

**SC PATH'S ROUT SRL**

Tel.-fax: 0256-216933, 291052  
300430 Timișoara, str. E. Zola nr.92  
E-mail: secretariat@pathsrou.ro  
ORC: J 35/230/1995, CUI: R07267049  
Capital social: 640.000 lei



**ISOROMCERTification**  
SISTEM DE MANAGEMENT CERTIFICAT  
ISO 9001 ISO 14001 ISO 45001  
ID: C743 - M744 - S8M745 - 7267049

**Pr. Nr. 23029**

# FOAIE DE CAPĂT

Denumirea lucrării: **ESTIMARE COSTURI REPARAȚII STRADĂ DE LEGĂTURĂ STRADA REPUBLICII – STRADA MIHAI EMINESCU ȘI TROTUAR ACCES CIMITIR CATOLIC**

Obiect: **LUCRĂRI RUTIERE**

Faza: **PROIECT TEHNIC DE EXECUȚIE (P.T.E.)**

Beneficiar: **Orașul BUZIAȘ (PRIMĂRIA)**

Amplasament: **Intravilan oraș BUZIAȘ**

Proiectant: **PATH'S ROUT S.R.L. Timișoara**

Șef proiect: ing. Dan PERCEC

MAI 2023



## COLECTIV DE ELABORARE

Proiectanți specialitate:                   ing. Dan PERCEC

ing. Carol TOTH

Verificat                                       ing. Sergiu TAMAȘ



## BORDEROU

FOAIE DE CAPĂT .....	1
COLECTIV DE ELABORARE .....	3
BORDEROU .....	5
MEMORIU TEHNIC .....	7
CAP. 1. DATE GENERALE .....	7
CAP. 2. SITUAȚIA EXISTENTĂ .....	7
CAP.3. DESCRIEREA LUCRĂRILOR PROIECTATE .....	8
CAP. 4. EXECUȚIA LUCRĂRILOR .....	10
CAP. 5. MĂSURI P.S.I. ȘI DE PROTECȚIA MUNCII .....	10
CAP. 6. CALCULUL CANTITĂȚILOR DE LUCRĂRI .....	11
CAP. 7. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR .....	11
PROGRAMUL DE CONTROL AL CALITĂȚII LUCRĂRILOR .....	13
PROGRAMUL DE CONTROL .....	15
AL CALITĂȚII LUCRĂRILOR - PODEȚE .....	15
MĂSURI ȘI INDICAȚII GENERALE DE PROTECȚIA MUNCII, .....	17
CAIET DE SARCINI .....	19
LUCRĂRI DE TERASAMENTE .....	19
STRATURI DE FORMĂ .....	37
FUNDAȚIE DIN BALAST ȘI BALAST AMESTEC OPTIMAL .....	53
FUNDAȚII DE PIATRĂ SPARTĂ ȘI SAU .....	67
DE PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL .....	67
STRATURI DE BAZĂ .....	79
ȘI ÎMBRĂCĂMINTE DIN STRATURI BITUMINOASE .....	79
CAIETE DE SARCINI PODEȚE .....	119
GRAFICUL GENERAL .....	139
DE REALIZARE A INVESTIȚIEI PUBLICE .....	139
CALCULUL CANTITĂȚILOR DE LUCRĂRI .....	141
DOCUMENTAȚIE ECONOMICĂ .....	152

### B. PIESE DESENATE

1. Plan de încadrare în zonă ..... pl. nr. 23029 – 01D
2. Plan de situație trasare ..... pl. nr. 23029 – 02D
3. Profil longitudinal ..... pl. nr. 23029 – 03D
4. Profil transversal tip ..... pl. nr. 23029 – 04D
5. Podeț tubular Dn400 ..... pl. nr. 23029 – 05D
6. Cameră de cădere nr. 3 ..... pl. nr. 23029 – 06D
7. Profile transversale ..... pl. nr. 23029 – 07D
8. Detalii amenajare trotuar strada Republicii ..... pl. nr. 23029 – 08D

Întocmit,  
ing. Dan PERCEC



## MEMORIU TEHNIC

### CAP. 1. DATE GENERALE

- 1.1. Denumirea lucrării: **ESTIMARE COSTURI REPARAȚII STRADĂ DE LEGĂTURĂ STRADA REPUBLICII – STRADA M. EMINESCU ȘI TROTUAR ACCES CIMITIR CATOLIC**
- 1.2. Obiect: **LUCRĂRI RUTIERE**
- 1.3. Beneficiar: **Orașul BUZIAȘ (PRIMĂRIA)**
- 1.4. Proiectant: **PATH'S ROUT S.R.L. Timișoara**
- 1.5. Faza de proiectare: **PROIECT TEHNIC DE EXECUȚIE (P.T.E.)**
- 1.7. Amplasament: **Intravilan oraș BUZIAȘ, trasee străzi existente**

Prezenta documentație tratează, în fază de proiect de execuție, lucrări de reparații ale străzii ce face legătura între strada Republicii și strada Mihai Eminescu și a trotuarelor de pe strada Republicii ce asigură accesul la cimitirul catolic din orașul Buziaș.

Documentația s-a întocmit având la bază planul topografic al zonei întocmit la scara 1:500 în sistem de proiecție STEREO 1970 și sistem nivelitic Marea Neagră.

Lucrarea se încadrează, conform HG 261/94 și 766/97 în **categoria de importanță „C” și clasa de importanță III.**

### CAP. 2. SITUAȚIA EXISTENTĂ

Strada propusă a se repara este situată în parte de sud a orașului Buziaș și face legătura între strada Republicii și strada Mihai Eminescu.

În prezent strada are o parte carosabilă din pământ aflată într-o stare avansată de degradare, fiind impracticabilă.

Prospectul stradal are o lățime variabilă de 12,00 m la 14,00 m și un traseu format din două aliniamente racordate printr-o curbă cu o rază de aproximativ 50 m. Strada se desfășoară cu o declivitate pronunțată înspre strada Republicii (pantă de aproximativ 16%) și este în palier înspre strada Mihai Eminescu.

Pe stradă nu sunt amenajate dispozitive de scurgere și evacuare ape meteorice. La mijlocul străzii există un tub prefabricat din beton care asigură scurgerea apelor meteorice din zonă în direcția nordică printr-un șant cu un traseu ce se desfășoară prin parcele private.

Cimitirul catolic din orașul Buziaș este situat în partea de sud a orașului fiind deservit rutier și pietonal din strada Republicii.

Strada Republicii, pe sectorul cuprins între strada Principală și zona din fața cimitirului catolic, se află în proces de modernizare, într-un proiect care nu cuprinde modernizarea trotuarului ce asigură accesul la cimitirul catolic pe o lungime de aproximativ 40 m.

Trotuarele de acces la cimitirul catolic fac parte din prospectul străzii Republicii și au o lățime variabilă de 1,50 m - 2,00 m. Trotuarele sunt realizate din dale prefabricate din beton sau dintr-o îmbrăcăminte din beton de ciment aflate într-o stare avansată de degradare (denivelări pronunțate, dale lipsă, crăpături ale îmbrăcăminții din beton de ciment). În zona trotuarelor nu există dispozitive de colectare și evacuare a apelor meteorice de suprafață.

Având în vedere cele de sus se justifică necesitatea și oportunitatea lucrărilor de reparații propuse în cadrul prezentului proiect.

Parcelele pe care se propun lucrările de reparații sunt situate în intravilanul orașului Buziaș, fac parte din rețeaua stradală existentă, fiind teren domeniului public, aflat în proprietatea orașului Buziaș.

### **CAP.3. DESCRIEREA LUCRĂRILOR PROIECTATE**

#### **3.1. Plan de situație trasare (pl. 23029 – 02D)**

În cadrul prezentului proiect se propune repararea străzii ce face legătura între strada Republicii și strada Mihai Eminescu și a trotuarelor de acces la cimitirul catolic din oraș.

Principalele lucrările propuse pentru repararea străzii de legătură constau în:

- Amenajarea părții carosabile cu o lățime de 4,00 m încadrată de acostamente de 2x0,50 m. Structura rutieră este alcătuită dintr-o îmbrăcăminte din piatră spartă așezată pe o fundație din balast;
- Racordarea părții carosabile la strada Republicii, în direcția estică, respectiv strada Mihai Eminescu, în direcția vestică cu raze de racordare de 6,00 m;
- Amenajarea dispozitivelor de scurgere și evacuare a apelor meteorice;
- Amenajarea unui podeț tubular Dn400 nou pe amplasamentului tubului din beton existent, la km 0+086.

Caracteristicile principale ale construcției sunt următoarele:

- Categoria C de importanță: Construcții de importanță normală;
- Clasa III-a de importanță hidrotehnică și rutieră;
- categoria drumului: stradă de categoria a IV-a
- clasa de trafic: ușor
- lungimea totală: 196,2 m
- lățimea părții carosabile: 4,00 m
- lățimea acostamentelor: 2 x 0,50 m
- panta transversală: 4,0% (acoperiș și unică)
- panta transversală a acostamentelor: 4,0 %
- structură rutieră: elastică

Trotuarele proiectate pentru accesul pietonal la cimitirul catolic continuă traseele trotuarelor existente pe strada Republicii, aflate în execuție în cadrul proiectului de modernizare străzi.

Trotuarele proiectate au lățimea de 1,50 m și sunt încadrate de borduri prefabricate din beton de 10x15 cm așezate pe o fundație din beton C20/25 de 20x10cm. Structura rutieră este alcătuită dintr-o îmbrăcăminte asfaltică așezată pe o fundație din beton de ciment și balast.



Adiacent trotuarelor propuse s-au prevăzut dispozitive de colectare și evacuare ape meteorice de suprafață corelate cu cele aflate în execuție pe strada Republicii.

În dreptul acceselor auto la proprietăți s-au prevăzut rigole acoperite cu capac carosabil.

Materializarea pe teren a lucrărilor rutiere proiectate se va realiza în baza elementelor geometrice de trasare specificate pe planul de situație trasare (planșa 02), funcție de construcțiile din zonă și de limitele de proprietate ale parcelelor.

### **3.2. Profil longitudinal (pl. 23029 – 03D)**

În profil longitudinal, elementele geometrice rezultă prin urmărirea liniei terenului natural de pe stradă.

Pentru racordările în plan vertical concave și convexe s-au utilizat raze cu valori cuprinse între 100 m și 200 m.

Ca și reper de nivelment se vor utiliza stațiile din care s-a întocmit ridicarea topografică, stații materializate pe teren prin buloane metalice.

### **3.3. Profil transversal (pl. 23029 – 03D și pl. 23029 – 08D)**

Strada proiectată are un profil transversal tip cu o platformă cu lățimea de 5,00m, din care 4,00 m parte carosabilă mărginită de acostamente cu lățimea de 2x0,50 m.

Panta transversală a străzii proiectate este de 4,0% (acoperiș și unică).

Acostamentele sunt alcătuite din piatră spartă și au panta transversală de 4,0%.

Trotuarele proiectate se vor executa cu o pantă transversală de 1,5% înspre zona verde.

### **3.4. Alcătuirea structurilor rutiere (pl. 23029 – 03D și pl. 23029 – 08D)**

Structura rutieră propusă pentru realizarea părții carosabile a străzii proiectate este alcătuită din:

- 15 cm piatră spartă cu împănare și înnoroire;
- 25 cm strat de fundație din balast.

Pe sectorul cuprins între km 0+000 și 0+086 (podeț proiectat) s-a prevăzut îmbunătățirea pământului din stratul de formă prin trararea în situ cu liant hidraulic pe o grosime de 30 cm.

Partea carosabilă a străzii va fi încadrată de acostamente din piatră spartă de 2x0,50 m.

Trotuarele se vor realiza cu o structură alcătuită din:

- 3 cm strat de uzură din beton asfaltic BA8;
- 10 cm strat superior de fundație din beton de ciment C20/25;
- 15 cm strat inferior de fundație din balast.

Trotuarele vor fi încadrate înspre zona verde cu borduri prefabricate din beton de 10x15 cm așezate pe o fundație din beton de ciment C20/25 de 20x10 cm, montată îngropat.

### 3.5. Terasamente

Lucrările de terasamente prevăd spargerea și desfacerea trotuarelor degradate cu îmbrăcăminte din beton sau pavaj din dale din beton de ciment, excavarea pământului vegetal, săparea casetei structurii rutiere și pregătirea patului drumului în vederea așternerii stratului inferior de fundație din balast.

Surplusul de material rezultat se va depozita în afara incintei, într-o locație stabilă de comun acord cu Primăria orașului Buziaș.

O atenție deosebită se va acorda compactării stratului de formă în vederea obținerii unui grad de compactare conform normelor tehnice în vigoare.

La executarea lucrărilor de terasamente se va acorda o atenție deosebită depistării exacte (în plan și spațiu) a eventualelor rețele subterane existente (telefonie, electrice, gaz etc.). Întrucât pe planul topografic nu sunt specificate rețelele subterane, este necesar ca înainte de începerea lucrărilor, să se obțină **Acordul scris** de la toți deținătorii de rețele, în vederea evitării oricărui fel de avarie pe timpul executării lucrărilor terasiere.

## CAP. 4. EXECUȚIA LUCRĂRILOR

Execuția lucrărilor rutiere proiectate se va efectua de către un antreprenor de specialitate, cu respectarea soluțiilor tehnice prezentate în piesele desenate și a caietelor de sarcini anexate în prezenta documentație, pentru fiecare categorie în parte (terasamente, straturi de formă, fundație balast, fundație piatră spartă, îmbrăcăminte asfaltică).

Durata de execuție a lucrărilor este de 6 săptămâni. Eșalonarea lucrărilor este prezentată în graficul de realizare a investiției.

Începerea lucrărilor se va face numai după întocmirea procesului verbal cu deținătorii de rețele tehnico-edilitare (apă-canal, termice, gaze naturale, electrice, telecomunicații, etc.)

Materialele necesare se vor aduce pe șantier numai pe măsura punerii lor în operă, fiind interzisă depozitarea acestora pe spații verzi sau pe suprafața carosabilă a străzilor existente.

La executarea lucrărilor se vor respecta toate prevederile legale prevăzute în acte normative, STAS-uri, HG-uri, etc pentru fiecare gen de lucrare în parte, precum și prevederile cuprinse în caietele de sarcini.

În cadrul lucrărilor de organizare de șantier se vor lua măsuri deosebite privind siguranța circulației rutiere și pietonale, prin semnalizarea pe timp de zi și de noapte a obstacolelor create în timpul execuției.

## CAP. 5. MĂSURI P.S.I. ȘI DE PROTECȚIA MUNCII

Lucrările rutiere proiectate asigură toate elementele geometrice necesare accesului rutier a vehiculelor de pompieri, respectându-se toate actele normative privind măsurile P.S.I. de protecția muncii și siguranța circulației.

Executantul și beneficiarul lucrării au obligația de a respecta, pe perioada executării și a exploatării obiectivului, toate normele și normativele în vigoare privind protecția muncii, siguranța circulației și P.S.I.

Măsurile și indicațiile generale de protecția muncii, siguranța circulației și prevenirea incendiilor sunt anexate prezentului memoriu, ele reprezentând doar o parte din actele normative ce trebuie respectate de executant.

## **CAP. 6. CALCULUL CANTITĂȚILOR DE LUCRĂRI**

Calculul cantităților de lucrări s-a făcut pe baza pieselor desenate (plan de situație, soluții constructive, etc), întocmindu-se listele de cantități de lucrări cu încadrări în articole de deviz ediția 1981.

## **CAP. 7. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR**

Controlul calității lucrărilor se va face prin grija beneficiarului cu respectările legale cuprinse în standarde, norme, instrucțiuni tehnice, specifice fiecărui gen de lucrări.

Calitatea materialelor puse în operă va fi atestată prin buletine de calitate care însoțesc materialele livrate de furnizori.

Semifabricatele preparate în bazele de producție ale executantului sau ale altor furnizori de specialitate vor fi verificate din punct de vedere al calității în laboratorul de șantier sau în laboratorul furnizorului respectiv.

Se interzice punerea în operă a materialelor sau a semifabricatelor care nu corespund din punct de vedere calitativ.

Fazele de execuție supuse în mod obligatoriu controlului, precum și actele ce se vor întocmi în vederea atestării calității lucrărilor executate, sunt prezentate în "Programul de control" anexat prezentei documentații.

La recepția lucrărilor, comisia de recepție va examina lucrările față de prevederile proiectului privind condițiile tehnice și de calitate ale execuției, precum și constatările consemnate în cursul execuției de către organele de control, beneficiar, proiectant, Inspecția în construcții, etc.

Perioada de garanție pentru lucrările proiectate este de 1 an pentru strada împietruită și de 3 ani pentru trotuare.

Recepția finală va avea loc după expirarea perioadei de garanție și se va face în condițiile respectării prevederilor legale în vigoare.

Întocmit,  
ing. Dan PERCEC



VIZAT,  
Inspectoratul Regional în Construcții Vest  
Inspectoratul Județean în Construcții Timiș

## PROGRAMUL DE CONTROL AL CALITĂȚII LUCRĂRILOR

Investiția: **ESTIMARE COSTURI REPARAȚII STRADĂ DE LEGĂTURĂ STRADA REPUBLICII – STRADA M. EMINESCU ȘI TROTUAR ACCES CIMITIR CATOLIC**  
Obiectul supus controlului: **LUCRĂRI RUTIERE**  
Beneficiar : **Orașul BUZIAȘ (PRIMĂRIA)**  
Proiectant general: **PATH'S ROUT S.R.L. Timișoara**  
Executant :

În conformitate cu :

- Legea nr. 10/1995 – "Legea privind calitatea în construcții" ;
- C56-85 – Normativ privind verificarea calității lucrărilor de construcții și instalații aferente;
- C56-02 – Normativ privind verificarea calității și recepția lucrărilor de instalații aferente construcțiilor;
- HG 925/1995 privind aprobarea Regulamentului de verificare și expertiza tehnică de calitate a proiectelor, a execuției construcțiilor, completate cu Îndrumătorul de aplicare MLPAT nr. 77/N/1996;
- HG 492/2018 referitor la Regulamentul privind controlul de stat în construcții;
- HG 273/1994 privind Regulamentul de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente;
- OG nr. 63/2001 privind înființarea Inspectoratului de Stat în Construcții;
- HG 766/1997 referitor la Hotărârea pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții;
- HG 51/1996 privind Regulamentul de recepție a lucrărilor de montaj utilaje, instalații tehnologice și a punerii în funcțiune a capacităților de producție;

se stabilesc următoarele faze de lucrări supuse controlului:

Nr. Crt.	Faza din lucrare supusă controlului	Participă la control	Doc. de atestare a controlului
<b>LUCRĂRI RUTIERE</b>			
<b>I. LA PRELUAREA AMPLASAMENTULUI</b>			
1.	Predare, primire amplasament	B, E, P	P.V.R.
<b>II. INFRASTRUCTURA DRUM</b>			
1.	Cote și natura terenului de fundare drum	B, E	P.V.
2.	Grad compactare strat formă	B, E, P	P.V.L.A.
<b>III. SUPRASTRUCTURA DRUM</b>			
1.	Fundație balast	B, E, P	P.V.L.A.
2.	Piatră spartă	B, E, P	P.V.L.A.
<b>III. TROTUARE</b>			
1.	Fundație balast	B, E, P	P.V.L.A.
2.	Fundație beton de ciment	B, E, P	P.V.L.A.
3.	Îmbrăcămintă asfaltică	B, E, P	P.V.R.
4.	Recepție la terminarea lucrărilor	B, E, P, I	P.V.R.
5.	Recepție finală	B, E, P, I	P.V.R.

## NOTAȚII

B – beneficiar, E – executant, P – proiectant, I - inspector în construcții

P.V. - proces verbal

P.V.R. - proces verbal de recepție

P.V.C. – proces verbal de control

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

## NOTĂ:

Conform reglementărilor în vigoare, executantul și beneficiarul are obligația de a anunța, cu cel puțin 10 zile înaintea fazei determinante pe cei care trebuie să participe la realizarea controlului și întocmirea actelor.

Beneficiarul va lua toate măsurile pentru aducerea la îndeplinire a obligațiilor ce-i revin conform Legii 10-1995.

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

BENEFICIAR,

Orașul BUZIAȘ

PROIECTANT,

PATH'S ROUT S.R.L.  
Timișoara

ing. Dan PERCEC

CONSTRUCTOR,

VIZAT,  
Inspectoratul Regional în Construcții Vest  
Inspectoratul Județean în Construcții Timiș

## PROGRAMUL DE CONTROL AL CALITĂȚII LUCRĂRILOR - PODEȚE

Investiția: **ESTIMARE COSTURI REPARAȚII STRADĂ DE LEGĂTURĂ STRADA REPUBLICII – STRADA M. EMINESCU ȘI TROTUAR ACCES CIMITIR CATOLIC**  
Obiectul supus controlului: **LUCRĂRI RUTIERE**  
Beneficiar : **Orașul BUZIAȘ (PRIMĂRIA)**  
Proiectant general: **PATH'S ROUT S.R.L. Timișoara**  
Executant :

În conformitate cu :

- Legea nr. 10/1995 – "Legea privind calitatea în construcții" completată cu:
- Legea nr. 587/2002 pentru modificarea art. 40 din L10/1995 privind calitatea în construcții;
- C56-2014, C56-85 – Normativ privind verificarea calității lucrărilor de construcții și instalații aferente;
- HG 925/1995 privind aprobarea Regulamentului de verificare și expertiza tehnică de calitate a proiectelor, a execuției construcțiilor, completate cu Îndrumătorul de aplicare MLPAT nr. 77/N/1996;
- HG 492/2018 referitor la Regulamentul privind controlul de stat în construcții;
- HG 273/1994 privind Regulamentul de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente;
- Legea nr. 707/2001 și OG nr. 63/2001 privind înființarea Inspectoratului de Stat în Construcții;
- OMLPTL nr. 1398/91 pentru aprobarea Regulamentului de organizare și funcționare a ISC;
- HG 766/1997 referitor la Hotărârea pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții;
- HG 51/1996 privind Regulamentul de recepție a lucrărilor de montaj utilaje, instalații tehnologice și a punerii în funcțiune a capacităților de producție;
- Legea 608/2001- privind evaluarea conformității produselor;
- HG 622/2004 privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață a produselor pentru construcții.

se stabilesc următoarele faze de lucrări supuse controlului:

Nr. crt.	Faza din lucrare supusă controlului	Participă la control	Doc.de atestare a controlului
<b>I. LA PRELUAREA AMPLASAMENTULUI</b>			
1.1	Predare- primire amplasament și borne de reper	B, E, P	PVR
1.2	Trasarea pe teren a podețelor și fundațiilor	B, E, P	PVT
<b>II. PREGĂTIRE TEREN DE FUNDARE</b>			
2.1	Verificare natură teren și cotă de fundare	B, E, G, P	PVR
<b>III. INFRASTRUCTURA</b>			
3.1	Verificare dimensiuni săpătură și fundații	B, E	PVLA
3.2	Verificare cofraj elevații preliminar betonării	B, E, P	PVLA
3.3	Verificarea hidroizolațiilor la elevații infrastructură	B, E	PVLA
<b>IV. SUPRASTRUCTURA</b>			
4.1	Verificare montaj elemente prefabricate infrastructură	B, E, P	PVLA
4.2	Cofraj suprastructură, preliminar betonării	B, E, P	PVLA
4.3.	Verificare aspect beton după decofrare	B, E,	PVR
4.3	Verificarea etanșeității și calității hidroizolației	B, E	PVLA

## NOTAȚII

B – beneficiar, E – executant, P – proiectant, G – geotehnician, I - inspector în construcții  
PVT - proces verbal de trasare,  
PVR - proces verbal de recepție,  
PVLA – p. v. de lucrări ascunse  
FD-PVC – proces verbal de control al statului în fază determinantă

## NOTĂ:

Conform reglementărilor în vigoare, executantul și beneficiarul are obligația de a anunța, cu cel puțin 5 zile înaintea fazei determinante pe cei care trebuie să participe la realizarea controlului și întocmirea actelor.

Beneficiarul va lua toate măsurile pentru aducerea la îndeplinire a obligațiilor ce-i revin conform Legii 10-1995.

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

BENEFICIAR,

Orașul BUZIAȘ

PROIECTANT,

PATH'S ROUT S.R.L.  
Timișoara

ing. Dan PERCEC

CONSTRUCTOR,



## **MĂSURI ȘI INDICAȚII GENERALE DE PROTECȚIA MUNCII, SIGURANȚA CIRCULAȚIEI ȘI PREVENIREA INCENDIILOR (PSI) PE TIMPUL EXECUȚIEI ȘI AL EXPLOATĂRII LUCRĂRILOR PROIECTATE**

1. Executantul și beneficiarul lucrării vor respecta în timpul execuției și exploatării lucrărilor toate prevederile legale (cuprinse în legi, decrete, norme, standarde, normative, prescripții tehnice, instrucțiuni, etc.) care vor fi în vigoare la data respectivă, privitoare la protecția muncii, siguranța circulației și la prevenirea incendiilor, precum și măsurile și indicațiile de detaliu cuprinse în piesele scrise și desenate ale proiectantului.

Măsurile și indicațiile din proiect nu sunt limitative, executantul și beneficiarul urmând să ia în completare și orice alte măsuri de protecția muncii, de siguranța circulației și de PSI, pe care le vor considera necesare, sau pe care le vor solicita autorităților locale de specialitate (deținători de rețele subterane sau aeriene, organe de poliție sau PSI, etc.) ținând seama de situația concretă a lucrărilor din timpul execuției sau al exploatării.

Executantul și beneficiarul rămân direct răspunzători de neaplicarea tuturor acestor măsuri.

2. Proiectantul atrage atenția executantului și beneficiarului că, înaintea începerii lucrărilor de săpătură de orice fel, beneficiarul va preda executantului o schiță de plan conținând toate datele existente privind lucrările ce pot fi întâlnite sau în apropierea cărora va trece (fundații, conducte, canale de protecție pentru cabluri, canale de scurgere, bazine, rezervoare, etc.) pentru asigurarea tuturor măsurilor de protecție a muncii.

De asemenea, dacă vor fi depistate instalații subterane în apropierea locului unde se execută săpături, executantul va opri lucrul, va stabili precis natura instalațiilor subterane și felul cum sunt amplasate, după care conducătorul procesului de muncă va lua măsuri pentru evitarea avarierii acestor instalații și pentru eliminarea pericolelor de accidente.

3. Executantul va începe lucrările de terasamente numai pe baza unui acord scris, încheiat cu toate unitățile care au instalații subterane pe teritoriul unde urmează să se execute asemenea lucrări, și va respecta condițiile impuse de aceste unități deținătoare de rețele.

4. La executarea lucrărilor, executantul și beneficiarul vor respecta și toate celelalte prevederi specifice naturii lucrărilor ce se execută, cuprinse în normele departamentale dintre care se menționează:

**4.1. "Regulamentul pentru protecția muncii în construcții"** aprobat prin ordinul MLPAT nr.9/N/1992.

**4.2. "Codul muncii"** publicat în Buletinul Oficial nr. 140/1-12-1972.

**4.3. "Legea nr. 90/1996"** cu privire la protecția muncii, republicată în Monitorul Oficial al României nr. 47/29 ian 2001.

**4.4. "Norme specifice de protecția muncii pentru executarea lucrărilor de drumuri și poduri"** aprobate cu ordinul Ministerului Muncii și Protecției Sociale nr.357/1998.

**4.5. "Norme de protecție a muncii specifice activității de construcții montaj pentru transporturi rutiere, feroviare, navale"** aprobate prin ordinul MTTC nr.9/1982.

**4.6. "Norme generale de protecție a muncii"** aprobate cu ordinul Ministerului Muncii și Protecției Sociale nr.578/1996.

**4.7. "Norme specifice de securitate a muncii pentru exploatarea și întreținerea drumurilor și podurilor"** aprobate cu ordinul Ministerului Muncii și Protecției Sociale nr.357/22.06.1998.

**4.8. "Norme specifice de securitate a muncii pentru prepararea, transportul, turnarea betoanelor și executarea lucrărilor de beton armat și precomprimat"** aprobate cu ordinul Ministerului Muncii și Protecției Sociale nr.136/17.04.1995.

**4.9. "Norme specifice de securitate a muncii pentru transporturi rutiere"** aprobate cu ordinul Ministerului Muncii și Protecției Sociale nr.355/24.10.1995.

**4.10. "Norme specifice de securitate a muncii pentru manipularea, transportul prin purtare și cu mijloace mecanizate și depozitarea materialelor"** aprobate cu ordinul Ministerului Muncii și Protecției Sociale nr.719/07.10.1997.

**4.11. "Norme specifice de securitate a muncii pentru lucrări de zidărie, montaj prefabricate și finisaje în construcții"** aprobate cu ordinul Ministerului Muncii și Protecției Sociale nr.116/1996.

**4.12. "Norme specifice de securitate a muncii pentru lucrări de prospecțiuni și explorări geologice"** aprobate cu ordinul Ministerului Muncii și Protecției Sociale nr.683/1997.

**4.13. "Norme specifice de securitate a muncii pentru construcții și confecții metalice"** aprobate cu ordinul Ministerului Muncii și Protecției Sociale nr.56/29.01.1997.

**5.** Întocmirea documentației pentru protecția muncii, siguranța circulației și prevenirea incendiilor pentru perioada de execuție a lucrărilor, cade în sarcina executantului și se face în cadrul proiectului de execuție al organizării lucrărilor.

**6.** În conformitate cu dispozițiile legale în vigoare, pe timpul execuției și al exploatarei lucrărilor proiectate, executantul și beneficiarul lucrărilor vor instala toate indicatoarele și mijloacele de protecție și de atenționare adecvate și vor executa toate marcajele necesare pentru protecție și avertizare, precum și cele pentru identificare în viitor a traseelor rețelelor subterane proiectate și executate.

Lucrările periculoase trebuie să fie semnalizate, atât ziua cât și noaptea, prin indicatoare de circulație sau tăblii indicatoare de securitate, sau prin orice alte atenționări speciale, în funcție de situația concretă din timpul execuției sau a exploatarei lucrărilor proiectate.

**7.** La cartea construcției trebuie neapărat anexate și planșele conținând rețele subterane cu caracteristicile lor, așa cum ele au fost real executate.

Mijloacele financiare necesare întocmirii cărții construcției vor fi acoperite de beneficiar.

**8.** În afară de lucrările de protecția muncii, de siguranța circulației și de prevenirea incendiilor prevăzute în cadrul proiectului, executantul va realiza de asemenea toate măsurile de protecția muncii, siguranța circulației și prevenirea incendiilor, rezultate ca necesare pe baza proiectului de execuție a organizării lucrărilor, acestea suportându-se din cota de organizare de șantier sau din cota de cheltuieli indirecte.

Întocmit,  
ing. Dan PERCEC

# CAIET DE SARCINI LUCRĂRI DE TERASAMENTE

## CAPITOLUL I GENERALITĂȚI

### ART.1. DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini se aplică la executarea terasamentelor pentru modernizarea, construcția și reconstrucția drumurilor publice. El cuprinde condițiile tehnice comune ce trebuie să fie îndeplinite la executarea debleurilor, rambleurilor, transporturilor, compactarea, nivelarea și finisarea lucrărilor, controlul calității și condițiile de recepție.

### ART.2. PREVEDERI GENERALE

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

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

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

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

2.5. Antreprenorul este obligat să țină evidența zilnică a terasamentelor executate, cu rezultatele testelor și a celorlalte cerințe.

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

## CAPITOLUL II MATERIALE FOLOSITE

### ART.3. PĂMÂNT VEGETAL

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

### ART.4. PĂMÂNTURI PENTRU TERASAMENTE

4.1. Identificarea și clasificarea pământurilor pentru terasamente este făcută conform SR EN ISO 14688/1,2 iar categoriile și tipurile de pământuri care se folosesc la executarea terasamentelor sunt date de STAS 2914-84 în tabelele 1.a. și 1.b

4.2. Pământurile clasificate ca foarte bune pot fi folosite în orice condiții climaterice și hidrologice, la orice înălțime de terasament, fără a se lua măsuri speciale.

4.3. Pământurile clasificate ca bune pot fi de asemenea utilizate în orice condiții climaterice, hidrologice și la orice înălțime de terasament, compactarea lor necesitând o tehnologie adecvată.

4.4. Pământurile prăfoase și argiloase, clasificate ca mediocre în cazul când condițiile hidrologice locale sunt mediocre și nefavorabile, vor fi folosite numai cu

respectarea prevederilor STAS 1709/1,2,3 privind acțiunea fenomenului de îngheț-dezghet la lucrări de drum.

4.5. În cazul terasamentelor în debleu sau la nivelul terenului, executate în pământuri rele sau foarte rele (vezi tabelul 1b) sau a celor cu densitate în stare uscată compactată mai mică de 1,5 g/cmc, vor fi înlocuite cu pământuri de calitate satisfăcătoare sau vor fi stabilizate mecanic sau cu lianti (var, cenusă de furnal, etc.). Înlocuirea sau stabilizarea se vor face pe toată lățimea platformei, la o adâncime de minimum 20 cm în cazul pământurilor rele și de minimum 50 cm în cazul pământurilor foarte rele sau pentru soluri cu densitate în stare uscată compactată mai mică de 1,5 g/cmc. Adâncimea se va considera sub nivelul patului drumului și se va stabili în funcție de condițiile locale concrete, de către Inginer.

Pentru pământurile argiloase, simbolul 4d, se recomandă fie înlocuirea, fie stabilizarea lor cu var, var-ciment, stabilizatori chimici, etc. pe o grosime de minimum 15 cm, sau când pământul din patul drumului are umiditatea relativă  $W_o > 0,55$  se va executa un strat de separație din geotextil, rezistent și permeabil.

$$W_o = \frac{W - \text{umiditate naturală}}{W_L - \text{limita de curgere}}$$

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

4.7. Nu se vor utiliza în ramblee pământurile organice, mълuri, nълmолuri, pământurile turboase și vegetale, pământurile cu consistență redusă (care au indicele de consistență sub 0,75%), precum și pământurile cu conținut mai mare de 5% de săruri solubile în apă. Nu se vor introduce în umpluturi, bulgări de pământ înghețat sau cu conținut de materii organice în putrefacție (brazde, frunziș, rădăcini, crengi, etc.).

## **ART.5. APA DE COMPACTARE**

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

5.2. Apa sălcie va putea fi folosită cu acordul proiectantului, cu excepția compactării terasamentelor din spatele lucrărilor de artă.

5.3. Eventuala adăugare a unor produse, destinate să faciliteze compactarea nu se va face decât cu aprobarea Beneficiarului, aprobare care va preciza și modalitățile de utilizare.

