



**SC DROMCONS SRL**



SC Dromcons SRL  
Punct de lucru: Arad, str. Magheru,  
bloc 303, scara A, apartament.2  
Mobil: 0743.119.667  
Tel/Fax: 0357.437.554  
Email: office@dromcons.ro

proiectare drumuri • proiectare poduri • consultanță tehnică în construcții • proiectare instalații • proiectare construcții civile

## CAPITOLUL 4

### MIXTURI ASFALTICE EXECUTATE LA CALD

#### 4.1. GENERALITĂȚI

##### 4.1.1. Obiect, domeniu de aplicare, prevederi generale

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

4.1.1.2. Caietul de sarcini se aplică la construcția, modernizarea, reabilitarea și întreținerea drumurilor și a altor structuri realizate cu mixturi asfaltice la cald.

4.1.1.3. Sunt definite cerințele specifice, exprimate în conformitate cu cerințele generale cuprinse în normele europene care au stat la baza acestui normativ.

4.1.1.4. Aceste cerințe se aplică pentru toate mixturile asfaltice care intră în component sistemului rutier.

4.1.1.5. Mixtura pentru uzura căii pe pod va avea aceleași performanțe cu cea din cale curentă.

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

4.1.1.7. Modul principal de abordare a specificațiilor privind mixturile asfaltice este orientat spre cel fundamental menționat în SR EN 13108 - 1, primordială fiind realizarea performanțelor menționate în normativ.

4.1.1.8. În aceasta etapă, în vederea asigurării îndeplinirii caracteristicilor fundamentale enunțate, au fost introduse și condiții empirice conform SR EN 13108 - 1.

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

4.1.1.10. Mixtura asfalică utilizată la execuția straturilor rutiere va îndeplini condițiile de calitate din acest normativ și va fi stabilită în funcție de clasa tehnică a drumului, zona climatică și studiul tehnico-economic.

4.1.1.11. Enunțurile din tabelele 1, 2 și 3 reprezintă nivelul minim de cerințe.

4.1.1.12. Performanțele mixturilor asfaltice se studiază și se evaluează în laboratoarele autorizate sau acreditate - acceptate de către beneficiarul lucrării.

4.1.1.13. La execuția sistemelor rutiere se vor utiliza mixturi reglementate prin următoarele norme europene:

- SR EN 13108 - 1 - Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Betoane asfaltice;
- SR EN 13108 - 5 - Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Mixtură asfalică stabilizată.
- SR EN 13108 - 7 - Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Mixtură asfalică poroasă (drenantă).

##### 4.1.2. Definiții și terminologie

4.1.2.1. Mixtura asfalică 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, de regulă prin compactare la cald.

4.1.2.2. Mixturile asfaltice prezentate în acest normativ se utilizează pentru stratul de uzură (rulare), stratul de legătură (binder), precum și pentru stratul de bază.

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

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

4.1.2.4. În unele cazuri, la propunerea proiectantului, îmbrăcămintea bituminoasă cilindrată se execută într-un singur strat, respectiv stratul de uzură.



# SC DROMCONS SRL



SC Dromcons SRL  
Punct de lucru: Arad, str. Magheru,  
bloc 303, scara A, apartament.2  
Mobil: 0743.119.667  
Tel/Fax: 0357.437.554  
Email: office@dromcons.ro

proiectare drumuri • proiectare poduri • consultanță tehnică în construcții • proiectare instalații • proiectare construcții civile

4.1.2.5. Stratul de bază din mixturi asfaltice intră în componența sistemelor rutiere la drumuri, peste care se aplică îmbrăcămintele bituminoase.

4.1.2.6. Denumirea simbolică a mixturilor asfaltice se va face pe baza caracteristicilor curbei granulometrice respectiv tipul de mixtură, mărimea granulei maxime și clasa tehnică a drumului. Pentru identificarea mixturii, se va specifica clasa de penetrație a bitumului în funcție de zona climatică și de trafic.

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

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

- BA - beton asfaltic conform SR EN 13108 - 1;
- MAS - mixturi asfaltice stabilizate de tip "stone mastic asphalt" SMA conform SR EN 13108-5, cu schelet mineral robust stabilizat cu mastic;
- MAP - mixturi asfaltice poroase cu volum ridicat de goluri interconectate care permit drenarea apei și reducerea volumului de zgomot, conform SR EN 13108-7;
- BAR - betoane asfaltice rugoase.

4.1.2.9. Acestea se notează conform tabelului 1, în funcție de caracteristicile curbei granulometrice, dimensiunea maximă a granulelor agregatului și clasa tehnică a drumului.

**Tabelul 1 - Mixturi asfaltice pentru stratul de uzură**

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Stratul de uzură Tipul și simbolul mixturii asfaltice
1	I, II, III	Mixtură asfaltică stabilizată: <b>MAS 12,5, MAS 16</b>
		Mixtură asfaltică poroasă: <b>MAP 16</b>
		Beton asfaltic rugos: <b>BAR 16</b>
2	IV	Mixtură asfaltică stabilizată: <b>MAS 8, MAS 12,5, MAS 16</b>
		Beton asfaltic rugos: <b>BAR 16</b>
3	V	Beton asfaltic: <b>BA 8, BA 12,5, BA 16</b>
		Beton asfaltic cu pietriș concasat: <b>BAPC 16</b>

4.1.2.10. La execuția stratului de legătură se vor utiliza mixturi asfaltice performante, rezistente și durabile, ale căror caracteristici vor satisface condițiile prevăzute în acest normativ.

4.1.2.11. Pentru execuția stratului de legătură, prezentul normativ prevede betoane asfaltice deschise de tip BAD conform SR EN 13108 - 1. Acestea se notează conform tabelului 2 și sunt clasificate în funcție de granulozitatea, dimensiunea maximă a granulelor agregatului și clasa tehnică a drumului.

**Tabelul 2 - Mixturi asfaltice pentru stratul de legătură**

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Stratul de legătură Tipul și simbolul mixturii asfaltice
1	I, II, III	Beton asfaltic deschis: <b>BAD 20, BAD 25</b>
2	IV, V	Beton asfaltic deschis: <b>BAD 20, BAD 25</b>
		Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat: <b>BADPC 25</b>
		Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat: <b>BADPS 25</b>

4.1.2.12. Mixturile asfaltice prevăzute pentru execuția stratului de bază, vor fi mixturi asfaltice performante, rezistente și durabile, ale căror caracteristici vor satisface condițiile prevăzute în acest normativ.

4.1.2.13. Pentru stratul de bază, prezentul normativ prevede betoane asfaltice de tip anrobat bituminos



AB conform SR EN 13108 - 1.

4.1.2.14. Acestea se utilizează și se notează conform tabelului 3 și sunt clasificate în funcție de granulozitatea, dimensiunea maximă a granulelor agregatului și clasa tehnică a drumului.

**Tabelul 3 - Mixturi asfaltice pentru stratul de bază**

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Stratul de bază
		Tipul și simbolul mixturii asfaltice
1	I, II	Anrobat bituminos cu criblură: <b>AB 16; AB 25</b>
2	III	Anrobat bituminos cu criblură: <b>AB 16; AB 25</b>
		Anrobat bituminos cu pietriș concasat și minim 35% criblură: <b>ABPCC 16, ABPCC 25</b>
3	IV	Anrobat bituminos cu criblură: <b>AB 16; AB 25</b>
		Anrobat bituminos cu pietriș concasat: <b>ABPC 25</b>
4	V	Anrobat bituminos cu criblură: <b>AB 16; AB 25</b>
		Anrobat bituminos cu pietriș concasat: <b>ABPC 25</b>
		Anrobat bituminos cu pietriș sortat: <b>ABPS 25</b>

4.1.2.15. Îmbrăcămiștile bituminoase cilindrate pentru stratul de uzură și legătură se aplică pe:

- straturi de bază din mixturi asfaltice cilindrate executate la cald, conform prezentului normativ;
- 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.

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

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

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

4.1.2.19. Terminologia din prezentul normativ este conform SR 4032-1 și standardelor europene SR EN 13108 - 1, SR EN 13108 - 5, SR EN 13108 - 7 și SR EN 13108 - 20.

4.1.2.20. Pentru aplicarea acestui normativ se utilizează definițiile corespunzătoare SR EN 13108 - 1, SR EN 13108 - 5, SR EN 13108 - 7 și SR EN 13108 - 20.

## 4.2. MATERIALE. CONDIȚII TEHNICE

### 4.2.1. Agregate

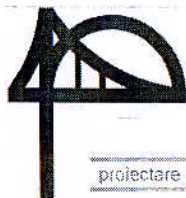
4.2.1.1. Agregatele care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul normativ sunt conform specificațiilor SR EN 13043.

4.2.1.2. Cerințele privind valorile limită ale caracteristicilor fizico-mecanice pentru agregatele utilizate la fabricarea mixturilor sunt prezentate în tabelele 4...7.

