMENTELOR.....	9
CAPITOLUL IV - RECEPTIA LUCRĂRII	19

Referinte normative

STAS 2914:1984	Terasamente Conditii tehnice generale de calitate
SR EN 14688-1:2004	Cercetari geotehnice. Identificarea si clasificarea pamanturilor Partea 1: Identificare si descriere
SR EN 14688-2:2005	Cercetari si incercari geotehnice Identificarea si clasificarea pamanturilor Partea 2: Principii pentru o clasificare
**STAS 1243-88	Teren de fundare. Clasificarea si identificarea pamanturilor
SR EN 14688-2:2005/C1:2007	Cercetari si incercari geotehnice Identificarea si clasificarea pamanturilor Partea 2: Principii pentru o clasificare
STAS 1709-1:1990	Actiunea fenomenului de inghet-dezghet la lucrarile de drumuri. Adancimea de inghet in complexul rutier. Prescriptii de calcul
STAS 1709-2:1990	Actiunea fenomenului de inghet-dezghet la lucrarile de drumuri. Adancimea de inghet in complexul rutier. Prescriptii tehnice
STAS 1709-3:1990	Actiunea fenomenului de inghet-dezghet la lucrarile de drumuri. Adancimea de inghet in complexul rutier. Metoda de detrmnare
STAS 1913-1:1982	Teren de fundare Determinarea umiditatii
STAS 1913-3:1976	Teren de fundare Determinarea densitatii pamanturilor
STAS 1913-4:1986	Teren de fundare Determinarea limitelor de plasticitate
STAS 1913-5:1985	Teren de fundare Determinarea granulozitatii
STAS 1913-12:1988	Teren de fundare Determinarea caracteristicilor fizice si mecanice ale pamanturilor cu umflari si contractii mari
STAS 1913-13:1983	Teren de fundare Determinarea caracteristicilor de compactare Inercarea Proctor
CD 031:2002	Normativ pentru determinarea prin deflectografie si deflectometrie a capacitatii portante a drumurilor cu structuri rutiere suple si semirigide cu deflectograful Lacroix si deflectometrul cu parghie tip Benkelman
STAS 2914-4:1989	Determinarea modului de deformatie liniara
C 182 - 1987	Normativ privind executarea mecanizata a terasamentelor de drumuri
C 16 - 1984	Normativ pentru realizarea pe timp friguros a lucrarilor de constructii si instalatii aferente
C 29 - 1985	Normativ privind imbunatatirea pamanturilor de fundare slabe prin procedee mecanice (B.C. nr.8 - 1986)

Proiect: « Modernizare drumuri si strazi in Paulesti si Paulestii Noi, comuna Paulesti, judetul Prahova »

Beneficiar: Comuna Paulesti

Document: Caiet de sarcini nr. 1 - Terasamente

AND 515 - 1993	Instructiuni tehnice pentru proiectare, executie si intretinere a terasamentelor si a caii in zona pod – rampa de acces
SR EN 14688-1:2004/AC:2006	Cercetari geotehnice. Identificarea si clasificarea pamanturilor
SR 4032-1:2001	Lucrari de drumuri. Terminologie
AND 530-2012	Instructiuni privind controlul calitatii terasamentelor rutiere

Lista prezentata in Caietul de sarcini nu este limitativa.

****NOTA: STAS-ul 1243-88 a fost inlocuit de SR EN ISO 14688-2:2005/C91:2007, dar pentru ca modificarile nu au putut fi aplicabile tuturor specificatiilor din documentele tehnice, in cuprinsul Instructiunilor sunt referinte la ambele standarde.**

In consecinta, se vor corela prevederile SR EN ISO 14688-1:2004, SR EN ISO 14688-1:2004/AC:2006, SR EN ISO 14688-2:2005 cu prevederile STAS 1243-88 si STAS 2914-84, respectiv „Identificarea si clasificarea pamanturilor” cu „Cerinte tehnice generale de calitate” si AND 530-2012.

CAPITOLUL I – GENERALITĂȚI

1. DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini se aplică la executarea terasamentelor pentru **lucrarile de realizare a drumurilor cuprinse in documentatie**. El cuprinde conditiile tehnice comune ce trebuie să fie îndeplinite la executarea sapaturilor (debleurilor), umpluturilor (rambleurilor), transporturilor, compactarea, nivelarea și finisarea lucrărilor, controlul calității și conditiile de receptie.

2. PREVEDERI GENERALE

- 2.1. La executarea terasamentelor se vor respecta prevederile din STAS 2914 și alte standarde și normative în vigoare, la data executiei, în măsura în care acestea completează și nu contravin prezentului caiet de sarcini.
- 2.2. Antreprenorul va asigura prin mijloace proprii sau prin colaborare cu alte unități de specialitate, efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.
- 2.3. Antreprenorul este obligat să efectueze, la cererea Inginerului, și alte verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.
- 2.4. Antreprenorul este obligat să asigure adoptarea măsurilor tehnologice și organizatorice care să conducă la respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini.
- 2.5. Antreprenorul este obligat să țină evidenta zilnică a terasamentelor executate, cu rezultatele testelor și a celorlalte cerinte.
- 2.6. În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini Inginerul poate dispune întreruperea executiei lucrărilor și luarea măsurilor care se impun, pe cheltuiala Antreprenorului.
- 2.7. Notiunea „Inginerul” semnifică pe Reprezentantul Beneficiarului.

CAPITOLUL II - MATERIALE FOLOSITE

3. PĂMÂNT VEGETAL

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

4. CONDITII DE ADMISIBILITATE PENTRU PĂMÂNTURI PENTRU TERASAMENTE

- 4.1. Categoriile și tipurile de pământuri clasificate conform AND 530, STAS 2914 și

identificate conform SR EN ISO 14688-1, SR EN ISO 14688-2 care se folosesc la executarea terasamentelor sunt date în tabelele 1.a și 1.b.

4.2. Pământurile clasificate ca „foarte bune” (tip 1a, 1b, 2a) pot fi folosite în orice conditii climaterice și hidrologice, la orice înăltime de terasament, fără a se lua măsuri speciale.

4.3. Pământurile clasificate ca „bune” (tip 2b) pot fi de asemenea utilizate în orice conditii climaterice, hidrologice și la orice înăltime de terasament, compactarea lor necesitând o tehnologie adecvată.

4.4. Pământurile prăfoase și argiloase, clasificate ca „mediocre” (tip 3a, 3b, 4a, 4b, 4c) în cazul când conditiile hidrologice locale sunt mediocre și nefavorabile, vor fi folosite numai cu respectarea prevederilor STAS 1709/1, STAS 1709/2, STAS 1709/3 privind actiunea fenomenului de înghet- dezghet la lucrări de drum și cu STAS 2914 cu privire la materialele utilizate la terasamente.

4.5. În cazul terasamentelor în sapatura (debleu) sau la nivelul terenului, executate în pământuri „rele” (tip 4d și 4e) sau „foarte rele” (tip 4f) sau a celor cu densitate în stare uscată compactată mai mică de 1,5 g/cmc pot fi folosite în corpul rambleelor numai după îmbunătățire. Acestea vor fi înlocuite cu pământuri de calitate satisfăcătoare sau vor fi stabilizate mecanic sau cu lianti (var, cenusă de furnal, lianti hidraulici, enzime, etc.). Înlocuirea sau stabilizarea se vor face pe toată suprafața drumurilor de incinta si platformelor auto sau de aviatie, la o adâncime de minimum 20 cm în cazul pământurilor „rele” și de minimum 50 cm în cazul pământurilor

„foarte rele” sau pentru soluri cu densitate în stare uscată compactată mai mică de 1,5 g/cmc. Adâncimea se va considera sub nivelul patului lucrarilor de drum și se va stabili în functie de conditiile locale concrete, de către Inginer.

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

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

4.7. Nu se vor utiliza în umpluturi (ramblee) pământurile organice, pământurile cu consistentă redusă ca mълuri, nълmолuri, pământurile turboase și vegetale, precum și pământurile cu continut mai mare de 5% de sълruri solubile în apă. Nu se vor introduce în umpluturi, bulgări de pământ înghetat sau cu continut de materii organice în putrefactie (brazde, frunziș, rădăcini, crengi, etc.).

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

Denumirea și caracterizarea principalelor tipuri de pământuri	Simbol	Granulozitate			Coeficient de neuniformitate Un	Indice de plasticitate Ip fracțiune sub 0,5 mm	Umflare liberă, UL, %	Calitate ca material pentru terasamente
		Continut în părți fine în masa totală pentru:	d < 0,005 min	d < 0,05 min	d < 0,25 min			
1. Pământuri necoezive grosiere fracțiunea mai mare de 2 mm reprezintă mai mult de 50%	1a	cu foarte puține părți fine, neuniforme (granulozitate continuă) insensibilitate la îngheț-dezghet și la variațiile de umiditate	<1	<10	<20	>5	-	Foarte bună
Blocuri, bolovăniș, pietriș	1b	idem 1a, însă uniforme (granulozitate discontinuă)				≤5		Foarte bună
2. Pământuri necoezive medii și fine (fracțiunea mai mică de 2 mm reprezintă mai mult de 50%)	2a	cu părți fine, neuniforme (granulozitate continuă) sensibilitate mijlocie la îngheț-dezghet, insensibile la variațiile de umiditate	<6	<20	<40	>5	-	Foarte bună
Nisip cu pietriș, nisip	2b	idem 2 a, însă uniforme (granulozitate continuă)				≤5		Bună
3. Pământuri necoezive medii și fine (fracțiunea mai mică de 2 mm reprezintă mai mult de 50%) cu liant constituit din pământuri coezive.	3a	cu multe părți fine, foarte sensibile la îngheț-dezghet, fracțiunea fină prezintă umflare liberă (respectiv contractie) redusă	≥6	≥20	≥40	-	≤40	Mediocră

S.C. DINENG DEV S.R.L.
Mun. Ploiesti, strada Elena Doamna, nr. 32
tel: 0761616063
mail: andrei.dinescu@ymail.com

**"MODERNIZARE DRUMURI SI STRAZI IN PAULESTI SI
PAULESTII NOI, COMUNA PAULESTI JUDETUL PRAHOVA"**
Beneficiar: Comuna Paulesti, Judetul Prahova
Faza de proiectare: PTE

Nisip cu pietriș, nisip mare, mijlociu sau fin cu liant prăfos sau argilos	idem 3a însă fracțiunea fină prezintă umflare liberă medie sau mare	3b					-		>40	Mediocră

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

Denumirea și caracterizarea principalelor tipuri de pământuri		Simbol	Granulozitate	Indice de plasticitate Ip pentru fracțiune sub 0,5	Umflare liberă, UL %	Calitate ca material pentru terasamente
			Conform nomogramei Casagrande			
4. Pământuri coezive: nisip prăfos, praf nisipos, nisip argilos, praf argilos s nisipos, praf argilos, argilă, argilă prăfoasă, argilă nisipoasă, argilă prăfoasă, argilă grasă	anorganice cu compresibilitate și umflare liberă redusă, sensibilitatea mijlocie la îngheț-dezgheț	4a	Limita de scurgere Wc%	<10	<40	Mediocră
	anorganice cu compresibilitate mijlocie și umflare liberă redusă sau medii, foarte sensibile la îngheț-dezgheț	4b		<35	<70	Mediocră
	organice (MO>5%)* cu compresibilitate și umflare liberă redusă și sensibilitate mijlocie la îngheț-dezgheț	4c		≤10	<40	Mediocră
	anorganice cu compresibilitate și umflare liberă mare, sensibilitate mijlocie la îngheț-dezgheț	4d		>35	>70	Rea
	organice (MO>5%)* cu compresibilitate mijlocie și umflare liberă redusă sau medie, foarte sensibile la îngheț-dezgheț	4e		<35	<75	Rea
	organice (MO>5%)* cu compresibilitate mare, umflare liberă medie sau mare, foarte sensibile la îngheț-dezgheț	4f		-	>40	Foarte rea

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

5. APA DE COMPACTARE

5.1. Apa necesară compactării rambleurilor nu trebuie să fie murdară și nu trebuie să contină materii organice în suspensie.

6. PĂMÂNTURI PENTRU STRATURI DE PROTECTIE

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

7. VERIFICAREA CALITĂȚII PĂMÂNTURILOR

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

Tabel 2

Nr. crt	Caracteristici care se verifică	Frecvențe minime	Metode de determinare conform
1	Compoziția granulometrică	În funcție de heterogenitatea pământului utilizat, însă nu va fi mai mică decât trei teste în secțiuni diferite (dreapta, ax, stânga) la fiecare: -2000 m ² pentru fiecare strat din corpul umpluturii -1500 m ² pentru fiecare strat din zona activă	STAS 1913/5 SR EN ISO 14688-2
2	Limita de plasticitate		STAS 1913/4
3	Cantitatea de materii organice		STAS 7107/1
4	Continutul în săruri solubile		STAS 7107/1
5	Densitate în stare uscată		STAS 1913/3
6	Coeficientul de neuniformitate		SR EN 13242+ A1
7	Caracteristicile de compactare*)		STAS 1913/13
8	Umflare liberă		STAS 1913/12
9	Umiditatea la compactare	Înainte de începerea lucrărilor. Minim trei teste pe un strat de 2500 m ² , repartizate pe secțiuni diferite (stânga, ax, dreapta) sau de câte ori este necesar	STAS 1913/1
10	Unghiul de frecare interioară și coeziunea pe probe compactate în aparatul Proctor la 95% grad de compactare**)	În funcție de eterogenitatea pământului utilizat, cel puțin o determinare pe sursa de pământ	STAS 8942/2

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

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

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

CAPITOLUL III - EXECUTAREA TERASAMENTELOR

8. TRASAREA ȘI PICHETAJUL LUCRĂRILOR

8.1. De regulă, la pichetarea axei traseului sunt materializate pe teren toate punctele importante ale traseului prin picheti cu martori, iar vârfurile de unghi prin borne de beton legate de reperi amplasați în afara amprizei drumurilor de incintă, platformelor de andocare și parcuri pentru

autovehicule. Pichetajul este însoțit și de o rețea de reperi de nivelment stabili, din borne de beton, amplasate în afara zonei lucrarilor, cel puțin patru reperi.

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

8.3. Înainte de începerea lucrărilor de terasamente Antreprenorul, pe cheltuiala sa, trece la restabilirea și completarea pichetajului în cazul situației arătate la pct.8.1. sau la executarea pichetajului complet nou în cazul situației de la pct.8.2. În ambele cazuri trebuie să se facă o pichetare detaliată a profilurilor transversale, la o distanță maximă între acestea de 30 m în aliniament și de 20 m în curbe.

Pichetii implantați în cadrul pichetajului complementar vor fi legați, în plan și în profil în lung, de aceeași reperi ca și pichetii din pichetajul inițial.

8.4. Odată cu definitivarea pichetajului, în afară de axa drumului, Antreprenorul va materializa prin târuși și sabloane următoarele:

- înălțimea umpluturii sau adâncimea săpăturii în axa, de-a lungul axei drumului;
- punctele de intersecții ale taluzurilor cu terenul natural (ampriza);
- înclinarea taluzurilor.

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

8.6. În caz de nevoie, scoaterea lor în afara amprizei lucrărilor este efectuată de către Antreprenor, pe cheltuiala și răspunderea sa, dar numai cu aprobarea scrisă a Inginerului, cu notificare cu cel puțin 24 ore în devans.

8.7. Cu ocazia efectuării pichetajului vor fi identificate și toate instalațiile subterane și aeriene, aflate în ampriza lucrărilor în vederea mutării sau protejării acestora.

9. LUCRĂRI PREGĂTITOARE

9.1. Înainte de începerea lucrărilor de terasamente se execută următoarele lucrări pregătitoare în limita zonei amprizei lucrarilor pe terenul pus la dispoziție de către beneficiar:

- defrișări;
- curățirea terenului de resturi vegetale și buruieni;
- decaparea și depozitarea pământului vegetal;
- asanarea zonei drumurilor de incinta, platformelor de andocare și parcuri pentru autovehicule prin îndepărtarea apelor de suprafață și adâncime;
- demolarea construcțiilor existente.

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

Scoaterea buturugilor și rădăcinilor se face obligatoriu la rambleuri cu înălțime mai mică de 2 m precum și la debleuri. În cazul rambleurilor cu înălțime de peste 2 m, necesitatea acestei operații se stabilește de către Inginer.

9.3. Curățirea terenului de frunze, crengi, iarbă și buruieni și alte materiale se face pe întreaga suprafață a amprizei.

9.4. Decaparea pământului vegetal se face pe întreaga suprafață a drumurilor de incinta, platformelor de andocare și parcuri pentru autovehicule și a gropilor de împrumut (dacă este cazul).

9.5. Pământul decapat și orice alte pământuri care sunt impropii pentru umpluturi vor fi transportate și depuse în depozite definitive sau provizorii propuse de Antreprenor și aprobate de Inginer, evitând orice amestec sau impurificare a terasamentelor drumurilor de incinta, platformelor de andocare și parcuri pentru autovehicule. Pământul vegetal necesar în vederea reutilizării va fi pus în depozite provizorii.

9.6. Pe porțiunile de platforme unde apele superficiale se pot scurge spre rambleul sau debleul acestora, trebuie asigurată dirijarea lor prin șanturi de gardă care să colecteze și să evacueze apa în afara suprafețelor de lucru. Dacă se impune, se vor executa lucrări de colectare, drenare și evacuare a apelor din ampriza drumurilor de incinta, platformelor de andocare și parcuri pentru autovehicule.

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

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

9.8. Toate golurile ca: puturi, pivnite, excavatii, gropi rezultate după scoaterea buturugilor și rădăcinilor, etc. vor fi umplute cu pământ bun pentru umplutură, conform prevederilor art.4 și compactate pentru a obține gradul de compactare prevăzut în tabelul nr.5 punctul b.

9.9. Antreprenorul nu va trece la executia terasamentelor înainte ca Inginerul să constate și să accepte executia lucrărilor pregătitoare enumerate în prezentul capitol.
Această acceptare trebuie să fie în mod obligatoriu menționată în registrul de șantier.

10. MIȘCAREA PĂMÂNTULUI

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

10.2. Excedentul de săpătură și pământurile din debleuri care sunt improprie realizării rambleurilor (în sensul prevederilor din art.4) precum și pământul din patul drumurilor de incinta, platformelor de andocare și parcuri pentru autovehicule din zonele de debleu care trebuie înlocuite (în sensul art.4) vor fi transportate în depozite definitive.

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

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

10.5. Dacă, în cursul executiei lucrărilor, natura pământurilor provenite din debleuri și gropi de împrumut este incompatibilă cu prescripțiile prezentului caiet de sarcini și ale caietului de sarcini speciale, sau ale standardelor și normativelor tehnice în vigoare, privind calitatea și condițiile de executie a rambleurilor, Antreprenorul trebuie să informeze Inginerul și să-i supună spre aprobare propuneri de modificare a provenientei pământului pentru umplutură, pe bază de măsurători și teste de laborator, demonstrând existența reală a materialelor și evaluarea cantităților de pământ ce se vor exploata.

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

10.7. Transportul pământului se face pe baza unui plan întocmit de Antreprenor, "Tabelul de mișcare a pământului" care definește în spațiu mișcările și localizarea finală a fiecărei cantități izolate de pământ din debleu sau din groapa de împrumut. El ține cont de "Tabloul de corespondență a pământului" stabilit de Inginer, dacă aceasta există, ca și de punctele de trecere obligatorii ale itinerariului de transport și de prescripțiile caietului de sarcini speciale. Acest plan este supus aprobării Inginerului înaintea începerii lucrărilor.

11. GROPI DE ÎMPRUMUT ȘI DEPOZITE DE PĂMÂNT

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

- un raport privind calitatea pământului din gropile de împrumut alese, în spiritul prevederilor articolului 4 din prezentul caiet de sarcini, cheltuielile pentru sondaje și analizele de laborator executate pentru acest raport fiind în sarcina Antreprenorului;
- acordul proprietarului de teren pentru ocuparea terenurilor necesare pentru depozite și/sau pentru gropile de împrumut;

- un raport cu programul de exploatare a gropilor de împrumut și planul de refacere a mediului.

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

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

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

- în continuarea terasamentului proiectat sau existent în rambleu, surplusul depozitat fiind nivelat, compactat și taluzat conform prescripțiilor aplicabile rambleurilor drumului; suprafața superioară a acestor rambleuri suplimentare va fi nivelată la o cotă cel mult egală cu cota muchiei platformei rambleului drumurilor proiectate;
- la mai mult de 10 m de crestele taluzurilor de debleu ale drumurilor în execuție sau ale celor existente și în afara firelor de scurgere a apelor; în ambele situații este necesar să se obțină de către Antreprenor aprobarea pentru ocuparea terenului și să se respecte condițiile impuse.

La amplasarea depozitelor în zona drumului se va urmări ca prin execuția acestora să nu se provoace înzăpezirea drumului.

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

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

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

12. EXECUTIA SAPATURILOR (DEBLEURILOR)

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

12.2. Săpăturile trebuiesc atacate frontal pe întreaga lățime și pe măsură ce avansează, se realizează și taluzarea, urmărind pantele taluzurilor menționate pe profilurile transversale.

12.3. Nu se vor crea supraadâncimi în debleu. În cazul când în mod accidental apar asemenea situații se va trece la umplerea lor, conform modalităților pe care le va prescrie Inginerul lucrării și pe cheltuiala Antreprenorului.

12.4. La săparea în terenuri sensibile la umezeală, terasamentele se vor executa progresiv, asigurându-se permanent drenarea și evacuarea apelor pluviale și evitarea destabilizării echilibrului hidrologic al zonei sau a nivelului apei subterane, pentru a preveni umezirea pământurilor. Toate lucrările preliminare de drenaj vor fi finalizate înainte de începerea săpăturilor, pentru a se asigura ca lucrările se vor executa fără a fi afectate de ape.

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

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

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

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

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

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

12.10. Toleranțele de execuție pentru suprafața platformei și nivelarea taluzurilor sub lățimea de 3 m sunt date în tabelul 3.

Tabel 3

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

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

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

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

Dacă topografia locurilor permite o evacuare gravitațională a apelor, Antreprenorul va trebui să mențină o pantă suficientă pentru scurgere, la suprafața părții excavate și să execute în timp util șanturi, rigole, lucrări provizorii necesare evacuării apelor în timpul excavării.

13. PREGĂTIREA TERENULUI DE FUNDARE

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

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

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

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

Tabelul 4

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

14. EXECUTIA UMPLUTURILOR (RAMBLEURILOR)

14.1. Prescripții generale

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

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

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

14.2. Modul de executie a rambleurilor

14.2.1. Rambleurile se execută în straturi uniforme suprapuse, paralele cu linia proiectului, pe întreaga lățime a suprafețelor proiectate și în principiu pe întreaga lungime a rambleului, evitându-se segregările și variațiile de umiditate și granulometrie.

Dacă dificultățile speciale, recunoscute de Inginer impun ca executia straturilor elementare să fie executate pe lățimi inferioare celei a rambleului, acesta va putea fi executat din benzi alăturate, care împreună acoperă întreaga lățime a profilului, urmărind ca decalarea în înălțime între două benzi alăturate să nu depășească grosimea maximă impusă pentru așternerea fiecărui strat.

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

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

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

14.3. Compactarea umpluturilor (rambleurilor) inclusiv zona activă

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

Tabel 5

Zonele din terasamente (la care se prescrie gradul de compactare)		Pământuri	
		Coezive	
		Îmbrăcăminti	
		permanente	semi-permanente
În corpul	$h \leq 0,50 \text{ m}^*)$	100	100
rambleurilor, la adâncimea (h) sub patul drumului:	$0,5 < h \leq 2,00 \text{ m}$	97	94
	$h > 2,00 \text{ m}$	92	90

*) zona considerată activă (partea superioară a terasamentului)

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

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

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

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

Profiluri și taluzuri

14.2.5. Lucrările trebuie să fie executate de așa manieră încât după cilindrare profilurile din proiect să fie realizate cu toleranțele admisibile.