## **ART.6. PĂMÂNTURI PENTRU STRATURI DE PROTECTIE**

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

## **ART.7. VERIFICAREA CALITĂȚII PĂMÂNTURILOR**

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

Tabel 2

Nr. crt	Caracteristici care se verifică	Frecvente minime	Metode de determinare conform STAS
1	Granulozitate	În funcție de eterogenitatea pământului utilizat, însă cel puțin o determinare la 5000m <sup>3</sup> . La terenul natural sub rambleu, cel puțin o determinare la fiecare 5000 m <sup>3</sup> La deblee, cel puțin o determinare, la fiecare 2500 m de drum	1913/5-85
2	Limita de plasticitate		1913/4/1986
3	Umflare liberă		1913/12/88
4	Sensibilitate la îngheț, dezgheț		14688+2:2005
5	Caracteristicile de compactare prin încercarea Proctor normală	Pentru pământurile folosite în rambleurile din spatele zidurilor și pământurile folosite la protecția rambleurilor, o încercare la fiecare 1000m <sup>2</sup> .	1913/13/83
6	Umiditatea	Zilnic sau la fiecare 500 mc	1913/1/82

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

### CAPITOLUL III

#### EXECUTAREA TERASAMENTELOR

##### ART.8. PICHETAJUL LUCRĂRILOR

8.1. De regulă, la pichetarea axei traseului sunt materializate pe teren toate punctele importante ale traseului prin picheti cu martori, iar vârfurile de unghi prin borne de beton legați de reperi amplasați în afara amprizei drumului. Pichetajul este însoțit și de o rețea de reperi de nivelment stabili, din borne de beton, amplasați în afara zonei drumului, cel puțin câte doi reperi pe km.

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

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

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

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

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

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

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

## **ART.9. LUCRĂRI PREGĂTITOARE**

9.1. Înainte de începerea lucrărilor de terasamente se execută următoarele lucrări pregătitoare în limita zonei expropriate:

- defrisări;
- curățirea terenului de resturi vegetale și buruieni;
- decaparea și depozitarea pământului vegetal;
- asanarea zonei drumului prin îndepărtarea apelor de suprafață și adâncime;
- demolarea construcțiilor existente.

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

Scoaterea buturugilor și rădăcinilor se face obligatoriu la rambleuri cu înălțime mai mică de 2 m precum și la debleuri.

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

9.4. Decaparea pământului vegetal se face pe întreaga suprafață a amprizei drumului și a gropilor de împrumut.

9.5. Pământul decapat și orice alte pământuri care sunt improprie pentru umpluturi vor fi transportate și depuse în depozite definitive, evitând orice amestec sau impurificare a terasamentelor drumului. Pământul vegetal va fi pus în depozite provizorii, în vederea reutilizării.

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

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

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

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

9.9. Antreprenorul nu va trece la executia terasamentelor înainte ca Beneficiarul să constate și să accepte executia lucrărilor pregătitoare enumerate în prezentul capitol.

Această acceptare trebuie să fie în mod obligatoriu menționată în registrul de santier.

## **ART.10. MISCAREA PĂMÂNTULUI**

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

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

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

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

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

10.6. La lucrările importante, dacă beneficiarul consideră necesar, poate preciza, completa sau modifica prevederile art.4 al prezentului caiet de sarcini. În acest caz, Antreprenorul poate întocmi, în cadrul unui caiet de sarcini speciale, "Tabloul de corespondență a pământului" prin care se definește destinația fiecărei naturi a pământului provenit din debleuri sau gropi de împrumut.

10.7. Transportul pământului se face pe baza unui plan întocmit de Antreprenor, "Tabelul de mișcare a pământului" care definește în spațiu mișcările și localizarea finală a fiecărei cantități izolate de pământ din debleu sau din groapa de împrumut. El ține cont de "Tabloul de corespondență a pământului" stabilit de Beneficiar, dacă aceasta există, ca și de punctele de trecere obligatorii ale itinerariului de transport și de prescripțiile caietului de sarcini speciale. Acest plan este supus aprobării Beneficiarului în termen de 30 de zile de la notificarea ordinului de începerea lucrărilor.

## **ART.11. GROPI DE ÎMPRUMUT ȘI DEPOZITE DE PĂMÂNT**

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

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

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

- pământul vegetal se va îndepărta și depozita în locurile aprobate și va fi refolosit conform prevederilor proiectului;
- crestele taluzurilor gropilor de împrumut trebuie, în lipsa autorizației prealabile a Beneficiarului, să fie la o depărtare mai mare de 10 m de limitele zonei drumului;

- taluzurile gropilor de împrumut, pot fi executate în continuarea taluzurilor de debleu ale drumului cu condiția ca fundul săpăturii, la terminarea extragerii, să fie nivelat pentru a asigura evacuarea apelor din precipitații, iar taluzurile să fie îngrijit executate;
- săpăturile în gropile de împrumut nu vor fi mai adânci decât cota practică în debleuri sau sub cota santului de scurgere a apelor, în zona de rambleu;
- în albiile majore ale râurilor, gropile de împrumut vor fi executate în avalul drumului, amenajând o banchetă de 4,00 m lățime între piciorul taluzului drumului și groapa de împrumut;
- fundul gropilor de împrumut va avea o pantă transversală de 1...3% spre exterior și o pantă longitudinală care să asigure scurgerea și evacuarea apelor;
- taluzurile gropilor de împrumut amplasate în lungul drumului, se vor executa cu înclinarea de 1:1,5...1:3; când între piciorul taluzului drumului și marginea gropii de împrumut nu se lasă nici un fel de banchete, taluzul gropii de împrumut dinspre drum va fi de 1:3.

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

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

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

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

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

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

## **ART. 12. EXECUTIA DEBLEURILOR**

12.1. Antreprenorul nu va putea executa nici o lucrare înainte ca modul de pregătire a amprizelor de debleu, precizat de prezentul caiet de sarcini și caietul de sarcini speciale să fi fost verificat și recunoscut ca satisfăcător de către Beneficiarul lucrării.

Aceste acceptări trebuie, în mod obligatoriu să fie menționate în registrul de șantier.

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



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

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

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

12.6. Înclinarea taluzurilor va depinde de natura terenului efectiv. Dacă acesta diferă de prevederile proiectului, Antreprenorul va trebui să aducă la cunostința Beneficiarului neconcordanța constatată, urmând ca acesta să dispună o modificare a înclinării taluzurilor și modificarea volumului terasamentelor.

12.7. Prevederile STAS 2914 privind înclinarea taluzurilor la deblee pentru adâncimi de maximum 12,00 m sunt date în tabelul 3, în funcție de natura materialelor existente în debleu.

Tabel 3

NATURA MATERIALELOR DIN DEBLEU	ÎNCLINAREA TALUZURILOR
Pământuri argiloase, în general argile nisipoase sau prăfoase, nisipuri argiloase sau prafuri argiloase	1,0 : 1,5
Pământuri mărnose	1,0:1,0...1,0:0,5
Pământuri macroporice (loess și pământuri loessoide)	1,0:0,1
Roci stâncoase alterabile, în funcție de gradul de alterabilitate și de adâncimea debleurilor	1,0:1,5...1,0:1,0
Roci stâncoase nealterabile	1,0:0,1
Roci stâncoase (care nu se degradează) cu stratificarea favorabilă în ce privește stabilitatea	de la 1,0:0,1 până la poziția verticală sau chiar în consola

În debleuri mai adânci de 12,00 m sau amplasate în condiții hidrologice nefavorabile (zone umede, infiltrații, zone de bălțiri) indiferent de adâncimea lor, înclinarea taluzurilor se va stabili printr-un calcul de stabilitate.

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

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

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

12.11. În terenuri stâncoase, la săpăturile executate cu ajutorul explozivului, Antreprenorul va trebui să stabilească și apoi să adapteze planurile sale de derocare în așa fel încât după explozii să se obțină:

- degajarea la gabarit a taluzurilor și platformei;

- cea mai mare fractionare posibilă a rocii, evitând orice risc de deteriorare a lucrărilor.

12.12. Pe timpul întregii durate a lucrului va trebui să se inspecteze, în mod frecvent și în special după explozie, taluzurile de debleuri și terenurile de deasupra acestora, în scopul de a se înlătura părțile de rocă, care ar putea să fie dislocate de viitoare explozii sau din alte cauze.

După executia lucrărilor, se va verifica dacă adâncimea necesară este atinsă peste tot. Acolo unde aceasta nu este atinsă, Antreprenorul va trebui să execute derocarea suplimentară necesară.

12.13. Tolerantele de executie pentru suprafata platformei și nivelarea taluzurilor sub lata de 3 m sunt date în tabelul 4.

Tabel 4

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

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

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

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

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

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

### ART.13. PREGĂTIREA TERENULUI DE SUB RAMBLEURI

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

Pentru rambleuri mai sunt necesare și se vor executa și alte lucrări pregătitoare.

13.1. Când linia de cea mai mare pantă a terenului este superioară lui 20%, Antreprenorul va trebui să execute trepte de înfrățire având o înălțime egală cu grosimea stratului prescris pentru umplutură, distantate la maximum 1,00 m pe terenuri obișnuite și cu înclinarea de 4% spre exterior.

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

13.2. Pe terenurile remaniate în cursul lucrărilor pregătitoare prevăzute la art.8 și 9, sau pe terenuri de portantă scăzută se va executa o compactare a terenului de la baza rambleului pe o adâncime minimă de 30 cm, pentru a obține un grad de compactare Proctor Normal conform tabelului 5.

## **ART.14. EXECUTIA RAMBLEURILOR**

### **14.1. Prescripții generale**

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

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

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

Executia nu poate fi reluată decât după un timp fixat de "Beneficiar" sau reprezentantul său, la propunerea Antreprenorului.

### **14.2. Modul de executie a rambleurilor**

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

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

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

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

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

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

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

### **14.3. Compactarea rambleurilor**

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

Tabel 5

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

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

14.3.2. Antreprenorul va trebui să supună acordului Beneficiarului, cu cel puțin opt zile înainte de începerea lucrărilor, grosimea maximă a stratului elementar pentru fiecare tip de pământ, care poate asigura obținerea (după compactare) a gradelor de compactare arătate în tabelul 5, cu echipamentele existente și folosite pe santier.

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

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

14.3.3. Abaterile limită la gradul de compactare vor fi de 3% sub îmbrăcămintile din beton de ciment și de 4% sub celelalte îmbrăcăminti și se acceptă în max. 10% din numărul punctelor de verificare.

#### 14.4. Controlul compactării

În timpul execuției, terasamentele trebuie verificate după cum urmează:

- controlul va fi pe fiecare strat;
- frecvența minimă a testelor trebuie să fie potrivit tabelului 6.

Tabel 6

Denumirea încercării	Frecvența minimală a încercărilor	Observatii
Încercarea Proctor	1 la 5.000 m <sup>3</sup>	Pentru fiecare tip de pământ
Determinarea conținutului de apă	1 la 250 ml de platformă	pe strat
Determinarea gradului de compactare	3 la 250 ml de platformă	pe strat

Laboratorul Antreprenorului va tine un registru în care se vor consemna toate rezultatele privind încercarea Proctor, determinarea umidității și a gradului de compactare realizat pe fiecare strat și sector de drum.

Antreprenorul poate să ceară recepția unui strat numai dacă toate gradele de compactare rezultate din determinări au valori minime sau peste valorile prescrise. Această recepție va trebui, în mod obligatoriu, menționată în registrul de șantier.

#### 14.5 Profiluri și taluzuri

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

Taluzul nu trebuie să prezinte nici scobituri și nici excrescente, în afara celor rezultate din dimensiunile blocurilor constitutive ale rambleului.

Profilul taluzului trebuie să fie obținut prin metoda umpluturii în adaos, dacă nu sunt dispozitive contrare în caietul de sarcini speciale.

14.5.2 Taluzurile rambleurilor așezate pe terenuri de fundație cu capacitatea portantă corespunzătoare vor avea înclinarea 1 : 1,5 până la înălțimile maxime pe verticală indicate în tabelul 7.

Tabel 7

Natura materialului în rambleu	H (max m)
Argile prăfoase sau argile nisipoase	6
Nisipuri argiloase sau praf argilos	7
Nisipuri	8
Pietrisuri sau balasturi	10

Panta taluzurilor trebuie verificată și asigurată numai după realizarea gradului de compactare indicat în tabelul 5.

14.5.3. În cazul rambleurilor cu înălțimi mai mari decât cele arătate în tabelul 7, dar numai până la maxim 12,00 m, înclinarea taluzurilor de la nivelul patului drumului în jos, va fi de 1:1,5, iar pe restul înălțimii, până la baza rambleului, înclinarea va fi de 1:2.

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

14.5.5. Taluzurile rambleurilor așezate pe terenuri de fundație cu capacitate portantă redusă, vor avea înclinarea 1:1,5 până la înălțimile maxime, h max. pe verticală indicate în tabelul 8, în funcție de caracteristicile fizice-mecanice ale terenului de fundație.

Tabel 8

Panta terenului de fundație	Caracteristicile terenului de fundație								
	a) Unghiul de frecare internă în grade								
	5°			10°			15°		
	b) coeziunea materialului KPa								
	30	60	10	30	60	10	30	60	80
	Înălțimea maximă a rambleului, h max. (m)								
0	3,00	4,00	3,00	5,00	6,00	4,00	6,00	8,00	10,00
1:10	2,00	3,00	2,00	4,00	5,00	3,00	5,00	6,00	7,00
1:5	1,00	2,00	1,00	2,00	3,00	2,00	3,00	4,00	5,00
1:3	-	-	-	1,00	2,00	1,00	2,00	3,00	4,00

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

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

Denivelările sunt măsurate sub lăta de 3 m lungime.

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

#### **14.6. Prescripții aplicabile pământurilor sensibile la apă**

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

- asternerea și compactarea imediată a pământurilor din debleuri sau gropi de împrumut cu un grad de umiditate convenabil;
- un timp de așteptare după asternere și scarificarea, în vederea eliminării apei în exces prin evaporare;
- tratarea pământului cu var pentru reducerea umidității;
- practicarea de drenuri deschise, în vederea reducerii umidității pământurilor cu exces de apă.

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

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

#### **14.7. Prescripții aplicabile rambleurilor din material stâncos**

14.7.1. Materialul stâncos rezultat din derocări se va împrăstia și nivela astfel încât să se obțină o umplutură omogenă și cu un volum minim de goluri.

Straturile elementare vor avea grosimea determinată în funcție de dimensiunea materialului și posibilitățile mijloacelor de compactare. Această grosime nu va putea, în nici un caz, să depășească 0,80 m în corpul rambleului. Ultimii 0,30 m de sub patul drumului nu vor conține blocuri mai mari de 0,20 m.

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

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

14.7.2. Rambleurile vor fi compactate cu cilindri vibratorii de 12-16 tone cel puțin, sau cu utilaje cu senile de 25 tone cel puțin. Această compactare va fi însoțită de o stropire cu apă, suficientă pentru a facilita aranjarea blocurilor.

Controlul compactării va fi efectuat prin măsurarea parametrilor Q/S unde:

Q - reprezintă volumul rambleului pus în operă într-o zi, măsurat în mc după compactare;

S - reprezintă suprafața compactată într-o zi de utilajul de compactare care s-a deplasat cu viteza stabilită pe sectoarele experimentale.

Valoarea parametrilor (Q/S) va fi stabilită cu ajutorul unui tronson de încercare controlat prin încercări cu placa. Valoarea finală va fi cea a testului în care se obțin module de cel puțin 500 bari și un raport E2/E1 inferior lui 0,15.

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

14.7.3. Platforma rambleului va fi nivelată, admitându-se aceleași toleranțe ca și în cazul debleurilor în material stâncos, art.12 tab.4.

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

#### **14.8. Prescripții aplicabile rambleurilor nisipoase**

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

14.8.2. Straturile din pământuri nisipoase vor fi umezite și amestecate pentru obținerea unei umidități omogene pe întreaga grosime a stratului elementar.

14.8.3. Platforma și taluzurile vor fi nivelate admitându-se toleranțele arătate la art.12 tab.4. Aceste toleranțe se aplică straturilor de pământ care protejează platforma și taluzurile nisipoase.

#### **14.9. Prescripții aplicabile rambleurilor din spatele lucrărilor de artă (culei, aripi, ziduri de sprijin, etc.)**

14.9.1. În lipsa unor indicații contrare caietului de sarcini speciale, rambleurile din spatele lucrărilor de artă vor fi executate cu aceleași materiale ca și cele folosite în patul drumului, cu excepția materialelor stâncoase. Pe o lățime minimă de 1 metru, măsurată de la zidărie, mărimea maximă a materialului din carieră, acceptat a fi folosit, va fi de 1/10 din grosimea umpluturii.

14.9.2. Rambleul se va compacta mecanic, la gradul din tabelul 5 și cu asigurarea integrității lucrărilor de artă.

Echipamentul/utilajul de compactare va fi supus aprobării Beneficiarului sau reprezentantului acestuia, care vor preciza pentru fiecare lucrare de artă întinderea zonei lor de folosire.

#### **14.10. Protecția împotriva apelor**

Antreprenorul este obligat să asigure protecția rambleurilor contra apelor pluviale și inundațiilor provocate de ploi, a căror intensitate nu depășește intensitatea celei mai puternice ploi înregistrate în cursul ultimilor zece ani.

Intensitatea precipitațiilor de care se va ține seama va fi cea furnizată de cea mai apropiată stație pluviometrică.

#### **ART.15. EXECUTIA SANTURILOR SI RIGOLELOR**

Santurile și rigolele vor fi realizate conform prevederilor proiectului, respectându-se secțiunea, cota fundului și distanța de la marginea amprizei.

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

La sfârșitul santierului și înainte de recepția finală, santurile sau rigolele vor fi complet degajate de bulgări și blocuri căzute.

#### **ART.16. FINISAREA PLATFORMEI**

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

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

În ce privește lățimea platformei și cotele de execuție abaterile limită sunt:

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

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

#### **ART.17. ACOPERIREA CU PĂMÂNT VEGETAL**

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

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

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

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

#### **ART.18. DRENAREA APELOR SUBTERANE**

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

Lucrările de drenarea apelor subterane, care s-ar putea să se dovedească necesare, vor fi definite prin dispoziții de șantier de către "Beneficiar" și reglementarea lor se va face, în lipsa unor alte dispoziții ale caietului de sarcini speciale, conform prevederilor Clauzelor contractuale.

#### **ART.19. ÎNTREȚINEREA ÎN TIMPUL TERMENULUI DE GARANȚIE**

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

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

#### **ART.20. CONTROLUL EXECUȚIEI LUCRĂRILOR**

20.1. Controlul calității lucrărilor de terasamente constă în:

- verificarea trasării axului, amprizei drumului și a tuturor celorlalte reperi de trasare;
- verificarea pregătirii terenului de fundație (de sub rambleu);
- verificarea calității și stării pământului utilizat pentru umpluturi;
- verificarea grosimii straturilor asternute;
- verificarea compactării umpluturilor;
- controlul caracteristicilor patului drumului.

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

Antreprenorul nu va trece la execuția următorului strat dacă stratul precedent nu a fost finalizat și aprobat de dirigintele de șantier.



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

20.3. Verificarea trasării axului și amprizei drumului și a tuturor celorlalti reperi de trasare

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

20.4. Verificarea pregătirii terenului de fundație (sub rambleu)

20.4.1. Înainte de începerea executării umpluturilor, după curățirea terenului, îndepărtarea stratului vegetal și compactarea pământului, se determină gradul de compactare și deformarea terenului de fundație.

20.4.2. Numărul minim de probe, conform STAS 2914, pentru determinarea gradului de compactare este de 3 încercări pentru fiecare 2000 mp suprafețe compactate.

Natura și starea solului se vor testa la minim 2000 m<sup>3</sup> umplură.

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

20.4.4. Deformabilitatea terenului se va stabili prin măsurători cu deflectometru cu pârghii, conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide, indicativ CD 31-2002.

20.4.5. Măsurătorile cu deflectometrul se vor efectua în profiluri transversale amplasate la max. 25 m unul după altul, în trei puncte (stânga, ax, dreapta).

20.4.6. La nivelul terenului de fundație se consideră realizată capacitatea portantă necesară dacă deformația elastică, corespunzătoare vehiculului etalon de 115 KN, se încadrează în valorile din tabelul 9, admitându-se depășiri în cel mult 10% din punctele măsurate. Valorile admisibile ale deformației la nivelul terenului de fundație în funcție de tipul pământului de fundație sunt indicate în tabelul 9.

20.4.7. Verificarea gradului de compactare a terenului de fundație se va face în corelație cu măsurătorile cu deflectometrul, în punctele în care rezultatele acestora atestă valori de capacitate portantă scăzută.

20.5. Verificarea calității și stării pământului utilizat pentru umpluturi

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

20.6. Verificarea grosimii straturilor asternute

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

20.7. Verificarea compactării umpluturilor

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

În cazul pământurilor coezive se vor preleva câte 3 probe de la suprafața, mijlocul și baza stratului, când acesta are grosimi mai mari de 25 cm și numai de la suprafața și baza stratului când grosimea este mai mică de 25 cm. În cazul pământurilor necoezive se va preleva o singură probă din fiecare punct, care trebuie să aibă un volum de min. 1000 cm<sup>3</sup>, conform STAS 2914. Pentru pământurile stâncoase necoezive, verificarea se va face potrivit notei de la tabelul 5.

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

Verificarea gradului de compactare realizat, se va face în minimum trei puncte repartizate stânga, ax, dreapta, distribuite la fiecare 2000 m<sup>2</sup> de strat compactat.

La stratul superior al rampleului și la patul drumului în debleu, verificarea gradului de compactare realizat se va face în minimum trei puncte repartizate stânga, ax, dreapta. Aceste puncte vor fi la cel puțin 1 m de la marginea platformei, situate pe o lungime de maxim 250 m.

20.7.2. În cazul când valorile obținute la verificări nu sunt corespunzătoare celor prevăzute în tabelul 5, se va dispune fie continuarea compactării, fie scarificarea și recompactarea stratului respectiv.

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

20.7.4. Zonele insuficient compactate pot fi identificate ușor cu penetrometrul sau cu deflectometrul cu pârghie.

20.8. Controlul caracteristicilor patului drumului

20.8.1. Controlul caracteristicilor patului drumului se face după terminarea executiei terasamentelor și constă în verificarea cotelor realizate și determinarea deformabilității, cu ajutorul deflectometrului cu pârghie la nivelul patului drumului.

20.8.2. Toleranțele de nivelment impuse pentru nivelarea patului suport sunt +/- 0,05 m față de prevederile proiectului. În ce privește suprafațarea patului și nivelarea taluzurilor, toleranțele sunt cele arătate la pct.12.13 (Tabelul 4) și la pct.14.5.6 din prezentul caiet de sarcini.

Verificările de nivelment se vor face pe profiluri transversale, la 25 m distanță.

20.8.3. Deformabilitatea patului drumului se va stabili prin măsurători cu deflectometrul cu pârghie.

Conform Normativului CD 31, capacitatea portantă necesară la nivelul patului drumului se consideră realizată dacă, deformația elastică, corespunzătoare sub sarcina osiei etalon de 115 KN, are valori mai mari decât cele admisibile, indicate în tabelul 9, în cel mult 10% din numărul punctelor măsurate.

Tabel 9

Tipul de pământ conform STAS 1243	Valoarea admisibilă a deformației elastice 1/100 mm
Nisip prăfos, nisip argilos	350
Praf nisipos, praf argilos nisipos, praf argilos, praf	400
Argilă prăfoasă, argilă nisipoasă, argilă prafoasă nisipoasă, argilă	450

Când măsurarea deformației elastice, cu deflectometrul cu pârghie, nu este posibilă, Antreprenorul va putea folosi și alte metode standardizate sau agrementate, acceptate de proiectant.

În cazul utilizării metodei de determinare a deformației liniare prevăzută în STAS 2914/4, frecvența încercărilor va fi de 3 încercări pe fiecare secțiune de drum de maxim 250 m lungime.

## CAPITOLUL IV RECEPTIA LUCRĂRII

Lucrările de terasamente vor fi supuse unor recepții pe parcursul executiei (recepții pe faze de excutie), unei recepții preliminare și unei recepții finale.

### ART.21. RECEPTIA PE FAZE DE EXECUTIE

21.1. În cadrul recepției pe faze determinante (de lucrări ascunse) se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții, aprobat cu HG 272/94 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de executie

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 normativele tehnice în vigoare și de prezentul caiet de sarcini.

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

21.3. Recepția pe faze se efectuează de către "Beneficiar" și Antreprenor, iar documentul ce se încheie ca urmare a recepției va purta ambele semnături.

21.4. Recepția pe faze se va face în mod obligatoriu la următoarele momente ale lucrării:

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

21.5. Registrul de procese verbale de lucrări ascunse se va pune la dispoziția organelor de control, cât și a comisiei de recepție preliminară sau finală.

21.6. La terminarea lucrărilor de terasamente sau a unei parti din aceasta se va proceda la efectuarea recepției preliminare a lucrărilor, verificându-se:

- concordanța lucrărilor cu prevederile prezentului caiet de sarcini și caietului de sarcini speciale și a proiectului de execuție;
- natura pământului din corpul drumului.

21.7. Lucrările nu se vor recepționa dacă:

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

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

## **ART.22. RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR**

Recepția preliminară se face la terminarea lucrărilor, pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HGR 273/94.

## **ART. 23. RECEPȚIA FINALĂ**

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.

## ANEXĂ

### DOCUMENTE DE REFERINTA

CD 31-2002	- Normativ pentru determinarea prin deflectografie si deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple si semirigide.
SR EN ISO 14688/1	- Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. partea 1. Identificare și descriere.
SR EN ISO 14688/2	- Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2. Principii pentru o clasificare.
STAS 1709/1	- Actiunea fenomenului de înghet-dezghet la lucrări de drumuri. Adâncimea de înghet în complexul rutier. Prescripții de calcul.
STAS 1709/2	- Actiunea fenomenului de înghet-dezghet la lucrări de drumuri. Prevenirea si remedierea degradărilor din înghet-dezghet. Prescripții tehnice.
STAS 1709/3	- Actiunea fenomenului de înghet-dezghet la lucrări de drumuri. Determinarea sensibilității la înghet a pământurilor de fundatie. Metoda de determinare.
STAS 1913/1	- Teren de fundare. Determinarea umidității.
STAS 1913/3	- Teren de fundare. Determinarea densității pământurilor.
STAS 1913/4	- Teren de fundare. Determinarea limitelor de plasticitate.
STAS 1913/5	- Teren de fundare. Determinarea granulozității.
STAS 1913/12	- Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor fizice si mecanice ale pământurilor cu umflări si contractii mari.
STAS 1913/13	- Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.
STAS 1913/15	- Teren de fundare. Determinarea greutateii volumice pe teren
STAS 2914	- Lucrări de drumuri. Terasamente. Conditii tehnice generale de calitate.
STAS 9824/3	- Măsurători terestre. Trasarea pe teren a drumurilor publice

### 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.**

**Pentru referințe nedatate, se aplică ultima ediție a publicației la care se face referire (inclusiv eventualele modificări).**

Întocmit,  
ing. Dan PERCEC

# CAIET DE SARCINI

## STRATURI DE FORMĂ

### CAP.1. GENERALITĂȚI

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

1.1. Prezentul caiet de sarcini stabilește condițiile tehnice generale de calitate, prevăzute în **STAS 12253-84**, pe care trebuie să le îndeplinească straturile de formă din alcătuirea complexelor rutiere, situate la partea superioară a terasamentelor drumurilor publice.

1.2. Caietul de sarcini se aplică la construcția și modernizarea drumurilor publice și la construcția drumurilor de exploatare cu trafic greu și foarte greu.

1.3. Straturile de formă care fac obiectul prezentului caiet de sarcini sunt realizate din :

a). materiale necoezive :

- pământuri necoezive
- împietruiri existente sau suprafețe de teren cu pietriș în grosime de minimum 10 cm

b). materiale coezive :

- pământuri coezive stabilizate mecanic (**STAS 8840-83**)
- pământuri coezive tratate cu var
- pământuri coezive stabilizate cu zgură granulată și var.

1.4. Când terasamentele sunt realizate din pământuri necoezive (deșeuri de carieră, material pietros de balastieră), straturile de formă vor fi alcătuite de regulă din aceste materiale.

Straturile de formă din pământuri coezive stabilizate mecanic sau tratate cu var se vor utiliza la terasamentele din pământuri coezive.

Stratul de formă din pământuri coezive stabilizate cu zgură și cu var se aplică de regulă la drumurile de clasă tehnică I și II.

Stratul de formă din împietruiri existente se aplică la modernizările de drumuri existente, dacă sunt îndeplinite condițiile de la punctul 3.2.

#### Standarde de referință

<b>STAS 12253-84</b>	Lucrări de drumuri. Straturi de formă. Condiții tehnice generale de calitate
<b>STAS 8840-83</b>	Lucrări de drumuri. Straturi de fundații din pământuri stabilizate mecanic. Condiții tehnice generale de calitate.
<b>STAS 1243-88</b>	Teren de fundare. Clasificarea și identificarea pământurilor.
<b>SR 648:1996</b>	Zgură granulată de furnal pentru industria cimentului.
<b>STAS 4242/1-82</b>	Zgură de furnal. Indicații generale pentru efectuarea analizei chimice și determinarea umidității.
<b>SE EN 196-2:1995</b>	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 2 : Analiza chimică a cimenturilor.
<b>SR EN 459-2:1997</b>	Var pentru construcții. Partea 2 : Metode de încercare.
<b>STAS 730-89</b>	Agregate naturale pentru lucrări de căi ferate și drumuri. Metode de încercare.
<b>STAS 4606-80</b>	Agregate naturale grele pentru mortare și betoane cu lianți minerali. Metode de încercare.

<b>STAS 1913/1-82</b>	Teren de fundare. Determinarea umidității.
<b>STAS 1913/4-86</b>	Idem. Determinarea limitelor de plasticitate.
<b>STAS 1913/5-85</b>	Idem. Determinarea granulozității.
<b>STAS 1913/13-83</b>	Idem. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.
<b>STAS 1913/15-75</b>	Idem. Determinarea greutateții volumice pe teren.
<b>STAS 10.473/2-86</b>	Lucrări de drumuri. Straturi rutiere din agregate naturale sau .....pământuri, stabilizate cu lianți hidraulici sau puzzolanici. metode de determinare și încercare.
<b>CD 31-2002</b>	Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide.

## Art. 2. Prevederi generale

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

2.2. Antreprenorul va asigura prin laboratorul propriu sau al altor laboratoare autorizate, efectuarea încercărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini. De asemenea este obligat să efectueze, la cererea Inginerului și alte verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

2.3. Antreprenorul este obligat să țină evidența zilnică a condițiilor de execuție a straturilor de formă, a probelor prelevate, a încercărilor efectuate și a rezultatelor obținute.

2.4. 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.

2.5. La execuția stratului de formă se va trece numai după ce se constată, în urma verificărilor, că sunt asigurate gradul de compactare și capacitatea portantă a terasamentelor și că lucrările respective au fost recepționate pe faze de execuție.

## CAP.2. CONDIȚII TEHNICE

### Art. 3. Elementele geometrice și abateri limită

3.1. Grosimea stratului de formă este cea prevăzută în proiect sau în caietul de sarcini speciale.

3.2. Împietruirea existentă poate alcătui stratul de formă, dacă este pe toată lățimea patului drumului și dacă are grosimea de min. 10 cm sau dacă prin scarificare și profilare pe toată lățimea patului drumului se obține o grosime minimă de 10 cm.

3.3. Straturile de formă se prevăd pe toată lățimea terasamentelor.

3.4. Pantele în profil transversal, ale suprafeței straturilor de formă sunt aceleași ca ale suprafeței îmbrăcăminților, admitându-se aceleași toleranțe ca ale acestora, cu respectarea punctului 3.5.

La drumuri cu mai mult de două benzi de circulație și la autostrăzi, pantele în profil transversal trebuie să fie de 3,5 - 4 %.

3.5. Suprafața straturilor de formă trebuie să aibă pante transversale de 10-12 % pe ultimii 80 cm până la taluzurile drumului, în vederea evacuării rapide a apelor.

3.6. Declivitățile în profil longitudinal ale suprafeței straturilor de formă sunt aceleași ca ale îmbrăcăminților sub care se execută, prevăzute în proiect.

3.7. Abaterile limită la lățimea stratului de formă sunt de  $\pm 0,05$  m față de axă și de  $\pm 0,10$  m la lățimea întregă ; la cotele de nivel ale proiectului toleranțele sunt tot de

± 0,05 m. Abaterile limită se admit în punctele izolate, care nu sunt situate în același profil transversal sau în profiluri consecutive.

### CAP. 3. MATERIALE FOLOSITE LA REALIZAREA STRATURILOR DE FORMĂ

#### Art. 4. Pământuri

4.1. Pământurile necoezive și coezive care se folosesc la realizarea straturilor de formă se clasifică și se identifică, conform **STAS 1243-88**, în funcție de compoziția granulometrică și de indicele de plasticitate, așa cum se indică în tabelele 1 și 2.

În categoria pământurilor coezive se mai cuprind și pământurile macroporice, și anume :

- Loess cu fracțiunea 0,01...0,1 mm < 60% și greutate volumică de 12-16 KN/mc
- Pământ loessoid cu fracțiunea 0,01...0,1 mm < 60%.

Atât loessul cât și pământul loessoid au în general aceleași însușiri și caracteristici ; acestea diferă numai prin compoziția granulometrică.

#### Pământuri coezive și slab coezive

Tabel 1

Denumirea pământurilor		Clasificarea după compoziția granulometrică			I.P.
		Argilă % < 0,005 mm	Praf % 0,005...0,05 mm	Nisip % 0,05...2 mm	
2		3	4	5	6
Foarte coezive	Argilă groasă	< 60	variabil	variabil	> 35
	Argilă	35...60	< decât argila	< 30	25...35
Coezive	Argilă prăfoasă	35...60	> decât argila	< decât praf	15...35
	Argilă nisipoasă	30...60	< decât argila	> 30	15...35
	Argilă praf nisipoasă	30...35	> decât argila	> 30	15...25
Slab coezive	Praf argilos	15...30	> decât nisip	< 30	10...25
	Praf argilos nisipos	15...30	> decât nisip	> 30	5...20
	Praf	0...15	> decât argila	< 30	5...15
	Praf nisipos	0...15	> decât nisip	> 30	0...10
	Nisip argilos	15...30	< decât nisip	> decât praf	5...20
	Nisip prăfos	0...15	< decât nisip	> decât praf	0...10

Pământul loessoid diferă de loess prin granulozitate, având un conținut mai mare de argilă sau nisip.

#### Pământuri necoezive

Tabel 2

Denumire pământ necoeziv	Dimensiunea preponderentă a fragmentului solid – mm
Bolvăniș	70...200
Pietriș mare	20...70
Pietriș mic	2...20
Nisip mare	0,5...2
Nisip mijlociu	0,25...0,5
Nisip fin	0,05...0,25

4.2. La realizarea straturilor de formă pot fi folosite și deșeurile de carieră precum și materialele granulare aluvionare.

Aceste materiale trebuie să îndeplinească condițiile arătate în tabelul nr. 3

Tabel 3

Denumirea caracteristicii	Valoarea limită
Dimensiunea maximă a granulei	100 mm
Granulozitate	continuă
Rezistența la sfărâmare prin compresiune pe piatră spartă în stare uscată – min.	60%
Coeficient de calitate – min.	7
Coeficient de gelivitate max.	3%

4.3. Pământurile coezive sau slab coezive folosite la realizarea straturilor de formă prin tratare cu var, stabilizare cu zgură granulată și var sau prin stabilizare mecanică, trebuie să nu conțină materii organice în procent mai mare de 5%.

## Art. 5. Var

5.1. Pentru tratare sau pentru stabilizare cu var se pot folosi următoarele tipuri de var :

- var nehidratat măcinat, conform **SR 9310:2000**
- var pentru construcții, tip CL 90 sau CL 80, conform **SR ENV 459-1:1997**.

5.2. Condițiile de calitate pe care trebuie să le îndeplinească aceste materiale, conform prevederilor standardelor respective, sunt arătate în tabelul nr. 4.

