



**SC CONSULTANT PROIECT & MANAGEMENT SRL**  
Activitati de inginerie si consultanta tehnica  
Str. Amurgului, nr. 74C, Constanta  
J13/3220/2005 RO 18020035  
tel. 0749 194968; 0728 060499, e-mail [consultantproiect@yahoo.com](mailto:consultantproiect@yahoo.com)



Denumire proiect :

**„ Modernizare Infrastructura Rutiera Zona 2 si Zona 3, localitatea Limanu, judetul Constanta”- Lot 2**

**Nr.proiect: DS 39.2/2023**

**Faza : P.T.+D.E.**



**BENEFICIAR: COMUNA LIMANU, JUDETUL CONSTANTA**

**PROIECTANT : CONSULTANT PROIECT&MANAGEMENT S.R.L**

## ***BORDEROU***

### **A. Piese scrise :**

1. Pagina de titlu
2. Lista de semnături
3. Borderou
4. Informatii generale privind obiectivul
5. Memorii tehnice pe specialitati
6. Program de control al calitati pe faze
7. Stabilirea categoriei de importanta a constructiei

### **B .Piese desenate:**

1. Plan de amplasare în zonă (sc. 1: 5000)
2. Planuri generale (sc. 1: 1000)
3. Planuri si sectiuni generale de arhitectura, rezistenta, instalatii inclusiv planuri de coordonare a tuturor specialităților :
  - Profil transversal tip (sc. 1: 50)
4. Planuri speciale, profile longitudinale, profile transversale :
  - Profile longitudinale (sc. 1:1000 1: 100)
  - Profile caracteristice (sc. 1:100)

Contract nr. 15922/07.09.2023

**(1) LISTA SI SEMNATURILE PROIECTANTILOR**

**1. Sef Proiect**

**ing.Matei Relu**



**2. Proiectant specialitate**

**ing. Matei Stefan**



**3. Responsabil Proiect**

**ing.Matei Relu**

## I. MEMORIU TEHNIC GENERAL

### (1) INFORMATII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTITII

#### 1.1. DENUMIREA OBIECTIVULUI DE INVESTITII

**„ Modernizare Infrastructura Rutiera Zona 2 si Zona 3, localitatea Limanu, judetul Constanta”- Lot 2**  
**Faza : P.T.+D.E.**

#### 1.2. AMPLASAMENTUL

Tronsoanele de strazii proiectate pentru modernizare si care fac obiectul acestei documentatii sunt amplasate pe teritoriu administrativ al comunei Limanu, in intravilanul localitatii Limanu, situata in judetul Constanta, zona de sud est. Legaturile cu localitatile invecinate se asigura pe drumurile DC 8 si DN 39.

#### 1.3. ACTUL ADMINISTRATIV PRIN CARE A FOST APROBAT(Ă), ÎN CONDIȚIILE LEGII, STUDIUL DE FEZABILITATE/DOCUMENTAȚIA DE AVIZARE A LUCRĂRILOR DE INTERVENȚII

HCL nr. .... / .....

#### 1.4. ORDONATOR PRINCIPAL DE CREDITE/INVESTITOR

**Comuna Limanu, judetul Constanta**

#### 1.5. INVESTITORUL

**Comuna Limanu, judetul Constanta**

#### 1.6. BENEFICIARUL INVESTIȚIEI

**Comuna Limanu, judetul Constanta**

#### 1.7. ELABORATORUL PROIECTULUI TEHNIC DE EXECUȚIE

**Consultant Proiect&Management S.R.L Constanta**

Constanta, str. Amurgului nr. 74C ,

J13/3220/2005 RO18020035 Cod CAEN : Activitate principala : 7112

Tel. 0728 060 499; 0749 194 968 ; e-mail:consultantproiect@yahoo.com

## **(2) PREZENTAREA OPȚIUNII APROBATE ÎN CADRUL STUDIULUI DE FEZABILITATE/DOCUMENTAȚIEI DE AVIZARE A LUCRĂRILOR DE INTERVENȚII**

*Parte carosabila:*

### **Strazi secundare**

- sapatura platforma strada existenta pe o adancime de cca 40 -50 cm;
- nivelarea patului drumului pana la atingerea cotelor proiectate;
- compactarea la un grad de compactare de minim 98%;
- executie substrat anticontaminant din nisip de 7 cm grosime (sau geotextil);
- executie strat de fundație din piatra sparta cu grosimea de 25 cm
- amorsarea suprafetei cu emulsie cationica cu rupere rapida 0,9 kg / mp;
- asternerea unui strat macadam de 10 cm din piatra sparta 40-63;
- asternerea unui strat de uzura tip EB 16 rul 50/70 (BA16 ) cu grosime de 6 cm

### **Accese rutiere la proprietati**

- sapatura pe o adancime de cca 26 cm
- nivelarea patului drumului pana la atingerea cotelor proiectate
- compactarea la un grad de compactare de minim 98%
- executie substrat anticontaminant din nisip de 5 cm grosime
- executie strat de fundație din piatra sparta cu grosimea de 15 cm
- executie strat din beton C 30/37 cu grosimea de 10 cm

### **1. Profilul transversal tip**

- lățime parte carosabila = 4.00 (1 banda x4.0 m).
- latime acostamente = 0.5m
- Panta transversala a partii carosabile este de 2.5%, panta profil acoperis.
- Panta transversala a acostamentelor este de 2.5%

### **2. Corecturi de traseu**

Traseul straziilor existente este in general rectiliniu intersectandu-se perpendicular cu strazile adiacente, **cu pante longitudinale reduse.**

### **3. Dispozitive de scurgerea apelor pluviale proiectate**

Pentru realizarea scurgerii apelor se vor :

- executa acostamente si monta borduri de beton 20x25 pe fundatie de beton
- executa rigole carosabile in intersectii strazi pentru asigurarea continuitati scurgerii apelor pluviale
- ridicarea la cota stratului de uzura a capacele de canalizare.

### **.Amenajarea intersectiilor si racordurilor cu strazile laterale**

Intersectiile se vor racorda la noul carosabil proiectat si se vor amenja pe o lungime de 10 m cu aceiasi structura aplicata de strada modernizata

## **2.1 PARTICULARITĂȚI ALE AMPLASAMENTULUI**

### **A. DESCRIEREA AMPLASAMENTULUI**

Tronsoanele de strazii proiectate pentru modernizare si care fac obiectul acestei documentatii

sunt amplasate pe teritoriu administrativ al comunei Limanu, în intravilanul localitatii Limanu, situata în judetul Constanta, zona de sud est

Traseele straziilor proiectate coincide cu traseele existente, iar ampriza straziilor se încadreaza în limitele amprizelor actuale si nu vor fi necesare terenuri suplimentare.

**Suprafata de teren ocupata definitiv de obiectiv este de 4033.73 mp si** constituie domeniul public al comunei **Limanu** si reprezinta strazi pietruite. Prin lucrarile de constructie nu se ocupa suprafete suplimentare de teren public sau privat si este nevoie de o suprafata de teren pentru a fi ocupata temporar de organizarea de santier.

## **B. TOPOGRAFIA ZONEI**

Sub aspect geomorfologic, regiunea Dobrogei de Sud are un relief de podiș, cu altitudini nu prea mari, dar în care văile s-au adâncit puternic, rezultând versanți cu înclinări pronunțate.

**S-a executat studiu topografic** cu echipamente electronice, studiu care a stat la baza realizarii planurilor de situatie Pentru ridicarea topografica s-a folosit Sistemul de Proiectie Stereo 70 si Plan de Referinta Marea Neagra 1975.

## **C. CLIMA ȘI FENOMENELE NATURALE SPECIFICE ZONEI**

Clima este temperat – continentală, prezentând anumite particularități legate de poziția geografică și de componentele geofizice ale terenului;

Din punct de vedere meteo-climatic, zona studiată aparține în proporție de 80% sectorului cu climă continentală și în proporție de 20% sectorului cu climă de litoral maritim.

Climatologic, Dobrogea prezintă arealul din țara noastră cu cea mai aridă climă (temperat continentală excesivă), având ca principali parametri cu influență asupra construcțiilor:

- |                                   |                          |
|-----------------------------------|--------------------------|
| - temperatura, medie a aerului    | +11,2 °C, maxima 38.5 °C |
| - volum precipitații medii anuale | 347.8 mm/an              |
| - vânturi dominante               | N – NE                   |

**Tipul climatic** după repartitia indicelui de umiditate Thornthwait, conform STAS 1709-1.90 este „I”.

**Adâncimea de îngheț** în terenul natural, conf STAS 6054-85 este **70 cm**.

Indicele de îngheț Imed 3/30 pentru drumurile cu sisteme rutiere nerigide, pentru clasele de trafic greu este 280oCxzile.

## **D. GEOLOGIA ȘI SEISMICITATEA**

Studiu geotehnic intocmit de Geotech Dobrogea – atasat

Amplasamentul studiat aparține unitații structurale Dobrogea, ce este constituita la suprafata din mai multe zone, deosebite între ele din punct de vedere al alcatuirii geologice și anume: zona munților Macin, zona Tulcea, zona Deltei zona Babadagului, zona șisturilor verzi, și zona Dobrogei de sud. Amplasamentul studiat se afla în Dobrogea de sud, formata din depozitele cretacee, eocene, mediterane superioare, sarmatice și pliocene.

Au fost efectuate **25 foraje geotehnice** care au pus in evidenta faptul că în această zonă terenul prezintă următoarea succesiune litologică :

- în suprafata exista un strat de piatra sparta calcar cu grosimi de la 0,10 m la 0,25 m;

- urmează un strat de pământ vegetal sau umplutura în amestec cu fragmente de calcar, cu o grosime cuprinsă între 1,00-1.20 m;
- urmează un strat de argilă cafenie tare/ prăfoasă cafenie cu concreții, cu o grosime cuprinsă între 0.95-1.35 m sau un strat de loess galben plastic vârtos cu o grosime cuprinsă între 0.50-2.35 m
- litologia se continuă cu un strat de calcar cu grosime de 0.30 – 0,55 m;

În unele zone, forajele au fost oprite în bolovani de calcar în masă argiloasă.

Zona supusă analizei se caracterizează prin prezenta unor pământuri de umplură cu piatră, nu sunt rigole, șanțuri de scurgere a apelor pluviale, sau alte elemente de drenare și colectare a apelor.

Umiditatea este unul din factorii hotărâtori ai capacității portante a unui teren și respectiv a stabilității unui drum, atunci când, la un drum, condițiile din teren favorizează creșterea în mod diferit a umidității pe sensurile de drum, influența variației umidității este mult mai mare.

Patul drumului este alcătuit din piatră spartă. Sunt necesare dispozitive de colectare și evacuare a apelor de suprafață ( rigole, șanțuri, podețe) care pot asigura o scurgere controlată a apelor.

Pentru a avea o portanță corespunzătoare terenul pe care se asează un drum trebuie să fie uniform granulometric și uniform compactat pe ambele sensuri de circulație. Materialele care alcătuiesc sistemul rutier trebuie să fie corespunzătoare.

**Conform Normativului NP074/2014**, toate lucrările ce se vor executa pe acest sector se încadrează în **categoria geotehnică 2, cu risc geotehnic moderat**.

**Hidrologia zonei** - Apa subterană nu s-a interceptat până la adâncimea studiată

Conform STAS 1709/2-90 zona analizată prezintă condiții hidrologice **“defavorabile”**, deoarece scurgerea apelor de pe platforma drumului nu este asigurată, apele stăionează temporar în zone depresionare, lipsite de scurgere naturală.

la proiectarea noii structuri rutiere, se poate lua în calcul, pentru patul drumului, un modul de elasticitate dinamic  $E_p = 20000 \text{ KPa}$ ; Această valoare va fi verificată prin încercări cu placă.

Pentru evitarea degradării în timp a străzilor asfaltate, se vor aplica măsuri pentru prevenirea degradării prin îngheț – dezgheț la partea superioară a sistemului rutier și realizarea unor condiții hidrologice cel puțin mediocre ale complexului rutier; asigurarea scurgerii apelor de pe terenul înconjurător prin lucrări de îndepărtare a apelor. Presiunea convențională de calcul este de 60 Kpa, valoare care va fi verificată pe teren prin încercări cu placă Lukas.

Din punct de vedere al normativului "Cod de proiectare seismică – partea 1, P100-1/2013", intensitatea pentru proiectare a hazardului seismic este descrisă de valoarea de vârf a accelerației terenului,  $a_g$  (accelerația terenului pentru proiectare) determinată pentru intervalul mediu de recurență de referință (IMR) de 225 ani.

Conform datelor prezentate în tabelul A.1., în cazul localității *Limanu*, valoarea accelerației terenului pentru proiectare  $a_g$  este de 0,20 g, iar perioada de control (colț) recomandată pentru proiectare este  $T_c = 0,7 \text{ s}$ .

Conform SR 11100/1-93, regiunea este situată în zona cu gradul „71” de intensitate macroseismică, în care probabilitatea producerii unui seism de grad VII (MSK) este de minim o dată la 50 de ani.

## **E. DEVIERILE ȘI PROTEJĂRILE DE UTILITĂȚI AFECTATE;**

Lucrarile proiectate nu necesita constructia de noi utilitati. In zona drumului s-au identificat retele de curent electric si retele de apa, gaze naturale, care nu vor fi afectate.

#### **F. SURSELE DE APĂ, ENERGIE ELECTRICĂ, GAZE, TELEFON ȘI ALTELE ASEMENEA PENTRU LUCRĂRI DEFINITIVE ȘI PROVIZORII**

Pe timpul executiei lucrarilor Antreprenorul se va putea conecta la retele de utilitati existente .

#### **G. CĂILE DE ACCES PERMANENTE, CĂILE DE COMUNICAȚII ȘI ALTELE ASEMENEA;**

Accesul la amplasamentul lucrării se va face de pe traseele drumurilor DC 8 si DN 39 si a strazilor intersectate . Constructorul are obligatia de a nu aduce prejudicii cailor de acces existente, ale beneficiarului sau ai altor proprietari sau administratori si sa obtina aprobarile necesare daca intentioneaza sa utilizeze alte cai de acces, daca vor fi folosite pentru transportul materialelor grele (agregate, prefabricate, etc) .

#### **H. CĂILE DE ACCES PROVIZORII;**

Nu este cazul

#### **I. BUNURI DE PATRIMONIU CULTURAL IMOBIL.**

Nu este cazul

### **2.2 SOLUȚIA TEHNICĂ**

#### **A. CARACTERISTICI TEHNICE ȘI PARAMETRI SPECIFICI OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII;**

Conform HG 766/97 lucrarile proiectate se incadreaza in categoria „C” de importanta – constructii de importanta normala.

Dimensionarea sistemul rutier s-a realizat în baza Ordinului MT 1295 2017 și a normativului PD 177/01, pentru care s-au luat în calcul următoarele elemente: pământ tip P4 , care în condițiile unui tip climatic I și a unui regim hidrologic 2a-2b, asigură o capacitate portantă de 80daN/cmp

La stabilirea soluției tehnice s-au luat în considerare următoarele:

- Strazi de categoria III , clasa tehnica IV
- viteza de proiectare 50 km/h
- lățimea părții carosabile = 4.00 m (1 banda x4.0 m).
- panta drumului in profil transversal 2.5 %
- razele minime ale racordarilor verticale convexe = 1200 m;ale racordarilor concave = 1000 m;
- distanta de vizibilitate = 70 m;pasul de proiectare  $L_p$  minim = 50 m,
- perioadă de perspectiva de 5 ani, cu un trafic de tip mediu
- prevederea unor măsuri necesare asigurării pentru complexul rutier a unor condiții hidrologice cel puțin mediocre sau favorabile, asigurarea drenării și evacuării apelor din straturile de fundații.
- îmbunătățirea condițiilor de circulație prin realizarea unui sistem rutier modern cu corectarea elementelor geometrice ale strazilor atât în plan cât și în profil longitudinal.

În conformitate cu "Instrucțiunile privind modul de desfășurare a activității de verificare a proiectelor, verificarea execuției lucrărilor de construcții și expertizarea proiectelor și construcțiilor HGR nr. 925/95 lucrarea se verifică pentru exigențele următoare:

- A 4 – rezistența și stabilitate, B 2 – siguranța în exploatare,
- D – sănătatea oamenilor și protecția mediului,

#### **B. VARIANTA CONSTRUCTIVĂ DE REALIZARE A INVESTIȚIEI;**

*Lucrările proiectate prevăd modernizarea sistemului rutier existent cu :*

6 cm strat uzură tip EB 16 rul 50/70 (BA 16) conform AND 605/2016 – SR EN 13108;

#### **C. TRASAREA LUCRĂRILOR;**

Studiile topografice necesare întocmirii prezentei documentații au fost efectuate în sistem Stereo 70, sistem de referință Marea Neagră. Trasarea lucrărilor se va face pe baza planurilor de trasare și tabelelor de coordonate ale profilelor transversale. Proiectantul va preda constructorului rețeaua de trasare, bornele principale (baza de trasare, reperi, etc).

Constructorul are obligația de a verifica baza de trasare (reperii) și de a se îngriji de integritatea acestora pe toată perioada execuției lucrărilor.

#### **D. PROTEJAREA LUCRĂRILOR EXECUTATE ȘI A MATERIALELOR DIN ȘANTIER;**

Nu este cazul

## **II . MEMORII TEHNICE PE SPECIALITĂȚI**

### **MEMORIU TEHNIC PENTRU LUCRĂRILE DE ASFALTARE STRAZI**

#### **SITUAȚIA EXISTENTĂ**

**Structura rutieră -starea tehnică**, din punctul de vedere al asigurării cerințelor esențiale de calitate în construcții, potrivit legii:

În prezent sectoarele de strazi care fac obiectul modernizării sunt :

	Nume strazi	Lungime (m)	latime (m)
1	Atelierelor	256.61	4
2	Henry Coanda	388.47	4

**și au lungimea totală de 645.08 m.**

Structura rutieră existentă este o pietruire existentă, executată, cu piatra spartă sort 0-63, cu grosimea cuprinsă între 10-25 cm, care prezintă degradări la nivelul stratului de piatra spartă specifice drumurilor pietruite prin formarea de fagase pe partea carosabilă, piatra alergătoare.

Starea tehnică a strazilor, profilul longitudinal și transversal al strazilor nu corespund prescripțiilor actuale și prezintă următoarele aspecte:

- Partea carosabilă la nivel de piatra spartă, prezintă degradări specifice drumurilor pietruite cu fagase, denivelări, gropi, etc., care îngreunează circulația autovehiculelor și le expun unor riscuri de accidente rutiere;

- In profil transversal panta partii carosabila ( 3% )nu este asigurata pe toata lungimea strazilor, nepermitand scurgerea apelor, spre un sistem de scurgerea apelor
- Sistemul de scurgere a apelor pluviale este deficitar, nu exista santuri, rigole de scurgere si apa curge sau balteste pe carosabil;
- Bordurile de delimitare a carosabilului lipsesc;

### **Scurgerea apelor pluviale**

Strazile nu sunt echipate cu sistem de scurgerea apelor sau canalizare pluvială. Scurgerea apelor pluviale se realizeaza anevoios datorita inexistentei santurilor, rigolelor si podetelor sau colmatarii celor existente.

Datorita functionarii deficitare a sistemului de evacuare a apelor pluviale in perioada de iarna drumurile sufera degradari majore ale structurii rutiere .

Degradarile existente si chiar praful degajat la trecerea autovehiculelor pe timp uscat, impiedica desfasurarea in conditii de siguranta a traficului rutier pe toata perioada anului.

Capacitatea portantă a sistemului rutier este insuficienta desfasurarii traficului local alcatuit din automobile.

Pentru imbunatatirea conditiilor de circulatie la nivelul strazii se impune necesitatea modernizarii structurii rutiere si amenajarea partii carosabile cu latime corespunzatoare acostamente consolidate si asigurarea sistemelor pentru preluarea si descarcarea apelor pluviale.

Strazile in conformitate cu *Ordinul 50/1998 pentru aprobarea Normelor tehnice privind proiectarea si realizarea strazilor in localitatile rurale*, sunt clasificate ca strazi principale si secundare, cu una sau doua benzi de circulatie pentru trafic si intensitate redusa.

### **Traseul strazilor si lungimi**

Traseele strazilor proiectate coincid cu traseele existente, iar ampriza strazilor se încadrează în limitele amprizei actuale si nu vor fi necesare mutari de garduri sau exproprii.

Traseul tronsoanelor strazii existente este in general rectiliniu intersectandu-se perpendicular cu strazile adiacente, **cu pante longitudinale reduse.**

Se poate aprecia starea drumurilor in conformitate cu CD 155 - **ca MEDIOCRA - REA**, fiind necorespunzatoare pentru circulatie in conditii de normale de siguranta si confort, fapt ce necesita reabilitarea cat mai rapida a acestora, pentru aducerea la parametri normali din punct de vedere al traficului si al utilizari acestora.

## **SITUATIA PROIECTATA**

### **a) descrierea principalelor lucrări de intervenție pentru:**

#### **Strazi secundare**

- sapatura platforma strada existenta pe o adancime de cca 40 -50 cm;
- nivelarea patului drumului pana la atingerea cotelor proiectate;
- compactarea la un grad de compactare de minim 98%;
- executie substrat anticontaminant din nisip de 7 cm grosime (sau geotextil);

- executie strat de fundație din piatra sparta cu grosimea de 25 cm, conform SR EN 13043/2013, SR EN 12620-A1 si STAS 6400-84;
- amorsarea suprafetei cu emulsie cationica cu rupere rapida 0,9 kg / mp;
- asternerea unui strat macadam de 10 cm din piatra sparta 40-63;
- asternerea unui strat de uzura tip EB 16 rul 50/70 (BA16 ) cu grosime de 6 cm conform AND 605/2016 – SR EN 13108-1

#### **Accese rutiere la proprietati**

- sapatura pe o adancime de cca 26 cm
- nivelarea patului drumului pana la atingerea cotelor proiectate
- compactarea la un grad de compactare de minim 98%
- executie substrat anticontaminant din nisip de 5 cm grosime
- executie strat de fundație din piatra sparta cu grosimea de 15 cm conform SR EN 13242/2013, SR EN 12620-A1 si STAS 6400-84
- executie strat din beton C 30/37 cu grosimea de 10 cm

Acostamentele se vor executa din aceasi structura rutiera ce se va executa pe partea carosabila pentru a asigura impermeabilizarea structurii rutiere.

Montarea de borduri prefabricate din beton C30/37 la marginea partii carosabile si dirijarea apelor in lungul strazii urmand ca la intersectia strazilor sa fie montate rigole carosabile pentru preluarea apelor si descarcarea catre emisari

La realizarea lucrărilor se vor utiliza numai materiale agrementate conf. reglementărilor naționale în vigoare, precum și legislația și standardele naționale armonizate cu legislația UE. Aceste materiale sunt în conformitate cu prevederile HG 766/ 1997 și a Legii 10/1995.

La toate lucrările constructorul va respecta normativele și prescripțiile tehnice în vigoare privitoare la calitatea materialelor , controlul execuției lucrărilor , normele de siguranta in transporturi si are obligația să respecte “Legea 319/2006, privind protectia si securitatea muncii” și să le îmbunătățească conform specificului fiecărui loc de muncă.

La stabilirea soluției tehnice s-au luat în considerare următoarele:

- Strazi de categoria III principale, clasa tehnica IV
- viteza de proiectare 50 km/h
- lățimea părții carosabile = 4.00 (1 banda x4.0 m).
- panta drumului in profil transversal 2.5 %
- razele minime ale racordarilor verticale convexe = 1200 m; ale racordarilor concave = 1000 m;
- distanta de vizibilitate = 70 m;pasul de proiectare Lp minim = 50 m,
- perioadă de perspectiva de 5 ani, cu un trafic de tip mediu
- prevederea unor măsuri necesare asigurării pentru complexul rutier a unor condiții hidrologice cel puțin mediocre sau favorabile, asigurarea drenării și evacuării apelor din straturile de fundații
- imbunătățirea condițiilor de circulație prin realizarea unui sistem rutier modern cu corectarea elementelor geometrice ale strazilor atât în plan cât și în profil longitudinal.

#### **b) descrierea, după caz, și a altor categorii de lucrări incluse**

##### **Dispozitive de scurgerea apelor pluviale proiectate**

Pentru realizarea scurgerii apelor se vor :

- executa acostamente si monta borduri de beton 20x25 pe fundatie de beton
- executa rigole carosabile in intersectii strazi pentru asigurarea continuitati scurgerii apelor pluviale
- ridicarea la cota stratului de uzura a capacele de canalizare..

### **Corecturi de traseu**

Traseele strazilor proiectate coincid cu traseele existente, iar ampriza strazilor se încadrează în limitele amprizelor actuale si nu vor fi necesare mutari de garduri sau exproprieri.

Traseul tronsoanelor strazii existente este in general rectiliniu intersectandu-se perpendicular cu strazile adiacente, **cu pante longitudinale reduse.**

Se va pastra **in plan** traseul existent al strazilor fara a afecta limitele de proprietati, prin alegerea unor elemente geometrice de amenajare, conform standardelor in vigoare. Elementele geometrice proiectate in plan orizontal, vertical, longitudinal si transversal vor respecta prescriptiile prevazute in STAS 863/85, STAS10144/1-90 si STAS10144/2-91, STAS 10144/3-81- prescriptii de proiectare, corespunzator vitezei de proiectare de V=50 km/h.

Traseele strazilor indeplinesc conditiile tehnice din punct de vedere al elementelor geometrice pentru strada de categoria III,clasa tehnica IV .