14.2.6. Taluzul nu trebuie să prezinte nici scobituri și nici excrescente, în afara celor rezultate din dimensiunile blocurilor constitutive ale rambleului. Profilul taluzului trebuie să fie obținut prin metoda umpluturii în adaos, dacă nu sunt dispoziții contrare în caietul de sarcini speciale.

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

14.2.8. Toleranțele de execuție pentru suprafațarea patului și a taluzurilor sunt următoarele:

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

Denivelările sunt măsurate sub lata de 3 m lungime.

Toleranța pentru ampriza rambleului realizat, față de cea proiectă este de + 50 cm.

14.4. Prescripții aplicabile pământurilor sensibile la apă (pământuri cu umflări și contracții mari)

Proiect: « Modernizare drumuri și străzi în Paulești și Pauleștii Noi, comuna Paulești, județul Prahova »

Beneficiar: Comuna Paulești

Document: Caiet de sarcini nr. 1 – Terasamente

– PUCM și pământuri sensibile la umezire – PSU)

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

- așternerea și compactarea imediată a pământurilor din debleuri sau gropi de împrumut cu un grad de umiditate convenabil;
- un timp de așteptare după așternere și scarificare, în vederea eliminării apei în exces prin evaporare;
- tratarea pământului cu var pentru reducerea umidității;
- practicarea de drenuri deschise, în vederea reducerii umidității pământurilor cu exces de apă. Când umiditatea naturală este mai mică decât cea optimă se vor executa stropiri succesive.

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

14.5. FINISAREA PLATFORMELOR

14.6. Stratul superior al platformei va fi bine compactat, nivelat și completat respectând cotele în profil în lung și în profil transversal, declivitățile și lățimea prevăzute în proiect.

Gradul de compactare și toleranțele de nivelare sunt date în tabelul 5, respectiv, în tabelul 4.

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

15. ACOPERIREA CU PĂMÂNT VEGETAL

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

Terenul vegetal trebuie să fie fărâmitat, curățat cu grijă de pietre, rădăcini sau iarbă și umectat înainte de răspândire.

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

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

16. DRENAREA APELOR SUBTERANE

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

17. ÎNTRETINEREA ÎN TIMPUL TERMENULUI DE GARANTIE

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

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

18. CONTROLUL EXECUTIEI LUCRĂRILOR

18.1. Controlul calității lucrărilor de terasamente se face în conformitate cu Caietul de sarcini Pth si AND 530 și constă în:

- verificarea trasării axei, amprizei drumului și a tuturor celorlalti reperi de trasare;
- verificarea pregătirii terenului de fundatie;
- verificarea calității și stării pământului utilizat pentru umpluturi;

- verificarea grosimii straturilor așternute;
- verificarea compactării umpluturilor;
- controlul caracteristicilor patului drumului.

18.2. Antreprenorul este obligat să țină evidenta zilnică, în registrul de laborator, a verificărilor efectuate asupra calității umidității pământului pus în operă și a rezultatelor obținute în urma încercărilor efectuate privind calitatea lucrărilor executate.

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

Antreprenorul va întreține pe cheltuiala sa straturile receptionate, până la acoperirea acestora cu stratul următor.

18.3. Verificarea trasării axei și amprizei drumului și a tuturor celorlalți reperi de trasare

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

18.4. Verificarea calitatii si controlul lucrarilor de terasamente – umpluturi compactate in starutri succesive in conformitate cu Caiet de Sarcini Pth, memoriul tehnic proiect de specialitate drumuri, cu respectarea urmatoarelor etape:

1. Decaparea stratului vegetal pe intreaga suprafata pe o grosime medie de 30cm in functie de grosimea stratului vegetal existent.

2. Identificarea vizuala a zonelor slabe/mlastinoase

3. Trecerea cu camioanele peste intreaga suprafata a terenului mai putin pe zonele propuse a fi inierbate, si identificarea vizuala a zonelor slabe din punct de vedere al capacitatii portante cu indepartarea straturilor acolo unde este cazul. Trecherile vor fi facute astfel incat intre axele urmele rotilor pe teren distanta sa fie aproximativ 1m. Daca zona degradata este mai mare de 50mp, solutia de refacere se va stabili de comun acord intre Proiectant, Beneficiar si Executant.

4. Executia lucrarilor de sapatura/umplutura si aducerea la cota de fundare terenului. Umplutura se va executa in straturi de maxim 30cm dar si in functie de grosimea maxima permisa de utilaj.

a. Deformabilitatea patului platformelor se va stabili prin măsurători cu deflectometrul cu pârghie pe zona activă a terasamentului, în minim 100 de puncte/km bandă.

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

Tabel 6

Tipul de pământ	Valoarea admisibilă a deformatiei elastice 1/100 mm
Argilă prăfoasă, argilă nisipoasă, argilă prafoasă nisipoasă, argilă	450

b. Verificarea planeitatii prin cotare la fiecare 100mp. Se admit erori pentru planeitate de +1cm...-1cm.

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

18.5. Verificarea calității și stării pământului utilizat pentru umpluturi

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

18.6. Verificarea grosimii straturilor așternute

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

18.7. Verificarea compactării umpluturilor
Determinările pentru verificarea gradului de compactare se fac pentru fiecare strat de pământ pus în operă.

- în corpul umpluturii la fiecare 2000 m^2 de strat pus în operă câte 1 determinare

În cazul pământurilor coezive se vor preleva câte 3 probe de la suprafața, mijlocul și baza stratului, când acesta are grosimi mai mari de 25 cm și numai de la suprafața și baza stratului când grosimea este mai mică de 25 cm.

Verificarea gradului de compactare se face prin compararea densității în stare uscată a acestor probe cu densitatea în stare uscată maximă stabilită prin încercarea Proctor, STAS 1913/13.

Valorile gradului de compactare sunt conform tabelului 5.

Condițiile de admisibilitate sunt respectate dacă abaterile limită la gradul de compactare prescris în tabelul 4 pot fi de 3% sub îmbrăcămintele din beton de ciment și de 4% sub celelalte îmbrăcăminti, dar nu mai mic de 90%, și se acceptă în max. 10% din numărul punctelor de verificare.

În cazul când valorile obținute la verificări nu sunt corespunzătoare condițiilor de admisibilitate, se va dispune fie continuarea compactării, fie scarificarea și recompactarea stratului respectiv.

Nu se va trece la executia stratului următor decât numai după obținerea gradului de compactare prescris, compactarea ulterioară a stratului ne mai fiind posibilă.

18.8. Verificarea capacității portante și a deformabilității la partea superioară a terasamentului
Controlul caracteristicilor patului drumului se face după terminarea executiei terasamentelor și constă în:

- verificarea capacității portante
- verificarea deformabilității

Verificarea capacității portante se va stabili prin măsurători cu placa Lucas, aparatul CBR sau alte metode acceptate de Inginer, în 1 secțiune la 2000 m^2 de suprafață strat și este caracterizată de:

- modulul de elasticitate dinamică al pământului de fundare - $E_p=50-100 \text{ Mpa}$
- modulul de reacție $K_0 = 39-56 \text{ MN/m}^3$ - din 6 determinări ale capacității portante valoarea coeficientului de variație trebuie să fie mică de 10%.

Deformabilitatea patului platformelor se va stabili prin măsurători cu deflectometrul cu pârghie pe zona activă a terasamentului, în minim 100 de puncte/km bandă.

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

Tabel 6

Tipul de pământ	Valoarea admisibilă a deformației elastice 1/100 mm
Argilă prăfoasă, argilă nisipoasă, argilă prafoasă nisipoasă, argilă	450

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

18.9. Verificarea elementelor geometrice ale terasamentelor

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

- la lățimea platformei:
 - +/- 0,05 m, față de ax
 - +/- 0,10 m, pe întreaga lățime
- la cotele proiectului:
 - +/- 0,05 m, față de cotele de nivel ale proiectului.

- la suprafata platformei
- platforma fără strat de formă +/- 3 cm
- platforma cu strat de formă +/- 5 cm
- taluz neacoperit +/- 10 cm
- denivelări locale sub lata de 3 m +/- 5 cm

CAPITOLUL IV - RECEPTIA LUCRĂRII

Lucrările de terasamente vor fi supuse unor receptii pe parcursul executiei (receptii pe faze de executie), unei receptii la terminarea lucrării și unei receptii finale.

19. RECEPTIA DE FAZĂ PENTRU LUCRĂRI ASCUNSE

19.1. Receptia de faze pentru lucrări ascunse se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în constructii, aprobat cu HG 272 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de executie determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Constructiilor volum 4/1996 și se va verifica dacă partea de lucrări ce se receptionează s-a executat conform proiectului și atestă condițiile impuse de AND 530 și de prezentul caiet de sarcini.

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

19.3. Receptia pe faze determinante se efectuează de către Inginer, Antreprenor, Proiectant, cu participarea reprezentantului Inspectiei în Constructii iar documentul ce se încheie ca urmare a receptiei va purta semnăturile factorilor participanti. În prealabil se întocmesc procese verbale de receptie calitativă pentru diverse faze intermediare de lucru, aceste documente fiind întocmite și semnate de Inginer și Antreprenor și fiind puse la dispozitia comisiei care face receptia fazelor determinante.

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

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

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

19.6. Lucrările nu se vor receptiona dacă:

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

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

20. RECEPTIA LA TERMINAREA LUCRĂRIILOR

Receptia la terminarea lucrărilor se face pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de receptie a lucrărilor de constructii și instalatii aferente acestora, aprobat cu HGR 343 și modificat și completat cu HG 940 și HG 1303.

21. RECEPTIA FINALĂ

Receptia finală se face după expirarea perioadei de garantie a lucrării.

S.C. DINENG DEV S.R.L.
Mun. Ploiesti, strada Elena Doamna, nr. 32
tel: 0761616063
mail: andrei.dinescu@ymail.com

**"MODERNIZARE DRUMURI SI STRAZI IN PAULESTI SI
PAULESTII NOI, COMUNA PAULESTI JUDETUL PRAHOVA"**
Beneficiar: Comuna Paulesti, Judetul Prahova
Faza de proiectare: PTE

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

Intocmit:
Ing. Andrei Dinescu



S.C. DINENG DEV S.R.L.
Mun. Ploiesti, strada Elena Doamna, nr. 32
tel: 0761616063
mail: andrei.dinescu@ymail.com

**"MODERNIZARE DRUMURI SI STRAZI IN PAULESTI SI
PAULESTII NOI, COMUNA PAULESTI JUDETUL PRAHOVA"**
Beneficiar: Comuna Paulesti, Judetul Prahova
Faza de proiectare: PTE

CAIET DE SARCINI NR. 02

STRAT DE FUNDATIE DIN BALAST

Cuprins

1. GENERALITĂȚI.....	3
1.1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE	3
1.2. PREVEDERI GENERALE.....	3
2. MATERIALE	3
2.1. AGREGATE NATURALE	3
2.2. APA	4
2.3. CONTROLUL CALITĂȚII BALASTULUI ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATULUI DE FUNDATIE	4
3. STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE	5
3.1. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE	5
3.2. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE	5
4. PUNEREA ÎN OPERĂ A BALASTULUI.....	5
4.1. MĂSURI PRELIMINARE.....	5
4.2. EXPERIMENTAREA PUNERII ÎN OPERĂ A BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL.....	5
4.3. PUNEREA ÎN OPERĂ A BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL.....	6
4.4. CONTROLUL CALITĂȚII COMPACTĂRII BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL.....	6
5. CONDITII TEHNICE, REGULI SI METODE DE VERIFICARE.....	7
5.1. ELEMENTE GEOMETRICE	7
5.2. CONDITII DE COMPACTARE	7
5.3. CARACTERISTICILE SUPRAFETEI STRATULUI DE FUNDATIE	8
6. RECEPTIA LUCRĂRILOR.....	8
6.1. RECEPTIA PE FAZA DETERMINANTĂ.....	8
6.2. RECEPTIA PRELIMINARĂ, LA TERMINAREA LUCRĂRILOR	8
7. PROTECTIA MUNCII	8

1. GENERALITĂȚI

1.1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini contine specificatiile tehnice privind executia si receptia straturilor de fundatie din balast sau balast amestec optimal.

El cuprinde conditiile tehnice care trebuie sa fie indeplinite de materialele de constructie folosite, prevazute in SR-EN 13242 si de stratul de fundatie realizat conform STAS 6400/ 1984.

1.2. PREVEDERI GENERALE

Stratul de fundatie din balast sau se realizează în grosimile stabilite prin proiect, într-unul sau mai multe straturi.

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

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

Laboratorul Antreprenorului va tine evidenta calitatii balastului sau astfel:

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

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

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

Agregatele vor fi depozitate pe platforme amenajate, prevazute cu pante si rigole in vederea drenajului apei. Amenajarea va fi de asa natura incat sa impiedice amestecul sau contaminarea agregatelor din stoc. Stocurile de agregate vor fi identificate prin panouri care sa indice sursa si dimensiunea agregatului.

Antreprenorul trebuie sa asigure o zona de depozitare temporara a agregatelor refuzate. In cazul exploatarei balastului de sub nivelul apei, A va asigura suprafetele necesare pentru depozitare provizorie, pana la pierderea apei in exces.

Agregatele care depasesc 1,9 grame de sulfat (exprimat ca SO₃) pe litru , nu vor fi depozitate sau folosite ca material de umplutura langa lucrarile care contin ciment (beton, balast stabilizat); distanta minima fata de acestea este de 1,0 m.

2. MATERIALE

2.1. AGREGATE NATURALE

Pentru executia stratului de fundatie se va utiliza balast, cu granula maximă de 63 mm.

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

Balastul, pentru a fi folosite în stratul de fundatie, trebuie să îndeplinească caracteristicile calitative arătate în tabelul 1.

Tabelul 1

CARACTERISTICI	CONDITII DE ADMISIBILITATE	Metode de verificare conform
	BALAST procent de trecere exprimat ca masă	
Sort	0-63	-
Continut de fractiuni %		
Sub 0,02 mm, max	3	SR EN 933-1
Sub 0,2 mm	4-10	
0-8 mm	30-45	
31.5-63 mm	25-40	
Rest pe ciurul cu dimensiunea 1,4 D, max.	95-100	SR EN 13242
Rest pe ciurul cu dimensiunea D, max.	85-99	

CARACTERISTICI	CONDITII DE ADMISIBILITATE	Metode de verificare conform
	BALAST procent de trecere exprimat ca masă	
Treceri pe ciurul cu dimensiunea d, %, max.	-	
Treceri pe ciurul cu dimensiunea d/2	-	
Curba granulometrica	continua	
Continutul de parti fine, fractia de masa care trece pe sita 0,063mm, max., %	5	
Echivalent de nisip (EN) minim, min., %	30	
Uzura cu masina tip Los Angeles (LA) % max.	30	

Categoriile de granulozitate aplicabile sunt: G_A85, G_A80 conform SR EN 13242.
Balastul se poate obtine fie prin amestecarea sorturilor 0-8, 8-16, 16-31.5, 31.5-63, fie direct din balast, dacă îndeplinește condițiile din tabelul 1.
Limitele de granulozitate ale agregatului total sunt aratate in tabelul 2.

Tabelul 2

Domeniu de granulozitate	Limită	Treceri în % din greutate prin sitele sau ciururile de diametre de...						
		0,02	0,2	1	4	8	31.5	63
0-63	inferioară	0	4	12	28	35	60	100
	superioară	3	10	22	38	50	75	100

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

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

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

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

2.2. APA

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

2.3. CONTROLUL CALITĂȚII BALASTULUI ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATULUI DE FUNDATIE

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

Tabelul 3

	Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifică	Frecventa minimă		Metoda de determinare conform
		La aprovizionare	La locul de punere în operă	
0	1	2	3	4
1	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate	La fiecare lot aprovizionat	-	-
2	Determinarea granulozitatii	O probă la fiecare lot aprovizionat, de 500 mc, pentru fiecare sursă (dacă este cazul pentru fiecare sort)	-	SR EN 933-1
	Echivalentul de nisip. Neomogenitatea balastului.			SR EN 933-8

	Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifică	Frecventa minimă		Metoda de determinare conform
		La aprovizionare	La locul de punere în operă	
3	Umiditate	-	O probă pe schimb (si sort) înainte de începerea lucrărilor si ori de câte ori se observă o schimbare cauzată de conditii meteorologice	SR EN 1097-5
4	Rezistente la uzura cu masina tip Los Angeles (LA)	O probă la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursă (sort) la fiecare 5000 tone	-	SR EN 1097-2
5	Caracteristici de compactare. Proctor modificat	O probă pentru fiecare sursă (sort)	-	STAS 1913/13 SR EN 13286-2

3. STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE

3.1. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE

Caracteristicile optime de compactare ale balastului se stabilesc de către un laborator de specialitate acreditat înainte de începerea lucrărilor de executie prin încercarea Proctor modificat.

Prin încercarea Proctor modificat, conform STAS 1913/13-83 se stabileste:

- du max.P.M.= greutatea volumică în stare uscată, maxima exprimată în g/cmc
- Wopt P.M. = umiditate optimă de compactare, exprimată în %.

3.2. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE

Caracteristicile efective de compactare se determină de laboratorul santierului pe probe prelevate din lucrare si anume:

- du ef = greutatea volumică, în stare uscată, efectivă, exprimată în g/cmc
- W ef = umiditatea efectivă de compactare, exprimată în % in vederea stabilirii gradului de compactare gc.

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

La executia stratului de fundatie se va urmări realizarea gradului de compactare arătat la punctul 5.2 al prezentului caiet de sarcini.

4. PUNEREA ÎN OPERĂ A BALASTULUI

4.1. MĂSURI PRELIMINARE

La executia stratului de fundatie din balast sau se va trece numai după receptionarea lucrărilor de strat de formă (terasamente), în conformitate cu caietul de sarcini aferent.

Înainte de începerea lucrărilor se vor verifica si regula utilajele si dispozitivele necesare punerii în operă a balastului sau balastului amestec optimal.

Înainte de asternerea balastului se vor executa lucrările pentru drenarea apelor din fundatii: drenuri transversale de acostament, drenuri longitudinale sub acostament sau sub rigole si racordurile stratului de fundatie la acestea, precum si alte lucrări prevăzute în acest scop în proiect.

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

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

Înainte de începerea lucrărilor, Antreprenorul este obligat să efectueze o experimentare pe un tronson de probă în lungime de minimum 30 m.

Experimentarea are ca scop stabilirea, în conditii de executie curentă pe santier, a componentei atelierului de compactare si a modului de actionare a acestuia, pentru realizarea gradului de compactare cerut prin caietul de sarcini, precum si reglarea utilajelor de răspândire, pentru realizarea grosimii din proiect si pentru o suprafatare corectă.

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

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

Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării si anume:

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

Intensitatea de compactare = Q/S

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Stropirea va fi uniformă evitându-se supraumezirea locală.

Compactarea straturilor de fundatie din balast sau se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectându-se componenta atelierului, viteza utilajelor de compactare, tehnologia si intensitatea Q/S de compactare.

Pe drumurile pe care stratul de fundatie nu se realizează pe întreaga lățime a platformei, acostamentele se completează si se compactează odată cu stratul de fundatie, astfel ca acesta să fie permanent încadrat de acostamente, asigurându-se totodată si măsurile de evacuare a apelor.

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

Este interzisă folosirea balastului înghetat.

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

4.4. CONTROLUL CALITĂȚII COMPACTĂRII BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL

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

Tabelul 4

	DETERMINAREA, PROCEDEUL DE VERIFICARE SAU CARACTERISTICA, CARE SE VERIFICĂ	FRECVENTE MINIME LA LOCUL DE PUNERE ÎN OPERĂ	METODE DE VERIFICARE CONFORM
1	Încercare Proctor modificat	-	SR EN 13286-2
2	Determinarea umidității de compactare	zilnic, dar cel puțin un test la	SR EN

	DETERMINAREA, PROCEDEUL DE VERIFICARE SAU CARACTERISTICA, CARE SE VERIFICĂ	FRECVENTE MINIME LA LOCUL DE PUNERE ÎN OPERĂ	METODE DE VERIFICARE CONFORM
	si corelatia umidității	fiecare 250 m de banda de circulatie	1097-5
3	Determinarea grosimii stratului compactat	minim 3 probe la o suprafată de 2.000 mp de strat	-
5	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutateii volumice în stare uscată	un test la fiecare 250 m de banda de circulatie	STAS 1913/15
6	Determinarea capacitatii portante la nivelul superior al stratului de fundatie	In cate doua puncte situate in profiluri transversale la distante de 10m unul de altul	CD 31
6.1	Grinda Benkelman (capacitate portantă)	<1.2mm Testare la fiecare 25m	Normativ CD 31-02

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

Cand masurarea capacitatii portante cu deflectometrul cu pârghie nu este posibila din cauza spatiilor înguste, Antreprenorul va putea folosi si alte metode standardizate sau argumentate acceptate de Inginer.

Laboratorul Antreprenorului va tine următoarele evidente privind calitatea stratului- executat:

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

5. CONDITII TEHNICE, REGULI SI METODE DE VERIFICARE

5.1. ELEMENTE GEOMETRICE

Grosimea stratului de fundatie din balast sau din va fi conform proiectului.

Abaterea limită la grosime poate fi de maximum +/- 20 mm.

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

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

Lățimea stratului de fundatie din balast sau este cea 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 fundatiei de balast sau este cea a îmbrăcămintii sub care se execută, prevăzută în proiect. Denivelările admisibile sunt cu +/- 0,5 cm diferite de cele admisibile pentru îmbrăcămintea respectivă si se măsoară la fiecare 25 m distanță.

Declivitățile în profil longitudinal sunt conform proiectului.

Abaterile limită la cotele fundatiei din balast, față de cotele din proiect pot fi de +/- 10 mm.

5.2. CONDITII DE COMPACTARE

Straturile de fundatie din balast sau trebuie compactate până la realizarea următoarelor grade de compactare, minime din densitatea în stare uscată maximă determinată prin încercarea Proctor modificat conform SR EN 13282-2:

➤ pentru drumurile din clasa tehnica IV.

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

Capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de fundatie se consideră realizată dacă valorile deflexiunilor măsurate nu depășesc valoarea deflexiunilor admisibile indicate în tabelul 5 (conform CD 31-2002).

Tabelul 5

Grosimea stratului de fundatie din balast sau balast amestec optimal h (cm)	Valorile deflexiunii admisibile, 0,01mm			
	Stratul superior al terasamentelor alcătuit din:			
	Strat de formă	Pământuri de tipul		
		Conform STAS 12.253	Nisip prăfos, nisip argilos(P3)	Praf nisipos, praf argilos-nisipos, praf argilos(P4)
20	144	252	290	325
25	129	226	261	292
30	118	206	238	266
35	109	190	219	245

Nota: Balastul din stratul de fundatie trebuie sa indeplineasca conditiile de admisibilitate din SR EN 13242 si STAS 6400.

Măsurătorile de capacitate portantă se vor efectua în conformitate cu prevederile Normativului CD 31-2002 – vezi tabel 4.

Interpretarea măsurătorilor cu deflectometrul cu pârghie tip Benkelman efectuate în scopul calității executiei lucrărilor de fundatii se va face prin examinarea modului de variatie la suprafata stratului de fundatie, a valorii deflexiunii corespunzătoare vehiculului etalon (cu sarcina pe osia din spate de 115 KN) si a valorii coeficientului de variatie (Cv).

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

5.3. CARACTERISTICILE SUPRAFETEI STRATULUI DE FUNDATIE

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

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

În cazul aparitiei denivelărilor mai mari decât cele prevăzute în prezentul caiet de sarcini se va face corectarea suprafetei fundatiei.

Pentru extinderi ale platformei prin casete cu lățime mai mică de 3m, verificarea denivelărilor nu este necesară.