5.3. Transportul varului nehidratat măcinat și a varului hidratat în pulbere se face cu vagoane cisternă sau cu cisterne auto, iar transportul varului bulgări se face cu mijloace de transport acoperite, ferite de umezeală.

5.4. Depozitarea varului nehidratat măcinat și a varului hidratat în pulbere se face în silozuri metalice, iar varul bulgări se depozitează în spații acoperite, ferit de umezeală, pe platforme curate.

5.5. Fiecare lot de livrare, indiferent de tipul varului, va fi însoțit de un document de certificare a calității care se va păstra în registrul de șantier.

TABEL 4

Caracteristici	Var nestins, măcinat		Var pentru construcții				Metoda de încercare
			nestins, bulgări		stins, pulbere		
	Tipuri de var						
	CL 90	CL 80	CL 90	CL 80	CL 90	CL 80	
Oxid de calciu și magneziu (CaO+MgO) totali, %, min.	90	80	90	80	90	80	SR EN 196-2 <sup>2)</sup>
Oxid de magneziu (MgO), %, max	≤ 10 <sup>1)</sup>						
Dioxid de carbon (CO <sub>2</sub> ), %, max.	5		4	7	4	7	SR ENV 459-2 <sup>3)</sup>
Trioxid de sulf (SO <sub>2</sub> ), %, max.	2						
Durata de stingere determinată pe probe luate în timpul încercării lotului, (t <sub>i</sub> ), minute	< 15		< 15		-		SR EN 459-2
Temperatura finală de stingere determinată pe probe luate în timpul încercării lotului, (T <sub>max</sub> ), °C	≥ 60	≥ 50	≥ 60	≥ 50	-	-	
Finețea de măcinare, rest pe sitele :							
-0,09 %	≤ 7		-	-	≤ 7		
-0,20 %	≤ 2		-	-	≤ 2		
Densitate aparentă, kg/dm <sup>3</sup>	-		-		0,3...0,6		
Randament în pastă, dm <sup>3</sup> /10kg	-		-		≥ 26		
Apă liberă, %	-		-		≤ 2		

1) vezi tabelul din SR DNV 459-1

2) la var nestins măcinat (SR 9310:2000, pct. 2)

3) la var pentru construcții (SR ENV 459-1, pct. 4.4.).



5.6. În caietul de sarcini speciale se va specifica în mod obligatoriu tipul de var ce se va utiliza la realizarea stratului de formă.

## Art. 6. Zgură granulată

6.1. Pentru stabilizarea stratului de formă din pământuri coezive, se va putea folosi și zgura de furnal înalt, care însă trebuie să corespundă condițiilor tehnice de calitate prevăzute în **SR 648:1996**, arătate în tabelul 5.

TABEL 5

Caracteristici chimice și fizice	Condiții de admisibilitate	Metoda de verificare
Reziduul nesolubil, în HCl, %, max.	1,5	SR EN 196-2:1995
Oxid de magneziu (MgO), %, max.	7,0	
Oxid de mangan (Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ), %, max.	2,0	
Modul chimic CaO + MgO ----- , min. SiO <sub>2</sub>	1	
Modul chimic CaO ----- , min. SiO <sub>2</sub>	1,10	
Densitate aparentă în grămadă, în stare uscată, kg/dm <sup>3</sup> max.	1,1	SR 648:1996 pct. 5.2.
Umiditate de referință, %	16,0	STAS 4242/1-82
Structura	granule sticloase	
Impurități	nu se admite prezența bucăților compactate: pământ, pietre, nisip, etc., zgura va fi lipsită de incluziuni metalice.	

6.2. Aprovizionarea zgurii granulate se va face astfel încât procesul de execuție a stratului de formă să se desfășoare fără întreruperi.

6.3. Se va solicita furnizorului ca fiecare lot de zgură granulată să fie însoțit de un certificat de calitate care va atesta conformitatea caracteristicilor chimice și fizice menționate în tabelul 5 în condițiile **SR 648:1996**. Certificatul de calitate se va păstra în dosarul șantierului.

6.4. Se interzice folosirea zgurei granulate aprovizionată pentru o campanie de lucru, într-o altă campanie de lucru viitoare.

6.5. Este indicat ca șantierul să fie aprovizionat de la o singură sursă. Dacă Antreprenorul propune utilizarea zgurii din mai multe surse, pentru această soluție este necesară obținerea aprobării Inginerului și luarea măsurilor necesare pentru stabilirea de rețete distincte pentru fiecare sursă în parte și pentru folosirea lor pe sectoare de drum diferite.

6.6. Depozitarea zgurii granulate se va face în depozite deschise, separate de restul materialelor din depozitele vecine pentru a evita amestecarea zgurii granulate cu alte materiale.

6.7. Zgura granulată va fi utilizată în ordinea aprovizionării ei, în care scop se va evita la depozitare acoperirea zgurii mai vechi existentă în depozit.

6.8. Scurgerea apelor de pe platforma depozitului trebuie să fie asigurată în condiții optime pentru a preîntâmpina degradarea zgurii granulate.

## Art. 7. Apa

7.1. Apa utilizată la realizarea straturilor de formă poate să provină din rețeaua publică sau din altă sursă, dar în acest caz trebuie să îndeplinească condițiile prevăzute în **STAS 790-84**.

7.2. În timpul utilizării pe șantier se va evita poluarea apei cu detergenți, materii organice, uleiuri, argile, etc.

## Art. 8. Controlul calității materialelor

8.1. Controlul calității materialelor înainte de punerea lor în operă se face în conformitate cu prevederile tabelului 6.

Tabel 6

Material	Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile ce se verifică	Frecvența minimă		Metode de determinare conform STAS
		La aprovizionarea materialelor	Înainte de utilizare	
Pământuri coezive	Compoziția granulometrică	În funcție de heterogenitatea pământului însă cel puțin o încercare la 1000 mc	-	1913/5-85
	Indice de plasticitate			1913/4-86
	Conținutul de substanțe organice și humus	Preliminar și la schimbarea sursei de aprovizionare	-	1243-88
	Umiditate	-	O probă pe schimb	1913/1-82
Pământuri necoezive sau deșeuri carieră	Compoziția granulometrică	O probă la fiecare lot aprovizionat	-	730-89
	Rezistența la sfărâmare prin compresiune pe piatră spartă în stare uscată	O probă pe fiecare furnizor	-	
	Coeficient de gelivitate pe piatră	Din buletinul de la furnizor	-	
	Umiditate	-	O probă pe schimb	4606-80
Pământuri necoezive sau material pietros aluvionar	Compoziția granulometrică	O probă pe fiecare lot aprovizionat	-	730-89
	Echivalentul de nisip		-	
	Umiditate	-	O probă pe schimb	
Var	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate	La fiecare lot aprovizionat	-	SR EN 459-2:1997
	Finețea	La fiecare lot aprovizionat și la expirarea termenului de garanție	-	
	Densitatea aparentă a varului hidratat în pulbere		-	
	Durata de stingere		-	
Zgura granulată	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate	La fiecare lot aprovizionat	-	-

## CAP.4. EXECUȚIA STRATULUI DE FORMĂ

### Art. 9. Pregătirea stratului de formă

9.1. Execuția stratului de formă va începe numai după terminarea execuției terasamentului pe toată lățimea platformei drumului și recepționarea preliminară a acestora, conform prescripțiilor caietului de sarcini pentru terasamente.

9.2. Terasamentele în rambleu se vor executa și recepționa la cota patului minus grosimea stratului de formă când acesta este realizat din pământuri necoezive, la cota patului când stratul de formă este realizat, într-o singură repriză, din pământ coeziv stabilizat mecanic, cu var sau zgură granulată și var, sau la cota patului minus jumătate din grosimea stratului de formă din pământ coeziv stabilizat, când acesta se execută în două reprize.

9.3. Straturile de formă se execută conform profilului transversal tip proiectat, pe toată lățimea platformei drumului sau autostrăzii.

#### **Art. 10. Execuția stratului de formă din pământuri necoezive**

10.1. În zonele de ramblee, deșeurile de carieră sau material pietros aluvionar din care se realizează stratul de formă este așternut în straturi uniforme, paralele cu linia roșie a proiectului pe întreaga lățime a rambleului. Suprafața fiecărui strat intermediar va fi plană cu înclinări de 3...5% spre exterior, iar suprafața patului la drumurile de clasa tehnică III-V va avea aceeași înclinare transversală ca și îmbrăcămintea drumului. Pentru clasele tehnice I și II înclinarea transversală a patului drumului va fi de 3,5...4,0%.

10.2. Grosimea straturilor din care se realizează stratul de formă se alege în funcție de mijlocul de compactare, astfel încât să se asigure gradul de compactare prescris pe toată grosimea lui.

În funcție de grosimea prevăzută pentru stratul de formă și de grosimea optimă de compactare, stratul de formă se realizează într-o repriză sau în două reprize de lucru.

10.3. În cazul debleelor, săpăturile pentru realizarea stratului de formă se vor executa pe tronsoane limitate, imediat înainte de execuția acestuia, luându-se măsuri pentru a se evita acumularea apei pe suprafața patului.

10.4. Materialul se așterne la profil și se adaugă apa necesară realizării umidității optime de compactare.

10.5. Stratul așternut trebuie compactat până la realizarea unui grad de compactare de min. 98% din densitatea în stare uscată maximă, determinată prin încercarea Proctor modificată, **STAS 1913/13-83**, în cel puțin 95% din punctele de măsurare și de min. 95% în toate punctele de măsurare.

10.6. La lucrări importante, înainte de începerea lucrărilor de execuție a stratului de formă se va realiza o planșă de încercare pe un tronson experimental lung de min. 30 m și pe toată lățimea platformei, prin care se vor stabili:

- grosimea optimă de compactare
- umiditatea optimă de compactare
- componența atelierului de compactare
- numărul optim de treceri și intensitatea de compactare (Q/S),

care să conducă la obținerea gradului de compactare menționat la punctul 10.5.

Rezultatele încercărilor, consemnate în registrul de șantier și aprobate de Inginer se vor respecta întocmai la execuția lucrărilor.

10.7. Stratul de formă se lasă în circulație pe o perioadă de min. 7 zile după care eventualele denivelări sunt remediate (prin completarea cu material sau îndepărtare de material, umectate și recompactare).

#### **Art. 11. Execuția stratului de formă din împietruirea existentă**

11.1. Stratul de formă din împietruiri existente, în cadrul lucrărilor de modernizări de drumuri se execută prin scarificarea și reprofilarea împietruirii pe toată lățimea platformei.

Grosimea stratului de formă care se realizează, este în funcție de grosimea și lățimea împietruirii existente, însă nu trebuie să fie mai mică de 10 cm.

11.2. Compactarea se face cu adaos de apă necesară realizării umidității optime de compactare până la realizarea unui grad de compactare de min. 98% din densitatea în stare uscată maximă determinată prin încercarea Proctor modificată conform **STAS 1913/13-83** în cel puțin 95% din punctele de măsurare și de min. 95% în toate punctele de măsurare.

## Art. 12. Execuția stratului de formă din pământ coeziv stabilizat mecanic

12.1. Prin stabilizare mecanică a pământurilor se înțelege complexul de operațiuni prin care se realizează îmbunătățirea granulozității acestora. Stratul de formă din pământ stabilizat mecanic este un strat din pământ coeziv amestecat cu materiale granulare provenite din împietruiri existente, balasturi ori pietrișuri concasate sau resturi de carieră.

Amestecul realizat trebuie să aibă următoarele caracteristici:

- indicele de plasticitate  $I_p$  6...8%
- echivalentul de nisip  $EN \geq 30\%$
- granulozitate între 0-63 mm conform limitelor din tabelul 7
- umiditatea optimă de compactare  $W_{opt}$  conform **STAS 1913/13-83**
- conținutul în elemente moi și gelive, max 5%
- să nu conțină bulgări de argilă, resturi organice sau alte impurități.

Tabel 7

Domenii de granulozitate	Limita	Treceri prin site sau ciururi în % din masă							
		Ochiuri pătrate conform SR EN 933-2 (tabel 2)							
		0,063	0,16	0,5	2	6,3	16	25	63
0-63	min	6	8	12	18	31	53	65	100
	max	12	20	28	43	67	98	100	100

12.2. Rețeta de lucru (procentele de amestec a materialelor) și caracteristicile de compactare conform **STAS 1913/13-83** prin încercarea Proctor modificat se vor stabili, înainte de începerea lucrărilor, de către un laborator de specialitate.

12.3. Execuția stratului de formă se va desfășura pe tronsoane de min. 500 m lungime de drum, în vederea asigurării unei productivități corespunzătoare.

12.4. Execuția se va putea face într-o repriză sau în două reprize de lucru, în funcție de grosimea stratului de formă prevăzut în proiect și de grosimea optimă de execuție corespunzătoare utilajului folosit.

Grosimea optimă de compactare, componența atelierului de compactare și numărul de treceri se va stabili de către Antreprenor la începutul lucrărilor, pe un tronson experimental (vezi pct. 10.6.).

12.5. Materialele componente se vor așterne în straturi cu grosime uniformă pe patul drumului, cu ajutorul autogrederului.

12.6. Materialele se vor amesteca până la completa lor omogenizare, cu freze rutiere, cu autogredere sau cu grapa cu discuri însoțită de plug; concomitent, Antreprenorul va controla permanent umiditatea amestecului pe care o va corecta până la realizarea umidității optime de compactare, după caz, fie prin stropire cu apă, fie prin întreruperea lucrărilor lăsând să se reducă conținutul de apă prin zvântare.

12.7. Nivelarea amestecului se face în lung și în profil transversal cu autogrederul și cu rectificare manuală la șablon.

12.8. Compactarea se va face cu compactori cu pneuri și cilindru compresor cu rulouri netede, cu sau fără vibrație, respectând parametrii stabiliți pe tronsonul experimental, până la realizarea unui grad de compactare de minim 98% din densitate în stare uscată maximă determinată prin încercarea Proctor modificată, conform **STAS 1913/13-83**, în cel puțin 95% din punctele de măsurare și de min. 95% în toate punctele de măsurare.

12.9. Repriza a doua, în cazul straturilor de formă executate în două reprize de lucru, se va realiza în aceleași condiții ca și prima repriză, luându-se măsuri ca pe ultimii 80 cm până la taluze să se realizeze o pantă transversală de 10-12%.

12.10. În zonele din vecinătatea taluzurilor umpluturii, unde din motive de stabilitate, utilajul nu poate fi folosit, compactarea stratului de formă se va face cu maiul mecanic portabil sau cu placa vibratoare.

### Art. 13. Execuția stratului de formă din pământ coeziv tratat cu var

13.1. Dozajul de var pentru tratarea pământurilor coezive este de 2...4% raportat la masa pământului uscat. Alegerea tipului de var și a dozajului se efectuează conform tabelului 8, în funcție de umiditatea pământului în comparație cu umiditatea optimă de compactare  $W_{opt}$  determinată prin încercarea Proctor modificată, conform **STAS 1913/13-83**, corespunzătoare domeniului umed.

13.2. Valorile date în tabelul nr. 8 sunt orientative, dozajele de var, precum și tipul de var se vor stabili de către un laborator de specialitate, prin încercări, conform **STAS 10473/2-86** pe epruvete cilindrice confecționate din amestecuri de pământ și var nestins măcinat sau var stins în pulbere.

TABEL 8

Denumirea pământurilor	Umiditatea pământului	Dozaj în % din masa		
		var bulgări	var nestins măcinat	var stins pulbere
Pământuri foarte coezive și coezive	de la $W_{opt} + 4...7\%$ până la $W_{opt} + 12...15\%$	4	4	-
	sub $W_{opt} + 4...7\%$	3	3	4
Pământuri slab coezive	de la $W_{opt} + 4...7\%$ până la $W_{opt} + 12...15\%$	3	3	-
	sub $W_{opt} + 4...7\%$	2	2	3

13.3. Dozajul de var nestins, bulgări sau măcinat, poate fi mărit față de cel prevăzut în tabelul de mai sus în cazul tratării unor pământuri cu umiditate naturală mai mare decât umiditatea optimă de compactare  $W_{opt} + 10...15\%$  contându-se pe o reducere a umidității de 1...2% pentru fiecare procent suplimentar de var nestins utilizat.

13.4. Se interzice execuția stratului de formă în perioadele cu precipitații și cu temperaturi atmosferice negative.

În cazul în care execuția stratului de formă se face în perioada imediat premergătoare înghețului, sectoarele respective vor fi astfel alese încât acestea să nu fie date circulației de șantier decât după o perioadă de minim 14 zile cu temperaturi pozitive ale aerului.

13.5. Execuția stratului de formă se face prin amestecarea in situ a pământului cu var și prin compactarea amestecului astfel realizat pînă la obținerea gradului de compactare prescris.

În funcție de utilajele folosite și de grosimea stratului de formă prevăzută în proiect, Antreprenorul va stabili pe baza unei experimentări dacă execuția se face într-o repriză sau mai multe reprize de lucru.

Experimentarea se va face pe un tronson de drum de cel puțin 30 m lungime și pe toată lățimea drumului și care va avea ca scop determinarea în condițiile execuției pe șantier a următoarelor :

- dozajul de var pentru diversele tipuri de pământ
- grosimea optimă de execuție într-o repriză a stratului stabilizat
- umiditatea optimă de compactare
- componența atelierului de compactare
- intensitatea de compactare (numărul optim de treceri a atelierului de compactare).

Rezultatele obținute pe porțiunea de drum realizată experimental, cu caracteristici corespunzătoare prevederilor prezentului caiet de sarcini, după aprobarea de către Inginer, se înscriu în registrul de șantier, respectarea lor fiind obligatorie pe tot parcursul execuției lucrărilor.

13.6. La execuția stratului de formă, Antreprenorul va efectua în mod obligatoriu următoarele operațiuni:

- a. scarificarea sau după caz, așternerea pământului și răspândirea varului cu ajutorul repartizorului de fonanți pe suprafața stratului, astfel încât să se asigure dozajul de var stabilit în laborator și confirmat de experimentarea pe teren;
- b. realizarea amestecului de pământ și var, prin treceri succesive ale utilajelor specifice (malaxor rotativ, freză rutieră sau grapă polidisc), până se realizează o fărâmițare corespunzătoare a pământului și un amestec cât mai omogen de pământ și var. Dacă se utilizează var bulgări, se continuă amestecarea până la stingerea totală a varului. Se consideră că fărâmițarea pământului este corespunzătoare dacă gradul de fărâmițare al acestuia este, în minimum 95% din determinări, mai mare de 70%. Gradul de fărâmițare de determină conform **STAS 10473/2-86**;
- c. se determină umiditatea amestecului  $W_a$  și în funcție de valoarea acesteia se iau următoarele măsuri :
  - dacă:
    - $W_a < W_{opt} - 3\%$ , se adaugă cantitatea de apă necesară și se efectuează încă 2-3 traceri
    - $W_{opt} - 3\% < W_a < W_{opt} + 3\%$ , se trece la operațiunea următoare
    - $W_a > W_{opt} + 3\%$ , se continuă operația de amestecare sau se lasă pământul tratat să se usuce până când umiditatea acestuia devine  $W_{opt} \pm 3\%$ ;
- d. se nivelează cu lama autogrederului la profilul necesar;
- e. în intervalul 8...28 h de la sfârșitul operației de amestecare, se efectuează compactarea amestecului de pământ cu var, cu ajutorul atelierului de compactare stabilit. Se recomandă compactori cu pneuri statici autopropulsați.

13.7. Compactarea se va face până la realizarea, în cel puțin 95% din punctele de măsurare, a unui grad de compactare de minimum 98% din densitatea în stare uscată maximă determinată prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13-83, și de minimum 95% în toate punctele de măsurare.

13.8. La execuția stratului de formă în repriza a doua, pământul adus de la sursă cu autobasculanta, se descarcă, se împrăștie cu lama autogrederului, în strat continuu și uniform și se repetă operațiunile arătate mai sus.

13.9. Se corectează micile denivelări apărute pe suprafața stratului de formă în urma compactării, prin tăieri cu lama autograderului pentru a nu depăși toleranțele admise.

#### **Art. 14. Execuția stratului de formă din pământ coeziv stabilizat cu zgură granulată și cu var**

14.1. Dozajele de zgură granulată și de var pentru stabilizarea pământurilor coezive se vor stabili de către un laborator de specialitate prin încercări, conform **STAS 10473/2-86** pe epruvete cilindrice, confecționate din amestecuri de pământ, zgură granulată în proporții de 10...30% și var nestins măcinat sau var stins pulbere, în proporție de 3...4%.

14.2. Rezistența la compresiune  $R_c$  la vârsta de 14 zile a pământurilor stabilizate cu zgură granulată și var trebuie să corespundă valorilor din tabelul 9.

Tabel 9

Denumirea pământurilor conform STAS 1243-88	$R_c$ la 14 zile în $N/mm^2$ min
Foarte coezive (argilă groasă, argilă)	1,2
Coezive (argilă prăfoasă, argilă nisipoasă, argilă prăfoasă nisipoasă)	1,0
Slab coezive (praf argilos, praf argilos nisipos, praf)	0,35
Slab coezive (praf nisipos, nisip argilos, nisip prăfos)	0,50

14.3. Caracteristicile de compactare ale stratului de formă (densitatea uscată maximă și umiditatea optimă de compactare) vor fi determinate prin încercarea Proctor modificată conform **STAS 1913/13-83** și sunt corespunzătoare domeniului umed al curbei Proctor.

14.4. Înainte de începerea lucrărilor, Antreprenorul este obligat să execute experimental un strat de formă din pământ stabilizat cu zgură granulată și cu var pe un tronson de drum de circa 30 m lungime și pe întreaga platformă a drumului.

Încercările au drept scop de a verifica folosirea utilajelor de răspândire, amestecare și compactare, personalul șantierului și materialele aprovizionate, dozajul optim de zgură și var, umiditatea și grosimea optimă de compactare privind atingerea caracteristicilor cerute prin prezentul caiet de sarcini.

14.5. Încercările trebuie repetate până la obținerea rezultatelor satisfăcătoare pentru următoarele caracteristici :

- umiditatea optimă;
- omogenitatea amestecului;
- rezistența la compactare.

Cu ocazia acestor verificări se va stabili:

- numărul de treceri succesive necesare pentru obținerea unui amestec omogen și un grad de fărâmițare de minimum 70% în 95% din determinări efectuate conform **STAS 10473/2-86**;
- dacă stratul de formă prevăzut în proiect se poate realiza cu utilajele cu care se lucrează într-o singură repriză de lucru sau în două și care este grosimea optimă de compactare în acest din urmă caz;
- eventualele corecții care trebuie aduse dozajului de zgură sau var stabilit în laborator;
- natura și componența atelierului de compactare precum și numărul de treceri necesar pentru obținerea gradului de compactare cerut de caietul de sarcini.

Se vor recolta probe din amestecul realizat în timpul experimentării în vederea verificării obținerii caracteristicilor cerute.

Rezultatele obținute pe porțiunea realizată experimental, cu caracteristici corespunzătoare prevederilor prezentului caiet de sarcini, după aprobarea de către Inginer, se înscriu în registrul de șantier, respectarea lor fiind obligatorie pe tot parcursul execuției lucrărilor.

14.6. Se interzice execuția stratului de formă în perioadele cu precipitații și cu temperaturi atmosferice negative.

În cazul în care execuția stratului de formă se face în perioada imediat premergătoare înghețului, sectoarele respective vor fi astfel alese încât acestea să nu fie date circulației de șantier decât după o perioadă de minim 14 zile cu temperaturi pozitive ale aerului.

14.7. Execuția stratului de formă se face într-o repriză de lucru sau două în funcție de rezultatele obținute pe tronsonul experimental cu utilajele care se folosesc pe șantier.

14.8. La execuția stratului de formă, Antreprenorul va efectua în mod obligatoriu următoarele operațiuni :

- a. scarificarea sau după caz, așternerea pământului și răspândirea varului cu ajutorul repartizorului de fondanți chimici pe suprafața stratului, astfel încât să se asigure dozajul de var stabilit în laborator și confirmat de experimentarea pe teren;
- b. se transportă cu autobasculante zgura granulată și se așează în grămezi, astfel încât, prin împrăștierea acestora să se realizeze dozajul prescris;
- c. se împrăștie zgura granulată, cu lama autograderului, pe suprafața stratului de pământ și apoi se amestecă prin treceri succesive ale utilajelor specifice (malaxor, freză rutieră sau grapă polidisc) până se realizează o fărâmițare corespunzătoare a pământului și un amestec cât mai omogen posibil de pământ, zgură granulată și var.

Se consideră că fărâmițarea pământului este corespunzătoare, dacă gradul de fărâmițare al acestuia, este, în minimum 95% din determinări, mai mare de 70%. Gradul de fărâmițare se determină conform STAS 10.473/2-86.

- d. se determină umiditatea amestecului  $W_a$  și în funcție de valoarea acesteia se iau următoarele măsuri:

- dacă:

$W_a < W_{opt} - 3\%$ , se adaugă cantitatea de apă necesară și se efectuează încă 2-3 traceri pentru omogenizare

$W_{opt} - 3\% < W_a < W_{opt} + 3\%$ , se trece la operațiunea următoare

$W_a > W_{opt} + 3\%$ , se continuă operația de amestecare sau se lasă pământul tratat să se usuce până când umiditatea acestuia devine  $W_{opt} \pm 3\%$ ;

- e. se nivelează amestecul cu lama autograderului la profilul necesar;
- f. în intervalul 8...28h de la sfârșitul operațiunii de amestecare, se efectuează compactarea amestecului de pământ cu zgură și cu var, cu ajutorul atelierului de compactare stabilit. Se recomandă compactori cu pneuri statici autopropulsați.

14.9. Compactarea se va face până la realizarea, în cel puțin 95% din punctele de măsurare, a unui grad de compactare de min. 98% din densitatea în stare uscată maximă determinată prin încercarea Proctor modificată, conform

**STAS 1913/13-83**, și de minimum 95% în toate punctele de măsurare.

14.10. La execuția stratului de formă în repriza a doua, pământul adus de la sursă cu autobasculanta, se descarcă, se împrăștie, cu lama autograderului, în strat continuu și uniform și se repetă operațiile arătate mai sus.

14.11. Se corectează micile denivelări apărute pe suprafața stratului de formă în urma compactării, prin tăieri cu lama autograderului pentru a nu depăși toleranțele admise.

## Art. 15. Controlul calității execuției

15.1. Operațiunile de verificare a calității lucrărilor pe parcursul execuției și frecvența cu care se efectuează acestea sunt arătate, pentru fiecare tip de strat de formă, în tabelul 10.



Tabel 10

Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvența minimă	Metoda de verificare conform STAS	Tipul stratului de formă care se verifică				
			A	B	C	D	E
1	2	3	4	5	6	7	8
Respectarea proceselor tehnologice	permanent	-	x	x	x	x	x
Umiditatea materialelor granuloase	zilnic și ori de câte ori este necesar	1913/1-82	x				
Umiditatea pământului după împrăștiere	zilnic și ori de câte ori este necesar	1913/1-82			x	x	x
Umiditatea amestecului de pământ cu material granular	zilnic și ori de câte ori este necesar	1913/1-82		x	x		
Granulozitatea amestecului de pământ cu material granular	cel puțin 3 probe la 1000 mc	1913/5-85		x	x		
Dozajul de var	zilnic și ori de câte ori este necesar	-				x	x
Umiditatea amestecului de var și pământ	zilnic	1913/1-82				x	
Gradul de sfărâmarea al pământului după amestecare cu var și omogenizare a amestecului	în cel puțin două puncte la 1000 mp	10473/2-86				x	
Dozajul de zgură granulată	zilnic și ori de câte ori este necesar	-					x
Gradul de sfărâmarea al pământului după amestecarea cu zgură granulată și var	în cel puțin două puncte la 1500 mp	10473/2-86					x
Umiditatea amestecului de pământ, zgură granulată și var	zilnic și ori de câte ori este necesar	1913/1-82					x
Gradul de compactare al stratului de formă	în cel puțin două puncte la 1500 mp	10473/2-86 1913/15-75	x	x	x	x	x
Respectarea uniformității grosimii stratului de formă	prin sondaj, cel puțin unul la 200 m de drum	-	x	x	x	x	x
Rezistența la compresiune la vârsta de 14 zile a pământului stabilizat	în cel puțin două serii a trei epruvete la 1500 mp	10473/2-86					
Gradul de sfărâmarea al pământului după amestecarea cu zgură granulată și var	în cel puțin două puncte la 1500 mp	10473/2-86					x
Umiditatea amestecului de pământ, zgură granulată și var	zilnic și ori de câte ori este necesar	1913/1-82					x
Gradul de compactare al stratului de formă	în cel puțin două puncte la 1500 mp	10473/2-86 1913/15-75	x	x	x	x	x
Respectarea uniformității grosimii stratului de formă	prin sondaj, cel puțin unul la 200 m de drum	-	x	x	x	x	x
Rezistența la compresiune la vârsta de 14 zile a pământului stabilizat	în cel puțin două serii a trei epruvete la 1500 mp	10473/2-86					

- A - strat de formă din pământuri necoezive – deșeuri de carieră, material pietros de balastieră  
 B - strat de formă din împietruiri existente  
 C - strat de formă din pământuri coezive stabilizate mecanic  
 D - strat de formă din pământuri coezive tratate cu var  
 E - strat de formă din pământuri coezive stabilizate cu zgură granulată și var

15.2. Verificarea capacității portante la nivelul straturilor de formă și a uniformității execuției acestora se efectuează prin măsurări cu deflectometrul cu pârghie conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a

capacității portante a drumului cu structuri rutiere suple și semirigide, indicativ **CD 31-2002**.

Conform Normativului **CD 31-2002**, capacitatea portantă se consideră corespunzătoare dacă valoarea admisibilă a deflexiunii, corespunzătoare vehiculului etalon (cu sarcina pe osia din spate de 100 kN) are valori mai mari de 2,00 mm în cel mult 10% din punctele de măsurare.

Uniformitatea execuției se consideră satisfăcătoare dacă valoarea coeficientului de variație este sub 50%.

15.3. Toate operațiunile efectuate zilnic de laborator se vor înscrie într-un registru de laborator, care în afară de descrierea determinărilor și rezultatelor obținute va include și :

- date meteorologice privind temperatura aerului și prezența precipitațiilor
- măsurile tehnologice luate de constructor.

## **Art. 16. Măsuri după execuția stratului de formă**

16.1. Straturile de formă se dau circulației de șantier, cu excepția sectoarelor cu straturi de formă din pământuri coezive tratate cu var sau stabilizate cu zgură granulată și var, care au fost executate în perioada imediat premergătoare înghețului (vezi pct. 13.4 și 14.6).

16.2. În cazul în care prin circulație se produc denivelări accentuate ale stratului de formă care permite stagnarea apei din precipitații pe suprafața stratului, acestea vor fi remediate prin tăierea cu lama autogrederului, iar eventualele zone necompactate se compactează cu placa vibratoare sau cu maiul mecanic.

16.3. În perioadele de timp nefavorabile, caracterizate prin precipitații abundente și care au determinat supraumezirea terasamentului, este contraindicată darea circulației de șantier a stratului de formă proaspăt executat. Acesta va fi supus numai circulației strict necesare execuției stratului de fundație.

16.4. În cazul straturilor de formă din pământ tratat cu var sau stabilizat cu zgură granulată și var, stratul de fundație se va executa după minim 14 zile de la execuția stratului de formă și numai după verificarea portanței terasamentului rutier la nivelul stratului de formă conform pct. 15.2. după recepția pe fază a acestuia.

16.5. La straturile de formă din pământ stabilizat cu zgură granulată și var suprafața stratului se va menține în permanență în stare umedă prin stropire cu apă, până la execuția stratului de fundație sau cel puțin 14 zile dacă execuția stratului de fundație se face mai târziu.

## **CAP. 5. RECEPȚIA LUCRĂRILOR**

### **Art. 17. Recepția pe faze de execuție.**

Recepția pe fază a stratului de formă se efectuează atunci când toate lucrările prevăzute în documentație sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile art. 3, 8, 9 și 15.

Comisia de recepție examinează lucrările și verifică îndeplinirea condițiilor de execuție și calitățile impuse de proiect și 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 care sunt specificate remediile care sunt necesare, termenul de execuție a acestora și eventualele recomandări cu privire la modul de continuare a lucrărilor.

### **Art. 18. Recepția preliminară la terminarea lucrărilor**

Recepția preliminară a stratului de formă se face odată cu recepția preliminară a întregii lucrări conform normelor legale în vigoare.

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

### **Art. 19. Recepția finală**

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

Recepția finală se va face conform prescripțiilor legale în vigoare.

Întocmit,  
ing. Dan PERCEC



## CAIET DE SARCINI

### FUNDAȚIE DIN BALAST ȘI BALAST AMESTEC OPTIMAL

#### CAPITOLUL I – GENERALITĂȚI

##### ART.1. OBIECT ȘI DOMENIUL DE APLICARE

1.1. Prezentul caiet de sarcini se referă la execuția și recepția straturilor de fundație din balast sau balast amestec optimal din structurile rutiere ale drumurilor publice, străzilor, platformelor de parcare, etc..

El cuprinde condiții tehnice care trebuie să fie îndeplinite de materialul folosit conform **SR EN 13242** și stratul de fundație realizat, conform **STAS 6400**.

1.2. Prevederile prezentului caiet de sarcini se pot aplica și la drumurile industriale și forestiere cu acordul proprietarului acestor drumuri.

\* Standardul european **SR EN 13242** stabilește proprietățile agregatelor naturale, artificiale și obținute prin reciclare care pot fi utilizate ca materiale stabilizate sau nestabilizate cu lianți hidraulici pentru lucrări de inginerie civilă sau construcții drumuri.

##### ART.2 PREVEDERI GENERALE

2.1. Stratul de fundație din balast sau balast optimal se realizează în unul sau mai multe straturi, funcție de grosimea stabilită prin proiect și variază, conform prevederilor **STAS 6400** de regulă între 15 și 30 cm.

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

2.3. Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale, și/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 Beneficiarului (prin diriginte de șantier) 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, Beneficiarul va dispune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor care se impun.

#### CAPITOLUL II – MATERIALE PENTRU BALAST ȘI BALAST OPTIMAL

##### ART.3. Agregate

###### a) Naturale

3.1. Pentru execuția stratului de fundație de vor utiliza balast sau balast amestec optimal, cu granulă maximă de 63 mm, conform **STAS 6400**.

3.2. Balastul trebuie să provină din roci stabile, nealterabile la aer, apă sau îngheț, nu trebuie să conțină corpuri străine vizibile (bulgari de pământ, carbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.

3.3. Caracteristicile fizico-mecanice pentru balastul 0-63 utilizat în straturi rutiere de fundație trebuie să corespundă prevederilor din tabelul 1, cu zona de granulozitate evidențiată în fig. 1.

**3.4.**Balastul optimal se poate obtine fie prin amestecarea sorturilor 0-8, 8-16, 16-25 și 25-63, fie direct din balast daca îndeplinesc condițiile de granulozitate din Tabelul 1 sau figura 1.

**3.5.**Limitele de granulozitate ale agregatului total în cazul balastului și balastului optimal sunt aratate în fig. 2.

**3.6.**Agregatul natural (balast sau balast optimal) se va aproviziona din timp în depozit pentru a se asigura omogenizarea și constanta calității acestuia. Aprovizionarea la locul de punere în operă se va face numai după ce analizele de laborator au aratat că este corespunzător și dirigintele de șantier și-a dat acceptul pentru folosirea materialului respectiv.