### **Amenajarea intersectiilor si racordurilor cu strazile laterale**

Strazile intersectate se vor racorda la noul carosabil proiectat si se vor amenja pe o lungime de 5 m cu aceiasi structura aplicata de strada modernizata

Dimensiunile racordurilor la strazile laterale vor avea raze mari, facilitand fara probleme accesul vehiculelor grele si a masinilor de pompieri si marind vizibilitatea.

## **STATUTUL JURIDIC AL TERENULUI CE URMEAȚĂ SĂ FIE OCUPAT**

Strazilele proiectate pentru modernizare se incadreaza in prevederile Legii 82/1990 pentru aprobarea OG 43 /1997 privind regimul drumurilor. Strazile proiectate pentru modernizare sunt cai de comunicatie si fac parte din infrastructura de transport a comunei Limanu.

**Suprafata de teren ocupata definitiv de obiectiv este de 4033.73 mp si** constituie domeniul public al comunei **Limanu** si reprezinta strazi pietruite. Prin lucrarile de constructie nu se ocupa suprafete suplimentare de teren public sau privat si este nevoie de o suprafata de teren de 1500 mp pentru a fi ocupata temporar de organizarea de santier.

## **SEMNALIZARE SI MARCAJE RUTIERE**

Semnalizarea punctelor de lucru la lucrarile de modernizare, precum si asigurarea circulatiei pe timpul executiei lucrarilor se vor face in conformitate cu „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” – emise de Ministerul de Interne si Ministerul Transporturilor in octombrie 2000 .

Dupa terminarea lucrarilor, pentru siguranta circulatiei s-au prevazut marcaje longitudinale si transversale precum si masuri de semnalizare rutiera verticala prin montarea de indicatoare rutiere noi

pe stalpi metalici. Lucrarile de marcaje si indicatoare rutiere se vor efectua conform standardelor in vigoare si vor fi avizate de catre Politie Rutiera.

### **EXIGENTE LA EXECUTIA LUCRARILOR**

Calitatea lucrărilor executate va fi asigurată prin respectarea prevederilor din:

- Legea 10/1995 a calității lucrărilor cu toate reglementările ce decurg din acestea.
- HG 742/2018 privind responsabilul tehnic cu asigurarea calității lucrărilor.
- HG 119/2004 privind stabilirea condițiilor pentru introducerea pe piata a masinilor industriale
- HG 622/2004 privind stabilirea condițiilor de introducere pe piata a produselor pentru constructii

Astfel se vor fi satisfacute cerințele de rezistență, stabilitate, siguranța în exploatare și protecția mediului.

La toate lucrările constructorul va respecta normativele și prescripțiile tehnice în vigoare privitoare la calitatea materialelor , controlul execuției lucrărilor, normele de siguranta in transporturi si are obligația să respecte “Legea 319/2006, privind protectia si securitatea muncii” și să le îmbunătățească conform specificului fiecărui loc de muncă.

La realizarea lucrărilor se vor utiliza numai materiale agrementate conf. reglementărilor naționale în vigoare, precum și legislația și standardele naționale armonizate cu legislația UE. Aceste materiale sunt în conformitate cu prevederile HG 766/ 1997

### **MASURI PRNTRU PROTECTIA MUNCII**

Pe zona afectata de lucrarile proiectate, se vor identifica inainte de inceperea lucrarilor traseele si adancimea de pozare a cablurilor, conductelor sau galeriilor edilitare existente, in vederea evitarii deteriorarii acestora. Identificarea se va face impreuna si in prezenta reprezentantilor autorizati ai detinatorilor de asemenea retele. Eventualele probleme deosebite care vor aparea, vor fi comunicate proiectantului si se vor rezolva prin colaborare intre factorii interesati Beneficiar, Proiectant, Constructor.

Pe durata executiei lucrarilor si in mod special la realizarea lucrarilor atat in partea carosabila cat si pe acostamente, se vor lua masuri de semnalizare si iluminare a punctelor de lucru, asigurandu-se continuitatea circulatiei si evitarea accidentelor de munca.

Se vor folosi echipamentele de protectie a muncii adecvate lucrului in trafic si specificului lucrarilor executate. La terminarea lucrarilor se va degaja locul de materiale si mijloace de lucru folosite.

In conformitate cu Hotararea Guvernului Romaniei 300/2006 privind cerintele minime de securitate si sanatate pentru santierele temporare sau mobile, coordonarea in materie de securitate si sanatate trebuie sa fie asigurata in perioada de executie a lucrarilor.

Planul de securitate si sanatate se va afla in permanenta pe santier pentru a putea fi consultat, la cerere, de catre inspectorii de munca, inspectorii sanitari, membrii comitetului de securitate si sanatate in munca sau de reprezentantii lucratorilor, cu raspunderi specifice in domeniul sanatatii si securitatii.

Planul de securitate si sanatate va fi pastrat de catre managerul de proiect timp de cinci ani de la data receptiei finale a lucrarilor.

Contractorul are obligatia, ca pe intreaga perioada de executie a lucrarilor, sa respecte prevederile privind asigurarea protectiei muncii, in conformitate cu Regulamentul pentru protectia muncii si igiena in constructii, care a intrat in vigoare prin Ordinul nr. 9/N/15.03.1993 si 90/12.07.1996. emis de MLPTL.

Prevederile acestui regulament sunt obligatorii pentru lucrarile de constructie si instalatiile aferente,

pentru instalarea echipamentului tehnologic si pentru folosirea echipamentului de constructie.

Pentru a preveni accidentele trebuie respectate urmatoarele reglementari:

- Normele specifice de protectia muncii pentru exploatarea si intretinerea drumurilor si podurilor, aprobate prin Ordinul MMPS nr. 357/1998;
- Norme republicane de protectia muncii aprobate prin ordinul MMPS nr. 34/1997 si 60/1997;
- Norme privind protectia muncii in constructii si lucrari de montare, Aprobate de Ministerul Industriilor si Constructiilor, ordinul nr. 1233/d/1980;
- Normativul 17-2002 pentru joasa tensiune;
- Normativul PE 107-95 pentru retele de cabluri electrice de joasa si medie tensiune;
- Legea nr. 319/2006 Legea securitatii si sanatatii in munca;
- Ordinul MMPS 578-1996 si Ordinul MS 5840-1996 Norme generale de protectia muncii.
- Ordinul MMPS 275-2002 Norme specifice de protectia muncii pentru transportul si distributia energiei electrice.
- Ordinul MMPS 153-2002 Lista standardelor romane privind asigurarea securitatii utilizatorilor de echipamente electrice de joasa tensiune.
- Norme generale de prevenire si stingere a incendiilor si dotarea unitatilor MTTC cu echipamente tehnice de stingere a incendiilor.

#### **MASURI PENTRU PROTECTIA MEDIULUI**

La elaborarea proiectului s-au respectat urmatoarele norme :

- Ordonanta de urgenta nr.195/2005 privin protectia mediului
- H.G. 321/2005 evaluarea si gestionarea zgomotului ambiental
- Legea 137/1995 Legea privind protectia mediului
- Legea 294/2003 cu completari la Legea 137/1995

In timpul lucrarilor de constructie nu se vor inregistra cresteri ale poluarii aerului.

Se va acorda o atentie prioritara aspectelor de mediu, se vor analiza datele existente de evaluare a efectelor asupra mediului si se va verifica daca acestea respecta legislatia Romaniei.

De asemenea, se va avea in vedere si respectarea procedurilor normelor acceptate pe plan european, directivele consiliului europeii 85/337/eec din 27 iunie 1985 si 97/11/ec din 3 martie 1997 in domeniul protectiei mediului, care in cea mai mare parte se regasesc si in legislatia romana.

Protectia la zgomot este stipulata ca cerinta (exigenta) esentiala in directiva Consiliului Europei Nr.89/106/cee si este definita astfel: "Constructia trebuie proiectata si executata astfel incat zgomotul percept de utilizatori sau persoanele aflate in apropiere sa fie mentinut la un nivel care sa nu afecteze sanatatea acestora si sa le permita sa doarma, sa se odihneasca sau sa lucreze in conditii satisfacatoare". Pentru a putea propune masuri de protectie impotriva zgomotului, se vor analiza sursele de productie a acestuia atat in perioada de executie a lucrarilor cat si in perioada de exploatare a lor.

Se va indica o evaluare foarte atenta a utilajelor din dotarea Executantului pentru executia lucrarilor, astfel incat sa fie folosite numai utilajele si echipamentele care corespund anumitor norme de poluare acustica si cu noxe.

Dupa desfiintarea santierului, terenul folosit temporar (daca a fost cazul ) pentru organizarea de

santier, tehnologia de lucru sau in alte scopuri, va fi redat in circulatie si/sau pus la dispozitia organelor locale pentru alte utilitati (statii de alimentare cu carburant, ateliere dereparatii auto etc), respectand legislatia in vigoare.

### **CONCLUZIILE EVALUĂRII IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI**

Proiectul este in concordantă cu prevederile legislatiei Uniunii Europene, respectiv Directiva nr.85/337/EC amendată prin Directiva 97/11/EC privind evaluarea efectelor anumitor proiecte publice sau private asupra mediului, precum si cu Directiva cadru privind deseurile nr.75/442/EC amendată cu directiva nr.91/156/EC, transpusă prin OUG nr.78/2000 aprobată si modificată prin Legea nr.426/2002.

Lucrările proiectate ce urmează a se realiza nu introduc efecte negative suplimentare asupra solului, drenajului, microclimatului, apelor de suprafată, vegetatiei, faunei sau din punct de vedere al zgomotului si mediului inconjurător.

Prin executarea lucrărilor de modernizare vor apărea unele influente favorabile asupra factorilor de mediu, cat si din punct de vedere economic si social. In ansamblu se poate aprecia ca din punct de vedere al mediului ambiant, lucrările ce fac obiectul prezentului proiect nu introduc disfunctionalități suplimentare față de situatia actuală, ci dimpotrivă, un efect pozitiv.

Lucrarile de terasamente sunt minime si constau in sapaturi pentru executia sistemului rutier a santurilor si rigolelor , ce vor asigura scurgerea apelor pluviale .La executia lucrarilor de asfaltare a strazilor in interiorul localitatiilor se folosesc materiale din roci naturale, bitum si nu se produc deseuri .

### **LA ELABORAREA PROIECTULUI TEHNIC S-A TINUT CONT DE URMATOARELE NORMATIVE SI STANDARDE:**

- Norme tehnice privind proiectarea, construirea si modernizarea drumurilor Ordinul MT 1296 2017;
- Normele tehnice privind proiectarea și realizarea străzilor în localitățile rurale Ordinul MT 50/1998
- STAS 2900-89 Latimea drumurilor;
- STAS 863-85 Elemente geometrice ale traseelor;
- AND 605/2016 – Mixturi asfaltice executate la cald. Conditii tehnice pentru proiectarea, prepararea si punerea in opera
- STAS 6400-84 Straturi de baza si fundatie;
- STAS 6054-77 Conditii pentru calculul sistemului rutier la inghet-dezghet 1709/1-90; 2-90
- STAS 1598/2001 Incadrarea imbracamintilor;
- STAS 10796/1-77 Constructii anexe pentru colectarea si evacuarea apelor;
- PD 177-2001 Dimensionarea structurilor rutiere suple si semirigide -
- NE 021-2003 Stabilirea cerintelor tehnice de calitate a drumurilor, legate de cerintele utilizatorilor
- AND 593-2012 – Normativ pentru sisteme de protectie pentru siguranta circulatiei pentru drumuri, poduri si autostrazi
- SR 100144 -4 Amenajarea intersectiilor de strazi
- STAS 10144 1,2,3,5,6 Prescriptii de proiectare a strazilor
- NP 116-04 Normativ privind alcatuirea structurilor rutiere rigide si suple pentru strazi

## CONCLUZII

Lucrarile prevazute in aceasta documentatie vor asigura conditii tehnice necesare desfasurarii circulatiei rutiere in siguranta.

La incepera lucrarilor se va stabili de catre Beneficiar, Consultant si Executant, modalitatea de recuperare si depozitare in zona a materialelor recuperabile provenite din dezafectari (dupa caz).

In cazul renuntarii totale la aceste materiale se va utiliza o groapa ecologica autorizata, costurile depozitarii fiind suportate de Antreprenor.

### III. BREVIARE DE CALCUL

Dimensionarea sistemul rutier s-a realizat în baza Ordinului MT 1295 2017 și Instrucțiunilor PD 177/01 privind sistemelor rutiere nerigide, pentru care s-au luat în calcul următoarele elemente:

1. Zestrea existentă din pământ tip P4 (praf argilos), care în condițiile unui tip climatic I (STAS 1709/1/2/1990) și a unui regim hidrologic 2a-2b, asigură o capacitate portantă de 80daN/cmp

2. Nivelul apelor freatice nu a fost intalnit in sondaje

La stabilirea soluției tehnice s-au luat în considerare următoarele:

- Strada categoria III, clasa tehnica IV, viteza de proiectare 50 km/h ,trafic de tip mediu

### VI. CAIETE DE SARCINI

Atasate Imbracaminti bituminoase cilindrate, Fundatii din piatra sparta, Macadam, Dispozitive de scurgerea apelor pluviale

### V. LISTE CU CANTITĂȚI DE LUCRĂRI

#### ANTEMASURATOAREA

Cantitatile de lucrari cu unitatile lor de masura sunt prezentate in listele de cantitati de lucrari. Receptia cantitativa a lucrarilor se va face pe baza proceselor verbale de receptie calitativa, a buletinelor de incercari, a buletinelor de atestare a calitatilor materialelor de la furnizor. Receptia cantitativa va fi facuta pe baza caietelor de masuratori, a releveelor elementelor de constructie gata executate.

Antreprenorul are obligatia de a respecta toate prevederile contractului de executie, a caietelor de sarcini, a prevederilor proiectului, a dispozitiilor de santier si a dispozitiilor tuturor institutiilor si organelor in drept. Urmarirea lucrarilor se va face de catre un consultant, numit de catre beneficiar.

#### Devizele si antemasuratoare atasate

### VI DURATA DE REALIZARE A INVESTIȚIEI

Durata de realizarea a proiectului este de 3 luni din care 2 luni alocate lucrarilor de constructii.

SC Consultant Proiect & Management SRL

Intocmit,

Ing. Matei Relu



**PROGRAM**  
**PENTRU CONTROLUL CALITATII LUCRARILOR LA OBIECTIVUL**

**„ Modernizare Infrastructura Rutiera Zona 2 si Zona 3,  
localitatea Limanu, judetul Constanta”**

- **ISC - DRC Sud-Est** in calitate de inspector de stat - reprezentat prin:
- **U.A.T. Limanu** in calitate de beneficiar - reprezentat prin:
- **S.C. Consultant Proiect&Management** in calitate de proiectant – reprezentat prin:
- in calitate de executant – reprezentat prin:

In conformitate cu Legea nr. 10/1995, Ord. MLPAT nr. 31/N/1995 si normativele in vigoare, se stabileste de comun acord urmatorul program pentru controlul calitatii lucrarilor:

Nr. crt.	Lucrari ce se controleaza, se verifica sau se receptioneaza calitativ si pentru care trebuiesc intocmite documente scrise	Documentul scris care se incheie: <b>PVLA</b> - proces verbal de lucrari ascunse <b>PVR</b> - proces verbal de receptie <b>PVFD</b> - proces verbal faza determinanta <b>PV</b> - proces verbal	Cine intocmeste si semneaza: <b>I</b> - ISC- DRC Sud-Est <b>P</b> - Proiectant <b>B</b> - Beneficiar <b>E</b> – executant <b>G</b> - Geolog	Nr. si data actului
1.	Predarea amplasamentului	PV	B + E+P	
2.	Receptia lucrarilor de executie sapatura caseta/ demolare ptr refacere structura rutiera	PVR	B + E	
3.	Receptia lucrarilor de executie strat fundatie din piatra sparta	PVFD	B + E+ P + I	
4	Receptie lucrari asternere strat de baza tip EB 31.5 baza 50/70 (AB 31.5)	PVFD	B + E+ P + I	
5	Receptie lucrari asternere strat de uzura tip EB 16 rul 50/70 (BA16 )	PVR	B + E+P	

**ISC- DRC Sud-Est**

**Beneficiar,  
U.A.T. Limanu**

**Proiectant,  
Consultant  
Proiect&Management  
Constanta**

**Executant,**

**NOTA:**

1. Executantul va anunta in scris ceilalti factori interesati pentru participare cu minim 3 zile inaintea datei la care urmeaza a se face receptia.
2. La receptia la terminarea lucrarii, un exemplar din prezentul program completat se va anexa la cartea constructiei.

## STABILIREA CATEGORIEI DE IMPORTANȚĂ A CONSTRUCȚIEI

Stabilirea categoriei de importanță a construcției, se determină conform prevederilor art. 22, Secțiunea 2, intitulată "Obligațiile și răspunderi ale proiectanților" din Legea nr.10/18.01.1995, " Legea privind calitatea în construcții" și în baza "Metodologiei de stabilirea categoriei de importanță a construcțiilor" din " Regulamentul privind stabilirea categoriei de importanță a construcțiilor " elaborat de Institutul de Cercetări în Construcții și Economia construcțiilor - INCERC din aprilie 1996.

Factorii determinanți pentru stabilirea categoriei de importanță a construcției sunt :

- importanța vitală;
- importanța social-economică;
- implicarea ecologică;
- necesitatea luării în considerare a duratei de utilizare (existență);
- necesitatea adaptării la condițiile locale de teren și de mediu;
- volumul de muncă și de materiale necesare.

Fiecăruia dintre acești factori determinanți îi corespund câte trei criterii asociate notate cu i), ii), iii). Fiecare criteriu asociat, prezentat în tabelul 1, este apreciat prin punctaj, luând în considerare fiecare factor determinant în parte.

Pe baza celor de mai sus, s-a putut întocmi următorul tabel sintetizator:

Nr.crt.	Factorul determinant K(n)	Criteriile asociate P(i)P(ii)P(iii)		Punctajul factorului determinant P(n)
1.	Importanta vitala	I	1	1
		II	1	
		III	1	
2.	Importanta socio-economica si culturala	I	1	1
		II	0	
		III	1	
3.	Implicare ecologica	I	1	1
		II	1	
		III	0	
4.	Necesitatea luării în considerare a duratei de utilizare (existență)	I	1	1
		II	0	
		III	1	
5.	Necesitatea adaptarii la conditiile locale de teren si de mediu	I	1	1
		II	0	
		III	1	
6.	Volumul de munca si de materiale necesare	I	1	1
		II	1	
		III	0	
<b>Punctaj total FACTORI DETERMINANȚI</b>				<b>6</b>
<b>Categoria de importanta (normala)</b>				<b>"C"</b>

Prin compararea punctajului total al factorilor determinanți, respectiv 6 puncte, cu grupele de valori corespunzătoare categoriilor de importanță (stabilite în tabelul 3 din metodologie), rezultă că valoarea este cuprinsă între 6 și 17 puncte deci că lucrarea se încadrează în categoria de importanță "C" - construcție de importanță normală

Conform prevederilor STAS 10100/0-75, intitulat " Principii generale de verificare a siguranței construcțiilor " și ținând cont și de categoria de importanță normal stabilită mai sus, lucrarea se încadrează în clasa de importanță III corespunzătoare construcțiilor de importanță medie.

## INSTRUCTIUNI PRIVIND URMARIREA COMPORTARI IN EXPLOATARE A CONSTRUCTIEI

### Prevederi generale

Urmărirea comportării în exploatare este o componentă a sistemului calitatii în construcții ce are ca scop depistarea din timp a unor degradări care conduc la diminuarea aptitudinii de exploatare.

Urmărirea curentă este o activitate sistematică de observare a stării tehnice a construcției (a străzilor) care corelată cu activitatea de întreținere are scopul de a menține aptitudinea de exploatare, și se efectuează prin examinarea vizuală directă și dacă este cazul cu mijloace de măsurare de uz curent, permanent sau temporar.

Urmărirea curentă se va efectua la intervale de timp prevăzute prin instrucțiunile de urmărire curentă, dar nu mai rară de o dată pe an și în mod obligatoriu după producerea de evenimente deosebite. Personalul însărcinat cu efectuarea acestei activități va întocmi rapoarte ce vor fi menționate în Jurnalul evenimentelor și incluse în Cartea tehnică a construcției.

În conformitate cu prevederile "Normativului privind comportarea în timp a construcțiilor" indicativ P130, urmărirea comportării în timp a construcțiilor se desfășoară pe toată perioada de viață a construcției.

Activitatea de urmărire în timp a comportării construcțiilor va fi asigurată de investitor, proiectant, executant, administrator, experți, și responsabilul cu urmărirea construcțiilor.

Urmărirea comportării în timp a construcțiilor este de două categorii:

Urmărire curentă, care constă din observarea și înregistrarea unor aspecte, fenomene și parametri ce pot semnala modificări ale capacității construcției de a îndeplini cerințe de rezistență, stabilitate și durabilitate stabilite prin proiecte;

Urmărire specială, care constă din măsurarea, înregistrare, prelucrarea și interpretarea sistematică a valorilor parametrilor ce definesc măsura în care construcțiile își mențin cerințele de rezistență, stabilitate și durabilitate stabilite prin proiecte.

Comportarea în timp va fi urmărită prin urmărire curentă, efectuată în conformitate cu reglementările în vigoare, precum și prin programele de supravegheri și revizii tehnice.

### Urmărirea în exploatare a lucrării distinge două etape:

**Etapa I-a**, după recepția la terminarea lucrărilor până la recepția finală.

În această perioadă administratorul drumului face de două ori pe luna inspecții tehnice pentru a constata starea tehnică și modul de comportare. Dacă se constată degradări, gropi, denivelări sau alte deficiențe acestea vor fi aduse la cunoștința proiectantului și a executantului pentru a se lua măsuri de remediere, iar actul original se va atașa la cartea construcției.

Remedierea degradărilor cauzate din vina execuției vor fi suportate de antreprenor pe speze proprii în perioada de garanție.

Suprafețele cu degradări mari vor fi reparate pe baza dispozițiilor de santier prin refacerea unor sectoare, reparații sau alte soluții date de proiectant.

**Etapa a-II-a**, după recepția finală.

Din momentul în care s-a făcut recepția finală administratorul preia întreaga răspundere asupra lucrării. Se vor face la timp reviziile tehnice prevăzute de instrucție și se vor lua măsurile necesare.

Degradările care apar vor fi reparate cât mai repede pentru a nu se extinde și pentru a nu pune în pericol siguranța circulației. În mod deosebit se vor face inspecții tehnice, iar la revizie se va interveni după producerea unor calamități ca inundații, cutremure, furtuni sau ploi torențiale.

În cazul apariției unor degradări care pot afecta rezistența sistemului rutier se va solicita o inspecție extinsă, care poate fi urmată eventual de o expertiză tehnică.

**Principalele activități** desfășurate în scopul urmăririi stării tehnice a drumurilor și evaluării traficului sunt:

1. Efectuarea de sondaje, măsurători de trafic efectuate automat cu contori sau manual și anchete de circulație origine/destinație inclusiv operațiile de pregătire a acestor acțiuni și de prelucrare statistică a datelor înregistrate
2. Determinări privind pantele, denivelările, planeitatea și rugozitatea suprafețelor circulabile
3. Determinări privind capacitatea portantă a structurilor rutiere
4. Elaborarea unui sistem de monitorizare a stării tehnice a structurii rutiere, care să includă investigații de teren referitoare la capacitatea portantă a străzii și la degradările structurii precum și studii tehnico-economice în care, pe baza prelucrării datelor din teren, se vor programa lucrările de întreținere și reparații
5. Întocmirea de studii și cercetări referitoare la perfecționarea metodelor de întreținere și reparație a străzilor
6. Întocmirea și completarea la zi a cărții tehnice a străzilor și a băncii de date tehnice unde se vor prezenta indicii de stare tehnică a străzii determinați în conformitate cu normativul AND 540

### Fenomene ce vor fi urmărite

**La partea carosabilă:**

- apariția de fisuri sau crapături;
- apariția de suprafețe poroase;

- apariția pietrei alergatoare;
- apariția de gropi, damburi și fagase;
- apariția de tasări locale ca urmare a fenomenului de îngheț-dezghet;
- existența pe carosabil a noroiului adus de vehicule de pe drumurile laterale.

#### **La platforma drumului:**

- existența de materiale aduse de viituri (potmol, arbori, etc.);
- colmatarea sau infundarea rigolelor și podețelor;
- existența de rupturi locale, tasări sau crapături la rigolele pavate sau pereate;
- deteriorarea acostamentelor, prin depunerea de material sau prin erodare;
- modificarea accentuată a profilelor taluzurilor, sub efectul precipitațiilor sau al instabilității terenului.

Urmărirea curentă a fenomenelor se va efectua la intervalele de timp prevăzute prin instrucțiunile curente, dar nu mai rar de o dată pe an. Se vor respecta prevederile din "Normativul privind administrarea, exploatarea, întreținerea și repararea drumurilor publice", indicativ AND nr. 554-02.

După producerea de evenimente deosebite (seism, inundații, accidente, explozii, alunecări de teren, etc.) este obligatorie efectuarea activităților de urmărire curentă.

#### **Înregistrarea și păstrarea datelor**

Datele culese prin urmărirea curentă se vor consemna în rapoarte întocmite de către personalul însărcinat cu efectuarea acestor activități, rapoarte care vor fi consemnate în Jurnalul Evenimentelor și vor fi incluse în Cartea Tehnică a Construcției.

La apariția unor deteriorări ce se considera că pot afecta rezistența, stabilitatea și durabilitatea construcției, precum și în cazurile prevăzute mai sus, proprietarul sau administratorul va dispune luarea imediată a măsurilor ce se impun.