6. RECEPTIA LUCRĂRILOR

6.1. RECEPTIA PE FAZA DETERMINANTĂ

Receptia pe faza determinantă, stabilită în proiect, se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în constructii aprobat cu HG 492/2018 si conform Procedurii privind controlul statului în fazele de executie determinante, elaborată de MLPAT si publicată în Buletinul Constructiilor volum 4/1996, atunci când toate lucrările prevăzute în documentatii sunt complet terminate si toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile ART. 5, 11, 12, 13, si 14.

Comisia de receptie examinează lucrările si verifică îndeplinirea conditiilor de executie si calitative impuse de proiect si caietul de sarcini precum si constatările consemnate pe parcursul executiei de către organele de control.

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

6.2. RECEPTIA PRELIMINARĂ, LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

Receptia preliminară se face odată cu receptia preliminară a întregii lucrări, conform Regulamentului de receptie a lucrărilor de constructii si instalatii aferente acestora, aprobat cu HG 343 modificarilor si completărilor aprobate cu HG940 si HG1303.

7. PROTECTIA MUNCII

La executie se vor respecta actele si normativele in vigoare referitoare la protectia muncii si anume:

- Legea nr. 90 cu privire la protectia muncii republicata in Monitorul Oficial al romaniei nr. 47/29 ianuarie 2001.

S.C. DINENG DEV S.R.L.

Mun. Ploiesti, strada Elena Doamna, nr. 32

tel: 0761616063

mail: andrei.dinescu@ymail.com

"MODERNIZARE DRUMURI SI STRAZI IN PAULESTI SI PAULESTII NOI, COMUNA PAULESTI JUDETUL PRAHOVA"

Beneficiar: Comuna Paulesti, Judetul Prahova

Faza de proiectare: PTE

- Legea nr. 319/2006 – Legea securitatii si sanatatii in munca.
- HG nr. 300/2006 privind cerintele minime de securitate si sanatate pentru santierele temporare sau mobile, cu completarile si modificarile ulterioare.
- HG nr. 1146/2006 privind cerintele minim de securitate si sanatate pentru utilizarea in munca de catre lucratori a echipamentelor de munca.
- M.M.P.S. Ord. 578/ 1996 si Ministerul Sanatatii Ord. 5840/ 1996 privind „Norme generale de protectie a muncii”
- „Normele metodologice privind conditiile de inchidere a circulatiei si de instituire a restrictiilor de circulatie, in vederea executarii de lucrari in zona drumului public si/ sau pentru protejarea drumului”, aprobate prin Ordinul comun MI-MT nr. 1112/411, publicat in Monitorul oficial nr. 397/24.08.2000.
- M.M.P.S. Ord. Nr. 357/22.06.1998 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru exploatarea si intretinerea drumurilor si podurilor”.
- M.M.P.S. Ord. Nr. 355/24.10.1995 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru transporturi rutiere”.
- M.M.P.S. Ord. Nr. 719/07.10.1997 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru manipulare, transportul prin purtare si cu mijloace nemecanizate si depozitarea materialelor”.
- M.M.P.S. Ord. Nr. 683/1998 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru lucrari de prospectiuni si explorari geologice”

Intocmit

Ing. Andrei DINESCU



S.C. DINENG DEV S.R.L.
Mun. Ploiesti, strada Elena Doamna, nr. 32
tel: 0761616063
mail: andrei.dinescu@ymail.com

**"MODERNIZARE DRUMURI SI STRAZI IN PAULESTI SI
PAULESTII NOI, COMUNA PAULESTI JUDETUL PRAHOVA"**
Beneficiar: Comuna Paulesti, Judetul Prahova
Faza de proiectare: PTE

CAIET DE SARCINI NR. 03

STRAT DE FUNDATIE DIN PIATRA SPARTA

Cuprins

1.1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE	3
1.2. PREVEDERI GENERALE.....	3
2. MATERIALE	3
2.1. AGREGATE NATURALE	3
2.2. CONTROLUL CALITĂȚII AGREGATELOR.....	5
2.3. APA UTILIZATĂ PENTRU COMPACTARE	6
3. CARACTERISTICI OPTIME DE COMPACTARE.....	6
3.1. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE	6
3.2. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE	6
4. REALIZAREA STRATULUI DE FUNDATIE	6
4.1. MASURI PRELIMINARE.....	6
4.2. EXPERIMENTAREA EXECUTIEI STRATULUI DE FUNDATIE	7
4.3. METODA DE EXECUȚIE	7
4.4. CONTROLUL CALITATII COMPACTARII STRATULUI DE FUNDATIE	7
5. CONDITII TEHNICE. REGULI SI METODE DE VERIFICARE	8
5.1. VERIFICAREA MATERIALELOR	8
5.2. VERIFICAREA COMPACTARII.....	8
5.3. VERIFICAREA CAPACITATII PORTANTE	9
5.4. VERIFICAREA CARACTERISTICILOR SUPRAFETEI	9
5.5. VERIFICAREA ELEMENTELOR GEOMETRICE	9
6. RECEPTIA LUCRARILOR.....	10
6.1. RECEPTIA PE FAZA DETERMINANTA.....	10
6.2. RECEPTIA LA TERMINAREA LUCRARILOR	10
7. PROTECTIA MUNCII	10

GENERALITĂȚI

Planurile de încercare și inspecție se vor elabora înainte de implementarea fiecărei părți din lucrare. Aceste documente se vor păstra pe șantier, ca parte componentă a sistemului de control al calității.

1.1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini contine specificatiile tehnice privind executia, receptia straturilor de fundatie din piatra sparta sau piatra sparta din sistemele rutiere proiectate.

El cuprinde conditiile tehnice prevazute in SR-EN 13242 care trebuie sa fie indeplinite de materialele folosite si in STAS 6400 cu privire la stratul de piatra executat.

1.2. PREVEDERI GENERALE

Fundatia din piatra sparta 0-63 se realizeaza intr-un singur strat a carui grosime este specificata in proiect, cu respectarea prevederilor STAS 6400.

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.

Antreprenorul este obligat sa efectueze, la cererea Inginerului, verificari suplimentare fata de prevederile prezentului caiet de sarcini.

In cazul in care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, Inginerul va dispune intreruperea executiei lucrarilor si luarea masurilor ce se impun.

2. MATERIALE

2.1. AGREGATE NATURALE

Pentru executia fundatiilor din piatra sparta se utilizeaza urmatoarele agregate

a) Pentru executia unei fundatii de piatra Sparta mare, 40-80mm

- Balast 0-63 mm in stratul inferior
- piatra sparta 40-80mm in stratul superior
- split 16-20 mm pentru impanarea stratului superior
- nisip grauntos sau savura 0-8mm ca material de protectie

Nisipul grauntos sau savura ca material de protectie nu se utilizeaza atunci cand stratul superior este de macadam sau beton de ciment.

b) Pentru executia unei fundatii de piatra sparta 0-63 mm

- Nisip 0-4 pentru realizarea substratului, in cazul cand pamantul din patul drumului este coeziv si nu se prevede executia unui strat de forma sau balast 0-63 mm, pentru substratul drenant.
- Piatra sparta 0-63 mm

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

Agregatele folosite la realizarea straturilor de fundație nu trebuie să conțină corpuri străine vizibile (bulgări de pământ, cărbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.



NISIP- Condiții de admisibilitate

Tabel 1.

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Condiții de calitate	Metoda de Încercare
1	Conținut de granule în afara sortului - rest pe ciurul superior (D), %, max.	5 (GT _{F20})	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3	Conținut de impurități: - corpuri străine, %, max.	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.

PIATRĂ SPARTĂ- Condiții de admisibilitate

Tabel 2.

Tabel 2.						
Sort Caracteristica	Savură	Piatră spartă (split)			Piatră spartă mare	
	Condiții de admisibilitate					
	0-8	8-16	16-31.5	31.5-40	40-63	63-80
Conținut de granule: - rămân pe ciurul superior (d_{max}) , %, max	5	5			5	5
- trec prin ciurul inferior (d_{min}) %, max	-	10			10	10
Conținut de granule alterate, moi, friabile, poroase și vacuolare, %, max	-	10			10	-
Curba granulometrică	continua					
Forma granulelor: - indicele de aplatizare, %, max.	40 (SI ₄₀)					
Continut de impuritati – corpuri straine	nu se admit					
Conținut de particule fine sub 0,063mm, %max.	≤10 (f10)	≤4 (f4)				
Uzura cu mașina tip Los Angeles, %, max	-	25			25	
Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de magneziu; 5 cicluri, %, max	-	6			3	Nu este cazul

Piatra spartă se poate obține fie prin amestecarea sorturilor 0-4, 4-8, 8-16, 16-31.5, 31.5-40 și 40-63, fie direct de la concasare (un singur sort), dacă îndeplinește condițiile din tabelul 3 și granulozitatea are valorile arătate în tabelul 4.

PIATRĂ SPARTĂ - Condiții de admisibilitate

Tabel 3

Caracteristici	Condiții de admisibilitate	
	0-40	0-63
Sort		
Conținut de fracțiuni, %, max.:		
sub 0,02 mm	3	3
sub 0,2 mm	3-14	2-14
0...8 mm	42-65	35-55
16...40 mm	20-40	-
31.5...63 mm	-	20-40
Rest pe ciurul cu dimensiunea 1,4 D, %, max.	0	
Rest pe ciurul cu dimensiunea D, %, max.	10	
Treceri pe ciurul cu dimensiunea d, %, max.	-	

Caracteristici	Condiții de admisibilitate	
Sort	0-40	0-63
Treceri pe ciurul cu dimensiunea d/2	-	
Granulozitate	Să se înscrie între limitele din tabelul 4	
Echivalent de nisip (doar în cazul nisipului natural) (EN), min	25	
Uzura cu mașina tip Los Angeles, %, max	30	
Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de magneziu; 5 cicluri, %, max	6 pentru split 3 pentru piatră spartă mare 45-63	

Categoriile de granulozitate aplicabile sunt: G_A85, G_A80 conform SR EN 13242.

PIATRĂ SPARTĂ - Granulozitate

Tabel 4

Domeniu de granulozitate	Limita	Treceri în % din greutate prin sitele sau ciururile cu dimensiuni de in mm									
		0,02	0,1	0,2	1	4	8	16	31.5	40	63
0...40	Minimă	0	2	3	12	28	42	60	75	100	-
	Maximă	3	10	14	30	50	65	80	90	100	-
0...63	Minimă	0	1	2	8	20	31	48	60	75	90
	Maximă	3	10	14	27	42	55	70	80	90	100

Condițiile de admisibilitate privind coeficientul de formă, conținutul de granule alterate și conținutul de impurități pentru piatră spartă și pentru piatră spartă mare sunt cele indicate în tabelele 3 și 2.

Agregatele se vor aproviziona din timp în depozitul șantierului pentru a se asigura omogenitatea și constanta calității acestora și numai dacă analizele de laborator au arătat că acestea au calitatea corespunzătoare.

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

2.2. CONTROLUL CALITĂȚII AGREGATELOR

Controlul calității agregatelor de către Antreprenor se va face în conformitate cu prevederile tabelului 5.

Tabel 5

Nr. crt.	Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvența minimă		Metode de determinare conform
		la aprovizionare	la locul de punere în operă	
1	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate	La fiecare lot aprovizionat	-	-
2	Corpuri străine: - argila bucati - argila aderenta - continut de carbune	In cazul in care se observa prezenta lor	Ori de cate ori apar factori de impurificare	STAS 4606
3	Continutul de granule alterate, moi, friabile, poroase si vacuolare	O proba la 1000mc pentru fiecare sort si sursa	-	SR EN 13043/AC
4	granulozitatea sorturilor	O proba la 1000mc pentru fiecare sort si sursa	-	SR EN 933-1
5	Forma granulelor pentru piatra sarta. Coeficient de forma	O proba la 1000mc pentru fiecare sort si sursa	-	SR EN 933-4
6	Echivalentul de nisip (EN numai la produsele de balastiera)	O proba la 1000mc pentru fiecare sort si sursa	-	SR EN 933-8

7	Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de magneziu; 5 cicluri, %, max	O proba pe fiecare sursa	-	SR EN 1367-2
8	Uzura cu mașina tip Los Angeles (LA)	O proba la 1000mc pentru fiecare sort si sursa	-	SR EN 1097-2

În cazul în care la verificarea calității amestecului de piatră spartă aprovizionată, granulozitatea acestuia nu corespunde prevederilor din tabelul nr. 4, acesta se corectează cu sorturile granulometrice deficitare pentru îndeplinirea condițiilor calitative prevăzute.

2.3. APA UTILIZATĂ PENTRU COMPACTARE

Apa necesară pentru a controla umiditatea straturilor de piatră spartă sau piatră spartă în timpul punerii în operă, poate să provină din orice surse, dar nu trebuie să conțină nici un fel de particule în suspensie, reziduuri chimice, urme de noroi sau vegetație.

Toată apa utilizată în execuție, va fi testată (1 probă/sursă) pentru a verifica dacă respectă cerințele prevăzute de SR 1008-2003.

3. CARACTERISTICI OPTIME DE COMPACTARE

3.1. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE

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

Prin încercarea Proctor modificată conform SR EN 13286-2 se stabilește:

du max. PM - greutate volumică în stare uscată, maxima exprimată în g/cm³

W^{opt} PM - umiditatea optimă de compactare, exprimată în (%)

3.2. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE

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

du^{ef} - greutatea volumică în stare uscată efectivă, exprimată în g/cm³

W^{ef} - umiditatea efectivă de compactare, exprimată în (%), în vederea stabilirii gradului de compactare gc

$$gc = \frac{du_{ef}}{du_{max} PM} \times 100$$

4. REALIZAREA STRATULUI DE FUNDATIE

4.1. MASURI PRELIMINARE

La executia stratului de fundatie din piatra sparta se va trece numai dupa receptionarea lucrarilor stratului de fundatie din balast in conformitate cu prevederile Caietelor de Sarcini pentru realizarea acestor lucrari.

Inainte de inceperea lucrarilor pentru straturile de fundatie se vor verifica si regula toate utilajele si dispozitivele necesare punerii in opera a acestora.

Inainte de asternerea agregatelor din straturile de fundatie se vor executa lucrari pentru drenarea apelor din fundatie.

La executia stratului de fundatie pe intreaga latime a drumului, se va asigura in prealabil posibilitatea evacuarii apei in afara suprafetei de lucru, in orice punct al traseului, la cel putin 15 cm deasupra santului sau deasupra terenului in cazul rambleelor.

In cazul cand sunt mai multe surse de aprovizionare cu piatra sparta se vor lua masuri de a nu se amesteca agregatele, de a se delimita tronsoanele de lucru functie de sursa folosita, acestea fiind consemnate in registrul de santier.

4.2. EXPERIMENTAREA EXECUTIEI STRATULUI DE FUNDATIE

Inainte de inceperea lucrarilor, Antreprenorul este obligat sa efectueze experimentarea executarii stratului de fundatie.

Experimentarea se va face pe tronsoane de proba de min. 30m cu latimea de cel putin 3,5 m (dublul latimii utilajului de compactare).

Experimentarea are ca scop stabilirea in conditii de executie curenta pe santier, a componentei atelierului de compactare si a modului de actionare a acestuia, pentru realizarea gradului de compactare cerut prin Caietul de sarcini, daca grosimea prevazuta in proiect se poate realiza intr-un singur strat sau doua si reglarea utilajelor de raspandire, pentru realizarea grosimii respective cu o suprafatare corecta.

Compactarea de proba se va face in prezenta Inginerului, efectuand controlul compactarii prin incercari de laborator sau pe teren.

Aceste incercari au drept scop stabilirea parametrilor compactarii si anume:

- grosimea maxima a fundatiei ce poate fi realizat;
- conditiile de compactare
- eficacitatea utilajelor
- intensitatea de compactare Q/S, in care :

Q este volumul materialului pus in opera in unitatea de timp (ora, zi) , in mc

S este suprafata compactata in intervalul de timp dat, in mp.

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

Caracteristicile obtinute pe sectorul experimentale vor consemna in registrul de santier pentru a servi la urmarirea calitatii lucrarilor ce se vor executa.

4.3. METODA DE EXECUTIE

Piatra sparta se aterne cu un repartizator, cu o eventuala completare a cantitatii de apa, corespunzatoare umiditatii optime de compactare. Aternerea si compactarea se fac la sablon cu respectarea latimilor si pantelor prevazute in proiect.

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, evitandu-se supraumezirea locala.

Compactarea stratului de fundatie se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectandu-se tehnologia stabilita.

Suprafetele cu denivelari mai mari de 4 cm se decapeaza dupa contururi regulate pe toata grosimea stratului, se completeaza cu acelasi material, se reniveleaza si se cilindreaza.

Este interzisa executia stratului de fundatie cu piatra sparta inghetata.

Pana la astemerea stratului imediat superior, stratul de fundatie din piatra sparta astfel executat, se acopera cu material de protectie (nisip sau savura).

4.4. CONTROLUL CALITATII COMPACTARII STRATULUI DE FUNDATIE

In timpul executiei stratului de fundatie din piatra sparta, se vor face verificarile si determinarile aratate in tabelul 6 cu frecventa mentionata in acelasi tabel.

In ce priveste capacitatea portanta la nivelul superior al stratului de fundatie aceasta se determina prin masuratori cu deflectometrul cu parghie conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie si

deflectometrie a capacitatii portante a drumurilor cu structuri rutiere suple si semirigide, indicativ CD31 - 2002.

Pentru spatiile inguste se va determina modulul de deformatie liniar.

Laboratorul Antreprenorului va tine urmatoarele evidente privind calitatea stratului executat:

- compozitia granulometrica a agregatelor
- caracteristicile optime de compactare obtinute prin metoda Proctor modificat (umiditate optima, densitate maxima in stare uscata)
- caracteristicile efective ale stratului executat (umiditate, densitate, capacitate portanta).

Tabelul 6

Nr. crt	Procedul de verificare sau caracteristicile care se verifica	Frecventa minima la locul de punere in lucru	Metode de verificare conform
1.	Inercarea Proctor modificat	-	STAS 1913/13
2.	Determinarea umiditatii de compactare	Minim 3 probe la o suprafata de 2000mp de strat.	SR EN 1097-5
3.	Determinarea grosimii stratului compactat	zilnic	-
4.	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutatii volumice pe teren	1 test la fiecare 250m de platforma executata	STAS 1913/15-STAS 12288
5.	Verificarea compactarii prin incercarea cu piatra in fata compresorului	minim 3 incercari la o suprafata de 2000 mp	STAS 6400
6.	Grinda Benkelman (capacitate portantă)	<0.8mm Coeficientul de variatie la masuratori < 35% Testare la fiecare 25m	Normativ CD 31

5. CONDITII TEHNICE. REGULI SI METODE DE VERIFICARE

5.1. VERIFICAREA MATERIALELOR

Verificarea calitatii materialelor se face in conformitate cu tabelul 5 din prezentul Caiet de Sarcini. Calitatea acestora trebuie sa fie in conformitate cu conditiile de admisibilitate impuse pentru fiecare tip si sort de material.

5.2. VERIFICAREA COMPACTARII

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

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

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

➤ pentru drumurile din clasele tehnice I, II și III

- 100%, în cel puțin 95% din punctele de măsurare;

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

➤ pentru drumurile din clasele tehnice IV și V

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

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

Tabelul 7

Clasa de trafic	Nc m.o.s. perioada de perspectivă	Dadm 0,01 mm
Foarte ușor	sub 0,03	170
Ușor	0,03 – 0,10	160
Mediu	0,10 – 0,30	150
Greu	0,30 – 1,00	140
Foarte greu	1,00 – 3,00	130
Exceptional	> 3,00	120

5.3. VERIFICAREA CAPACITATII PORTANTE

Capacitatea portantă la nivelul superior al straturilor de fundație se considera realizată dacă valorile deformațiilor elastice măsurate nu depășesc valoarea deformației elastice admisibile menționate în Normativul CD 31.

Pentru spații înguste se va determina modulul de deformare liniară.

5.4. VERIFICAREA CARACTERISTICILOR SUPRAFETEI

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

- în profil longitudinal verificarea se efectuează în axul benzii de circulație; denivelările admise pot fi de maximum $\pm 2,0$ cm, fata de cotele proiectate;

- în profil transversal, verificarea se efectuează în dreptul profilelor indicate în proiect; denivelările admise pot fi de maximum $\pm 1,0$ cm, fata de cotele proiectate.

În cazul apariției denivelărilor mai mari decât cele prevăzute în prezentul Caiet de Sarcini, se va proceda la corectarea suprafeței fundației.

5.5. VERIFICAREA ELEMENTELOR GEOMETRICE

a) Grosime

Grosimea fiecărui strat se va verifica la intervale de minimum 200 m. Toleranțele maxime admise la grosime sunt de ± 20 mm. Grosimea se poate determina prin măsurarea cu o vergea metalică etalon. Grosimea obținută este media valorilor măsurate obținute pentru fiecare tronson finisat și pregătit pentru așternerea următorului strat rutier.

b) Lățimea

Abaterea admisibilă la lățimea de proiectare este de ± 5 cm, măsurată pe profilele transversale.

c) Panta

Toleranța admisă pentru panta transversală va fi de $\pm 4\%$, măsurată la fiecare 20 metri de la firul întins.

6. RECEPTIA LUCRARILOR

6.1. RECEPTIA PE FAZA DETERMINANTA

Receptia pe faza determinanta, stabilita in proiect, se efectueaza conform Regulamentului privind controlul de stat al calitatii in constructii, aprobat cu HG 492/2018 si conform Procedurii privind controlul statului in fazele de executie determinante, elaborata de MLPAT si publicata in Buletinul Constructiilor volum 4/1996, atunci cand toate lucrarile prevazute in documentatie sunt complet terminate si toate verificarile sunt efectuate.

Comisia de receptie examineaza lucrarile si verifica indeplinirea conditiilor de executie si conditiilor de admisibilitate privind calitatea materialelor si lucrarilor impuse de proiecte si de caietul de sarcini, precum si constatările consemnate pe parcursul executiei de catre organele de control.

In urma acestei receptii se incheie "Proces verbal" de receptie pe faza in registrul de lucrari ascunse.

6.2. RECEPTIA LA TERMINAREA LUCRARILOR

Receptia preliminară se face odată cu receptia preliminară a întregii lucrări, conform Regulamentului de receptie a lucrărilor de constructii si instalatii aferente acestora, aprobat cu HG 343 modificarilor si completărilor aprobate cu HG940 si HG1303.

7. PROTECTIA MUNCII

La executie se vor respecta actele si normativele in vigoare referitoare la protectia muncii si anume:

- Legea nr. 90 cu privire la protectia muncii republicata in Monitorul Oficial al romaniei nr. 47/29 ianuarie 2001.
- Legea nr. 319/2006 – Legea securitatii si sanatatii in munca.
- HG nr. 300/2006 privind cerintele minime de securitate si sanatate pentru santierelor temporare sau mobile, cu completările si modificările ulterioare.
- HG nr. 1146/2006 privind cerintele minim de securitate si sanatate pentru utilizarea in munca de catre lucratori a echipamentelor de munca.
- M.M.P.S. Ord. 578/ 1996 si Ministerul Sanatatii Ord. 5840/ 1996 privind „Norme generale de protectie a muncii”
- „Normele metodologice privind conditiile de inchidere a circulatiei si de instituire a restrictiilor de circulatie, in vederea executarii de lucrari in zona drumului public si/ sau pentru protejarea drumului”, aprobate prin Ordinul comun MI-MT nr. 1112/411, publicat in Monitorul oficial nr. 397/24.08.2000.
- M.M.P.S. Ord. Nr. 357/22.06.1998 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru exploatarea si intretinerea drumurilor si podurilor”.
- M.M.P.S. Ord. Nr. 355/24.10.1995 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru transporturi rutiere”.
- M.M.P.S. Ord. Nr. 719/07.10.1997 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru manipulare, transportul prin purtare si cu mijloace nemecanizate si depozitarea materialelor”.
- M.M.P.S. Ord. Nr. 683/1998 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru lucrari de prospectiuni si explorari geologice”.