**3.7.**Laboratorul Antreprenorului va tine evidența calității balastului sau balastului optimal astfel:

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

**3.8.**Depozitarea agregatelor se va face în depozitele deschise dimensionate în funcție de cantitatea necesară și de esalonarea lucrărilor, pe platforme care să împiedice contaminarea balastului și amestecarea acestuia cu alte materiale.

**3.9.**În cazul în care se va utiliza balast din mai multe surse, aprovizionarea și depozitarea acestora se va face astfel încât să se evite amestecarea balasturilor.

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

**3.11.**Laboratorul Antreprenorului sau laboratorul cu care antreprenorul are contract va tine evidența calității balastului sau balastului amestec optimal astfel :

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

\* Verificările se fac pe loturi de maximum 400 tone de materialul aprovizionat, dar nu mai mari decât producția medie zilnică a balastierei respective pentru fiecare sort de agregate.

## **b) Artificiale**

**3.12.**Agregatele artificiale sunt de origine minerală și au rezultat printr-un proces industrial care au suferit transformări termice sau de altă natură.

Prezentul caiet de sarcini nu se referă la condițiile de calitate a acestor materiale. Proprietățile agregatelor ușoare trebuie să respecte prevederile **SR EN 13055-2**.

## **c) Reciclate**

**3.13.** Agregatul reciclat a rezultat prin transformarea unui material anorganic folosit anterior în construcții.

**Tabel 1.** Caracteristicile balastului pentru straturi de fundație

Caracteristică	Condiții de admisibilitate		
	Balast amestec optimal	Balast pentru straturi de fundație	Balast pentru strat de formă
Sort	0-63	0-63	0-63
Conținutul de fracțiuni %			
sub 0,02 mm	max. 3	max. 3	max. 3
sub 0,2 mm	4...10	3...18	3...33
0...1 mm	12...22	4...38	4...53
0...4 mm	26...38	16...57	16...72
0...8 mm	35...50	25...70	25...80
0...16 mm	48...65	37...82	37...86
0...25 mm	60...75	50...90	50...90
0...50 mm	85...92	80...98	80...98
0...63 mm	100	100	100
Zonă de granulozitate	Conform fig.1		
Coefficient de neuniformitate, min.	-	15	15
Echivalent de nisip, min %	30	30	30
Uzura Los Angeles, max. %	30	50	50

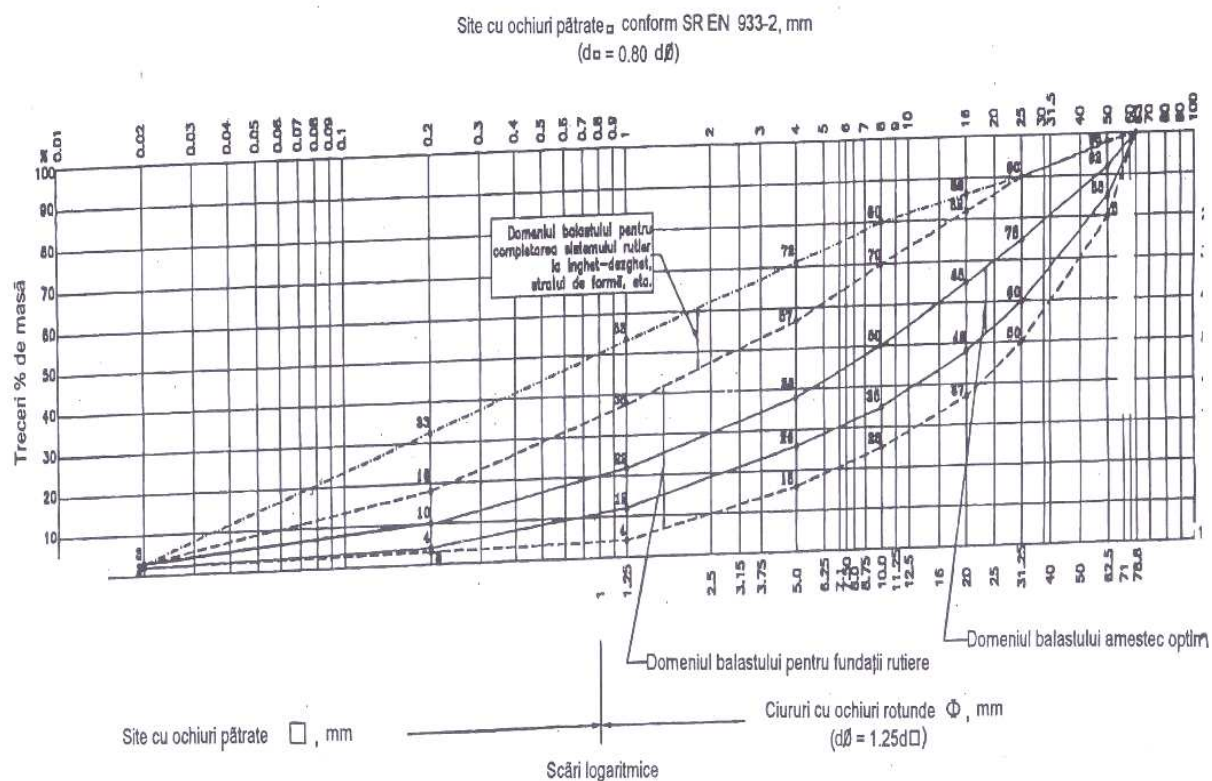


Fig. 1. Zonele de granulozitate ale balastului și balastului amestec optimal.

#### ART.4. APA

Apa necesara compactarii stratului de balast sau balast amestec optimal 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.

## ART.5. CONTROLUL CALITATII BALASTULUI SAU A BALASTULUI OPTIMAL

Controlul calității balastului sau balastului amestec optimal se va realiza înainte de începerea lucrărilor, pe fiecare lot aprovizionat, de către Antreprenor prin laboratorul său sau de către un laborator autorizat aflat sub contract cu constructorul, în conformitate cu **SR EN 13262** și standardele europene sau naționale menționate la „Documente de referință”, în conformitate cu prevederile cuprinse în tabelul 2.

Rapoartele de încercări proprii și certificatele de calitate care însoțesc produsele vor fi făcute cunoscute beneficiarului prin dirigintele de șantier al acestuia.

Antreprenorul nu trebuie să utilizeze produse fără certificate de conformitate a calității. La contractarea produselor, furnizorul trebuie să prezinte certificarea de conformitate a calității produselor livrate. Fiecare lot de livrare trebuie însoțit de documentul de certificare a calității și de rapoartele de încercări.

Referitor la granulozitate agregatele utilizate **SR EN 13262 prevede următoarele:**

- toate agregatele trebuie notate în termeni de clasă de granulozitate, utilizând notarea d / D, cu diametrele sitelor precizate în Tabelul 3. Această identificare admite prezența unor particule care vor fi reținute pe sita superioară și a unor particule care vor trece prin sita inferioară. Dacă diametrul sită cu dimensiunea cea mai mică (d) este mai mică de 1,0 mm, se consideră d= 0;

- clasele de granulozitate trebuie să fie stabilite prin utilizarea dimensiunilor sitelor din seria de bază, sau seria de bază plus 1, sau seria de bază plus 2. Nu este admisă combinația dimensiunii sitelor din seria 1 și din seria 2;

- raportul dintre cea mai mare dimensiune (D) și cea mai mică dimensiune (d) a claselor granulare nu trebuie să fie mai mică de 1,4;

- se definește agregat fin materialul pentru care d= 0 și D este cel mult egal cu 6,3 mm;

- agregatul grosier are d cel puțin egal cu 1,00 mm și D mai mare de 2,00 mm;

- amestec este un amestec de agregat fin și agregat grosier, cu D > 6,30 mm; partea fină a agregatului este fracțiunea de granulozitate care trece prin sita de 6,3mm;

- agregatele provenite din diferite tipuri și dimensiuni trebuie omogenizate înaintea utilizării, iar când agregate de densități diferite sunt omogenizate se va evita segregarea.

**Tabelul 2. Frecvența determinărilor și standarde și standardele necesare**

Nr. crt.	Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifică	Frecvența minimă		Metoda de determinare conform
		La aprovizionare	La locul de punere în operă	
1	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	La fiecare lot aprovizionat	-	-
2	-Determinarea granulozității; -Echivalentul de nisip; -Conținutul de impurități; -Părți levigabile	O probă la fiecare lot aprovizionat, de 400 t, pentru fiecare sursă (dacă este cazul pe fiecare sort)	-	SR EN 933-1
				SR EN 933-8 STAS 4606
3	Umiditatea	-	O probă de schimb (și sort) înainte de începerea lucrărilor și ori de câte ori se observă o schimbare cauzată de condiții meteo.	STAS 4606
4	Rezistența la uzură cu mașina tip Los Angeles (LA)	O probă la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursă (sort) la fiecare 5.000 t	-	SR EN 1097-2



**Tabel 3.** Serii standardizate de site pentru determinarea granulozității (SR EN 13262).

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

\* **NOTA 1** - Dimensiunile sitei mai mari de 90 mm pot fi folosite în aplicații particulare.

\* **NOTA 2** - Dimensiunile rotunjite din paranteze pot fi folosite ca descrieri simplificate ale claselor de granulozitate.

Cerințele generale de granulozitate pentru agregate (grosier, fin și de amestec), conform SR EN 13262, sunt prezentate în tabelul 4.

**Tabelul 4.** Cerințele generale de granulozitate.

Agregat	Dimensiune e mm	Procent de trecere exprimat ca masă					Categorie G
		2D <sup>a</sup>	1,4D <sup>bc</sup>	D <sup>d</sup>	d <sup>ce</sup>	d/2 <sup>bc</sup>	
Grosier	d ≤ 1 și D > 2	100	98 la 100	85 la 99	0 la 15	0 la 5	G <sub>C</sub> 85 -15
		100	98 la 100	80 la 99	0 la 20	0 la 5	G <sub>C</sub> 80 - 20
Fin	d = 0 și D ≤ 6,3	100	98 la 100	85 la 99	-	-	G <sub>F</sub> 85
		100	98 la 100	80 la 99	-	-	G <sub>F</sub> 80
Amestec de agregate	d = 0 și D > 6,3	-	100	85 la 99	-	-	G <sub>A</sub> 85
		100	98 la 100	80 la 99	-	-	G <sub>A</sub> 80
		100	-	75 la 99	-	-	G <sub>A</sub> 75

<sup>a</sup>

Pentru dimensiuni ale agregatelor în care D este mai mare de 63 mm (de exemplu 80 mm și 90 mm) se aplică numai cerințele fracțiunii rămase pe sita de 1,4 D, deoarece nu există site de seria ISO 565/R20 mai mari de 125 mm.

<sup>b</sup>

Atunci când sitele calculate la 1,4 D și d/2 nu se regăsesc ca mărimi de sită în seria ISO 565/R20, se adoptă următoarele dimensiuni de sită mai mari respectiv mai mici.

<sup>c</sup>

Pentru utilizări speciale pot fi stabilite cerințe adiționale.

<sup>d</sup>

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

<sup>e</sup>

Limitele pentru procentul de trecere d pot fi modificate de la 1 până la 15 pentru G<sub>C</sub> 85-15 și de la 1 până la 20 pentru G<sub>C</sub> 85-20, când nu este necesar să obțină un agregat cu o granulozitate sortată bine.

Pentru agregatele grosiere la care  $D/d$  este cel puțin egal cu 2, se aplică cerințe complementare de calitate pentru procentul de treceri pe sita de dimensiune medie, astfel:

- toate granulozitățile să se încadreze în limitele generale prezentate în tabelul 5;
- producătorul trebuie să documenteze și, la cerere, să declare granulozitatea tip care trece prin sita mijlocie. Abaterile limită trebuie să respecte cerințele categoriilor selectate în tabelul 5, în concordanță cu o anumită aplicație sau utilizare finală;
- pentru cazul particular în care agregatul grosier are  $D/d < 2$ , nu trebuie să se prevadă cerințe suplimentare față de cele prezentate în tabelul 4.

**Tabel 5.** Categoriile ale limitelor generale și toleranțelor agregatelor grosiere pentru site cu dimensiuni medii.

D/d	Site mijlocii mm	Limite generale și toleranțe pentru sitele cu dimensiuni medii (% de masă care trece) unde $D/d \geq 2$		Categoriile GT
		Limite generale	Deviațiile limită ale sortării tip declarate de producător	
< 4	D/ 1,4	25 până la 80	$\pm 15$	GT <sub>C</sub> 25/15
		20 până la 70	$\pm 15$	GT <sub>C</sub> 20/15
$\geq 4$	D/2	20 până la 70	$\pm 17,5$	GT <sub>C</sub> 20/17,5
Nu se solicită				GT <sub>NR</sub>
Când sitele cu dimensiuni medii calculate mai sus nu sunt cuprinse în seria ISO 565/R20 trebuie să se folosească cea mai apropiată sită din serie.				

Pentru agregatele fine și agregatele de amestec, producătorul trebuie să documenteze și, la cerere, să declare granulozitatea tip pentru fiecare material produs. Abaterile limită trebuie să respecte cerințele categoriilor selectate din tabelul 6, conform cu o anumită aplicație sau cu utilizarea finală.

**Tabelul 6.** Categoriile de toleranțe ale granulozității tip declarate de producător pentru agregatele fine și agregatele de amestec.

Abateri limită Procent masic de trecere exprimat			Categorii	
Sita D	Sita D/2	Sita 0,063mm	Agregat fin	Agregate de amestec
$\pm 5$	$\pm 10$	$\pm 3^a$	GT <sub>F</sub> 10	GT <sub>A</sub> 10
$\pm 5$	$\pm 20$	$\pm 4^b$	GT <sub>F</sub> 20	GT <sub>A</sub> 20
$\pm 7,$	$\pm 25$	$\pm 5^c$	GT <sub>F</sub> 25	GT <sub>A</sub> 25
Nu se solicită			GT <sub>F</sub> NR	GT <sub>A</sub> NR
Când sita mijlocie calculată ca mai sus nu este cuprinsă în seria ISO565/R20 trebuie să se folosească cea mai apropiată sită din serie.				
NOTA - Abaterile limită ale sitelor D sunt limitate suplimentar prin cerințele din tabelul 2				
<sup>a</sup> Excepție pentru categoria $f_3$ (a se vedea tabelul 8).				
<sup>b</sup> Excepție pentru categoriile $f_3$ și $f_7$ pentru agregatele fine și $f_3, f_5$ și $f_7$ pentru agregate de amestec (a se vedea tabelul 8).				
<sup>c</sup> Excepție pentru categoriile $f_3$ și $f_7$ pentru agregate fine și $f_3, f_5, f_7$ și $f_9$ pentru agregate de amestec (vezi tabelul 8).				

Când se evaluează producția în cadrul sistemului de control al producției în fabrica de agregate, la cel puțin 90% din granulozitățile luate din loturi diferite pe o perioadă de maximum 6 luni, toleranțele granulozității tip declarată de producător trebuie să se încadreze în limitele standardizate.

## CAPITOLUL III – STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE

### ART.6. CARACTERISTICI OPTIME DE COMPACTARE

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

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

$\rho_{d\max}$  = greutatea volumică în stare uscată, maxima exprimată în kg/m<sup>3</sup>

Wopt = umiditate optimă de compactare (corespunzătoare lui  $\rho_{d\max}$ ), exprimată în %.

### ART.7. CARACTERISTICI EFECTIVE DE COMPACTARE

7.1. Caracteristicile efective de compactare se determină de laboratorul șantierului sau de către un alt laborator autorizat care are încheiat un contract cu antreprenorul. Încercările se pot realiza prin mai multe metode (metoda volumetrului cu nisip, metoda densimetrului cu membrană, etc.) urmăresc determinarea următoarelor caracteristici:

-  $\rho_{def}$  = greutatea volumică, în stare uscată, efectivă, determinată pe întreaga grosime a stratului rutier realizat, exprimată în kg/m<sup>3</sup>;

- W<sub>ef</sub> = umiditatea efectivă a materialului din stratul rutier, exprimată în %.

7.2. La execuția stratului de fundație se va urmări realizarea gradului de compactare cu ajutorul acestei relații:

$$gc. = \frac{\rho_{def}}{\rho_{d\max}} \times 100 \quad (\%)$$

La execuția stratului de fundație din balast, gradul de compactare obținut trebuie să respecte următoarele condiții:

- pentru drumurile publice de clasa tehnică IV și V, gradul de compactare trebuie să fie de minim 98 % în cel puțin 93 % din punctele de măsurare și de minim 95 % în toate punctele de măsurare;

- pentru drumurile publice de clasa tehnică I...III, gradul de compactare trebuie să fie de minim 100% în cel puțin 95% din punctele de măsurare și de 98% în toate punctele de măsurare.

7.3. Capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de balast (balast amestec optimal) se va verifica prin măsurători de deflectometrie cu pârgă Benkelman.

## CAPITOLUL IV – PUNEREA ÎN OPERĂ A BALASTULUI

### ART.8. MĂSURI PRELIMINARE

8.1. La execuția stratului de fundație din balast se va trece numai după recepționarea lucrărilor de terasamente în conformitate cu prevederile caietului de sarcini pentru realizarea acestor lucrări.

8.2. Înainte de începerea lucrărilor se vor verifica și regla utilajele și dispozitivele necesare punerii în opera a balastului sau balastului optimal.

8.3. Înainte de asternerea balastului se vor executa lucrările pentru drenarea apelor din fundații - drenuri transversale de acostament, drenuri longitudinale sub acostament sau sub rigole și racordurile stratului de fundație la acestea precum și alte lucrări prevăzute în acest scop în proiect sau care se afla sub nivelul fundației.

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

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

## **ART.9. EXPERIMENTAREA PUNERII ÎN OPERĂ A BALASTULUI**

**9.1.** Înainte de începerea lucrărilor Antreprenorul este obligat să efectueze experimentarea executării stratului inferior de fundație din balast (respectiv superior, din balast amestec optimal).

Experimentarea se va realiza pe același teren de fundare ca și cel folosit în cadrul structurii rutiere (același balast, aceleași grosimi, aceleași utilaje de compactare, etc.)

Experimentarea se va face pe un tronson de proba în lungime de minimum 30 m și o lățime de cel puțin 3,40 m (sau dublul lățimii utilajului de compactare).

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

**9.2.** Compactarea de proba pe tronsonul experimental se va face în prezența Dirigintului de șantier, efectuând controlul compactării prin încercări de laborator sau pe teren, stabilite în conformitate cu prezentul caiet de sarcini.

Se va urmări / determina, numărul minim de treceri ale fiecărui utilaj de compactare ce urmează să fie folosit pe șantier pentru obținerea cel puțin a gradului de compactare precizate de prezentul caiet de sarcini. De asemenea, se va efectua determinarea cantității de apă de adaos pentru obținerea  $W_{opt}$ , cantitate care va fi reglată zilnic de către laboratorul de șantier, funcție de condițiile meteorologice și de umiditatea naturală a agregatelor naturale folosite.

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

Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării și anume:

- dacă grosimea proiectată a stratului de fundație din balast poate fi compactată ca un singur strat cu utilajele disponibile;
- condițiile de compactare (verificarea eficacității utilajelor de compactare și intensitatea de compactare a utilajului).
- Intensitatea de compactare =  $Q/S$

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

$S$  = suprafața calcată la compactare în intervalul de timp dat, exprimată în mp.

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

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

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

## **ART. 10. EVACUAREA APELOR DE LA NIVELUL PATULUI DRUMULUI**

**10.1.** Evacuarea apelor din stratul inferior de fundație se realizează conform STAS 10796/1, STAS 10796/2 și STAS 10796/3, în funcție de posibilitățile de scurgere, astfel:

**10.2.** În cazul în care există posibilități de evacuare a apelor prin dispozitivele de colectare a apelor de suprafață situate la marginea platformei din debleu sau pe taluzurile de rambleu, se prevede un start drenant continuu până la dispozitivul de scurgere respectiv taluz, sau drenuri transversale de acostament cu lățimea de 25...30 cm și adâncimea 30...50 cm situate la distanțe de 10...20 m, în funcție de panta longitudinală a drumului;

**10.3.** Drenurile transversale de acostament se realizează cu panta de 4...5% și vor fi normale pe axa drumului când declivitatea este mai mică de 2%, respectiv înclinate cu cca. 60° în direcția pantei când declivitatea este mai mare de 2%.

**10.4.** Evacuarea apelor de la nivelul patului drumului pe taluz sau în dispozitivul de scurgere prin stratul drenant continuu sau prin drenurile de acostament se realizează la cel puțin 15 cm deasupra fundului dispozitivului (șanț sau rigolă) sau, în cazul rambleurilor, deasupra terenului natural sau nivelului maxim al apelor stagnante în zonă.

**10.5.** În cazul în care drumul este situat în debleu sau la nivelul terenului natural și nu există posibilitatea evacuării apelor de la nivelul patului drumului prin șanțuri, se proiectează drenuri longitudinale sub acostamente sau subrigole, cu panta de min. 0,3%.

**10.6.** Pe sectoarele cu declivități mai mari de 4% situate în debleu, se realizează și drenuri transversale de interceptie amplasate sub patul drumului la distanțe între ele de 50...100 m, înclinate în sensul pantei cu un unghi de cca. 60° față de axa drumului.

## **ART.11. REALIZAREA STRATULUI DE FUNDAȚIE DIN BALAST (BALAST AMESTEC OPTIMAL).**

**11.1.** Realizarea stratului inferior de fundație din balast pe întreaga lățime a părții carosabile sau în casete (lărgiri sau supralărgiri ale părții carosabile, realizarea benzilor de încadrare, etc.) se va începe numai după definitivarea lucrărilor la patul drumului, în conformitate cu caietul de sarcini corespunzător și după recepționarea acestuia (semnarea procesului verbal de lucrări ascunse).

**11.2.** Înainte de așternerea balastului din stratul inferior de fundație se vor realiza și recepționa toate eventualele lucrări de asanare a terenului de fundare (drenuri longitudinale, transversale, spice, forate, etc.) prevăzute în proiect.

**11.3.** Înainte de începerea lucrărilor se vor verifica și regla toate utilajele și dispozitivele necesare punerii în operă a straturilor de fundație, pe baza realizării unui sector experimental.

**11.4.** În cazul în care există mai multe surse de aprovizionare cu balast se vor lua măsuri de a nu se amesteca agregatele naturale și de a se delimita tronsoanele de drum în funcție de sursa folosită, cu consemnarea în registrul de laborator a fiecărui sector în parte.

**11.5.** Pe terasamentul receptionat se așterne și se nivelează balastul sau balastul optimal într-unul sau mai multe straturi în funcție de grosimea prevăzută în proiect și grosimea optimă de compactare stabilită pe tronsonul experimental.

Așternerea și nivelarea se face la sablon cu respectarea lățimii și pantei prevăzute în proiect. În cazul unor grosimi mai mari de 15 cm înainte de compactare, trebuie demonstrat prin rezultate obținute pe sectorul experimental că utilajul (utilajele) de compactare pot realiza gradul de compactare proiectat.

**11.6.** Cantitatea necesară de apă pentru asigurarea umidității optime de compactare se stabilește de laboratorul de șantier tinând seama de umiditatea agregatului și se adaugă prin stropire.

Stropirea va fi uniformă evitându-se supraumectarea locală.

**11.7.** Compactarea straturilor de fundație se face în atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental respectându-se componenta atelierului, viteza utilajelor de compactare, tehnologia și intensitatea Q/S de compactare.

**11.8.** Pe drumurile pe care stratul de fundație nu se realizează pe întreaga lățime a platformei, acostamentele se completează și se compactează obligatoriu odată cu straturile de fundație astfel ca straturile de fundație să fie permanent încadrate de acostamente asigurându-se și măsurile de evacuare a apelor.

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

**11.10.** Este interzisă executia fundației cu balast înghețat.

**11.11.** Este interzisă asternerea balastului pe patul acoperit cu un strat de zapada sau pojghita de gheață.

## **ART.12. CONTROLUL CALITĂȚII COMPACTĂRII BALASTULUI**

**12.1.** În timpul executiei stratului de fundație din balast optimal se vor face pentru verificarea compactării încercările și determinările arătate în tabelul 7 cu frecvența menționată în același tabel.

**Tabel 7.** Verificări necesare pentru determinarea calității stratului din balast (balast amestec optimal).

	Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristica ce se verifică	Frecvențe minime la locul de punere în operă	Metode de verificare conform STAS
1	Încercare Proctor modificat	-	1913/13
2	Determinarea umidității de compactare	zilnic, dar cel puțin un test la fiecare 250 m de bandă de circulație	4606
3	Determinarea grosimii stratului compact	minim 3 probe la o suprafață de 2.000 m <sup>2</sup> de strat	-
4	Verificarea realizării intensității de compactare Q/S	zilnic	-
5	Determinarea gradului de compactare	zilnic în min. 3 puncte pentru suprafețe < 2.000m <sup>2</sup> și min. 5 puncte pentru suprafețe > 2.000m <sup>2</sup> de strat	11913/15 12288
6	Determinarea capacității portante la nivelul superior al stratului de fundație	În câte 2 puncte situate în profiluri transversale la distanța de 10 m unul de altul pentru fiecare bandă cu lățimea de 7,5m	Normativ CD 31

**12.2.** În ce privește capacitatea portanta la nivelul superior al stratului de balast aceasta se determină prin măsuratori cu deflectometrul cu parghie conform Instrucțiunilor tehnice departamentale pentru determinarea deformabilității drumurilor cu ajutorul deflectometrelor cu parghie- indicativ CD 31.

**12.3.** Capacitatea portantă la nivelul superior al stratului inferior de fundație se consideră realizată dacă valorile deflexiunii caracteristice, nu depășesc valoarea deflexiunii admisibile prevăzută în tabelul 8. Frecvența măsurărilor este prezentată în tabelul 3.

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

- compoziția granulometrică a balastului utilizat;

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

**Tabel 8.** Valoarea delexiunii admisibile

Grosimea stratului de fundație din balast amestec optimal h, cm	Valorile deflexiunii admisibile, $d_{adm}$ , în 0,01 mm			
	Stratul superior al terasamentelor alcătuit din :			
	Strat de formă conform STAS 12253	Pământuri de tipul (conform SR EN ISO 14688-2)		
		Nisip prăfos Nisip argilos (P3)	Praf nisipos Praf argilos Praf (P4)	Argilă Argilă nisipoasă Argilă prăfoasă (P5)
10	185	323	371	411
15	163	284	327	366
20	144	252	290	325
25	129	226	261	292
30	118	206	238	266
35	109	190	219	245
40	101	176	204	227
45	95	165	190	213
50	89	156	179	201

Conform indicativului CD 148-2003, se consideră realizată capacitatea portantă necesară dacă deflexiunea are valori mai mari decât cea admisibilă în cel mult 10 % din punctele de măsurare. Uniformitatea execuției stratului de fundație se consideră corespunzătoare dacă valoarea coeficientului de variație a deflexiunii este de max. 35%.

## CAPITOLUL V – CONDIȚII TEHNICE, REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE

### ART.13. ELEMENTE GEOMETRICE

**13.1.**Grosimea stratului de fundatie din balast sau din balast optimal este cea din proiect. Abaterea limita la grosime poate fi de maximum + 20 mm. Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate cu care se strapunge stratul la fiecare 200 mp de strat executat. Grosimea stratului de fundatie este media masuratorilor obtinute pe fiecare sector de drum prezentat receptiei.

**13.2.**Latimea stratului de fundatie din balast sau balast optimal este prevazuta în proiect. Abaterile limita la lattie pot fi +/- 5 cm.

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

**13.3.**Panta transversala a fundatiei de balast sau balast optimal este cea prevazuta în proie Declivitatile în profil longitudinal sunt conform proiectului.

**13.4.**Abaterile limita la cotele fundatiei din balast, fata de cotele din proiect pot fi de +/- 10 mm.

### ART.14. CONDIȚII DE COMPACTARE

Controlul gradului de compactare se va realiza în conformitate cu prevederile prezentului caiet de sarcini. Se va realiza cel puțin o verificare a gradului de compactare la o lungime de 250 m de bandă de parte carosabilă (STAS 6400) sau frecvența verificărilor va fi cea prevăzută în tabelul 7.

Stratul se consideră corespunzător din punct de vedere al compactării dacă:

- pentru drumurile publice din clasele tehnice I, II și III gradul de compactare este:
  - \* 100% în cel puțin 95% din punctele de măsurare;
  - \* 98% în toate punctele de măsurare la drumurile de clasa tehnică II și III;
- pentru drumurile publice din clasele tehnice IV și V gradul de compactare este:
  - \* 98% în cel puțin 95% din punctele de măsurare;
  - \* 95% în toate punctele de măsurare.

Celelalte prevederi privind calitatea compactării stratului de fundație din balast se vor efectua în conformitate cu datele arătate în tabelul 7.

Verificarea calității materialelor se va realiza de către laboratorul antreprenorului sau de către un laborator autorizat aflat sub contract cu constructorul. Se vor efectua verificări referitoare la calitatea materialelor puse în operă în conformitate cu cele precizate în tabelul 2 din prezentul caiet de sarcini.

## **ART.15. CARACTERISTICILE SUPRAFEȚEI STRATULUI DE FUNDAȚIE**

**15.1.** Verificarea elementelor geometrice se va efectua pe baza următoarelor reguli și metode de verificare:

- grosimea stratului de fundație atât pe partea carosabilă, cât și în casete este cea din proiect. Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate cu care se strapunge stratul la fiecare 200 m<sup>2</sup> de strat executat. Grosimea stratului de fundație este media măsurărilor obținute pe fiecare sector de drum prezentat recepției. Abaterile limită la grosime poate fi de max. ± 20mm;

- lățimea stratului de fundație este cea prevăzută în proiect. Verificarea lățimii stratului de fundație se realizează în profilurile transversale ale proiectului. Abaterile limită la lățime pot fi de max. ± 5cm;

- panta transversală a stratului de fundație este cea a îmbrăcămitei prevăzută în proiect. Denivelările admise sunt cu ±0,5 cm diferite de cele admise pentru îmbrăcămintea proiectată și se măsoara la fiecare 25 m distanță;

- declivitățile în profil longitudinal sunt conform proiectului. Abaterile limită la cotele stratului de fundație, față de cotele din proiect, pot fi de ±10 mm.

**15.2.** Verificarea denivelarilor suprafeței fundației se efectuează cu ajutorul latei de 3,00 m lungime astfel:

- în profil longitudinal, măsurătorile se efectuează în axul fiecărei benzi de circulație și nu pot fi mai mari de ± 10 mm.

- în profil transversal, verificarea se efectuează în dreptul profilelor arătate în proiect și nu pot fi mai mari de ± 5 mm.

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

## **CAPITOLUL VI – RECEPȚIA LUCRĂRILOR**

### **ART.16. RECEPȚIA PE FAZĂ**

Recepția pe faza determinantă, stabilită în proiect, se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu HG273, atunci când toate lucrările prevăzute în documentații sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile acestui caiet de sarcini.

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

În urma acestei recepții se încheie Procesul verbal de recepție.



## ART.17.RECEPȚIA FINALĂ

Inspectia preliminară și recepția, acolo unde este cazul, vor fi efectuate după terminarea lucrărilor și încercărilor în concordanță cu prevederile acestor specificații tehnice.

Comisia de recepție va examina lucrările și va verifica îndeplinirea cerințelor de calitate și maniera execuției conform cu planșele și specificațiile tehnice, ca și cu rapoartele încheiate în timpul construcției. Se vor verifica de asemenea îndeplinirea tuturor măsurilor de remediere necesare după recepția parțială.

După această inspecție și recepție, dacă este cazul, se va încheia un raport la sfârșitul lucrărilor.

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.

### Standarde de referință

<b>SR EN 933/1:2008 (engleză)-</b>	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității. Analiza granulometrică prin cernere
<b>SR EN 933/8-2012 (engleză)</b>	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip.
<b>CD 31-2002</b>	Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suplă și semirigide.
<b>CD 148-2003</b>	Ghid privind tehnologia de execuție a straturilor din balast.
<b>AND 589-2004</b>	Caiete de sarcini generale comune lucrărilor de drum. Execuția straturilor din balast sau balast amestec optimal.
<b>SR EN ISO 14688/1-2004/AC-2006</b>	Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor partea 1. Identificare și descriere.
<b>SR EN ISO 14688/2-2005/C91-2007</b>	Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor partea 2. Principii pentru o clasificare.
<b>SR EN 13242+A1-2008</b>	Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în inginerie civilă și în construcții de drumuri.
<b>SR EN 13043-2003/AC-2004</b>	Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor, utilizate la construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic.
<b>SR EN 1260+A1-2008</b>	Agregate pentru beton.
<b>SR EN 1097/1-2011 (engleză)</b>	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval).
<b>SR EN 1097/2-2010 (engleză)</b>	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare.
<b>STAS 1913/1-1982</b>	Teren de fundare. Determinarea umidității.
<b>STAS 1913/5-1985</b>	Teren de fundare. Determinarea granulozității.

<b>STAS 1913/13-1982</b>	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.
<b>STAS 1913/15-1975</b>	Teren de fundare. Determinarea greutateii volumice pe teren.
<b>STAS 6400-1984</b>	Lucrări de drumuri. Stratouri de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.
<b>STAS 12288-1985</b>	Lucrări de drumuri. Determinarea densității straturilor rutiere cu dispozitivul cu con și nisip.
<b>STAS 10796/1-1977</b>	Lucrări de drumuri. Construcții anexe pentru colectarea și avacuarea apelor. Prescripții generale de proiectare.
<b>STAS 10796/2-1979</b>	Lucrări de drumuri. Construcții anexe pentru colectarea și evacuarea apelor, rigole, șanțuri și casiuri. Prescripții de proiectare și execuție.
<b>STAS 10796/3-1988</b>	Lucrări de drumuri. Construcții pentru colectarea apelor. Drenuri de asanare. Prescripții de proiectare și amplasare.
<b>STAS 2914/4-1989</b>	Lucrări de drumuri și căi ferate. Determinarea modului de deformare liniară.
<b>STAS 4606-1980</b>	Agregate naturale grele pentru betoane și mortare cu lianți minerali. Metode de încercare.
<b>HG 273-1994</b>	Regulament de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora.

### **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.

Pentru referințe nedatate, se aplică ultima ediție a publicației la care se face referire (inclusiv eventualele modificări).

Întocmit,  
ing. Dan PERCEC

# CAIET DE SARCINI

## FUNDAȚII DE PIATRĂ SPARTĂ ȘI SAU DE PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL

### GENERALITĂȚI

#### Art. 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 sistemele rutiere ale drumurilor publice și ale străzilor.

El cuprinde condițiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească materialele folosite, condiții prevăzute în SR EN 933-1 la 11 și în STAS 6400.

#### Art. 2. Prevederi generale

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

2.2. Fundația din piatră spartă 40...80, se realizează în două straturi, un strat inferior de minimum 10 cm de balast și un strat superior din piatră spartă de 12 cm, conform prevederilor STAS 6400 (pct. 2.1.1 și tabelul anexat la STAS).

2.3. 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 amestec optimal 0...63 se va realiza în mod obligatoriu pe un substrat de fundație care poate fi :

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

Când stratul izolator al fundației rutiere este alcătuit din balast, așa cum se prevede la pct. 2.2., acesta preia și funcția de substrat drenant, asigurându-se condițiile necesare privind grosimea, calitatea de drenare și măsurile de evacuare a apei.