**Tabelul 4. Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice**

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Condiții de calitate pt.cribluri sort			Metoda de încercare
		4 - 8	8 - 12,5 (16)	16 - 25	
1	Conținut de granule în afara sortului	5			SR EN 933 -



**SC DROMCONS SRL**

SC Dromcons SRL  
 Punct de lucru: Arad, str. Magheru,  
 bloc 303, scara A, apartament.2  
 Mobil: 0743.119.667  
 Tel/Fax: 0357.437.554  
 Email: office@dromcons.ro

proiectare drumuri • proiectare poduri • consultanță tehnică în construcții • proiectare instalații • proiectare construcții civile

	- corpuri străine	Nu se admit			Nu se admit			Vizual
5	Conținut de particule fine sub 0,063 mm, % max	2,0	1,0	0,5	2,0	1,0	0,5	933 -
6	Rezistența la fragmentare, coeficient LA, % max	28			24			1097 - 1
7	Rezistența la uzură, coeficient Micro-Deval, % max	25			25			1097 - 1
8	Sensibilitate la îngheț-dezghet la 10 cicluri de îngheț-dezghet - pierderea de masă (F), % max	3			3			1367 - 1
9	Sensibilitatea la activitatea sulfatului de magneziu, % max.	3			3			1367 - 2

**Tabelul 7 - Nisip natural utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice**

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Condiții de calitate pentru nisipul natural	Metoda de încercare
1	Conținut de granule în afara sortului - rest pe ciurul superior ( $d_{max}$ ), %max	5	SR EN 933 - 1
2	Granulozitate	continuă	SR EN 933 - 1
3	Coeficient de neuniformitate, min.	8	-
4	Conținut de impurități - corpuri străine, % max. - conținut de humus (culoarea sol.NaOH), max	Nu se admit galben	SR EN 933 - 7 și vizual STAS 4606
5	Echivalent de nisip pe sort 0 - 4 mm, % min	85	SR EN 933 - 8
6	Conținut de particule fine sub 0,063 mm, % max	10	SR EN 933 - 1
7	Calitatea particulelor fine sub 0,125 mm (valoarea de albastru), max	2	SR EN 933 - 9

\*Coeficientul de neuniformitate se determină cu relația  $U_n = d_{60}/d_{10}$ , unde:

$d_{60}$  - diametrul ochiului sitei prin care trec 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității;

$d_{10}$  - diametrul ochiului sitei prin care trec 10% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității.

**Note :**

1. Agregatele vor respecta condiția suplimentară de conținut de granule alterate, moi, friabile, poroase și vacuolare, max.5%.

Determinarea se face vizual prin separarea din masa agregatului a fragmentelor de rocă alterată, moi, friabile și vacuolare. Masa granulelor selectată astfel nu trebuie să depășească procentul de 5% din masa agregatului formată din minim 150 granule pentru fiecare sort analizat.

2. Pentru drumuri de clasa tehnica I și II se admit numai cribluri care prezintă rezistența la fragmentare LA max.18% conform clasei A.

3. Utilizarea pietrișurilor concasate este admisă în proporție de maxim 65% în stratul de bază la drumurile de clasa III, iar la stratul de legătura numai la drumurile de clasa IV și V. În cazuri excepționale, în care pietrișul concasat satisface în totalitate cerințele de calitate pentru cribluri, acesta se poate folosi cu acordul proiectantului și al beneficiarului, la execuția stratului de legătură la drumurile având clasa III de trafic.



**SC DROMCONS SRL**



SC Dromcons SRL  
Punct de lucru: Arad, str. Magheru,  
bloc 303, scara A, apartament 2  
Mobil: 0743.119.667  
Tel/Fax: 0357.437.554  
Email: office@dromcons.ro

proiectare drumuri • proiectare poduri • consultanță tehnică în construcții • proiectare instalații • proiectare construcții civile

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

4.2.1.3. Fiecare tip și sort de agregate 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. Silozurile vor fi acoperite pentru evitarea contaminării cu alte materiale și menținerea unei umidități scăzute.

4.2.1.4. Sitele de control utilizate pentru determinarea granulozității agregatelor naturale sunt conform SR EN 933-2.

4.2.1.5. Fiecare lot de agregate naturale aprovizionat va fi însoțit de Declarația de conformitate cu performanțele produsului.

4.2.1.6. Se vor efectua verificări ale caracteristicilor prevăzute în tabelele 5, 6 și 7, pentru fiecare lot de material aprovizionat, sau pentru maxim:

- 500 t pentru pietriș sortat și pietriș concasat;
- 200 t pentru nisip natural și nisip obținut prin concasarea agregatelor de balastieră;
- 1000 t pentru cribluri;
- 500 t pentru nisipul de concasare (obținut prin concasarea agregatelor de carieră).

#### **4.2.2. Filer**

4.2.2.1. Filerul (filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere) trebuie să corespundă prevederilor SR EN 13043 și STAS 539.

4.2.2.2. La aprovizionare, filerul va fi însoțit de Declarația de conformitate cu performanțele produsului și se va verifica obligatoriu granulozitatea și umiditatea pe lot, sau pentru maxim 100 t.

4.2.2.3. Nu se admite folosirea altor materiale ca înlocuitor al filerului (filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere).

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

#### **4.2.3. Lianți**

4.2.3.1. Lianții care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul normativ sunt:

- bitum de clasa 35/50, 50/70 și 70/100, conform SR EN 12591+ Anexa Națională NB și pct. 1.2.3.3, respectiv pct. 1.2.3.4.;
- bitum modificat cu polimeri: clasa 3 (penetrație 25/55), clasa 4 (penetrație 45/80) și clasa 5 (penetrație 40/100), conform SR EN 14023+ Anexa Națională NB și pct. 1.2.3.4.

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

- pentru zonele calde se utilizează bitumurile 35/50 și 50/70 și bitumuri modificate 25/55 și 45/80
- pentru zonele reci se utilizează bitumurile 70/100 și bitumuri modificate 40/100
- pentru mixturile stabilizate MAS( tip SMA), indiferent de zonă, se utilizează bitumurile 50/70 și bitumuri modificate 45/80.

4.2.3.2. Bitumurile tip 35-50 se pot utiliza în straturile de bază și de legătură.

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

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

#### **Nota:**

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

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



**SC DROMCONS SRL**



SC Dromcons SRL  
Punct de lucru: Arad, str. Magheru,  
bloc 303, scara A, apartament.2  
Mobil: 0743.119.667  
Tel/Fax: 0357.437.554  
Email: office@dromcons.ro

proiectare drumuri • proiectare poduri • consultanță tehnică în construcții • proiectare instalații • proiectare construcții civile

agenți de adezivitate.

4.2.3.5. Adezivitatea se determină prin metoda spectrofotometrică conform SR 10696 și/sau SR EN 12697-11.

4.2.3.6. Pentru agregatele de balastieră, adezivitatea se va determina obligatoriu atât prin metoda cantitativă (conform SR 10696 și/sau SR EN 12697-11) cât și prin metoda calitativă, conform Normativ NE 022-2003 în vigoare. Se va lua în considerare adezivitatea cu valoarea cea mai dezavantajoasă.

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

4.2.3.8. Se recomandă ca la stocare temperatura bitumului să fie de 120 °C....140 °C iar cel modificat de minimum 140 °C și recirculare 20 minute la începutul zilei de lucru.

4.2.3.9. Pentru amorsare se utilizează emulsii bituminoase cationice cu rupere rapidă conform SR 8877-1 și SR EN 13808.

4.2.3.10. La aprovizionare se vor verifica datele din Declarația de conformitate cu performanțele produsului. și se vor efectua verificări ale caracteristicilor produsului, conform pct. 1.2.3.1 (pentru bitum și bitum modificat) și pct. 1.2.3.9. (pentru emulsii bituminoase) pentru fiecare lot aprovizionat, dar nu pentru mai mult de:

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

#### 4.2.4. Aditivi

4.2.4.1. În vederea atingerii performanțelor mixturilor asfaltice, la nivelul cerințelor, se pot utiliza aditivi, cu caracteristici declarate, evaluați în conformitate cu legislația în vigoare.

4.2.4.2. Acești aditivi pot fi adăugați fie direct în bitum, cum sunt de exemplu agenții de adezivitate sau aditivii de mărire a lucrabilității, fie în mixtura asfaltică, cum sunt de exemplu fibrele minerale sau organice, polimerii, etc.

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

4.2.4.4. Față de terminologia din SR EN 13108 - 1, în acest normativ au fost considerați aditivi și produșii care se adaugă direct în bitum și care nu modifică proprietățile fundamentale ale acestuia.

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

4.2.4.6. Aditivii utilizați la fabricarea mixturilor asfaltice vor avea la bază un standard, un agrement tehnic european (ATE) sau un document de declarare și evaluare a caracteristicilor reglementat pe plan național, cum ar fi agrementul tehnic.

### 4.3. PROIECTAREA MIXTURILOR ASFALTICE. CONDIȚII TEHNICE

#### 4.3.1. Compoziția mixturilor asfaltice

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

4.3.1.2. Materialele granulare care vor fi utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice pentru drumuri sunt prezentate în tabelul 8.