Intocmit,

Ing. Andrei DINESCU



CAIET DE SARCINI NR. 4

MIXTURI ASFALTICE

CUPRINS

CAPITOLUL I GENERALITĂȚI	3
I.1. Obiect, domeniu de aplicare, prevederi generale	3
I.2. Definiții și terminologie	3
I.3. Referințe normative	5
CAPITOLUL II MATERIALE. CONDIȚII TEHNICE	8
II.1. Agregate	8
II.2. Filer	12
II.3. Lianți	12
II.4. Aditivi	13
CAPITOLUL III PROIECTAREA MIXTURILOR ASFALTICE. CONDIȚII TEHNICE	13
III.1. Compoziția mixturilor asfaltice	13
III.2. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice	16
III.3. Caracteristicile straturilor realizate din mixture asfaltice	19
CAPITOLUL IV PREPARAREA, TRANSPORTUL ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A MIXTURILOR ASFALTICE	22
IV.1. Prepararea și transportul mixturilor asfaltice	22
IV.2. Lucrări pregătitoare	22
IV.3. Așternerea mixturii asfaltice	23
IV.4. Compactarea mixturii asfaltice	25
CAPITOLUL V CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR EXECUTATE	25
V.1. Controlul calității materialelor	25
V.2. Controlul procesului tehnologic de preparare a mixturii asfaltice	25
V.3. Controlul calității straturilor executate din mixturi asfaltice	28
V.4. Verificarea elementelor geometrice	28
CAPITOLUL VI RECEPȚIA LUCRĂRILOR	29
VI.1. Recepția la terminarea lucrărilor.	29
VI.2. Recepția finală	29
LISTA TABELE:	
Tabel 1- Mixturi asfaltice pentru stratul de uzură.....	4
Tabel 2- Mixturi asfaltice pentru stratul de legătură.....	4
Tabel 3- Mixturi asfaltice pentru stratul de bază	5
Tabel 4- Documente de referință.....	5
Tabel 5- Site.....	8
Tabel 6- Zona de granulozitate a compoziției necesare – site din seria de bază plus seria 1.....	9
Tabel 7- Zona de granulozitate a compoziției stabilite – site din seria de bază plus seria 2 (Tabel 2 SR EN 13108-1).....	9
Tabel 8- Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice.....	9
Tabel 9 - Nisip de concasaj sau sort 0-4mm de concasaj, utilizat la prepararea mixturilor asfaltice.	10
Tabel 10- Pietrișuri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice	10
Tabel 11- Nisip natural sau sort 0-4 natural utilizat la prepararea mixturilor asfaltice	11
Tabel 12- Materiale granulare utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice.....	13
Tabel 13 - Limitele procentelor de agregate naturale și filer	14
Tabel 14- Zona granulometrică a mixturilor asfaltice tip betoane asfaltice și anrobate bituminoase.....	15
Tabel 15- Limitele procentuale și zona granulometrică pentru mixture asfaltice stabilizate.....	15

Tabel 16- Zona granulometrica a mixturilor asfaltice drenante MADR 16, propusă în prezentul caiet de sarcini	15
Tabel 17- Conținut optim de liant	16
Tabel 18- Caracteristici fizico-mecanice determinate prin încercări pe cilindrii Marshall.....	17
Tabel 19- Caracteristicile mixturilor pentru stratul de uzură determinate prin încercări dinamice.....	17
Tabel 20- Caracteristicile mixturilor pentru stratul de legătură determinate prin încercări dinamice	18
Tabel 21- Caracteristicile mixturilor pentru stratul de bază determinate prin încercări dinamice	18
Tabel 22- Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice stabilizate	18
Tabel 23- Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice drenante	19
Tabel 24- Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice.....	19
Tabel 25- Elementele geometrice și abaterile limită pentru straturile executate din mixturi asfaltice	20
Tabel 26- Caracteristicile suprafeței straturilor bituminoase	20
Tabel 27- Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice	22
Tabel 28-Temperaturile mixturii asfaltice la așternere și compactare	23
Tabel 29- Compactarea mixturilor asfaltice. Număr minim de treceri	25
Tabel 30- Abateri față de dozajul optim	26
Tabel 31- Tipul și frecvența încercărilor realizate pe mixturi asfaltice.	26

CAPITOLUL I GENERALITĂȚI

I.1. Obiect, domeniu de aplicare, prevederi generale

Art. 1. Prezentul caiet de sarcini stabilește condițiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească mixturile asfaltice executate la cald în etapele de proiectare, controlul calității materialelor componente, preparare, transport, punere în operă, precum și straturile rutiere executate din aceste mixturi.

Art. 2. Caietul de sarcini se aplică la proiectarea, construcția, modernizarea, reabilitarea și întreținerea drumurilor/ categoriilor tehnice ale străzilor și a altor zone realizate cu mixturi asfaltice la cald.

Sunt definite cerințele specifice, exprimate în conformitate cu cerințele generale cuprinse în normele europene și naționale, care au stat la baza acestui caiet de sarcini.

Aceste cerințe se aplică pentru toate mixturile asfaltice care intră în componența sistemului rutier (straturi de uzură, straturi de legătură și straturi de bază).

Straturile de mixturi asfaltice pentru partea carosabilă a podurilor, pasajelor și viaductelor se vor executa conform prevederilor tehnice privind execuția la cald a îmbrăcăminților bituminoase pentru calea de pod.

Pe lângă mixturile enumerate, în alcătuirea sistemului rutier se pot utiliza și alte tipuri de mixturi în condițiile în care au ca referențial un standard european, un agrement tehnic european, sau un document de evaluare și certificare a caracteristicilor conform reglementărilor în vigoare, și au caracteristici fizico-mecanice care se încadrează în prevederile din prezentul caiet de sarcini.

Art. 3. Modul de abordare al specificațiilor privind mixturile asfaltice este cel menționat în seria SR EN 13108.

Condițiile pentru materialele de bază sunt obligatorii, abaterile de la compozițiile de referință se vor face numai în cazuri justificate tehnic, cu acordul proiectantului și al beneficiarului.

Art. 4. Mixturile asfaltice utilizate la execuția straturilor rutiere vor îndeplini condițiile de calitate din SR EN 13108 și vor fi stabilite în funcție de clasa tehnică a drumului și zona climatică.

Art. 5. Compoziția și performanțele mixturilor asfaltice se stabilesc, se studiază, se evaluează și se verifică în laboratoarele autorizate sau acreditate - acceptate de către beneficiarul lucrării.

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

I.2. Definiții și terminologie

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

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

Art. 9. Îmbrăcămințile bituminoase cilindrate sunt alcătuite, în general, din două straturi:

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

În cazuri justificate tehnic, îmbrăcămintea bituminoasă cilindrată poate fi execută într-un singur strat, respectiv stratul de uzură (rulare).

Art. 10. Stratul de bază din mixturi asfaltice intră în componența structurilor rutiere, peste care se aplică îmbrăcămințile bituminoase.

Art. 11. Denumirea, simbolul și notarea mixturilor asfaltice se va face conform cerințelor seriei de standard SR EN 13108.

Art. 12. La execuția stratului de uzură se vor utiliza mixturi asfaltice performante care să confere rezistența și durabilitatea necesară îmbrăcămintei, precum și o suprafață de rulare cu caracteristici corespunzătoare care să asigure siguranța circulației și protecția mediului înconjurător, conform prevederilor legale în vigoare. Caracteristicile acestor mixturi vor satisface cerințele din acest caiet de sarcini.

Pentru execuția straturilor de uzură se vor avea în vedere următoarele tipuri de mixturi asfaltice:

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

Mixturile asfaltice pentru stratul de uzură se notează conform tabelului 1, în funcție de clasa tehnică a drumului/ categoria tehnică a străzii.

Tabel 1- Mixturi asfaltice pentru stratul de uzură

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii	Stratul de uzură Tipul și simbolul mixturii asfaltice
1	I, II	I, II	Mixtură asfaltică stabilizată: MAS 11.2; MAS 16
			Mixtură asfaltică drenantă: MADR 16
2	III	III	Mixtură asfaltică stabilizată MAS 11.2, MAS 16 Beton asfaltic cu criblura: BA 16 Mixtură asfaltică drenantă: MADR 16
3	IV	IV	Mixtură asfaltică stabilizată: MAS 11.2; MAS 16 Beton asfaltic: BA 11.2; BA 16
4	V		Beton asfaltic cu pietriș concasat: BAPC 16
			Beton asfaltic: BA 11.2; BA 16 Beton asfaltic cu pietriș concasat: BAPC 16

Art. 13. Pentru execuția stratului de legătură, se vor folosi betoane asfaltice deschise de tip BAD leg, conform SR EN 13108 - 1.

- Acestea se notează conform tabelului 2 și sunt clasificate în funcție de clasa tehnică a drumului/categoria tehnică a străzii.

Tabel 2- Mixturi asfaltice pentru stratul de legătură

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii	Stratul de legătură Tipul și simbolul mixturii asfaltice
----------	--------------------------	-----------------------------	---

1	I, II	I	Beton asfaltic deschis: BAD 22.4
2	III,IV	II,III	Beton asfaltic deschis: BAD 22.4 Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat: BADPC 22.4
3	V	IV	Beton asfaltic deschis: BA 22.4
			Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat: BADPC 22.4
			Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat: BADPS 22.4

Art. 14. Pentru stratul de bază, se vor folosi betoane asfaltice de tip anrobat bituminos AB, conform SR EN 13108 - 1.

- Acestea se utilizează și se notează conform tabelului 3 și sunt clasificate în funcție de de clasa tehnică a drumului/categoria tehnică a străzii.

Tabel 3- Mixturi asfaltice pentru stratul de bază

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii	Stratul de bază Tipul și simbolul mixturii asfaltice
1	I, II	I	Anrobat bituminos cu criblura: AB 22.4; AB 31.5
			Anrobat bituminos cu pietriș concasat: ABPC 22.4; ABPC 31.5
2	III,IV	II,III	Anrobat bituminos cu criblură: AB 22.4; AB 31.5
			Anrobat bituminos cu pietriș concasat: ABPC 22.4; ABPC 31.5
			Anrobat bituminos cu criblura și asfalt recuperat: AB 22.4; AB 31.5
3	V	IV	Anrobat bituminos cu criblură: AB 22.4; AB 31.5
			Anrobat bituminos cu pietriș concasat: ABPC 22.4; ABPC 31.5
			Anrobat bituminos cu pietriș sortat: ABPS 31.5
			Anrobat bituminos cu criblura și asfalt recuperat: AB 22.4; AB 31.5

Art. 15. Îmbrăcămințile bituminoase cilindrate pentru stratul de uzură și legătură se aplică pe:

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

În cazul îmbrăcăminților bituminoase cilindrate 5nclusive pe strat de bază din 5nclusive naturale stabilizate cu lianți hidraulici sau puzzolanici, pe îmbrăcămintea din beton de ciment sau pe îmbrăcămintea bituminoasă 5nclusiv, se recomandă executarea unui strat antifisură peste stratul suport.

Art. 16. Mixturile asfaltice drenante se aplică pe un strat suport impermeabil (etanș).

Art. 17. Terminologia din prezentul caiet de sarcini este conform SR 4032-1 și standardelor europene SR EN 13108-1, SR EN 13108-5, SR EN 13108-7, SR EN 13108-20 și SR EN 13043/2003+AC/2004.

I.3. Referințe normative

Art. 18. Următoarele documente de referință sunt indispensabile pentru aplicarea prezentului caiet de sarcini (tabel 4). Pentru referințele nedatate, se aplică ultima ediție a publicației la care se face referire (inclusiv eventualele modificări).

Tabel 4- Documente de referință

SR EN 13043	Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor, utilizate la construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic;
SR EN 13808	Bitum și lianți bituminoși. Cadrul specificațiilor pentru emulsiile bituminoase cationice;
SR EN 14023	Bitum și lianți bituminoși. Cadru pentru specificațiile bitumurilor modificate cu polimeri;
SR EN 1428	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea conținutului de apă din emulsiile bituminoase. Metoda distilării azeotrope;
SR 61	Bitum. Determinarea ductilității;
SR EN 1429	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezidului pe sită al emulsiilor bituminoase și determinarea stabilității la depozitare prin cernere;
SR EN 12607-1	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la întărire sub efectul căldurii și aerului. Partea 1: Metoda RTFOT;
SR EN 12607-2	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la întărire sub efectul căldurii și aerului. Partea 2: Metoda TFOT;
SR EN 12591	Bitum și lianți bituminoși. Specificații pentru bitumuri rutiere;
SR EN 13036-1	Caracteristici ale suprafeței drumurilor și aeroporturilor. Metode de încercare. Partea 1: Măsurarea adâncimii macrotexturii suprafeței 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 rulare ale drumurilor: încercarea cu dreptar;
SR EN 13036-8	Caracteristici ale suprafeței drumurilor și pistelor aeroporturilor. Metode de încercare. Partea 8: Determinarea indicilor de planeitate transversală;
SR EN ISO 13473-1	Caracterizarea texturii îmbrăcămînții unei structuri rutiere prin relevee de profil. Partea 1: Determinarea adâncimii medii a texturii;
SR EN 933-1	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității. Analiza granulometrică prin cernere;
SR EN 933-2	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Determinarea granulozității. Site de încercare, dimensiuni nominale ale ochiurilor;
SR EN 933-3	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 3: Determinarea formei granulelor. Coeficient de aplatizare;
SR EN 933-4	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei granulelor. Coeficient de formă;
SR EN 933-5	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe concasate și sfărâmate din agregate grosiere;
SR EN 933-7	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 părților fine. Determinarea echivalentului de nisip;
SR EN 933-9	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 9: Evaluarea părților fine. Încercare cu albastru de metilen;
SR EN 1097-1	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval);
SR EN 1097-2	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare;

SR EN 1097-5	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea conținutului de apă prin uscare în etuva ventilată;
SR EN 1097-6	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 6: Determinarea densității și a absorbției de apă a granulelor;
SR EN 1367-1	Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la îngheț-dezghet;
SR EN 1367-2	Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 2: Încercarea cu sulfat de magneziu;
SR EN 1744-1	Încercări pentru determinarea proprietăților chimice ale agregatelor. Partea 1: Analiza chimică;
SR 10969	Lucrări de drumuri. Determinarea adezivității bitumurilor rutiere și a emulsiilor cationice bituminoase față de agregatele naturale prin metoda spectrofotometrică;
STAS 863	Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescripții de proiectare;
STAS 10144/3	Elemente geometrice ale străzilor. Prescripții de proiectare;
SR 4032-1	Lucrări de drumuri. Terminologie;
SR EN 196-2	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 2: Analiza chimică a cimentului;
SR EN 12697-1	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 1: Conținut de liant solubil;
SR EN 12697-2	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 2: Determinarea granulozității;
SR EN 12697-6	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 6: Determinarea densității aparente a epruvetelor bituminoase;
SR EN 12697-8	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 8: Determinarea caracteristicilor volumetrice ale epruvetelor bituminoase;
SR EN 12697-11	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 11: Determinarea afinității dintre agregate și bitum;
SR EN 12697-12	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 12: Determinarea sensibilității la apă a epruvetelor bituminoase;
SR EN 12697-13	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 13: Măsurarea temperaturii;
SR EN 12697-17	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 17: Pierderea de material a epruvetelor din mixtură asfaltică drenantă;
SR EN 12697-18	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 18: Încercarea de scurgere a liantului;
SR EN 12697-22	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 22: Încercare de ornieraj;
SR EN 12697-23	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 23: Determinarea rezistenței la tracțiune indirectă a epruvetelor bituminoase;
SR EN 12697-24	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 24: Rezistența la oboseală;
SR EN 12697-25	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 25: Încercare la compresiune ciclică;
SR EN 12697-26	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 26: Rigiditate;
SR EN 12697-27	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 27: Prelevarea probelor;
SR EN 12697-29	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 29: Determinarea dimensiunilor epruvetelor bituminoase;
SR EN 12697-30	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 30: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu impact;
SR EN 12697-31	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 31: Confecționarea epruvetelor cu presa cu compactare giratorie;
SR EN 12697-33	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 33: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu placă;
SR EN 12697-34	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 34: Încercarea Marshall;
SR EN 12697-36	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 36: Determinarea grosimilor îmbrăcămînții asfaltice;
SR EN 13108-1	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1: Betoane asfaltice;
SR EN 13108-5	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 5: Beton asfaltic cu conținut ridicat de mastic;

SR EN 13108-7	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 7: Betoane asfaltice drenante;
SR EN 13108-8	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 8: Asfalt recuperat;
SR EN 13108-20	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 20: Procedură pentru încercarea de tip;
SR EN 13108-21	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 21: Controlul producției în fabrică;
CD 155	Reglementarea tehnică «Normativ privind determinarea stării tehnice a drumurilor moderne», aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 625/2003 , publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 786 din 7 noiembrie 2003;
PD 162	Reglementarea tehnică «Normativ privind proiectarea autostrăzilor extraurbane», aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 622/2003 , publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 786 din 7 noiembrie 2003;
PCC 022	Reglementarea tehnică «Procedură pentru inspecția tehnică a echipamentelor pentru punerea în operă a mixturilor asfaltice la lucrări de drumuri și aeroporturi», aprobată prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 821/2015 , publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 341 din 19 mai 2015;
PCC 019	Reglementarea tehnică «Procedură pentru inspecția tehnică a stațiilor pentru prepararea mixturilor asfaltice pentru lucrări de drumuri și aeroporturi», indicativ PCC 019-2015, aprobată prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 91/2015, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 485 și 485 bis din 2 iulie 2015;
AND 606	Reglementarea tehnică «Instrucțiunile tehnice privind metodologia de dimensionare a rugozității drumurilor cu ajutorul echipamentului GRIPTESTER MK2», indicativ AND 606-2014, aprobată prin Decizia C.N.A.D.N.R. nr. 847 din 20.08.2014, publicată în B.T.R. nr. 5/2014, anul XI;
Legea 10/1995	nr. Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare;
H.G. 668/2017	nr. Hotărârea Guvernului nr. 668/2017 privind stabilirea condițiilor pentru comercializarea produselor pentru construcții, cu modificările ulterioare;
H.G. 273/1994	nr. Hotărârea Guvernului nr. 273/1994 privind aprobarea Regulamentului privind recepția construcțiilor, cu modificările ulterioare;
H.G. 845/2018	nr. Hotărârea Guvernului nr. 845/2018 pentru aprobarea Regulamentului privind recepția construcțiilor din domeniul infrastructurii rutiere și feroviare de interes național;
Regulamentul (UE) 305/2011	nr. Regulamentul (UE) nr. 305/2011 de stabilire a unor condiții armonizate pentru comercializarea produselor pentru construcții și de abrogare a Directivei 89/106/CEE a Consiliului, cu modificările și completările ulterioare.

CAPITOLUL II MATERIALE. CONDIȚII TEHNICE

II.1. Agregate

Art. 19. Agregatele care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul caiet de sarcini sunt conform specificațiilor SR EN 13043. Agregatele naturale trebuie să provină din roci omogene, fără urmă de degradare rezistente la îngheț-dezghet și să nu conțină corpuri străine.

Sitele utilizate trebuie să aparțină:

- Seriei de bază plus seria 1
- Seriei de bază plus seria 2, conform Tabel 5:

Tabel 5- Site

Seria de bază (mm)	Seria de bază + seria 1 (mm)	Seria de bază + seria 2 (mm)
-----------------------	---------------------------------	---------------------------------

0	0	0
1	1	1
2	2	2
4	4	4
-	5.6(5)	-
8	-	6.3(6)
-	8	8
-	-	10
-	11.2(11)	-
-	-	12.5(12)
16	-	14
-	16	16
-	-	20
31.5(32)	22.4(22)	-
-	31.5(32)	31.5(32)
-	-	40
-	45	-
63	63	63

Limitele de granulozitate pentru betoanele asfaltice trebuie să se încadreze în tabelele 1 sau 2 din SR EN 13108-1.

Tabel 6- Zona de granulozitate a compoziției necesare – site din seria de bază plus seria 1

D	4	5(5.6)	8	11(11.2)	16	22(22.4)	32(31.5)	20
Sită(mm)	Treceri prin sită, % din masă							
1.4 D	100	100	100	100	100	100	100	100
D	90...100	90...100	90...100	90...100	90...100	90...100	90...100	90...100
2	50...85	15...72	10...72	10...60	10...50	10...50	10...50	10...50
0.063	5...17	2...15	2...13	2...12	0...12	0...11	0...11	0...11

Tabel 7- Zona de granulozitate a compoziției stabilite – site din seria de bază plus seria 2 (Tabel 2 SR EN 13108-1)

D	4	6(6.3)	8	10	12(12.5)	14	16	20	32(31.5)
Sită(mm)	Treceri prin sită, % din masă								
1.4 D	100	100	100	100	100	100	100	100	100
D	90...100	90...100	90...100	90...150	90...100	90...100	90...100	90...100	90...100
2	50...85	15...72	10...72	10...60	10...55	10...50	10...50	10...50	10...50
0.063	5...17	2.5...15	2...13	2...12	0...12	0...12	0...12	0...11	0...11

Procentele de treceri prin sitele D, 2 mm și 0.063 mm ale zonei de granulozitate aleasă nu trebuie să depășească valorile maxime și minime din tabelele prezentate.

Zona de granulozitate a compoziției stabilite trebuie să se încadreze în seria de bază plus seria 1 sau seria de bază plus seria 2. Sita opțională fină (sub 2 mm) trebuie să fie aleasă dintre următoarele site: 1, 0.5, 0.25 și 0.125 mm.

Art. 20. Cerințele privind valorile limită ale caracteristicilor fizico-mecanice pentru agregatele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt prezentate în tabelele 8...11.

Tabel 8- Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe sita superioară (d_max), %, max. - trecere pe sita inferioară (d_min), %, max.	1-10 (G c 90/10) 10	SR EN 933-1
2.^{(1)}	Coeficient de aplatizare, %, max.	25 (A 25)	SR EN 933-3
3.^{(1)}	Indice de formă, %, max.	25 (SI 25)	SR EN 933-4
4.	Conținut de impurități - corpuri străine	nu se admit	vizual

5.	Conținut în particule fine sub 0,063 mm, %, max.	cls. th. dr. I-III	cat. th. str. I-III	1,0 (f _{1,0})*0,5 (f 0,5)	SR EN 933-1
6.	Rezistența la fragmentare, coeficient LA, %, max.	cls. th. dr. IV-V	cat. th. str. IV-	20 (LA 20) 25 (LA 25)	SR EN 1097-2
7.	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	cls. th. dr. I-III	cat. th. str. I-III	15 (M DE 15) 20 (M DE 20)	SR EN 1097-1
8.^(2)	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.^(2)	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, %, max.			25 (MS 25)	SR EN 1367-2
10.	Conținut de particule total sparte, %, min. (pentru cribluri provenind din roci detritice)			95 (C95/1)	SR EN 933-5

* Agregate cu granula de maximum 8 mm.

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

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

Tabel 9 - Nisip de concasaj sau sort 0-4mm de concasaj, utilizat la prepararea mixturilor asfaltice.

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	Conținut de granule în afara sortului - rest pe sita superioară (d _{max}), %, max.	10	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3	Conținut de impurități: - corpuri străine	nu se admit	vizual
4	Conținut de particule fine sub 0,063mm, %, max.	10(f ₁₀)	SR EN 933-1
5	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.*	2	SR EN 933 -9

* Determinarea valorii de albastru se va efectua numai în cazul nisipurilor sau sorturilor 0-4 a căror fracțiune 0-2 mm reprezintă un conținut de granule fine mai mare sau egal cu 3%.