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

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

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

### CAPITOLUL I

#### MATERIALE

##### Art. 3. Agregate naturale

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

a). Pentru fundație din piatră spartă mare, 40...80 mm:

- balast 0...63 mm în stratul inferior ;
- piatră spartă 40...80 mm în stratul superior;
- split 16-25 mm pentru împănarea stratului superior ,
- nisip grăunțos sau savură 0...8 mm ca material de protecție.

b). Pentru fundație din piatră spartă 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.

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 șistoase.

3.3. Agregatele folosite la realizarea straturilor de fundație trebuie să îndeplinească condițiile de admisibilitate arătate în tabelele 1, 2 și 3 și nu trebuie să conțină corpuri străine vizibile (bulgări de pământ, cărbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.

NISIP – Condiții de admisibilitate

Tabel 1

CARACTERISTICI	Condiții de admisibilitate pentru:	
	strat izolant	strat de protecție
Sort (ochiuri pătrate)	0-4	4-8
Granulozitate		
- conținut de fracțiuni sub 0,1 mm, %, max.	14	-
- conținut de fracțiuni sub 0,02 mm, %, max.		5
- condiții de filtru invers	$5d_{15p} < d_{15f} < 5d_{85p}$	-
Coeficient de permeabilitate (K), cm/s, min.	$6 \times 10^{-3}$	-

BALAST – Condiții de admisibilitate pentru fundații

Tabel 2

CARACTERISTICI	Condiții de admisibilitate
Sort (ochiuri pătrate)	0-63
Conținut de fracțiuni, %, max.:	
- sub 0,02 mm	3
- 0...63 mm	100
Granulozitate	Conform SR EN 933
Coeficient de neuniformitate ( $U_n$ ), min.	15
Echivalent de nisip (EN), min.	30
Uzura cu mașina tip Los Angeles (LA) %, max.	50

PIATRĂ SPARTĂ – Condiții de admisibilitate..... TABEL 3

Sort	Savura		Piatră spartă (split)		Piatră spartă mare	
	Condiții de admisibilitate					
Caracteristica	0-8	8-16	16-25	25-40	40-63	63-80
Conținut de granule :						
- rămân pe ciurul superior ( $d_{max}$ ), %, max.	5	5			5	5
- trec prin ciurul inferior ( $d_{min}$ ), %, max.	-	10			10	10
Conținut de granule alterate, moi, friabile, poroase și vacuolare, %, max.	-	10			10	-
Forma granulelor :						
- coeficient de formă, %, max.	-	35			35	35
Coeficient de impurități :						
- corpuri stăine, %, max.	1	1			1	1
- fracțiuni sub 0,1 mm, %, max.	-	3			nu este cazul	
Uzura cu mașina tip Los Angeles, %, max.	-	30			corespunzător clasei rocii conf. tab. 2 și 3 din SR EN 933	
Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de sodiu ( $Na_2SO_4$ ) 5 cicluri, %, max.	-	6			3	nu este cazul

3.4. Piatra spartă amestec optimal se poate obține fie prin amestecarea sorturilor 0-8, 8-16, 16-25, 25-40 și 40-63, fie direct de la concasare, dacă îndeplinește condițiile din tabelul 4.

Amestecul pe șantier se realizează într-o instalație de nisip stabilizat prevăzută cu predozor cu patru compartimente.

PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL – Condiții de admisibilitate Tabel 4

CARACTERISTICI	Condiții de admisibilitate
Sort (ochiuri pătrate)	0-63
Conținut de fracțiuni, %, max.	
- sub 0,02 mm	3
- sub 0,2 mm	4...10
- 0...8 mm	35...55
- 20(25)...63 mm	25...45
Granulozitate	să se înscrie între limitele din tabelul 5
Echivalent de nisip (doar în cazul nisipului natural) (EN), min.	30
Uzura cu mașina tip Los Angeles (LA) %, max.	30
Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de sodiu (Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ), 5 cicluri, %, max.	6 pentru split 3 pentru piatră spartă mare 40-63

PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL – Granulozitate Tabel 5

Domeniu de granulozitate	Limita	Treceri în % din greutate prin sitele sau ciururile cu dimensiuni de .....în mm					
		0,02	0,2	8	20	31,5	63
0...63	inf.	0	4	35	55	70	90
	sup.	3	10	55	75	85	100

Condițiile de admisibilitate privind coeficientul de formă, conținutul de granule alterate și conținutul de impurități pentru piatră spartă amestec optimal sunt cele indicate în tabelul 3 (pentru piatră spartă).

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

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

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

3.7. Controlul calității agregatelor de către Antreprenor se va face în conformitate cu prevederile tabelului 6.

3.8. Laboratorul șantierului va ține evidența calității agregatelor astfel :

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

3.9. În cazul în care la verificarea calității amestecului de piatră spartă amestec optimal aprovizionată, granulozitatea acestuia nu corespunde prevederilor din tabelul nr. 5, acesta se corectează cu sorturile granulometrice deficitare pentru îndeplinirea condițiilor calitative prevăzute.

#### Art. 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.

#### Art. 5. Controlul calității agregatelor înainte de realizarea straturilor de fundație.

Controlul calității se face de către Antreprenor prin laboratorul său în conformitate cu prevederile cuprinse în tabelul 6.

#### AGREGATE

Tabel 6

Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvența minimă		Metode de determinare conf. STAS
	la aprovizionare	la locul de punere în operă	
Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	la fiecare lot aprovizionat	-	-
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	4606-80
Conținutul de granule alterate, moi, friabile, poroase și vacuolare	o probă la max. 500 mc pentru fiecare sursă	-	SR EN 933
Granulozitatea sorturilor	o probă la max. 500 mc pentru fiecare sort și sursă	-	SR EN 13242+A1:2008
Forma gralulelor pentru piatră spartă Coeficient de formă	o probă la max. 500 t pentru fiecare sort și fiecare sursă	-	SR EN 13242+A1:2008
Echivalentul de nisip (EN numai la produse de balastieră)	o probă la max. 500mc pentru fiecare sursă	-	SR EN 13242+A1:2008
Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de sodiu (Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ), 5 cicluri	o probă la max. 500mc pentru fiecare sursă	-	4606-80
Rezistența la sfărâmare prin compresiune la piatră spartă în stare saturată la presiune normală	o probă la max. 500 cm pentru fiecare sort de piatră spartă și sursă	-	SR EN 13242+A1:2008
Uzura cu mașina tip Los Angeles	o probă la max. 500 mc pentru fiecare sort și fiecare sursă	-	SR EN 13242+A1:2008

## CAPITOLUL II

### STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE PENTRU STRATUL INFERIOR DE FUNDAȚIE DIN BALAST ȘI PENTRU STRATUL DE FUNDAȚIE REALIZAT DIN PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL

#### Art. 6. Caracteristicile optime de compactare

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

Prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13-83 se stabilește :  
du max. P. M. - greutate volumică în stare uscată, maxima exprimată în g/cm<sup>3</sup>  
W<sub>opt</sub> P.M. - umiditatea optimă de compactare, exprimată în %.

## **Art. 7. Caracteristicile efective de compactare**

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

$d_{uf}$  – greutatea volumică în stare uscată efectivă, exprimată în  $g/cm^3$

$W_{EF}$  – umiditatea efectivă de compactare, exprimată în % în vederea stabilirii gradului de compactare, gc.

$$gc = d_{uf} / d_{Umax} \cdot P.M. \cdot 100$$

7.2. La execuția stratului de fundație se va urmări realizarea gradului de compactare arătat la art. 13.

## **CAPITOLUL III**

### **REALIZAREA STRATURILOR DE FUNDAȚIE**

#### **Art. 8. Măsurile preliminare**

8.1. La execuția stratului de fundație se va trece numai după recepționarea 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 fundație se vor verifica și regla toate utilajele și dispozitivele necesare punerii în operă a straturilor de fundație.

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

8.4. În cazul straturilor de fundație 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 evacuirii apelor în afara suprafeței de lucru, în orice punct al traseului, la cel puțin 15 cm deasupra șanțului sau deasupra terenului în cazul rambleelor.

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

#### **Art. 9. Experimentarea execuției straturilor de fundație**

9.1. Înainte de începerea lucrărilor Antreprenorul este obligat să efectueze experimentarea executării straturilor de fundație.

Experimentarea se va face pentru fiecare tip de strat de fundație – strat de fundație din piatră spartă mare 63-80 pe un strat de balast de min. 10 cm sau fundație din piatră spartă amestec optimal 0-63, cu sau fără substrat de nisip în funcție de soluția prevăzută în proiect.

În cazul fundației din piatră spartă mare 63-80 experimentarea se va face separat pentru stratul inferior din balast și separat pentru stratul superior din piatră spartă mare.

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

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

prevăzută în proiect se poate executa într-un singur strat sau două și reglarea utilajelor de răspândire, pentru realizarea grosimii respective cu o suprafațare corectă.

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

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

Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării și anume :

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

9.3. Intensitatea de compactare =  $Q/S$

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

S - suprafața compactată în intervalul de timp dat, exprimată în mp

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

9.4. În cazul fundației din piatră spartă mare 63-80, 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 63-80 și în continuare a numărului minim de treceri, după așternerea în două reprize a splitului de împănare 16-25, până la obținerea încleștării optime.

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

9.5. 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 lucrărilor ce se vor executa.

## **Art. 10. Execuția straturilor de fundație**

**A.** Fundații din piatră spartă mare 63-80 pe un strat de balast.

### **a.) Execuția stratului inferior din balast**

10.1. Pe terasamentul recepționat se așterne și se nivelează balastul, într-un singur strat, având grosimea rezultată pe tronsonul experimental astfel ca după compactare să se obțină 10 cm.

Așternerea și nivelarea se vor face la șablon, cu respectarea lățimilor și pantelor prevăzute în proiect.

10.2. 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.

Stropirea va fi uniformă, evitându-se supraumezirea locală.

10.3. Compactarea straturilor de fundație se va face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectându-se componenta atelierului, viteza de compactare, tehnologia și intensitatea  $Q/S$  de compactare.

10.4. Pe drumurile la care stratul de fundație 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 materiale de aport și se recompactează.

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

10.6. Este interzisă execuția stratului de fundatie cu balast înghețat.

10.7. Este interzisă de asemenea așternerea balastului, pe patul acoperit cu un strat de zăpadă sau cu pojghiță de gheață.

## **b.) Execuția stratului superior din piatră spartă mare 63-80**

10.8. Piatra spartă mare se așterne, numai după recepția stratului inferior de balast, care, prealabil așternerii, va fi umezit.

10.9. Piatra spartă se așterne și se compactează la uscat în reprize. Până la încleștarea 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.

10.10. După terminarea cilindrii, piatra spartă se împănază cu split 16-25, care se compactează și apoi urmează umplerea prin înnoiroire a golurilor rămase după împănare, cu savură 0-8 sau cu nisip.

10.11. 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 este macadam sau beton de ciment, nu se mai face umplerea golurilor și protecția stratului de fundatie din piatră spartă mare.

## **B. Stratul de fundatie din piatră spartă amestec optimal.**

10.12. Pe terasamentele recepționate, realizarea 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 strat 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 așternut se umeștează prin stropire și se cilindrează.

10.13. Pe substratul de nisip realizat, piatra spartă amestec optimal se așterne cu un repartizor-finisor de asfalt, 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.

10.14. 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.

10.15. Compactarea stratului de fundatie se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectându-se componenta atelierului, viteza de deplasare a utilajelor de compactare, tehnologia și intensitatea Q/S de compactare.

10.16. 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 fundație, astfel ca acesta să fie permanent încadrat de acostamente, asigurându-se totodată și măsurile de evacuare a apelor conform pct. 8.3.

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

Suprafețele de 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.

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

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

### Art. 11. Controlul calității compactării straturilor de fundație.

11.1. În timpul execuției straturilor de fundație din balast și piatră spartă mare 63-80, sau din piatră spartă amestec optimal, se vor face verificările și determinările arătate în tabelul 7, cu frecvența menționată în același tabel.

În ce privește capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de fundație 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 31-2002.

11.2. Laboratorul Antreprenorului va ține următoarele evidențe 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).

Tabel 7

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 greutateii volumice pe teren - strat balast - strat piatră spartă amestec optimal	minim 3 pct. pentru suprafețe < 2000 mp și minim 5 pct. pentru suprafețe > 2000 mp de strat	1913/15-75 12.288-85
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 2 pct. 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

## CAPITOLUL IV

### CONDIȚII TEHNICE. REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE

#### Art. 12. Elemente geometrice

12.1. Grosimea stratului de fundație este cea din proiect.

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

12.2. Lățimea stratului de fundație 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 fundație este cea a îmbrăcăminții sub care se execută, prevăzută în proiect.

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

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

Abaterile limită la cotele fundației, față de cotele din proiect pot fi  $\pm 10$  mm.

#### Art. 13. Condiții de compactare

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

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

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

- pentru drumurile din clasele tehnice I, II 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 stratului de fundație se consideră realizată dacă valorile deformațiilor elastice măsurate, nu depășesc valoarea deformațiilor elastice admisibile, care este de **250 sutimi de mm**.

#### Art. 14. Caracteristicile suprafeței stratului de fundație

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

- în profil longitudinal, verificarea se efectuează în axul fiecărei benzi de circulație și denivelările nu pot fi mai mari de  $\pm 2$  cm față de cotele proiectate ;
- în profil transversal, verificarea se efectuează în dreptul profilurilor în proiect și denivelările pot fi cu  $\pm 5$  cm diferite de cele admisibile pentru îmbrăcăminți sub care se execută.

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

## CAPITOLUL V

### RECEPȚIA LUCRĂRILOR

#### Art. 15. Recepția pe faza determinantă

Recepția pe faza determinantă, stabilită în proiect, se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu HG272/94 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, 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.

#### Art. 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 HG 273/94.

#### Art. 17. Recepția finală

Recepția finală va avea loc după expirarea perioadei de garanție pentru întreaga lucrare și se va face în condițiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu HGR 273/94.

### Standarde de referință

<b>SR EN 933-1:2012</b>	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității. Analiza granulometrică prin cernere
<b>SR EN 933-2:1998</b>	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiuni nominale ale ochiurilor
<b>SR EN 933-3:2012</b>	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 3: Determinarea formei granulelor. Coeficient de aplatizare
<b>SR EN 933-4:2008</b>	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei particulelor. Coeficient de formă
<b>SR EN 933-5:2001</b>	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe concasate și sfărâmate din agregate grosiere
<b>SR EN 933-5:2001/A1:2015</b>	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe sparte în agregate

<b>SR EN 933-6:2014</b>	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 6: Evaluarea caracteristicilor suprafeței. Coeficient de curgere a agregatelor
<b>SR EN 933-7:2001</b>	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 7: Determinarea conținutului de elemente cochiliere. Procent de cochilii în agregate
<b>SR EN 933-8+A1:2015</b>	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip
<b>SR EN 933-9+A1:2013</b>	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 6: Evaluarea caracteristicilor suprafeței. Coeficient de curgere a agregatelor
<b>SR EN 933-10:2009</b>	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 10: Evaluarea părților fine. Determinarea granulozității filerului (cernere în curent de aer)
<b>SR EN 933-11:2009</b>	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 11: Încercări pentru clasificarea componentelor agregatului grosier reciclat
<b>SR EN 933-11:2009/AC:2010</b>	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 11: Încercări pentru clasificarea componentelor agregatului grosier reciclat
<b>STAS 6400-84</b>	Lucrări de drumuri. Stratouri de bază și de fundații. Condiții tehnice generale.
<b>STAS 1913/13-83</b>	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.
<b>STAS 9348-80</b>	Mașini și utilaje pentru lucrări terasiere. Compactor static, autopropulsat, cu rulouri metalice. Parametri principali.

#### **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.**

Întocmit,  
ing. Dan PERCEC



# CAIET DE SARCINI

## STRATURI DE BAZĂ

### ȘI ÎMBRĂCĂMINTE DIN STRATURI BITUMINOASE

#### 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.** Prezentul caiet de sarcini se aplică la construcția, modernizarea, reabilitarea, repararea și întreținerea drumurilor naționale și autostrăzilor. Pentru alte categorii de drumuri (județene, comunale, trotuare, platforme, străzi, etc.) tipul mixturilor asfaltice precum și caracteristicile acestora se vor indica în caietele de sarcini ale lucrărilor respective.

**1.3.** Mixturile asfaltice utilizate la execuția straturilor rutiere va îndeplini condițiile de calitate din normativul indicativ AND 605 - 2016 (revizuire 2018) 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 execuția straturilor rutiere se stabilește în proiect de către Proiectant.

**1.6.** Noțiunea "Inginerul" semnifică pe Reprezentantul Beneficiarului.

##### 2. DEFINIREA TIPURILOR DE MIXTURI ASFALTICE

La aceasta lucrare se va utiliza beton asfaltic BA8 pentru stratul de uzură al trotuarelor.

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

**2.2.** Mixturile asfaltice prezentate în acest caiet de sarcini se utilizează pentru stratul de uzură (rulare), stratul de legătură (binder), precum și pentru stratul de bază. Aceste mixturi sunt similare mixturilor asfaltice documentate în SR EN 13108 simbolizate 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 start de uzură (rulare);
- MAS mixturi asfaltice stabilizate;
- BAD pentru betoane asfaltice deschise în strat de legătură;
- AB pentru anrobate bituminoase în strat de bază.

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

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

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

**2.4.** Stratul de bază din mixturi asfaltice este un strat ce intră în componența structurilor rutiere și peste care se aplică îmbrăcămintele bituminoase.

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

**2.6.** La execuția stratului de uzură, a straturilor de legătură și a mixturilor asfaltice pentru stratul de vază 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 execuția straturilor de uzură (rulare), conform tabelului 1, se vor avea în vedere următoarele tipuri de mixturi asfaltice, în funcție de clasa tehnică a drumului/categoria tehnică a străzii:

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

Tabelul 1 - Mixturi asfaltice pentru stratul de uzură (rulare)

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii	Tipul mixturii asfaltice, cu dimensiunea maximă a granulei de cel mult 16 mm
1	I, II	I, II	Mixtură asfaltică stabilizată MAS11,2; MAS 16
			Mixtură asfaltică poroasă MAP 16
2	III	III	Mixtură asfaltică stabilizată MAS11,2; MAS 16
			Beton asfaltic BA 11,2; BA 16
			Mixtură asfaltică poroasă MAP 16
3	IV	IV	Mixtură asfaltică stabilizată MAS11,2; MAS 16
			Beton asfaltic BA 11,2; BA 16
			Beton asfaltic cu pietriș concasat BAPC11,2; 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/categoriile indicate în SR EN 13043 referitor la agregate.

**2.8.** Pentru execuția stratului de legătură, se vor folosi betoane asfaltice deschise de tip BAD, conform SR EN13108-1/AC. Acestea au domeniul de aplicabilitate conform tabelului 2, în funcție de dimensiunea maximă a granulelor, tipul agregatului și clasa tehnică a drumului.

Tabelul 2 - Mixturi asfaltice pentru stratul de legătură

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



**2.9.** Pentru execuția stratului 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, tipul agregatului și clasa tehnică a drumului.

Tabelul 3 - Mixturi asfaltice pentru stratul de bază

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

**2.10.** Îmbrăcămiștile 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 îmbrăcămiștilor 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 SR4032-1 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 naturale care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul normativ sunt conform cerințelor standardului 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 naturale trebuie să fie conform cerințelor prezentate în tabelele 4, 5, 6 și 7.

Tabelul 4 - Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare		
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe sita superioară ( $d_{max}$ ),% , max. - trecere pe sita inferioară ( $d_{min}$ ),% , max.	1-10 ( $G_c$ 90/10) 10	SR EN 933-1		
2. <sup>(1)</sup>	Coeficient de aplatizare,% max.	25 ( $A_{25}$ )	SR EN 933-3		
3. <sup>(1)</sup>	Indice de formă,% , max.	25 ( $SI_{25}$ )	SR EN 933-4		
4.	Conținut de impurități - corpuri străine	nu se admit	vizual		
5.	Conținut în particule fine sub 0,063 mm,% , max.	1,0 ( $f_{1,0}$ )*0,5 ( $f_{0,5}$ )	SR EN 933-1		
6.	Rezistența la fragmentare, coeficient LA,% , max.	cls. th. dr. I-III	cat. th. str. I-III	20 ( $LA_{20}$ )	SR EN 1097-2
		cls. th. dr. IV-V	cat. th. str. IV		
7.	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval),% , max.	cls. th. dr. I-III	cat. th. str. I-III	15 ( $M_{DE}$ 15)	SR EN 1097-1
		cls. th. dr. IV-V	cat. th. str. IV	20 ( $M_{DE}$ 20)	
8. <sup>(2)</sup>	Sensibilitatea la îngheț-dezghet la 10 cicluri de îngheț-dezghet - pierderea de masă (F),% , max. - pierderea de rezistență ( $\Delta S_{LA}$ ),% , max.	2 ( $F_2$ ) 20	SR EN 1367-1		
9. <sup>(2)</sup>	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu,% max.	6	SR EN 1367-2		
10.	Conținut de particule total sparte,% , min. (pentru cribluri provenind din roci detritice)	95 (C95/1)	SR EN 933-5		

\* Agregate cu granula de maximum 8 mm.

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

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

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

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara sortului: - rest pe sita superioară ( $d_{max}$ ),% , max.	10	SR EN 933-1
2.	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3.	Conținut de impurități: - corpuri străine	nu se admit	vizual
4.	Conținut de particule fine sub 0,063 mm,% , max.	10 ( $f_{10}$ )	SR EN 933-1
5.	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.*	2	SR EN 933 -9+A1

\* Pentru un conținut de particule fine mai mic de 3% nu este necesară efectuarea unei încercări cu albastru de metilen pentru aprecierea calității acestora.

Tabelul 6 - Pietrișuri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Pietriș sortat	Pietriș concasat	Metoda de încercare	
1.	Conținut de granule în afara sortului: - rest pe sita superioară ( $d_{max}$ ),% , max. - trecere pe sita inferioară ( $d_{min}$ ),% , max.	1-10 10( $G_c$ 90/10)	1-10 10( $G_c$ 90/10)	SR EN 933-1	
2.	Conținut de particule sparte,% , min.	-	90 (C90/1)	SR EN 933-5	
3 <sup>(1)</sup>	Coeficient de aplatizare,% max.	25 ( $A_{25}$ )	25 ( $A_{25}$ )	SR EN 933-3	
4 <sup>(1)</sup>	Indice de formă,% , max.	25 ( $SI_{25}$ )	25 ( $SI_{25}$ )	SR EN 933-4	
5.	Conținut de impurități - corpuri străine	nu se admit	nu se admit	vizual	
6.	Conținut în particule fine, sub 0,063 mm,% , max.	1,0 ( $f_{1,0}$ )*0,5 ( $f_{0,5}$ )	1,0 ( $f_{1,0}$ )*0,5 ( $f_{0,5}$ )	SR EN 933-1	
7.	Rezistența la fragmentare coeficient LA,% , max.	cls. th. dr. I-III cat. th. str. I-III	-	20 ( $LA_{20}$ )	SR EN 1097-2
		cls. th. dr. IV-V cat. th. str. IV	25( $LA_{25}$ )	25( $LA_{25}$ )	
8.	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval),% , max.	cls. th. dr. I-III cat. th. str. I-III	-	15 ( $M_{DE}$ 15)	SR EN 1367-1
		cls. th. dr. IV-V cat. th. str. IV	20 ( $M_{DE}$ 20)	20 ( $M_{DE}$ 20)	
9 <sup>(2)</sup>	Sensibilitatea la îngheț-dezghet - pierderea de masă (F),% , max.	2 ( $F_2$ )	2 ( $F_2$ )	SR EN 1367-1	
10 <sup>(2)</sup>	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, max.,%	6	6	SR EN 1367-2	

\* Agregate cu granula de max. 8 mm.

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

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

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

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara sortului - rest pe sita superioară ( $d_{max}$ ),% , max.	10	SR EN 933-1
2.	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3.	Coeficient de neuniformitate, min.	8	*
4.	Conținut de impurități: - corpuri străine - conținut de humus (culoarea soluției de NaHO), max.	nu se admit galben	SR EN 933-7 și vizual SR EN 1744-1+A1
5.	Echivalent de nisip pe sort 0-4 mm,% , min.	85	SR EN 933-8+A1

6.	Conținutul de particule fine sub 0,063 mm,% max.	10 (f <sub>10</sub> )	SR EN 933-1
7.	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933-9+A1

\* Coeficientul de neuniformitate se determină cu relația:  $U_n = d_{60}/d_{10}$ , unde:  
d<sub>60</sub> = diametrul ochiului sitei prin care trec 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității;  
d<sub>10</sub> = diametrul ochiului sitei prin care trec 10% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității.

**NOTA 1** Pietrișurile concasate utilizate la execuția stratului de uzură vor îndeplini cerințele de calitate din tabelul 5.

**NOTA 2** Agregatele de balastieră folosite la realizarea mixturilor asfaltice trebuie să 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 agregat trebuie depozitat separat în silozuri prevăzute cu platforme betonate, având pante de scurgere a apei și pereți 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 menținerea 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 materiale aprovizionate va fi însoțit, după caz, de:

- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și, după caz, certificat de conformitate a controlului producției în fabrică; sau
- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și rapoarte de încercare (emise de laboratoare autorizate/ acreditate) conform reglementărilor în vigoare.

**3.6.** Se vor efectua verificări pentru caracteristicile prevăzute în tabelele 4, 5, 6 și 7, la fiecare lot de material aprovizionate sau pentru maximum:

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

#### 4. FILER

**4.1.** Filerul utilizat pentru prepararea mixturilor asfaltice este filerul de calcar, filerul de cretă sau filerul de var stins în pulbere, trebuie să corespundă prevederilor SR EN 13043/AC. Este interzisă utilizarea, ca înlocuitor al filerului, a altor pulberi.

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

**4.3.** Conținutul de apă ale filerelor de adaos, determinat conform SR EN 1097-5, nu trebuie să fie mai mare de 1% în masă.

**4.4.** Filerul se va livra de către furnizori în saci sigilați și se va depozita în încăperi acoperite, ferit de umezeală, sacii așezându-se în stive de cel mult 10 bucăți, unul peste altul. Fiecare sac de filer 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.

**4.5.** Caracteristicile fizico-mecanice ale filerului trebuie să fie conform cerințelor prezentate în tabelul 8.

Tabelul 8 - Filer utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

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

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

**4.7.** Fiecare lot de material aprovizionat va fi însoțit, după caz, de:

- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și certificat de conformitate a controlului producției în fabrică; sau
- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și rapoarte de încercare (emise de laboratoare autorizate/acreditate) prin care să se certifice calitatea materialului.

**4.8.** În șantier se vor efectua verificări privind granulometria și conținutul de apă la fiecare max. 100 t aprovizionate.

## 5. LIANȚI

**5.1.** Lianții care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice sunt:

- bitum rutier de clasă de penetrație 35/50, 50/70 și 70/100, conform SR EN 12591 și art. 5.2., respectiv art. 5.3. din prezentul caiet de sarcini;
- bitum modificat cu polimeri: clasa 3 (penetrație 25/55), clasa 4 (penetrație 45/80) sau clasa 5 (penetrație 40/100), conform SR EN 14023.

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

- pentru zonele calde se utilizează bitumurile clasa de penetrație 35/50 sau clasa de penetrație 50/70 și bitumurile modificate clasa 25/55 sau 45/80;
- pentru zonele reci se utilizează bitumurile clasa de penetrație 50/70 sau clasa de penetrație 70/100 și bitumurile modificate 45/80 sau bitumul modificat 40/100, dar cu penetrație mai mare de 70 (1/10 mm);
- pentru mixturile stabilizate MAS, indiferent de zonă, se utilizează bitumurile clasa de penetrație 50/70 sau bitumuri modificate clasa 45/80.

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

Caracteristica	Unitate de măsură	Clasa de bitumuri neparafinoase pentru drumuri conform penetrației			Metoda de încercare
		35-50	50-70	70-100	
Penetrație la 25°C	0,1 mm	35-50	50-70	70-100	SR EN 1426
Punct de înmuiere	0°C	50-58	46-54	43-51	SR EN 1427
Rezistența la întărire la 163°C	%	≥ 53	≥ 50	≥ 46	SR EN 12607-1
Penetrație reziduală	0°C	≤ 8	≤ 9	≤ 9	
Cresterea punctului de înmuiere – Severitate 1	%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,8	
Variatia masei* (valoarea absoluta)	%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,8	
Punct de inflamabilitate	0°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°C	Pa.s	≥ 225	≥ 145	≥ 90	SR EN 12596
Punct de rupere Frass	0°C	≤ -5	≤ -8	≤ -10	SR EN 12593
Vâscozitate cinematică la 135°C	mm <sup>2</sup> /s	≥ 370	≥ 295	≥ 230	SR EN 12595
* – Variatia masei poate fi pozitivă sau negativă.					

Tabel 10 - Caracteristicile bitumului modificat cu polimeri (conform SR EN 12591 Anexa Națională)

Caracteristica	Unitate de măsură	Clasa de bitumuri modificate cu polimeri conform penetrației			Metoda de încercare	
		1	2	3		4
0	1	2	3	4	5	
Penetrație la 25°C	0,1 mm	25-55	45-80	40-100	SR EN 1426	
Punct de înmuiere	0°C	≥ 65	≥ 65	≥ 65	SR EN 1427	
Coeziune Forța de ductilitate (tracțiune 50 mm/min)	J/cm <sup>2</sup>	De raportat	De raportat	De raportat	SR EN 13589 urmat de SR EN 13703	
Revenire elastică la 25°C	%	≥ 70	≥ 80	≥ 80	SR EN 13398	
Punct de inflamabilitate	0°C	≥ 250	≥ 250	≥ 220	SR EN ISO 2592	
Punct de rupere Fraass	0°C	≤ -10	≤ -13	≤ -15	SR EN 12593	
Rezistența la întărire	Penetrație reziduală	%	≥ 60	≥ 50	≥ 50	SR EN 12607-1
	Creșterea punctului de înmuiere	0°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°C, după EN 12607-1	%	≥ 60	≥ 70	≥ 70	SR EN 13398 SR EN 12607-1
Stabilitate la depozitare	Diferență punct de înmuiere sau Diferența penetrație la 25°C	0°C	≤ 5	≤ 5	≤ 5	SR EN 13399 SR EN 1427
		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 clasa de penetrație 50/70 și 70/100;
- mai mare de 50 cm pentru bitumul clasa de penetrație 35/50;
- mai mare de 50 cm pentru bitumul clasa de penetrație 50/70 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT<sup>1)</sup>;
- mai mare de 75 cm pentru bitumul clasa de penetrație 70/100 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT<sup>1)</sup>;
- mai mare de 25 cm pentru bitumul clasa de penetrație 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 și bitumul modificat cu polimeri trebuie să prezinte o adezivitate de minimum 80%, respectiv 90% față de agregatele naturale utilizate la lucrarea respectivă. În caz contrar, se va aditiva 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 vor depozita separat, pe tipuri de bitum, în conformitate cu specificațiile producătorului de bitum, respectiv specificațiile tehnice de depozitare ale stațiilor de mixturi asfaltice. Perioada și temperatura de stocare vor fi alese în funcție de specificațiile producătorului, astfel încât caracteristicile inițiale ale bitumului să nu sufere modificări până la momentul preparării mixturii.

**5.6.** Pentru amorsare se vor utiliza emulsiile 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 de alte documente (marcaj de conformitate CE și certificat de conformitate a controlului producției în fabrică) și se vor efectua verificări ale caracteristicilor produsului, conform art. 5.1 (pentru bitum și bitum modificat) și art. 5.6 (pentru emulsiile 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.

**5.8.** Pentru emulsiile bituminoase aprovizionate sau fabricate în șantier se vor efectua determinările din tabelul 11 la fiecare 100 t de emulsie.

Tabel 11 - Caracteristicile fizico-mecanice ale emulsiei bituminoase

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.** Pentru atingerea performanțelor mixturilor asfaltice la nivelul cerințelor din prezentul normativ se pot utiliza aditivi cu caracteristici declarate evaluați în

conformitate cu legislația în vigoare. Acești aditivi pot fi adăugați fie direct în bitum, fie în mixtura asfaltică.

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

În acest caiet de sarcini au fost considerate aditivi și produsele (agenți de adezivitate) care se adaugă direct în bitum pentru îmbunătățirea adezivității acestuia la agregate.

**6.3.** Tipul și dozajul aditivilor se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de către un laborator autorizat/acreditat, pentru îndeplinirea 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. COMPOZIȚIA MIXTURILOR ASFALTICE

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

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

Tabelul 12 - Materiale granulare utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

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 și de bază se folosește nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj sau amestec de nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj cu nisip natural sau sort 0-4 natural. Din amestecul total de nisipuri sau sorturi 0-4, nisipul natural sau sortul 0-4 natural este în proporție de maximum:

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

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

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

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

Tabelul 13 - Limitele procentelor de agregate naturale și filer

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

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

Mărimea ochiului sitei conform SR EN 933-2, mm	BA 8 BAPC 8	BA 11,2 BAPC 11,2	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

**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 beton asfaltic destinate straturilor de uzură/rulare și legătură și pentru mixturile asfaltice tip anrobat bituminos destinate straturilor de bază;
- tabelului 15 - pentru mixturile asfaltice stabilizate;
- tabelului 16 - pentru mixturile asfaltice poroase.

Tabelul 15 - Limitele procentuale și zona granulometrică pentru mixturile asfaltice stabilizate

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

	0,063	8. . .12	9. . .12
--	-------	----------	----------

Tabelul 16 - Zona granulometrică a mixturilor asfaltice poroase MAP16 \*

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

\*Limitele sunt orientative; se va urmări respectarea condițiilor din tabelele 18 și 22.

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

Tabelul 17 - Conținutul optim de liant

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

**7.6.** Valorile minime pentru conținutul de liant prezentate în tabelul 17 au în vedere o masă volumică medie a agregatelor de 2.650 kg/m<sup>3</sup>.

Pentru alte valori ale masei volumice a agregatelor, limitele conținutului de bitum se calculează prin corecția cu un coeficient  $a = 2.650/d$ , unde  $d$  este masa volumică reală (declarată de producător și verificată de laboratorul antreprenorului) a agregatelor, inclusiv filerul (media ponderată conform fracțiunilor utilizate la compoziție), în kg/m<sup>3</sup>, și se determină conform SR EN 1097-6.

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

**7.8.** Studiul preliminar pentru stabilirea compoziției optime a mixturii asfaltice (dozaj) va include rezultatele încercărilor efectuate conform art. 7.9. pentru cinci conținuturi diferite de liant.

**7.9.** Stabilirea compoziției mixturilor asfaltice în vederea elaborării dozajului de fabricație se va efectua pe baza prevederilor acestui normativ. Studiul de dozaj va cuprinde obligatoriu:

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

**7.10.** Un nou studiu de dozaj se va realiza obligatoriu de fiecare dată când apare cel puțin una dintre situațiile următoare:

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

**7.11.** Validarea în producție a mixturii asfaltice în șantier se va efectua, obligatoriu, prin transpunerea dozajului pe stație și verificarea cerințelor acesteia conform tabelului 30 nr. crt. 2.

**7.12.** Mixtura asfaltică va fi însoțită, după caz, de:

- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și certificat de conformitate a controlului producției în fabrică;
- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și rapoarte de încercare (emise de laboratoare autorizate/acreditate) prin care să se certifice calitatea materialului, inclusiv documentele privind dozajele și conformitatea pentru materialele componente care vor respecta cerințele din prezentul normativ.