**Tabelul 8 - Materiale granulare utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice**

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Materiale utilizate
----------	--------------------------	---------------------



# SC DROMCONS SRL



SC Dromcons SRL  
Punct de lucru: Arad, str. Magheru,  
bloc 303, scara A, apartament.2  
Mobil: 0743.119.887  
Tel/Fax: 0357.437.554  
Email: office@dromcons.ro

proiectare drumuri • proiectare poduri • consultanță tehnică în construcții • proiectare instalații • proiectare construcții civile

1	Mixtură asfaltică stabilizată - <b>MAS</b>	Criblură sort 4 – 8; 8 -12,5 sau 8 – 16 Nisip de concasare sort 0 – 4 Filer
2	Mixtură asfaltică poroasă - <b>MAP</b>	Criblură sort 4 – 8 ; 8 – 16 Nisip de concasare sort 0 – 2 sau 0 – 4 Filer
3	Beton asfaltic rugos - <b>BAR</b>	Criblură sort 4 – 8 ; 8 – 16 Nisip de concasare sort 0 – 4 Filer
4	Beton asfaltic - <b>BA</b>	Criblură sort 4 – 8 ; 8 – 12,5 sau 8 – 16 Nisip de concasare sort 0 – 2 sau 0 – 4 Nisip natural sort 0 - 4 Filer
5	Beton asfaltic cu pietriș concasat - <b>BAPC</b>	Pietriș concasat sort 4 – 8 ; 8 – 16 Nisip natural sort 0 - 4 Filer
6	Beton asfaltic deschis cu criblură - <b>BAD</b>	Criblură sort 4 – 8 ; 8 – 16 ; 16 – 20 sau 16 - 25 Nisip de concasare sort 0 – 4 Nisip natural sort 0 - 4 Filer
7	Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat - <b>BADPC</b>	Pietriș concasat sort 4 – 8 ; 8 – 16 ; 16 – 25 Nisip de concasare sort 0 – 4 Nisip natural sort 0 - 4 Filer
8	Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat - <b>BADPS</b>	Pietriș sortat sort 4 – 8 ; 8 – 16 ; 16 – 25 Nisip de concasare sort 0 – 4 Nisip natural sort 0 - 4
9	Anrobat bituminos cu criblură - <b>AB</b>	Criblură sort 4 – 8 ; 8 – 16 ; 16 - 25 Nisip de concasare sort 0 – 4 Nisip natural sort 0 – 4 (raport 1:1 cu nisip de concasare) Filer
10	Anrobat bituminos cu criblură și pietriș concasat <b>ABPCC</b>	Criblură : min.35% sort 4 – 8, 8 – 16 și/sau 16 –25 Nisip de concasare sort 0 – 4 Pietriș concasat sort 4 – 8, 8 – 16, 16 - 25 Nisip natural sort 0 – 4 (raport 1:1 cu nisip de concasare) Filer
11	Anrobat bituminos cu pietriș concasat - <b>ABPC</b>	Pietriș concasat sort 4 – 8, 8 – 16 și/sau 16 – 25 Nisip de concasare sort 0 – 4 Nisip natural sort 0 – 4 (raport 1:1 cu nisip de concasare) Filer
12	Anrobat bituminos cu pietriș sortat - <b>ABPS</b>	Pietriș sortat sort 4 – 8 ; 8 – 16 și/sau 16 – 25 Nisip natural sort 0 – 4 Filer





4.3.1.3. La betoanele asfaltice destinate stratului de uzură și la betoanele asfaltice deschise pentru stratul de legătură se folosește nisip de concasare sau amestec de nisip de concasare cu nisip natural. Din amestecul total de nisipuri, nisipul natural este în proporție de maxim:

- 25% pentru BA 8; BA 12,5; BA 16
- 50% pentru BAD 20, BAD25 și BAD PC 25, BAD PS 25.

4.3.1.4. Limitele procentelor de agregate naturale și filer din cantitatea totală de agregate pentru mixturile destinate straturilor de uzură și legătură sunt conform tabelului 9 pentru mixturile tip beton asfaltic și în tabelul 11 pentru mixturile asfaltice stabilizate.

4.3.1.5. Limitele procentelor de agregate naturale și filer în cazul mixturilor tip anrobat bituminos AB16, AB 25, ABPCC 16, ABPCC 25, ABPC16, ABPC 25, ABPS16, ABPS 25 vor respecta următoarele prevederi generale :

- filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,1mm 3...12%
- agregate cu dimensiunea peste 4 mm 37...66 %

4.3.1.6. Curba granulometrică a amestecului de agregate naturale, pentru fiecare tip de mixtură asfaltică, va fi cuprinsă în limitele prezentate în tabelul 10 pentru mixturile tip beton asfaltic, în tabelul 11 pentru mixturile asfaltice stabilizate, iar în tabelul 12 pentru mixturile asfaltice poroase.

4.3.1.7. Conținutul optim de liant se stabilește prin studii preliminare de laborator, de către un laborator de specialitate autorizat sau acreditat ținând cont de recomandările din tabelul13. În cazul în care din studiul de rețetă rezultă un dozaj optim de liant în afara limitelor din tabelul 13, acesta nu va putea fi acceptat decât cu aprobarea proiectantului și a beneficiarului.

4.3.1.8. Limitele recomandate pentru conținutul de liant la efectuarea studiilor preliminare de laborator în vederea stabilirii conținutului optim de liant, sunt prezentate în tabelul 13 și au în vedere o masă volumică medie a agregatelor de 2.650 kg/m. Pentru alte valori ale masei volumice a agregatelor, limitele conținutului de bitum se calculează prin corecția cu un coeficient  $a = 2.650/d$ , unde "d" este masa volumică reală(declarată de producător și verificată de laboratorul Antreprenorului) a agregatelor inclusiv filer (media ponderată conform fracțiunilor de agregate utilizate la compoziție), în kg/m<sup>3</sup> și se determină conform SR EN 1097-6.

4.3.1.9. Raportul filer - liant recomandat pentru tipurile de mixturi asfaltice cuprinse în prezentul normativ este conform tabelului 14, termenul filer în acest context reprezentând fracțiunea 0...0,1mm.

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

4.3.1.11. Stabilirea compoziției mixturilor asfaltice în vederea elaborării rețetei de fabricație se va face pe baza prevederilor acestui normativ. Rețeta de fabricație va cuprinde verificarea caracteristicilor materialelor componente (Sectiunea1), stabilirea amestecului și validarea acestuia pe baza testelor inițiale de tip (tabelul 28) .

4.3.1.12. Formula de compoziție (rețeta) va fi stabilită pentru fiecare categorie de mixtură, și va fi susținută de studiile și încercările efectuate, împreună cu rezultatele obținute. Aceste studii comportă încercări pentru cinci conținuturi de liant repartizate de o parte și de alta a conținutului de liant recomandat(calculat), dar nu în afara limitelor recomandate cu mai mult de 0,2%, conform Tabel 28.

4.3.1.13. În execuție, este obligatorie transpunerea rețetei pe stație, ceea ce constă în verificarea respectării rețetei la stație, verificarea compoziției și a caracteristicilor mixturii realizate.

**Tabel 9 - Limitela procentelor de agregate și filer**

Fracțiuni de agregate Naturale din amestecul total	Strat de uzură						Strat de legătură			
	BA8	BA 12,5	BA1 6	MAP 16	BAR 16	BAP C16	BAD 20	BAD 25	BADP C 25	BADP S 25
Filer și fracțiuni sin nisipuri sub 0,1mm,%	8- 14	7 -14	8 -13	2- 10	8- 11	8- 13	4 - 9	3 - 8	3 - 8	3 - 8



**SC DROMCONS SRL**



SC Dromcons SRL  
Punct de lucru: Arad, str. Magheru,  
bloc 303, scara A, apartament.2  
Mobil: 0743.119.667  
Tel/Fax: 0357.437.564  
Email: office@dromcons.ro

proiectare drumuri • proiectare poduri • consultanță tehnică în construcții • proiectare instalații • proiectare construcții civile

Cribluri cu dimensiunea sub 2 mm, %					5-25					
Filer și nisip fracțiunea (0,1...4) mm, %	Diferența până la 100									
Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm, %	22-24	34-48	34-58	-	47-61	-	55-72	55-72	-	-
Pietriș concasat cu dimensiunea peste 8 mm, %	-	-	-	-	-	15-34	-	-	39-58	-
pietriș sortat cu Dimensiunea peste 8 mm, %	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39-58
Agregate naturale cu dimensiunea peste 4 mm, %	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Tabel 10. Zona granulometrică a mixturilor asfaltice tip beton asfaltic exprimată în treceri prin site cu ochiuri pătrate**

Mărimea ochiului sitei, conf. SR EN 933-2, mm	BA 8	BA 12,5	BA 16 BAPC 16	BAR 16	BAD 20	BAD 25 BADPC 25 BADPS 25	AB 16 ABPCC 16 ABPC 16 ABPS 16	AB 25 ABPCC 25 ABPC 25 ABPS 25
31,5 mm	-	-	-	-	100	100	-	100
25	-	-	100	100	-	90-100	-	90-100
20	-	-	-	-	90-100	-	100	-
16 mm	100	100	90-100	90-100	73-90	73-90	90-100	74-97
12,5	-	90-100	-	-	-	-	-	-
8	90-100	70-85	66-85	61-74	40-60	42-61	52-85	52-85
4	56-78	52-66	42-66	39-53	28-45	28-45	37-66	37-66
2	30-55	35-50	30-50	27-40	20-35	20-35	20-48	22-50
1	22-42	24-38	22-42	21-31	14-30	14-32	11-36	14-39
0,63	18-35	-	18-35	18-25	-	10-30	8-33	10-35
0,20	11-25	-	11-25	11-25	-	5-20	5-20	4-22
0,125	-	8-16	-	-	5-10	-	-	-
0,10	8-14	-	8-13	8-11	-	3-8	3-12	3-12
0,063	7-11	5-10	7-10	7-9	3-7	2-5	2-7	2-7

**Tabel 11 - Caracteristici granulometrice ale mixturilor asfaltice stabilizate**

Caracteristica	Strat de uzură		
	MAS 8	MAS 12,5	MAS 16
<b>Fracțiuni de agregate naturale din amestecul total</b>			
Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,1 mm, %	11 - 14	8 - 13	10 - 14
Filer și nisip fracțiunea 0,1 - 4 mm, %	Diferența până la 100		
Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm, %	45 - 60	60 - 73	63 - 75

**SC DROMCONS SRL**

SC Dromcons SRL  
Punct de lucru: Arad, str. Magheru,  
bloc 303, scara A, apartament 2  
Mobil: 0743.119.667  
Tel/Fax: 0357.437.554  
Email: office@dromcons.ro

proiectare drumuri • proiectare poduri • consultanță tehnică în construcții • proiectare instalații • proiectare construcții civile