Tabel 10- Pietrișuri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Pietriș sortat	Pietriș concasat	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe sita superioară (d _{max}), %, max. - trecere pe sita inferioară (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.^(1)	Coeficient de aplatizare, %, max.	25 (A 25)	25 (A 25)	SR EN 933-3
4.^(1)	Indice de formă, %, max.	25 (SI 25)	25 (SI 25)	SR EN 933-4
5.	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)	1,0 (f _{1,0})*0,5 (f 0,5)	SR EN 933-1
7.	Rezistența la fragmentare coeficient LA, %, max.	cls. th. dr. I-III cat. th. str. I-III	25 (LA 25)** 20 (LA 20)***	SR EN 1097-2

		cls. th. dr. IV-V cat. th. str. IV	25 (LA 25)	25 (LA 25)	
		cls. th. dr. I-III cat. th. str. I-III	-	15 (M_DE 15)	
8.	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	cls. th. dr. IV-V cat. th. str. IV	20 (M_DE 20)	20 (M_DE 20)	SR EN 1097-1
9.^(2)	Sensibilitatea la îngheț-dezgheț - pierderea de masă (F), %, max.		2 (F 2)	2 (F 2)	SR EN 1367-1
10.^(2)	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, max., %		25 (MS 25)	25 (MS 25)	SR EN 1367-2

* Agregate cu granula de max. 8 mm.
** Pentru strat de bază.
*** Pentru strat de legătură.
^(1) Forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă.
^(2) Rezistența la îngheț poate fi determinată prin sensibilitate la îngheț-dezgheț sau prin rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu - SR EN 1367-2.

Tabel 11- Nisip natural sau sort 0-4 natural utilizat la prepararea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate - rest pe sita superioară (d max), %, max.	10	SR EN 933-1
2.	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3.	Coeficient de uniformitate, min.	8	*
4.	Conținut de impurități: - corpuri străine - conținut de humus (culoarea soluției de NaHO), max.	nu se admit galben	SR EN 933-7 și vizual SR EN 1744
5.	Echivalent de nisip pe sort 0-2 mm, %, min.	85	SR EN 933-8
6.	Conținut de particule fine sub 0,063 mm, % max.	10 (f 10)	SR EN 933-1
7.	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933-9

* Coeficientul de uniformitate, definit și în SR EN ISO 14688-2, se determină cu relația $C_u = d_{60}/d_{10}$, 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.

Note:

1. Agregatele vor respecta și condiția suplimentară privind conținutul maxim de granule alterate, moi, friabile, drenante și vacuolare, de 5 % .

Determinarea se face vizual prin separarea din masa agregatului a fragmentelor de rocă alterată, moi, friabile și vacuolare. Masa granulelor selectată astfel nu trebuie să depășească 5% din masa agregatului formată din minim 1 50 granule pentru fiecare sort analizat.

2. Pietrișurile concasate utilizate la execuția stratului de uzură vor îndeplini cerințele de calitate din tabelul 8-10.

3. În mod excepțional, cu acordul proiectantului și al beneficiarului, pietrișul concasat se va putea utiliza și la execuția stratului de legătură la drumurile de clasa tehnica III, cu condiția ca acesta să îndeplinească cerințele din tabelul 8-10.

4. Agregatele de balastieră, folosite la realizarea mixturilor asfaltice, trebuie să fie curate, spălate în totalitate. În cazul contaminării la transport/depozitare acestea vor fi spălate înainte de utilizare.

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

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

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

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

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

Art. 24. Se vor efectua verificări ale caracteristicilor prevăzute în tabelele 8, 9, 10 și 11, pentru fiecare lot de material aprovizionat, sau pentru maxim:

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

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

II.2. Filer

Art. 25. Filerul (filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere) trebuie să corespundă prevederilor SR EN 13043. Este interzisă utilizarea, ca înlocuitor al filerului, a altor pulberi.

Art. 26. Caracteristicile fizico-mecanice ale filerului trebuie să fie conform cerințelor prevăzute în tabelul 12.

Tabel 12 – Filer utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice.

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	Conținut de carbonat de calciu	≥ 90% categorie cc ₉₀	SR EN 196-2
2	Granulometrie	sita (mm) treceri (%) 2.....100 0,125.....min. 85 0,063.....min. 70	SR EN 933-1-2
3	Conținut de apă	max. 1%	SR EN 1097-5
4	Particule fine nocive	valoarea v _{bf} g/kg categorie ≤10 v _{bf} 10	SR EN 933-9

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

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

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

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

Art. 29. În șantier se va verifica granulometria și conținutul de apă la fiecare max. 1000t aprovizionate.

II.3. Lianți

Art. 30. Lianții care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice sunt:

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

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

- pentru zonele calde se utilizează bitumurile 35/50 sau 50/70 și bitumuri modificate 25/55 sau 45/80;
- pentru zonele reci se utilizează bitumurile 50/70 sau 70/100 și bitumuri modificate 45/80 sau 40/100 cu penetrație mai mare de 70 (1/10 mm);

- pentru mixturile stabilizate tip MAS, indiferent de zonă, se utilizează bitumurile 50/70 sau bitumuri modificate 45/80.

Art. 31. Față de cerințele specificate în SR EN 12591 și SR EN 14023, bitumul trebuie să prezinte condiția suplimentară de ductilitate la 25°C (determinată conform SR 61):

- mai mare de 100 cm pentru bitumul 50/70 și 70/100;
- mai mare de 50 cm pentru bitumul 35/50;

- mai mare de 50 cm pentru bitumul 50/70 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT1;
- mai mare de 75 cm pentru bitumul 70/100 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT1;
- mai mare de 25 cm pentru bitumul 35/50 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT1;

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

Art. 30. Adezivitatea se determină prin metoda cantitativă (cu spectrofotometrul) conform SR 10969 și/sau prin una dintre metodele calitative, conform SR EN 12697-11.

Art. 34. Bitumul, bitumul modificat cu polimeri și bitumul aditivat se depozitează separat, pe tipuri de bitum, în conformitate cu specificațiile producătorului de bitum, respectiv specificațiile tehnice de depozitare ale stațiilor de mixturi asfaltice. Perioada și temperatura de stocare vor fi alese în funcție de specificațiile producătorului, astfel încât caracteristicile inițiale ale bitumului să nu sufere modificări la momentul preparării mixturii.

Art. 35. Pentru amorsare se utilizează emulsii bituminoase cationice cu rupere rapidă realizate cu bitum sau bitum modificat.

Art. 36. La aprovizionare se vor efectua verificări ale caracteristicilor bitumului sau bitumului modificat, conform art. 30, la fiecare 500t de liant aprovizionat. Pentru emulsiile bituminoase aprovizionate sau fabricate în șantier se vor efectua determinările din tabelul 13 la fiecare 100t emulsie. Verificarea adezivității, conform art. 33, se va efectua la fiecare lot de bitum aprovizionat atunci când se utilizează aditiv pentru îmbunătățirea adezivității.

Tabel 13 – Caracteristici fizico-mecanice ale emulsiilor bituminoase

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	Conținut de liant rezidual	min. 58%	SR EN 1428
2	Omodenitate, rest pe sită de 0,5 mm	≤ 0,5%	SR EN 1429

II.4. Aditivi

Art. 38. În vederea atingerii performanțelor mixturilor asfaltice la nivelul cerințelor se pot utiliza aditivi, cu caracteristici declarate, evaluați în conformitate cu legislația în vigoare. Acești aditivi pot fi adăugați fie direct în bitum, fie în mixtura asfaltică.

Art. 39. Conform SR EN 13108 - 1 paragraful 3.1.12 aditivul este „un material component care poate fi adăugat în cantități mici în mixtura asfaltică, de exemplu fibre minerale sau organice, polimeri, pentru a modifica caracteristicile mecanice, lucrabilitatea sau culoarea mixturii asfaltice”.

Față de terminologia din SR EN 13108 - 1, în acest caiet de sarcini au fost considerați aditivi și produsele (agenți de adezivitate) care se adaugă direct în bitum pentru îmbunătățirea adezivității acestuia la agregate.

Art. 40. Tipul și dozajul aditivilor se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de către un laborator autorizat sau acreditat, agreeat de beneficiar, fiind în funcție de realizarea cerințelor de performanță specificate.

Art. 41. Fiecare lot de aditiv aprovizionat va fi însoțit de documente de conformitate potrivit legislației de punere pe piață în vigoare.

CAPITOLUL III

PROIECTAREA MIXTURILOR ASFALTICE. CONDIȚII TEHNICE

III.1. Compoziția mixturilor asfaltice

Art. 42. Materialele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt: bitumul, bitumul modificat, aditivii și materialele granulare.

Art. 43. Materialele granulare (agregate și filer) care vor fi utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice pentru drumuri sunt prezentate în tabelul 12.

Tabel 12- Materiale granulare utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Materiale utilizate
1.	Mixtură asfaltică stabilizată	Criblură Nisip de concasaj sau amestec agregat 0-4 de concasaj Filer

2.	Mixtură asfaltică drenantă	Criblură Nisip de concasaj sau amestec agregat 0-4 de concasaj Filer
3.	Beton asfaltic cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau amestec agregat 0-4 de concasaj Nisip natural sau amestec agregat 0-4 natural Filer
4.	Beton asfaltic cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nisip de concasaj sau amestec agregat 0-4 de concasaj Nisip natural sau amestec agregat 0-4 natural Filer
5.	Beton asfaltic deschis cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau amestec agregat 0-4 de concasaj Nisip natural sau amestec agregat 0-4 natural Filer
6.	Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nisip de concasaj sau amestec agregat 0-4 de concasaj Nisip natural sau amestec agregat 0-4 natural Filer
7.	Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat	Pietriș sortat Nisip natural sau amestec agregat 0-4 natural Nisip de concasaj sau amestec agregat 0-4 de concasaj Filer
8.	Anrobat bituminos cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau amestec agregat 0-4 de concasaj Nisip natural sau amestec agregat 0-4 natural Filer
9.	Anrobat bituminos cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nisip de concasaj sau amestec agregat 0-4 de concasaj Nisip natural sau amestec agregat 0-4 natural Filer
10.	Anrobat bituminos cu pietriș sortat	Pietriș sortat Nisip de concasaj sau amestec agregat 0-4 de concasaj Nisip natural sau amestec agregat 0-4 natural Filer
11.	Anrobat bituminos cu criblură și asfalt recuperat	Criblură Asfalt recuperat, maximum 10% din masa totală a mixturii, caracterizat conform SR EN 13108-8 Nisip de concasaj sau amestec agregat 0-4 de concasaj Nisip natural sau amestec agregat 0-4 natural Filer

Art. 44. La execuția mixturilor asfaltice destinate stratului de uzură, legătură și bază se folosesc nisipuri/amestecuri agregate 0-4 de concasaj sau în amestec cu nisipuri/amestecuri agregate naturale. Din amestecul total de nisipuri/amestecuri agregate 0-4, nisipul/amestecul agregat 0-4 natural este în proporție de maximum:

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

Pentru execuția mixturilor asfaltice tip anrobat bituminos cu pietriș sortat, destinate stratului de bază, se folosește nisip/amestec agregat 0-4 natural sau amestec cu nisip/amestec agregat 0-4 de concasaj, în proporție variabilă, după caz.

Art. 45. Limitele procentelor de agregate sunt conform tabelului 15 pentru mixturile asfaltice tip beton asfaltic destinate straturilor de uzură și legătură și pentru mixturile asfaltice de tip anrobat bituminos destinate straturilor de bază.

Tabel 13 - Limitele procentelor de agregate naturale și filer

Nr. crt.	Frațiuni de agregate naturale din amestecul total	Strat de uzură			Strat de legătură	Strat de bază	
		BA 8 BAPC 8	BA 11.2 BAPC 11.2	BA16 BAPC 16	BAD 22.4 BADPC 22.4 BADPS 22.4	AB 22.4 ABPC 22.4	AB 31.5 ABPC 31.5 ABPS 31.5
1.	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0.125 mm, %	9..18	8..16	8..15	5..10	3..8	3..12
2.	Filer și fracțiunea (0.125...4mm), %	Diferența până la 100%					
3.	Agregate natural cu dimensiunea	22..44	34..48	36..61	55..72	57..73	40..63

Tabel 14- 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	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
	Treceri, %					
45	-	-	-	-	-	100
31.5	-	-	-	100	100	90..100
22.4	-	-	100	90..100	90..100	82..94
16	-	100	90..100	73..90	70..86	72..88
11.2	100	90..100	-	-	-	-
8	90..100	75..85	61..82	42..61	38..58	54..74
4	56..78	52..66	39..64	28..45	27..43	37..60
2	38..55	35..50	27..48	20..35	19..34	22..47
0.125	9..18	8..16	8..15	5..10	3..8	3..12
0.063	7..11	5..10	7..11	3..7	2..5	2..7

Art. 46. Zonele granulometrice reprezentând limitele impuse pentru curbele granulometrice ale amestecurilor de agregate naturale și filer auct conform tabelului 16 pentru mixturile tip beton asfaltic, în tabelul 17 pentru mixturile asfaltice stabilizate, iar în tabelul 18 pentru mixturile asfaltice drenante.

Tabel 15- Limitele procentuale și zona granulometrică pentru mixture 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	treceri, %	
	22.4	-	100
	16	100	90..100
	11.2	90..100	71..81
	8	50..65	44..59
	4	30..42	25..37
	2	20..30	17..25
	0.125	9..13	10..14
	0.063	8..12	9..12

Tabel 16- Zona granulometrică a mixturilor asfaltice drenante MADR 16, propusă în prezentul caiet de sarcini

Site cu ochiuri pătrate, mm	Treceri, %
22.4	100
16	90...100

2	8...12
0.063	2...4

Art. 47. Conținutul optim de liant se stabilește prin studii preliminare de laborator, de către un laborator de specialitate autorizat sau acreditat, ținând cont de recomandările din tabelul 17. În cazul în care, din studiul de compoziție rezultă un dozaj optim de liant în afara limitelor din tabelul 17, acesta nu va putea fi acceptat decât cu aprobarea proiectantului și a beneficiarului.

Tabel 17- Conținut optim de liant

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Conținut de liant min. % în mixtură
rulare (uzură)	MAS 11.2	6,0
	MAS 16	5,9
	BA8 BAPC 8	6.3
	BA 11.2 BAPC 11.2	6.0
	BA 16	5.7
	BAPC 16	5.7
	MADR 16	4.0
legătură (binder)	BAD 22.4 BADPC 22.4 BADPS 22.4	4.2
bază	AB22.4 ABPC 22.4 AB 31.5 ABPC 31.5 ABPS 31.5	4.0

Art. 48. Limitele recomandate pentru conținutul de liant, la efectuarea studiilor preliminare de laborator în vederea stabilirii conținutului optim de liant, sunt prezentate în tabelul 19 și au în vedere o masă volumică medie a agregatelor de 2.650 kg/m³.

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

Art. 49. În cazul mixturilor asfaltice stabilizate cu diferiți aditivi, aceștia se utilizează conform legislației și reglementărilor tehnice în vigoare pe baza unui studiu preliminar de laborator.

Art. 50. Studiul preliminar pentru stabilirea compoziției optime a mixturii asfaltice (dozaj) va include rezultatele încercărilor efectuate conform art. 51., pentru cinci conținuturi diferite de liant.

Art. 51. Stabilirea compoziției mixturilor asfaltice în vederea elaborării rețetei de fabricație se va face pe baza prevederilor acestui caiet de sarcini. Compoziția de fabricație va cuprinde verificarea caracteristicilor materialelor componente (prin analize de laborator, respectiv rapoarte de încercare), procentul de participare al fiecărui component în amestecul total, stabilirea dozajului de liant în funcție de curba granulometrică aleasă și validarea acestuia pe baza testelor inițiale de tip (tabelul 33);

Art. 52. Validarea în producție a mixturii asfaltice în șantier se va efectua, obligatoriu, prin transpunerea dozajului pe stație și verificarea cerințelor acesteia conform tabelului 33, nr. crt.2.

Art. 53. Mixtura asfaltică va fi însoțită, după caz, de:

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

- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și rapoartele de încercare emise de laboratoare autorizate/acreditate prin care să se certifice calitatea materialului, inclusiv documente privind dozajele și conformitatea pentru materialele componente care vor respecta cerințele din prezentul caiet de sarcini.

III.2. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice

Art. 54. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se determină pe corpuri de probă confecționate din mixturi asfaltice preparate în laborator pentru stabilirea dozajelor optime (încercări inițiale

de tip) și pe probe prelevate de la malaxor sau de la așternere pe parcursul execuției, precum și din straturile îmbrăcăminților gata executate.

Art. 55. Prelevarea probelor de mixturi asfaltice pe parcursul execuției lucrărilor, precum și din stratul gata executat, se efectuează conform SR EN 12697-27.

Art. 56. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice de tip beton asfaltic trebuie să se încadreze în limitele din tabelele 18,19,20 și 21.

Art.57. Caracteristicile Marshall ale mixturilor asfaltice se determină conform SR EN 12697-6 și SR EN 12697-34 și vor respecta condițiile din tabelul 18.

Absorbția de apă se determină conform anexei B din AND 605.

Sensibilitatea la apă se determină conform SR EN 12697-12, metoda A și SR EN 12697-23 și va respecta condițiile din tabelul 18.

Tabel 18- 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 drenantă	5.0...15	1.5...4.0	2.1	-	min.80
3.	Beton asfaltic deschis	5.0...13	1.5...4.0	1.2	1.5...6.0	min.80
4.	Anrobat bituminos	6.5...13	1.5...4.0	1.6	1.5...6.0	min.80

Art. 58. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice determinate prin încercări dinamice se vor încadra în valorile limită din tabelele 21, 22, 23, 24 și 25. Încercările dinamice care se vor efectua în vederea verificării caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice sunt următoarele:

- **Rezistența la deformări permanente** (încercarea la compresiune ciclică și încercarea la ornieraj) reprezentată prin:
 - Viteza de fluaj și fluajul dinamic al mixturii asfaltice, determinate prin încercarea la compresiune ciclică triaxială pe probe cilindrice din mixtura asfaltică, conform SR EN 12697-25, metoda B;
 - Viteza de deformare și adâncimea făgașului, determinate prin încercarea de ornieraj pe epruvete confecționate în laborator conform SR EN 12697-33 sau prelevate prin tăiere din stratul realizat (carote), conform SR EN 12697-22, dispozitiv mic în aer, procedeul B;
- **Rezistența la oboseală**, determinată conform SR EN 12697-24, prin încercarea la întindere indirectă pe epruvete cilindrice anexa E sau prin una din celelalte metode 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.

Tabel 19- Caracteristicile mixturilor pentru stratul de uzură determinate prin încercări dinamice.

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtura asfaltică pentru stratul de uzură	
		I-II	III-IV
	Clasă tehnică stradă	I	II-III
1.	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri la 80 rotații, % maxim	5,0	6,0
1.2.	Rezistența la deformări permanente (fluaj dinamic)	20 000	30 000
	- deformarea la 50°C, 300 KPa și 10000 impulsuri, μm/m, max. - viteza de deformare la 50°C, 300 KPa și 10000 impulsuri, μm/m/ciclu, max.	1	2
1.3	Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, min.	4200	4000
2.	Caracteristici pe plăci confecționate în laborator sau pe carote din îmbrăcămintă		
2.1	Rezistența la deformări permanente, 60°C (ornieraj) - Viteza de deformare la ornieraj, mm/1000 cicluri, max.	0,3	0,5

- Adâncimea făgaşului, % din grosimea iniţială a probei, max.	5	7
---	---	---

Tabel 20- Caracteristicile mixturilor pentru stratul de legătură determinate prin încercări dinamice

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

Tabel 21- Caracteristicile mixturilor pentru stratul de bază determinate prin încercări dinamice

Nr. crt.		Mixtura asfaltică pentru stratul de bază	
	Clasă tehnică drum	I-II	III-IV
	Clasă tehnică stradă	I	II-III
1.	Caracteristici pe cilindrii confecţionaţi la presa giratorie		
1.1	Volum de goluri, la 120 rotaţii, % maxim	9	10
1.2	Rezistenţa la deformăţii permanente (fluaj dinamic) - deformaţia la 40°C, 200KPa şi 10000 impulsuri, µm/m, maxim	20 000	30 000
	- viteza de deformaţie la 40°C, 200KPa şi 10000 impulsuri, µm/m/ciclu, maxim	2	3
1.3	Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, minim	6000	5600
1.4	Rezistenţa la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă: Număr minim de cicluri până la fisurare la 15°C	500 000	400 000
2.	Rezistenţa la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice $\epsilon^{-6} 10^{-6}$, minim	150	100

Notă: Valorile modulilor de rigiditate determinaţi în laborator, prevăzuţi în tabelele 21, 22 şi 23, sunt stabiliţi ca nivel de performanţă minimală pentru mixturile analizate şi nu sunt identici cu valorile modulilor de elasticitate dinamică utilizaţi la dimensionarea sistemelor rutiere conform Normativului PD 177 "Normativ pentru dimensionarea sistemelor rutiere suple şi semirigide (metoda analitică)".

Art. 59. În cazul în care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură stabilizată, aceasta va îndeplini condiţiile din tabelele 21 şi 24, volumul de goluri se va determina prin metoda densităţilor maxime, conform SR EN 12697-8.

Art. 60. Epruvetele Marshall pentru analizarea mixturilor asfaltice tip MAS se vor confecţiona conform specificaţiilor SR EN 12697-30 prin aplicarea a 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei.

Volumul de goluri umplut cu bitum (VFB) se determină conform SR EN 12697-8.

Sensibilitatea la apă se determină conform SR EN 12697-12, metoda A.

Testul Shellenberg se efectuează conform SR EN 12697-18.

Tabel 22- Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice stabilizate

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

Art. 61. În cazul în care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură drenantă, aceasta va îndeplini condițiile din tabelele 18 si 23.

Tabel 23- Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice drenante

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

III.3. Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice

Art. 62. Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice sunt:

- gradul de compactare și absorbția de apă;
- rezistența la deformații permanente;
- elementele geometrice ale stratului executat;
- caracteristicile suprafeței îmbrăcăminților bituminoase executate.

Gradul de compactare și absorbția de apă

Art. 63. Gradul de compactare reprezintă raportul procentual dintre densitatea aparentă a mixturii asfaltice compactate în strat și densitatea aparentă determinată pe epruvete Marshall compactate în laborator din aceeași mixtură asfaltică prelevată de la așternere sau din aceeași mixtură provenită din carote.

Epruvetele Marshall se vor confecționa conform specificațiilor SR EN 12697-30:2012 pentru toate tipurile de mixturi asfaltice, cu excepția mixturilor asfaltice tip MAS pentru care se vor aplica 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei.

Art. 64. Densitatea aparentă a mixturii asfaltice din strat se poate determina pe carote prelevate din stratul gata executat sau prin măsurători în situ cu echipamente de măsurare adecvate, omologate.

Notă: Densitatea maximă se determină conform SR EN 12697-5, iar densitatea aparentă se determină conform SR EN 12697-6.

Art. 65. Încercările de laborator efectuate pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă pe plăcuțe (100 x 100 mm) sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 mm, netulburate (media a trei determinări), la cel puțin două zile după așternere.

Art. 66. Condițiile tehnice pentru absorbția de apă și gradul de compactare al straturilor din mixturi asfaltice, vor fi conforme cu valorile din tabelul 24.

Tabel 24- Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice

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

Rezistența la deformații permanente a stratului executat din mixturi asfaltice

Art. 67. Rezistența la deformații permanente a stratului de uzură executat din mixturi asfaltice se va verifica conform standardului de încercare pe minimum două probe prelevate de la stație/așternere sau pe carote cu diametrul de 200 mm prelevate din stratul executat, la cel puțin două zile după așternere.

Art. 68. Rezistența la deformații permanente pe carote se măsoară prin determinarea vitezei de deformație la ornieraj și adâncimii făgașului, la temperatura de 60°C, conform SR EN 12697-22. Valorile admisibile pentru aceste caracteristici sunt prezentate în tabelul 18.