## **8. CARACTERISTICILE MIXTURILOR ASFALTICE**

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

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

**8.3.** Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice de tip beton asfaltic trebuie să se încadreze între 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 determina conform metodei din [Anexa B](#), care face parte integrantă din prezentul normativ.

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

Tabelul 18 - Caracteristici fizico-mecanice determinate prin încercări pe cilindrii Marshall

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

**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 reglementate prin prezentul normativ, sunt următoarele:

a) **rezistența la deformații permanente** (încercarea la compresiune ciclică și încercarea la ornieraj) reprezentată prin:

- viteza de fluaj și fluajul dinamic al mixturii asfaltice, determinate prin încercarea la compresiune ciclică triaxială pe probe cilindrice din mixtură asfaltică, conform SR EN 12697-25, metoda B;

- viteza de deformație și adâncimea făgașului, determinate prin încercarea de ornieraj, se realizează pe epruvete confecționate în laborator conform SR EN 12697-33 sau prelevate prin tăiere din stratul realizat (carote), conform SR EN 12697-22+A1, dispozitiv mic în aer, procedeul B;

b) **rezistența la oboseală**, determinată conform SR EN 12697-24, prin încercarea la întindere indirectă pe epruvete cilindrice - anexa E sau prin una dintre celelalte metode precizate de SR EN 12697-24;

c) **modulul de rigiditate**, determinat prin încercarea la rigiditate a unei probe cilindrice din mixtură asfaltică, conform anexei C la SR EN 12697-26;

d) **volumul de goluri** al mixturii asfaltice compactate, determinat pe epruvete confecționate la presa de compactare giratorie, conform SR EN 12697-31.

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

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de uzură	
		I-II	III-IV
	Clasă tehnică drum	I-II	III-IV
	Categorie tehnică stradă	I	II-III
1.	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie		

1.1.	Volum de goluri la 80 rotații,% max.	5,0	6,0
1.2.	Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic) - deformația la 50°C, 300 KPa și 10.000 impulsuri, μm/m, max. - viteza de deformație la 50°C, 300 KPa și 10.000 impulsuri, μm/m/ciclu, max.	20.000 1,0	30.000 2,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, min.	4.200	4.000
2.	Caracteristici pe plăci confecționate în laborator sau pe carote din îmbrăcăminte		
2.1.	Rezistența la deformații permanente, 60°C (ornieraj) - viteza de deformație la ornieraj, mm/1.000 cicluri, max. - adâncimea făgașului,% din grosimea inițială a probei, max.	0,3 5,0	0,5 7,0

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

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de legătură	
		I-II	III-IV
	Clasă tehnică drum	I-II	III-IV
	Categorie tehnică stradă	I	II-III
1.	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri, la 120 rotații,% maxim	9,5	10,5
1.2.	Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic) - deformația la 40°C, 200 KPa și 10.000 impulsuri, μm/m, max. - viteza de deformație la 40°C, 200 KPa și 10.000 impulsuri, μm/m/ciclu, max.	20.000 2,0	30.000 3,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, min.	5.000	4.500
1.4.	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă: număr minim de cicluri până la fisurare la 15°C	400.000	300.000
2.	Rezistența la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice, Îμ6 10- 6, minim	150	100

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

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de bază	
		I-II	III-IV
	Clasă tehnică drum	I-II	III-IV
	Categorie tehnică stradă	I	II-III
1.	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri, la 120 rotații, % maxim	9	10

1.2.	Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic) - deformația la 40°C, 200 KPa și 10.000 impulsuri, μm/m, maxim - viteza de deformație la 40°C, 200 KPa și 10.000 impulsuri, μm/m/ciclu, maxim	20.000  2,0	30.000  3,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, minim	6.000	5.600
1.4.	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă: Număr minim de cicluri până la fisurare la 15°C	500.000	400.000
2.	Rezistența la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice $\hat{\mu}^6 10^{-6}$ , minim	150	100

NOTA: Valorile modulilor de rigiditate determinați în laborator, precizați în tabelele 18, 19 și 20, sunt stabilite ca nivel de performanță minimală pentru mixturile asfaltice analizate în condiții de laborator. La proiectarea structurilor rutiere se utilizează valorile modulilor de elasticitate dinamică din reglementările tehnice în vigoare, privind dimensionarea structurilor rutiere suplă și semirigide.

**8.6.** În cazul în care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură stabilizată, aceasta va îndeplini condițiile din tabelele 18 și 21, volumul de goluri se va determina prin metoda densităților aparente și maxime, astfel cum sunt precizate în SR EN 12697-8.

**8.7.** Epruvetele Marshall pentru analizarea mixturilor asfaltice stabilizate se vor confecționa conform specificațiilor SR EN 12697-30 prin aplicarea a 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei.

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

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

Testul Shellenberg se va efectua conform SR EN 12697-18.

Tabelul 22 - Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice stabilizate

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

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

Tabelul 23 - Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice poroase

Nr. crt.	Caracteristica	
1.	Volum de goluri pe cilindri Marshall, % , min.	12-20
2.	Pierdere de material, SR EN 12697-17+A1, %, max.	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 deformații permanente- tabel 19;
- elementele geometrice ale stratului executat- tabel 25;
- caracteristicile suprafeței îmbrăcăminților bituminoase executate- tabel 26.

### 9.2. Gradul de compactare. Absorbția de apă

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

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

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

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

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

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

Tabelul 24 - Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice

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

### 9.3. Rezistența la deformații permanente a stratului executat din mixturi asfaltice

9.3.1. Rezistența la deformații permanente a stratului de uzură executat din mixturi asfaltice se va verifica pe minimum două carote cu diametrul de 200 mm prelevate din stratul executat, la cel puțin două zile după așternere.

9.3.2. Rezistența la deformații permanente pe carote se va determina prin măsurarea vitezei de deformație la ornieraj și adâncimii făgașului, la temperatura de 60°C, conform SR EN 12697-22. Valorile admisibile pentru aceste caracteristici sunt prezentate în tabelul 19.



## 9.4. Elemente geometrice

9.4.1. Condițiile de admisibilitate și abaterile-limită locale admise la elementele geometrice sunt cele prevăzute în tabelul 25.

9.4.2. 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 - Elementele geometrice și abaterile-limită pentru straturile bituminoase executate

Nr. crt.	Elemente geometrice	Condiții de admisibilitate*	Abateri-limită locale admise la elementele geometrice
1	Grosimea minimă a stratului compactat, conform SR EN 12697-36 - strat de uzură - strat de legătură - strat de bază 22,4 - strat de bază 31,5	4,0 cm 5,0 cm 6,0 cm 8,0 cm	Nu se admit abateri în minus față de grosimea minimă prevăzută în proiect pentru fiecare strat.
2	Lățimea părții carosabile	Profil transversal proiectat	± 20 mm
3	Profilul transversal - în aliniament - în curbe și zone aferente - cazuri speciale	sub formă acoperiș conform STAS 863 pantă unică	± 5,0 mm față de cotele profilului adoptat
4	Profil longitudinal, în cazul drumurilor noi, declivitatea,% maxim* - autostrăzi - DN	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.

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

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

- strat uzură (rulare) - cu maximum 15 zile înainte de recepția la terminarea lucrărilor și la sfârșitul perioadei de garanție;
- strat de legătură și strat bază - înainte de așternerea stratului următor (superior).

Tabelul 26 - Caracteristicile suprafeței straturilor bituminoase executate

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 . . . I I drumuri de clasă tehnică III drumuri de clasă tehnică IV drumuri de clasă tehnică V	≤ 1,5 ≤ 2,0 ≤ 2,5 ≤ 3,0	≤2,5	Reglementări tehnice în vigoare privind măsurarea indicelui de planeitate. Măsurătorile se vor efectua din 10 în 10 m iar în cazul sectoarelor cu denivelări mari se vor determina punctele de maxim.
2	Planeitatea în profil longitudinal, sub dreptarul de 3 m Denivelări admisibile, mm: drumuri de clasă tehnică I și II drumuri de clasă tehnică III drumuri de clasă tehnică IV...V	≤3,0 ≤4,0 ≤5,0	≤4,0	SR EN 13036-7
3	Planeitatea în profil transversal, mm/m	±1,0	±1,0	SR EN 13036-8
4	Rugozitatea suprafeței			
4.1.	Aderența suprafeței. Încercarea cu pendul (SRT) - unități PTV drumuri de clasă tehnică I...II drumuri de clasă tehnică III drumuri de clasă tehnică IV ...V	≥80 ≥75 ≥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	≥1,2 ≥0,8 ≥0,6		SR EN 13036-1
4.3	Adâncimea medie a macrotexturii, metoda profilometrică MPD, adâncime medie profil exprimată în coeficient de frecare (μGT): drumuri de clasă tehnică I...II drumuri de clasă tehnică III drumuri de clasă tehnică IV-V	≥0,67 ≥0,62 ≥0,57		AND 606
5	Omogenitate.Aspectul suprafeței	Vizual: Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, șlefuite		

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

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

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

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

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

## CAPITOLUL IV – PREPARAREA, TRANSPORTUL ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A MIXTURILOR ASFALTICE

### 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 va efectua în mod periodic de către personal de specialitate conform unui program de întreținere specificat de producătorul echipamentelor și programului de verificare metrologic a 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 va efectua conform cerințelor standardului SR 13108-21.

**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 preparare mixturi asfaltice și temperaturile minime se aplică la livrare.

Tabelul 27 - Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice

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

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

**10.3.** Temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor trebuie reglată astfel încât în condițiile concrete de transport (distanță și mijloace de transport) și în condițiile climatice la punerea în operă să fie asigurate temperaturile de așternere și compactare, conform tabelului 27.

**10.4.** Se interzice încălzirea agregatelor naturale și a bitumului peste valorile specificate în tabelul 27, cu scopul de a evita modificarea caracteristicilor liantului, în procesul tehnologic.

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

**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 fillerului cu liantul bituminos.

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

**10.8.** Mixtura asfaltică preparată cu bitum modificat cu polimeri se transportă obligatoriu cu autobasculante cu bena 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 dintre 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 reglementarilor tehnice în vigoare privind prevenirea și remedierea defecțiunilor la îmbrăcămințile bituminoase.

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

După curățare se vor verifica cotele stratului-suport, care trebuie să fie conform proiectului de execuție.

În cazul în care stratul-suport este constituit din straturi executate din mixturi asfaltice existente, aducerea acestuia la cotele prevăzute în proiectul de execuție se realizează, după caz, fie prin aplicarea unui strat de egalizare din mixtură asfaltică, fie prin frezare, conform prevederilor din proiectul de execuție.

Stratul de reprofilare/egalizare va fi realizat din același tip de mixtură ca și stratul superior. Grosimea acestuia va fi determinată în 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 kg/m<sup>2</sup>.

### 13. AȘTERNEREA MIXTURILOR ASFALTICE

**13.1.** Așternerea mixturilor asfaltice se va executa la temperaturi ale stratului-suport și la temperatura exterioară de minimum 10°C, pe o suprafață uscată.

**13.2.** În cazul mixturilor asfaltice cu bitum modificat cu polimeri, așternerea mixturilor asfaltice se va executa la temperaturi ale stratului-suport și la temperatura exterioară de minimum 15°C, pe o suprafață uscată.

**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 repartizoare-finisoare prevăzute cu sistem de nivelare încălzit care asigură o precompactare, cu excepția lucrărilor în spații înguste în care repartizoarele- finisoare nu pot efectua această operație. Mixtura asfalică trebuie așternută continuu, în grosime constantă, pe fiecare strat și pe toată lungimea unei benzi programate 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 rămase necompactată, aceasta va fi îndepărtată. Această operație se va executa în afara zonelor pe care există sau urmează a se așterne mixtura asfalică. Capătul benzii întrerupte se va trata ca rost de lucru transversal, conform prevederilor de la pct. 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, aceștia vor avea la bază specificații tehnice conform legislației și reglementărilor tehnice în vigoare.

Pentru mixtura asfalică stabilizată se vor utiliza temperaturi cu 10°C mai mari decât cele prevăzute în tabelul 28.

Tabelul 28 - Temperaturile mixturii asfaltice la așternere și compactare

Liant	Temperatura mixturii asfaltice la așternere °C, min.	Temperatura mixturii asfaltice la compactare °C, min.	
		început	sfârșit
Bitum rutier			
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 executa 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 nu poate depăși 10cm.

**13.10.** Viteza optimă de așternere se va corela cu distanța de transport și cu capacitatea de fabricație a stației, pentru a se evita total întreruperile în timpul execuției stratului și apariția crăpăturilor/fisurilor la suprafața stratului proaspăt așternut.

În funcție de performanțele finisorului, viteza la așternere poate fi de 2,5...4m/min.

**13.11.** În buncărul utilajului de așternere trebuie să existe în permanență 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.

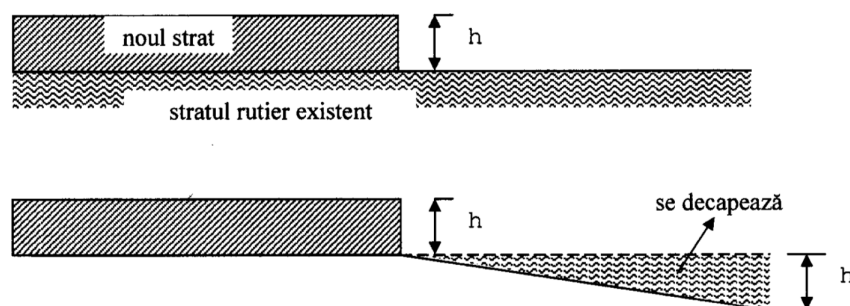
La reluarea lucrului pe aceeași bandă sau pe banda adiacentă, zonele aferente rostului de lucru, longitudinal și/sau transversal, se taie pe toată grosimea stratului, astfel încât să rezulte o muchie vie verticală.

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

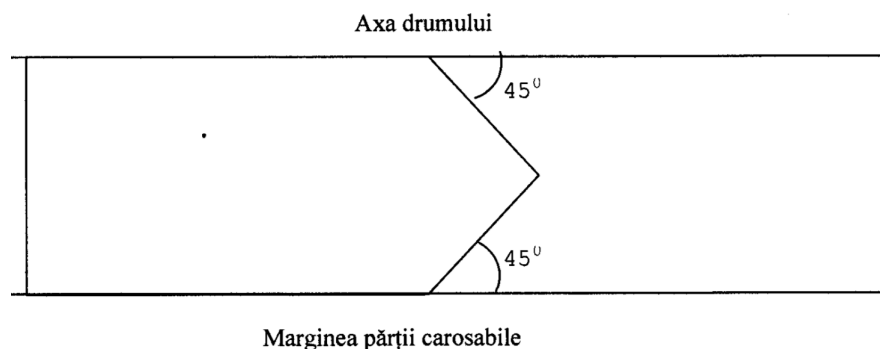
Rosturile de lucru longitudinale și transversale ale stratului de uzură se vor decala cu minimum 10 cm față de cele ale stratului de legătură, cu alternarea lor.

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

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



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



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

**13.15.** Având în vedere porozitatea mare a stratului de legătură (binder), realizat din beton asfaltic deschis, acesta nu se va lăsa neprotejat. Stratul de binder va fi acoperit înainte de sezonul rece, pentru evitarea apariției unor degradări structurale.

#### 14. COMPACTAREA MIXTURILOR ASFALTICE

**14.1.** Compactarea mixturilor asfaltice se va realiza prin aplicarea unor tehnologii care să asigure caracteristicile tehnice și gradul de compactare prevăzute pentru fiecare tip de mixtură asfaltică și fiecare strat în parte.

Operația de compactare a mixturilor asfaltice se va realiza cu compactoare cu rulouri netede, cu sau fără dispozitive de vibrație, și/sau cu compactoare cu pneuri, 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 va executa un sector de probă și se va determina numărul optim de treceri ale compactoarelor, în funcție de performanțele acestora, tipul și grosimea straturilor executate.

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

**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 normativ.

**14.4.** Metoda de compactare propusă va fi considerată satisfăcătoare dacă pe sectorul de probă se obține gradul de compactare minim menționat în 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.

Tabelul 29 - Compactarea mixturilor asfaltice.

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

**14.6.** Compactarea se va executa în lungul benzii, primele treceri efectuându-se în zona rostului dintre benzi, apoi de la marginea mai joasă spre cea ridicată.

Pe sectoarele în rampă, prima trecere se va executa cu utilajul de compactare în urcare.

Compactoarele trebuie să lucreze fără 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 compactatorului, în special în lungul bordurilor, în jurul gurilor de scurgere sau al căminelor de vizitare, se vor compacta cu compactoare mai mici, cu plăci vibrante sau cu maiul mecanic.

**14.7.** Suprafața stratului se va controla în permanență, iar micile denivelări care apar pe suprafața stratului executat din mixturi asfaltice vor fi corectate după prima trecere a rulourilor compactoare pe toată lățimea benzii.

## **CAPITOLUL V – CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR EXECUTATE**

### **15. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR EXECUTATE**

**15.1.** 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**

**16.1.** Controlul calității materialelor din care se compune mixtura asfaltică se va efectua conform prevederilor prezentului normativ, atât în etapa inițială, cât și pe parcursul execuției, conform cap. II și art. 7.10. din capitolul 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 procesului tehnologic de preparare a mixturii asfaltice constă în următoarele operații:

**17.1.1.** Controlul reglajului instalației de preparare a mixturii asfaltice:

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

**17.1.2.** 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.

**17.1.3.** Controlul procesului tehnologic de execuție a stratului bituminos:

- pregătirea stratului-suport: zilnic, la începerea lucrării pe sectorul respectiv;
- temperatura exterioară: zilnic, la începerea lucrării pe sectorul respectiv;
- temperatura mixturii asfaltice la așternere și compactare: cel puțin de două ori pe zi la compactare, cu respectarea metodologiei impuse de SR EN 12697-13;
- modul de execuție a rosturilor: zilnic;
- tehnologia de compactare (atelier de compactare, număr de treceri): zilnic.

**17.1.4.** Verificarea respectării compoziției mixturii asfaltice conform amestecului prestabilit (dozajul de referință) se va efectua după cum urmează:



- granulozitatea amestecului de agregate naturale și filer la ieșirea din malaxor, înainte de adăugarea liantului (șarja albă), conform SR EN 12697-2: zilnic sau ori de câte ori se observă o calitate necorespunzătoare a amestecurilor asfaltice;
- conținutul minim obligatoriu de materiale concasate: la începutul fiecărei zile de lucru;
- compoziția amestecului asfaltic (compoziția granulometrică - conform SR EN 12697-2 și conținutul de bitum - conform SR EN 12697-1) prin extracții, pe probe de amestec prelevate de la malaxor sau așternere: zilnic.

**17.1.5.** Verificarea calității amestecului asfaltic se va realiza prin analize efectuate de un laborator autorizat pe probe de amestec asfaltic, astfel:

- compoziția amestecului asfaltic, care trebuie să corespundă compoziției stabilite prin studiul preliminar de laborator;
- caracteristicile fizico-mecanice care trebuie să se încadreze între limitele din prezentul normativ (vezi tabelul 30).

Volumul de goluri se va verifica pe parcursul execuției pe epruvete Marshall și se va raporta la limitele din tabelele 22 și 23, în funcție de tipul amestecului asfaltic preparat. Abaterile compoziției amestecurilor asfaltice față de amestecul de referință prestabilit (dozaj) sunt indicate în tabelul 30.

Tabelul 30 - Abateri față de dozajul optim

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

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

Tabelul 31 - Tipul și frecvența încercărilor realizate pe amestecuri asfaltice

Nr. crt.	Natura controlului/încercării și frecvența încercării	Caracteristici verificate și limite de încadrare	Tipul amestecului asfaltic
1.	Încercări inițiale de tip (validarea în laborator)	conform tabelului 17	Toate tipurile de amestecuri asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază, cu excepția amestecurilor asfaltice stabilizate

		conform tabelului 18	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, cu excepția mixturilor poroase, pentru clasele tehnice ale drumului I, II, III, IV și categoriile tehnice ale străzii I, II, III
		conform tabelelor 19 și 20	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de legătură și de bază, conform prevederilor din acest normativ, pentru clasele tehnice ale drumului I, II, III, IV și categoriile tehnice ale străzii I, II, III
		conform tabelului 21	Mixturile asfaltice stabilizate, indiferent de clasa tehnică a drumului
		conform tabelului 22	Mixturile asfaltice poroase, indiferent de clasa tehnică a drumului
2.	Încercări inițiale de tip (validarea în producție)	idem punctul 1	La transpunerea pe stația de asfalt a dozajelor proiectate în laborator vor fi prelevate probe pe care se vor reface toate încercările prevăzute la pct. 1 din acest tabel.
		compoziția mixturii conform art. 106 pct. 4 și 5	La transpunerea pe stația de asfalt a dozajelor proiectate în laborator se va verifica respectarea dozajului de referință.
3.	Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate în timpul execuției: - frecvența 1/400 tone mixtură asfaltică fabricată sau 1/700 tone mixtură fabricată în cazul stațiilor cu productivitate mai mare de 80 tone/oră, dar cel puțin o dată pe zi	compoziția mixturii conform art. 106 pct. 4 și 5	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază
		caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabelului 17	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază, cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate
		conform tabelului 21	Mixturi asfaltice stabilizate
		caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabelului 17 și volum de goluri pe cilindri Marshall conform tabelului 22	Mixturi asfaltice poroase
4.	Verificarea calității stratului executat: - o verificare pentru fiecare 10.000 m <sup>2</sup> executați; - min. 1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 10.000 m <sup>2</sup>	conform tabelului 23	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază

5.	Verificarea rezistenței stratului la deformații permanente pentru stratul executat: - o verificare pentru fiecare 10.000 m <sup>2</sup> executați, în cazul drumurilor/străzilor cu cel mult două benzi pe sens; - min. 1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafața mai mică de 10.000 m <sup>2</sup> .	conform tabelului 18 pentru rata de ornieraj și/sau adâncime fâgaș, cu respectarea art. 67 și 68	Toate tipurile de mixtură asfaltică destinate stratului de uzură, pentru drumurile de clasele tehnice I, II și III, IV și categoriile tehnice ale străzii I, II, III
6.	Verificarea modulului de rigiditate: - o verificare pentru fiecare 10.000 m <sup>2</sup> executați, în cazul drumurilor/străzilor cu cel mult două benzi pe sens; - min. 1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafața mai mică de 10.000 m <sup>2</sup> .	conform tabelului 20	Stratul de bază
7.	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat	conform tabelului 24	Toate straturile executate
8.	Verificarea caracteristicilor suprafeței stratului executat	conform tabelului 25	Toate straturile executate
9.	Verificări suplimentare în situații cerute de comisia de recepție (beneficiar): - frecvența: 1 set carote pentru fiecare solicitare	conform solicitării comisiei de recepție	

## 18. CONTROLUL CALITĂȚII STRATURILOR EXECUTATE DIN MIXTURI ASFALTICE

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

- carote  $\Phi$  200 mm pentru determinarea rezistenței la ornieraj;
- carote  $\Phi$  100 mm sau plăci de min. (400 x 400 mm) sau carote de  $\Phi$  200 mm (în suprafață echivalentă cu a plăcii menționate anterior) pentru determinarea grosimii straturilor, a gradului de compactare și absorbției de apă, precum și - la cererea beneficiarului, a compoziției.

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

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

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

Încercările de laborator efectuate pe carote pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă, pe plăcuțe (100 x 100 mm) sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 sau 200 mm, netulburate.

Rezultatele obținute privind compactarea stratului trebuie să se încadreze în limitele din tabelul 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).

**18.4.** Controlul pe faze determinante, stabilite în proiectul tehnic, privind straturile de mixturi asfaltice realizate se va efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 272/1994, și conform Procedurii privind efectuarea controlului de stat în faze de execuție determinante pentru rezistența mecanică și stabilitatea construcțiilor - indicativ PCF 002, aprobată prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 1.370/2014, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 576 din 1 august 2014.

## **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 efectua pe probe recoltate pentru verificarea calității îmbrăcăminții, conform tabelului 23 și conform tabelului 24;
- verificarea profilului transversal: se va efectua cu echipamente adecvate, omologate;
- verificarea cotelor profilului longitudinal: se va efectua în axă, cu ajutorul unui aparat topografic de nivelment sau cu o grindă rulantă de 3 m lungime, pe minimum 10% din lungimea traseului.

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

## **CAPITOLUL VI – RECEPȚIA LUCRĂRILOR**

### **20. RECEPȚIA PE FAZE DE EXECUȚIE**

**20.1.** Recepția pe faze determinante (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 un 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 Inspecției în Construcții iar documentul ce se încheie ca urmare a recepției va purta semnăturile factorilor participanți.

**20.4.** 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 efectuează recepția fazelor determinante.

## **21. RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR**

**21.1.** Recepția la terminarea lucrărilor se efectuează de către beneficiar conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994, cu modificările și completările ulterioare.

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

**a)** verificarea elementelor geometrice - conform tabelului 25:

- grosimea;
- lățimea părții carosabile;
- profil transversal și longitudinal;

**b)** planeitatea suprafeței de rulare - conform tabelului 26;

**c)** rugozitate - conform tabelului 27;

**d)** capacitate portantă - conform normativului CD 155;

**e)** rapoarte de încercare pe carote, prelevate din straturile executate - conform tabelului 31.

## **22. RECEPȚIA FINALĂ**

**22.1.** Recepția finală se va efectua conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994, cu modificările și completările ulterioare, după expirarea perioadei de garanție.

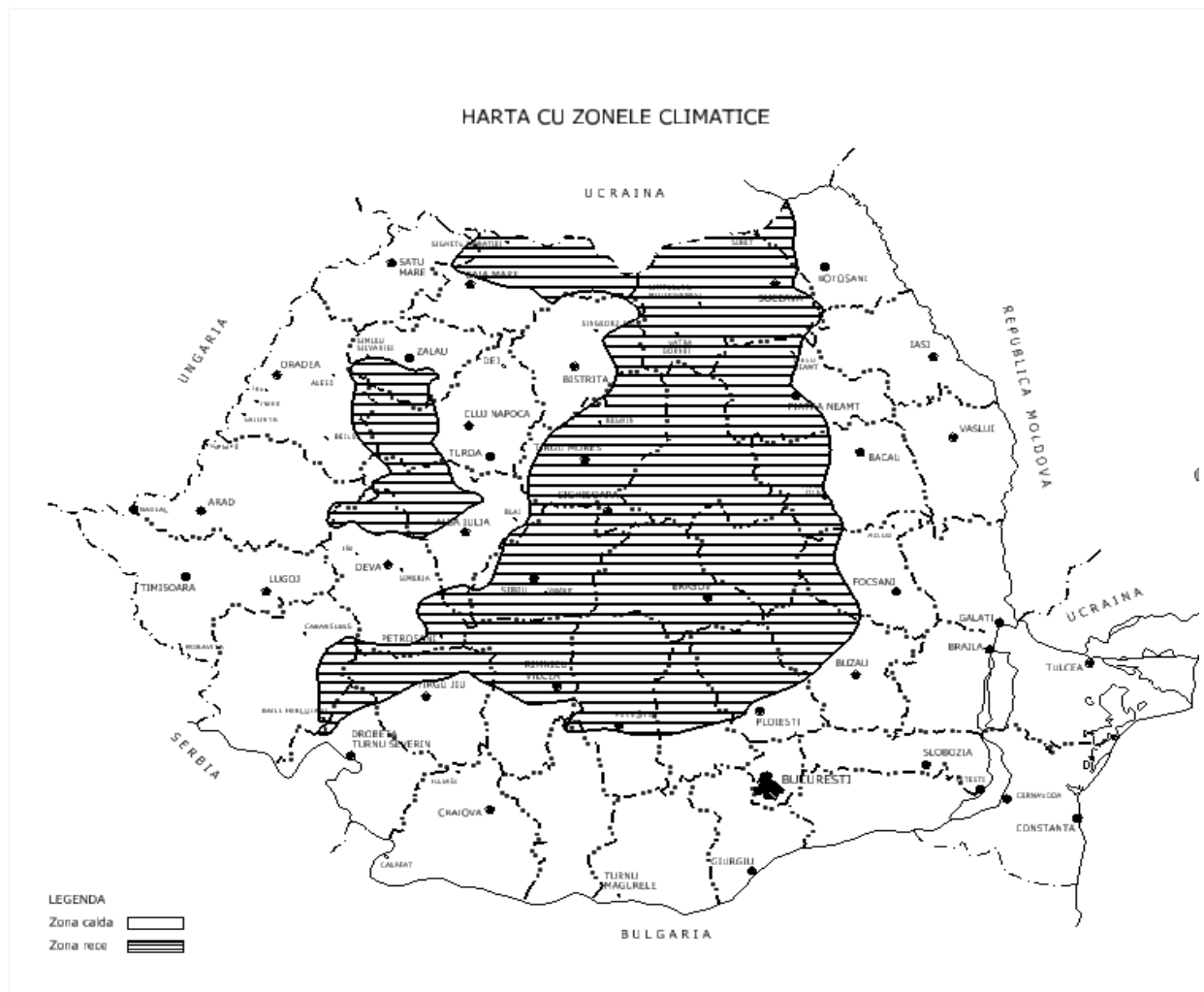
**22.2.** Antreprenorul are obligația finalizării tuturor lucrărilor cuprinse în anexa nr. 2, precum și a remedierii neconformităților cuprinse în anexa nr. 3 la Procesul-verbal de recepție la terminarea lucrărilor, în termenele prevăzute în acestea.

**22.3.** În perioada de garanție, toate eventualele defecțiuni vor fi remediate corespunzător de către antreprenor.

**22.3.** În vederea efectuării recepției finale, pentru lucrări de ranforsare, reabilitare, precum și construcții noi de drumuri, autostrăzi și străzi, se vor prezenta măsurători de planeitate, rugozitate și capacitate portantă efectuate la sfârșitul perioadei de garanție.

**22.3.** La recepția finală a lucrării 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 și modificărilor și completărilor aprobate cu HG 940 și HG 1303.

## ANEXA NR. 1A (NORMATIVĂ)



### Determinarea absorbției de apă

Absorbția de apă este cantitatea de apă absorbită de golurile accesibile din exterior ale unei epruvete din mixtură asfaltică, la menținerea în apă sub vid și se exprimă în procente din masa sau volumul inițial al epruvetei.

#### Aparatură :

- Etuvă;
- Balanță hidrostatică cu sarcină maximă de 2 kg cu clasa de precizie III;
- Aparat pentru determinarea absorbției de apă alcătuit dintr-un vas de absorbție (exsicator de vid), pompă de vid (tropolă de apă), vacuummetru cu mercur, vas de siguranță și tuburi de legătură din cauciuc între părțile componente. Pompa de vid trebuie să asigure evacuarea aerului în așa fel încât să se realizeze o presiune scăzută de 15....20 mmHg după circa 30 minute.

#### Modul de lucru

Determinarea se efectuează pe epruvete sub formă de cilindri Marshall confecționate în laborator, precum și pe plăcuțe sau carote prelevate din îmbrăcămintea bituminoasă. Confecționarea epruvetelor se realizează conform SR EN 12697-30. Epruvetele din îmbrăcămintea bituminoasă se usucă în aer la temperatura de maxim 20 °C până la masa constantă.

## NOTĂ:

**Masa constantă se consideră când două cântăriri succesive la interval de minim 4 ore diferă între ele cu mai puțin de 0,1%.**

Epruvetele astfel pregătite pentru încercare se cântăresc în aer ( $m_u$ ), după care se mențin timp de 1 oră, în apă, la temperatura de  $20\text{ }^\circ\text{C} \pm 1\text{ }^\circ\text{C}$ , se scot din apă, se șterg cu o țesătură umedă și se cântăresc în aer ( $m_1$ ) și apoi în apă ( $m_2$ ).

Diferența dintre aceste două cântăriri raportată la densitatea apei reprezintă volumul inițial al epruvetei:

$$V = \frac{m_1 - m_2}{\rho_w}$$

Epruvetele sunt introduse apoi în vasul de absorbție (exsicatorul de vid) unplut cu apă la temperatura de  $20\text{ }^\circ\text{C} \pm 1\text{ }^\circ\text{C}$  se așează capacul de etanșare și se pune în funcțiune evacuarea aerului astfel ca după circa 30 de minute să se obțină un vid între 15...20 mmHg. Vidul se întrerupe după 3 ore, dar epruvetele se mențin în continuare în apă la temperatura  $20\text{ }^\circ\text{C} \pm 1\text{ }^\circ\text{C}$  timp de 2 ore la presiune atmosferică.

Epruvetele se scot apoi din apă, se șterg cu o țesătură umedă și se cântăresc în aer ( $m_3$ ) și în apă ( $m_4$ ).

Diferența între aceste două cântăriri raportată la densitatea apei reprezintă volumul final al epruvetelor.

$$V = \frac{m_3 - m_4}{\rho_w}$$

## Calcul

Absorbția de apă, exprimată în procente, se poate calcula în două moduri cu următoarele formule:

a) - În cazul în care volumul inițial ( $V$ ) al epruvetelor este mai mare ca volumul final ( $V_1$ ):  
Absorbția de apă ( $A_m$ ) raportată la masa epruvetei :

$$A_m = \frac{m_3 - m_u}{m_u} \times 100$$

Absorbția de apă ( $A_v$ ) raportată la volumul epruvetei:

$$A_v = \frac{(m_3 - m_u) / P_w}{(m_1 - m_2) / P_w} \times 100$$

b) - În cazul în care volumul final ( $V_1$ ) este mai mare ca volumul inițial ( $V$ ):

$$A_m = \frac{(m_3 - m_u) - (m_3 - m_4) - (m_1 - m_2)}{m_u} \times 100$$

Absorbția de apă ( $A_v$ ) raportată la volumul epruvetei:

$$V_v = \frac{\{(m_3 - m_u) - [(m_3 - m_4) - (m_1 - m_2)]\} / P_w}{(m_1 - m_2) / P_w} \times 100$$

În care:

$m_u$  - masa epruvetei după uscare, cântărită în aer, în grame;

$m_1$  - masa epruvetei după 1 oră de menținere în apă, cântărită în aer, în grame;

$m_2$  - masa epruvetei după 1 oră de menținere în apă, cântărită în apă, în grame;

$m_3$  - masa epruvetei, după 3 ore în vid și alte 2 ore la presiune atmosferică, cântărită în aer, în grame;

$m_4$  - masa epruvetei, după 3 ore în vid și alte 2 ore la presiune atmosferică, cântărită în apă, în grame;

$P_w$  - densitatea apei, în grame pe centimetru cub, calculată cu formula:

$$P_w = 1.00025205 + \left( \frac{7,59 \times t \times 5.32 \times t^2}{10^6} \right)$$

unde  $t$  reprezintă temperatura apei.

Abaterea valorilor individuale față de medie nu trebuie să fie mai mare de  $\pm 0,5$  % (procente în valoare absolută).



## ANEXĂ - DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

### I ACTE NORMATIVE

Directiva 89/655/30.XI.1989	Privind cerințele 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 recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora
HG 300/2006	Norme de securitate și sănătate pe șantiere
HG 622/2004	privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață a produselor pentru construcții
HG 766/1997	pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții modificată și completată cu HG 675/2002 și HG 1231/2008
HG nr. 940/2006	pentru modificarea și completarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994
HG nr. 1303/2007	pentru completarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea 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 construcții
Legea nr. 82/1998	Aprobarea OG nr. 43/1997 privind regimul drumurilor
Legea 177/2015	referitoare la actualizarea prevederilor Legii 10/1995 - calitatea în construcții
Legea nr. 307/2006	Legea privind apararea împotriva incendiilor
Legea nr. 319/2006	Legea securității și sănătății în muncă
Ordinul MT nr. 43/1998	Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor de interes național
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 condițiile de închidere a circulației și de instruire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului
OG nr. 43/1997	Ordonanța privind regimul drumurilor, cu modificările și completările ulterioare.
OUG nr. 195/2005	Ordonanța privind protecția mediului, cu modificările și completările ulterioare.