#### **Responsabilitatea deciziilor de intervenție**

La apariția unor deteriorări ce se considera că pot afecta rezistența, stabilitatea și durabilitatea construcției, proprietarul sau utilizatorul va comanda o inspecție extinsă asupra construcției, urmată dacă este cazul de o expertiză tehnică, efectuate de către specialiști atestați, cu experiență.

În cazul în care prin rapoartele de inspecție extinsă sau de expertiză se solicită acest lucru, proprietarul are obligația de a institui urmărirea specială, de scurtă sau de lungă durată și de a comunica aceasta Inspecției de Stat în Construcții.

Urmărirea specială a comportării în timp se efectuează pe baza unui proiect de urmărire specială întocmit de către o firmă specializată, cu mijloace de observare complexe și specializate, adaptate obiectivelor specifice fiecărui caz în parte și ținând seama de prevederile reglementărilor tehnice în vigoare, standarde, normative, instrucțiuni tehnice, ghiduri tehnice, etc.

#### **Întreținerea căilor circulabile**

La întreținerea părții carosabile, se va ține cont de prevederile „Normativul de întreținere pentru drumuri” - AND 554/2002 -, precum și „Nomenclatorul activităților de administrare, exploatare, întreținere și reparații la drumurile publice”, aprobat prin Ordinul ministrului transporturilor nr. 78/1999

#### **Activitatea de întreținere a căilor circulabile constă, în principal, din:**

Repararea degradărilor din îngheț-dezghet (burdușiri izolate) pentru îmbunătățirea condițiilor de circulație;

Întreținerea părții carosabile prin efectuarea de reparații gropi, înlăturarea denivelărilor locale etc;

Întreținerea lucrărilor edilitare de pe părțile circulabile, curățirea noroiului, desfundarea gurilor de scurgere, înlocuirea grătarelor rupte, capace, cămine etc;

Întreținerea șanțurilor, rigolelor sau a canalelor deschise de scurgerea apelor, decolmatarea lor, asigurarea pantelor transversale și longitudinale, desfundarea podețelor etc;

Tăierea, reprofilarea sau completarea acostamentelor drumurilor;

Întreținerea terasamentelor deteriorate local prin operații de reprofilare, taluzări, politură, brăzduire, precum și a lucrărilor de sistematizare pe verticală din zona străzii;

Întreținerea lucrărilor de drenaj, a umpluturilor drenante, a căminelor de vizitare etc.

#### **Întreținerea echipamentelor și construcțiilor pentru dirijarea și siguranța circulației**

Întreținerea echipamentelor și construcțiilor pentru dirijarea și pentru siguranța circulației constituie o activitate permanentă care constă, în principal, din:

Confecționarea, instalarea sau înlocuirea stâlpilor și a indicatoarelor de dirijare a circulației, a portalelor și consolelor, precum și a mijloacelor de semnalizare a punctelor de lucru de pe căile circulabile

Înlocuirea foliilor reflectorizante degradate sau a panourilor vopsite cu panouri cu folie reflectorizantă

Revopsirea indicatoarelor de circulație și a stâlpilor acestora, a portalelor sau altor mijloace de dirijare a circulației

Spălarea periodică sau ori de câte ori este nevoie, a stâlpilor și panourilor indicatoarelor de circulație, a oglinzilor parabolice, a portalelor, a indicatoarelor reflectorizante și a mijloacelor de semnalizare a punctelor de lucru, pentru a fi în permanență curate și lizibile.

Repararea, înlocuirea, vopsirea și spălarea parapetelor pentru pietoni și vehicule precum și a glisierelor de siguranță.

Indepărtarea obstacolelor care reduc vizibilitatea indicatoarelor datorită dezvoltării necontrolate a vegetației

Controlul stării tehnice și funcționalității lucrărilor de siguranța circulației.

Efectuarea operațiilor de combatere a poleiului și de înlăturare a zăpezii

### Periodicitatea lucrărilor de întreținere

Periodicitatea efectuării lucrărilor de întreținere la drumuri se definește ca fiind intervalul de timp la care lucrarea respectivă se repetă pentru același sector de drum. Această perioadă se încadrează în interiorul ciclului de reparații curente și respectiv de reparații capitale.

Elementele principale care determină periodicitatea efectuării lucrărilor de întreținere sunt: intensitatea traficului și structura acestuia, tipul de lucrări asupra căruia se intervine, calitatea materialelor folosite, frecvența apariției degradărilor datorită circulației și factorilor naturali, etc. Perioada dintre două lucrări succesive de întreținere poate fi majorată dacă lucrările se prezintă în bună stare de funcționare.

Întreținerea viabilității drumului în timpul iernii prin îndepărtarea zăpezii de pe căile carosabile și combaterea lunecușul sunt lucrări a căror periodicitate nu poate fi predeterminată, ele devenind necesare în funcție de factorii atmosferici.

În conformitate cu prevederile normativului AND nr. 554-02, "Normativ privind administrarea, exploatarea, întreținerea și repararea drumurilor publice", lucrările de întreținere și reparații curente sunt:

#### A. Întreținere curentă pe timp de vară

Întreținere partea carosabilă:

Operațiunea	Periodicitatea
Colmatarea crapăturilor și fisurilor	Permanent
Înlăturarea locală a denivelărilor și fagăselor; plombări; badionarea suprafețelor poroase	Permanent
Asternerea nisipului sau a criblurii pe suprafețele cu bitum în exces, înlăturarea pietrisului sau a criblurii alergătoare	Permanent, pe măsura necesității în sezonul de vară

Întreținere curentă-platforma drumului

Operațiunea	Periodicitatea
Curățirea părții carosabile de noroi adus de vehicule de pe drumurile laterale; curățirea platformei drumului de materiale aduse de viituri (potmol, stanci, anrocamente, arbori, etc)	Permanent, , imediat după constatarea situației
Remedierea tasărilor locale (degradări din îngheț-dezghet) la partea carosabilă	Anual
Aducerea la profil a acostamentelor prin tăiere (manuală sau mecanizată), completare (cu pamant, balast, etc.) și nivelare; tăierea damburilor de sub parapetii direcționali	Anual

Întreținere curentă-asigurarea scurgerii apelor din zona drumului precum și prevenirea efectelor inundațiilor

Operațiunea	Periodicitatea
Curățirea santurilor și rigolelor; decolmatarea sau desfundarea santurilor, rigolelor, canalelor de scurgere și podetelor	3 ori/an sau imediat după constatarea situației
Executarea de santuri de acostament, santuri de gardă și rigole (exclusiv pavarea sau pereerea), pentru îndepărtarea apei din zona drumului	Pe măsura constatării necesității
Eliminarea rupturilor locale, a tasărilor și a crapăturilor precum și refacerea rostuirii, la santurile și rigolele pavate sau pereate	Pe măsura constatării necesității
Întreținerea consolidărilor de suprafață (cleionaje, brazduiri, inierbări, plantatii, etc.	Lunar
Completarea terasamentelor deteriorate local și a eroziunilor provocate de topirea zăpezilor	Imediat după constatarea situației

Aparari de maluri de volum mic, corectii locale ale albiilor, santuri de garda, amenajari de torenti si canale de evacuare	Pe masura constatarii necesitatii
--	-----------------------------------

Intretinere curenta - mijloace pentru siguranta circulatiei rutiere si de informare

Operatiunea	Periodicitatea
<p>Intretinerea semnalizarii verticale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- spalarea (inclusiv indreptarea) stalpilor de ghidare, a indicatoarelor rutiere si a stalpilor acestora, a portalelor, a consolelor sau a altor mijloace de semnalizare verticala</li> <li>- revopsirea indicatoarelor rutiere si a stalpilor acestora, a portalelor, a consolelor sau a altor mijloace de semnalizare verticala</li> <li>- reconditionarea indicatoarelor rutiere inclusiv cele pentru semnalizarea punctelor de lucru si a sectoarelor cu pericole, a portalelor si a consolelor, remontarea acestora</li> </ul>	<p>1/30 zile</p> <p>1-5 ani in functie de necesitati si materiale folosite</p> <p>in functie de necesitati si materiale folosite</p>
<p>Intretinerea semnalizarii orizontale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- completarea, refacerea izolata sau pe sectoare limitate a marcajelor pe partea carosabila, corectii ale marcajelor</li> </ul>	De cate ori este nevoie
<p>Intretinerea indicatorilor kilometrici si hectometrici</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- spalarea si indreptarea indicatorilor km si hm</li> <li>- vopsirea si scrierea indicatorilor km si hm, completari, remedieri degradari</li> </ul>	<p>Lunar</p> <p>1/5 ani</p>
<p>Intretinerea parapetelor directionale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- curatirea, spalarea, aducerea la cota, remedierea degradarilor, completarea sau inlocuirea elementelor necesare (stalpi, lise, placute reflectorizante, amortizoare, suruburi, etc.)</li> <li>- vopsirea parapetelor, protectii anticorozive</li> </ul>	<p>Lunar sau imediat dupa constatarea situatiei</p> <p>1/3-5 ani in functie de tip si de materialele folosit</p>
<p>Varuirea plantatiilor si a accesoriilor</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- varuirea plantatiei si a unor accesorii ale drumului (coronamente, garduri, borne, etc.)</li> </ul>	1/an
<p>Intretinerea zonei drumului</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- curatirea partii carosabile de materiale lunecoase (vopsele, uleiuri, bitumuri, etc.); indepartarea de pe platforma, santuri si zona a obstacolelor (stanci, anrocamente, bolovani, materiale ramase de la accidente de circulatie,) precum si indepartarea de pe versanti a blocurilor de piatra care au tendinta de cadere</li> </ul>	Permanent, imediat dupa constatarea situatiei
<p>Asigurarea esteticii rutiere</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- curatirea platformei, a taluzelor, santurilor, locurilor de parcare, fantanilor si spatiilor verzi de gunoaie, paie, noroi, cadavre, etc., strangerea materialelor in gramezi si transportul in afara zonei drumului</li> </ul>	1 ori /luna
<p>Intretinerea drumurilor laterale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- aducerea la profil si intretineri locale, asigurarea scurgerii apelor</li> </ul>	1 ori /an

Intretinere curenta pe timp de iarna

Operatiunea	Periodicitatea
Taieri de cavalieri si corectarea taluzurilor de debleu inclusiv indepartarea sau aplanarea pe zona a pamantului rezultat	1 ori / an

Amenajarea platformelor pentru depozitarea materialelor antiderapante in depozite intermediare	1 ori / an
Inlaturarea obstacolelor care ar putea provoca inzapezirea drumurilor (buruieni, maracini, tufe, garduri vii, etc.	1 ori / an
Instalarea semnalizarii specifice sezonului de iarna	1 ori / an
Plombarea gropilor cu mixtura asfaltica stocabila	1 ori / an

Lucrarile de intretinere periodica sunt:

Tratamente bituminoase

Operatiunea	Periodicitatea
Cu emulsie bituminoasa cationica pe baza de bitum modificat cu polimeri cu bitum pur, bitum aditivat sau emulsii bituminoase cationica	1 ori / 5 ani

Straturi bituminoase foarte subtiri

Operatiunea	Periodicitatea
Pe betoane asfaltice	1 ori / 5 ani

Protejarea corpului si a platformei drumului

Operatiunea	Periodicitatea
Stabilizarea si impermeabilizarea acostamentelor, executarea benzilor de incadrare a acostamentelor	1 ori / 4 ani
Santuri si rigole pavate	Pe masura constatarii necesitatii
Santuri de garda si canale de evacuare	Pe masura constatarii necesitatii

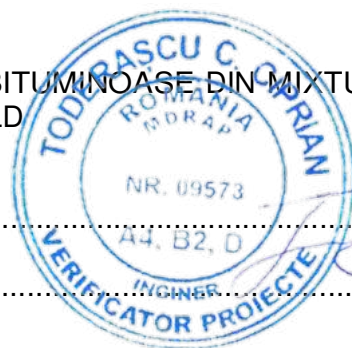
Lucrarile de reparatii curente sunt

Operatiunea	Periodicitatea
Lucrari accidentale-refaceri dupa inundatii, alunecari de teren, afuieri de poduri, cutremure, accidente rutiere, pentru aducerea drumului la starea tehnica initiala	Prima urgenta-restabilirea circulatiei rutiere
Ranforsari sisteme rutiere cu lianti bituminosi	Pe baza masuratorilor de capacitate portanta

Intocmit,  
ing. Matei Relu

## CAIET DE SARCINI

### IMBRACAMINTI SI STRATURI DE BAZA BITUMINOASE DIN MIXTURI ASFALTICE EXECUTATE LA CALD



CAPITOLUL I - Generalități .....	3
1. Obiect și domeniu de aplicare .....	3
2. Definirea tipurilor de mixturi asfaltice .....	3
CAPITOLUL II - NATURA, CALITATEA ȘI PREPARAREA MATERIALELOR.....	6
3. Agregate.....	6
4. Filer.....	9
5. Lianti.....	10
6. Aditivi.....	13
CAPITOLUL III - MODUL DE FABRICARE A MIXTURILOR .....	14
7. Compozitia mixturilor asfaltice .....	14
8. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice .....	18
9. Caracteristicile straturilor gata executate.....	21
10. Prepararea și transportul mixturilor asfaltice .....	24
11. Lucrări pregătitoare .....	26
12. Amorsarea .....	26
13. Așternerea mixturii asfaltice .....	27
14. Compactarea mixturii asfaltice.....	29
15. Controlul calității lucrărilor de execuție .....	31
16. Controlul calității materialelor .....	31
17. Controlul procesului tehnologic .....	31
18. Controlul calității straturilor executate din mixturi asfaltice .....	33
19. Verificarea elementelor geometrice.....	35
20. Receptia pe faze de execuție .....	35
21. Receptia la terminarea lucrărilor .....	36
22. Receptia finală.....	36

## CAPITOLUL I - GENERALITĂȚI

### 1. OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE

1.1. Prezentul Caiet de Sarcini conține specificațiile 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.

1.2. Caietul de Sarcini se aplică la construcția, modernizarea, reabilitarea, repararea și întreținerea drumurilor naționale și autostrăzilor. Pentru alte categorii de drumuri (judetene, comunale, trotuare, platforme, strazi, etc.) tipul mixturilor asfaltice precum și caracteristicile acestora se vor indica în caietele de sarcini ale lucrărilor respective.

1.3. Mixturile asfaltice utilizate la executia straturilor rutiere va îndeplini condițiile de calitate din normativul indicativ AND 605 și va fi stabilită în funcție de clasa tehnică a drumului și zona climatică.

1.4. Performanțele mixturilor asfaltice se studiază, se evaluează și se verifică în laboratoarele autorizate sau acreditate, acceptate de Inginer.

1.5. Tipul de mixturi asfaltice utilizate la executia straturilor rutiere se stabilește în proiect de către Proiectant.

1.6. Notiuinea „Inginerul” semnifică pe Reprezentantul Beneficiarului.

### 2. DEFINIREA TIPURILOR DE MIXTURI ASFALTICE

2.1. Mixtura asfaltică 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.

2.2. Mixturile asfaltice se utilizează pentru stratul de uzură (rulare), stratul de legătură (binder), precum și pentru stratul de bază. Aceste mixturi sunt similare mixturilor asfaltice documentate în SR EN 13108 simbilizate EB -“anrobes bitumineux” sau AC -“asphalt concrete”.

În prezentul caiet de sarcini, în conformitate cu normativul indicativ AND 605, se folosesc următoarele notații:

- BA pentru betoane asfaltice în strat de uzura (rulare),
- MAS mixturi asfaltice stabilizate,
- BAD pentru betoane asfaltice deschise în strat de legatura,
- AB pentru anrobate bituminoase în strat de baza.

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

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

Îmbrăcămintele bituminoase cilindrate pot fi executate într-un singur strat respectiv stratul de uzură, în cazuri justificate tehnic.

2.4. Stratul de bază din mixturi asfaltice intră în componenta structurilor rutiere, peste care se aplică îmbrăcămintile bituminoase.

2.5. Denumirea, simbolul și notarea mixturilor asfaltice este cea prezentată în tabelul 1 din normativul indicativ AND 605.

2.6. La executia stratului de uzură, a straturilor de legătură și a mixturilor asfaltice pentru stratul de bază se vor utiliza mixturi asfaltice performante care să confere rezistența și durabilitatea necesară, 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.

2.7. Pentru executia straturilor de uzură se vor avea în vedere următoarele tipuri de mixturi

asfaltice, în funcție de clasa tehnică a drumului (tabel 1):

- BA - beton asfaltic conform cu SR EN 13108-1/C91
- MAS - mixturi asfaltice stabilizate, cu schelet mineral robust conform cu SR EN 13108-5/AC
- MAP - mixturi asfaltice poroase cu volum ridicat de goluri interconectate care permit drenarea apei și reducerea volumului de zgomot, conform cu SR EN 13108-7/AC

Mixturile asfaltice pentru stratul de uzură au domeniul de aplicabilitate conform tabelului 1, în funcție de dimensiunea maximă a granulelor, tipul agregatului și de clasa tehnică a drumului.

Mixturi asfaltice pentru stratul de uzură

Tabelul 1

Nr.	Clasa tehnică a drumului	Tipul mixturii asfaltice, în funcție de dimensiunea maximă a granulei
1	I, II	Mixtură asfaltică stabilizată MAS 11,2, MAS 16
		Mixtură asfaltică poroasă MAP 16
2	III	Mixtură asfaltică stabilizată MAS 11,2, MAS 16
		Beton asfaltic BA 11,2, BA 16
		Mixtură asfaltică poroasă MAP 16
3	IV	Mixtură asfaltică stabilizată MAS 11,2, MAS 16
		Beton asfaltic BA 11,2, BA 16
		Beton asfaltic cu pietriș concasat BAPC 11,2, BAPC 16
4	V	Beton asfaltic BA 11,2, BA 16
		Beton asfaltic cu pietriș concasat BAPC 11,2, BAPC 16

NOTA : în tabelele despre agregate, notațiile din paranteze reprezintă clase / categorii indicate în SR EN 13043 referitor la agregate.

2.8. La execuția stratului de legătură se vor utiliza mixturi asfaltice performante rezistente și durabile, ale căror caracteristici vor satisface condițiile prevăzute în acest caiet de sarcini, în funcție de clasa tehnică a drumului.

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

Acestea au domeniul de aplicabilitate conform tabelului 2 în funcție de dimensiunea maximă a granulelor și tipul agregatului și clasa tehnică a drumului.

Mixturi asfaltice pentru stratul de legătură

Tabelul 2

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Tipul mixturii asfaltice, în funcție de dimensiunea maximă a granulei
1	I, II	Beton asfaltic deschis BAD 22,4
2	III, IV	Beton asfaltic deschis BAD 22,4
		Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat BADPC 22,4
3	V	Beton asfaltic deschis BAD 22,4
		Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat BADPC 22,4
		Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat BADPS 22,4

2.9. Mixturile asfaltice prevăzute pentru execuția stratului de bază, vor fi mixturi asfaltice performante, rezistente și durabile ale căror caracteristici vor satisface condițiile prevăzute în acest caiet de sarcini în funcție de clasa tehnică a drumului.

Pentru stratul de bază, prezentul caiet de sarcini prevede mixturi asfaltice de tip anrobat AB, conform SR EN 13108-1/AC.

Acestea au domeniul de aplicabilitate conform tabelului 3, în funcție de dimensiunea maximă a granulelor și tipul agregatului și clasa tehnică a drumului.

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Tipul mixturii asfaltice, în funcție de dimensiunea maximă a granulei
1	I, II	Anrobat bituminos cu criblură AB 22,4, AB 31,5
2	III, IV	Anrobat bituminos cu criblură AB 22,4, AB 31,5
3	V	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

2.10. Îmbrăcămintile bituminoase cilindrate pentru stratul de uzură și legătură se aplică pe:

- straturi de bază din mixturi asfaltice cilindrate executate la cald, conform caiet de sarcini;
- straturi de bază din agregate naturale stabilizate cu lianți hidraulici sau lianți puzzolanici,
- conform STAS 10473/1 și reglementărilor tehnice în vigoare;
- straturi de bază din macadam și piatră spartă, conform SR 179 și SR 1120
- îmbrăcăminte bituminoasă existentă, în cadrul lucrărilor de ranforsare;
- îmbrăcăminte din beton de ciment existentă.

În situații deosebite, dacă există capacitate portantă, stratul de bază poate fi închis printr-un strat de uzură.

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

2.11. Stratul de bază din mixturi asfaltice se aplică pe un strat de fundație suport care trebuie să îndeplinească condițiile prevăzute de STAS 6400.

2.12. Terminologia din prezentul caiet de sarcini este conform SR 4032-1 și standardelor europene SR EN 13108-1/C91, SR EN 13108-5/AC, SR EN 13108-7/AC, SR EN 13108-20/AC și SR EN 13043/AC.

## CAPITOLUL II - NATURA, CALITATEA ȘI PREPARAREA MATERIALELOR

### 3. AGREGATE

3.1. Agregatele care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice sunt conform SR EN 13043. Agregatele naturale trebuie să provină din roci omogene, fără urme de degradare, rezistente la îngheț-dezghet și să nu conțină corpuri străine.

3.2. Caracteristicile fizico-mecanice ale agregatelor trebuie să fie conform cerințelor prezentate în tabelele 4...7.

Nr. crt.	Caracteristica	Conditii de calitate	Metoda de încercare
0	1	2	3
1.	Continut 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. <sup>(1)</sup>	Coeficient de aplatizare, % max.	25 (A25)	SR EN 933-3
3. <sup>(1)</sup>	Indice de formă, %, max.	25 (SI25)	SR EN 933-4
4.	Continut de impurități - corpuri străine	nu se admit	vizual
5.	Continut în particule fine sub 0,063 mm, %, max.	1,0 ( $f_{1,0}$ )*0,5	SR EN 933-1
6.	Rezistența la fragmentare, coeficient	clasă tehnică I-III 20 (LA20)	SR EN 1097-2
		clasă tehnică IV-V 25 (LA25)	

0	1	2	3	
7.	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	clasă tehnică I-III	15 (MDE 15)	SR EN 1097-1
		clasă tehnică IV-V	20 (MDE 20)	
8. <sup>(2)</sup>	Sensibilitatea la îngheț-dezghet la 10 cicluri de îngheț- dezghet - pierderea de masă (F), %, max. - pierderea de rezistentă ( $\Delta SLA$ ), %, max.		2 (F2) 20	SR EN 1367-1
9. <sup>(2)</sup>	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, %		6	SR EN 1367-2
10.	Continut de particule total sparte, %, min. (pentru cribluri provenind din roci detritice)		95 (C95/1)	SR EN 933-5

\* agregate cu granula de max 8mm

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

(2) rezistența la îngheț poate fi determinată prin sensibilitate la îngheț-dezghet sau prin

Nisip de concasaj sau sort 0-4mm de concasaj, utilizat la prepararea mixturilor asfaltice- Tabelul 5

Nr. crt.	Caracteristica	Conditii de	Metoda de încercare
1	Continut de granule în afara sortului - rest pe ciurul superior ( $d_{max}$ ), %,	10	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1

3	Continut de impurități: - corpuri străine	nu se admit	vizual
4	Continut de particule fine sub 0,063mm.	10 (f10)	SR EN 933-1
5	Calitatea particulelor fine (valoarea de	2	SR EN 933-
Pentru un continut de particule fine mai mic de 3% nu este necesară efectuarea unei încercări cu			

Pietrișuri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Tabelul 6

Nr. crt.	Caracteristica	Pietriș sortat	Pietriș concasat	Metoda de încercare
0	1	2	3	4
1	Continut de granule înafara sortului: - rest pe ciurul superior(dmax), %, max. - trecere pe ciurul inferior (dmin), %, max.	1-10  10 (G <sub>C</sub> 90/10)	1-10  10 (G <sub>C</sub> 90/10)	SR EN 933-1
2	Continut de particule sparte, %, min.	-	90 (C90/1)	SR EN 933-5

0	1	2	3	4
3(1)	Coeficient de aplatizare, %, max.	25 (A25)	25 (A25)	SR EN 933-3
4(2)	Indice de formă, %,	25 (SI25)	25 (SI25)	SR EN 933-4
5	Continut de impurități - corpuri străine	nu se admit	nu se admit	vizual
6	Continut de particule fine, sub 0.063 mm.	1,0 (f1,0)*/ 0.5 (f0.5)	1,0 (f1,0)*/ 0.5 (f0.5)	SR EN 933-1
7	Rezistența la fragmentare	clasa tehnică I - III	20 (LA20)	SR EN 1097-2
	coeficient LA, %, max.	clasa tehnică IV - V	25 (LA25)	
8	Rezistența la uzură (coeficient micro- Deval), %, max.	clasa tehnică I - III	15 (MDE15)	SR EN 1367-1
		clasa tehnică IV - V	20 (MDE20)	
9	Sensibilitatea la îngheț-dezghet -pierdere de masă (F)	2 (F2)	2 (F2)	SR EN 1367-1
10	Rezistența la acțiunea sulfatului de	6	6	SR EN 1367-2
<p>* agregate cu granula de max 8 mm</p> <p>(1) forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă</p> <p>(2) rezistența la îngheț poate fi determinată prin sensibilitate la îngheț-dezghet sau prin rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu SR EN 1367-2</p>				

NOTA : În tabelele referitoare la agregate, notațiile din paranteze reprezintă clase / categorii indicate în SR EN 13043 referitor la agregate.