Elemente geometrice

Art. 69. Elementele geometrice și abaterile limită locale admise la elementele geometrice trebuie să îndeplinească condițiile din tabelul 25.

Art. 70. La stabilirea grosimii straturilor realizate din mixturi asfaltice se va avea în vedere asigurarea unei grosimi minime de 2.5 x dimensiunea maximă a granule de agregat utilizată. Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect pentru fiecare strat.

Tabel 25- Elementele geometrice și abaterile limită pentru straturile executate din mixturi asfaltice

Nr. crt.	Elemente geometrice	Condiții de admisibilitate*	Abateri limită locale admise la elementele geometrice
1.	Grosimea minimă a stratului compactat, conform SR EN 12697-36 - strat de uzură - strat de legătură - strat de bază 22.4 - strat de bază 31.5	4.0 cm 6.0 cm 6.0 cm 8.0 cm	- Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect pentru stratul de uzură. - Pentru straturile de legătură și de bază se pot accepta toleranțe de $\pm 5\%$ din grosimea stratului pe maximum 10% din punctele de măsură (abateri locale) cu respectarea condiției precizate la alin. 1.
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

*Condițiile de admisibilitate pentru caracteristicile straturilor străzilor se corelează conform prevederilor pct. 2.3. din Normele tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor, aprobate prin Ordinul ministrului transporturilor nr. 1.296/2017, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 746 din 18 septembrie 2017.

Art. 71. Caracteristicile suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice și condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite sunt conform tabelului 26.

Art. 72. Determinarea caracteristicilor suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice se efectuează pentru:

- strat uzură (rulare) - cu maximum 45 zile înainte de recepția la terminarea lucrărilor și la sfârșitul perioadei de garanție;

- strat de legătură și strat bază – înainte de așternerea stratului următor (superior).

Tabel 26- Caracteristicile suprafeței straturilor bituminoase

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de admisibilitate*		Metoda de încercare
		Uzură (rulare)	Legătură, bază	
1.	Planeitatea în profil longitudinal, prin măsurarea cu echipamente omologate Indice de planeitate, IRI, m/km:			- Reglementări tehnice în vigoare privind măsurarea indicelui de planeitate - Prelucrarea măsurătorilor se va face din 100 în 100 m, iar în cazul sectoarelor cu denivelări mari se vor determina punctele de maximum din 10 în 10 m, având un caracter informativ.
	- drumuri de clasă tehnică I-II/străzi de categorie tehnică I	$\leq 1,5$	$\leq 2,5$	
	- drumuri de clasă tehnică III/străzi de categorie tehnică II	$\leq 2,0$	$\leq 2,5$	
	- drumuri de clasă tehnică IV/străzi de categorie tehnică III	$\leq 2,5$	$\leq 2,5$	

	- drumuri de clasă tehnică V/străzi de categorie tehnică IV	≤ 3,0	≤ 3,0	
2.	Planeitatea în profil longitudinal, sub dreptarul de 3 m			SR EN 13036-7 - Nu este obligatorie la drumurile pe care s-a determinat IRI cu profilometru de mare randament - APL.
	Denivelări admisibile, mm:			
	- drumuri de clasă tehnică I-II/străzi de categorie tehnică I	≤ 3	≤ 4	
	- drumuri de clasă tehnică III/străzi de categorie tehnică II	≤ 4	≤ 5	
	- drumuri de clasă tehnică IV-V/străzi de categorie tehnică III-IV	≤ 5	≤ 5	
3.	Planeitatea în profil transversal, mm	≤ 2,0	≤ 2,0	SR EN 13036-7
4.1.	Adâncimea medie a macrotexturii, adâncime textură, mm			SR EN ISO 13473-1 sau SR EN 13036-1
	- drumuri de clasă tehnică I-II/străzi de categorie tehnică I	≥ 1,1		
	- drumuri de clasă tehnică III/străzi de categorie tehnică II	≥ 0,8		
	- drumuri de clasă tehnică IV-V/străzi de categorie tehnică III-IV	≥ 0,6		
4.2.	Coeficient de frecare (μGT):			AND 606
	- drumuri de clasă tehnică I-II/străzi de categorie tehnică I	≥ 0,62		
	- drumuri de clasă tehnică III/străzi de categorie tehnică II	≥ 0,57		
	- drumuri de clasă tehnică IV-V/străzi de categorie tehnică III-IV	≥ 0,52 *		
4.3.	Aderența suprafeței - unități PTV			SR EN 13036-4 - Nu este obligatorie la drumurile pe care s-a determinat cu echipament de mare randament - Griptester.
	- drumuri de clasă tehnică I-II/străzi de categorie tehnică I	≥ 75		
	- drumuri de clasă tehnică III/străzi de categorie tehnică II	≥ 70		
	- drumuri de clasă tehnică IV-V/străzi de categorie tehnică III-IV	≥ 65**		
5.	Omogenitate. Aspectul suprafeței	Vizual: Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, șlefuite		

* Având în vedere corelarea dintre unitățile PTV și μ GT prevăzută în Normativul AND 606 - art. 3.4.7, se poate considera ca admisibilă valoarea diminuată a coeficientului de frecare corespunzătoare.

** Se pot considera ca admisibile și valorile diminuate cu incertitudinea de măsurare precizată în standard (se scade abaterea standard și se consideră valoarea rotunjită la unități).

(2) Pentru verificarea aderenței se vor determina atât aderența prin metoda cu pendulul SRT sau coeficientul de frecare (cu Griptester), cât și adâncimea medie a macrotexturii.

(3) Aderența suprafeței cu pendulul SRT se determină pe fiecare bandă, alegând minimum 1 sector reprezentativ pe 1 km de drum sau stradă. Pentru o lungime mai mică sau egală cu 1 km de drum executat, pe fiecare sector se aleg 5 secțiuni, situate la distanța de 5-10 m între ele, pentru care se determină aderența, în puncte situate la un metru de marginea părții carosabile (pe urma roții) și la o jumătate de metru de ax (pe urma roții). Determinarea aderenței cu pendulul se va efectua în același loc în care s-a aplicat metoda volumetrică MTD (adâncimea macrotexturii).

CAPITOLUL IV

PREPARAREA, TRANSPORTUL ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A MIXTURILOR ASFALTICE

IV.1. Prepararea și transportul mixturilor asfaltice

Art. 73. Mixturile asfaltice se prepară în instalații prevăzute cu dispozitive de predozare, uscare, resortare și dozare gravimetrică a agregatelor naturale, dozare gravimetrică sau volumetrică a bitumului și filerului, precum și dispozitiv de malaxare forțată a agregatelor cu liantul bituminos. Verificarea funcționării instalațiilor de producere a mixturii asfaltice se face în mod periodic de către personal de specialitate conform unui program de întreținere specificat de producătorul echipamentelor și programului de verificare metrologic al dispozitivelor de măsură și control.

Certificarea capabilității instalației privind calitatea fabricației și condițiile de securitate se va efectua cu respectarea procedurii PCC 019.

Controlul producției în fabrică se face conform SR 13108-21.

Art. 74. Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului și ale mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor se stabilesc în funcție de tipul liantului, conform tabelului 27 (sau conform specificațiilor producătorului), cu observația că temperaturile maxime se aplică în toate punctele instalației de prepararea mixturilor asfaltice și temperaturile minime se aplică la livrare..

Tabel 27- Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice

Tip bitum	Bitum	Agregate	Betoane astfaltice	MAS	MADR
			Mixtură 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

Art. 75. Temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor trebuie reglată astfel încât în condițiile concrete de transport (distanța și mijloace de transport) și în condițiile climatice la punerea în operă să fie asigurate temperaturile de așternere și compactare, conform tabel 30.

Art. 76. Se interzice încălzirea agregatelor naturale și a bitumului peste valorile specificate în tabelul 29, cu scopul evitării modificării caracteristicilor liantului, în procesul tehnologic.

Art. 77. Trebuie evitată încălzirea prelungită a bitumului sau reîncălzirea aceleiași cantități de bitum. Dacă totuși din punct de vedere tehnologic nu a putut fi evitată reîncălzirea bitumului, atunci este necesară determinarea penetrației acestuia. Dacă penetrația bitumului nu este corespunzătoare, se renunță la utilizarea lui.

Art. 78. Durata de amestecare, în funcție de tipul instalației, trebuie să fie suficientă pentru realizarea unei anrobări complete și uniforme a agregatelor naturale și a filerului cu liantul bituminos.

Art. 79. Mixturile asfaltice executate la cald se transportă cu autobasculante adecvate, acoperite cu prelate, imediat după încărcare, urmărindu-se ca pierderile de temperatură pe tot timpul transportului să fie minime. Benele mijloacelor de transport vor fi curate și uscate.

Art. 80. Mixtura asfaltică preparată cu bitum modificat cu polimeri se transportă obligatoriu cu autobasculante cu bena acoperită cu prelată.

IV.2. Lucrări pregătitoare

Pregătirea stratului suport înainte de punerea în operă a mixturii asfaltice

Art. 81. Înainte de așternerea mixturii, stratul suport trebuie bine curățat, iar dacă este cazul se remediază și se reprofilează. Materialele neaderente, praful și orice poate afecta legătura între stratul suport și stratul nou executat trebuie îndepărtat.

În cazul stratului suport din macadam, acesta se curăță și se mătură.

În cazul stratului suport din mixturi asfaltice degradate, reparațiile se realizează conform prevederilor reglementărilor tehnice în vigoare privind prevenirea și remedierea defecțiunilor la îmbrăcămînțile bituminoase.

Când stratul suport este realizat din mixturi asfaltice deschise, se va evita contaminarea suprafeței acestuia cu impurități datorate traficului. În cazul în care acest strat nu se protejează sau nu se acoperă imediat cu stratul următor se impune curățarea prin periere mecanică și spălare.

După curățare se vor verifica cotele stratului suport, care trebuie să fie conform proiectului de execuție.

În cazul în care stratul suport este constituit din straturi executate din mixturi asfaltice existente, aducerea acestuia la cotele prevăzute în proiectul de execuție se realizează, după caz, fie prin aplicarea unui strat de egalizare din mixtură asfaltică, fie prin frezare, conform prevederilor din proiectul de execuție.

Stratul de reprofilare/egalizare va fi realizat din același tip de mixtură ca și stratul superior. Grosimea acestuia va fi determinată funcție de preluarea denivelărilor existente.

Art. 82. Amorsarea

La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice se amorsează stratul suport și rosturile de lucru.

Amorsarea stratului suport se realizează uniform cu un dispozitiv special, care poate regla cantitatea de liant.

În funcție de natura stratului suport, cantitatea de bitum rămasă după aplicarea amorsajului trebuie să fie de (0,3...0,5) kg/m².

IV.3. Așternerea mixturii asfaltice

Art. 83. Așternerea mixturilor asfaltice cu bitum rutier se face la temperaturi ale stratului suport și la temperatura exterioară de minimum 10°C, pe o suprafață curată și uscată.

În cazul utilizării aditivilor care cresc lucrabilitatea mixturilor asfaltice la temperaturi scăzute, așternerea mixturilor cu bitum rutier se poate executa la temperaturi ale stratului-suport de minimum 5°C, pe o suprafață curată și uscată.

Art. 84. În cazul mixturilor asfaltice cu bitum modificat cu polimeri, așternerea mixturilor asfaltice se va executa la temperaturi ale stratului-suport și la temperatura exterioară de minimum 15°C, pe o suprafață curată și uscată..

Art. 85. Lucrările se întrerup pe vânt puternic sau ploaie și se reiau numai după uscarea stratului suport.

Art. 86. Așternerea mixturilor asfaltice se efectuează numai mecanizat, cu repartizatoare - finisoare prevăzute cu sistem de nivelare încălzit care asigură o precompactare. Mixtura asfaltică trebuie așternută continuu, în grosime constantă, pe fiecare strat și pe toată lungimea unei benzi programate a se executa în ziua respectivă.

Art. 87. În cazul unor întreruperi accidentale care conduc la scăderea temperaturii mixturii rămasă necompactată, aceasta va fi îndepărtată. Această operație se executa în afara zonelor pe care există sau urmează a se așterne mixtura asfaltică. Capătul benzii întrerupte se tratează ca rost de lucru transversal, conform prevederilor de la art. 94.

Art. 88. Mixturile asfaltice trebuie să aibă la așternere și compactare, în funcție de tipul liantului, temperaturile prevăzute în tabelul 30. Măsurarea temperaturii va fi efectuată în masa mixturii, în buncărul repartizatorului, cu respectarea metodologiei prezentate în SR EN 12697-13.

În cazul utilizării aditivilor pentru mărirea lucrabilității mixturilor asfaltice la temperaturi scăzute, aceștia vor avea la bază specificațiile tehnice conform legislației și reglementărilor tehnice în vigoare.

Art. 89. Pentru mixtura asfaltică stabilizată se vor utiliza temperaturi cu 10°C mai mari decât cele prevăzute în tabelul nr.28.

Tabel 28-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			
	35/50	145	110
	50/70	140	110
	70/100	135	100
bitum modificat cu polimeri			
	25/55	160	120
	45/80	155	120
	40/100	150	120

Art. 90. Așternerea se va face pe întreaga lățime a căii de rulare, ceea ce impune echiparea repartizatorului-finishor cu grinzi de nivelare și precompactare de lungime corespunzătoare.

Art. 91. Grosimea maximă a mixturii așternute printr-o singură trecere nu poate depăși 10 cm.

Art. 92. Viteza optimă de așternere se va corela cu distanța de transport și capacitatea de fabricație a stației, pentru a se evita total întreruperile în timpul execuției stratului și apariției crăpăturilor/fisurilor la suprafața stratului proaspăt așternut.

Funcție de performanțele finishorului, viteza la așternere poate fi de 2,5...4 m/min.

Art. 93. În buncărul utilajului de aşternere, trebuie să existe în permanenţă suficientă mixtură, necesară pentru a se evita o răspândire neuniformă a materialului.

Art. 94. La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice, o atenţie deosebită se va acorda realizării rosturilor de lucru, longitudinale şi transversale, care trebuie să fie foarte regulate şi etanşe.

La reluarea lucrului pe aceeaşi bandă sau pe banda adiacentă, zonele aferente rostului de lucru, longitudinal şi/sau transversal, se taie pe toată grosimea stratului, astfel încât să rezulte o muchie vie verticală.

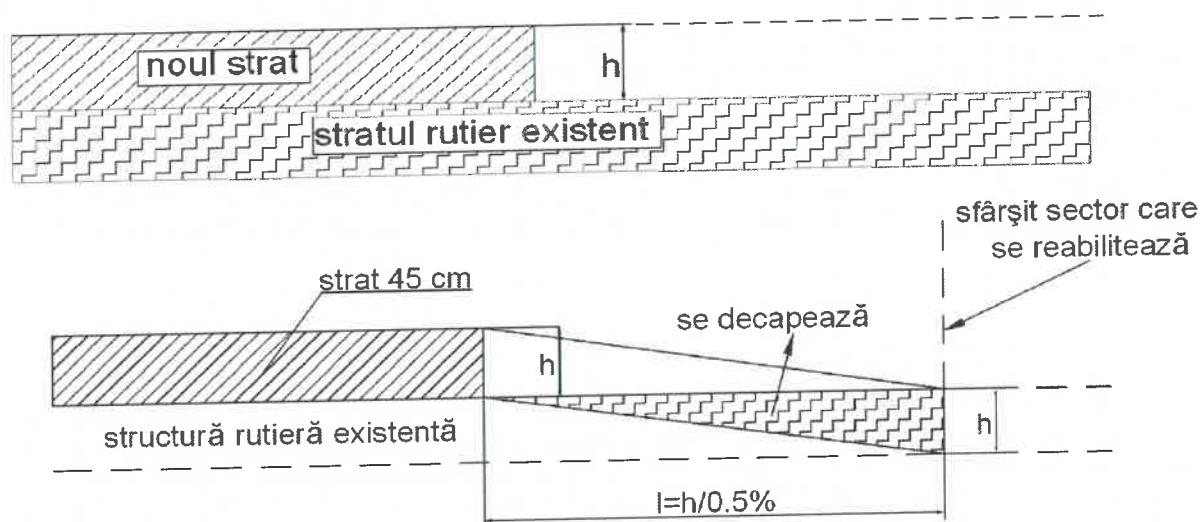
În cazul rostului longitudinal, când benzile adiacente se execută în aceeaşi zi, tăierea nu mai este necesară, cu excepţia stratului de uzură.

Rosturile de lucru longitudinale şi transversale ale stratului de uzură se vor decala cu minimum 10 cm faţă de cele ale stratului de legătură, cu alternarea lor.

Atunci când există şi strat de bază bituminos sau din materiale tratate cu liant hidraulic, rosturile de lucru ale straturilor se vor executa întreţesut.

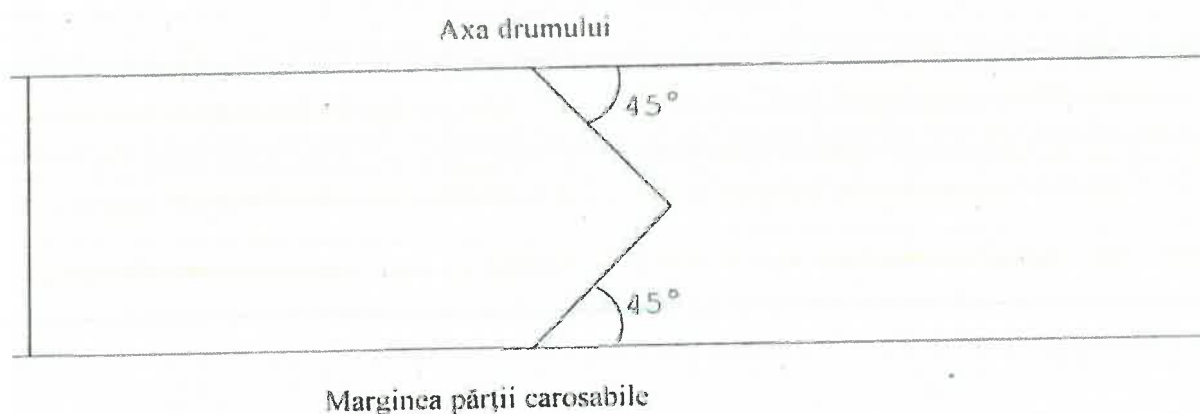
Art. 95. Legătura transversală dintre un strat de asfalt nou şi un strat de asfalt existent al drumului se va executa după decaparea mixturii din stratul vechi, pe o lungime variabilă în funcţie de grosimea noului strat, astfel încât să se obţină o grosime constantă a acestuia, cu pantă de 0,5%.

În plan, liniile de decapare se recomandă să fie în formă de V, la 45°. Completarea zonei de unire se va efectua cu o amorsare a suprafeţei, urmată de aşternerea şi compactarea noii mixturi asfaltice, până la nivelul superior al ambelor straturi (nou şi existent).



a) Racordarea în profil longitudinal

b) Racordarea în plan a stratului nou cu stratul existent



c)

Art. 96. Stratul de bază va fi acoperit imediat cu straturile îmbrăcăminții bituminoase, nefiind lăsat neprotejat sub trafic.

Art. 97. Având în vedere porozitatea mare a stratului de legătură (binder), realizat din beton asfaltic deschis, acesta nu se va lăsa neprotejat. Stratul de binder va fi acoperit înainte de sezonul rece, pentru evitarea apariției degradărilor structurale.

IV.4. Compactarea mixturii asfaltice

Art. 98. La compactarea straturilor executate din mixturi asfaltice se aplică tehnologii corespunzătoare, care să asigure caracteristicile tehnice și gradul de compactare prevăzute pentru fiecare tip de mixtură asfaltică și fiecare strat în parte.

Operația de compactare a straturilor executate din mixturi asfaltice se realizează cu compactoare cu rulouri netede și/sau compactoare cu pneuri, prevăzute cu dispozitive de vibrare adecvate, astfel încât să se obțină gradul de compactare conform tabelului 26.

Art. 99. Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, se determină pe un sector experimental numărul optim de treceri ale compactoarelor, în funcție de performanțele acestora, de tipul și grosimea straturilor executate din mixturi asfaltice.

Sectorul de probă se face înainte de începerea așternerii stratului, utilizând mixturi asfaltice preparate în condiții similare cu cele stabilite pentru producția curentă.

Art. 100. Alegerea numărului de treceri optim și a atelierului de compactare are la bază rezultatele efectuate pe stratul executat în sectorul de probă sub responsabilitatea unui laborator autorizat/acreditat, în conformitate cu prevederile prezentului caiet de sarcini.

Art. 101. Metoda de compactare propusă va fi considerată satisfăcătoare dacă se obține pe sectorul experimental gradul de compactare minim menționat la tabelul 24.

Art. 102. Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, numărul minim de treceri recomandat ale compactoarelor uzuale este cel menționat în tabelul 29.

Compactarea se execută pe fiecare strat în parte.

Tabel 29- 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

Art. 103. Compactarea se execută în lungul benzii, primele treceri efectuându-se în zona rostului dintre benzi, apoi de la marginea mai joasă spre cea ridicată.

Pe sectoarele în rampă, prima trecere se face cu utilajul de compactare în urcare.

Compactoarele trebuie să lucreze fără șocuri, cu o viteză mai redusă la început, pentru a evita vălurirea stratului executat din 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 compactoare mai mici, cu plăci vibrante sau cu maiul mecanic.

Art. 104. 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 rulourilor compactoare pe toată lățimea benzii.

CAPITOLUL V

CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR EXECUTATE

Controlul calității lucrărilor de execuție a straturilor de uzură, de legătură și de bază din mixturi asfaltice se efectuează pe faze.

V.1. Controlul calității materialelor

Art. 105. Controlul calității materialelor se face conform prevederilor prezentului caiet de sarcini, atât în etapa inițială, cât și pe parcursul execuției.

V.2. Controlul procesului tehnologic de preparare a mixturii asfaltice

Controlul procesului tehnologic constă în următoarele operații:

Art. 106. Controlul procesului tehnologic de preparare și punere în operă a mixturii asfaltice constă în următoarele operații:

1. Controlul reglajului instalației de preparare a mixturii asfaltice:
 - funcționarea corectă a dispozitivelor de cântărire sau de dozare volumetrică: la începutul fiecărei zile de lucru;
 - funcționarea corectă a predozatoarelor de agregate naturale: zilnic.
 2. Controlul regimului termic de preparare a mixturii asfaltice:
 - temperatura liantului la introducerea în malaxor: permanent;
 - temperatura agregatelor naturale uscate și încălzite la ieșirea din uscător: permanent;
 - temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor: permanent.
 3. Controlul procesului tehnologic de execuție a stratului bituminos:
 - pregătirea stratului-suport: zilnic, la începerea lucrării pe sectorul respectiv;
 - temperatura exterioară: zilnic, la începerea lucrării pe sectorul respectiv;
 - temperatura mixturii asfaltice la așternere și compactare: cel puțin de două ori pe zi la compactare, cu respectarea metodologiei impuse de SR EN 12697-13;
 - modul de execuție a rosturilor: zilnic;
 - tehnologia de compactare (atelier de compactare, număr de treceri): zilnic.
 4. Verificarea respectării compoziției mixturii asfaltice conform amestecului prestabilit (dozajul de referință) se va efectua după cum urmează:
 - granulozitatea amestecului de agregate naturale și filer la ieșirea din malaxor, înainte de adăugarea liantului (șarja albă), conform SR EN 12697-2: zilnic sau ori de câte ori se observă o calitate necorespunzătoare a mixturilor asfaltice;
 - conținutul minim obligatoriu de materiale concasate: la începutul fiecărei zile de lucru;
 - compoziția mixturii asfaltice (compoziția granulometrică - conform SR EN 12697-2 și conținutul de bitum - conform SR EN 12697-1) prin extracții, pe probe de mixtură prelevate de la malaxor sau așternere: zilnic.
 5. Verificarea calității mixturii asfaltice se va realiza prin analize efectuate de un laborator autorizat pe probe de mixtură asfaltică, astfel:
 - compoziția mixturii asfaltice, care trebuie să corespundă compoziției stabilite prin studiul preliminar de laborator;
 - caracteristicile fizico-mecanice, care trebuie să se încadreze între limitele din prezentul normativ (vezi tabelul 31).
- Volumul de goluri se va verifica pe parcursul execuției pe epruvete Marshall și se va raporta la limitele din tabelele 18 și 19, în funcție de tipul mixturii asfaltice preparate.
- Abaterile în valoare absolută ale compoziției mixturilor asfaltice față de amestecul de referință prestabilit (dozaj) se vor încadra în valorile limită din tabelul 0.