## II. REGLEMENTĂRI TEHNICE

AND 605-2016	Normativ privind realizarea amestecurilor asfaltice executate la cald. Condiții 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 amestecurilor asfaltice pentru lucrări de drumuri și aeroporturi
PCC 022-2015	Procedura pentru inspecția tehnică a echipamentelor pentru punerea în operă a amestecurilor asfaltice la lucrări de drumuri și aeroporturi
PD 177:2001	Normativ pentru dimensionarea sistemelor suple și semirigide (metoda analitică).

## II. 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. Condiții tehnice generale de calitate.
STAS 10473/1-1987	Lucrări de drumuri. Straturi din agregate naturale sau pământuri stabilizate cu ciment. Condiții tehnice generale de calitate.
SR 61:1997	Bitum. Determinarea ductilității.
SR 179:1995	Lucrări de drumuri. Macadam. Condiții generale de calitate.
SR 1120:1995	Lucrări de drumuri. Straturi de bază și îmbrăcăminte bituminoasă de macadam semipenetrat și penetrat. Condiții tehnice de calitate.
SR 4032-1:2001	Lucrări de drumuri. Terminologie.
SR 8877 – 1:2007	Lucrări de drumuri. Partea 1: Emulsii bituminoase cationice. Condiții 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 lianți bituminoși. Determinarea punctului de înmuiere. Metoda cu inel și bilă.
SR EN 1428:2012	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea conținutului de apă din emulsiile bituminoase. Metoda distilării azeotrope

SR EN 1429:2013	Bitum și lianți 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 lianți bituminoși. Specificații pentru bitumuri rutiere.
SR EN 12592:2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea solubilității
SR EN 12593:2007	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea punctului de rupere Fraass.
SR EN 12595:2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea viscozității cinematice
SR EN 12596:2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea viscozității dinamice cu viscosimetrul capilar sub vid
SR EN 12607-1:2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la încălzire sub efectul căldurii și aerului. Partea 1. Metoda RTFOT.
SR EN 12607-2:2015	Bitum și lianți 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 bitumurilor 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 bitumurilor modificate cu polimeri.

### **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.

Pentru referințe nedatate, se aplică ultima ediție a publicației la care se face referire (inclusiv eventualele modificări).

Întocmit,  
ing. Dan PERCEC

## CAIETE DE SARCINI PODEȚE

### 1. GENERALITĂȚI

Prevederile prezentelor caiete de sarcini se aplică la execuția lucrărilor de construcții specifice pentru podețe care cuprind:

- Caiet 1 - LUCRĂRI DE SĂPĂTURĂ ȘI FUNDAȚII LA PODEȚE
- Caiet 2 - LUCRĂRI DE ELEVĂȚII ȘI SUPRASTRUCTURĂ LA PODEȚE

La execuție (atât la uzinare în fabrici specializate în realizarea tablierelor metalice, a prefabricatelor din beton armat și precomprimat, cât și la montajul pe șantier) indiferent de specificul și tipul de lucrări se vor respecta în totalitate prevederile proiectului de execuție, ale caietelor de sarcini precum și ale tuturor normelor, normativelor și standardelor aflate în vigoare la data execuției.

De asemenea, se vor respecta prevederile proiectului de organizare de șantier și a proiectului tehnologic de montaj și execuție, precum și fișele tehnologice întocmite pentru fiecare tip de lucrare și operații de montaj în parte.

Executantului lucrărilor îi revine sarcina ca prin atelierele proprii de pregătire a fabricației și execuției să întocmească toate documentațiile tehnologice cu detalierea pe operații, necesar de forțe de muncă, utilaje, materiale, scule și dispozitive, măsuri de protecția muncii, etc.

Se face precizarea că orice modificare sau adăugare a execuției în raport cu prevederile documentației nu se poate face decât cu acceptul proiectantului și/sau beneficiarului care vor aviza în scris toate modificările sau adaptările convenite de comun acord pe parcursul execuției.

Recepția lucrărilor de construcții la structura de rezistență se va face conform legilor în vigoare și conform regulamentelor de calitate.

Participarea celor trei factori, proiectant, constructor și beneficiar la recepția pe parcurs a lucrărilor este prezentată în programul de control pe șantier inclus în documentația de execuție.

Beneficiarul și constructorul vor lua toate măsurile pentru întocmirea "Cărții construcției" în conformitate cu prevederile normelor HGR nr. 51/1996.

### 2. TEHNOLOGIA DE EXECUȚIE

Lucrările la infrastructura și suprastructura podețelor se vor executa în conformitate cu prevederile caietelor de sarcini, pe tipuri de lucrări anexate.

Executantul lucrărilor are obligația de a întocmi, pe lângă proiectul de organizare de șantier și fișele tehnologice de execuție pe tipuri de lucrări și operații de lucru.

Ordinea execuției și adoptarea detaliilor tehnologice necesare, pentru fiecare etapă, vor ține seama de precizările prezentului capitol și anume:

- a) semnalizarea și reglementarea circulației punctului de lucru conf. Ordinului comun M.I.+M.T. nr. 1112+411/2000;

- b) decaparea căii și demolarea și evacuarea straturilor structurii existente a drumului;
- c) protejarea lucrărilor și separarea acestora de banda de circulație rămasă cu un ecran de palplanșe metalice amplasate în lungul axului drumului și podețului nou;
- d) săpături generale cu evacuarea pământului la depozitul constituit, prin suplimentarea reglementării circulației cu piloți de dirijare;
- e) demolarea și demontarea podețelor existente care se înlocuiesc;
- f) executarea săpăturilor la fundațiile podețului nou;
- g) turnarea betonului în fundații și executarea cofrajelor necesare acestora;
- h) procurare și montare prefabricate necesare;
- i) cofrarea și executarea cunetei drenurilor exterioare, matarea rosturilor dintre prefabricate și executarea pereului din radierul podețului;
- J) executarea hidroizolațiilor verticale și a drenurilor din spatele culeelor;
- K) executarea hidroizolațiilor și protecției orizontale a acestora;
- L) decolmatare, reprofilare, rectificare și pereerea albiei minore;
- M) executarea umpluturilor din jurul podețului până la cota patului structurii rutiere noi;
- N) pregătire stratului de formă, executarea stratului de repartiție de nisip de 10 cm grosime și a fundației de balast de 30 cm grosime;
- o) executarea structurii rutiere corespunzătoare;
- P) procurarea și executare parapetelor de protecție;

### 3. PREVEDERI TEHNICE GENERALE

Podetele sunt lucrări de artă a căror deschideri sau suma a deschiderilor este mai mică sau egală cu 5,00 m.

Lumina podețelor se va stabili pe baza unui calcul hidraulic întocmit în conformitate cu **PD 95-2002**: "Normativ privind proiectarea hidraulică al podurilor și podețelor".

Lățimea căii pe podeț va fi egală cu cea din calea curentă a drumului pe care este amplasat, iar lățimea totală dintre coronamente va fi cel puțin egală cu lățimea platformei drumului din zonă. Gabaritele podețelor vor respecta prevederile **STAS 2924/91**-„Poduri de șosea. Gabarite”

Podetele se vor executa fără trotuare cu excepția amplasamentelor în care acest trotuar există și trebuie să i se asigure continuitatea.

Convoaiele de calcul pentru podețe sunt aceleași ca și pentru poduri conform **SR EN 1991 – 2:2004, /NB:2006 - Eurocod 1**: „Acțiuni asupra structurilor” Partea 2: Acțiuni din trafic la poduri + Anexa națională, pentru podețele noi, sau **STAS 1545-89** “Poduri pentru străzi și șosele. Pasarele – Acțiuni”, **STAS 3221-86** “Poduri de șosea. Convoaie tip și clase de încărcare”, - **STAS 10101/OB-87**:“Acțiuni în construcții. Clasificarea și gruparea acțiunilor pentru podurile de cale ferată și șosea” pentru lucrările existente care se verifică.

Din punct de vedere al plasării căii față de suprastructură, podețele se împart în podețe deschise – cu calea direct pe suprastructură – și podețe înecate – amplasate în corpul rampei la o adâncime de minimum 50 cm sub nivelul căii.

Ca alcătuire constructivă podețele se împart în podețe dalate, ovoidale sau tubulare, din elemente prefabricate sau monolite.

Indiferent de sistem acestea trebuie să corespundă din punct de vedere al debușeului și al exploatării în condiții de siguranță și să fie ușor de întreținut.

Execuția podețelor se face pe bază de proiecte întocmite de unități specializate de proiectare și se aprobă de către beneficiar.

Părțile componente ale podețelor, infrastructura, suprastructura, se execută după aceleași reguli ca și pentru poduri.



Condițiile de fundare, modul de realizare a lucrărilor de sprijinire, cofrare, armare, betonare, descințare, urmează să îndeplinească condițiile din proiect și cele ce fac obiectul prevederilor prezentului caiet de sarcini: capitolele "Infrastructuri"; capitolul "Eșafodaje și cintre"; capitolul "Cofraje"; capitolul "Armături"; capitolul "Betoane"; capitolul "Hidroizolații și dispozitive de acoperire a rosturilor de dilatație"; capitolul "Îmbrăcăminți rutiere".

În cazul în care podețele se execută din elemente prefabricate în uzină sau pe șantier, acestea trebuie să fie însoțite de certificate de calitate și conformitate corespunzător **SR EN ISO 9001:2008**, **\_IAC:2009** – „Sisteme de management al calității. Cerințe”.

Oricare abatere de la condițiile din proiect sau de la prevederile caietului de sarcini se vor aduce la cunoștința beneficiarului.

Eventualele reparații intervenite în urma transportului, manipulărilor, montajului, se

vor face pe baza unei tehnologii întocmită de antreprenor și aprobată de beneficiar.

Lucrările ascunse nu vor fi acoperite înainte de a primi viza consultantului sau dirigintelui de șantier.

Proiectul podețului va cuprinde și adaptarea la teren a acestuia.

Proiectul și soluția de adaptare la teren trebuie să țină cont și de modul de întreținere a podețului, pentru funcționarea acestuia în permanență la parametrii proiectați.

Întocmit,  
ing. Dan Percec



## 1. CAIET DE SARCINI

### LUCRĂRI DE SĂPĂTURĂ ȘI FUNDAȚII LA PODEȚE

#### 1. LUCRĂRI DE SĂPĂTURI

Lucrările de terasamente constă în lucrări de săpare și încărcare în mijlocul de transport, transportul și depunerea pământului rezultat în urma săpăturilor, în depozitul stabilit înainte de începerea lucrărilor și pentru care s-au obținut toate aprobările necesare.

Volumul de pământ necesar pentru realizarea umpluturilor se păstrează pe amplasament, în locuri special pregătite în acest scop.

Executarea lucrărilor de săpătură va începe numai după închiderea procesului verbal de primire - predare a amplasamentului, beneficiarul sau antreprenorul general având obligația de a pune la dispoziția executantului lucrărilor o schiță de plan cuprinzând traseul și poziția eventualelor instalații și construcții ce ar putea fi întâlnite în subteran.

În cazul existenței unor astfel de instalații se vor lua toate măsurile specifice pentru evitarea oricărui tip de accidente sau avarii.

De asemenea, pe timpul lucrărilor de săpături, constructorul are obligația să urmărească stabilitatea masivelor de pământ sau a malurilor gropilor de fundare, precum și stabilirea construcțiilor și instalațiilor învecinate, inclusiv trotuare și drumuri existente, care rămân în funcțiune pe timpul execuției lucrărilor).

Săpăturile se vor executa de regulă mecanizat, metodele de lucru manuale fiind aplicate numai la eventualele corecții ale formei și dimensiunilor gropilor de fundare, sau, acolo unde accesul utilajelor mecanice nu este posibil.

Scurgerea apelor superficiale spre terenul pe care se execută lucrările de construcție va fi oprită prin executarea de șanțuri de gardă ce vor dirija aceste ape în afara zonelor de lucru. De asemenea, în cazul apariției unor ape provenite din canalizarea existentă sau alte rețele subterane - ca urmare a defectării acestor rețele (spargerii, fisuri, etc.), se vor lua măsuri pentru oprirea scurgerilor spre zonele de lucru.

În cazul în care turnarea betonului în fundație nu se face imediat după executarea săpăturii, aceasta va fi oprită la o cotă mai ridicată cu 30 cm decât cota finală, urmând ca înaintea turnării betonului să se execute restul de săpătură până la cota din proiect (săpătură manuală).

În condițiile în care la atingerea cotei de fundare nu s-a epuizat complet stratul de umplutură, săparea va continua până la epuizarea completă a acestuia, gropile de fundare umplându-se cu beton simplu de aceeași clasă cu cel prevăzut în proiect pentru treapta inferioară a fundației, sau pentru egalizări.

În cazul umezirii superficiale, datorită precipitațiilor atmosferice, fundul gropilor de fundare trebuie lăsat să se zvânte înainte de începerea betonării fundațiilor. Dacă umezirea este puternică se va îndepărta stratul de noroi.

Pentru a evita astfel de situații, de regulă, turnarea betonului în fundații se va face imediat după atingerea cotei de fundare prevăzută în proiect.

Având în vedere stratificația terenului de fundare (conform studiului geotehnic), lucrările de săpătură și betonare se vor executa sub protecția unei incinte de palplanșe.

Săpăturile manuale se vor executa numai sub protecția sprijinirilor de maluri.

Pentru menținerea stabilității malurilor se vor lua următoarele măsuri:

- terenul din jurul săpăturii să nu fie încărcat și să nu sufere vibrații din circulația rutieră învecinată sau alte surse de vibrații
- pământul rezultat din săpătură să nu se depoziteze la o distanță mai mică de 2,0 m de marginea gropii
- apele de infiltrații sau provenite accidental se vor îndepărta în cel mai scurt timp
- săpăturile din incinta de palplanșe se vor executa cu taluz înclinat 1:1

La executarea lucrărilor de terasamente se vor respecta prevederile Normativului **C56/85, C169/88 și NE 012/2-2008**.

Verificarea lucrărilor de terasamente constă în:

- verificarea întregii trasări pe teren, atât în ansamblu, cât și pe fiecare element în parte, conform cap. 6.2 din **NE 012/2-2008**, abaterile admise fiind cele prevăzute în **anexa D**, corespunzător clase de toleranță **I**.
- verificarea și recepționarea terenului de fundare, pe baza studiului geotehnic și a proiectului de execuție, în conformitate cu prevederile legale aflate în vigoare
- verificarea dimensiunilor și cotelor de nivel (față de reperul de referință, cotă stabilită odată cu operația de predare-primire a amplasamentului) pentru fiecare groapă de fundare în parte, conform **cap. 7.5 din NE 012/2-2008 și anexele C și D**.

Înainte de începerea execuției corpului fundațiilor se va încheia un proces verbal de lucrări ascunse, semnat de beneficiar, constructor și proiectant, care va cuprinde și toate modificările introduse față de proiect.

Lucrările de terasamente se vor executa pe baza proiectului tehnologic (fișe tehnologice) întocmit de către executant și care va cuprinde date referitoare la utilajele și sculele utilizate, personalul muncitor, de conducere și de control aferent, traseele parcurse de utilaje, verificarea lucrărilor și a utilajelor, măsuri de protecția muncii, etc.

## 2. LUCRĂRI DE FUNDAȚII

Înainte de începerea lucrărilor pentru executarea corpului fundațiilor, trebuie să fie terminate toate lucrările pregătitoare și anume:

- a) săpăturile pentru gropile și șanțurile de fundație
- b) protecția construcțiilor vecine și a instalațiilor existente în pământ
- c) coborârea nivelului apelor subterane, pentru a permite betonarea în uscat a corpului fundațiilor
- d) asigurarea suprafețelor necesare pentru amplasarea și funcționarea normală a utilajelor de lucru, a depozitelor de materiale și a instalațiilor auxiliare
- e) retrasarea fundațiilor
- f) verificarea în mod special a faptului că, odată cu executarea epusimentelor nu s-au produs afuieri, ebulmente, prăbușiri, etc., sau că efectele acestora au fost înlăturate
- g) încheierea procesului verbal de lucrări ascunse semnat de către constructor și beneficiar.

Lucrările de fundații vor fi începute numai după verificarea și recepționarea terenului de fundare și a săpăturilor și după retrasarea tuturor fundațiilor.

La poziția în plan orizontal și vertical a cotei de nivel, abaterea admisibilă este de 10 mm, conform **C56-85**, anexa IV-I-I. Abaterile dimensionale ale elementelor fundațiilor sunt cele prevăzute în anexa IV-I-I din Normativul **C56-85**.

Fundațiile se vor executa, pe cât posibil, fără întreruperi. În cazurile în care această condiție nu poate fi îndeplinită, poziția rosturilor de betonare și modul de tratare a lor stabilindu-se după caz, prin fișele tehnologice întocmite de către executantul lucrărilor și cu acceptul proiectantului.

La executarea lucrărilor de fundații se vor respecta și precizările din caietul 2 din prezenta documentație. De asemenea, se vor respecta în totalitate prevederile Normativelor **C56-85** și **NE 012/2-2008**.

#### **NOTA IMPORTANTA**

**Caietul de sarcini a fost întocmit pe baza prescripțiilor tehnice de baza (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 aparute după data elaborării proiectului, sunt obligatorii, chiar dacă nu concorda cu prevederile din cadrul prezentului caiet de sarcini.**

Întocmit,  
ing. Dan Percec



## 2. CAIET DE SARCINI

### LUCRĂRI DE ELEVAȚII ȘI SUPRASTRUCTURĂ LA PODEȚE

#### CAP.1 LUCRĂRI DE COFRAJE

Cofrajele și susținerile lor trebuie să fie astfel alcătuite încât să îndeplinească cerințele:

- să asigure obținerea formei și dimensiunile prevăzute în proiect; abaterile admisibile ale cofrajelor și elementelor din beton și beton armat după decofrare, se vor înscrie în clasele de toleranță  $T_{S,III}$  pentru planitate și  $T_{N,I}$  pentru denivelări locale, conform anexei C din normativul **NE 012/2-2008** și cap. VII - **C56/85**
- să fie etanșe, stabile și rezistente sub încărcări
- să asigure ordinea de montare și demontare fără a se degrada elementele din beton sau componentele de cofraje și susțineri
- să permită la decofrare o preluare treptată a încărcării de către elementele care se decofrează.

Cofrajele se vor confecționa din lemn sau produse din lemn, metal sau produse pe baza de polimeri care vor corespunde reglementărilor tehnice în vigoare.

Realizarea lucrărilor de cofraje presupune, în mod obligatoriu, parcurgerea următoarelor operații: întocmirea fișelor tehnologice, pregătirea lucrărilor, montarea cofrajelor, controlul și recepția lucrărilor de cofraje.

##### a. Intocmirea fișelor tehnologice

Fișele tehnologice vor cuprinde toate datele privitoare la lucrările de cofraje (lucrări pregătitoare; utilajele și materialele necesare; formațiile de lucru și supraveghere a lucrului; fazele, ordinea și ritmul de lucru; organizarea tehnologică a punctului de lucru; programul de control al calității lucrărilor, măsuri PSI și de protecția muncii, etc.), precum și dimensiunile cofrajelor (secțiuni rigle, dulapi, popi, etc.) stabilite printr-un calcul de dimensionare, conform **cap. 7 din NE 012/2-2008**.

##### b. Pregătirea lucrărilor

Înainte de începerea operației de montare a cofrajelor se vor curăți și pregăti suprafețele de beton care vor veni în contact cu betonul proaspăt turnat și se va verifica și corecta poziția armăturilor de legătură sau continuitate, precum și a benzilor de rost. Se vor respecta precizările din fișă tehnologică privitoare la această fază.

##### c. Montarea cofrajelor

Montarea cofrajelor va cuprinde operațiile:

- trasarea poziției cofrajelor
- asamblarea și susținerea provizorie a panourilor
- verificarea și corectarea poziției panourilor
- încheierea, legarea și sprijinirea definitivă a cofrajelor

În cazul în care susținerile cofrajelor reazemă pe teren, se va asigura repartizarea solicitărilor la teren, ținând seama de gradul de compactare și posibilitățile de înmuiere (prin umezire sau prin îngheț-dezghet), în scopul evitării tasărilor.

Pentru a reduce aderența între beton și cofraje, acestea se vor unge cu agenți de cofrare pe fețele care vin în contact cu betonul, după o curățire prealabilă și înainte de fiecare folosire.

Agenții de decofrare nu trebuie să păteze betonul, să nu corodeze betonul și cofrajul, să se aplice ușor, și să-și păstreze proprietățile neschimbate în condițiile climatice de execuție.

Manipularea și depozitarea cofrajelor se va face astfel încât să se evite deformarea și degradarea lor.

#### **d. Controlul și recepția cofrajelor**

La executarea lucrărilor de cofraje se vor efectua:

- controlul preliminar pentru lucrările pregătitoare și pentru elementele de cofraje și susțineri
- controlul în cursul execuției, verificându-se trasarea și poziția cofrajelor în raport cu proiectul
- controlul final (alcătuire, etanșeitate, siguranță, dimensiuni, poziția golurilor, etc.) și recepția cofrajelor și consemnarea constatrilor în "registru de procese-verbale pentru verificarea lucrărilor ce devin ascunse" .

La executarea lucrărilor de cofraje se vor respecta prevederile **C56-85** și **NE 012/2-2008**.

## **CAP.2 LUCRĂRI DE ARMĂTURI**

Lucrările de armături constă în totalitatea operațiilor de pregătire, fasonare, montare și verificare finală.

#### **a. Materiale utilizate pentru armături**

La lucrările proiectate în cadrul proiectului se utilizează numai armături nepretensionate realizate din oțel OB 37, PC 52 (**STAS 438/1...4-89...98** și **SR EN ISO 15630/1,2,3:2003**), se poate accepta și utilizarea unor oțeluri din import, dar numai pe baza certificatului de calitate emis de unitatea care a importat oțelul sau cea care asigură desfacerea acestuia.

Certificatul de calitate va menționa tipul corespunzător de oțel din **STAS 438/1,2-89, 438/3,4-98**, echivalarea fiind făcută prin luarea în considerare a tuturor parametrilor de calitate.

Utilizarea altor mărci de oțel decât cele prevăzute în proiect se va face numai pe baza acordului scris al proiectantului.

Înlocuirea armăturilor prevăzute în proiect se va efectua numai atunci când nu se dispune de sortimentul și diametrele prevăzute în planșele de execuție și numai de către inginerul care are în subordine lucrarea (din partea constructorului).

Livrarea oțelului beton se va face conform reglementărilor în vigoare **ST 009-96** și **cap. 8 din NE 012/2-2008**, însoțită de certificat de calitate.

Depozitarea oțelurilor pentru armături se va face separat pe tipuri și diametre, în spații amenajate corespunzător în scopul evitării coroziunii, a murdăririi cu pământ sau alte materiale și cu scopul unei identificări ușoare a fiecărui sortiment și diametru.

#### **Controlul calității armăturilor**

Operațiile de control pe fiecare cantitate și sortiment aprovizionat, sunt conform **ST 009-96**:

- constatarea existenței certificatului de calitate
- verificarea dimensiunilor secțiunii, ținând seama de reglementări
- examinarea aspectului
- verificarea prin îndoire la rece

În caz de dubii asupra calității oțelurilor aprovizionate, se va trece la verificarea caracteristicilor mecanice prin încercarea la tracțiune și sudabilitate (după caz).

#### **b. Fasonarea armăturilor**



Fasonarea barelor și confecționarea carcaselor de armătură se vor efectua în strictă conformitate cu detaliile din proiectul de execuție și **cap. 8.2** din **NE 012/2-2008**. Armăturile care se fasonază trebuie să fie curate și drepte, îndepărtându-se eventualele impurități și rugina de pe suprafața barelor, (prin frecare cu perii de sârma - în cazul petelor de rugină, numai în zonele în care barele urmează a fi înădite prin sudură).

Oțelul beton livrat în colaci sau bare îndoite trebuie să fie îndreptat înainte de a se trece la fasonare. La întinderea cu trolul, lungirea maximă nu va depăși 1 mm/ml.

Fasonarea ciocurilor și îndoirea armăturilor se execută cu o mișcare lentă, fără șocuri.

La mașinile de îndoit cu două viteze, nu se admite curbarea barelor cu profil periodic la viteza mare a mașinii.

Se interzice fasonarea armăturilor la temperaturi sub  $-10^{\circ}$  C. Barele cu profil periodic cu diametrul mai mare de 25 mm se vor fasona la cald.

De regula, în proiectul de execuție, înădirea barelor de armătură s-a prevăzut în varianta prin suprapunere.

### **c. Montarea armăturilor**

Montarea armăturilor va începe numai după recepționarea calitativă a cofrajelor și acceptarea de către proiectant a fișei tehnologice de betonare în cazul elementelor sau părților de structură al căror volum depășește 100 mc și este necesar să fie prevăzute rosturi de turnare (lucrările de infrastructură).

La montarea armăturii se vor adopta măsuri pentru asigurarea bunei desfășurări a turnării și compactării betonului prin:

- crearea spațiilor necesare între armături pentru pătrunderea liberă a betonului sau a furtunelor de descărcare a betonului, respectiv pentru pătrunderea vibratorului (min  $2.5 \times \phi$  vibrator, la interval de max. 5 ori grosimea elementului)
- prevederea de distanțieri (cel puțin 2 buc/1 mp la plăci, 1 buc/1 ml la grinzi) din mase plastice sau din mortar; se interzice utilizarea distanțierilor metalici cu excepția cazului când sunt situați între două rânduri de armături, la elementele cu armătură pe mai multe rânduri
- prevederea de capre din oțel sprijinite pe barele de la partea inferioară în cazul armării consolelor, a plăcilor sau a altor elemente la care poziția barelor nu este asigurată prin armarea însăși.

La încrucișări barele de armătură trebuie să fie legate între ele cu două fire de sârmă moale (**STAS 889-80**) cu 1.0 - 1.5 mm, sau prin puncte de sudură.

Rețelele de armături din plăci și din pereți vor avea legate în mod obligatoriu 2 rânduri de încrucișări marginale pe întreg conturul. Restul încrucișărilor, din câmpul rețelelor vor fi legate din 2 în 2 în ambele sensuri (în șah). La grinzi și stâlpi vor fi legate toate încrucișările barelor armăturii cu colțurile etrierilor și agrafelor. Restul încrucișărilor, cu porțiunile drepte ale etrierilor se vor putea lega numai în șah (din 2 în 2).

Barele înclinate ale grinzilor vor fi legate în mod obligatoriu de primii etrieri cu care se încrucișează.

Praznurile și piesele metalice înglobate vor fi fixate prin puncte de sudură sau legături cu sârmă de armătura elementului sau vor fi fixate de cofraj în scopul menținerii la poziție pe timpul turnării betonului.

### **d. Verificarea lucrărilor de armături**

La terminarea montării armăturilor se vor consemna în procesul verbal constatările rezultate în urma verificărilor efectuate cu privire la:

- numărul, diametrul și poziția armăturilor în diferite secțiuni ale elementelor de construcție
- distanța dintre etrieri, diametrul și modul de legare al acestora
- lungimea porțiunilor de bare care depășesc reazemele (mustăți pentru stâlpi, călăreți pentru grinzi continue sau plăci, etc.)
- poziția înădirilor și lungimea de petrecere a barelor
- poziția și numărul înădirilor sudate, calitatea sudurilor, inclusiv rezultatelor încercărilor mecanice la tracțiune
- numărul și calitatea legăturilor dintre bare și a sudurilor de prindere a etrierilor de scheletul metalic
- dispozitivele de fixare a armăturii pe timpul betonării
- grosimea stratului de acoperire cu beton a armăturii
- poziția, modul de fixare și dimensiunile pieselor înglobate
- toleranțele de execuție a lucrărilor de armături (fasonare și montare) sunt cele prevăzute în cap. 8.3 ale în **NE 012/2-2008** și din normativul **C56-85**.

La executarea lucrărilor de armare se vor respecta prevederile normativelor **C56-85, cap. 8.5 și 8.6** ale **NE 012/2-2008** și ale fișelor tehnologice întocmite de către executant.

### **CAP.3 BETON SIMPLU SI BETON ARMAT. ELEMENTE PREFABRICATE DIN BETON ARMAT**

Lucrările de beton și beton armat constă în totalitatea operațiilor de pregătirea preparării, a preparării și transportului, a punerii în operă a betonului, precum și a controlului pe timpul turnării și a verificării calității betonului pus în operă.

#### **a. Pregătirea preparării betonului**

Pregătirea preparării betonului constă în totalitatea operațiilor de livrare și transport, depozitare și control a calității pentru materialele componente: ciment, agregate, apă, aditivi.

#### **b. Prepararea și transportul betonului**

La prepararea betonului se au în vedere: starea tehnică a stațiilor de betoane, dotarea laboratoarelor din stațiile de betoane, stabilirea compoziției betoanelor, dozarea materialelor, amestecarea betonului și încărcarea în mijlocul de transport.

Transportul betonului constă în transportul de la stația de betoane la obiect și transportul local, în șantier.

Lucrările prevăzute la pct. a și b de mai sus se vor executa în conformitate cu prevederile normativului **NE 012/1-2007** și **cap. 11** din **NE 012/2-2008**, respectându-se de asemenea toate actele normative și legale aflate în vigoare cu privire la tehnologia de preparare și controlul calității betonului și cu privire la transportul acestuia.

Pentru transportul în șantier executantul lucrărilor va întocmi fișe tehnologice specifice.

Compoziția betoanelor se stabilește de către laboratorul unității tutelare a stației de betoane în conformitate cu prevederile din normativul **NE 012/1-2007**.

Compozițiile de betoane se vor aproba de către conducerea unității care tutelează laboratorul.

## c. Punerea în opera a betonului

### c.1. Pregătirea turnării betonului

Executarea lucrărilor de betonare poate să înceapă numai dacă sunt îndeplinite condițiile:

1. fișa tehnologică pentru betonarea obiectului în cauză (întocmită de către unitatea executantă a lucrării) a fost acceptată de către beneficiar
2. sunt realizate măsurile pregătitoare (cu referire la materiale, buna funcționare a utilajelor și toate celelalte aspecte prevăzute în fișele tehnologice)
3. sunt stabilite și instruite formațiile de lucru în ceea ce privește tehnologia de execuție, precum și asupra măsurilor privind securitatea muncii și paza contra incendiilor
4. au fost recepționate calitativ lucrările de săpătură, cofraje și armături, conform cap.2, 3, 4 și 5 din prezentul caiet de sarcini
5. suprafețele de beton turnat anterior și întărit, care vor veni în contact cu betonul proaspăt sunt curățate de pojghița de lapte de ciment, nu prezintă zone necompactate sau segregate și au rugozitatea asigurării unei bune legături între cele două betoane
6. sunt stabilite după caz și pregătite măsurile ce vor fi adoptate pentru continuarea betonării în cazul apariției unor situații speciale și accidentale (stație de betoane și mijloace de transport rezervă, surse de energie electrică, materiale pentru protecția betonului, condiții pentru crearea unui rost de lucru, etc.)
7. nu se întrevide apariția unor condiții climatice nefavorabile (ger, ploi abundente, furtună, etc.)
8. în cazul fundațiilor sunt prevăzute măsuri de dirijare și evacuare a apelor provenite din precipitații.

Pe baza verificării acestor condiții (pct.1-8) se va consemna aprobarea începerii betonării, de către reprezentantul beneficiarului, conform precizărilor din programul de control pe șantier.

În cazul în care au intervenit evenimente de natură să modifice situația constatată la data aprobării sau betonarea nu a început în interval de 10 zile scurse de la data aprobării, se va reconfirma aprobarea începerii betonării pe baza unor noi verificări.

Înainte de începerea betonării se va verifica starea tehnică a utilajelor pentru transportul local (macarale, bene, pompe pentru beton, etc.) și compactarea betonului (vibrare).

### c.2. Reguli de betonare și compactare

Betonarea oricărei părți din construcție va fi condusă nemijlocit de șeful punctului de lucru. Acesta va fi permanent la locul de turnare și va supraveghea respectarea strictă a fișei tehnologice și a normelor tehnice și legale aflate în vigoare.

La executarea lucrărilor de turnare a betonului se vor respecta prevederile fișei tehnologice și prevederile normativului **NE 012/2-2008, cap. 11**.

La 2-4 ore de la terminarea betonării unei zone și în funcție de stadiul de întărire, se va proceda la protejarea suprafeței libere a betonului cu materiale care să asigure evitarea evaporării apei din beton și răcirea rapidă (saltele alcătuite din rogojini între folii de polietilenă, strat de nisip, etc.) protecția va fi îndepărtată după minimum 7 zile, și numai dacă între temperatura suprafeței betonului și cea a mediului nu este o diferență mai mare de 12°.

Compactarea betonului se va face de regulă mecanic, prin vibrare. În toate cazurile se va utiliza procedeul de vibrare internă folosind vibratoare de interior

(pervibratoare). Vibrarea externă și vibrarea de suprafață se vor utiliza la realizarea elementelor prefabricate, respectiv la turnarea plăcilor monolite sau prefabricate cu grosimi de până la 20,0 cm.

Stabilirea tipului de vibrator (mărimea capului vibrator, forța perturbatoare și frecvența corespunzătoare acestuia), durata de vibrare, distanța dintre punctele de vibrare, grosimea stratului de beton vibrat, măsurile PSI și de protecția muncii la compactarea betoanelor se vor stabili prin fișa tehnologică întocmită de către unitatea care execută lucrările de betonare.

În măsura în care este posibil, se vor evita rosturile de lucru, organizându-se execuția astfel încât betonarea să se facă fără întreruperi pe nivelul respectiv.

Pentru a se asigura condiții favorabile de întărire și pentru a reduce deformațiile de contracție, se va asigura menținerea umidității betonului minim 7 zile după turnare, protejând suprafețele libere prin:

- acoperirea cu materiale de protecție
- stropirea periodică cu apă
- aplicarea de pelicule de protecție

În cazul în care temperatura mediului este mai mică de +5°C nu se va proceda la stropirea cu apă, ci se vor aplica materiale sau pelicule de protecție.

Pe timp ploios suprafețele de beton proaspăt vor fi acoperite cu prelate sau folii de polietilenă atât timp cât, prin căderea precipitațiilor există pericolul antrenării pastei de ciment.

Decofrarea elementelor din beton sau beton armat se va face pe baza fișei tehnologice și a prevederilor normativului **NE 012/2-2008**.

Abaterile maxime admise la executarea lucrărilor de beton și beton armat monolit sunt cele prevăzute în planșele de execuție, respectiv cele prevăzute în normativul **C56-85** și **NE 012/2-2008**.

În cazul executării de lucrări de betoane pe timp friguros se vor respecta în totalitate prevederile normativului **C16-84**, cap.8.

"Zi friguroasa" este ziua în care temperatura aerului exterior, măsurată la 2.0 m înălțime de la sol și la distanță de minimum 5.0 m de clădire la ora 8.00, este inferioară valorii de + 5°C și nu are tendința de urcare.

Executarea subturnărilor la stâlpii metalici nu se vor executa pe timp friguros.