<b>Granulometrie, treceri pe site cu ochiuri pătrate, %</b>			
Sita de 25 mm	-	-	100
Sita de 16 mm	100	100	90 100
Sita de 12,5 mm	-	90 - 100	-
Sita de 8 mm	90 - 100	50 - 70	44 - 59
Sita de 4 mm	40 - 55	27 - 40	25 - 37
Sita de 2 mm	20 - 30	20 - 28	17 - 25
Sita de 1 mm	15 - 22	16 - 22	16 - 22
Sita de 0,63 mm	13 - 20	-	13 - 20
Sita de 0,2 mm	12 - 16	-	11 - 15
Sita de 0,125 mm	-	9 - 14	-
Sita de 0,1 mm	11 - 14	-	10 - 14
Sita de 0,063 mm	10 - 12	8 - 12	9 - 12

**Tabel 12. Zona granulometrică a amesturilor asfaltice poroase MAP 16**

Site cu ochiuri pătrate	Treceri, %
16 mm	90 - 100
8 mm	10 - 20
2 mm	5 - 25
1 mm	4 - 15
0,063 mm	2 - 10

**Tabel 13. Conținut recomandat de liant**

Tipul stratului	Tipul amesturii asfaltice	Conținut de liant % în amestură
Uzură (rulare)	MAS 8	Min. 6,5
	MAS 12,5	Min. 6,0
	MAS 16	Min. 5,9
	BAR 16	5,7 - 6,2
	BA 12,5; BA 16	5,7 - 6,5
	BA 8	6,0 - 7,2
	BAPC 16	5,7 - 7,0
	MAP 16	4 - 6
Legătură (binder)	BAD 20	Min. 4,5
	BAD 25	
	BAD PC 25	
	BAD PS 25	
Bază	AB 16, AB 25	Min. 4,5
	ABPCC 16, ABPCC 25, ABPC16,	
	ABPC 25	
	ABPS 16, ABPS 25	

**Tabelul 14 - Raportul fier-liant**

Tipul stratului	Tipul amesturii asfaltice	Raport liant - fier
Uzură (rulare)	Betoane asfaltice rugoase	1,4 - 1,8
	Betoane asfaltice	1,3 - 1,8
	Beton asfaltic cu pietriș concasat	1,3 - 1,8
	Mixtură asfaltică stabilizată	1,1 - 2,3
	Mixtură asfaltică poroasă	1,2 - 2,2
Legătură (binder)	Betoane asfaltice deschise	0,7 - 1,4
Bază	Anrobat bituminos	0,7 - 1,5



**SC DROMCONS SRL**



SC Dromcons SRL  
Punct de lucru: Arad, str. Magheru,  
bloc 303, scara A, apartament 2  
Mobil: 0743.119.667  
Tel/Fax: 0357.437.554  
Email: office@dromcons.ro

proiectare drumuri • proiectare poduri • consultanță tehnică în construcții • proiectare instalații • proiectare construcții civile

#### 4.3.2. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice

4.3.2.1. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se determină pe corpuri de probă confecționate din mixturi asfaltice preparate în laborator pentru stabilirea dozajelor optime și pe probe prelevate de la malaxor sau de la așternere pe parcursul execuției, precum și din straturile îmbrăcăminții gata executate.

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

4.3.2.3. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice de tip beton asfaltic trebuie să se încadreze în limitele din tabelele 15, 16, 17 și 18.

4.3.2.4. Caracteristicile Marshall ale mixturilor asfaltice se determină conform SR EN 12697-6 și SR EN 12697-34 și vor respecta condițiile din tabelul 15.

4.3.2.5. Absorbția de apă se va efectua conform metodei din anexa B la acest normativ.

**Tabelul 15 - Caracteristici fizico-mecanice determinate prin încercări pe cilindrii Marshall**

Tipul mixturii asfaltice	Clasa tehnică a drumului	Caracteristici pe epruvete cilindrice tip Marshall			
		Stabilitate S, la 60°C, KN	Indice de curgere, I, mm (maxim)	Raport S/I, KN/mm (minim)	Absorbția de apă, % vol.
BA 8	IV - V	6,0 - 1,3	3,5	2,5	1,5 - 5
BA 12,5 BA16	IV - V	8,0 - 15	3,0	4,5	1,5 - 5
BA 16 BAPC 16	IV - V	6,5 - 13	3,5	3,0	1,5 - 5
BAR 16	I - II	8,5 - 15	3,0	4,5	2 - 6
	III	8,0 - 15	3,0	4,0	-
MAP 16	I - II	8,5 - 15	2,5	5,0	-
BAD 20 BAD 25	I - V	5,0 - 13	3,5	3,5	1,5 - 6
BADPC 25	III - V	4,5 - 13	3,5	3,0	1,5 - 6
BADPS 25	IV - V	4,5 - 13	3,5	3,0	1,5 - 6
AB 16 AB 25 ABPCC 16 ABPCC 25 ABPC 16 ABPC 25 ABPS16 ABPS 25	I - V	6,5 - 13	3,0	6,0	1,5 - 5

4.3.2.6. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice determinate prin încercări dinamice se vor încadra în valorile limită din tabelele 16, 17, 18, 19 și 20. Încercările dinamice care se vor efectua în vederea verificării caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice reglementate prin prezentul normativ sunt următoarele :

- **Rezistența la deformații permanente** (încercarea la compresiune ciclică și încercarea la orrieraj) 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;



# SC DROMCONS SRL



SC Dromcons SRL  
 Punct de lucru: Arad, str. Magheru,  
 bloc 303, scara A, apartament.2  
 Mobil: 0743.119.667  
 Tel/Fax: 0357.437.554  
 Email: office@dromcons.ro

proiectare drumuri • proiectare poduri • consultanță tehnică în construcții • proiectarea instalații • proiectare construcții civile

- Viteza de deformație și adâncimea făgașului, determinate prin încercarea de ornieraj pe epruvete confecționate în laborator sau prelevate prin tăiere din stratul realizat (carote), conform SR EN 12697-22, dispozitiv mic în aer, procedeul B;
- **Rezistența la oboseală**, determinată conform SR EN 12697-24, fie prin încercarea la întindere indirectă pe epruvete cilindrice - anexa E, fie prin celelalte din cadrul metodelor reglementate de SR EN 12697-24 ;
- **Modulul de rigiditate**, determinat prin încercarea la rigiditate a unei probe cilindrice din mixtură asfaltică, conform SR EN 12697-26, anexa C;
- **Volumul de goluri** al mixturii asfaltice compactate, determinat pe epruvete confecționate la presa de compactare giratorie, conform SR EN 12697-31.

**Tabelul 16 – Caracteristicile mixturilor pentru stratul de uzură determinate prin încercări dinamice**

Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de uzură/clasă tehnică drum	
	I - II	III - IV
<b>1. Caracteristici pe cilindri confecționați la presa giratorie</b>		
<b>1.1. Volum de goluri la 80 rotații, % maxim</b>	5,0	6,0
<b>1.2. Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic)</b> - deformația la 50°C, 300 KPa și 10000 impulsuri, μm/m, max. - viteza de deformație la 50°C, 300 KPa și 10000 impulsuri, μm/m/ciclu, max.	20 000  1	30 000  2
<b>1.3. Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, min.</b>	4600	4100
<b>2. Caracteristici pe plăci confecționate în laborator sau pe carote din îmbrăcăminte</b>		
<b>2.1. Rezistența la deformații permanente, 60°C (ornieraj)</b> - viteza de deformație la ornieraj, mm/1000 cicluri - adâncimea făgașului, % din grosimea inițială a probei	0,5 5	0,7 7

**Tabelul 17 – Caracteristicile mixturilor pentru stratul de legătură determinate prin încercări dinamice**

Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de uzură/clasă tehnică drum	
	I - II	III - IV
<b>1. Caracteristici pe cilindri confecționați la presa giratorie</b>		
<b>1.1. Volum de goluri la 120 rotații, % maxim</b>	9,5	10,5
<b>1.2. Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic)</b> - deformația la 40°C, 200 KPa și 10000 impulsuri, μm/m, max. - viteza de deformație la 40°C, 200 KPa și 10000 impulsuri, μm/m/ciclu, max.	20 000  2	30 000  3
<b>1.3. Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, min.</b>	5000	4500
<b>1.4. Rezistența la oboseală</b> , proba cilindrică solicitată la întindere indirectă: Număr minim de cicluri până la fisurare la 15°C	400 000	300 000
<b>2. Rezistența la oboseală</b> , epruvete trapezoidale sau prismatice $\epsilon^6 \cdot 10^{-6}$ , minim	100	150

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

Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de uzură/clasă tehnică drum	
	I - II	III - IV

**SC DROMCONS SRL**

SC Dromcons SRL  
 Punct de lucru: Arad, str. Magheu,  
 bloc 303, scara A, apartament 2  
 Mobil: 0743.119.667  
 Tel/Fax: 0357.437.554  
 Email: office@dromcons.ro

proiectare drumuri • proiectare poduri • consultanță tehnică în construcții • proiectare instalații • proiectare construcții civile

<b>1. Caracteristici pe cilindri confecționați la presa giratorie</b>		
<b>1.1. Volum de goluri la 120 rotații, % maxim</b>	<b>7,5</b>	<b>8,5</b>
<b>1.2. Rezistența la deformări permanente (fluaj dinamic)</b> - deformația la 40°C, 200 KPa și 10000 impulsuri, μm/m, max. - viteza de deformație la 40°C, 200 KPa și 10000 impulsuri, μm/m/ciclu, max.	<b>20 000</b>	<b>30 000</b>
<b>1.3. Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, min.</b>	<b>6000</b>	<b>5600</b>
<b>1.4. Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă: Număr minim de cicluri până la fisurare la 15°C</b>	<b>500 000</b>	<b>400 000</b>
<b>2. Rezistența la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice</b> $\epsilon^6 \cdot 10^{-6}$ , minim	<b>100</b>	<b>150</b>

- 4.3.2.7. Caracteristicile specifice ale amestecurilor stabilizate se vor raporta la limitele din tabelul 19.  
 4.3.2.8. Pentru amestecul asfaltic stabilizat, volumul de goluri al amestecului asfaltic compactat, se determină pe epruvete confecționate la presa de compactare giratorie, conform SR EN 12697-31.  
 4.3.2.9. Volumul de goluri umplut cu bitum (VFB) se determină conform SR EN 12697-8.  
 4.3.2.10. Testul Shellenberg se efectuează conform SR EN 12697-18.