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

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de	Metoda de încercare
0	1	2	3
1	Continut de granule în afara sortului - rest pe ciurul superior (d <sub>max</sub> ), %, max.	10	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3	Coeficient de neuniformitate, min.	8	*
4	Continut de impurități: - corpuri străine, - continut de humus (culoarea soluției de NaHO), max.	nu se admit galben	SR EN 933-7 și vizual SR EN 1744- 1+A1

	1	2	3
	Echivalent de nisip pe sort 0-4 mm,	85	SR EN 933-8+A1
	Continut de particule fine sub 0,063 mm, %	10	SR EN 933-1
	Calitatea particulelor fine, (valoarea de	2	SR EN 933-9+A1
<p>* Coeficientul de neuniformitate se determină cu relația: <math>U_n = d_{60}/d_{10}</math> unde:  <math>d_{60}</math> = diametrul ochiului sitei prin care trec 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității  <math>d_{10}</math> = diametrul ochiului sitei prin care trec 10% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității</p>			

Nota 1: Pietrișurile concasate utilizate la executia stratului de uzură vor îndeplini cerintele de calitate din tabelul 4.

Nota 2: Agregatele de balastieră folosite la realizarea mixturilor asfaltice trebuie sa fie curate, spălate în totalitate. În cazul contaminării la transport sau depozitare acestea vor fi spălate înainte de utilizare.

3.3. Fiecare tip și sort de agregate trebuie depozitat separat în silozuri prevăzute cu platforme betonate, având pante de scurgere a apei și pereti despărțitori, pentru evitarea amestecării și impurificării agregatelor. Fiecare siloz va fi inscripționat cu tipul și sursa de material pe care îl conține. Se vor lua măsuri pentru evitarea contaminării cu alte materiale și mentinerea unei umidități scăzute.

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

3.5. Fiecare lot de material va fi însoțit de declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și, după caz, certificatul de conformitate a controlului producției în fabrică sau rapoarte de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat.

3.6. Se vor efectua verificări ale caracteristicilor prevăzute în tabelele 4, 5, 6 și 7, 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.

#### 4. FILER

4.1. Filerul (filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere) trebuie să corespundă prevederilor SR EN 13043/AC.

Filer utilizat la prepararea mixturilor asfaltice

Tabel 8

Nr. crt.	Caracteristica	Conditii de calitate		Metoda de încercare
1	Continut de carbonat de calciu	≥ 90 % categorie cc90		SR EN 196-2
2	Granulometrie	sita (mm) 2 0,125 0,063	tregeri (%) 100 min. 85 min. 70	SR EN 933-1-2
3	Continut de apa	max.1%		SR EN 1097-5

4	Particule fine nocive	valoarea vbf g/kg categorie $\leq 10$ vbf10	SR EN 933-9
---	-----------------------	--	-------------

4.2. Particulele fine nocive (de exemplu argile care se umfla), trebuie determinate cu ajutorul valorii de albastru de metilen conform SR EN 933-9+A1.

4.3. Continutul de apa ale filerelor de adaus, determinat conform SR EN 1097-5, nu trebuie sa fie mai mare de 1% în masa.

4.4. Filerul se va livra de catre furnizori în saci sigilati și se va depozita în incaperi acoperie, ferit de umezeala, sacii asezandu-se în stive de cel mult 10 bucati, unul peste altul. Fiecare sac de filer va avea inscriptionat marcajul de conformitate CE, numarul de identificare a organismului de certificare și informatiile insotitoare. Daca pe sac nu figureaza toate informatiile, ci doar o parte, atunci trebuie ca documentele comerciale insotitoare sa cuprinda informatii complete.

4.5. Fiecare lot de material va fi însoțit de declaratia de performanță, marcaj de conformitate CE și, după caz, certificatul de conformitate a controlului productiei în fabrică sau rapoarte de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat.

4.6. În șantier se va verifica obligatoriu granulozitatea și umiditatea la fiecare maxim 100 t aprovizionate.

4.7. Este interzisă utilizarea ca înlocuitor al filerului, a altor pulberi decât cele precizate la art. 4.1.

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

## 5. LIANTI

5.1. Liantii care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice sunt:

- bitum rutier de clasa de penetratie 35/50, 50/70 și 70/100, conform SR EN 12591 și art. 5.2 și 5.3 din acest caiet de sarcini;

- bitum modificat cu polimeri: clasa 3 (penetratie 25/55), clasa 4 (penetratie 45/80) și clasa 5 (penetratie 40/100), conform SR EN 14023.

Liantii se selectează în functie de penetratie, în concordantă cu zonele climatice din anexa 1, 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, dar cu penetratie mai mare de 70 (1/10 mm)
- pentru mixturile stabilizate MAS (tip SMA), indiferent de zonă, se utilizează bitumurile 50/70 și bitumuri modificate 45/80.

Caracteristicile bitumului rutier (conform SR EN 12591 Anexa Natională) Tabel 9

Caracteristica	Unitate de masură	Clasa de bitumuri neparafinoase pentru drumuri conform penetratiei			Metoda de încercare
		35-50	50-70	70-100	
Penetratie la 25 <sup>0</sup> C	0,1 mm	35-50	50-70	70-100	SR EN 1426
Punct de înmuiere	0 <sup>0</sup> C	50-58	46-54	43-51	SR EN 1427

Rezistența la întărire la 163 <sup>0</sup> C					SR EN 12607-1
Penetrație reziduală	%	≥ 53	≥ 50	≥ 46	
Cresterea punctului de înmuiere – Severitate 1					
Variația masei* (valoare absolută)	%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,8	
Punct de inflamabilitate	0 <sup>0</sup> C	≥ 240	≥ 230	≥ 230	SR EN ISO 2592
Solubilitate	%	≥ 99	≥ 99	≥ 99	SR EN ISO 12592
Indice de penetrație	-	-1,5...+0,7			SR EN 12591 Anexa A
Vâscozitate dinamică la 60 <sup>0</sup> C	Pa.s	≥ 225	≥ 145	≥ 90	SR EN 12596
Punct de rupere Frass	0 <sup>0</sup> C	≤ -5	≤ -8	≤ -10	SR EN 12593
Vâscozitate cinematică la	mm <sup>2</sup> /s	≥ 370	≥ 295	≥ 230	SR EN 12595
* – Variația masei poate fi pozitivă sau negativă.					

Caracteristicile bitumului modificat cu polimeri (conform SR EN 12591 Anexa Națională)

Tabel 10

Caracteristica	Clasa de bitumuri modificate cu polimeri conform	Metoda de încercare
0	1 2 3 4	5
Penetrație la 25 <sup>0</sup> C	0 2 4 4	SR EN 1426
Punct de înmuiere	0 ≥ ≥ ≥	SR EN 1427

0		1	2	3	4	5
Coeziune						SR EN 13589
Fortă de ductilitate (tracțiune 50 mm/min)		J/cm <sup>2</sup>	De raportat	De raportat	De raportat	urmat de SR EN 13703
Revenire elastică la 25 <sup>0</sup> C		%	≥ 70	≥ 80	≥ 80	SR EN 13398
Punct de inflamabilitate		0 <sup>0</sup> C	≥ 250	≥ 250	≥ 220	SR EN ISO 2592
Punct de rupere Fraass		0 <sup>0</sup> C	≤ -10	≤ -13	≤ -15	SR EN 12593
Rezistența la întărire	Penetrație reziduală	%	≥ 60	≥ 50	≥ 50	SR EN 12607-1
	Creșterea punctului de	0 <sup>0</sup> C	≤ 8	≤ 8	≤ 8	SR EN 12607-1
	Variație de masă	%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	SR EN 12607-1
	Revenire elastică la 25 <sup>0</sup> C	%	≥ 60	≥ 70	≥ 70	SR EN 13398 SR EN 12607-1
Stabilitate la depozitare	Diferență punct de înmuiere	0 <sup>0</sup> C	≤ 5	≤ 5	≤ 5	SR EN 13399 SR EN 1427
	Diferența penetrației	0,1 mm	≤ 9	≤ 9	≤ 9	SR EN 13399 SR EN 1426

5.2. 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/RTFOT<sup>1</sup>);
- mai mare de 75 cm pentru bitumul 70/100 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT<sup>1</sup>);
- mai mare de 25 cm pentru bitumul 35/50 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT<sup>1</sup>);

Nota <sup>1</sup>) Îmbătrânirea TFOT și RTFOT se realizează conform SR EN 12607-1, SR EN 12607-2.

5.3. Bitumul rutier 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.

5.4. Adezivitatea se va determina prin metoda cantitativă descrisă în SR 10969 (cu spectrofotometrul) și/sau prin una dintre metodele calitative - conform SR EN 12697-11. În etapa inițială de stabilire a amestecului, se va utiliza obligatoriu metoda cantitativă descrisă în SR 10969 (cu spectrofotometrul) și se va adopta soluția de ameliorare a adezivității atunci când este cazul (tipul și dozajul de aditiv).

5.5. Bitumul, bitumul modificat cu polimeri și bitumul aditivat se depozitează separat, pe tipuri de bitum, în conformitate cu specificațiile producătorului de bitum, respectiv specificațiilor 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.

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

5.7. Fiecare lot de material aprovizionat va fi însoțit de declarația de performanță sau alte documente (marcaj de conformitate CE și certificat de conformitate a controlului producției în fabrică) și se vor efectua verificări ale caracteristicilor produsului, conform 5.1 (pentru bitum și bitum modificat) și 5.6 (pentru emulsii bituminoase) pentru fiecare lot aprovizionat, dar nu pentru mai mult de:

- 500 t bitum/bitum modificat din același sortiment,
- 100 t emulsie bituminoasă din același sortiment.

Verificarea adezivității, conform art.5.4, se va efectua la fiecare lot de bitum aprovizionat după aditivare atunci când se utilizează aditiv pentru îmbunătățirea adezivității.

Caracteristicile fizico-mecanice ale emulsiei bituminoase

Tabel 11

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

## 6. ADITIVI

6.1. 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, (de exemplu agenții de adezivitate sau aditivii de mărire a lucrabilității), fie în mixtura asfaltică (de exemplu fibrele minerale sau organice, polimerii, etc.)

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

Fată de terminologia din SR EN 13108–1 în acest caiet de sarcini, au fost considerați aditivi și

producții care se adaugă direct în bitum și care nu modifica proprietățile fundamentale ale acestuia (AND 605).

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

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

### CAPITOLUL III - MODUL DE PREPARARE A MIXTURILOR

#### 7. COMPOZITIA MIXTURILOR ASFALTICE

7.1. Materialele utilizate la prepararea mixturilor asfaltice sunt: bitumul (simplu, aditivat sau modificat) și materialele granulare (agregate naturale și filer).

Materiale granulare utilizate la prepararea mixturilor asfaltice

Tabelul 12

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Materiale utilizate
1.	Mixtura asfaltică stabilizată MAS	Criblură; Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj; Filer
2.	Mixtura asfaltică poroasă MAP	Criblura 4 -8, 8-16; Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj; Filer
3.	Beton asfaltic cu criblură BA	Criblură; Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj; Nisip natural sau sort 0-4 natural; Filer
4.	Beton asfaltic cu pietriș concasat BAPC	Pietriș concasat; Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj; Nisip natural sau sort 0-4 natural; Filer
5.	Beton asfaltic deschis cu criblură BAD	Criblură; Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj; Nisip natural sau sort 0-4 natural; Filer
6.	Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat BADPC	Pietriș concasat; Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj; Nisip natural sau sort 0-4 natural; Filer
7.	Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat BADPS	Pietriș; Nisip natural sau sort 0-4 natural; Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj; Filer

8.	Anrobat bituminos cu criblura AB	Criblură; Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj; Nisip natural sau sort 0-4 natural; Filer
9.	Anrobat bituminos cu pietris concasat ABPC	Pietriș concasat; Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj; Nisip natural sau sort 0-4 natural; Filer
10.	Anrobat bituminos cu pietris sortat ABPS	Pietriș sortat; Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj; Nisip natural sau sort 0-4 natural; Filer

7.2. La mixturile asfaltice destinate stratului de uzură și la mixturile asfaltice deschise destinate stratului de legătură se folosește nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj sau amestec de nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj cu nisip natural sau sort 0-4 natural.

Din amestecul total de nisipuri, nisipul natural este în proporție de maximum:

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

Pentru mixturile asfaltice tip ABPS, destinate stratului de bază, se folosește nisip natural sau sort 0-4 natural sau amestec de nisip natural sau sort 0-4 natural cu nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj în proporție variabilă, după caz.

7.3. Limitele procentelor de agregate naturale și filer din cantitatea totală de agregate sunt conform:

- tabelului 13 pentru mixturi tip betoane asfaltice destinate straturilor de uzură, legătură și bază;
- tabelul 15 pentru mixturile asfaltice stabilizate.

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

- tabelului 14 pentru mixturile asfaltice tip betoane asfaltice destinate straturilor de uzură și legătură, anrobate bituminoase pentru stratul de bază;
- tabelului 15 - pentru mixturile asfaltice stabilizate;
- tabelului 16 - pentru mixturile asfaltice poroase.

7.5. Continutul 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 rețetă rezultă un dozaj optim de liant în afara limitei din tabelul 17, acesta nu va putea fi acceptat decât cu aprobarea proiectantului și a Inginerului.

7.6. Valorile minime pentru continutul de liant la efectuarea studiilor preliminare de laborator în vederea stabilirii continutului optim de liant, sunt prezentate în tabelul 17 au în vedere o masă volumică medie a agregatelor de  $2.650 \text{ kg/m}^3$ . Pentru alte valori ale masei volumice a agregatelor, limitele continutului de bitum se calculează prin corecția cu un coeficient  $a = 2.650/d$ , unde "d" este

masa volumică reală (declarată de producător și verificată de laboratorul antreprenorului) a agregatelor inclusiv filerul (media ponderată conform fracțiunilor de agregate utilizate la compoziție), în  $\text{kg/m}^3$  și se determină conform SR EN 1097-6.

7.7. În cazul mixturilor asfaltice stabilizate cu diferiți aditivi, aceștia se utilizează conform agrementelor tehnice precum și reglementărilor tehnice în vigoare pe baza unui studiu preliminar de

laborator.

Limitele procentelor de agregate și filer

Tabelul 13

Nr. crt.	Fractiuni de agregate naturale din amestecul total	Strat de uzura			Strat de legatura	Strat de baza	
		BA 8 BAPC	BA 11,2 BAPC11	BA16 BAPC	BAD 22,4 BADPC 22.4	AB 22,4 ABPC	AB 31,5 ABPC 31.5
1.	Filerși fractiuni din nisipuri sub 0,125 mm	9...18	8...16	8...15	5...10	3...8	3...12
2.	Filer și fractiunea (0,125	Diferenta până la 100					
3.	Agregate naturale cu dimensiunea peste 4 mm. %	22...4	34...48	36...61	55...72	57...73	40...63

Zona granulometrică a mixturilor asfaltice, tip betoane asfaltice, și anrobate bituminoase Tabelul 14

Marimea ochiului sitei conform SR EN 933-2 mm	BA 8 BAPC 8	BA 11,2 BAPC11, 2	BA 16 BAPC 16	BAD 22,4 BADPC 22,4 BADPS 22.4	AB 22,4 ABPC 22.4	AB 31,5 ABPC 31,5 ABPS 31.5
45	-	-	-	-	-	100
31,5	-	-	-	100	100	90...100
22,4	-	-	100	90...100	90...100	82...94
16	-	100	90...100	73...90	70...86	72...88
11,2	100	90...100	-	-	-	-
8	90...100	75...85	61...82	42...61	38...58	54...74
4	56...78	52...66	39...64	28...45	27...43	37...60
2	38...55	35...50	27...48	20...35	19...34	22...47
0,125	9...18	8...16	8...15	5...10	3...8	3...12
0,063	7...11	5...10	7...11	3...7	2...5	2...7

Limitele procentuale și zonă granulometrică pentru mixturi asfaltice stabilizate Tabelul 15

Nr.	Caracteristica	Strat de uzură	
		MAS 11,2	MAS 16
1.	Fractiuni de agregate naturale din amestecul total		
1.1.	Filer și fractiuni din nisipuri sub 0,1 mm, %	9...13	10...14
1.2.	Filer și nisip fractiunea 0,1...4 mm, %	Diferenta 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

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

\*Limitele sunt orientative, se va urmări respectarea condițiilor din tabelele 19 și 23.

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Continut de liant, min. % în mixtură
Uzură (rulare)	MAS11,2	6,0
	MAS16	5,9
	BA11,2, BAPC11,2	6,0
	BA16, BAPC 16	5,7
	MAP 16	4
Legătura	BAD 22,4, BADPC22,4, BADPS22,4	4,2
Bază	AB22,4, ABPC22,4, AB31,5, ABPC31,5,	4,0

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

7.9. Raportul de încercare pentru stabilirea compoziției optime a mixturii asfaltice (dozaj) va include rezultatele încercărilor efectuate conform art. 7.10, pentru cinci conținuturi diferite de liant.

7.10. Stabilirea compoziției mixturilor asfaltice în vederea elaborării dozajului de fabricație se va face pe baza prevederilor acestui caiet de sarcini. Dozajul va cuprinde obligatoriu:

- verificarea caracteristicilor materialelor componente (prin analize de laborator, respectiv rapoarte de încercare);
- procentul de participare al fiecărui component în amestecul total;
- stabilirea dozajului de liant funcție de curba granulometrică aleasă;
- validarea dozajului optim pe baza testelor initiale de tip conform tabelului 31 nr.crt.1.

Un nou studiu de dozaj se realizează obligatoriu de fiecare dată când apare măcar una din situațiile următoare: schimbarea sursei sau a tipului de liant, schimbarea sursei de agregate, schimbarea tipului mineralogic al fillerului, schimbarea aditivilor.

7.11. Validarea în producție a mixturii asfaltice se va face, obligatoriu, prin transpunerea dozajului pe stație și verificarea caracteristicilor acestuia conform tabelului 31, nr. crt.2.

4.5. Mixtura asfaltică va fi însoțită de declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și, după caz, certificatul de conformitate a controlului producției în fabrică sau rapoarte de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat.

## 8. CARACTERISTICILE FIZICO-MECANICE ALE MIXTURILOR ASFALTICE

8.1. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se determină pe corpuri de probă confectionate din mixturi asfaltice preparate în laborator pentru stabilirea dozajelor optime (încercări initiale de tip) și pe probe prelevate de la malaxor sau de la așternere pe parcursul execuției, precum și din straturile îmbrăcămintii gata executate.

8.2. Prelevarea probelor de mixturi asfaltice pe parcursul execuției lucrărilor, precum și din

stratul gata executat, se efectuează conform SR EN 12697-27.

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

8.4. 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 va efectua conform metodei din ANEXA nr. 1B.

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

Caracteristici fizico-mecanice determinate prin încercări pe cilindrii Marshall

Tabelul 18

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

8.5. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice determinate prin încercări dinamice se vor încadra în valorile limită din tabelele 19, 20, 21, 22 și 23.

Încercările dinamice care se vor efectua în vederea verificării caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice sunt următoarele :

- Rezistența la deformatii permanente (încercarea la compresiune ciclică și încercarea la orniere) reprezentată prin:

- Viteza de fluaj și fluajul dinamic al mixturii asfaltice, determinate prin încercarea la compresiune ciclică triaxială pe probe cilindrice din mixtură asfaltică, conform SR EN12697-25, metoda B;

- Viteza de deformare și adâncimea făgașului, determinate prin încercarea de orniere pe epruvete confectionate în laborator conform SR EN 12697-33 sau prelevate prin tăiere din stratul realizat (carote), conform SR EN 12697-22+A1, dispozitiv mic în aer, procedeul B;

- Rezistența la oboseală, determinată conform SR EN 12697-24, fie prin încercarea la întindere indirectă pe epruvete cilindrice - anexa E, fie prin celelalte din cadrul metodelor reglementate de SR EN 12697-24;

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

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

Caracteristicile mixturilor pentru stratul de uzură determinate prin încercări dinamice

Tabelul 19

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de uzură / clasă tehnică drum	
		I-II	III-IV
1.	Caracteristici pe cilindrii confectionati la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri la 80 giratii , % maxim	5,0	6,0

1.2.	Rezistența la deformatii permanente (fluaj dinamic) - deformatia la 50 °C, 300 KPa și 10000 impulsuri, μm/m, maxim - viteza de deformatie la 50 °C, 300 KPa și 10000 impulsuri, μm/m/ciclu, maxim	20 000 1,0	30 000 2,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20°C, 124ms, MPa, minim	4200	4000
2.	Caracteristici pe plăci confectionate în laborator sau pe carote din îmbrăcăminte		
2.1.	Rezistența la deformatii permanente, 60 °C (ornieraj) - viteza de deformatie la ornieraj, mm/1000 cicluri maxim - adâncimea făgașului, % din grosimea inițială a probei, maxim	0,3 5,0	0,5 7,0

Caracteristicile mixturilor pentru stratul de legătură determinate prin încercări dinamice

Tabelul 20

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de	
		I-II	III-IV
0	1	2	3
1.	Caracteristici pe cilindrii confectionati la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri, la 120 giratii,% maxim	9,5	10,5
1.2.	Rezistența la deformatii permanente (fluaj dinamic) - deformatia la 40 °C, 200 KPa și 10000 impulsuri, μm/m, maxim - viteza de deformatie la 40 °C, 200 KPa și 10000 impulsuri, μm/m/ciclu, maxim	20 000 2,0	30 000 3,0

0	1	2	3
1.3.	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa,	5000	4500
1.4.	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă : Număr minim de cicluri	400 000	300 000
2.	Rezistența la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice $\epsilon^6 10^{-6}$ , minim	150	100

Caracteristicile mixturilor pentru stratul de bază determinate prin încercări dinamice

Tabelul 21

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de bază / clasă tehnică drum	
		I-II	III-IV
1.	Caracteristici pe cilindrii confectionati la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri, la 120 giratii,% maxim	9	10

1.2.	Rezistența la deformatii permanente (fluaj dinamic) - deformatia la 40 °C, 200 KPa și 10000 impulsuri.	20 000	30 000
	- viteza de deformatie la 40°C, 200 KPa și 10000	2,0	3,0
1.3	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, minim	6000	5600
1.4	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă : Număr minim de cicluri până la	500 000	400 000
2.	Rezistența la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice, $\epsilon \geq 10^{-6}$ minim	150	100

NOTA Valorile modulilor de rigiditate determinati în laborator, sunt stabiliți ca nivel de performanță minimală pentru mixturile analizate în condiții de laborator. La proiectarea structurilor rutiere se utilizează valorile de elasticitate dinamică din reglementările tehnice în vigoare privind dimensionarea structurilor suple și semirigide.

8.6. În cazul în care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură stabilizată, aceasta va îndeplini condițiile din tabelele 19 și 22, volumul de goluri se va determina prin metoda densităților aparente și maxime astfel cum sunt precizate în SR EN 12697-8.

8.7. Epruvetele Marshall pentru analizarea mixturilor asfaltice tip MAS se vor confectiona conform specificatiilor 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.

Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice stabilizate

Tabelul 22

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

În cazul în care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură poroasă, aceasta va îndeplini condițiile din tabelele 18 și 23.

Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice poroase

Tabel 23

Nr. crt.	Caracteristica	
1	Volum de goluri pe cilindri Marshall, % minim	12 - 20
2	Pierdere de material, SR EN 12697-17+A1,% maxim	30

## 9. CARACTERISTICILE STRATURILOR GATA EXECUTATE

9.1. Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice sunt:

- gradul de compactare și absorbția de apă – tabel 24
- rezistența la deformatii permanente – tabel 19
- elementele geometrice ale stratului executat – tabel 25
- caracteristicile suprafeței îmbrăcămintilor bituminoase executate – tabel 26

## Gradul de compactare și absorbția de apă

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

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

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

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

9.4. Încercările de laborator efectuate pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă pe plăcuțe (100x100) mm sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 mm, netulburate.

9.5. Condițiile tehnice pentru absorbția de apă și gradul de compactare al straturilor din mixturi asfaltice, cuprinse în prezentul caiet de sarcini, vor fi conforme cu valorile din tabelul 24.

Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice

Tabelul 24

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

### Rezistența la deformări permanente

9.6. Rezistența la deformări permanente a stratului de uzură executat din mixturi asfaltice se verifică pe minim două carote cu diametrul de 200 mm prelevate din stratul executat, la cel puțin două zile după așternere.

9.7. Rezistența la deformări permanente pe carote se măsoară prin determinarea vitezei de deformare la orniere și adâncimea făgașului, la temperatura de 60 °C, conform SR EN 12697-22. Valorile admisibile pentru aceste caracteristici, sunt prezentate în tabelul 19.

### Elemente geometrice

9.8. Elementele geometrice, condițiile de admisibilitate și abaterile limită locale admise la elementele geometrice sunt cele prevăzute în tabelul 25.

9.9. La stabilirea grosimii straturilor realizate din mixturi asfaltice se va avea în vedere asigurarea unei grosimi minime de 2,5 x dimensiunea maximă a granulei de agregat utilizată. Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect pentru fiecare strat.

Tabelul 25

Nr. crt.	Elemente geometrice	Conditii de admisibilitate	Abateri limită locale admise la elementele geometrice
0	1	2	3
1	Grosimea minimă a stratului compactat, conform SR EN 12697-36: -strat de uzură: -strat de legătură -strat de bază 22,4 -strat de bază 31,5	4,0 cm 5,0 cm 6,0 cm 8,0 cm	- nu se admit abateri în minus față de grosimea minima prevăzută în proiect pentru fiecare strat
2	Lățimea partii carosabile:	Profil transversal proiectat	± 20 mm

	1	2	3
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, declivitate, % maxim*: -utostrăzi -drumuri nationale	conform PD 162 conform STAS 863	± 5,0 mm față de cotele profilului proiectat, cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat
* Declivități mai mari pot fi prevăzute numai cu acordul Inginerului și asigurarea măsurilor de siguranță a circulației.			