Tabel 30- Abateri față de dozajul optim

Abateri admise față de dozajul optim, în valoare absolută		
Agregate Treceri pe sită de, mm	31.5	±5
	22.4	±5
	16	±5
	11.2	±5
	8	±5
	4	±4
	2	±3
	0.125	±1.5
	0.063	±1.0
Bitum	±0.2	

Art. 107. Tipurile de încercări și frecvența acestora, funcție de tipul de mixtură și clasa tehnică a drumului sunt prezentate în tabelul 31, în corelare cu SR EN 13108-20.

Tabel 31- Tipul și frecvența încercărilor realizate pe mixturi asfaltice.

Nr.crt.	Natura controlului/încercării și frecvența încercării	Caracteristici verificate și limite de încadrare	Tipul mixturii asfaltice
1.	Încercări inițiale de tip (validarea în laborator)	conform tabelului 18	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază, cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate
		conform tabelului 19	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, cu excepția mixturilor drenante, pentru drumuri de clasă tehnică I, II, III, IV și străzi de categorie tehnică I, II, III
		conform tabelelor 20 și 21	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de legătură și de bază, conform prevederilor din acest normativ, pentru drumuri de clasă tehnică I, II, III, IV și străzi de categorie tehnică I, II, III
		conform tabelului 22	Mixturile asfaltice stabilizate, indiferent de clasa tehnică a drumului
		conform tabelului 22	Mixturile asfaltice drenante, indiferent de clasa tehnică a drumului
2.	Încercări inițiale de tip (validarea în producție)	idem punctul 1	La transpunerea pe stația de asfalt a dozajelor proiectate în laborator vor fi prelevate probe pe care se vor reface toate încercările prevăzute la pct. 1 din acest tabel.
		compoziția mixturii conform art. 106 pct. 4 și 5	La transpunerea pe stația de asfalt a dozajelor proiectate în laborator se va verifica respectarea dozajului de referință.
3.	Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate în timpul execuției: frecvența 1/400 tone mixtură asfaltică fabricată sau 1/700 tone mixtură fabricată în cazul stațiilor cu productivitate mai mare de 80 tone/oră, dar cel puțin o dată pe zi	compoziția mixturii conform art. 106 pct. 4 și 5	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază
		caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabelului 18	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază, cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate
		conform tabelului 22	Mixturi asfaltice stabilizate
4.	Verificarea rezistenței stratului la deformări permanente pentru stratul executat: - o verificare pentru fiecare 10.000 mp executați; - min. 1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 10.000 mp	caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabelului 18 și volum de goluri pe cilindri Marshall conform tabelului 23	Mixturi asfaltice drenante
		conform tabelului 24	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază
5.	Verificarea rezistenței stratului la deformări permanente pentru stratul executat: - o verificare pentru fiecare 20.000 mp executați, în cazul drumurilor/străzilor cu mai mult de două benzi pe sens; - o verificare pentru fiecare 10.000 mp executați, în cazul drumurilor/străzilor cu cel mult două benzi	conform tabelului 19 pentru rata de tornieraj și/sau adâncime fâgaș, culeș, respectarea art. 67 și 68	Toate tipurile de mixtură asfaltică destinate stratului de uzură, pentru drumuri de clasă tehnică I, II și III și străzi de categorie tehnică I, II

	pe sens;- min. 1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafața mai mică de 10.000 mp		
6.	Verificarea modulului de rigiditate:- o verificare pentru fiecare 20.000 mp executați, în cazul drumurilor/străzilor cu mai mult de două benzi pe sens;- o verificare pentru fiecare 10.000 mp executați, în cazul drumurilor/străzilor cu cel mult două benzi pe sens;- min. 1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafața mai mică de 10.000 mp	conform tabelului 21	Toate tipurile de mixtură asfaltică destinate stratului de bază, pentru drumuri de clasă tehnică I, II și III și străzi de categorie tehnică I, II
7.	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat	conform tabelului 25	Toate straturile executate
8.	Verificarea caracteristicilor suprafeței stratului executat	conform tabelului 26	Toate straturile executate
9.	Verificări suplimentare în situații cerute de comisia de recepție (beneficiar):- frecvența: 1 set carote pentru fiecare solicitare	conform solicitării comisiei de recepție	

V.3. Controlul calității straturilor executate din mixturi asfaltice

Art. 108. Verificarea calității straturilor se efectuează prin prelevarea de epruvete, conform SR EN 12697-27, astfel:

- carote Φ 200 mm pentru determinarea rezistenței la orniere;
- carote Φ 100 mm sau plăci de min. (400 x 400 mm) sau carote de Φ 200 mm (în suprafață echivalentă cu a plăcii menționate anterior) pentru determinarea grosimii straturilor, a gradului de compactare și absorbției de apă, precum și, la cererea beneficiarului, a compoziției.

Epruvetele se prelevează în prezența delegaților antreprenorului, beneficiarului și consultantului/dirigintelui de șantier, la aproximativ 1 m de la marginea părții carosabile, încheindu-se un proces-verbal în care se va nota, informativ, grosimea straturilor prin măsurarea cu o riglă gradată. Grosimea straturilor, măsurată în laborator, conform SR EN 12697-36, se va înscrie în raportul de încercare.

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

Art. 109. Verificarea compactării stratului, se efectuează prin determinarea gradului de compactare în situ, prin încercări nedistructive sau prin încercări de laborator pe carote.

Încercările de laborator efectuate pe carote pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă, pe plăcuțe (100 x 100 mm) sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 sau 200 mm, netulburate.

Rezultatele obținute privind compactarea stratului trebuie să se încadreze în limitele din tabelul 26.

Art. 110. Alte verificări, în caz de litigiu, constau în măsurarea grosimii stratului, a compoziției (granulometrie și conținut de bitum).

Art. 111. Controlul pe faze determinante, stabilite în proiectul tehnic, privind straturile de mixturi asfaltice realizate se vor efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții și conform Procedurii privind efectuarea controlului de stat în faze de execuție determinate pentru rezistența mecanică și stabilitatea construcțiilor.

V.4. Verificarea elementelor geometrice

Art. 112. Verificarea elementelor geometrice ale stratului și a uniformității suprafeței, se face conform STAS 6400 și 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 recoltate pentru verificarea calității îmbrăcămînții, conform Tabelului 25 și Tabelului 26.

- verificarea profilului transversal: - se va efectua cu echipamente adecvate, omologate;
- verificarea cotelor profilului longitudinal: se va efectua în axă, cu ajutorul unui aparat topografic de nivelment sau cu o grindă rulantă de 3 m lungime, pe minimum 10% din lungimea traseului.

Nu se admit abateri în minus față de abaterile prevăzute la art. 70, condiție obligatorie pentru promovarea lucrărilor la recepție. În situația în care grosimea proiectată nu este respectată, stratul se reface conform proiectului..

CAPITOLUL VI RECEPȚIA LUCRĂRILOR

VI.1. Recepția la terminarea lucrărilor.

Art. 113. Recepția la terminarea lucrărilor se efectuează de către beneficiar conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 343/2017, cu modificările și completările ulterioare, sau conform Hotărârii Guvernului nr. 845/2018 pentru aprobarea Regulamentului privind recepția construcțiilor din domeniul infrastructurii rutiere și feroviare de interes național, conform prevederilor contractuale.

(2) Comisia de recepție examinează lucrările executate în conformitate cu documentația tehnică aprobată, proiect de execuție, caiet de sarcini, precum și determinări necesare în vederea realizării recepției la terminarea lucrării, după cum urmează:

- a) verificarea elementelor geometrice - conform tabelului 25:
 - grosimea;
 - lățimea părții carosabile;
 - profil transversal și longitudinal;
- b) planeitatea suprafeței de rulare - conform tabelului 26;
- c) rugozitate - conform tabelului 26;
- d) capacitate portantă - conform normativului CD 155, pentru lucrări de ranforsare, reabilitare, precum și construcții noi de drumuri, autostrăzi și străzi;
- e) rapoarte de încercare pe carote, prelevate din straturile executate - conform tabelului 31.

VI.2. Recepția finală

Art. 114. Recepția finală se va efectua conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 343/2017 cu modificările și completările ulterioare, după expirarea perioadei de garanție.

Art. 115. Constructorul are obligația finalizării tuturor lucrărilor cuprinse în Anexa 2, precum și remedierii neconformităților cuprinse în Anexa 3 la Procesul verbal de recepție la terminarea lucrărilor, în termenele prevăzute în acestea.

Art. 116. În perioada de garanție, toate eventualele defecțiuni vor fi remediate corespunzător de către antreprenor.

Art. 117. În vederea efectuării recepției finale pentru lucrări de ranforsare, reabilitare, precum și construcții noi de drumuri, autostrăzi și străzi, se vor prezenta măsurători de planeitate, rugozitate și capacitate portantă efectuate la sfârșitul perioadei de garanție.

Interpretarea rezultatelor pentru comportarea în perioada de garanție se face conform normativului CD 155, considerând acceptabil pentru starea tehnică indicativul minim «BUNĂ»..

Art. 118. În vederea recepției finale pentru lucrări de întreținere periodică, se vor prezenta măsurători de planeitate și rugozitate efectuate la sfârșitul perioadei de garanție.

Interpretarea rezultatelor pentru comportarea în perioada de garanție se face conform normativului CD 155, considerând acceptabil pentru starea tehnică indicativul minim «BUNĂ».



CAIET DE SARCINI NR. 5

SEMNALIZARE VERTICALA

Cuprins

1.	GENERALITĂȚI	3
1.1.	OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE	3
1.2.	PREVEDERI GENERALE	3
2.	TIPURI DE INDICATOARE	3
	<i>INDICATOARELE RUTIERE VOR FI LUMINATE CU AJUTORUL UNOR PANOURI SOLARE FOTOVOLTAICE</i>	3
2.1.	FORME, CULORI, SIMBOLURI ALE INDICATOARELOR	3
3.	CONFEȚIONAREA INDICATOARELOR	4
4.	DIMENSIUNILE INDICATOARELOR	5
4.1.	INDICATOARE DE AVERTIZARE, REGLEMENTARE, INTERZICERE SAU RESTRICȚII ȘI OBLIGARE	5
4.2.	INDICATOARE DE ORIENTARE ȘI INFORMARE	6
5.	CONDIȚII DE CALITATE ALE FOLIEI RETROREFLECTORIZANTE	6
5.1.	GENERALITĂȚI	6
5.2.	ANALIZE FOTOMETRICE	7
5.3.	CARACTERISTICI MECANICE	8
5.4.	DOCUMENTE DE CERTIFICARE A CALITĂȚII PENTRU FOLII RETROREFLECTORIZANTE	9
6.	CONFEȚIONAREA ȘI VOPSIREA STÂLPILOR DE SUSȚINERE AI INDICATOARELOR	9
7.	CONTROLUL CALITĂȚII ȘI RECEPȚIA INDICATOARELOR	9
7.1.	CONTROLUL CANTITĂȚILOR	9
7.2.	RECEPȚIA	9
8.	PROTECTIA MUNCII	9

1. GENERALITĂȚI

1.1. OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini se referă la execuția indicatoarelor de semnalizare rutieră și la recepția acestora. Acesta cuprinde clasificări după dimensiuni, simboluri, forme, prescripții tehnice precum și alte condiții ce trebuie îndeplinite de indicatoarele rutiere în vederea utilizării lor pentru semnalizarea drumurilor europene ce urmează a se reabilita.

1.2. PREVEDERI GENERALE

Confecționarea indicatoarelor rutiere și calitatea acestora trebuie să corespundă prevederilor seriei de standardelor în vigoare.

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

Antreprenorul este obligat ca la cererea beneficiarului să efectueze pe cheltuiala sa verificări suplimentare față de cele prevăzute în prezentul caiet de sarcini.

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

În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, beneficiarul va dispune înlocuirea indicatoarelor necorespunzătoare și aplicarea măsurilor prevăzute de contract și de reglementările legale în vigoare.

2. TIPURI DE INDICATOARE

INDICATOARELE RUTIERE VOR FI LUMINATE CU AJUTORUL UNOR PANOURI SOLARE FOTOVOLTAICE

2.1. FORME, CULORI, SIMBOLURI ALE INDICATOARELOR

Formele și simbolurile indicatoarelor sunt prezentate în caietul de sarcini.

2.1.1. Indicatoare de avertizare a pericolului

Acest tip de indicatoare se prezintă în următoarele forme:

- Triunghi echilateral cu chenar roșu având simbolul desenat cu negru pe fond alb.
- Dreptunghiuri cu fond alb pe care sunt figurate vârfuri de săgeți roșii care indică sensul virajului sau benzi roșii înclinate descendent spre partea carosabilă.

2.1.2. Indicatoare de reglementare

2.1.2.1 Indicatoare de prioritate

Acestea au următoarele forme:

- săgeți încrucișate - pentru semnalizarea trecerilor la nivel cu calea ferată, de culoare albă cu chenar roșu;
- triunghi echilateral alb cu chenar roșu - pentru cedarea trecerii;
- octogon de culoare roșie având inscripția „STOP”;
- romb cu fond alb și chenare galbene și negre pentru drumul cu prioritate;
- circular cu fond alb și chenarul roșu, având ca simbol două săgeți de sens contrar, una roșie și una neagră;
- pătrat cu două săgeți de sens contrar, una roșie și una albă, pe fond albastru;

2.1.2.2 Indicatoare de interdicție și restricții

Au forma circulară cu chenar roșu și simbolurile negre sau, după caz, roșii pe fond alb sau albastru.

2.1.2.3 Indicatoare de obligație

Au forma circulară cu înscrisuri de culoare albă pe fond albastru

2.1.3. Indicatoare de orientare și informare

Aceste indicatoare au fondul de culoare verde pe autostrăzi, albastră pe celelalte drumuri din afara localităților și albă pentru obiective locale. Semnalizarea devierii temporare a circulației este pe fond galben.

2.1.3.1 Indicatoare de orientare

Au următoarele forme:

- dreptunghiulară - pentru panourile de presemnalizare;
- săgeată - pentru orientarea în intersecții.

Scrierea va fi de tip „normal” cu înălțimea literei majuscule de 300 mm, „îngust”, cu înălțimea literei majuscule H=200 mm, H=250 mm sau H=300.

2.1.3.2 Indicatoare de informare

Au forme pătrate sau dreptunghiulare cu înscrisuri de culoare albă sau cu simbol negru ori roșu într-un pătrat cu fond alb.

2.1.4. Semne adiționale

Aceste panouri au forme de dreptunghi, pătrat sau săgeată și sunt montate sub indicatoarele descrise anterior sau sub semafoarele rutiere din intersecțiile de drumuri, completându-le semnificația.

2.1.5. Indicatoare de semnalizare a lucrărilor

Aceste indicatoare se realizează similar cu indicatoarele pentru semnalizarea curentă, cu diferența că se execută pe fond galben.

3. CONFECTIONAREA INDICATOARELOR

- 1) Indicatoarele se vor confecționa din tablă de oțel cu grosimea de minimum 1 mm sau aluminiu grosimea de minimum 2 mm, astfel încât să se realizeze cu precizie formele și dimensiunile prevăzute în prezentul caiet de sarcini.
- 2) Indicatoarele triunghiulare, circulare, în formă de săgeată și cele dreptunghiulare cu laturi sub 1000 mm vor avea conturul ranforsat prin îndoire la un unghi de 900. Pe drumurile europene se vor utiliza de preferință indicatoare din aluminiu la care ranforsarea se va face prin dublă îndoire.. La cererea Beneficiarului se pot executa și pe alt tip de suport. La indicatoarele din oțel, bordurarea poate fi făcută prin simplă îndoire. Indicatoarele din oțel vor fi protejate prin zincare cu un strat de acoperire în grosime de minimum 8 microni și apoi vopsite cu un strat de acoperire în grosime de minimum 60 microni. Vopsirea se execută în câmp electrostatic pentru indicatoare cu dimensiunea maximă de 3 m și prin grunduire și vopsire pentru celelalte dimensiuni. Indicatoarele din aluminiu se vopsesc numai pe spate și pe canturi în culoare gri deschis, mată sau semimată spre a evita efectul de oglindă. Se interzice utilizarea vopselelor pe bază de ulei peste care nu aderă folia retroreflectorizantă.
Protecția anticorozivă trebuie să asigure o durată de serviciu a suportului metalic egală cu durata de serviciu a foliei retroreflectorizante utilizate, în condiții normale de exploatare.
- 3) Legătura între indicatoare și sistemul de prindere pe stâlpi se va realiza cu șuruburi montate în găuri practicate pe rebordul indicatoarelor, prin bolțuri filetate sudate pe spatele indicatoarelor sau prin benzi dublu adezive speciale.
- 4) Panourile dreptunghiulare sau pătrate având la care latura cea mai mică depășește 1000mm., se execută astfel:
 - în mai multe foi de tablă ranforsate cu corniere sau profile de tablă îndoită, pe contur și la îmbinarea foilor de tablă;
 - din profile speciale din aluminiu.
- 5) La indicatoarele menționate la punctul 2). fetele indicatoarelor se execută din folii retroreflectorizante clasa 2 sau 3 pe drumurile europene și clasa 1 pe celelalte drumuri și pentru semnalizarea lucrărilor. Conturul de culoare roșie al indicatoarelor triunghiulare și circulare, precum și fondul albastru sau verde al indicatoarelor de obligare și informare, se execută prin serigrafie. Simbolul de culoare neagră al indicatoarelor triunghiulare și circulare precum și a celor de informare se poate realiza fie prin serigrafie, fie prin aplicarea simbolului decupat din folie neagră autoadezivă.
- 6) Fondul de culoare albastră sau verde aferent fetelor indicatoarelor de orientare situate pe drumurile clasate ca drumuri europene (drumuri „E”) se va realiza prin aplicarea de folii retroreflectorizante din clasa 1. Pe acest fond se vor aplica chenarul și scrierea din folie retroreflectorizantă de culoare albă din clasa 2.
Pentru realizarea indicatoarelor cu înscrisuri, se poate proceda la aplicarea pe panou a unor folii retroreflectorizante de clasa 2 (High intensity grade) sau clasa 3 (Diamond grade) peste care se aplică un film colorat de culoare verde sau albastră din care au fost decupate literele constituind mesajul dorit.
- 7) Spatele indicatorului și rebordul se vopsesc în culoare gri.
- 8) Șuruburile utilizate trebuie protejate din punct de vedere anticoroziv prin zincare sau cadmiere.
- 9) Folia retroreflectorizantă de clasa 1 trebuie să aibă durata de serviciu garantată de 7 ani iar cea din clasa 2 și 3 de 10 ani
- 10) Pregătirea suprafeței indicatoarelor în vederea aplicării foliei retroreflectorizante comportă următoarele operațiuni:
 - degresarea cu apă și detergenți a suprafeței pentru a îndepărta orice urmă de ulei, la o temperatură de cca. 250° C

- înlăturarea urmelor de praf cu o cârpă moale curată și ștergerea cu o cârpă înmuiată în alcool;
 - după zvântare se poate trece la aplicarea foliei retroreflectorizante.
- 11) Aplicarea foliei retroreflectorizante:
- Foliile retroreflectorizante trebuie să corespundă calitativ condițiilor din acest caiet de sarcini.
 - Aplicarea foliei se poate face „la rece” atunci când se folosește folie cu adeziv activat prin presare, sau „la cald”, în instalații speciale, atunci când se folosește folie cu adeziv activat la cald.
 - Realizarea fetelor indicatoarelor de avertizare, de reglementare, de obligare, de interdicere și restricții, se face prin imprimare cu metoda serigrafică sau prin aplicarea simbolului din folie neagră sau roșie pe fondul alb al indicatorului.
 - In cazul aplicării „la rece”, atât indicatorul cât și folia se lasă cel puțin 24 ore la temperatura încăperii, care trebuie să fie de 20°÷250° C.
- 12) Ambalarea indicatoarelor:
- Indicatoarele se ambalează câte două bucăți, față în față, separate printr-o foaie de hârtie de protecție. Depozitarea se face pe stelaje a căror rafturi să nu fie la înălțime mai mare de 1,50 m, în poziție verticală, fără a se sprijini direct unele de altele spre a evita zgârieturile.
 - Indicatoarele de presemnalizare care au dimensiuni mai mari se ambalează astfel încât să nu fie degradate în timpul manipulării și a transportului.
 - Pe ambalaj se vor aplica sau atașa etichete pe care se va înscrie numărul figurii din Anexa 1 la prezentul caiet de sarcini și denumirile indicatoarelor ambalate.

4. DIMENSIUNILE INDICATOARELOR

Dimensiunile indicatoarelor pentru drumuri naționale de dimensiuni „mari”, așa cum sunt prevăzute în SR 1848/2-2008. Dimensiunile sunt date în mm, cu o toleranță de ± 5 mm.