**Tabel 19 – Caracteristici specifice ale amestecurilor asfaltice stabilizate**

Caracteristică	Strat de uzură	
	MAS 8	MAS 12,5 MAS 16
1.1. Volum de goluri la 80 rotații, %	2,5 – 3,5	3 – 6
1.2. Volum de goluri umplut cu bitum, %	77 - 83	77 - 83
1.3. Test Shellenberg, conform, % maxim	0,2	0,2
1.4. Sensibilitate la apă, SR EN 12697-12 metoda A, % minim	80	80

- 4.3.2.11. Caracteristicile specifice ale amestecurilor poroase se vor raporta la limitele din tabelul 20.

**Tabel 20 – Caracteristici specifice ale amestecurilor asfaltice poroase**

Caracteristica	MAP 16
Volum de goluri la 80 rotații, % min.	14
Sensibilitate la apă, SR EN 12697-12 metoda A, % min	70
Pierdere de material, SR EN 12697 – 17, % max.	30
Permeabilitate orizontală SR EN 12697 – 19, $10^{-3}$ m/s	0,1 – 4
Permeabilitate verticală SR EN 12697 – 19, $10^{-3}$ m/s	0,1 - 4

**4.3.3. Caracteristicile straturilor gata executate**

4.3.3.1. Caracteristicile straturilor realizate din amestecuri asfaltice sunt:

- gradul de compactare și absorbția de apă
- rezistența la deformări permanente
- elementele geometrice ale stratului executat
- caracteristicile suprafeței îmbrăcămintilor bituminoase executate

**4.3.4. Gradul de compactare și absorbția de apă**

4.3.4.1. Gradul de compactare reprezintă raportul procentual dintre densitatea aparentă a amestecului asfaltic compactat în strat și densitatea aparentă determinată pe epruvete Marshall compactate în laborator din aceeași amestecură asfaltică.

*Nota: Densitatea aparentă se determină conform SR EN 12697-6.*

4.3.4.2. Densitatea aparentă a amestecului asfaltic din strat se poate determina pe carote prelevate din stratul gata executat sau prin măsurători in situ cu echipamente de măsurare adecvate, omologate, la minim 7 zile după așternere.

**SC DROMCONS SRL**

SC Dromcons SRL  
 Punct de lucru: Arad, str. Magheru,  
 bloc 303, scara A, apartament.2  
 Mobil: 0743.119.667  
 Tel/Fax: 0357.437.554  
 Email: office@dromcons.ro

proiectare drumuri • proiectare poduri • consultanță tehnică în construcții • proiectare instalații • proiectare construcții civile

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

4.3.4.4. Condițiile tehnice pentru absorbția de apă și gradul de compactare al straturilor din mixturi asfaltice, cuprinse în prezentul normativ, vor fi conforme cu valorile din tabelul 21.

**Tabelul 21 -Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice**

Tipul stratului	Absorbția de apă*, % vol.	Grad de compactare, % min.
Mixtură asfaltică stabilizată : MAS 8; MAS 12,5; MAS 16	2 - 6	97
Beton asfaltic rugos BA 16	4 - 7	97
Mixtură asfaltică poroasă MAP 16	-	97
Beton asfaltic BA 8; BA 12,5; BA 16, BAPC 16	2 - 5	97
Beton asfaltic deschis BAD 20; bad 25; BADPC 25; BADPS 25	3 - 8	96
Anrobat bituminos AB 16; AB 25, ABPCC 16, ABPCC 25; ABPC 16; ABPC 25; ABPS 16; ABPS 25	2 - 8	96

#### 4.3.5. Rezistența la deformații permanente a stratului executat din mixturi asfaltice

4.3.5.1. Rezistența la deformații permanente a stratului de uzură executat din mixturi asfaltice se verifică pe minim două carote cu diametrul de 200 mm prelevate din stratul executat, la cel puțin 7 zile după așternere.

4.3.5.2. Rezistența la deformații permanente pe carote se măsoară prin determinarea vitezei de deformare la orniere și/sau adâncimea făgașului, la temperatura de 60° C, conform SR EN 12697-22. Valorile admisibile, în funcție de trafic, sunt prezentate în tabelul 16.

#### 4.3.6. Elemente geometrice

4.3.6.1. Elementele geometrice și abaterile limită la elementele geometrice trebuie să îndeplinească condițiile din tabelul 22.

**Tabelul 22 - Elementele geometrice și abaterile limită pentru straturile executate din mixturi asfaltice**

Nr. crt.	Elemente geometrice	Condiții de admisibilitate (min., cm)	Abateri limită locale admise la elementele geometrice
1	Grosimea minimă a stratului vcompactat, cm, min.: - strat de uzură <ul style="list-style-type: none"> <li>• cu granule de maxim 8 mm</li> <li>• cu granule de minim 12,5 mm</li> </ul> - strat de legătură <ul style="list-style-type: none"> <li>• cu granule de maxim 20 mm</li> <li>• cu granule de maxim 25 mm</li> </ul> - strat de bază	3,0 4,0  5,0 6,0  6,0	- nu se admit abateri în minus față de grosimea minimă prevăzută în proiect pentru fiecare strat  - abaterile în plus nu constituie motiv de respingere a lucrării
2	Lățimea părții carosabile	Conform STAS 2900	± 50 mm
3	Profilul transversal		

**SC DROMCONS SRL**

SC Dromcons SRL  
 Punct de lucru: Arad, str. Magheru,  
 bloc 303, scara A, apartament 2  
 Mobil: 0743.119.887  
 Tel/Fax: 0357.437.554  
 Email: office@dromcons.ro

proiectare drumuri • proiectare poduri • consultanță tehnică în construcții • proiectare instalații • proiectare construcții civile

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- în aliniament</li> <li>- în curbe și zone aferente</li> <li>- cazuri speciale</li> </ul>	<p>sub formă de acoperiș</p> <p>conform STAS 863</p> <p>pantă unică</p>	<p>± 5,00 mm față de cotele profilului adoptat</p>
4	<p>Profil longitudinal</p> <p>- Declivitate, % maxim</p>	<p>≤ 7*</p>	<p>± 5,00 mm față de cotele profilului proiectat, cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat</p>

\* Declivități mai mari pot fi prevăzute numai cu acordul beneficiarului și asigurarea măsurilor de siguranță a circulației.

#### 4.3.7. Caracteristicile suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice

4.3.7.1. Caracteristicile suprafeței straturilor de uzura executate din mixturi asfaltice și condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite sunt conform tabelului 23.

4.3.7.2. Verificări ale uniformității în profil transversal și longitudinal se vor face prin sondaj și în cazul straturilor de bază și legătură, înainte de așternerea stratului superior. Acestea nu vor depăși 5 mm.

4.3.7.3. Determinarea caracteristicilor suprafeței straturilor de uzură executate din mixturi asfaltice se efectuează în termen de o lună de la execuția acestora, înainte de recepția la terminarea lucrărilor.

**Tabelul 23 - Caracteristicile suprafeței straturilor bituminoase**

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de admisibilitate	Metoda de încercare
1	<p><b>Planeitate în profil longitudinal</b></p> <p>Indice de planeitate, IRI, m/km:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- drumuri de clasă tehnică I – II</li> <li>- drumuri de clasă tehnică III</li> <li>- drumuri de clasă tehnică IV</li> <li>- drumuri de clasă tehnică V</li> </ul>	<p>≤ 1,0</p> <p>≤ 1,5</p> <p>≤ 2,5</p> <p>≤ 3,0</p>	Reglementări tehnice în vigoare privind măsurarea indicelui de planeitate
2	<p><b>Uniformitatea în profil longitudinal</b></p> <p>Denivelări admisibile măsurate sub dreptarul de 3 m, mm</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- drumuri de clasă tehnică I – II</li> <li>- drumuri de clasă tehnică III</li> <li>- drumuri de clasă tehnică IV - V</li> </ul>	<p>≤ 3,0</p> <p>≤ 4,0</p> <p>≤ 5,0</p>	SR EN 13036 - 7
3	<p><b>Uniformitatea în profil transversal, mm/m</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- drumuri de clasă tehnică I – III</li> <li>- drumuri de clasă tehnică IV - V</li> </ul>	<p>± 2,0</p> <p>± 3,0</p>	Echipele electronice omologate sau metoda șablonului
4	<b>Rugozitatea suprafeței</b>		
4.1.	<p>Aderența suprafeței. Încercarea cu pendul (SRT) – unități PTV</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- drumuri de clasă tehnică I – II</li> <li>- drumuri de clasă tehnică III</li> <li>- drumuri de clasă tehnică IV - V</li> </ul>	<p>≥ 80</p> <p>≥ 75</p> <p>≥ 70</p>	SR EN 13036 - 4
4.2.	<p>Adâncimea medie a macrotexturii, metoda volumetrică MTD, (pata de nisip):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- adâncime textură, mm               <ul style="list-style-type: none"> <li>• drumuri de clasă tehnică I – II</li> </ul> </li> </ul>	<p>≥ 1,2</p>	SR EN 13036 - 1