#### Caracteristicile suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice

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

9.11. Determinarea caracteristicilor suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice se efectuează, pentru:

- strat uzură (rulare) – cu minim 15 zile înainte de receptia la terminarea lucrărilor și la sfârșitul perioadei de garanție;
- strat de legătură și strat de bază – înainte de așternerea stratului următor (superior). Caracteristicile suprafeței straturilor bituminoase

Tabelul 26

Nr. crt.	Caracteristică	Condiții de admisibilitate		Metoda de încercare
	Strat	Uzura (rulare)	Legătura baza	
0	1	2	3	4
1	Planeitatea în profil longitudinal, prin măsurarea cu echipamente omologate Indice de planeitate, IRI, m/km: drumuri de clasă tehnică I...II drumuri de clasă tehnică III drumuri de clasă tehnică IV drumuri de clasă tehnică V	$\leq 1,5$ $\leq 2,0$ $\leq 2,5$ $\leq 3,0$	$\leq 2,5$	Reglementări tehnice în vigoare privind măsurarea indicelui de planeitate. Măsurătorile se vor efectua din 10 în 10 m iar în cazul sectoarelor cu denivelări mari se vor determina punctele de maxim.
2	Planeitatea în profil longitudinal, sub dreptarul de 3 m Denivelări admisibile, mm: drumuri de clasă tehnică I și II drumuri de clasă tehnică III drumuri de clasă tehnică IV...V	$\leq 3,0$ $\leq 4,0$ $\leq 5,0$	$\leq 4,0$	SR EN 13036-7
3	Planeitatea în profil transversal, mm/m	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	SR EN 13036-8

0	1	2	3	4
4	Rugozitatea suprafeței			
4.1.	Aderenta suprafeței. Încercarea cupendul (SRT) - unități PTV drumuri de clasă tehnică I...II drumuri de clasă tehnică III drumuri de clasă tehnică IV ...V	$\geq 80$ $\geq 75$ $\geq 70$	-	SR EN 13036-4
4.2.	Adâncimea medie a macrotexturii, metoda volumetrică MTD, adâncime textura, mm: drumuri de clasă tehnică I...II drumuri de clasă tehnică III drumuri de clasă tehnică IV ...V	$\geq 1,2$ $\geq 0,8$ $\geq 0,6$		SR EN 13036-1
4.3	Adâncimea medie a macrotexturii, metoda profilometrică MPD, adâncime medie profil exprimată în coeficient de frecare ( $\mu$ GT): drumuri de clasă tehnică I...II drumuri de clasă tehnică III drumuri de clasă tehnică IV-V	$\geq 0,67$ $\geq 0,62$ $\geq 0,57$		AND 606
5	Omogenitate.Aspectul suprafeței	Vizual: Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri, zone poroase,		

Planeitatea în profil longitudinal se determină fie prin măsurarea indicelui de planeitate IRI, fie prin măsurarea denivelărilor sub dreptarul de 3 m.

Planeitatea în profil transversal este cea prin care se constată abateri de la profilul transversal, apariția fâgașelor și se face cu echipamente electronice omologate sau metoda șablonului.

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

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

## CAPITOLUL IV - PREPARAREA ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A MIXTURILOR ASFALTICE

### 10. PREPARAREA ȘI TRANSPORTUL MIXTURILOR ASFALTICE

10.1. Mixturile asfaltice se prepară în instalații prevăzute cu dispozitive de predozare, uscare, resortare și dozare gravimetrică a agregatelor naturale, dozare gravimetrică sau volumetrică a bitumului și filerului, precum și dispozitiv de malaxare forțată a agregatelor cu liantul bituminos. Verificarea funcționării instalațiilor de producere a mixturii asfaltice se 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 conformității 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/AC.

10.2. 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 asfalt și temperaturile minime se aplică la livrare.

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

Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice

Tabel 27

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

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

10.3. Temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor trebuie reglată astfel încât în condițiile concrete de transport (distanță și mijloace de transport) și condițiile climatice să fie asigurate temperaturile de așternere și compactare conform tabel 28.

10.4. Se interzice încălzirea agregatelor naturale și a bitumului peste valorile specificate în tabelul 27, în scopul evitării modificării caracteristicilor liantului, în procesul tehnologic.

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

10.6. Durata de malaxare, 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.

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

10.8. Mixtura asfaltică preparată cu bitum modificat cu polimeri se transportă obligatoriu cu

autobasculante cu bena termoizolantă și acoperită cu prelată.

10.9. Fiecare transport va fi însoțit de documente de conformitate conform legislației în vigoare (incluzând bon de cântar care va avea înscris pe lângă cantitate și următoarele date: temperatura mixturii la plecarea mijlocului de transport din stația de producție, ora plecării, traseul pe care urmează să-l parcurgă și punctul de lucru pe care-l deservește).

## 11. LUCRĂRI PREGĂTITOARE

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

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 defectiunilor la îmbrăcămintile rutiere moderne.

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 acestora va fi determinată funcție de preluarea denivelărilor existente.

## 12. AMORSAREA

La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice se amorsează stratul suport și rosturile de lucru cu o emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă.

Amorsarea se va face pe o suprafață curată și uscată și se realizează uniform cu un dispozitiv special care poate regla cantitatea de liant pe metru pătrat în funcție de natura stratului suport. După amorsare se așteaptă timpul necesar pentru ruperea emulsiei bituminoase.

Caracteristicile emulsiei trebuie să fie de așa natură încât ruperea să fie efectivă înaintea așternerii mixturii bituminoase.

În funcție de natura stratului suport, cantitatea de bitum rămasă după aplicarea amorsajului trebuie să fie de  $(0,3...0,5) \text{ kg/m}^2$ .

## 13. AȘTERNEREA MIXTURII ASFALTICE

13.1. Așternerea mixturilor asfaltice se face la temperaturi ale stratului suport de minim  $10^{\circ}\text{C}$ , pe o suprafață uscată.

13.2. În cazul mixturilor asfaltice cu bitum modificat cu polimeri așternerea se face la temperaturi ale stratului suport și temperatura exterioară de minim  $15^{\circ}\text{C}$ , pe o suprafață uscată.

13.3. Lucrările se întrerup pe vânt puternic sau ploaie și se reiau numai după uscarea stratului suport.

13.4. Așternerea mixturilor asfaltice se efectuează numai mecanizat, cu repartizatoare – finisoare prevăzute cu sistem de nivelare încălzit care asigură o precompactare, cu excepția lucrărilor în spații înguste în care repartizatoarele - finisoarele nu pot efectua această operație. Mixtura asfaltică trebuie așternută continuu, în grosime constantă, pe fiecare strat și pe toată lungimea unei benzi programată a se executa în ziua respectivă. Mixtura asfaltică trebuie așternută continuu, în grosime constantă, pe fiecare strat și pe toată lungimea unei benzi programată a se executa în ziua respectivă. Certificarea conformității echipamentelor de așternere a mixturilor asfaltice la cald se va efectua cu respectarea procedurii PCC 022.

13.5. În cazul unor întreruperi accidentale care conduc la scăderea temperaturii mixturii asfaltice rămasă necompactată aceasta va fi îndepărtată. Această operație se face în afara zonelor pe care există, sau urmează a se așterne, mixtură asfaltică. Capătul benzii întrerupte se tratează ca rost de lucru transversal, conform prevederilor de la 13.13.

13.6. Mixturile asfaltice trebuie să aibă la așternere și compactare, în funcție de tipul liantului, temperaturile prevăzute în tabelul 28. Măsurarea temperaturii va fi efectuată în masa mixturii, în buncărul repartizatorului, cu respectarea metodologiei prezentate în SR EN 12697-13.

13.7. În cazul utilizării aditivilor pentru mărirea lucrabilității mixturilor asfaltice la temperaturi scăzute se vor respecta prevederile din agrementul tehnic și specificațiile tehnice ale producătorului. Pentru mixtura asfaltică stabilizată, se vor utiliza temperaturi cu 10°C mai mari decât cele prevăzute în tabelul nr.28.

Temperaturile mixturii asfaltice la așternere și compactare

Tabelul 28

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

13.8. Așternerea se va face pe întreaga lățime a căii de rulare, ceea ce impune echiparea repartizatorului-finisor cu grinzi de nivelare și precompactare de lungime corespunzătoare.

13.9. Grosimea maximă a mixturii așternute printr-o singură trecere este cea fixată de proiectant, dar nu poate fi mai mare de 10 cm.

13.10. 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 finisorului, viteza la așternere poate fi de 2,5...4 m/min.

13.11. În buncărul utilajului de așternere, trebuie să existe în permanentă suficientă mixtură, necesară pentru a se evita o răspândire neuniformă a materialului.

13.12. La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice, o atenție deosebită se va acorda realizării rosturilor de lucru, longitudinale și transversale, care trebuie să fie foarte regulate și etanșe.

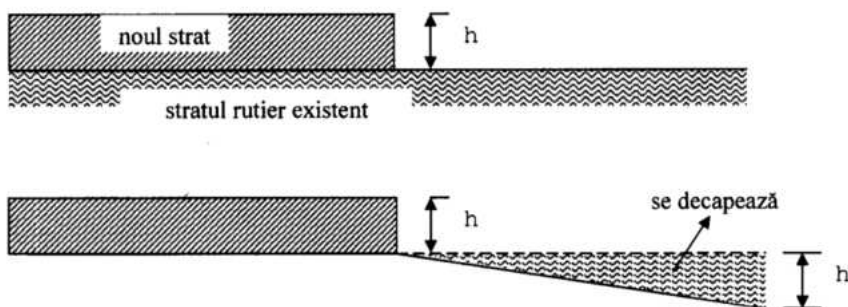
La reluarea lucrului pe aceeași bandă sau pe banda adiacentă, zonele aferente rostului de lucru, longitudinal și/sau transversal inclusiv zona benzii de încadrare (acostament), se taie la toate straturile asfaltice, de baza, de legatura sau de uzura pe toata grosimea stratului, astfel incat sa rezulte o muchie vie verticala.

În cazul rostului longitudinal, când benzile adiacente se execută în aceeași zi, tăierea nu mai este necesară, cu excepția stratului de uzură.

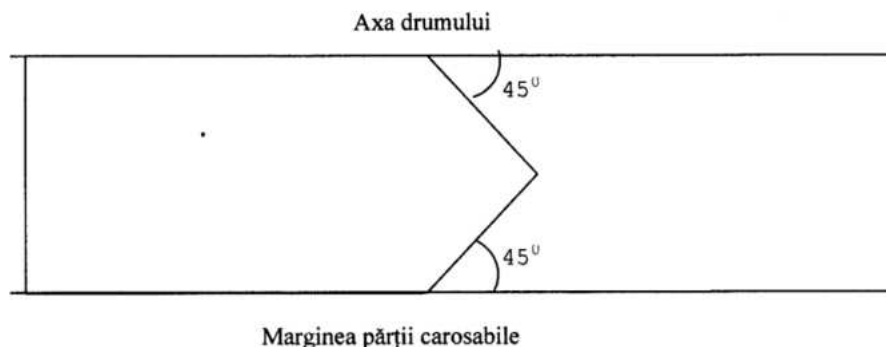
Rosturile de lucru longitudinale și transversale ale stratului de uzură se vor decala cu minimum 10 cm față de cele ale stratului de legătură, cu alternarea lor.

Atunci când există și strat de bază bituminos sau din materiale tratate cu liant hidraulic, rosturile de lucru ale straturilor se vor executa întretesut.

13.13. Legătura transversală dintre un strat de asfalt nou și un strat de asfalt existent al drumului se va face după decaparea mixturii din stratul vechi, pe o lungime variabilă în funcție de grosimea noului strat, astfel încât să se obțină o grosime constantă a acestuia, cu panta de 0,5%.



În plan, liniile de decapare se recomandă să fie în formă de V, la 45°. Completarea zonei de unire se va face prin amorsarea suprafeței, urmată de așternerea și compactarea noii mixturi asfaltice, până la nivelul superior al ambelor straturi (nou și existent).



13.14. Stratul de bază va fi acoperit imediat cu straturile îmbrăcăminte bituminoase, nefiind lăsat neprotejat sub trafic.

13.15. Având în vedere porozitatea mare a stratului de legătură, realizat din beton asfaltic deschis, acesta nu se va lăsa neacoperit. Este recomandat ca stratul de binder să fie acoperit înainte de sezonul rece, pentru evitarea apariției unor degradări structurale.

## 14. COMPACTAREA MIXTURII ASFALTICE

14.1. Compactarea mixturilor asfaltice se va realiza prin aplicarea unor 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, cu sau fără dispozitive de vibrare, și/sau compactoare cu pneuri, prevăzute cu dispozitive de vibrare adecvate, astfel încât să se obțină gradul de compactare conform tabelului 24. Certificarea conformității compactoarelor se va efectua cu respectarea procedurii PCC 022.

14.2. Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, se execută un sector experimental și se determină numărul optim de treceri ale compactoarelor, în funcție de performanțele acestora, tipul și grosimea straturilor executate.

Sectorul experimental se realizează înainte de începerea așternerii stratului în lucrare, utilizând mixturi asfaltice preparate în condiții similare cu cele stabilite pentru producția curentă.

14.3. Alegerea numărului de treceri optim și a atelierului de compactare are la bază rezultatele încercărilor efectuate pe stratul executat în sectorul de probă, de către un laborator autorizat / acreditat, în conformitate cu prevederile prezentului Caiet de sarcini și a normativului indicativ AND 605.

14.4. Metoda de compactare propusă va fi considerată satisfăcătoare dacă, pe sectorul de probă, se obține gradul de compactare minim menționat la tabelul 24.

14.5. Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, numărul minim de treceri recomandat pentru compactoarele uzuale este cel menționat în tabelul 29.

La compactoarele dotate cu sisteme de măsurare a gradului de compactare în timpul lucrului, se va ține seama de valorile afișate la postul de comandă. Compactarea se va executa pe fiecare strat în parte.

Compactarea mixturilor asfaltice. Număr minim de treceri

Tabelul 29

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

14.6. 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 mixtură asfaltică și nu se vor îndepărta mai mult de 50 m în spatele repartizatorului. Locurile inaccesibile compactorului, în special în lungul bordurilor, în jurul gurilor de scurgere sau ale căminelor de vizitare, se compactează cu compactoare mai mici, cu plăci vibrante sau cu maiul mecanic.

14.7. Suprafața stratului se controlează în permanentă, iar micile denivelări care apar pe suprafața stratului executate din mixturi asfaltice vor fi corectate după prima trecere a rulourilor compactoare pe toată lățimea benzii.

## CAPITOLUL V - CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR

### 15. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR DE EXECUTIE

Controlul calității lucrărilor de execuție a straturilor de uzură, de legătură și de bază din mixturi asfaltice se efectuează conform prevederilor normativului indicativ AND 605.

## 16. CONTROLUL CALITĂȚII MATERIALELOR

Controlul calității materialelor din care se compune mixtura asfaltică se va efectua conform prevederilor prezentului normativ, atât în etapa inițială, cât și pe parcursul execuției, conform capitolului II și art. 7.10 din capitolului III și vor fi acceptate numai acele materiale care satisfac cerințele prevăzute în acest caiet de sarcini.

## 17. CONTROLUL PROCESULUI TEHNOLOGIC DE PREPARARE A MIXTURII ASFALTICE

### 17.1. Controlul reglajului instalației de preparare a mixturii asfaltice:

- funcționarea corectă a dispozitivelor de cântărire sau dozare volumetrică: la începutul fiecărei zile de lucru;
- funcționarea corectă a predozatoarelor de agregate naturale: zilnic.

### 17.2. 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.

### 17.3. Controlul procesului tehnologic de execuție a stratului bituminos:

- pregătirea stratului suport: 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 EN12697-13;
- modul de execuție a rosturilor: zilnic;
- tehnologia de compactare (atelier de compactare, număr de treceri): zilnic.

17.4. Verificarea respectării compoziției mixturii asfaltice conform amestecului prestabilit (dozajul de referință) se va face în felul următor:

- granulozitatea amestecului de agregate naturale și filer la ieșirea din malaxor, înainte de adăugarea liantului (șarja albă) conform SR EN 12697-2: zilnic sau ori de câte 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 și așternere: zilnic.

17.5. Verificarea calității mixturii asfaltice, se va face prin analize efectuate de un laborator autorizat pe probe de mixtură asfaltică:

- compoziția mixturii asfaltice, care trebuie să corespundă compoziției stabilite prin studiul preliminar de laborator;
- caracteristici fizico-mecanice care trebuie să se încadreze în limitele din prezentul caiet de sarcini (tabelul 31).

Volumul de goluri se va verifica pe parcursul execuției pe epruvete Marshall și se va raporta la limitele din tabelele 22 și 23, în funcție de tipul mixturii asfaltice preparate.

Abaterile compoziției mixturilor asfaltice față de amestecul de referință prestabilit (dozaj) sunt indicate în tabelul 30.

Tabelul 30

Abateri admise față de dozajul optim, în valoare absolută %		
Agregate Treceri pe sita de, mm	31,5	±5
	22,4	±5
	16	±5
	11,2	±5
	8	±5
	4	±4
	2	±3
	0,125	±1,5
	0,063	±1,0
Bitum	±0,2	

17.6. Tipurile de încercări și frecvența acestora, în funcție de tipul de mixtură și clasa tehnică a drumului sunt prezentate în tabelul 31, în corelare cu SR EN 13108-20/AC.

Tipul și frecvența încercărilor realizate pe mixturi asfaltice

Tabelul 31

Nr. crt.	Natura controlului/încercării și frecvența încercării	Caracteristici verificate	Tipul mixturii asfaltice
0	1	2	3
1.	Încercări initiale de tip (validarea în laborator)	Conform tabel 18	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate
		Conform tabel 19	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, cu excepția mixturilor poroase, pentru clasa tehnică a drumului I, II, III, IV.
		Conform tabel 20 și 21	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de legătură și de bază, conform prevederilor din acest caiet de sarcini pentru clasa tehnică a drumului I, II, III, IV.
		Conform tabel 22	Mixturile asfaltice indiferent de clasa tehnică a drumului.
		Conform tabel 23	Mixturile asfaltice poroase indiferent de clasa tehnică a drumului.

2.	Încercări initiale de tip (validarea în producție)	Idem punctul 1	La transpunerea pe stația de asfalt a dozajelor proiectate în laborator, vor fi prelevate probe pe care se vor reface toate încercările prevăzute la punctul 1 din acest tabel.
		Compoziția mixturii conform art. 17.4 și 17.5	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 to/oră, dar cel puțin o dată	Compoziția mixturii conform art. 17.4 și 17.5	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază.
		Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 22	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate.
		Conform tabel 22	Mixturi asfaltice stabilizate
		Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 18 și volum de goluri	Mixturi asfaltice poroase
4.	Verificarea calității stratului executat: - verificare pentru fiecare 10.000 m <sup>2</sup> executați: - min. 1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafața mai	Conform tabel 24	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază

0	1	2	3
5.	Verificarea rezistenței stratului la deformări permanente pentru stratul executat: - verificare pentru fiecare 10.000 m <sup>2</sup> executați; - min. 1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafață mică de 10.000 m <sup>2</sup>	Conform tabel 19 pentru rata de omieraj și/sau adâncime făgaș, cu respectarea art. 9.6 și 9.7	Toate tipurile de mixtură asfaltică destinate stratului de uzură, pentru drumurile de clasă tehnică I, II și III, IV.

6.	Verificarea modului de rigiditate: - verificare pentru fiecare 10.000 m <sup>2</sup> executati - min. 1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 10.000 m <sup>2</sup>	Conform tabel 21	Strat de bază
7.	Verificarea elementelor geometrice ale statului executat	Conform tabel 25	Toate straturile executate
8.	Verificarea suprafeței stratului executat	Conform tabel 26	Toate straturile executate
9.	Verificări suplimentare în situații cerute de comisia de recepție (Inginer): - 1 set carote pentru fiecare solicitare	Conform solicitării comisiei de recepție	

## 18. CONTROLUL CALITĂȚII STRATURILOR EXECUTATE DIN MIXTURI ASFALTICE

18.1. Verificarea calității stratului se efectuează prin prelevarea de epruvete, conform SR EN 12697-29, astfel:

- carote < 200 mm pentru determinarea rezistenței la orieraj;
- carote < 100 mm sau plăci de min. (400 x 400) mm sau carote de < 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 Inginerului, a compoziției.

Epruvetele se prelevează în prezența delegatului antreprenorului, al Inginerului, la aproximativ 1 m de la marginea părții carosabile, încheindu-se un proces verbal, în care se va nota grosimea straturilor prin măsurarea cu o riglă gradată.

Zonele care se stabilesc pentru prelevarea probelor sunt identificate de către antreprenor și Inginer din sectoarele cele mai defavorabile.

18.2. 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 (100x100) 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 24.

18.3. Alte verificări, în caz de litigiu, constau în măsurarea grosimii stratului și a compoziției (granulometrie SR EN 12697-2 și conținut de bitum solubil conform SR EN 12697-1).

## 19. VERIFICAREA ELEMENTELOR GEOMETRICE

19.1. Verificarea elementelor geometrice ale stratului și a uniformității suprafeței constă în:

- verificarea îndeplinirii condițiilor de calitate pentru stratul suport și fundație, conform prevederilor STAS 6400;
- verificarea grosimii stratului, în funcție de datele înscrise în rapoartele de încercare întocmite la

încercarea probelor din stratul de bază executat, iar la aprecierea comisiei de recepție, prin maximum două sondaje pe kilometru, efectuate la 1 m de marginea stratului asfaltic executat; verificarea se va face pe probe ce se iau pentru verificarea calității îmbrăcămintii, tabel 24 și conform tabel 25;

- verificarea profilului transversal: - se face cu echipamente adecvate, omologate;

- verificarea cotelor profilului longitudinal: - se face 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 grosimea prevăzută în proiect.

Abaterile în plus de la grosime nu constituie motiv de respingere a lucrării, cu condiția respectării prevederilor prezentului caiet de sarcini privind uniformitatea suprafeței, abaterile admise la cotele proiectate și gradul de compactare.

## CAPITOLUL VI - RECEPȚIA LUCRĂRILOR

### 20. RECEPȚIA PE FAZE DE EXECUȚIE

20.1. Recepția pe faze determinante (de lucrări ascunse) se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții, aprobat cu HG 272 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volum 4/1996 și se va verifica dacă partea de lucrări ce se recepționează s-a executat conform proiectului și atestă condițiile impuse de AND 605 și de prezentul caiet de sarcini.

20.2. În urma verificărilor se încheie proces verbal de recepție pe faze determinante, în care se confirmă posibilitatea trecerii execuției la faza imediat următoare.

20.3. Recepția pe faze determinante se efectuează de către Inginer, Antreprenor, Proiectant, cu participarea reprezentantului Inspectiei în Construcții iar documentul ce se încheie ca urmare a recepției va purta semnăturile factorilor participanți.

În prealabil se întocmesc procese verbale de recepție calitativă pentru diverse faze intermediare de lucru, aceste documente fiind întocmite și semnate de Inginer și Antreprenor și fiind puse la dispoziția comisiei care face recepția fazelor determinante.

### 21. RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

21.1. Recepția la terminarea lucrărilor se efectuează de către Inginer conform Regulamentului de recepție a lucrărilor în construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HG 273 cu modificările și completările ulterioare.

Comisia de recepție examinează lucrările executate în conformitatea cu documentația tehnică aprobată, proiect de execuție, caiet de sarcini, precum și determinări necesare în vederea realizării recepției la terminarea lucrării, după cum urmează:

- Verificarea elementelor geometrice – tabel 25;

- grosimea;

- lățimea părții carosabile;

- profil transversal și longitudinal;

- Planeitatea suprafeței de rulare – tabel 26;

- Rugozitate – tabel 26;

- Capacitate portantă- conform normativ CD 155;

- Rapoarte de încercare pe carote, prelevate din straturile executate - conform tabelului 31.

## 22. RECEPTIA FINALĂ

22.1. Recepția finală se face după expirarea perioadei de garanție a lucrării.

22.2. Pentru lucrările de ranforsare, reabilitare, precum și construcții noi de drumuri și autostrăzi, în vederea Recepției Finale, antreprenorul va prezenta măsurătorile de planeitate, rugozitate și capacitate portantă, pentru confirmarea comportării în exploatare a lucrărilor executate.

22.3. Recepția finală se va face conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin H.G. 273 cu modificările și completările ulterioare, după expirarea perioadei de garanție.

22.4. La recepția finală lucrări se va consemna modul în care s-au comportat straturile asfaltice și dacă acestea au fost întreținute corespunzător în perioada de garanție a întregii lucrări, în condițiile respectării prevederilor Regulamentului, aprobat cu HGR 273 cu modificările și completările aprobate cu HG 940 și HG 1303.