4.1. INDICATOARE DE AVERTIZARE, REGLEMENTARE, INTERZICERE SAU RESTRICȚII ȘI OBLIGARE

4.1.1. Indicatoare triunghiulare

Indicator	Latura	Lățimea chenarului roșu	Lățimea benzii albe sau a chenarului roșu de pe contur
B1–Cedează trecerea	1200	200	13
Celelalte indicatoare	900	75	18

4.1.2. Indicatoare circulare

Indicator	Lățimea chenarului și a benzii înclinate la 45°	Lățimea benzii înclinate la indicatorule de sfârșit al restricțiilor	Dimensiunile benzii orizontale (lungime×lățime)	
			C1	C32, C33, C34
Toate	80	135	630×210	525×80

4.1.3. Indicatoare octogonale

4.1.4. Indicatoare în formă de pătrat sau romb

4.1.4. Indicatoare în formă de patrat sau romb

Indicator	Înălțimea indicatorului	Lățimea chenarului alb	Caracteristicile înscrisului STOP		
			Înălțime	Distanțe între litere	
				S–T și T–O	O–P
B2–Oprire	1000	11	375	27	50
Figura		Dimensiunea laturii	Lățimea		
			Chenarului	Benzii înclinate	
A6		850			
B3		650	25		
B4		650	25	100	
B6		650			

Figura	Dimensiunea laturii	Lățimea	
		Chenarului	Benzii înclinate
C42	650	5	
C43	650	5	100
F26, F27	1000		
G2	850	50	
G9	650		
P20, P21	600		

4.2. INDICATOARE DE ORIENTARE ȘI INFORMARE

4.2.1. Indicatoare dreptunghiulare

Figura	Dimensiuni		Lățimea chenarului
	Lățime	Înălțime	
A5	1500	500	
A44	330	1000	25
F1, F2, F3, F4, F5	850÷2250	850÷2000	Conform SR 1848/3-2008
F10		330	15
F20, F21	500	650	
F39, F40, F41	400	330	
F42	750	330	
F47, F49	800÷2000	500÷1350	Detalii în SR 1848/3-2008
F50	1200÷2000	800÷1200	Detalii în SR 1848/3-2008
F51	330÷650	Conform SR 1848/3-2008	
F52	1000÷2000	1000÷1500	
G10, G11, G19, G20, G21, G22, G24, G25, G26, G30, G33, G34	500	650	
G37	950÷1400	1000÷1400	
G44, G64, G65	500	650	
P7	450	200	5
P8	600	200	5

4.2.2. Indicatoare în formă de săgeată

Figura	Lungime		Indicator	Lățime	
	Totală	Partea îngustată spre vârf		Chenar	
				Pe laturile orizontale și verticale	La vârful săgeții
F31	950÷1250	250	330	15	125
F32	950÷1250	300	650	15	150
F34	950÷1250	300	650	15	150
Săgeți în cruce					
A49, A50	1400	50	150	30	60

Toate celelalte detalii referitoare la modul de înscriere și la toleranțele admisibile vor respecta prevederile SR 1842-2:2008

5. CONDIȚII DE CALITATE ALE FOLIEI RETROREFLECTORIZANTE

5.1. GENERALITĂȚI

- 5.1.1.** Prezentele specificații privind calitatea foliilor retroreflectorizante permit Administrației Naționale a Drumurilor autorizarea instalării indicatoarelor de semnalizare rutieră executate în condiții optime și cu o durată de exploatare corespunzătoare.
- 5.1.2.** Foliile retroreflectorizante mai frecvent utilizate în România sunt cele din clasele 1 și 2 descrise mai jos:

- a) Folii retroreflectorizante de clasa 1 (engineering grade) - sunt constituite din microbile de sticlă înglobate într-o rășină transparentă care are fata văzută netedă, iar fata cealaltă este acoperită cu un adeziv durabil activat la cald sau la rece prin simplă presare.
- b) Folii retroreflectorizante de clasa 2 (high intensity grade) - au performante de retroreflexie mult superioare foliilor de clasa 1. Aceste folii au spre exterior aer încapsulat între suprafața microbilor și fata superioară a foliei
- 5.1.3.** Metodele de testare se referă la foliile retroreflectorizante noi și la indicatoarele vechi aflate în exploatare și constau din teste fotometrice, încercări la acțiuni mecanice și rezistența la medii agresive.
- 5.1.4.** Foliile reflectorizante de orice tip trebuie fie însoțite în vederea contractării de un buletin de calitate emis de unul din laboratoarele specializate recunoscute pe plan european.
- 5.1.5.** Tehnologiile de prelucrare, aplicare și imprimare a foliilor retroreflectorizante trebuie să respecte prescripțiile fabricantului foliei privind precauțiile de luat la efectuarea acestor operații.
- 5.1.6.** Indicatoarele terminate trebuie să poarte pe spate o etichetă indestructibilă cu o suprafață de max.30 cm² care să precizeze producătorul indicatorului, producătorul foliei retroreflectorizante și anul de fabricație precum și cuvintele „indicator garantat”
- 5.1.7.** Pregătirea și condiționarea mostrelor în vederea efectuării încercărilor de laborator. Mostrele de folii retroreflectorizante se aplică pe plăcuțe din aluminiu cu grosimea de 2 mm. sau pe aliaje de aluminiu asemănătoare cu Al₂Mg₂MnO₃ ori se decupează din indicatoare existente. Suprafața plăcuței trebuie să fie plană. Condiționarea mostrelor se face prin păstrarea lor timp de 24 ore la temperatura de 230° + 20° C și umiditate de 50 RH ± 5%
- 5.1.8.** Rezultatele testării se exprimă ca o mărime medie, provenită din cel puțin 3 determinări pe 3 mostre testate în condiții asemănătoare.

5.2. ANALIZE FOTOMETRICE

5.2.1. Determinarea coeficientului de retroreflexie

Determinarea se face pe mostre cu dimensiunile de 15 x 15 cm., la unghiuri de incidentă b a sursei luminoase de 5°, 30°, 40° față de normală și la unghiuri de recepție α de 0,2°; 0,3°; 0,33°; 1° și 2° în raport cu fasciculul incident. Valorile minime admisibile sunt cele înscrise în Tabelul A anexat. Pentru foliile albe serigrafiate cu culori transparente coeficientul R' nu trebuie să fie mai mic de 70% din valorile pentru foliile colorate înscrise în Tabelele A1 și A2.

Coeficient minim de retroreflexie - R(Cd /Lx.m²)

Iluminant: CIE - Iluminant Standard A

Tabelul A1 – Foliile clasa 1.

a	b	Alb	Galben	Roșu	Verde	Albastru	Maro	Orange
0,2°	5°	70	50	14,5	9	4	1	25
	30°	30	22	6	3,5	1,7	0,3	7
	40°	10	7	2	1,5	0,5	0,1	2,2
0,33°	5°	50	35	10	7	2	0,6	20
	30°	24	16	4	3	1	0,2	4,5
	40°	9	6	1,8	1,2	0,4	-	2,2
1°	5°	12	7,5	2	1,5	0,5	0,2	1,7
	30°	6	3,5	1	0,7	0,2	0,1	1,0
	40°	2	1	0,7	0,5	0,1	-	0,7
2°	5°	5	3	0,8	0,6	0,2	-	1,2
	30°	2,5	1,5	0,4	0,3	0,1	-	0,6
	40°	1,5	1	0,3	0,2	-	-	0,4

Tabelul A2 – Foliile din clasa 2.

a	b	Alb	Galben	Roșu	Verde	Albastru	Maro	Oranj
0,2°	5°	250	170	45	45	20	12	100
	30°	150	100	25	25	11	8,5	60
	40°	110	70	15	12	8	5	29
0,33°	5°	180	122	25	21	14	8,5	65
	30°	100	67	14	12	8	5	40

a	b	Alb	Galben	Roșu	Verde	Albastru	Maro	Oranj
	40°	95	64	13	11	7	3	20
1°	5°	15	9	2,5	2	0,5	0,4	4,5
	30°	7,5	4,5	1,5	1	0,3	0,2	2,5
	40°	4,5	3	1	0,5	0,2	0,1	2
2°	5°	5	3	0,8	0,6	0,2	0,2	1,5
	30°	2,5	1,5	0,4	0,3	0,1	0,1	0,9
	40°	1,5	1	0,3	0,2	-	-	0,8

NOTĂ: Coeficientul de retroreflexie pe suprafață udă pentru ambele clase de folie se determină numai de un laborator specializat dotat cu aparatură adecvată.

Pentru foliile galbene serigrafiate cu lac transparent roșu, coeficientul R' nu trebuie să fie mai mic decât 50% din valoarea indicată pentru culoarea roșie în Tabelele A1 și A2.

5.2.2. Culoarea

Culoarea foliilor reflectorizante se determină pe mostre având dimensiunile de 5 x 5 cm. aplicate pe plăcute metalice.

Pentru foliile retroreflectorizante, domeniile de culoare sunt exprimate prin coordonatele punctelor de colț din diagrama CIE 1931 Domeniile de culoare pentru materiale noi sunt delimitate pe diagrama din Fig.3... Domeniile coordonatelor cromatice pentru foliile retroreflectorizante noi sunt înscrise în Tabelul B.

Tabelul B – Folii din clasele 1 și 2

Culoare		1	2	3	4
Alb	X	0,305	0,335	0,325	0,295
	y	0,315	0,345	0,355	0,325
Galben	X	0,494	0,470	0,513	0,545
	y	0,505	0,480	0,437	0,454
Roșu	X	0,660	0,610	0,638	0,690
	y	0,340	0,340	0,312	0,310
Verde	X	0,110	0,170	0,170	0,110
	y	0,415	0,415	0,500	0,500
Albastru	X	0,130	0,160	0,160	0,130
	y	0,090	0,090	0,140	0,140

NOTĂ: Pentru culorile Maro și Orange, punctele de colț sunt cele înscrise în Tabelul C.

Coordonatele cromatice pentru foliile neretroreflectorizante gri și negru utilizate la confecționarea indicatoarelor rutiere sunt prezentate în Tabelul C de mai jos:

Tabel C

Culoare		1	2	3	4	Factor de iluminare minim / maxim
Gri	X	0,305	0,350	0,340	0,295	0,08 / 0,10
	Y	0,315	0,360	0,370	0,325	
Negru	X	0,300	0,385	0,345	0,260	<0,02
	y	0,270	0,355	0,395	0,310	

5.3. CARACTERISTICI MECANICE

5.3.1. Adeziunea la suport

Foliile retroreflectorizante trebuie să prezinte o bună aderență la suport, îndepărtarea prin jupuire neputând fi posibilă fără distrugerea foliei.

Testul de adeziune la suport se execută pe eşantioane având dimensiunile de 10 x 15 cm. Cu un cuțit sau lamă se jupoaie folia de pe suport, astfel încât pe suport să mai rămână prinsă la un capăt o bucată de 2×2 cm. Se încearcă jupuirea mai departe a foliei cu mâna. Dacă aceasta nu este posibilă decât prin distrugerea foliei, testul de adeziune se consideră ca fiind corespunzător.

5.3.2. Rezistența la șoc

O mostră cu dimensiunile de 15×15 cm. decupată din indicatorul rutier este așezată pe o ramă având laturile de 10×10 cm. De la o înălțime de 25 cm cade o bilă de oțel cu diametrul de 51 mm, având o greutate de 540 g.

Testul se consideră corespunzător dacă folia nu se desprinde de suport sau nu prezintă crăpături.

5.4. DOCUMENTE DE CERTIFICARE A CALITĂȚII PENTRU FOLII RETROREFLECTORIZANTE.

- 1) Buletin de analiza emis de unul din laboratoarele europene specializate înscrise în Anexa 2, care trebuie să conțină condițiile tehnice de la punctele 5.1.; 5.2.; 5.3; 5.4.;
- 2) Acord tehnic pentru folie , MLPAT-CATC.

6. CONFEȚIONAREA ȘI VOPSIREA STĂLPILOR DE SUSȚINERE AI INDICATOARELOR

- 6.1. Stâlpii pentru susținerea indicatoarelor metalice au lungimi curente de min.3,5 m . Stâlpi de lungime mai mică se utilizează numai pentru indicatoare amplasate pe colțurile insulelor separatoare sau direcționale din intersecții.
- 6.2. Stâlpii pentru indicatoarele triunghiulare, circulare, octogonale, rombice, precum și cele dreptunghiulare având latura de cel mult 1,0 m pot avea secțiune circulară cu diametrul de 48 – 51 mm cu grosimea pereților de min. 3 mm , sau cu profil special tip „omega”. Pentru indicatoare cu dimensiuni mai mari se pot utiliza stâlpi diametrul de 70 mm.
- 6.3. La indicatoare amplasate pe sectoare de drum cu rambleuri înalte, proiectantul poate prevedea măsuri suplimentare pentru asigurarea stabilității și rezistenței mijloacelor de susținere a indicatoarelor prin prevederea unor elemente de sprijin înclinate (propte) sau proiectarea altor sisteme speciale (stâlpi cu zăbrele, console etc. , iar după caz, console și portaluri). Eventualele dispozitive speciale de susținere trebuie precizate în cadrul ofertei.
- 6.4. Dispozitivele de susținere ale indicatoarelor se protejează anticoroziv cu grund din miniu de fier sau plumb urmat de vopsire în culoare gri.

7. CONTROLUL CALITĂȚII ȘI RECEPȚIA INDICATOARELOR

- Fiecare lot de indicatoare livrate trebuie să fie însoțit de un buletin de calitate emis de producător.
- Verificarea calității, a cantității și recepția indicatoarelor se fac de către reprezentanții beneficiarului (consultant)
- Verificarea calității
 - Furnizorul trebuie să-si asigure colaborarea unui laborator competent în domeniu acceptat și de beneficiar.
 - Furnizorul va trebui să propună un plan de control al calității, însoțit de beneficiar, cuprinzând testele ce se vor efectua la fabricație.
 - În plus față de aceste teste, beneficiarul își rezervă dreptul de a face contra expertizele pe care le considera necesare, pe cheltuiuala furnizorului.
 - Verificarea integrității și a calității indicatoarelor la preluarea din depozitul furnizorului.
 - Verificarea prin sondaj a planeității fetei indicatoarelor și a dimensiunilor.
 - Verificarea integrității ambalajelor.

7.1. CONTROLUL CANTITĂȚILOR

Controlul calității constă din:

- Verificarea numărului de indicatoare din fiecare tip.
- Verificarea buletinului de calitate ce însoțește marfa, emis de producător.

7.2. RECEPȚIA

Recepția se face atât în ce privește cantitatea, calitatea cât și în ce privește tipodimensiunile, precum și verificarea documentelor de atestare a calității care însoțesc produsele livrate..

Toate produsele care nu corespund caietului de sarcini vor fi refuzate.

8. PROTECTIA MUNCII

La executie se vor respecta actele si normativele in vigoare referitoare la protectia muncii si anume:

- Legea nr. 90 cu privire la protectia muncii republicata in Monitorul Oficial al romaniei nr. 47/29 ianuarie 2001.
- Legea nr. 319/2006 – Legea securitatii si sanatatii in munca.
- HG nr. 300/2006 privind cerintele minime de securitate si sanatate pentru santierele temporare sau mobile, cu completarile si modificarile ulterioare.
- HG nr. 1146/2006 privind cerintele minim de securitate si sanatate pentru utilizarea in munca de catre lucratori a echipamentelor de munca.

- M.M.P.S. Ord. 578/ 1996 si Ministerul Sanatatii Ord. 5840/ 1996 privind „Norme generale de protectie a muncii”
- „Normele metodologice privind conditiile de inchidere a circulatiei si de instituire a restrictiilor de circulatie, in vederea executarii de lucrari in zona drumului public si/ sau pentru protejarea drumului”, aprobate prin Ordinul comun MI-MT nr. 1112/411, publicat in Monitorul oficial nr. 397/24.08.2000.
- M.M.P.S. Ord. Nr. 357/22.06.1998 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru exploatarea si intretinerea drumurilor si podurilor”.
- M.M.P.S. Ord. Nr. 355/24.10.1995 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru transporturi rutiere”.
- M.M.P.S. Ord. Nr. 719/07.10.1997 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru manipulare, transportul prin purtare si cu mijloace nemecanizate si depozitarea materialelor”.
- M.M.P.S. Ord. Nr. 683/1998 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru lucrari de prospectiuni si explorari geologice”.

Intocmit

Ing. Andrei DINESCU



CAIET DE SARCINI NR. 6

SEMNALIZARE ORIZONTALA

CONTINUT

CAPITOLUL I - PREVEDERI GENERALE	3
CAPITOLUL II - MATERIALE	3
2.1. Condiții tehnice privind marcajele	3
2.2. Controlul calității vopselei pentru marcaje	3
CAPITOLUL III - TIPURI DE MARCAJE RUTIERE	3
3.1. Marcaje longitudinale	3
3.2. Marcaje transversale	4
3.3. Alte marcaje	4
CAPITOLUL IV - APLICAREA MARCAJELOR	4
CAPITOLUL V - CONTROLUL EXECUȚIEI și RECEPȚIA LUCRĂRILOR	5

CAPITOLUL I - PREVEDERI GENERALE

Acest Caiet de Sarcini se referă la condițiile de realizare a marcajelor rutiere și conține condițiile tehnice pe care acestea trebuie să le îndeplinească.

Antreprenorul va efectua, într-un laborator autorizat, toate încercările și determinările cerute de prezentul Caiet de Sarcini și orice alte încercări și determinări cerute de Consultant.

În completarea prezentului Caiet de Sarcini, Antreprenorul trebuie să respecte prevederile standardelor și normelor în vigoare.

Antreprenorul trebuie să se asigure că prin toate procedurile aplicate, îndeplinește cerințele prevăzute de prezentul Caiet de Sarcini.

Antreprenorul va înregistra zilnic date referitoare la execuția lucrărilor și la rezultatele obținute în urma măsurătorilor, testelor și sondajelor.

CAPITOLUL II - MATERIALE

2.1. Condiții tehnice privind marcajele

Pentru marcajele rutiere pot fi utilizate următoarele materiale:

Vopsea de marcaj ecologică, albă, de tip masa plastică, monocomponentă, solubilă în apă (fără solvenți organici) cu uscare la aer, pentru marcaje în pelicula continuă sau în model structurat.

Această vopsea trebuie să asigure vizibilitatea în orice condiții, atât ziua cât și noaptea. Vopseaua va fi aplicată peste o amorsă corespunzătoare. Durata minimă de serviciu a marcajelor este de 18 luni. Se avea în vedere menținerea calitatii și/sau refacerea marcajelor rutiere pe toată durata garanției.

Calitatea vopselei va fi stabilită în conformitate cu specificațiile tehnice din Anexa 1.

Calitatea amorsei va fi stabilită în conformitate cu „Fisa tehnică” prezentată în Anexa 2.

Pentru toate materialele supuse aprobării Consultantului, Antreprenorul va prezenta agrementul tehnic.

Pentru aprobarea lotului aprovizionat, Antreprenorul va prezenta Consultantului certificatele de calitate eliberate de laboratoare autorizate [cel puțin echivalent BAST (microbile) și LGA (vopsea)].

2.2. Controlul calității vopselei pentru marcaje

Prelevarea probelor și efectuarea încercărilor și determinărilor se vor face conform prevederilor Instrucțiunilor Tehnice pentru Marcaje Rutiere AND – CESTRIN.

CAPITOLUL III - TIPURI DE MARCAJE RUTIERE

3.1. Marcaje longitudinale

Marcajele longitudinale sunt:

- de separare a sensurilor de circulație pe drumurile cu două benzi;
- de delimitare a benzilor;
- de delimitare a părții carosabile.

Aceste marcaje sunt reprezentate prin :

- linie simplă sau dublă continuă;
- linie simplă sau dublă discontinuă;
- linie dublă compusă dintr-o linie continuă și una discontinuă.

Marcaje longitudinale de separare a sensurilor de circulație pe drumurile cu două benzi

- Linie simplă discontinuă; cu spații între segmente în funcție de condițiile drumului;
- Linie dublă compusă dintr-o linie continuă și una discontinuă, care permite depășirea numai pentru sensul cu linie discontinuă;
- Linie dublă continuă, care nu permite depășirea.

Marcaje de delimitare a benzilor

- Linie discontinuă; cu spații între segmente în funcție de condițiile drumului.

Marcaje de delimitare a părții carosabile

- Linii simple continue pe autostrăzi, drumuri naționale și pe partea exterioară a curbilor periculoase;
- Linii simple discontinui pentru marcarea benzilor de accelerare, decelerare și de viraj față de benzile principale de circulație.

Marcaje pentru supralărgirea în curbe

- Pentru supralărgiri < 1m, toate supralărgirile vor fi marcate pe partea interioară a curbei;

- Pentru supralărgiri > 1m, partea interioara a curbei va fi marcată cu 1m + 60% din diferența peste 1m, iar banda de circulație exterioră va fi marcată cu 40% din restul de peste 1 m.

3.2. Marcaje transversale

Marcajul de oprire

- Linie continuă cu lățimea de 400 mm.

Marcajul „Cedează trecerea”

- Linie discontinuă cu lățimea de 400 mm; poate fi precedată de un triunghi.

Marcaje pentru trecerile de pietoni

- Linii cu lățimea de 400 mm la distanța de 1.0 m, aliniate paralel cu axul drumului
 - linii cu lungimea de 3000 mm pentru viteza < 50 km/oră;
 - linii cu lungimea de 4000 mm pentru viteza ≥ 50 km/oră.

Liniile de oprire cu lățimea de 400 mm transversale pe axul drumului, vor fi marcate cu 600 mm înaintea trecerii de pietoni pentru fiecare bandă de circulație.

Marcaje de traversare pentru biciclete

- Două linii discontinue.

3.3. Alte marcaje

Marcaje de ghidare

- Utilizate pentru indicarea direcției pe care vehiculele trebuie să o urmeze în intersecție.

Marcaje pentru locuri interzise

- Linii paralele înclinate, încadrate de o linie de contur continuă.

Marcaje pentru zone de parcare

- la 90° pe linia de delimitare a marginii drumului;
- înclinate pe linia de delimitare a marginii drumului;
- paralele cu linia de delimitare a marginii drumului.

Marcaje pentru curbe periculoase după aliniamente lungi

- marcajele de reducere a vitezei cu lățimea de 400 mm.

Marcaje prin săgeți și inscripții

- Aceste marcaje dau indicații privind destinația benzilor direcțiilor de urcat, limitări de viteză, etc. și au dimensiuni diferențiate funcție de locul unde se aplică și viteza de apropiere.

Culoarea utilizata la execuția marcajelor este albă.

Marcajele se execută mecanizat, cu mașini și dispozitive adecvate. Marcajele prin săgeți, inscripții, figuri precum și alte marcaje cu suprafață redusă, se pot executa manual, cu ajutorul șabloanelor corespunzătoare.

CAPITOLUL IV - APLICAREA MARCAJELOR

Înainte de începerea lucrărilor de marcaj, se va executa un sector de proba în lungime de minim 200m. Trecerea la execuția propriu-zisă a lucrărilor se va face doar după aprobarea Consultantului.

Marcajele rutiere, realizate din vopsea de marcaj albă, ecologică, monocomponentă, solubila in apa, trebuie sa garanteze vizibilitatea în orice condiții atat pe timp de zi cat si pe timp de noapte.

Vopseaua va fi aplicata pe amorsa corespunzătoare.

Grosimea filmului marcajului va fi de 600μm.

La execuția marcajelor cu vopsea, suprafața părții carosabile trebuie sa fie uscată iar temperatura mediului ambiant să fie de min. +15°C.

Lucrări pregătitoare

Lucrarea poate să înceapă la aprobarea Consultantului, după obținerea tuturor autorizațiilor legale.

Trasarea marcajelor

- Trasarea punctelor va fi făcută pe partea carosabila folosind mijloacele de trasare corespunzătoare;
- Suprafețele vor fi bine curățate și uscate înainte de începerea aplicării marcajului;
- Suprafețele marcate anterior vor fi curățate mecanic;
- Amorsa și vopseaua vor fi aplicate conform instrucțiunilor producătorului.
- Consultantul va verifica trasarea înainte de a se face marcajul final.

La execuția marcajului rutier, se va ține seama de următoarele:

- Tipul îmbrăcămînții rutiere și rugozitatea suprafeței;
- Cartea marcajului (filmul marcajului);
- Tehnologia de marcaj (pre-marcaj, pregătire utilaj, pregătire suprafață, pregătire vopsea)
- Dozaj de vopsea, dozaj de microbule

Execuția lucrărilor se face conform instrucțiunilor producătorului, astfel:

- pre-semnalizarea sectorului
- marcarea
- pozare conuri pentru protecția vopselei ude
- protejarea vopselei ude împotriva deteriorării marcajului până la uscare;
- recuperarea conurilor.

Operațiunea de marcaj va fi semnalizată cu indicatoare și mijloace de avertizare luminoase.

Oprirea lucrărilor de marcaj trebuie să se facă în condiții care să nu pericliteze continuitatea traficului rutier.

Fiecare categorie de marcaj se execută conform SR 1848 / 7 – 2015.

În timpul executării marcajului rutier se fac verificări ale dozajului de vopsea și microbule.

Banda de marcaj trebuie să aibă un contur clar delimitat, cu microbule repartizate uniform pe lungimea și lățimea benzii de vopsea.

CAPITOLUL V - CONTROLUL EXECUȚIEI ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Cu 14 zile înainte de începerea lucrărilor, Antreprenorul va supune aprobării Consultanțului, Procedura de Execuție a marcajului.

Procedura va conține, fără a se limita, următoarele:

- măsuri care să asigure amestecul uniform al vopselei;
- verificarea periodică a grosimii peliculei de vopsea, a cantității și distribuției microbulilor.

Controlul calității vopselei și a microbulilor va fi efectuat de un laborator autorizat desemnat de Beneficiar; costul testelor va fi suportat de Antreprenor.

Antreprenorul va respecta dozajele date de laborator, corectate în funcție de trafic, tipul și caracteristicile suprafeței drumului, și condițiile de mediu.

Recepția lucrărilor de marcaj

În vederea recepției lucrărilor de marcaj, se vor face următoarele verificări:

- geometria benzii de marcaj, conform SR 1848 / 7- 2015;
- dozajele de vopsea și microbule și grosimile peliculei ude și după uscarea acesteia.

Intocmit de
Ing. Andrei DINESCU