**SC DROMCONS SRL**

SC Dromcons SRL  
 Punct de lucru: Arad, str. Magheru,  
 bloc 303, scara A, apartament.2  
 Mobil: 0743.119.667  
 Tel/Fax: 0357.437.554  
 Email: office@dromcons.ro

proiectare drumuri • proiectare poduri • consultanță tehnică în construcții • proiectare instalații • proiectare construcții civile

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• drumuri de clasă tehnică III</li> <li>• drumuri de clasă tehnică IV –V</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>≥ 0,8</li> <li>≥ 0,6</li> </ul>	
4.3.	Adâncimea medie a macrotexturii, metoda profilometrică MPD, (pata de nisip): - adâncime medie profil exprimată în coeficient de frecare ( $\mu$ GT): <ul style="list-style-type: none"> <li>• drumuri de clasă tehnică I – II</li> <li>• drumuri de clasă tehnică III</li> <li>• drumuri de clasă tehnică IV –V</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>≥ 0,45</li> <li>≥ 0,41</li> <li>≥ 0,35</li> </ul>	SR EN ISO 13473 – 1  Reglementări tehnice în vigoare, cu aparatul de măsură Grip Tester. Măsurători efectuate la 50 km/h cu un debit de apă de 11 litri/minut
5	Omogenitate. Aspectul suprafeței	Vizual: Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, șlefuite	

**NOTA 1.** Planeitatea în profil longitudinal se determină fie prin măsurarea indicelui de planeitate IRI, fie prin măsurarea denivelărilor sub dreptarul de 3 m.

**NOTA 2.** Planeitatea în profil transversal este cea prin care se constată abateri de la profilul transversal, apariția fâgașelor și se face cu echipamente electronice omologate sau metoda șablonului.

**NOTA 3.** Adâncimea texturii se determină prin metoda volumetrică sau metoda profilometrică.

4.3.7.4. Aderența se determină cu metoda cu pendulul SRT.

4.3.7.5. În caz de litigiu se determină aderența cu pendulul.

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

#### 4.4. Prepararea și punerea în operă a mixturilor asfaltice

##### 4.4.1. Prepararea și transportul mixturilor asfaltice

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

4.4.1.2. Certificarea capabilității instalației privind calitatea fabricației și condițiile de securitate prevăzute de Directiva 89/655/CEE se face cu respectarea tuturor standardelor și reglementărilor naționale și europene impuse. Se recomandă efectuarea inspecției tehnice a instalației de producere a mixturii asfaltice la cald de către un organism de inspecție de terță parte, organism acreditat conform normelor în vigoare.

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

4.4.1.4. Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului și ale mixturilor asfaltice la ieșirea din malaxor se stabilesc în funcție de tipul liantului, conform tabelului 24 (sau conform specificațiilor producătorului), cu observația că temperaturile din partea superioară a intervalului se utilizează la execuția îmbrăcămintelor rutiere bituminoase în zone climatice reci.

**Tabel 24- Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice**

Tipul liantului	Agregate naturale	Bitum	Mixtura asfaltică la ieșirea din malaxor
<b>Temperatura, °C</b>			
Bitum rutier neparafinos	170 ... 180	160 ... 170	160 ... 175
Bitum modificat cu polimeri	170 ... 190	170 ... 180	170 ... 180



**SC DROMCONS SRL**



SC Dromcons SRL  
Punct de lucru: Arad, str. Magheru,  
bloc 303, scara A, apartament.2  
Mobil: 0743.119.667  
Tel/Fax: 0357.437.554  
Email: office@dromcons.ro

proiectare drumuri • proiectare poduri • consultanță tehnică în construcții • proiectarea instalații • proiectare construcții civile

4.4.1.5. Temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor trebuie reglată astfel încât în condițiile concrete de transport (distanță și mijloace de transport) și condițiile climatice să fie asigurate temperaturile de așternere și compactare conform tabel 25.

4.4.1.6. Se interzice încălzirea agregatelor naturale și a bitumului peste valorile specificate în tabelul 24, în scopul evitării modificării caracteristicilor liantului, în procesul tehnologic.

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

4.4.1.8. Durata de amestecare, în funcție de tipul instalației, trebuie să fie suficientă pentru realizarea unei anrobări complete și uniforme a agregatelor naturale și a fierului liant bituminos.

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

4.4.1.10. Mixtura asfaltică preparată cu bitum modificat cu polimeri se transportă obligatoriu cu autobasculante cu bena termoizolantă și acoperită cu prelată.

#### **4.4.2. Lucrări pregătitoare**

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

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

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

4.4.2.1.3. 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.

4.4.2.1.4. După curățare se vor verifica cotele stratului suport, care trebuie să fie conform proiectului de execuție.

4.4.2.1.5. 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.

4.4.2.1.6. Stratul de egalizare va fi realizat din același tip de mixtură ca și stratul superior. Grosimea acestora va fi determinată funcție de preluarea denivelărilor existente.

4.4.2.1.7. Suprafața stratului suport trebuie să fie uscată.

##### **4.4.2.2. Amorsarea**

4.4.2.2.1. La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice se amorsează stratul suport și rosturile de lucru cu o emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă. Amorsarea stratului suport se realizează uniform cu un dispozitiv special, care poate regla cantitatea de liant pe metru pătrat în funcție de natura stratului suport.

4.4.2.2.2. Amorsarea se va face pe suprafața curățată și uscată, în fața finisorului la o distanță maximă de 100 m, în așa fel încât așternerea mixturii să se facă după ruperea emulsiei bituminoase.

4.4.2.2.3. În funcție de natura stratului suport, cantitatea de bitum pur, rămasă după

4.4.2.2.4. aplicarea amorsajului, trebuie să fie de (0,3...0,5) kg/m<sup>2</sup>.

4.4.2.2.5. La straturile executate din mixturi asfaltice realizate pe strat suport de beton de ciment sau macadam cimentat, când grosimea totală a straturilor rutiere din mixturi asfaltice este mai mică de 15 cm, rosturile se acoperă pe o lățime de minimum 50 cm cu geosintetice sau alte materiale agrementate tehnic.

4.4.2.2.6. În cazul în care stratul suport de beton de ciment prezintă fisuri sau crăpături pronunțate se recomandă acoperirea totală a zonei cu mortare sau mixturi asfaltice (antifisură) în grosime minimă de 2 cm, acoperite cu geogrilă sau geosintetice, sau altă soluție propusă de proiectant în urma unei analize tehnico - economice.

**SC DROMCONS SRL**

SC Dromcons SRL  
 Punct de lucru: Arad, str. Magheru,  
 bloc 303, scara A, apartament.2  
 Mobil: 0743.119.667  
 Tel/Fax: 0357.437.554  
 Email: office@dromcons.ro

proiectare drumuri • proiectare poduri • consultanță tehnică în construcții • proiectare instalații • proiectare construcții civile

**4.4.3. Așternerea mixturii asfaltice**

4.4.3.1. Așternerea mixturilor asfaltice se face la temperaturi ale stratului suport de minim 100 C pe o suprafață uscată.

4.4.3.2. În cazul mixturilor asfaltice cu bitum modificat cu polimeri așternerea se face la temperaturi ale stratului suport de minim 150 C, pe o suprafață uscată.

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

4.4.3.4. Așternerea mixturilor asfaltice se efectuează numai mecanizat, cu repartizoare - finisoare prevăzute cu sistem încălzit de nivelare automat care asigură o precompactare. Mixtura asfaltică trebuie așternută continuu, în grosime constantă, pe fiecare strat și pe toată lungimea unei benzi programată a se executa în ziua respectivă.

4.4.3.5. În cazul unor întreruperi accidentale care conduc la scăderea temperaturii mixturii rămasă necompactată aceasta va fi îndepărtată. Această operație se face în afara zonelor pe care există, sau urmează a se așterne, mixtură asfaltică. Capătul benzii întrerupte se tratează ca rost de lucru transversal, conform prevederilor de la pct. 1.4.3.9.

4.4.3.6. Mixturile asfaltice trebuie să aibă la așternere și compactare, în funcție de tipul liantului, temperaturile prevăzute în tabelul 25. Măsurarea temperaturii va fi efectuată în masa mixturii, în buncărul repartizatorului, cu respectarea metodologiei prezentate în SR EN 12697-13.

4.4.3.7. Pentru mixtura asfaltică stabilizată, se vor utiliza temperaturi cu 100 C mai mari decât cele prevăzute în tabelul nr.25.

**Tabelul 25 – Temperaturile mixturii asfaltice la așternere și compactare**

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

4.4.3.8. Așternerea se va face pe întreaga lățime a căii de rulare. Atunci când acest lucru nu este posibil, se stabilește prin proiect și se supune aprobării beneficiarului lățimea benzilor de așternere și poziția rosturilor longitudinale ce urmează a fi executate.

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

4.4.3.10. Viteza optimă de așternere se va corela cu distanța de transport și capacitatea de fabricație a stației, pentru a se evita total întreruperile în timpul execuției stratului și apariției crăpăturilor / fisurilor la suprafața stratului proaspăt așternut.

4.4.3.11. Funcție de performanțele finisorului, viteza la așternere poate fi de 2,5...4 m/min.

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

4.4.3.13. 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.

4.4.3.14. 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.

4.4.3.15. În cazul rostului longitudinal, când benzile adiacente se execută în aceeași zi, tăierea nu mai este necesară.

4.4.3.16. 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.