# ANEXĂ - DOCUMENTE DE REFERINTA

## I. ACTE NORMATIVE

Directiva 89/655/30.XI.1989	Privind cerintele minime de securitate și sănătate pentru a CEE (Comitetul Economic folosirea de către lucrători a echipamentului de lucru la European) locul de muncă
HG nr. 273/1994	privind aprobarea Regulamentului de receptie a lucrarilor de constructii și instalatii aferente acestora
HG 300/2006	Norme de securitate și sănătate pe șantiere
HG 622/2004	privind stabilirea conditiilor de introducere pe piață a produselor pentru constructii
HG 766/1997	pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în constructii modificată și completată cu HG 675/2002 și HG 1231/2008
HG nr. 940/2006	pentru modificarea și completarea Regulamentului de receptie a lucrărilor de constructii și instalatii aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr.273/1994
HG nr. 1303/2007	pentru completarea Regulamentului de receptie a lucrarilor de constructii și instalatii aferente acestora, aprobat prin Hotararea Guvernului nr. 273/1994
HG 1425/2006	Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificări și completări
Legea 10/1995	privind calitatea în constructii
Legea nr. 82/1998	Aprobarea OG nr. 43/1997 privind regimul drumurilor
Legea 177/2015	referitoare la actualizarea prevederilor Legii 10/1995 - calitatea în constructii
Legea nr. 307/2006	Legea privind apararea împotriva incendiilor
Legea nr. 319/2006	Legea securitatii și sănătăii în muncă
Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 publicat în MO 397/24.08.2000	Norme metodologice privind conditiile de închidere a circulatiei și de instruire a restrictiilor de circulatie în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului
OG nr. 43/1997	Ordonanta privind regimul drumurilor, cu modificările și completările ulterioare
OUG nr. 195/2005	Ordonanta privind protectia mediului, cu completările ulterioare

## II. REGLEMENTARI TEHNICE

AND 605-2016	Normativ privind realizarea mixturilor asfaltice executate la cald. Conditii tehnice privind proiectarea, prepararea și punerea în operă.
AND 606 - 2014	Instrucțiuni tehnice privind metodologia de determinare a rugozității drumurilor cu ajutorul echipamentului GRIPTESTER MK2
NE 022:2003	Normativ privind determinarea adhezivității lianților bituminoși la agregate.
PCC 019-2015	Procedura de inspecție tehnică a stațiilor pentru prepararea mixturilor asfaltice pentru lucrări de drumuri și aeroporturi
PCC 022-2015	Procedura pentru inspecția tehnică a echipamentelor pentru punerea în operă a mixturilor asfaltice la lucrări de drumuri și aeroporturi
PD 177:2001	Normativ pentru dimensionarea sistemelor suple și semirigide (metoda analitică).

## III. STANDARDE

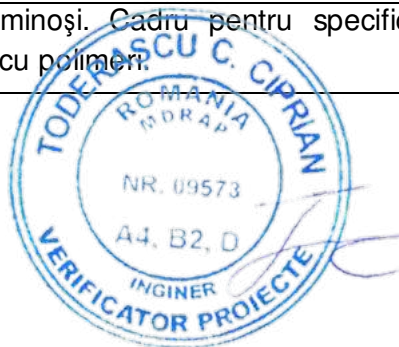
STAS 539:1979	Filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere.
STAS 863:1985	Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescripții de proiectare.
STAS 6400:1984	Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Conditii tehnice generale de calitate.
STAS 10473/1-1987	Lucrări de drumuri. Straturi din agregate naturale sau pământuri stabilizate cu ciment. Conditii tehnice generale de calitate.
SR 61:1997	Bitum. Determinarea ductilității.
SR 179:1995	Lucrări de drumuri. Macadam. Conditii generale de calitate.
SR 1120:1995	Lucrări de drumuri. Straturi de bază și îmbrăcăminti bituminoase de macadam semipenetrat și penetrat. Conditii tehnice de calitate.
SR 4032-1:2001	Lucrări de drumuri. Terminologie.
SR 8877 – 1:2007	Lucrări de drumuri. Partea 1: Emulsii bituminoase cationice. Conditii de calitate.
SR 10969:2007	Lucrări de drumuri. Determinarea adhezivității biturilor rutiere și a emulsiilor cationice bituminoase față de agregatele naturale prin metoda spectrofotometrică.
SR EN 196-2:2013	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 2: Analiza chimică a cimentului

SR EN 933-1:2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Determinarea granulozității. Analiza granulometrică.
SR EN 933 - 2:1998	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2 – Analiza granulometrică. Site de control, dimensiunile nominale ale ochiurilor.
SR EN 933 - 3:2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 3: Determinarea formei granulelor. Coeficient de aplatizare.
SR EN 933-4:2008	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei granulelor. Coeficient de formă.
SR EN 933-5:2001	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe concasate și sfărâmate din agregatele grosiere.
SR EN 933-7:2001	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 7: Determinarea conținutului de elemente cochiliere. Procent de cochilii în agregate.
SR EN 933-8+A1:2015	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip.
SR EN 933-9+A1:2013	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 9: Evaluarea părților fine. Încercare cu albastru de metilen.
SR EN 1097-1:2011	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval).
SR EN 1097-2:2010	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare - Los Angeles.
SR EN 1097-5:2008	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea conținutului de apă prin uscare în etuva ventilată
SR EN 1097-6:2013	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 6: Determinarea masei reale și a coeficientului de absorbție a apei.
SR EN 1367-1:2007	Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la îngheț-dezghet.
SR EN 1367-2:2010	Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 2: Încercarea cu sulfat de magneziu.
SR EN 1426:2007	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea penetrabilității cu ac.

SR EN 1427:2007	Bitum și lianti bituminoși. Determinarea punctului de înmuiere. Metoda cu inel și bilă.
SR EN 1428:2012	Bitum și lianti bituminoși. Determinarea conținutului de apă din emulsiile bituminoase. Metoda distilării azeotrope
SR EN 1429:2013	Bitum și lianti bituminoși. Determinarea reziduului pe sita al emulsiilor bituminoase și determinarea stabilității la depozitare prin cernere
SR EN 1744+A1:2013	Încercări pentru determinarea proprietăților chimice ale agregatelor.
SR EN ISO 2592:2002	Determinarea punctului de inflamare și de aprindere. Metoda Cleveland cu vas deschis
SR EN 12591:2009	Bitum și lianti bituminoși. Specificații pentru bitumuri rutiere.
SR EN 12592:2015	Bitum și lianti bituminoși. Determinarea solubilității
SR EN 12593:2007	Bitum și lianti bituminoși. Determinarea punctului de rupere Fraass.
SR EN 12595:2015	Bitum și lianti bituminoși. Determinarea viscozității cinematice
SR EN 12596:2015	Bitum și lianti bituminoși. Determinarea viscozității dinamice cu viscosimetrul capilar sub vid
SR EN 12607-1:2015	Bitum și lianti bituminoși. Determinarea rezistenței la încălzire sub efectul căldurii și aerului. Partea 1. Metoda RTFOT.
SR EN 12607-2:2015	Bitum și lianti bituminoși. Determinarea rezistenței la încălzire sub efectul căldurii și aerului. Partea 2. Metoda TFOT.
SR EN 12697-6:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 6. Determinarea densității aparente a epruvetelor bituminoase.
SR EN 12697-8:2004	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 8. Determinarea caracteristicilor volumetrice ale epruvetelor bituminoase.
SR EN 12697-11:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 11. Determinarea afinității dintre agregate și bitum.
SR EN 12697-12:2008	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 12: Determinarea sensibilității la apă a epruvetelor bituminoase.
SR EN 12697-13:2002	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 13: Măsurarea temperaturii.

SR EN 12697-17+ A1:2007	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 17: Pierderea de material a epruvetelor din mixtură asfaltică drenantă.
SR EN 12697-18:2004	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 18. Încercarea de scurgere a liantului.
SR EN 12697-22+A1:2007	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 22. Încercare de ornieraj.
SR EN 12697-24:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 24. Rezistența la oboseală.
SR EN 12697-25:2006	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 25. Încercare la compresiune ciclică.
SR EN 12697-26:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 26. Rigiditate.
SR EN 12697-27:2002	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 27. Prelevarea probelor.
SR EN 12697-29:2003	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 29: Determinarea dimensiunilor epruvetelor.
SR EN 12697-30:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 30. Confectionarea epruvetelor cu compactorul cu impact.
SR EN 12697-31:2007	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 31. Confectionarea epruvetelor cu presa de compactare giratorie.
SR EN 12697-34:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 34. Încercare Marshall.
SR EN 13036-1:2010	Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 1. Măsurarea adâncimii macrotexturii suprafeței îmbrăcăminte prin tehnica volumetrică a petei.
SR EN 13036-4:2012	Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 4. Metode de măsurare a aderenței unei suprafețe. Încercarea cu pendul.
SR EN 13036-7:2004	Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 7. Măsurarea denivelărilor straturilor de uzură ale îmbrăcămintelor rutiere: încercarea cu dreptar.

SR EN 13036-8:2008	Caracteristici ale suprafeței drumurilor și pistelor aeroporturilor. Metode de încercare. Partea 8: Determinarea indicilor de planeitate transversală.
SR EN 13043:2003/AC:2004	Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor utilizate în construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic.
SR EN 13108-1:2006/C91:2014	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1 Betoane asfaltice.
SR EN 13108-5: 2006/AC:2008	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 5 Beton asfaltic cu conținut ridicat de mastic (tip SMA).
SR EN 13108-7:2006/AC:2008	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 7: Betoane asfaltice drenante.
SR EN 13108-20: 2006/AC:2009	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 20: Procedura pentru încercarea de tip.
SR EN 13108-21:2006/AC:2009	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 21: Controlul producției în fabrică.
SR EN 13398:2010	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea revenirii elastice a bitumului modificat
SR EN 13399:2010	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea stabilității la depozitare a bitumului modificat
SR EN 13589:2008	Bitumuri și lianți bituminoși. Determinarea caracteristicilor de tracțiune a biturilor modificate prin metoda forței de ductilitate
SR EN 13703:2004	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea energiei de deformare
SR EN 13808:2013	Bitum și lianți bituminoși. Cadrul specificațiilor pentru emulsiile cationice de bitum.
SR EN 14023:2010	Bitum și lianți bituminoși. Cadru pentru specificațiile biturilor modificate cu polimeri.



## Caiet de sarcini Macadam

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice ce trebuie să fie îndeplinite la execuția și recepția stratului de macadam

Stratul din macadam se executa din piatra sparta sort 40/31.5 - 63 mm, iar ca materiale de împănare, split cu granulația de 0-8, 8-16, 16 - 25 mm, cu grosimea prevazuta in proiect.

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 beneficiarului, verificari suplimentare fata de prevederile prezentului caiet de sarcini.

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

### Materiale

Calitatea straturilor executate depind în primul rând de calitatea agregatelor minerale folosite.

Ca agregate minerale de rezistență se folosește:

- pentru macadam piatra sparta sort 40/31.5 - 63 mm, iar ca material de împănare, split cu granulația de 0-8 mm sau nisip 0-4 mm, 8 – 16 mm si 16 - 25 mm,

Piatra spartă și splitul este preferabil să provină din roci eruptive sau din roci sedimentare, ori metamorfice dure, având o uzură uniformă. Ca regulă generală, materialul de împănare (splitul) trebuie să provină din aceeași rocă ca și materialul din stratul de rezistență (piatră spartă).

Agregatele trebuie sa provina din roci stabile, adica nealterabile la aer, apa sau inghet . Se interzice folosirea agregatelor provenite din roci feldspatice sau sistoase.

Agregatele folosite la realizarea stratului macadam trebuie sa indeplineasc conditiile de admisibilitate aratate in tabelul 1 si nu trebuie sa contina corpuri straine vizibile (bulgari de pamant, carbune, lemn; resturi vegetale) sau elemente alterate

Nr.crt	Caracteristicile pietrei sparte	Conditii de admisibilitate	Metode de verificare
1	Clasa minimă a rocii	D - pentru trafic greu si foarte greu E - pentru trafic mediu, redus, foarte redus	SR EN 13242:2003
2	Continut de impurități: – corpuri străine % max.	1	
3	Uzura cu masina tip Los Angeles L.A, % max. : – pentru sorturile 8-16; 16-25(31); 25-40, – pentru sortul 40-63	25 25 - (corespunzător cls. de rocă D)	
4	Granulozitatea sorturilor: – granule care rămân pe ciurul superior, % max. – granule care trec prin ciurul inferior, ( exceptând savura 0-8 ) % max.	5  10	STAS 1913/5
5	Granulozitatea pietrei sparte  Continut de fractiuni de mm, %: -sub 0,2 sub 1,00 sub 4 sub 8 sub 16 sub 25 sub 40/31.5 sub 63	0-40/31.5  2 ...14 12..30 28..50 42..65 60..80 75..90 90...100 -	
6	Rezistenta la actiunea repetată a sulfatului de sodiu ( Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ), 5 cicluri, % max. – pentru sorturile 8-16; 16-25(31.5)25-40, – pentru sortul 40/31.5-63	3 6	STAS 4606

**Condițiile de admisibilitate recomandabile pentru piatra sparta toate sorturile sunt :**

1. Uzura cu masina Los Angeles < 25
2. Rezistenta la uzura micro-Deval < 20
3. Rezistenta la inghet-dezghet (metoda chimica ) pierderea de masa < 1.2%
4. Echivalentul de nisip min 30
5. Piatra sparta nu trebuie sa contina impuritati , parti organice sau argila
6. Piatra sparta trebuie sa fie calitatea II

Agregatele se vor aproviziona din timp in depozitul santierului pentru a se asigura omogenitatea si constanta calitatea acestora. Aprovizionarea agregatelor la locul punerii in opera se va face numai dupa ce analizele de laborator au aratat ca acestea au calitatea corespunzatoare.

In timpul transportului de la furnizor la santier si al depozitarii agregatele trebuie ferite de impurificari.

Depozitarea se va face pe platforme amenajate, separat pe sorturi si pastrate in conditii care sa le fereasca de imprastiere, impurificare sau amestecare.

Controlul calitatii agregatelor de catre Antreprenor se va face in conformitate cu prevederile tabelului 3.

Laboratorul santierului va tine evidenta calitatii agregatelor astfel:

- intr-un dosar vor fi cuprinse certificatele de calitate emise de Furnizor;
- intr-un registru (registru pentru incercari agregate) rezultatele determinarilor efectuate de laboratorul santierului.

Apa necesara realizarii stratului de macadam poate sa provina din rețeaua publica sau din alte surse, dar in acest din urma caz nu trebuie sa contina nici un fel de particule in suspensie.

**Controlul calitatii se face de catre Antreprenor prin laboratorul sau in conformitate cu prevederile cuprinse in tabelul 2.**

Nr. crt.	Procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifică	Frecventa minimă		Metoda de determinare:
		La aprovizionare	La locul de punere in opera	
0	1	2	3	4
1	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garantie	La fiecare lot aprovizionat	-	
2	Impurități : -argila in bucati - argila aderenta -continut de carbune Coeficient de formă Granulozitatea	In cazul in care se observa prezenta lor  O probă la max. 5000 t, pentru la fiecare sursă	Ori de cate ori apar factori de impurificare	SR EN 13450:2003 STAS 1913/5 STAS 4606
3	Umiditatea	-	O probă pe zi de asternere	SR EN 13450:2003
4	Rezistenta la uzură cu masina tip Los Angeles (LA)	O probă la fiecare sursă, dar la max. 10000 t	-	SR EN 13450:2003

**Stabilirea caracteristicilor de compactare**

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

Prin metoda Proctor normal conform **STAS 1913/13-83** se stabilesc:

- greutatea volumetrică în stare uscată maximă, exprimată în g/cm<sup>3</sup> (du max P.M.)
- umiditatea optimă de compactare , exprimată în % (Wopt P.M.);

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

- greutatea volumetrică în stare uscată, exprimată în g/cm<sup>3</sup> (du ef);
- umiditatea efectivă de compactare, exprimată în % (Wef).

Gradul de compactare se calculează :

$$gc = \frac{\text{du ef}}{\text{du max P.M.}} \times 100$$

La execuția stratului se va urmări realizarea gradului de compactare arătat la cap **Verificări În vederea recepției**

## **Execuția lucrărilor**

### **Masuri preliminare**

La execuția straturilor de macadam se va trece numai după recepționarea stratului de fundație din piatră spartă în conformitate cu prevederile caietelor de sarcini pentru realizarea acestor lucrări.

Înainte de așternerea agregatelor din stratul de macadam se vor executa lucrările pentru drenarea apelor din patul drumului prin lucrările prezăcute în acest scop în proiect.

În cazul când sunt mai multe surse de aprovizionare cu piatră spartă se vor lua măsuri de a nu se amesteca agregatele, de a se delimita tronsoanele de drum în lucru, funcție de sursa folosită acestea fiind consemnate în registrul de șantier.

### **Experimentarea execuției stratului de macadam**

Înainte de începerea lucrărilor antreprenorul este obligat să efectueze experimentarea executării stratului de macadam.

În toate cazurile experimentarea se va face pe tronsoane de probă în lungime de min. 30 m cu lățimea de 3,5 m (dublul lățimii utilajului de compactare).

Experimentarea are ca scop stabilirea, în condiții de execuție curentă pe șantier, a componenței atelierului de compactare și a modului de acționare a acestuia, pentru realizarea gradului de compactare cerut prin caietul de sarcini.

Acest încercări au ca scop stabilirea parametrilor compactării și anume :

- Condițiile de compactare (verificarea eficacității utilajelor de compactare și intensitatea

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

Caracteristicile obținute pe sectorul experimentat se vor consemna în registrul de șantier.

### **Execuției stratului de macadam**

Execuția stratului de macadam din piatră spartă sort 40/31.5-63 mm se va realiza numai după recepționarea stratului inferior (fundație din piatră spartă), cu o eventuală completare a cantității de apă, corespunzătoare umidității optime de compactare.

Așternerea și nivelarea pietrei sparte se face mecanizat, într-un strat al cărei grosimi să fie cât mai uniform, cu respectarea lățimilor și pantelor prevăzute în proiect.

Este necesară o supraveghere continuă a modului cum se face așternerea deoarece, de exactitatea și uniformitatea ei depinde în mare măsură respectarea cotelor profilului longitudinal și transversal al drumului. În acest scop, cotele profilului longitudinal vor fi fixate și prin țăruiși bătuți în acostament.

Grosimea de așternere a pietrei sparte va fi cu circa 25% mai mare decât grosimea prevăzută după cilindrare, procentul exact stabilindu-se pe tronsonul experimental.

Compactarea stratului se face prin cilindrare cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectându-se componența atelierului și viteza de deplasare a utilajelor de compactare. Cilindrarea pietrei sparte se va face la uscat, în prima fază cu compactoare cu rulouri netede de 10 t sau mai grele și în faza a doua cu compactoare pe pneuri sau vibratoare de 10-14t până la fixare care se deplasează de la margine spre ax, alternativ, pe o parte și alta a drumului cu viteză constantă și fără șerpuiri pentru a asigura o compactare uniformă

Impanarea scheletului macadamului cu split 16-25, în două reprize și cilindrarea acestuia cu compactoare cu rulouri netede de 10-14t până la înclustare.

Umplerea golurilor rămase cu săvură sort 0-8 mm sau nisip 0-4 mm, așternute uniform și cilindrate până la fixarea definitivă.

### **Colmatarea macadamului**

După faza de fixare și împănare a pietrelor se trece la operația de colmatare cu materialul de agregatie care se face în două reprize.

Înainte de așternerea materialului de agregatie se face o stropire cu apă a suprafeței macadamului, care înlesnește pătrunderea materialului respectiv între golurile pietrei.

Materialul de agregatie, amestecat în mod uniform se așterne într-un strat de circa 15 - 18 kg/mp, răspândindu-se cu lopata și uniformizându-se cu periile.

Se stropește apoi abundant suprafața macadamului cu apă. Concomitent cu stropirea se freacă suprafața macadamului cu periile, astfel ca materialul de agregatie înmuiat cu apă să pătrundă în mod uniform în golurile dintre pietre.

Cilindrarea se continuă în acest timp cu rulouri compresoare grele.

Operația se repetă în două reprize, răspândind din nou 15 - 18 kg/mp.

Cilindrarea se consideră terminată când mai multe pietre de aceeași mărime și aceeași natură cu pietrele macadamului, aruncate înaintea roții compresorului, nu mai pătrund în macadam, ci sunt sfărâmate de roată.

După terminarea colmatării, suprafața macadamului se acoperă cu un strat de material de protecție (săvura, nisip grăunțos) având o grosime de circa 1 cm.

După așternerea materialului de protecție, macadamul se dă în circulație, materialul protector urmând a fi menținut cu îngrijire pe suprafața macadamului cel puțin 2 luni de la darea în circulație

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

cu material de aport și se recompactează. Suprafețele cu denivelări mai mari de 4 cm se decapează după contururi regulate, pe toată grosimea stratului, se completează cu același tip de material, se renivelează și apoi se cilindrează din nou.

Suprafața stratului superior de fundație trebuie să prezinte un aspect de mozaic din pietre

Este interzisă execuția stratului cu piatră spartă înghețată.

Este interzisă așternerea pietrei sparte pe stratul de fundație cu un strat de zăpadă sau cu pojghiță de gheață.

#### Controlul calității compactării stratului

În timpul execuției stratului de macadam se vor face verificările și determinările arătate în tabelul 3, cu frecvența menționat în acel tabel.

În ce privește capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de macadam se determină prin măsuratori cu deflectometrul cu parghie conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide, indicativ CD 31-2002.

La cererea beneficiarului se vor face încercări suplimentare de capacitatea portantă prin determinarea modulului de deformare liniară cu placa Lukas – conform DIN 18134:1993, STAS 2914/4-89 de min 2 încercări la 1000 m drum

Laboratorul Antreprenorului va ține următoarele evidente privind calitatea stratului executat:

- compoziția granulometrică a agregatelor

- caracteristicile optime de compactare obținute prin metoda Proctor modificat (umiditate optimă densitate maximă uscată)

- caracteristicile efective ale stratului executat (umiditate, densitate, capacitate portantă)

Tabelul 3

Nr. crt	DETERMINAREA, PROCEDEUL DE VERIFICARE SAU CARACTERISTICILE CARE SE VERIFICĂ	FRECVENȚE MINIME LA LOCUL DE PUNERE ÎN LUCRU	METODE DE VERIFICARE CONFORM STAS
1.	Încercarea Proctor modificată - strat balast - strat piatră spartă amestec optimal	-	1913/13-83
2.	Determinarea umidității de compactare - strat balast - strat piatră spartă amestec optimal	minim 3 probe la o suprafață de 2000 mp de strat	1913/1-82
3.	Determinarea grosimii stratului compactat - toate tipurile de straturi	minim 3 probe la o suprafață de 2000 mp de strat	-
4.	Verificarea realizării intensității de compactare Q/S - toate tipurile de straturi	zilnic	-
5.	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutatei volumice pe teren - strat balast - strat piatră spartă amestec optimal	minim 3 pct. ptr. suprafețe < 2000 mp și minim 5 pct. pt. suprafețe > 2000 mp de strat	1913/15-75 12288-85
6.	Verificarea compactării prin încercarea cu p.s. în fața compresorului	minim 3 încercări la o suprafață de 2000 mp	6400-84
7.	Determinarea capacității portante la nivelul superior al stratului de fundație - toate tipurile de straturi de fundație	în câte două puncte situate în profiluri transversale la distanțe de 10 m unul de altul pt. fiecare bandă cu lățime de 7,5 m	Normativ CD 31-2002

#### Abateri admise

Denivelările admise la execuție pentru stratul de macadam în profil transversal pot fi  $\pm 0.5$  cm, iar denivelările în profil longitudinal pot fi de maximum 2 cm sub un dreptar de 3 m.

Verificarea se face cu șablonul din 5 în 5 m și cu un dreptar de 3 m.

La stratul superior, abaterile limită admise la execuție sunt:

- abaterea limită la grosime poate fi de maximum  $\pm 2$  cm, verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice

gradate, cu care se străpunge stratul, la fiecare 200 m de drum executat sau la 1500 mp suprafață de drum.

- abaterea limita la latime poate fi de  $\pm 5$  cm verificarea lățimii executate se va face în dreptul profilelor transversale ale proiectului.

- abaterea limita la panta poate fi de  $\pm 4\%$  va fi măsurată la fiecare 25 m.

### Verificări în vederea recepției

Straturile din piatră spartă trebuie compactate până la realizarea încheștării 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 cca. 60 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.

Pentru compactarea stratului superior pe sectorul experimental se vor face încercări pentru stabilirea numărului optim de treceri potrivit naturii pietrei folosite.

Numarul informativ de treceri necesare pentru întreaga operațiune de cilindrare a pietrei sparte este :

- 100 -130 treceri pentru roci dure
- 90 -100 treceri pentru roci de duritate mijlocie
- 50 - 70 treceri pentru roci moi

Straturile din piatra sparta trebuie compactate pana la realizarea urmatoarelor grade de compactare minime din densitatea in stare uscata maxima determinata prin incercarea Proctor modificata , conform STAS 1913/13-83 :

- 98% in cel putin 93% din punctele de masurare
- 95 % in toate punctele de masurare

Capacitatea portanta la nivelul stratului de macadam se considera realizata daca valorile deformatiilor elastice masurate, nu depasesc valoarea deformatiilor elastice admisibile de 110 sutimi de mm , masuratorile efectuandu-se in min 50 puncte pe km .

Capacitatea portanta la nivelul stratului superior se considera realizata daca conf STAS 2914/4-89 DIN 18134 Ev1 > 120 si Ev2/Ev1 < 2.2 efectuandu-se minim 2 incercari la 1 km drum

După execuție, până la recepție și execuția stratului superior macadamul trebuie întreținut continuu folosindu-se ca material de întreținere split 8 - 25 mm. Materialul de întreținere se așterne în grosime uniformă, menținându-se în aceste condiții până la fixare.

La recepție se examinează condițiile de calitate și dim. agregatelor minerale, condiții de calitate ale celorlalte materiale folosite și toleranțele admise la suprafețe și profiluri.

Se verifică prin sondaj și pe bază de acte dacă s-au respectat cantitățile de materiale introduse în lucrare.

Verificarea cotelor profilurilor transversale se face în general la intervale de 25 m sau 50 m.

### Recepția lucrărilor

#### Recepția pe fază

Recepția pe fază se efectuează atunci când toate lucrările prevăzute în documentație sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate.

Comisia de recepție examinează lucrările și verifică îndeplinirea condițiilor de execuție și calitate impuse de proiecte și caiete de sarcini, precum și constatările consemnate pe parcursul execuției de către organele de control.

În urma recepției se încheie "Proces-verbal" de recepție preliminară.