### **c.3. Cerințe generale pentru realizarea și montarea elementelor prefabricate din beton armat**

Toate elementele prefabricate se vor executa în uzine specializate în prefabricate din beton armat și care dețin tehnologii omologate pentru astfel de lucrări.

Unitatea executantă, prin atelierul propriu de proiectare tehnologică, are obligația, pe baza proiectului de execuție și a tuturor normelor, normativelor și standardelor în vigoare, să întocmească fișele tehnologice de execuție și verificare a calității, pentru fiecare tip de elemente. De asemenea, va efectua verificarea documentației de execuție, cu privire la cote și cantități de materiale, iar toate neconcordanțele constatate vor fi comunicate proiectantului spre înștiințare și acceptare.

Toate modificările de armare sau de altă natură, inclusiv tehnologice, se vor efectua numai cu acordul scris al proiectantului.

La executarea elementelor prefabricate se vor respecta precizările din planșele de execuție, precum și prevederile normativelor **NE 012/2-2008**, **NE 013-2002** și **C56-85**.

Abaterile limită admise față de dimensiunile din proiect sunt cele înscrise în planșele de execuție. Pentru cotele fără indicații de toleranță se vor respecta abaterile limită conform **NE 013-2002**, anexa III.1 – III.2.

Se va ține o evidență strictă cu privire la data turnării pe tipul și numărul de ordine al fiecărui element prefabricat.

Manipularea, transportul și depozitarea elementelor prefabricate se vor executa conform fișei tehnologice și a proiectului de execuție.

La primirea pe șantier a elementelor prefabricate, constructorul are obligația de a verifica existența certificatului de calitate, corespondența dintre tipul de element livrat și cel prevăzut în proiect și aspectul, forma și dimensiunile principale.

Montarea elementelor prefabricate se vor efectua pe baza fișei tehnologice întocmită de către unitatea care asigură montajul și care va cuprinde cel puțin următoarele aspecte:

- cantitatea de elemente de montat, defalcată pe sortimente
- mijloacele de transport până la locul de montare
- locul de depozitare pe șantier și condițiile de așezare și rezemare în depozit
- metode de montare, utilajul necesar și amplasamentul acestuia
- ordinea de desfășurare a operațiilor de montare
- formațiile de lucru (inclusiv pentru conducerea și supravegherea montării)
- graficul calendaristic de lucru pentru transportul și montarea elementelor prefabricate
- modul de pregătire al suprafețelor de rezemare și al zonelor de monolitizare
- regulile de verificare a montajului (inclusiv a abaterilor admise)
- măsurile necesare pentru fixarea provizorie a elementelor
- ordinea de executare a sudurilor și condițiilor de calitate a acestora
- etapele la care este necesară o recepție parțială a lucrărilor de montaj și de îmbinare sau a altor lucrări secundare
- abaterile admise la montaj conform **NE 012/2-2008**
- măsuri de protecția muncii.

Montarea elementelor prefabricate va fi condusă de un inginer sau un subinginer specializat în acest domeniu și supravegheată permanent de maistru cu experiență la lucrări similare.

Înainte de începerea lucrărilor de montare sunt necesare următoarele lucrări pregătitoare:

- asigurarea cu utilajele necesare montajului și verificarea bunei funcționări a acestora
- verificarea dispozitivelor de prindere-fixare provizorie
- instruirea echipelor de lucru cu privire la: cunoașterea proiectului de execuție, ordinea de montaj și de executare a îmbinărilor, condițiile tehnice impuse unei montări corecte, regulile pentru securitatea muncii
- executarea schelelor provizorii pentru accesul la montare și monolitizare
- trasarea axelor necesare poziționării corecte a elementelor
- aducerea la nivel a tuturor suprafețelor elementelor pe care reazemă elementele prefabricate și pregătirea suprafețelor de rezemare
- verificarea elementelor ce se montează (tipul de elemente, dimensiunile, aspectul, nivelul degradărilor, etc.)

Elementele necorespunzătoare vor fi depozitate separat în vederea reparației sau rebutării lor.

La ridicarea și deplasarea orizontală, în stare suspendată a elementelor, se recomandă a se folosi cable pentru oprirea balansării.

La ridicarea elementelor prefabricate se va executa în prealabil o săltare provizorie până la cca. 20 cm pentru verificarea prinderii elementelor în dispozitiv. Elementele vor fi eliberate din dispozitivul de prindere după realizarea corectă a rezemării.

Montarea armăturii din centuri și îmbinările de continuitate ale acestora se vor efectua imediat după pozarea panourilor.

Suprafața orizontală superioară, care vine în contact direct cu beton din monolitizarea grinzilor prefabricate sau monolite se va prelucra prin buciardare, spituirea și spălare cu apă, pentru obținerea unor protuberanțe cu adâncimea de min. 5 mm, în scopul asigurării unei bune legături de conlucrare cu panourile prefabricate.

Turnarea betonului în monolitizări va începe numai după recepționarea armăturii din centuri.

În cazul executării pe timp friguros a lucrărilor de montaj și a îmbinărilor se vor respecta prevederile normativelor **C16-84** și **NE 013-2002**.

#### **d. Controlul calității la lucrări din beton și beton armat**

În cursul betonării elementelor din beton și beton armat monolit se va asigura dacă:

- a) datele înscrise în bonurile de transport ale betonului corespund comenzii și nu s-a depășit durata maxima de transport
- b) lucrabilitatea betonului corespunde celei prevăzute în fișele tehnologice
- c) condițiile de turnare și compactare asigură evitarea oricăror defecte
- d) se respectă frecvența încercărilor și prelevărilor de probe, conform **NE 012/1-2007**
- e) sunt corespunzătoare măsurile adoptate de menținere a poziției armăturilor, dimensiunilor și formei cofrajelor
- f) se aplică măsurile de protecție a suprafețelor libere ale betonului proaspăt

În condica de betoane se vor consemna:

- bonurile de transport corespunzătoare betonului pus în lucrare
- locul unde a fost pus în lucrare
- ora începerii și terminării betonării
- probele de beton prelevate
- măsurile adoptate pentru protecția betonului proaspăt
- evenimente intervenite (intemperii, întreruperi etc.)
- temperatura mediului
- personalul care a supravegheat betonarea

În cazul în care se prepară betoane pe șantier, este obligatorie verificarea calității cimentului, agregatelor și aditivilor, precum și modul de dozare, amestecare și transport, conf. **NE 012/1-2007** și **NE 012/2-2008**.

- Aceste constatări se vor înscrie în condica de betoane. Responsabil pentru acest gen de lucrări este conducătorul punctului de lucru.

La decofrarea elementelor din beton și beton armat se va verifica:

- a. aspectul elementelor (existența rosturilor, zone cu beton necompactat, segregat etc.)
- b. dimensiunile secțiunilor transversale ale elementelor
- c. distanțele dintre diferitele elemente
- d. poziția golurilor din pereți și radierie
- e. poziția pieselor metalice înglobate
- f. poziția armăturilor care urmează a fi înglobate în elemente ce se toarnă ulterior

Rezultatele verificărilor vor fi consemnate în procesul verbal.

În cazul constatării unor defecte ce depășesc limitele de acceptare se va trece la executarea remedierilor conform **C149-87** și pe baza soluțiilor propuse de proiectant.

La terminarea montării elementelor prefabricate se va verifica:

- a. poziția în plan a axelor elementelor
- b. respectarea cotelor de nivel

- c. orizontalitatea elementelor
- d. respectarea lungimilor de rezemare ale grinzilor
- e. respectarea dimensiunilor spațiilor de monolitizare
- f. respectarea armăturii în îmbinări

De asemenea, se vor respecta prevederile normativului **NE 013-2002** și **C56-85**, cu privire la asigurarea calității lucrărilor din beton (înainte de betonare și a betonului pus în lucrare) și la recepția structurii de rezistență.

## CAP.4. HIDROIZOLAȚII

### 4.1. Prevederi generale

Prezentul capitol tratează condițiile tehnice generale ce trebuie îndeplinite la realizarea hidroizolațiilor pentru lucrările de artă rutiere: poduri, podețe, ziduri de sprijin, pasaje superioare din beton, beton armat, beton precomprimat precum și poduri și pasaje superioare cu suprastructura metalică.

La proiectarea, execuția și recepția hidroizolațiilor se vor respecta prevederile din **STAS 5088-75** "Lucrările de artă. Hidroizolații. Prescripții de proiectare și execuție.

Hidroizolațiile au ca scop împiedicarea pătrunderii apei în elementele de construcție, captarea și evacuarea ei, preluarea solicitărilor din încărcări și transmiterea lor la structura de rezistență.

La lucrările de artă hidroizolațiile sunt alcătuite, în general din:

- șapa care se execută în câmp continuu și racordarea acesteia la marginile elementului care se hidroizolează
- dispozitivele de acoperire a rosturilor, gurile de scurgere, străpungerile și racordarea șapei la acestea.

În cadrul șapei se pot distinge următoarele straturi:

- strat hidroizolant sau șapă hidrofugă formată din:
  - strat de amorsare
  - strat de lipire
  - strat de bază
  - strat suplimentar, de la caz la caz
- strat de protecție

În funcție de poziția elementului de construcție care se hidroizolează față de nivelul apei freatice, hidroizolațiile pot fi:

- hidroizolații împotriva umidității pământului, care se aplică la culee și ziduri de sprijin, elemente ce vin în contact cu apa mai mult timp
- hidroizolații împotriva apelor fără presiune hidrostatică ce se aplică la suprastructura podurilor, pasajelor superioare și inferioare rutiere
- hidroizolații împotriva apelor cu presiune hidrostatică care se aplică în special la tuneluri sau la subtraversări rutiere sau pietonale.

Stratul hidroizolant, în funcție de materialul folosit și procedeul de aplicare, poate fi:

- din materiale plastice sau bituminoase aplicate la rece care se recomandă la lucrări de artă executate la zi și la lucrări unde se asigură o ventilație corespunzătoare
- din materiale bituminoase aplicate la cald.

Stratul hidroizolant aplicat la rece sau la cald se poate executa în diverse variante și cu diferite materiale, respectându-se însă prevederile din **STAS 5088-75**, tabelele 1, 3 - 6.

Alegerea variantelor se va face la fiecare lucrare în parte, ținând seama de prevederile din **STAS 5088-75**, precum și de condițiile de teren locale, condițiile de

exploatare și de importanța lucrării, adoptându-se soluția optimă din punct de vedere tehnic și economic.

La fiecare lucrare se vor preciza:

- materialul și procedeul de aplicare a stratului hidroizolant
- materialele și modul de realizare a umpluturii din spatele elementelor de construcție hidroizolante, care poate fi dren sau material filtrant
- pantele de scurgere a apelor, poziția drenurilor, a gurilor de scurgere sau a barbacanelor
- poziția rosturilor de dilatare și racordare
- eventualele detalii privind amenajări pentru colectarea și eliminarea apelor din infiltrații sau care apar pe timpul execuției.

În cazul în care acționează forțe înclinate față de stratul hidroizolant, prin proiect se vor prevedea, de la caz la caz, pineni, praguri, etc., de prevenire a alunecării elementelor de construcție pe stratul hidroizolant.

#### 4.2. Materiale și prevederi pentru proiectare

Materialele necesare pentru execuția hidroizolațiilor sunt conform tab. 1 din **STAS 5088-75, SR 137-95 și SR EN 14695:2010**

Varianta de alcătuire a hidroizolației, ținând seama și de precizările de la paragraful 16.1 se va alege conform tabelelor 3 - 6 din **STAS 5088-75**.

Calitatea materialelor și condițiilor de folosire sunt precizate în standardele de produse, precizate în tabelul 1.

În funcție de varianta adoptată se vor respecta și recomandările de proiectare cuprinse în **STAS 5088-75**, capitolul 3.

Se vor respecta de asemenea prevederile din cap. 3, privind racordarea hidroizolațiilor la marginile elementului de construcție ce se hidroizolează, la rosturi și guri de scurgere.

Referitor la stratul de protecție a hidroizolației, pe care urmează a se executa îmbrăcămintea conform cap. 17, în principiu se poate adopta una din următoarele soluții constructive:

- strat de protecție din beton monolit, de clasă minimă C16/20, în grosime de 4 cm armat cu plase sudate STNB
- strat de protecție din mortar asfaltic turnat, executat conform **STAS 11348-87**, sau beton asfaltic BA8.

#### 4.3. Prescripții de execuție, verificare și recepție

Stratul suport al hidroizolației trebuie să nu prezinte proeminențe mai mari de 2 mm, suprafața netedă realizându-se prin drișcuire.

Planeitatea suprafeței suport se admite a avea o singură denivelare de  $\pm 5$  mm pe o suprafață verificată cu dreptarul de 3 m în orice direcție.

Pentru a îndeplini aceste condiții suprafața suport se va pregăti astfel:

- se îndepărtează toate muchiile vii, denivelările, agregatele incomplet înglobate în beton, petele de grăsimi și orice alte corpuri străine, laptele de ciment în exces se îndepărtează cu peria de sârmă
- se curăță cu jeturi de apă sau aer comprimat, lăsându-se să se usuce în vederea aplicării stratului hidroizolant.

Pe suprafața suport pregătită ca mai sus se interzice circulația personalului din șantier. Muncitorii care execută lucrările trebuie să poarte cizme de cauciuc, circulând numai pe pasarele provizorii din lemn.



Stratul hidroizolant se va aplica pe timp uscat și la o temperatură a suprafeței suport mai mare de +5°C.

În timpul execuției stratului hidroizolant, pe porțiunile încă neacoperite cu stratul de protecție se vor lua măsuri pentru:

- interzicerea circulației lucrătorilor și a depozitării de materiale pe aceste suprafețe
- acoperirea cu praf de cretă, praf de ciment sau hârtie împotriva acțiunii razelor solare sau a temperaturilor ridicate

Pe stratul hidroizolant neacoperit cu stratul de protecție sau în zona în care urmează a se hidroizola imediat, nu se execută sprijiniri.

Eventualele schimbări de materiale sau de soluții constructive pentru hidroizolații, față de proiect, antreprenorul nu le poate face decât cu acordul proiectantului și al beneficiarului.

Calitatea materialelor folosite la hidroizolația lucrărilor de artă rutiere se garantează prin certificate de calitate emise de unitatea producătoare. Executantul lucrărilor de hidroizolație va verifica calitatea materialelor pe baza acestor certificate, efectuând și încercări în caz de dubiu.

Verificarea și recepția lucrărilor de hidroizolații se face pe etape, după cum urmează:

- pe parcursul executării lucrărilor de hidroizolații, încheindu-se procese verbale parțiale de lucrări ascunse
- la terminarea lucrărilor de hidroizolații, prin încheierea unui proces verbal pentru aceste lucrări
- odată cu verificarea întregii lucrări de artă

Verificarea la terminarea lucrărilor de hidroizolație se face asupra aspectului, iar în cazul unor prevederi nefavorabile din procesele verbale de lucrări ascunse se poate face și asupra etanșeității prin inundarea cu apă pe o înălțime de maxim 5 cm, suprafață limitată.

**NOTA IMPORTANTA: Caietul de sarcini a fost întocmit pe baza prescripțiilor tehnice de baza (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 aparute după data elaborării proiectului, sunt**

Întocmit,  
ing. Dan PERCEC



# **GRAFICUL GENERAL DE REALIZARE A INVESTIȚIEI PUBLICE**



## CALCULUL CANTITĂȚILOR DE LUCRĂRI

### A. STRADĂ DE LEGĂTURĂ STRADA REPUBLICII – STRADA M. EMINESCU

Lungime drum = 196,20 m  
Lățime drum = 4,00 + 2 x 0,50 = 5,00 m

#### 1. Suprafață pietruire

$$196,20 \times 5,00 + 0,215 \times (3 \times 6 \times 6 + 5 \times 5) = 1.009,60 \text{ mp}$$

1.1. Strat de pământ stabilizat în situ cu liant hidraulic  
În grosime de 30 cm, A – podeț  
 $86,20 \times 5,00 + 0,215 \times 2 \times 6 \times 6 = 446,48 \text{ mp}$

1.2. Fundație balast  
 $1.009,60 \text{ mp} \times 0,25 \text{ mc/mp} = 252,40 \text{ mc}$

1.3. Piatră spartă cu împănare și înnoroiere  
 $1.009,60 \text{ mp} \times 0,15 \text{ mc/mp} = 151,44 \text{ mc}$

1.4. Terasamente conform Tabel calcul

Strat vegetal	=	1.987,38 mp
$1.987,38 \text{ mp} \times 0,20 \text{ mc/mp}$	=	397,48 mc
Săpătură casetă	=	246,60 mc
Umplutura balast	=	44,65 mc
Umplutură pământ	=	104,10 mc
Nivelare platforme	=	692,11 mp

#### 2. Dispozitive de scurgere

2.1. Săpătură șanț conf. Tabel terasamente = 19,20 mc

2.2. Strat drenant de nisip  
 $152,00 \text{ m} \times 0,92 \text{ mp/m} = 139,84 \text{ mp}$

2.3. Rigole triunghiulare 680x150x330  
 $81 + 22 + 49 = 152,00 \text{ m}$   
 $152 \text{ m} : 0,33 \text{ buc/m} = 461 \text{ buc}$

2.4. Rostuire  
 $461 \text{ buc} \times 0,92 \text{ m/buc} = 424,12 \text{ m}$

2.5. Camera de cădere Nr.3  
Săpătură  $1,30 \text{ m} \times 2,00 \text{ mp/m} = 2,60 \text{ mc}$

Beton C20/25  
 $1,30 \times 1,30 + 0,80 \times 1,30 + 0,46 + 0,93 + 0,46 = 4,58 \text{ mp}$

$4,58 \text{ mp} \times 0,20 \text{ mc/mp} = 0,92 \text{ mc}$

Cofraje plane  
 $4,58 \text{ mp} \times 2 = 9,16 \text{ mp}$

### 3. Podeț tubular Ø400mm, L=7,00 m, oblic

4.1. Săpături		=10,30 m <sup>3</sup>
din care:		
- manual	20%	=2,00 m <sup>3</sup>
- mecanic	80%	=8,30 m <sup>3</sup>
4.2. Evacuare pământ		
- încărcare pământ	10,30x1,25	= 12,88 m <sup>3</sup>
- transport pământ	10,30x1,8	= 18,54 t
4.3. Sprijiniri la fundații		= 3,00 m <sup>2</sup>
4.4. Betoane în fundații C16/20		= 1,80 m <sup>3</sup>
procurare beton	1,80 x 1,008	= 1,82 m <sup>3</sup>
transport beton	1,82 x 2.5	= 4,55 t
4.5. Cofraje plane elevații		= 5,60 m <sup>2</sup>
4.6. Strat repartitie din balast		= 4,20 m <sup>2</sup>
- transport balast	4,20x0,103x 1,75	= 0,76 t
4.7. Montare tuburi Dn400- TCB 40 C de 0,667 t greutate		= 3 buc
4.8. Procurare tub beton armat TCB 40 C		= 3 buc
- manipulare prefabricate	2x3x0,667	= 4,00 t
- transport prefabricate	3x0,667	= 2,00 t
4.9. Betoane C25/30 în elevații		= 0,72 m <sup>3</sup>
- procurare beton	0,72 x 1,008	= 0,73 m <sup>3</sup>
- transport beton	0,73 x 2.5	= 1,83 t
4.10. Hidroizolații		= 11,10 m <sup>2</sup>
4.11. Etanșare rosturi		= 6,28 m
4.12. Dren piatră		= 1,86 m <sup>3</sup>
- transport piatră	1,86 x1,972	= 3,67 t
4.13. Spargere beton la podețul existent		
6,0m x 0,2mc/m + 2x0,5mc		= 2,20 m <sup>3</sup>

## B. TROTUAR ACCES CIMITIR CATOLIC

1. Lungime trotuar:  $(42,0 + 35,0 + 23,0)$  m = 100,0 m
2. Suprafață trotuar:  $100,0$  m x  $1,50$  mp/m +  $7,0$ m x  $7,5$  m = 202,5 mp  
Rot = 203 mp
3. Terasamente:
  - spargere și desfacere trotuare existente:  
 $(42+35)$ m x  $1,5$ mp/m x  $0,10$ mc/mp  
+  $7,0$  m x  $7,5$  m x  $0,10$ mc/mp = 16,8 mc
  - săpătură:  $202,5$ mp x  $0,20$  mc/m = 40,6 mc
4. Fundație balast:  $202,5$ mp x  $0,15$ mc/mp = 30,4 mc
5. Strat de bază din beton de ciment:  $202,5$ mp x  $0,10$  mc/mp = 20,3 mc
6. Îmbrăcămintă beton asfaltic tip BA8, 3 cm grosime:  
 $202,5$ mp x  $0,03$  mc/mp x  $2,35$  t/mc = 14,3 t
7. Borduri prefabricate beton  $10 \times 15 \times 100$  cm  
 $35$  m +  $7$  m +  $8$  m +  $35$  m +  $23$ m x 2 = 131 m
8. Șanțuri și rigole carosabile:
  - șant prefabricat din beton  $660 \times 450 \times 330$  = 24 m
  - rigola prefabricată din beton carosabilă  $610 \times 545 \times 300$  = 12 m
  - rigolă prefabricată din beton  $680 \times 150 \times 330$  = 58 m
  - rigola prefabricată din beton  $200 \times 160 \times 1000$   
cu grătar metalic  $260 \times 40 \times 100$  = 8 m
9. Săpătură șanțuri:  $102$ m x  $0,20$ m<sup>3</sup>/m = 20,4 m<sup>3</sup>

Întocmit,  
Ing. PERCEC Dan





## ANTEMĂSURĂTOARE

### A. STRADĂ DE LEGĂTURĂ STR. REPUBLICII - STR. M. EMINESCU

#### A.1. STRADĂ PIETRUITĂ

Nr. crt.	ARTICOL	Denumirea lucrărilor	U.M.	Cantit.
1	TSC03A1	Săpătură teren vegetal cu excavator $397,48 \text{ m}^3 \times 80\% = 317,98 \text{ m}^3$	100 mc	3,18
2	TSA02A1	Săpătură manuală teren vegetal $397,48 \text{ m}^3 \times 20\% = 79,50 \text{ m}^3$	$\text{m}^3$	79,5
3	TSC35B12	Încărcare cu încărcător frontal in auto $397,48 \text{ m}^3 \times 1,2 = 476,98$	100 $\text{m}^3$	4,77
4	TRA01A...	Transportul material rezultat din săpătură $397,48 \text{ m}^3 \times 1,3 \text{ t/m}^3 = 516,72 \text{ t}$	t	517
5	TSC03H1	Săpătură mecanică cu excavatorul $246,60 \text{ m}^3 \times 80\% = 197,28$	100 $\text{m}^3$	1,98
6	TSA02C1	Săpătură manuală $246,60 \text{ m}^3 \times 20\% = 49,32$	$\text{m}^3$	49,4
7	TSC35B12	Încărcare cu încărcător frontal in auto $246,60 \text{ m}^3 \times 1,2 = 295,92$	100 $\text{m}^3$	2,96
8	TRA01A...	Transportul material rezultat din săpătură $246,60 \text{ m}^3 \times 1,8 \text{ t/m}^3 = 443,88 \text{ t}$	t	444
9	TSJ01B1	Stabilizarea terasamentelor în amplasament prin amestecare mecanică cu liant hidraulic 4,0% $446,48 \text{ mp} \times 0,30 \text{ mc/mp} = 133,94 \text{ mc}$	$\text{M}^3$	134
10	TSE06B1	Pregătirea platformelor = $1009,60 \text{ m}^2$	100 $\text{m}^2$	10
11	TRA05A...	Transport apă 10 x 1,00	t	10
12	DA06B1	Fundație din balast = $252,40 \text{ m}^3$ Umplutură balast sub corp drum = $44,65 \text{ m}^3$ Total = $297,05 \text{ m}^3$	$\text{m}^3$	297
13	TRA01A....	Transport balast $297 \times 1,311 \times 1,75 = 681,39$	t	682
14	TRA05A...	Transport apă $297 \times 0,232 = 68,90 \text{ t}$	t	69
15	DA12A1	Piatră spartă cu împănare și înnoire = $151,44 \text{ m}^3$	$\text{m}^3$	152
16	TRA01A...	Transport agregate piatră spartă $152 \times 1,372 \times 1,5 = 312,82$ nisip $152 \times 0,257 \times 1,75 = 68,36$ Total = $381,18$	t	382
17	TRA05A...	Transport apă $152 \times 0,25 = 38 \text{ t}$	t	38
18	TSD17A1	Umpluturi compactate la profilul taluzului = $104,10$	$\text{m}^3$	105
19	TRA05A...	Transport apă $105 \times 0,10 = 10,5$	t	10,5
20	TSE01C1	Nivelarea manuală a platformelor = $692,11 \text{ m}^2$	100 $\text{m}^2$	7

## A.2. COLECTARE ȘI EVACUARE APE PLUVIALE

Nr. crt.	ARTICOL	Denumirea lucrărilor	U.M.	Cantit.
1	TSA02C1	Săpătură manuală $19,20 + 2,60 = 21,80$	m <sup>3</sup>	21,8
2	TSC35B12	Încărcare cu încărcător frontal in auto $21,8 \text{ m}^3 \times 1,2 = 26,16$	100 m <sup>3</sup>	0,26
3	TRA01A...	Transportul material rezultat din săpătură $21,8 \text{ m}^3 \times 1,8 \text{ t/m}^3 = 39,24 \text{ t}$	t	40
4	PC02A2	Cofraje plane la camera de cădere	m <sup>2</sup>	9,16
5	PB02A1	Turnare beton în fundații Camera de cădere Nr.3 = 4,58 m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	4,58
6	2100971	Procurare beton C20/25 $4,58 \times 1,008 = 4,62$	m <sup>3</sup>	4,62
7	TRA06A....	Transport beton $4,62 \text{ m}^3 \times 2,5 \text{ t/m}^3 = 11,55 \text{ t}$	t	12
8	IFB09A1	Strat drenant din nisip 5 cm	m <sup>2</sup>	140
9	TRA01A...	Transport nisip de la sursă: $140 \text{ m}^2 \times 0,05 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times 1,311 \times 1,75 \text{ t/m}^3 = 16,06 \text{ t}$	t	16
10	DE16B1	Montare rigole prefabricate	buc.	461
11	2800553	Procurare (inclusiv transport) elemente prefabricate rigole triunghiulare 680x150x330 $461 \times 1,007 = 465 \text{ buc}$	buc	465
12	IFA07D1	Rostuirea pereului cu mortar de ciment	m	425
13	2101145	Procurare mortar de ciment M100 $425 \text{ m} \times 0,00063 \text{ m}^3/\text{m} = 0,27 \text{ m}^3$	m <sup>3</sup>	0,27
14	TRA06A...	Transport mortar cu autobetoniera $0,27 \text{ m}^3 \times 2,5 \text{ t/m}^3 = 0,68 \text{ t}$	t	1

### A.3. PODEȚ TUBULAR Ø400 MM, L=7,00 M

Nr. Crt.	Simbol articol	Denumire	U.M.	Cantitate
<b>Podet tubulare Ø400, L=7,00 m</b>				
1.	TSA07C1	Săpătură în spații limitate, t tare	m <sup>3</sup>	2
2.	TSC02B1	Săpături mecanice teren cat.II	100 m <sup>3</sup>	0,08
3.	TSC35B1	Încărcare pământ cu autoînc.	100 m <sup>3</sup>	0,13
4.	TRA01A...	Transport pământ auto	t	18,54
5.	TSF02A1	Sprijinirea săpăturilor	m <sup>2</sup>	3,00
6.	PB02A1	Turnare beton în fundații	m <sup>3</sup>	1,80
7.	2100916	Procurare C25/30	m <sup>3</sup>	1,82
8.	TRA06A...	Transport beton	t	4,55
9.	PC02A1	Cofraje plane pentru elevații	m <sup>2</sup>	5,60
10.	IFB09B2	Strat repartiție balast 10 cm	m <sup>2</sup>	4,20
11.	TRA01A...	Transport balast	t	0,76
12.	PI06A1	Montaj prefabricate G=0,667 t	buc	3
13.	2804543	Procurare tuburi beton armat Dn400-TCB 40 C(40/230/7)	buc	3
14.	TRB22F3C	Manipulări prefabricate	t	4
15.	TRA02A...	Transport prefabricate	t	2
16.	PB10A1	Turnare beton, elevații	m <sup>3</sup>	0,72
17.	2100916	Procurare C25/30	m <sup>3</sup>	0,73
18.	TRA06A...	Transport beton	t	1,83
19.	PF04A1	Amorsaj bitum	m <sup>2</sup>	11,10
20.	PF05A1	Hidroizolații bitum	m <sup>2</sup>	11,10
21.	IZF20B1	Etanșare rosturi	m	6,28
22.	PE01C1	Dren piatră brută	m <sup>3</sup>	1,86
23.	TRA01A...	Transport piatră	t	3,67
24.	PJ04B1	Dărâmare beton în fundații	mc	2,20
25.	TRI1AC05B1	Încărcare manuală 2,2mc x 2,5t/mc=5,5t	t	5,5
26.	TRA01A...	Transport moloz	t	5,5

## B. TROTUAR ACCES CIMITIR CATOLIC

### B.1. TROTUAR ACCES CIMITIR CATOLIC

Nr. Crt.	Articol	Denumire	UM	Cant.
1	DG06B1	Spargerea și desfacerea betonului pe suprafețe limitate	m <sup>3</sup>	16,8
2	TSC35B12	Încărcare cu încărcător frontal in auto 16,8 m <sup>3</sup> x 1,2=20,2 mc	100 m <sup>3</sup>	0,21
3	TRA01A...	Transportul material rezultat din spargeri 16,8 m <sup>3</sup> x 2,5 t/m <sup>3</sup> = 42 t	t	42
4	TSC03H1	Săpătură mecanică cu excavatorul 40,6 m <sup>3</sup> x 80% = 32,5 mc	100 m <sup>3</sup>	0,33
5	TSA02C1	Săpătură manuală 40,6 m <sup>3</sup> x 20%	m <sup>3</sup>	8,12
6	TSC35B12	Încărcare cu încărcător frontal in auto 8,12 m <sup>3</sup> x 1,2 = 9,74 mc	100 m <sup>3</sup>	0,10
7	TRA01A...	Transportul material rezultat din săpătură 40,6 m <sup>3</sup> x 1,8 t/m <sup>3</sup> = 73,1 t	t	73,1
8	DA06A1	Strat din balast cilindrat cu functie de rezistență, filtrant, izolator, aerisire, antcapilar, cu asternere manuală la trotuare	m <sup>3</sup>	30,4
9	TRA01A...	Transport balast de la sursă 30,4 m <sup>3</sup> x 1,311m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> x1,75 t/m <sup>3</sup> = 69,7 t	t	69,7
10	DA15A1	Fundație din beton la trotuare 10 cm grosime	m <sup>2</sup>	203
11	2100971	Procurare beton C20/25	m <sup>3</sup>	20,3
12	TRA06A....	Transport beton 20,3 m <sup>3</sup> x 2,5 t/m <sup>3</sup> = 50,75 t	t	50,8
13	DB01B1	Curățirea mecanică în vederea aplicării straturilor îmbrăcăminții bituminoase	m <sup>2</sup>	203
14	DB02D1	Amorsarea suprafețelor cu emulsie cationică	100 m <sup>2</sup>	2,03
15	TRA05A...	Transport rutier materiale,semifabricate cu autovehic. Speciale (cisterna , beton, etc) 203 mp x 45,5 kg/100 mp = 92,36 kg	t	0,09
16	DB16B1	Imbracaminte de beton asfaltic cu agregat mărunț, executata la cald, in grosime de :3 cm cu asternere manuală	m <sup>2</sup>	203
17	20018327	Procurare mixtură asfaltică BA8	t	14,3
18	2001051	Procurare nisip bitumat cu 3% bitum 203 m <sup>2</sup> x 0,003 t/m <sup>2</sup> = 0,609 t	t	0,61
19	TRA01A...	Transport mixturi asfaltice	t	14,9
20	DE11A1	Borduri prefabricate din beton avand dimensiuni de 10X15 CM pe fundatie de beton 20 X 10 CM	m	131
21	2100914	Procurare beton C20/25 la fundatia bordurilor 131 m x 0,02 m <sup>3</sup> /m = 2,62 m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	2,62
22	TRA06A...	Transport beton pentru fundatia bordurilor 2,62 m <sup>3</sup> x 2,5 t/m <sup>3</sup> = 6,55 t	t	6,55

## B.2. ȘANȚURI ȘI RIGOLE ACOPERITE

Nr. crt.	ARTICOL	Denumirea lucrărilor	U.M.	Cantit.
1	TSC03H1	Săpătură mecanică cu excavatorul 20,4 m <sup>3</sup> x 80% = 16,32 mc	100 m <sup>3</sup>	0,16
2	TSA02C1	Săpătură manuală 20,4 m <sup>3</sup> x 20% = 4,08 mc	m <sup>3</sup>	4,08
3	TSC35B12	Încărcare cu încărcător frontal in auto 4,08 m <sup>3</sup> x 1,2 = 4,90 mc	100 m <sup>3</sup>	0,05
4	TRA01A...	Transportul material rezultat din săpătură 20,4 m <sup>3</sup> x 1,8 t/m <sup>3</sup> = 36,72 t	t	36,7
5	PB02A1	Turnare beton în fundații 20 m x 0,15 m <sup>3</sup> /m = 3,00 m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	3,00
6	2100914	Procurare beton C20/25	m <sup>3</sup>	3,00
7	TRA06A....	Transport beton 3,00 m <sup>3</sup> x 2,5 t/m <sup>3</sup> = 7,50 t	t	7,50
8	IFB09A1	Strat drenant din nisip 5 cm 24 m x 0,5 mp/m +58 m x 0,92 mp/m = 65,4 mp	mp	65,4
9	TRA01A...	Transport nisip de la sursă 65,4mp x 0,05mc/mp x 1,311 x 1,75 t/mc = 7,50 t	t	7,50
10	DE16B1	Montare rigole prefabricate (24+58)m : 0,33 buc/m + 3x4 m :0,3 buc/m + 8 = 297 buc	buc.	297
11	2800550	Procurare (inclusiv transport) elemente prefabricate șant trapezoidal 660x450x330 24 m : 0,33 buc/m = 73 buc	buc	73
12	2800551	Procurare (inclusiv transport) elemente prefabricate rigole 610x545x300 3 x 4:0,3 buc/m = 40 buc	buc	40
13	2800552	Procurare (inclusiv transport) capac beton dublu armat 490/300/150 3 x 4:0,3 buc/m	buc	40
14	2800553	Procurare (inclusiv transport) elemente prefabricate rigole triunghiulare 680x150x330 58 m : 0,33buc/m = 176 buc	buc	176
15	2800546	Procurare (inclusiv transport) elemente prefabricate rigole 200x160x1000 8 m x 1 buc/m = 8 buc	buc	8
16	2800548	Procurare (inclusiv transport) gratar metalic 260/40/1000 carosabil 8 m x 1 buc/m = 8 buc	Buc	8
17	IFA07D1	Rostuire 73bucx1,77m/buc+40bucx1,73m/buc +176bucx0,92m/buc = 360,3 m	m	361
18	2101145	Procurare mortar M100 361m x 0,00063mc/m	mc	0,22
19	TRA06A...	Transport mortar 0,22mc x 2,2t/mc=0,50t	t	0,50

Întocmit,

ing. Dan PERCEC