4.4.3.17. Atunci când există și strat de bază bituminos sau din materiale tratate cu liant hidraulic,



**SC DROMCONS SRL**



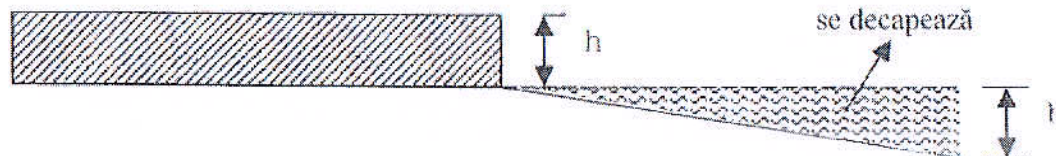
SC Dromcons SRL  
Punct de lucru: Arad, str. Magheru,  
bloc 303, scara A, apartament 2  
Mobil: 0743.119.867  
Tel/Fax: 0357.437.554  
Email: office@dromcons.ro

proiectare drumuri • proiectare poduri • consultanță tehnică în construcții • proiectare instalații • proiectare construcții civile

rosturile de lucru ale straturilor se vor executa întrețesut.

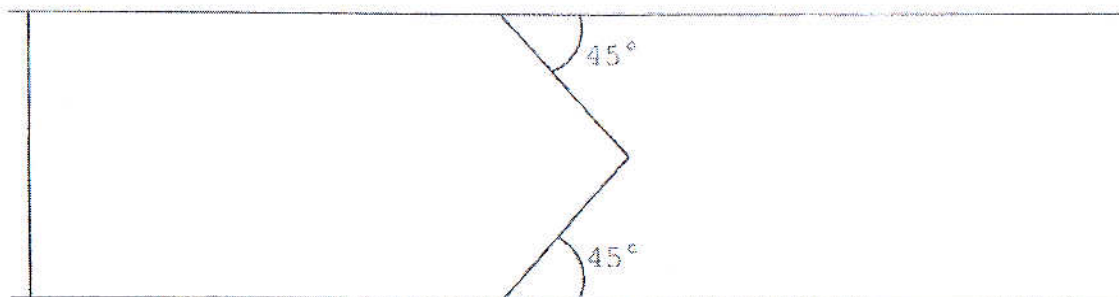
4.4.3.18. Legătura transversală dintre un strat de asfalt nou și un strat de asfalt existent al drumului se va face după decaparea mixturii din stratul vechi, pe o lungime variabilă în funcție de grosimea noului strat, astfel încât să se obțină o grosime constantă a acestuia, cu panta de 0,5%.

4.4.3.19. În plan, liniile de decapare se recomandă să fie în formă de V, la 450. Completarea zonei de unire se va face cu o amorsare a suprafeței, urmată de așternerea și compactarea noii mixturi asfaltice, până la nivelul superior al ambelor straturi (nou și existent).



#### Racordarea în profil longitudinal a stratului nou cu stratul existent

Axa drumului



Marginea părții carosabile

#### Racordarea în plan a stratului nou cu stratul existent (unghi de 45°)

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

4.4.3.21. Având în vedere porozitatea mare a stratului de legătură (binder), realizat din beton asfaltic deschis, acesta nu se va lăsa neacoperit în anotimpul rece pentru evitarea apariției degradărilor.

#### 4.4.4. Compactarea mixturii asfaltice

4.4.4.1. La compactarea straturilor executate din mixturi asfaltice se aplică tehnologii corespunzătoare, care să asigure caracteristicile tehnice și gradul de compactare prevăzute pentru fiecare tip de mixtură asfaltică și fiecare strat în parte.

4.4.4.2. Operația de compactare a straturilor executate din mixturi asfaltice se realizează cu compactoare cu rulouri netede și/sau compactoare cu pneuri, prevăzute cu dispozitive de vibrație adecvate, astfel încât să se obțină gradul de compactare conform tabelului 21.

4.4.4.3. Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut se determină, pe un sector experimental, numărul optim de treceri ale compactoarelor ce trebuie utilizate, în funcție de performanțele acestora,



**SC DROMCONS SRL**



SC Dromcons SRL  
Punct de lucru: Arad, str. Magheru,  
bloc 303, scara A, apartament.2  
Mobil: 0743.119.667  
Tel/Fax: 0357.437.554  
Email: office@dromcons.ro

proiectare drumuri • proiectare poduri • consultanță tehnică în construcții • proiectare instalații • proiectare construcții civile

de tipul și grosimea straturilor executate din mixturi asfaltice.

4.4.4.4. Această experimentare se face înainte de începerea așternerii stratului în lucrarea respectivă, utilizând mixturi asfaltice preparate în condiții similare cu cele stabilite pentru producția curentă.

4.4.4.5. Încercările de etalonare a atelierului de compactare și de lucru al acestuia, vor fi efectuate sub responsabilitatea unui laborator autorizat, care să efectueze în acest scop, toate încercările pe care le va considera necesare.

4.4.4.6. Metoda de compactare propusă va fi considerată satisfăcătoare dacă se obține pe sectorul experimental gradul de compactare minim menționat la tabelul 21.

4.4.4.7. Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, numărul minim de treceri recomandat ale compactoarelor uzuale este cel menționat în tabelul 26.

4.4.4.8. Compactarea se execută pe fiecare strat în parte. Compactoarele cu pneuri vor fi echipate cu șorțuri de protecție .

**Tabelul 26 – Compactarea mixturilor asfaltice. Număr minim de treceri**

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

4.4.4.9. Compactarea se execută în lungul benzii, primele treceri efectuându-se în zona rostului dintre benzi, apoi de la marginea mai joasă spre cea ridicată.

4.4.4.10. Pe sectoarele în rampă, prima trecere se face cu utilajul de compactare în urcare.

4.4.4.11. Compactoarele trebuie să lucreze fără șocuri, cu o viteză mai redusă la început, pentru a evita vălurirea stratului executat din mixtură asfaltică și nu se vor îndepărta mai mult de 50 m în spatele repartizatorului. Locurile inaccesibile compactorului, în special în lungul bordurilor, în jurul gurilor de scurgere sau ale căminelor de vizitare, se compactează cu maiul mecanic.

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

## **4.5. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR**

*Controlul calității lucrărilor de execuție a straturilor de uzură, de legătură și de bază din mixturi asfaltice se efectuează pe faze.*

### **4.5.1. Controlul calității materialelor**

4.5.1.1. Controlul calității materialelor se face conform prevederilor prezentului normativ.

### **4.5.2. Controlul procesului tehnologic**

*Controlul procesului tehnologic constă în următoarele operații:*

4.5.2.1. Controlul reglajului instalației de preparare a mixturii asfaltice:

- funcționarea corectă a dispozitivelor de cântărire sau dozare volumetrică: la începutul fiecărei zile de lucru;

- funcționarea corectă a predozatoarelor de agregate naturale: zilnic.

4.5.2.2. 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.

4.5.2.3. Controlul procesului tehnologic de execuție a stratului bituminos:

- pregătirea stratului suport: zilnic, la începerea lucrării pe sectorul respective



**SC DROMCONS SRL**



SC Dromcons SRL  
Punct de lucru: Arad, str. Magheru,  
bloc 303, scara A, apartament 2  
Mobil: 0743.119.667  
Tel/Fax: 0357.437.554  
Email: office@dromcons.ro

proiectare drumuri • proiectare poduri • consultanță tehnică în construcții • proiectarea instalațiilor • proiectare construcții civile

- temperatura mixturii asfaltice la așternere și compactare: cel puțin de două ori pe zi la compactare cu respectarea metodologiei impuse de SR EN 12697-13;

- modul de execuție a rosturilor: zilnic;

- tehnologia de compactare (atelier de compactare, număr de treceri): zilnic

4.5.2.4. Verificarea respectării compoziției mixturii asfaltice prestabilită, prin analize de laborator efectuate de laboratorul de șantier:

- granulozitatea amestecului de agregate naturale și filer la ieșirea din malaxor, înainte de adăugarea liantului - aceasta trebuie să se încadreze în limitele de toleranță admise, față de compoziția prestabilită (rețetă): zilnic sau ori de câte ori se observă o calitate necorespunzătoare a mixturilor asfaltice;

- conținutul minim obligatoriu de materiale concasate: la începutul fiecărei zile de lucru;

- compoziția mixturii asfaltice (compoziția granulometrică și conținutul de bitum) prin extracții, pe probe de mixtură prelevate de la malaxor și așternere: zilnic.

4.5.2.5. Verificarea calității mixturii asfaltice se va face prin analize de laborator efectuate de un laborator autorizat pe probe de mixtură asfaltică: 1 probă / 400 tone mixtură fabricată, dar cel puțin una pe zi, astfel:

- compoziția mixturii asfaltice, care trebuie să corespundă compoziției stabilite prin studiul preliminar de laborator;

- caracteristici fizico-mecanice trebuie să se încadreze în limitele din prezentul normative.

4.5.2.6. Volumul de goluri se va verifica pe parcursul execuției pe epruvete Marshall și se va raporta la limitele din tabelul 28.

4.5.2.7. Abaterile în valoare absolută ale compoziției mixturilor asfaltice față de amestecul de referință prestabilit (rețeta) se vor încadra în valorile limită din tabelul 27.