#### Recepția finală

Recepția finală va avea loc după expirarea perioadei de garanție și se va face în condițiile respectării prevederilor legale în vigoare, precum și a prevederilor din prezentul caiet de sarcini.

### NOTĂ IMPORTANTĂ

Caietul de sarcini a fost întocmit pe baza prescripțiilor tehnice de bază (stas-uri normative, instrucțiuni tehnice, etc.) în vigoare la data elaborării proiectului.

Orice modificări ulterioare în conținutul prescripțiilor indicate în cadrul caietului de sarcini, ca și orice noi prescripții apărute după data elaborării proiectului, sunt obligatorii, chiar dacă nu concordă cu prevederile din cadrul prezentului caiet de sarcini.

Intocmit

ing.Matei Relu



**CAIET DE SARCINI**  
**FUNDATII DE PIATRĂ SPARTĂ ȘI/SAU DE PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL**

**CAPITOLUL I - GENERALITĂȚI**

**1. OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE**

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

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

**2. PREVEDERI GENERALE**

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

2.2. Pe drumurile la care nu se prevede realizarea unui strat de formă sau realizarea unor măsuri de îmbunătățire a protecției patului, iar acesta este constituit din pământuri coezive, stratul de fundație din piatră spartă sau piatră spartă amestec optimal 0-63 mm se va realiza în mod obligatoriu pe un substrat de fundație care poate fi:

- substrat izolator de nisip de 7 cm grosime după cilindrare;
- substrat drenant din balast de minim 10 cm grosime după cilindrare
- substrat drenant din geotextil.

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

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

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

2.6. Notiuinea „Inginerul” semnifică pe Reprezentantul Beneficiarului.

**CAPITOLUL II - MATERIALE**

**3. AGREGATE NATURALE**

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

a) Fundație din piatră amestec optimal 0-63 mm

- nisip 0-4 mm pentru realizarea substratului, în cazul când pământul din patul drumului este coeziv și nu se prevede execuția unui strat de formă sau balast 0-63 mm, pentru substratul drenant;

- piatră spartă amestec optimal 0-63 mm.

b) Fundație din piatră spartă, 25(31.5)-63 mm:

- nisip 0-4 mm pentru realizarea substratului, în cazul când pământul din patul drumului este coeziv și nu se prevede execuția unui strat de formă sau balast 0-63 mm, pentru substratul drenant;

- piatră spartă 25(31.5)-63 mm în stratul superior;

- split 16-22,4 mm pentru împănarea stratului superior;

- nisip grăunțos sau savură 0-8 mm ca material de protecție.

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

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

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

3.4. Piatra spartă și amestecul optimal de piatră spartă pentru straturi superioare de fundație, trebuie să îndeplinească condițiile tehnice din **tabelul 1**.

3.5. Piatra spartă amestec optimal se poate obține fie prin amestecarea sorturilor 0-8, 8-16, 16-31.5, 31.5-63, fie direct de la concasoare, dacă se îndeplinește condițiile din **tabelul 2** și granulozitatea conform **tabelului 3 și figurii 1**.



tabelul 1

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara sortului: - rest pe ciurul superior ( $d_{max}$ ), %, max. - trecere pe ciurul inferior ( $d_{min}$ ), %, max.	1-15 ( $G_A$ 85/15) 15	SR EN 933-1
2. (1)	Coeficient de formă, %, max.	35 (SI35)	SR EN 933-4
3.	Conținut de impurități - corpuri străine	max 1%	vizual
4.	Conținut în particule fine sub 0,063 mm, %, max.	3,0 (f3,0)	SR EN 933-1
5.	Rezistența la fragmentare coeficient LA, %, max.	clasa tehnică categ I-III 25 (LA25) clasa tehnică IV-V categ IV 30 (LA30)	SR EN 1097-2
6. (2)	Sensibilitatea la îngheț-dezgheț la 10 cicluri îngheț-dezgheț - pierderea de masă (F), %, max. - pierderea de rezistență ( $\Delta S_{LA}$ ), %, max.	4 (F4) 40	SR EN 1367-1
7. (2)	Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de sodiu ( $NA_2SO_4$ ), 5 cicluri, %max.	6 pentru split 3 pentru piatră spartă	SR EN 1367-2

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

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

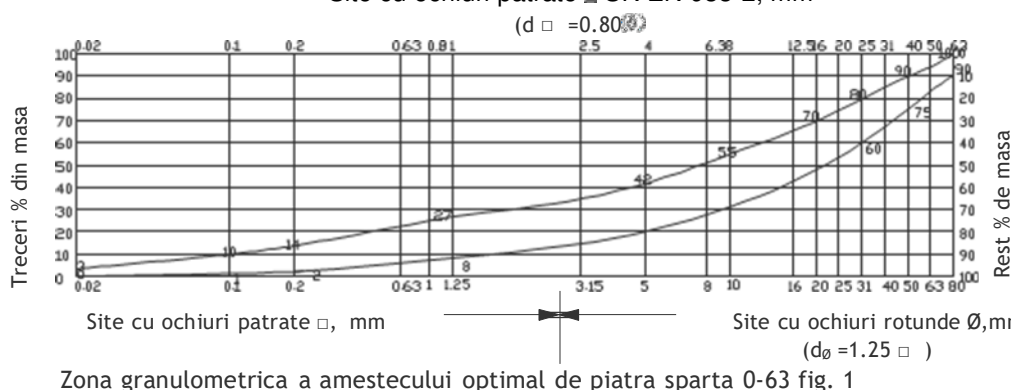
tabelul 2

CARACTERISTICI	Condiții de admisibilitate
Sort	0-63
Conținut de fracțiuni, %max.:	
- sub 0,02 mm	2
- sub 0,2 mm	2...14
- 0...8 mm	35...55
-	-
- 31.5...63 mm	20...40

tabelul 3

Domeniu de granulozitate	Limita	Treceri în % din greutate prin sitele sau ciururile cu dimensiuni de...în mm									
		0,02	0,1	0,2	1	4	8	16	31,5	40	63
0...63	infer.	0	1	2	8	20	31	48	60		90
	super.	3	10	14	27	42	55	70	80		100

Site cu ochiuri patrate □ SR EN 933-2, mm



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

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

3.8. Fiecare lot de material va fi însoțit de declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și, după caz, certificatul de conformitate a controlului producției în fabrică sau rapoarte de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat.

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

3.10. Laboratorul șantierului va ține evidența calității agregatelor astfel:

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

#### 4. APA

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

#### 5. CONTROLUL CALITĂȚII AGREGATELOR ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATURILOR DE FUNDATIE

5.1 Controlul calității se face către Antreprenor prin laboratorul său în conformitate cu prevederile cuprinse în tabelul 4.

Tabel 4

Nr. crt	Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvența minimă		Metode de determinare conf.
		La aprovizionare cantități mari	La locul de punere în operă	
0	1	2	3	4
1	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	La fiecare lot aprovizionat	-	-
2	Corpuri străine: - argilă bucăți - argilă aderentă - conținut de cărbune	În cazul în care se observă prezența lor	Ori de câte ori apar factori de impurificare	STAS 4606
3	Conținutul de granule alterante, moi, friabile, poroase și vacuolare	O probă la max. 5000 mc pentru fiecare sursă	-	SR EN 13043/AC
4	Granulozitatea sorturilor	O probă la max. 5000 mc pentru fiecare sort și sursă	-	SR EN 933-1
5	Forma granulelor pentru piatră spartă. Coeficient de formă	O probă la max. 5000 mc pentru fiecare sort și fiecare sursă	-	SR EN 933-4
6	Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de sodiu (Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ), 5 cicluri	O probă pentru fiecare sursă	-	SR EN 1367-2
7	Uzura cu mașina Los Angeles	O probă la max. 5000 mc pentru fiecare sort și fiecare sursă	-	SR EN 1097-2
8	Caracteristici de compactare Proctor modificat la piatră spartă amestec optimal	O probă pentru fiecare sursă	-	STAS 1913/13

### CAPITOLUL III - STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE PENTRU STRATUL DE FUNDATIE REALIZAT DIN PIATRĂ SPARTĂ

#### 6. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE

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

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

Pd max	=	densitate maximă în stare uscată, maximă exprimată în g/cm <sup>3</sup>
W <sub>opt</sub>	=	umiditatea optimă de compactare, exprimată în %

## 7. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE

7.1. Caracteristicile efective de compactare se determină de laboratorul șantierului pe probe prelevate din lucrare și anume:  
 $\rho_d$  = densitatea în stare uscată efectivă, exprimată în g/cm<sup>3</sup>

W = umiditatea, exprimată în %  
în vederea stabilirii gradului de compactare

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

7.2. La executia stratului de fundatie se va urmări realizarea gradului de compactare arătat la art. 13.

## CAPITOLUL IV - REALIZAREA STRATURILOR DE FUNDATIE

### 8. MĂSURI PRELIMINARE

8.1. La executia stratului de fundatie se va trece numai după receptionarea lucrărilor de terasamente sau de strat de formă, în conformitate cu prevederile caietelor de sarcini pentru realizarea acestor lucrări.

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

8.3. Înainte de așternerea agregatelor din straturile de fundatie se vor executa lucrările pentru drenarea apelor din fundatie - drenuri transversale de acostament, drenuri longitudinale sub acostament sau sub rigole și racordările stratului de fundatie la acestea - precum și alte lucrări prevăzute în acest scop în proiect.

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

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

### 9. EXPERIMENTAREA EXECUTIEI STRATURILOR DE FUNDATIE

9.1. Înainte de începerea lucrărilor Antreprenorul este obligat să efectueze experimentarea executării straturilor de fundatie. Experimentarea se va face pentru fiecare tip de strat de fundatie din piatră spartă 25 (31.5)-63 sau amestec optimal 0-63 mm, cu sau fără substrat de nisip în functie de solutia prevăzută în proiect.

În toate cazurile, experimentarea se va face pe tronsoane experimentale în lungime de min. 30 m cu lățimea de cel puțin 3,50 m (dublul lățimii utilajului de compactare).

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

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

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

Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării și anume:

- grosimea maximă a stratului fundatiei ce poate fi executat pe șantier;
- conditiile de compactare (verificarea eficacității utilajelor de compactare).

9.3. În cazul fundatiei din piatră spartă, se mai urmărește stabilirea corectă a atelierului de compactare, compus din rulouri compresoare ușoare și rulouri compresoare mijlocii, a numărului minim de treceri ale acestor rulouri pentru cilindrarea uscată până la fixarea pietrei sparte și în continuare a numărului minim de treceri, după așternerea în două reprize a splitului de împănare 16-22.4 mm, până la obținerea înclăștării optime.

Compactarea în acest caz se consideră terminată dacă roțile ruloului nu mai lasă nici un fel de urme pe suprafata fundatiei de piatră spartă, iar alte pietre cu dimensiunea de cca. 40 mm aruncate în fata ruloului nu mai pătrund în stratul de fundatie și sunt sfărâmate, fără ca stratul de fundatie să sufere dislocari sau deformări.

9.4. Partea din tronsonul executat, cu cele mai bune rezultate, va servi ca sector de referință pentru restul lucrărilor. Caracteristicile obținute pe sectorul experimental se vor consemna în registrul de șantier pentru a servi la urmărirea calității lucrărilor ce se vor executa.

## **10. EXECUTIA STRATURILOR DE FUNDATIE**

### **A. FUNDATII DIN PIATRĂ SPARTĂ 25 (31.5) - 63**

10.1. Pe terasamentele receptionate, realizate din pământuri coezive și pe care nu se prevăd în proiecte îmbunătățiri ale patului sau realizarea de straturi de formă, se va executa în prealabil un substrat de nisip de 7 cm.

Așternerea și nivelarea nisipului se fac la șablon, cu respectarea lățimilor și pantelor prevăzute în proiect pentru stratul de fundatie. Nisipul asternut se umectează prin stropire și se cilindrează

10.2. Piatra sparta se aterne, numai după receptia stratului de nisip, care, prealabil așternerii, va fi umezit.

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

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

10.5. Denivelările care se produc în timpul compactării stratului de fundatie sau care rămân după compactare, se corectează cu material de aport și se recompactează.

Suprafetele cu denivelări mai mari de 4 cm se completează, se renivelează și apoi se compactează din nou.

10.6. După terminarea cilindrării, piatra sparta se împănează cu split 16-22.4 mm, care se compactează și apoi urmează umplerea prin înnoire a golurilor rămase după împănare, cu savură 0-8 mm sau cu nisip

10.7.. Până la așternerea stratului imediat superior, stratul de fundatie din piatră spartă mare astfel executat, se acoperă cu material de protecție (nisip grăunțos sau savură).

În cazul când stratul superior este macadam sau beton de ciment, nu se mai face umplerea golurilor și protecția stratului de fundatie din piatră spartă

10.8. Este interzisă executia stratului de fundatie cu piatra sparta înghetata.

10.9. Este interzisă de asemenea așternerea pietrei sparte, pe patul acoperit cu un strat de zăpadă sau cu pojghită de gheață.

### **B. STRATURI DE FUNDATIE DIN PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL**

10.10. Pe terasamentele receptionate, realizate din pământuri coezive și pe care nu se prevăd în proiecte îmbunătățiri ale patului sau realizarea de straturi de formă, se va executa în prealabil un substrat de nisip de 7 cm.

Așternerea și nivelarea nisipului se fac la șablon, cu respectarea lățimilor și pantelor prevăzute în proiect pentru stratul de fundatie. Nisipul asternut se umectează prin stropire și se cilindrează.

10.11. Pe substratul de nisip realizat, piatra spartă amestec optimal se aterne mecanizat, cu o eventuală completare a cantității de apă, corespunzătoare umidității optime de compactare. Așternerea și nivelarea se fac la șablon cu respectarea lățimilor și pantelor prevăzute în proiect.

10.12. Cantitatea necesară de apă pentru asigurarea umidității optime de compactare se stabilește de laboratorul de șantier ținând seama de umiditatea agregatului și se adaugă prin stropire uniformă evitându-se supraumezirea locală.

10.13. Compactarea stratului de fundatie se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectându-se componenta atelierului și viteza de deplasare a utilajelor de compactare.

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

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

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

10.16. Este interzisă executia stratului de fundatie cu piatră spartă amestec optimal înghetată.

10.17. Este interzisă de asemenea așternerea pietrei sparte amestec optimal, pe patul acoperit cu un strat de zăpadă sau cu pojghită de gheață.

## **11. CONTROLUL CALITĂȚII COMPACTĂRII STRATURILOR DE FUNDATIE**

11.1. În timpul executiei straturilor de fundatie din piatră spartă 25(31.5)-63 sau amestec optimal, se vor face verificările și determinările arătate în tabelul 5, cu frecvența menționată în același tabel.

În ce privește capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de fundatie aceasta se determină prin măsurători cu deflectometrul cu pârghie conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante

a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide, indicativ CD 31.

Când măsurarea capacității portante cu deflectometrul cu pârghie nu este posibilă din cauza spațiilor înguste, Antreprenorul va putea folosi și alte metode standardizate sau agrmentate acceptate de Inginer.

Tabel 5

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

11.2. Laboratorul Antreprenorului va tine următoarele evidente privind calitatea stratului executat:

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

## CAPITOLUL V - CONDITII TEHNICE. REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE

### 12. ELEMENTE GEOMETRICE

12.1. Grosimea stratului de fundatie este cea din proiect. Abaterea limită la grosime poate fi de maximum  $\pm 20$  mm.

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

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

12.2. Lățimea stratului de fundatie este cea prevăzută în proiect. Abaterile limită la lățime pot fi  $\pm 5$  cm.

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

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

Abaterea limită la pantă este  $\pm 0,4\%$ , în valoare absolută și va fi măsurată la fiecare 25 m.

12.4. Declivitățile în profil longitudinal sunt aceleasi conform proiectului. Abaterile limită la cotele fundatiei, față de cotele din proiect pot fi  $\pm 10$  mm.

### 13. CONDITII DE COMPACTARE

13.1. Straturile de fundatie din piatră spartă trebuie compactate până la realizarea înclășării maxime a agregatelor, care se probează prin supunerea la strivire a unei pietre de aceeași natură petrografică, ca și a pietrei sparte utilizate la executia straturilor și cu dimensiunea de circa 40 mm, aruncată în fata utilajului cu care se execută compactarea. Compactarea se consideră corespunzătoare dacă piatra respectivă este strivită fără ca stratul să sufere dislocări sau deformări.

13.2. Straturile de fundatie din piatră spartă 25(31.5)-63 sau amestec optimal trebuie compactate până la realizarea următoarelor grade de compactare minime din densitatea în stare uscată maximă determinată prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13:

- 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 piatra spartă se consideră realizată dacă valorile deformațiilor elastice măsurate corespundătoare tehnicii de măsurare cu deflectometrul cu pârghie tip Benkelman nu depășesc valoarea deformațiilor elastice admisibile din tabelul de mai jos:

Clasa de trafic	Nc, m.o.s. perioada de perspectivă de 15 ani	d adm 0.01 mm
Foarte ușor	sub 0,03	170
Ușor	0,03 – 0,10	160
Mediu	0,10 – 0,30	150
<b>Greu</b>	<b>0,30 - 1,00</b>	<b>140</b>
Foarte greu	1,00 – 3,00	130
Exceptional	>3,00	120

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

#### 14. CARACTERISTICILE SUPRAFETEI STRATULUI DE FUNDATIE

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

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

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

### CAPITOLUL VI - RECEPȚIA LUCRĂRILOR

#### 15. RECEPȚIA DE FAZĂ PENTRU LUCRĂRI ASCUNSE

Recepția de fază pentru lucrări ascunse se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții, aprobat cu HG 272 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinate, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volum 4/1996, atunci când toate lucrările prevăzute în documentație sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile Art. 5, 11, 12, 13 și 14.

Comisia de recepție examinează lucrările și verifică îndeplinirea condițiilor de execuție și calitative impuse de proiecte și de caietul de sarcini, precum și constatările consemnate pe parcursul execuției de către organele de control.

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

#### 16. RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

Recepția la terminarea lucrărilor se face pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HGR 273 și modificat și completat cu HG 940 și HG 1303.

#### 17. RECEPȚIA FINALĂ

Recepția finală se face după expirarea perioadei de garanție a lucrării.

La recepția finală a lucrării se va consemna modul în care s-au comportat terasamentele și dacă acestea au fost întreținute corespunzător în perioada de garanție a întregii lucrări, în condițiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu HGR 273 și modificărilor și completărilor aprobate cu HG 940 și HG 1303.



## ANEXĂ - DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

### I. ACTE NORMATIVE

Directiva 89/655/30.XI.1989	Privind cerintele minime de securitate și sănătate pentru a CEE (Comitetul Economic folosirea de către lucrători a echipamentului de lucru la European) locul de muncă
HG nr. 273/1994	privind aprobarea Regulamentului de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora
HG 300/2006	Norme de securitate și sănătate pe șantiere
HG 622/2004	privind stabilirea conditiilor de introducere pe piață a produselor pentru constructii
HG 766/1997	pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în constructii modificată și completată cu HG 675/2002 și HG 1231/2008
HG nr. 940/2006	pentru modificarea și completarea Regulamentului de receptie a lucrărilor de constructii și instalatii aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994
HG nr. 1303/2007	pentru completarea Regulamentului de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora, aprobat prin Hotararea Guvernului nr. 273/1994
HG 1425/2006	Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificări și completări
Legea 10/1995	privind calitatea în constructii
Legea nr. 82/1998	Aprobarea OG nr. 43/1997 privind regimul drumurilor
Legea 177/2015	referitoare la actualizarea prevederilor Legii 10/1995 - calitatea in constructii
Legea nr. 307/2006	Legea privind apararea împotriva incendiilor
Legea nr. 319/2006	Legea securitatii și sănătății în muncă
Ordinul MT nr. 43/1998	Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor de interes national
Ordinul MT nr. 45/1998	Norme tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor
Ordinul MT nr. 46/1998	Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice
Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 publicat în MO 397/24.08.2000	Norme metodologice privind conditiile de închidere a circulatiei și de instruire a restrictiilor de circulatie în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului

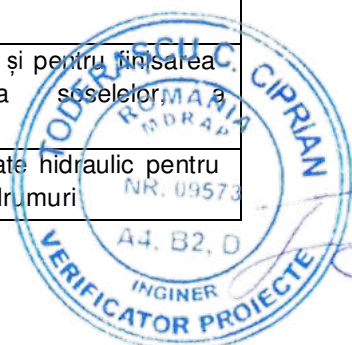
OG nr. 43/1997	Ordonanta privind regimul drumurilor, cu modificările și completările ulterioare
OUG nr. 195/2005	Ordonanta privind protectia mediului, cu completările ulterioare

## II. REGLEMENTĂRI TEHNICE

AND 530/2012	Instructiuni privind controlul calitatii terasamentelor rutiere.
CD 31-2002	Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide
PCC 018-2015	Procedura inspectie statii producere agregate minerale

## III. STANDARDE

STAS 1913/1:1982	Teren de fundare. Determinarea umidității.
STAS 1913/13:1983	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.
STAS 1913/15:1975	Teren de fundare. Determinarea greutății volumice pe teren.
STAS 4606:1980	Agregate naturale grele pentru mortare și betoane cu lianti minerali. Metode de încercare.
STAS 6400:1984	Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundatie. Conditii tehnice generale de calitate.
STAS 12288:1985	Lucrări de drumuri. Determinarea densității straturilor rutiere cu dispozitivul cu con și nisip.
SR EN 933-1:2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozitatii- Analiza granulometrică prin cernere
SR EN 933-4:2008	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei particulelor. Coeficient de formă
SR EN 933-8:2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea partilor fine. Determinarea echivalentului de nisip
SR EN 1097-2:2010	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare .....
SR EN 1367-2:2010	Încercări pentru determinarea caracteristicile termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 2: Încercarea cu sulfat de magneziu
SR EN 13043:2003/AC:2004	Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor, utilizate la constructia soseilor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic.
SR EN 13242+A1:2008	Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în inginerie civilă și în constructii de drumuri



## CAIET DE SARCINI

### DISPOZITIVE DE SCURGERE SI EVACUAREA APELOR DE SUPRAFATĂ

#### CAPITOLUL I - GENERALITĂȚI

##### 1. OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE

1.1. Prezentul caiet de sarcini se aplică la realizarea dispozitivelor de scurgere și evacuarea apelor de suprafață și anume:

- borduri
- rigole, rigole de acostament;
- caziuri;

El cuprinde condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite la realizarea acestor dispozitive și controlul calității materialelor și a lucrărilor executate conform prevederilor proiectelor de execuție.



##### 2. PREVEDERI GENERALE

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

2.2. Antreprenorul va asigura prin laboratorul său efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

2.3. În cazul în care se vor constata abateri de la prevederile prezentului caiet de sarcini Inginerul va dispune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor necesare ce se impun.

2.4. Noțiunea „Inginerul” semnifică pe Reprezentantul Beneficiarului

#### PARTEA I - NATURA ȘI CALITATEA MATERIALELOR FOLOSITE

##### CAPITOLUL II - MATERIALE PENTRU MORTARE ȘI BETOANE

##### 3. CIMENTURI

3.1. Caracteristicile cimenturilor vor fi verificate în conformitate cu SR EN 197-1, SR EN 196-1, SR EN 196-4, SR EN 196-6, SR EN 196-8. Cimentul utilizat este CEM I, CEM A-S, CEM IIB-S, CEM II H-S, CEM II A-LL, CEM II A-M în conformitate cu SR 13510 Tabel F.3.1 și Tabel F.3.2.

3.2. Fiecare lot de material va fi însoțit de declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și, după caz, certificatul de conformitate a controlului producției în fabrică sau rapoarte de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat și se va verifica obligatoriu finetea și timpul de priză pe lot sau pentru maxim 100 tone.

3.3. Cimentul se va livra de către furnizori în saci sigilați și se va depozita în încăperi acoperite, ferit de umezeală, în condiții reci, uscate. Fiecare sac de ciment va avea inscripționat marcajul de conformitate CE, numărul de identificare a organismului de certificare și informațiile însoțitoare. Dacă pe sac nu figurează toate informațiile, ci doar o parte, atunci trebuie ca documentele comerciale însoțitoare să cuprindă informații complete.

##### 4. AGREGATE

4.1. Agregatele naturale folosite pentru prepararea betonului trebuie să corespundă calitativ cu prevederile SR EN 12620+A1 și NE 012/1.

4.2. Agregatele naturale vor fi certificate pentru controlul producției în fabrică (CPF) iar marcajul CE va fi aplicat pe etichetă, ambalaj sau pe documentele comerciale de însoțire, conform SR EN 13043.

Stațiile de producere a agregatelor vor funcționa numai pe bază de atestat eliberat de o comisie internă în prezenta unui reprezentant desemnat de ISC (conform NE 012/1).

4.3. Controlul calității agregatelor

În cazul procurării ca atare a agregatelor acestea vor fi achiziționate de la stații de producere autorizate.

Controlul calității agregatelor de către Antreprenor se face la fiecare lot aprovizionat în conformitate cu prevederile din NE 012/1, iar metodele de verificare vor ține cont de SR EN 12620+A1.

Laboratorul șantierului va ține evidența calității agregatelor astfel:

- într-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de furnizor
- într-un registru rezultatele determinărilor efectuate de laborator.

#### 4.4. Transportul agregatelor

4.5. Agregatele vor fi expediate cu mijloace de transport curate și bine închise. Fiecare transport va fi însoțit de foaia de expediție în care se vor arăta: numărul și data eliberării foi, marca de fabrică (balastiera), destinatarul, felul și sortul agregatelor, cantitatea livrată, numărul certificatului de calitate.

#### 4.6. Depozitarea agregatelor

Se vor depozita pe platforme betonate, având pante și rigole de evacuare a apelor.

Pentru depozitarea diferitelor sorturi se vor amenaja compartimente cu înălțimea corespunzătoare în vederea evitării amestecării sorturilor.

Nu se admite depozitarea direct pe pământ sau pe platforme balastate.

### 5. APĂ

5.1. Apa utilizată la prepararea betoanelor și mortarelor poate să provină din rețeaua publică sau din altă sursă, dar în acest din urmă caz trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în SR EN 1008.

Verificarea se va face de către un laborator de specialitate la începerea lucrărilor sau ori de câte ori se schimbă sursa sau când apar condiții de poluare.

5.2. În timpul utilizării pe șantier se va evita ca apa să se polueze cu detergenți, materii organice, uleiuri vegetale, argile, etc.

## CAPITOLUL III – ELEMENTE DE BORDURI DE BETON PREFABRICATE, RIGOLE, SANTURI ȘI CASIURI

### 6. ELEMENTE DE BORDURI DE BETON

Materialele, caracteristicile, condițiile și metodele de încercare pentru elementele de bordură de beton prefabricat nearmat sunt conform prevederilor din SR EN 1340. Dimensiunile bordurilor utilizate sunt cele specificate în planșele din proiect.

### 7. ELEMENTE PREFABRICATE PENTRU AMENAJAREA RIGOLELOR, SANTURILOR ȘI CASIURILOR DE TALUZ

7.1. La amenajarea rigolelor, santurilor și casipurilor de taluz din elemente prefabricate se vor folosi elementele prevăzute în proiectul de execuție care pot fi cele indicate în STAS 10796/2 sau alte tipuri.

Elementele prefabricate vor fi realizate în fabrică sau pe șantier respectând întocmai elementele geometrice date în detaliile de execuție și condițiile impuse în caietul de sarcini speciale.

7.2. Fiecare lot de elemente prefabricate va fi însoțit de certificatul de conformitate a controlului producției în fabrică sau rapoarte de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat.

7.3. În lipsa unor detalii ale proiectului de execuție, amenajarea santurilor poate fi făcută fie cu elemente prefabricate din beton de un tip agreeat de Inginer, fie din beton turnat pe loc, mecanizat, a căror caracteristici trebuie precizate în caietul de sarcini speciale sau proiect.

## PARTEA II - MODUL DE EXECUȚIE A LUCRĂRILOR

### CAPITOLUL IV - PICHETAREA ȘI EXECUTIA SĂPĂTURILOR

#### 8. PICHETAREA LUCRĂRILOR

8.1. Pichetarea lucrărilor constă în materializarea axei și limitele fundațiilor sau a amprizelor lucrărilor, în funcție de natura acestora, legate de axul pichetat al drumului precum și de implementarea unor repere de nivelment în imediata apropiere a lucrărilor.

8.2. Pichetarea se face de către Antreprenor pe baza planurilor de execuție, pe care le va respecta întocmai și se aprobă de către Inginer consemnându-se în registrul de șantier.

#### 9. EXECUTIA SĂPĂTURILOR

9.1. Săpăturile pentru fundații vor fi efectuate conform desenelor de execuție care vor fi vizate "Bun pentru execuție". Ele vor fi duse până la cota stabilită de Inginer în timpul execuției lucrărilor.

9.2. Săpăturile pentru santuri și rigole vor fi executate cu respectarea strictă a cotei, pantei și a profilului din plansele cu detalii de execuție (lățimea fundului, înălțimea și înclinarea taluzelor) precum și a amplasamentului acestora față de axul drumului sau de muchia taluzelor în cazul santurilor de gardă.

9.3. Săpăturile pentru drenuri și canalizări vor fi executate cu respectarea strictă a lățimii tranșeei, a înclinării taluzelor, a cotei și pantei precizate în plansele de execuție.

9.4. Săpăturile vor fi executate pe cât posibil pe uscat. Dacă este cazul de epuizmente acestea cad în sarcina Antreprenorului în limitele stabilite prin caietul de sarcini speciale.

9.5. Pământul rezultat din săpătură va fi evacuat și pus în depozitul stabilit de Inginer.

9.6. În cazul canalizărilor, dacă este nevoie de sprijiniri, Antreprenorul le va executa pentru a evita ebulmentele și a asigura securitatea personalului realizând sustineri joantive sau cu interspații, în funcție de natura terenurilor, care însă nu pot depăși dublul lățimii medii a elementelor de susținere.

9.7. Pământul pentru umplerea tranșeeilor va fi curățat de pietre a căror dimensiune depășește 15 centimetri.

Aceste umpluturi vor fi compactate, grosimea maximă a fiecărui strat elementar nu va depăși după tasare 20 cm. Densitatea uscată a rambleului va trebui să atingă 95% din densitatea optimă uscată, Proctor Normal.

## **CAPITOLUL V - COMPOZITIA ȘI UTILIZAREA MORTARELOR ȘI A BETOANELOR**

### **10. COMPOZITIA ȘI UTILIZAREA MORTARELOR**

10.1. Mortarele vor avea următoarea compoziție și întrebuințare:

- Mortar M50 - destinat zidărilor și pereților din piatră brută sau bolovani având un dozaj de 30 kg ciment la mc de nisip;
- Mortar M100 - destinat tencuielilor de ciment sclivisit, rosturilor de zidării de piatră sau prefabricate umplerii rosturilor tuburilor de canalizare având un dozaj de 400 kg ciment M30 sau Pa35 la mc de nisip.

### **11. PREPARAREA MORTARELOR DE CIMENT**

11.1. Pentru dozarea compoziției mortarului, nisipul este măsurat în lădite sau în roabe a căror capacitate prezintă un raport simplu cu numărul de saci de liant de folosit.

11.2. Mortarul este preparat manual, amestecul nisip și ciment se face la uscat, pe o suprafață plană și orizontală din scânduri sau panouri metalice până la omogenizare perfectă. Se adaugă în mod progresiv, cu o stropitoare, mestecând cu lopata, cantitatea de apă strict necesară. Amestecarea continuă, până când mortarul devine perfect omogen.

În toate cazurile mortarul trebuie să fie foarte bine amestecat pentru ca, frământat cu mâna, să formeze un bulgare ușor umezit ce nu curge între degete. Pentru anumite folosințe, ca mortare pentru protecții, pentru matări, s.a. delegatul clientului poate să accepte și alte consistente.

11.3. Mortarul trebuie să fie folosit imediat după prepararea lui. Orice mortar care se va usca sau va începe să facă priză trebuie să fie aruncat și nu va trebui niciodată amestecat cu mortarul proaspăt.

### **12. CLASIFICAREA ȘI UTILIZAREA BETOANELOR**

Cerintele de bază pe care trebuie să le îndeplinească betoanele vor fi conform NE 012/1.

După modul de expunere al construcțiilor prevăzute în documentație în funcție de condițiile de mediu, se stabilește clasa de expunere.

Cerintele minime pentru asigurarea durabilității lucrărilor funcție de clasa de expunere: clasa de rezistență a betonului, dozajul minim de ciment (kg/mc), tipul cimentului și raportul apă/ciment (max.) sunt specificate în plansele din proiect.

### **13. COMPOZITIA BETOANELOR**

13.1. Compoziția betoanelor este definită de proporția în volume a diverselor categorii de agregate uscate, greutatea liantului pentru un metru cub de beton gata executat și volumul apei. Cantitățile necesare pe fiecare component al betonului vor fi determinate înainte de a începe prepararea acestuia de către Antreprenor:

13.2. La dozarea materialelor componente ale betonului (după stabilirea rețetei) se admit următoarele abateri:

- agregat  $\pm 3\%$
- ciment și apă  $\pm 2\%$
- adaosuri  $\pm 3\%$
- aditivi  $\pm 5\%$

13.3. Determinările caracteristicilor fizice ale betonului proaspăt precum și limitele admisibile ale valorilor acestora vor respecta prevederile tabelului 1.

Tabel 1

Caracteristici	Conform standard	Valoarea admisibilă
Consistența - prin metoda tasării - prin timpul Vebe	SR EN 12350-2 SR EN 12350-3	Conform cu NE 012/1 și SR EN 206
Grad de compactare	SR EN 12350-4	
Raspândirea betonului	SR EN 12350-5	
Densitate	SR EN 12350-6	
Continutul de aer oclus (% vol.)	SR EN 12350-7	

## CAPITOLUL VI - COFRAJE ȘI SUSTINERI

### 14. COFRAJE ȘI SUSTINERI

14.1. Stabilirea soluției de cofrare și întocmirea detaliilor de execuție este sarcina Antreprenorului.

14.2. Cofrajele proiectate trebuie să fie capabile să suporte sarcinile și suprasarcinile fără să se deformeze.

14.3. Toate cofrajele trebuie să fie nivelate în toate punctele cu o toleranță de +/- 1 cm.

Lățimile sau grosimile între cofraje ale diferitelor părți ale lucrării nu trebuie să prezinte reduceri mai mari de 5 mm.

14.4. Scândurile sau panourile cu care se realizează cofrajele trebuie să fie îmbinate la nivel și alăturate în mod convenabil, ecartul maxim tolerat la rosturi fiind de 2 mm, iar denivelarea maximă admisă în planul unui parament între două scânduri alăturate de 3 mm.

14.5. Cofrajele se pot confectiona din lemn sau produse pe baza de lemn, metal sau produse pe baza de polimeri.

Materialele pentru confectionarea cofrajelor trebuie să fie conform următoarelor:

- bile – manele de rasinoase: STAS 1040;
- grinzi–rigle de fag SR EN 975-1 și rasinoase SR EN1313-1;
- placaj tego de 8 și 15 mm SR CR 213 și SR EN 314-1;
- cuie STAS 2111;
- alte materiale agrementate tehnic pentru utilizarea la cofraje.

La confectionarea cofrajelor se vor respecta prevederile NE 012/2.

Tiparele metalice pentru elementele prefabricate trebuie să respecte prevederile specificate în STAS 7721 și NE 013 cap. 2.

## CAPITOLUL VII - BETON

### 15. PREPARAREA BETONULUI

15.1. Betonul va fi fabricat mecanic prin amestecul simultan al tuturor constituentilor în malaxorul betonierei.

Agregatele vor fi introduse în betonieră în ordinea următoare:

- agregatele cu excepția nisipului;
- cimentul;
- nisipul;
- apa.

### 16. PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI

16.1. Betoanele curente sunt puse în operă prin batere sau vibrație, conform prescripțiilor în vigoare.

16.2. Betonul trebuie pus în operă înainte de a începe priza, Inginerul va fixa un interval maxim de timp pentru punerea în operă a betonului după fabricarea acestuia. Betonul care nu va fi pus în operă în intervalul stabilit sau la care se va dovedi că a început priza, va fi îndepărtat din șantier.

16.3. Betonul trebuie să fie ferit de segregatii în momentul punerii în operă. Dacă în timpul transportului nu a fost amestecat, el poate să fie amestecat manual la locul de folosire înainte de turnare.

16.4. Dacă este cazul, caietul de sarcini speciale va indica betoanele care trebuie să fie puse în operă prin vibrație și modul cum trebuie să fie făcută această operațiune.

16.5. La reluarea betonării, suprafața betonului întărit este ciupită dacă este cazul și bine curățată. Suprafața este abundent udată astfel ca vechiul beton să fie saturat înainte de a fi pus în contact cu betonul proaspăt.

16.6. Paramentele necofrate trebuie să prezinte formele și pozițiile prevăzute în desenele de execuție. Ele vor fi redate și finisate în timpul turnării fără aport de beton după începerea prizei și fără aport de mortar. Orice aport de beton efectuat pentru a obține corectia geometrică a suprafeței va fi vibrat cu aceleași mijloace cu care a fost vibrat betonul de

dedesupt, dacă acesta din urmă a fost pus în operă prin vibrare.

16.7. Turnarea betonului și tratarea ulterioară a acestuia se va face respectând prevederile din NE 012/1 și NE 012/2. Turnarea betonului trebuie realizată după:

- terminarea săpăturii
- recepția cotei de fundare și naturii terenului de fundare
- montarea și recepția cofrajelor
- montarea armaturilor, etc..

În baza verificării condițiilor de mai sus, pe baza proceselor verbale de lucrări ascunse și/sau de faze determinante se va aproba începerea betonării.

## **17. ÎNCERCAREA ȘI CONTROLUL BETOANELOR**

17.1. În scopul de a verifica corectitudinea fabricării betonului, Inginerul poate, în orice moment, să ordone încercări de control.

17.2. Definirea clasei de beton are în vedere păstrarea epruvetelor conform SR EN 12390-6. Controlul calității lucrărilor de betoane turnate pe șantier, se va realiza conform SR EN 12390-6, SR EN 12390-1, SR EN 12390-7.

Clasa betonului este definită pe baza rezistenței caracteristice  $f_{ck}$  cil ( $f_{ck}$  cub), care este rezistența la compresie în  $N/mm^2$  determinată pe cilindri de 150/300 mm, conform SR EN 12390-3 (sau pe cuburi cu latura de 150 mm) la vârsta de 28 zile, sub ale cărei valori se pot situa statistic, cel mult 5% din rezultate.

## **CAPITOLUL VIII - AMENAJAREA SANTURILOR, RIGOLELOR ȘI CASIURI**

### **18. PRESCRIPTII GENERALE DE AMENAJARE**

18.1. Dimensiunile și forma santurilor și rigolelor (triunghiulare, trapezoidale) sunt cele indicate în proiectul de execuție, stabilite de la caz la caz în funcție de relief, debit și viteza apei, natura terenului, mijloacele de execuție, condițiile de circulație, pentru evitarea accidentelor și ele trebuie respectate întocmai de către Antreprenor.

18.2. Extrem de important este să se respecte cotele și pantele proiectate.

18.3. Protejarea santurilor și rigolelor este obligatorie în condițiile în care panta lor depășește panta maximă admisă pentru evitarea eroziunii pământului.

18.4. Pantele maxime admise pentru santuri și rigole neprotejate și protejate sunt date în STAS 2916 tabelul 2 și 3.

18.5. Pe porțiunile în care santurile sau rigolele protejate au pante mai mari decât cele indicate în STAS 2916 se vor amenaja trepte pentru reducerea pantei sub valorile indicate în tabel.

18.6. Rigolele de acostament sunt obligatorii în următoarele situații:

- la ramblee cu înălțimea 3...5,00 m în cazul curbelor convertite și supraînălțate
- la ramblee peste 5,00 m.

Descărcarea apelor din rigole de acostament se face prin casiuri amenajate pe taluze. Rigole de acostament se pot executa și pentru asigurarea scurgerii apelor la străzi.

18.7. Santurile de gardă se recomandă să fie pereate, indiferent de pantă.

18.8. Amplasarea santurilor de gardă se va face la distanță minimă, de 5,00 m de muchia taluzului debleului, iar când este la piciorul rambleului la distanță minimă de 1,50-2,00 m, banda de teren dintre piciorul rambleului și santul de gardă va avea pante de 2% spre sant.

18.9. Antreprenorul va executa lucrarea în soluția în care este prevăzută în proiectul de execuție. Acolo însă unde se constată pe parcursul execuției lucrărilor o neconcordanță între prevederile proiectului și realitatea din teren privind natura pământului și panta de scurgere situația va fi semnalată Inginerului lucrării care va decide o eventuală modificare a soluției de protejare a santurilor și rigolelor de scurgere prin dispoziții de șantier.

## **CAPITOLUL IX - BORDURI ȘI RIGOLE PREFABRICATE**

### **19. MONTAREA BORDURILOR**

19.1. Lățimea săpăturii va fi egală cu lățimea elementului majorată cu 0,20 m.

19.2. Fundul săpăturii este adus la cotele prevăzute în proiect și este compactat, dacă este nevoie, ca să atingă 95% din densitatea optimă Proctor normal.

În cazul unei săpături mai adânci față de cota prescrisă, Antreprenorul trebuie să compenseze diferența de cotă prin creșterea grosimii fundației bordurii și rigolei. Când bordurile sunt montate pe pat de nisip, nisipul suplimentar necesar este bine pilonat.

Caietul de sarcini speciale sau Inginerul stabilește condițiile de depozitare provizorii de refolosire sau de evacuare a pământului rezultat din săpături.

19.3. Bordurile și rigolele prefabricate sunt montate pe o fundație de nisip sau beton de minimum 10 cm grosime.

Caietul de sarcini speciale sau planurile de execuție stabilesc natura și dimensiunile fundației, precum și un eventual element de sprijinire a bordurii și a dispozitivului destinat să asigure scurgerea apelor infiltrate în corpul drumului.

19.4. Rosturile nu vor trebui să aibă mai mult de 2 cm grosime și vor fi rostuite cu mortar M 50.

19.5. Bordurile și rigolele prefabricate sunt puse urmărind cotele, aliniamentele și declivitățile stabilite prin detaliile de execuție.

19.6. Toleranțele admise la montarea bordurilor și rigolelor vor fi mai mici de 5 mm față de cotele precizate în profilele transversale corespunzătoare și în profilul în lung.

19.7. La fiecare lucrare unde au fost montate borduri de trotuar se verifică corectitudinea amplasamentului, a fundației.

## **CAPITOLUL X - RECEPTIA LUCRĂRILOR**

Lucrările privind scurgerea și evacuarea apelor de suprafață vor fi supuse de regulă unei recepții preliminare și unei recepții finale, iar acolo unde sunt lucrări ascunse, care necesită să fie controlate și recepționate, înainte de a se trece la faza următoare de lucru cum sunt lucrările de drenaj, canalizare, s.a. acestea vor fi supuse și recepției pe fază de execuție.

### **20. RECEPTIA DE FAZĂ PENTRU LUCRĂRI ASCUNSE**

20.1. În cadrul recepției de fază pentru lucrări ascunse se va verifica dacă partea de lucrare ce se recepționează s-a executat conform proiectului și atestă condițiile impuse de documentația de execuție și de prezentul caiet de sarcini.

20.2. În urma verificărilor se încheie proces verbal de recepție pe faze determinante, în care se confirmă posibilitatea trecerii execuției la faza imediat următoare.

20.3. Recepția pe faze determinante se efectuează de către Inginer, Antreprenor, Proiectant, cu participarea reprezentantului Inspectiei în Construcții iar documentul ce se încheie ca urmare a recepției va purta semnăturile factorilor participanți.

În prealabil se întocmesc procese verbale de recepție calitativă pentru diverse faze intermediare de lucru, aceste documente fiind întocmite și semnate de Inginer și Antreprenor și fiind puse la dispoziția comisiei care face recepția fazelor determinante.

20.4. Recepția de fază pentru lucrări ascunse se va face în mod obligatoriu la următoarele momente ale lucrării:  
a) Pentru lucrări din beton și zidării: santuri ranforsate, santuri zidite, camere de cădere, s.a.

- trasarea;
- execuția săpăturilor la cote;
- executarea cofrajului;
- montarea armăturii.

20.5. Registrul de procese verbale de lucrări ascunse se va pune la dispoziția organelor de control, cât și comisiei de recepție de la terminarea lucrărilor, sau finală.

### **21. RECEPTIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR**

Recepția la terminarea lucrărilor se face pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HGR 273 și modificat și completat cu HG 940 și HG 1303.

### **22. RECEPTIA FINALĂ**

Recepția finală se face după expirarea perioadei de garanție a lucrării.

La recepția finală a lucrării se va consemna modul în care s-au comportat dispozitivele de scurgere a apelor și dacă acestea au fost întreținute corespunzător în perioada de garanție a întregii lucrări, în condițiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu HGR 273 și modificărilor și completărilor aprobate cu HG 940 și HG 1303.



ANEXA 1 - CLASE DE EXPLUNERE CONFORM NE 012/1-2007

Denumire element	Clasa expunere
Beton de egalizare	X0
Beton de panta sau de protectie	X0
Camine de vizitare din beton simplu, drenuri	XF3
Camine de vizitare din beton armat, drenuri	XC4+XD3+XF3
Camine de vizitare din beton simplu, canalizare	XF4
Camine de vizitare din beton armat, canalizare	XC4+XD3+XF4
Pereu din beton simplu	XF2
Pereu din beton armat	XC4+XF4
Santuri si rigole din beton simplu	XF4
Casiuri	XF4
Borduri	XF4
Rigole sau santuri din beton armat	XC4+XD3+XF4



## ANEXA 2 - DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

### I. ACTE NORMATIVE

Directiva 89/655/30.XI.1989	Privind cerintele minime de securitate și sănătate pentru a CEE (Comitetul Economic folosirea de către lucrători a echipamentului de lucru la European) locul de muncă
HG nr. 273/1994	privind aprobarea Regulamentului de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora
HG 300/2006	Norme de securitate și sănătate pe șantiere
HG 622/2004	privind stabilirea conditiilor de introducere pe piață a produselor pentru constructii
HG 766/1997	pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în constructii modificată și completată cu HG 675/2002 și HG 1231/2008
HG nr. 940/2006	pentru modificarea și completarea Regulamentului de receptie a lucrărilor de constructii și instalatii aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994
HG nr. 1303/2007	pentru completarea Regulamentului de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora, aprobat prin Hotararea Guvernului nr. 273/1994
HG 1425/2006	Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificări și completări
Legea 10/1995	privind calitatea în constructii
Legea nr. 82/1998	Aprobarea OG nr. 43/1997 privind regimul drumurilor
Legea 177/2015	referitoare la actualizarea prevederilor Legii 10/1995 - calitatea in constructii
Legea nr. 307/2006	Legea privind apararea împotriva incendiilor
Legea nr. 319/2006	Legea securitatii și sănătăii în muncă
Ordinul MT nr. 43/1998	Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor de interes national
Ordinul MT nr. 45/1998	Norme tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor
Ordinul MT nr. 46/1998	Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice
Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 publicat în MO 397/24.08.2000	Norme metodologice privind conditiile de închidere a circulatiei și de instruire a restrictiilor de circulatie în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului

OG nr. 43/1997	Ordonanta privind regimul drumurilor, cu modificările și completările ulterioare
OUG nr. 195/2005	Ordonanta privind protectia mediului, cu completările ulterioare

## II. REGLEMENTĂRI TEHNICE

NE 012/1-2007	Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 1: Producerea betonului
NE 012/2-2010	Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 2: Executarea lucrărilor din beton
NE 013-2002	Cod de practică pentru executia elementelor prefabricatelor din beton, beton armat și beton precomprimat
NP 075-2002	Normativ pentru utilizarea materialelor geosintetice la lucrarile de constructii

## III. STANDARDE

STAS 1040-85	Lemn rotund de rășinoase pentru constructii. Manele și prăjini
STAS 2111-90	Cuie din sârmă de otel
STAS 2916-87	Lucrări de drumuri și căi ferate. Protejarea taluzurilor și șanturilor. Prescriptii generale de proiectare
STAS 7721-90	Tipare metalice pentru elemente prefabricate de beton, beton armat și beton precomprimat. Conditii tehnice de calitate
SR 438-1:2012	Produse de otel pentru armarea betonului. Otel beton laminat la cald. Mărci și conditii tehnice de calitate.
SR 13510:2006	Beton. Partea 1: Specificatie, performantă, productie și conformitate. Document national de aplicare a SR EN 206
SR EN 196-1 :2006	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 1: Determinarea rezistentelor mecanice.
SR CEN/TR 196-4:2008	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 4: Determinarea cantitativă a componentelor
SR EN 196-6:2010	Metode de încercări ale cimenturilor. Determinarea finetii.
SR EN 196-8:2010	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 8: Caldura de hidratare. Metoda prin dizolvare.
SR EN 197-1:2011	Ciment Partea 1: Compozitie, specificatii și criterii de conformitate ale cimenturilor uzuale
SR EN 206:2014	Beton. Specificatie, performantă, productie și conformitate
SR CR 213:1997	Plăci pe bază de lemn. Determinare a emisiei de aldehidă formică în conditii determinate. Metoda denumită: Metoda emisiei de aldehidă formică
SR EN 314-1:2005	Placaj. Calitatea încleierii. Partea 1: Metode de

	încercare
SR EN 975-1:2009	Cherestea. Clasificare după aspect a lemnului de foioase. Partea 1: Stejar și fag
SR EN 1008/2003	Apa de preparare pentru beton. Specificații pentru prelevare, încercare și evaluare a aptitudinii de utilizare a apei, inclusiv a apelor recuperate din procese ale industriei de beton, ca apa de preparare pentru beton
SR EN 1313-1:2010	Lemn rotund și cherestea. Abateri admisibile și dimensiuni preferențiale. Partea 1: Cherestea de rășinoase
SR EN 1340 :2004	Elemente de borduri de beton. Condiții și metode de încercări
SR EN 1916 :2003	Tuburi și accesorii din beton simplu, beton slab armat și beton armat
SR EN ISO 3126 :2005	Sisteme de canalizare de material plastic. Componente de material plastic. Determinarea dimensiunilor
SR EN 12350-2 :2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 2: Încercarea de tasare
SR EN 12350-3 :2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 3: Încercare Vebe
SR EN 12350-4 :2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 4: Grad de compactare
SR EN 12350-5 :2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 5: Încercare cu masa de răspândire
SR EN 12350-6 :2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 6: Densitate
SR EN 12350-7 :2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 7: Continut de aer. Metode prin presiune
SR EN 12390-1:2013	Încercare pe beton întărit. Partea 1: Formă, dimensiuni și alte condiții pentru epruvete și tipare
SR EN 12390-3:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 3: Rezistența la compresiune a epruvetelor
SR EN 12390-6:2010	Încercare pe beton întărit. Partea 6: Rezistența la întindere prin despicare a epruvetelor
SR EN 12390-7:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 7: Densitatea betonului întărit
SR EN 12620+A1:2008	Agregate pentru beton