**Tabelul 27. Abateri față de compoziție**

Abateri admise față de rețetă, %, în valoare absolută		
Agregate Fracțiunea, mm	25 ... 31,5	± 5
	16 ... 25	± 5
	8 ... 16	± 5
	4... 8	± 5
	1 ... 4	± 4
	0,20 ... 0,63	± 3
	0,1 ... 0,2	± 2
	0,063 ... 0,1	± 1,5
0 ... 0,063	± 1,0	
Bitum		± 0,2

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

**Tabelul 28 - Tipul și frecvența încercărilor realizate pe mixturi asfaltice**

Nr. Crt.	Natura controlului/încercării și frecvența încercării	Caracteristic verificare și limite de încadrare	Tipul mixturii asfaltice
1.	Încercări inițiale de tip (validare în laborator)	Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conf.tabel 15	Mixturile asfaltice pt.stratul de uzură tip BA, BAR și MAP, de legătură tip BAD și de bază AB indiferent de clasa tehnică a drumului
		Conf. tabel 19	Mixturile asfaltice MAS indiferent de clasa tehnică a drumului
		Conf. tabel 20	Mixturile asfaltice MAP indiferent de clasa tehnică a drumului



# SC DROMCONS SRL



SC Dromcons SRL  
 Punct de lucru: Arad, str. Magheru,  
 bloc 303, scara A, apartament.2  
 Mobil: 0743.119.667  
 Tel/Fax: 0357.437.554  
 Email: office@dromcons.ro

proiectare drumuri • proiectare poduri • consultanță tehnică în construcții • proiectare instalații • proiectare construcții civile

		Caracteristici conf. table 16	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură conf. prevederilor din acest normative pt. clasa tehnică a drumului I, II, III, IV
		Caracteristici conf. table 17 și 18	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de legătură și bază conf. prevederilor din acest normative pt. clasa tehnică a drumului I, II, III, IV
2.	Încercări inițiale de tip (validare în producție)	Idem pct.1	La transpunerea pe stația de asphalt a dozajelor proiectate în laborator, vor fi prelevate probe pe care se vor reface toate încercările prevăzute la pct. Din acest tabel
3.	Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate în timpul execuției:  <ul style="list-style-type: none"> <li>- frecvența 1/400 t mixtură asfaltică în cazul stațiilor cu productivitate &lt; 80 t/h</li> <li>- frecvența cel puțin 1 probă/zi, în cazul stațiilor cu productivitate ≥ 80 t/h</li> </ul>	Compoziția mixturii conf. pct. 1.5.2.4. și pct. 1.5.2.5.	Toate tipurile de mixtură asfaltică pt. stratul de uzură, de legătură și de bază
		Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall cf. tabel 15 <ul style="list-style-type: none"> <li>- stabilitate, fluaj, rap S/I</li> <li>- Vol. de goluri cu încadrare în următoarele limite:  <ul style="list-style-type: none"> <li>- uzură 3 – 6%</li> <li>- legătură 4 – 7 %</li> <li>- bază 4 – 7 %</li> </ul> </li> </ul>	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază
		Volum de goluri pe epruvete Marshall cu încadrare în limite 3 – 6%, test Schellenberg	Mixturi asfaltice stabilizate MAS
		Volum de goluri pe epruvete Marshall min. 14%	Mixturi asfaltice poroase MAP
4.	Verificarea calității stratului executat: - o verificare pt. fiecare 20 000 m <sup>2</sup> executați	Caracteristici conf. table 21 <ul style="list-style-type: none"> <li>- absorbția de apă;</li> <li>- gradul de compactare</li> </ul>	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază
5	Verificarea rezistenței stratului la deformații permanente: - frecvența: 1 set carote pt. fiecare 20 000 m <sup>2</sup> executați	Conf. pct. 1.3.5.1. și pct. 1.3.5.2. rata de orniereaj și/sau adâncime făgaș	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură conf. prevederilor din acest normative pt. clasa tehnică a drumului I, II, III, IV
6.	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat	Conf. tabel 22	Toate straturile executate
7.	Verificarea suprafeței stratului executat	Conf. tabel 23	Stratul de uzură, stratul de legătură și bază, prin sondaj, conf. pct. 1.3.7.1.
8.	Verificări suplimentare în situații cerute de comisia de recepție (beneficiar): - frecvența : 1 set carote pt. fiecare solicitare	Caracteristici: <ul style="list-style-type: none"> <li>- absorbția de apă</li> <li>- gradul de compactare</li> <li>- compoziția mixturii</li> <li>- rata de orniereaj și/sau adâncime făgaș</li> </ul>	Mixturile asfaltice destinate stratului de uzură, legătură și bază pentru clasa tehnică a drumului I, II, III, IV

#### 4.5.3. Controlul calității straturilor executate din mixturi asfaltice

4.5.3.1. Verificarea calității stratului se efectuează prin prelevarea de epruvete, astfel:

- carote Φ 200 mm pentru determinarea rezistenței la orniereaj



**SC DROMCONS SRL**



SC Dromcons SRL  
Punct de lucru: Arad, str. Magheru,  
bloc 303, scara A, apartament 2  
Mobil: 0743.119.667  
Tel/Fax: 0357.437.554  
Email: office@dromcons.ro

proiectare drumuri • proiectare poduri • consultanță tehnică în construcții • proiectare instalații • proiectare construcții civile

- 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, precum și a compoziției – la cererea beneficiarului.

4.5.3.2. Epruvetele se prelevează în prezența delegatului antreprenorului, al beneficiarului și al consultantului sau a dirigintei, la aproximativ 1 m de la marginea părții carosabile, încheindu-se un proces verbal, în care se va nota grosimea straturilor.

4.5.3.3. Zonele care se stabilesc pentru prelevarea probelor sunt alese din sectoarele cele mai defavorabile.

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

4.5.3.5. Încercările de laborator efectuate pe carote pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă, pe plăcuțe (100x100) mm sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 sau 200 mm, netulburate.

4.5.3.6. Rezultatele obținute privind compactarea stratului trebuie să se încadreze în limitele din tabelul 21.

4.5.3.7. Celelalte încercări constau în măsurarea grosimii stratului, a absorbției de apă și a compoziției (granulometrie și conținut de bitum).

#### **4.5.4. Verificarea elementelor geometrice**

4.5.4.1. Verificarea elementelor geometrice ale stratului și a uniformității suprafeței, se face conform STAS 6400 și constă în:

- verificarea îndeplinirii condițiilor de calitate pentru stratul suport și fundație, conform prevederilor STAS 6400;

- verificarea grosimii stratului, în funcție de datele înscrise în rapoartele de încercare întocmite la încercarea probelor din stratul de bază executat, iar la aprecierea comisiei de recepție, prin maximum două sondaje pe kilometru, efectuate la 1 m de marginea stratului de bază; verificarea se va face pe probe ce se iau pentru verificarea calității îmbrăcăminții, Tabel 21 și conform Tabel 22.

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

- verificarea cotelor profilului longitudinal: - se face în axă, cu ajutorul unui aparat topografic de nivelment sau cu o grindă rulantă de 3 m lungime, pe minimum 10% din lungimea traseului.

4.5.4.2. Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect, respectiv în profilul transversal tip.

4.5.4.3. Abaterile în plus de la grosime nu constituie motiv de respingere a lucrării, cu condiția respectării prevederilor prezentului, privind uniformitatea suprafeței și gradul de compactare.

4.5.4.4. Abaterile limită locale admise la lățimea stratului față de cea prevăzută în proiect pot fi cuprinse în intervalul +50 mm pentru lățimea căii de rulare și de +25 mm pentru lățimea benzii de urgență la autostrăzi.

4.5.4.5. Abaterile limită admise la panta profilului transversal sunt de +1 mm/m.

4.5.4.6. Abaterile limită locale admise la cotele profilului longitudinal sunt de +10 mm cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat.

4.5.4.7. Toleranța pentru ecarturile constatate, în raport cu cotele prescrise, este de +2,5%.

## **4.6. RECEPȚIA LUCRĂRILOR**

### **4.6.1. Recepția pe faze determinante**

4.6.1.1. Recepția pe faze determinante, stabilite în proiectul tehnic, privind straturile de uzură, de legătura și de bază se vor efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu HG 273/94 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volumul 4 din 1996.

### **4.6.2. Recepția la terminarea lucrărilor**

4.6.2.1. Recepția la terminarea lucrărilor de către beneficiar se efectuează conform Regulamentului de recepție a lucrărilor în construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HG 273/94. Comisia de recepție examinează lucrările executate față de documentația tehnică aprobată și de documentația de





**SC DROMCONS SRL**



SC Dromcons SRL  
Punct de lucru: Arad, str. Magheru,  
bloc 303, scara A, apartament.2  
Mobil: 0743.119.667  
Tel/Fax: 0357.437.554  
Email: office@dromcons.ro

proiectare drumuri • proiectare poduri • consultanță tehnică în construcții • proiectare instalații • proiectare construcții civile

control întocmită în timpul execuției.

4.6.2.2. Verificarea elementelor geometrice ale stratului și uniformității suprafeței de rulare se face conform pct. 1.5.4.1.

4.6.2.3. În vederea efectuării recepției la terminarea lucrărilor, pentru lucrările de ranforsare, reabilitare, precum și construcții noi de drumuri și autostrăzi, în plus față de prevederile pct. 1.6.2.2 se vor prezenta și măsurători de capacitate portantă.

4.6.2.4. În perioada de garanție, urmare a verificării comportării în exploatare a lucrărilor, toate eventualele defecțiuni ce vor apărea se vor remedia de către Antreprenor.

#### **4.6.3. Recepția finală**

4.6.3.1. Pentru lucrările de ranforsare, reabilitare, precum și construcții noi de drumuri și autostrăzi, în vederea Recepției Finale se vor prezenta măsurătorile de planeitate, rugozitate și capacitate portantă, care se vor compara cu măsurătorile prezentate la Recepția la Terminarea Lucrărilor.

4.6.3.2. Recepția finală se va face conform Regulamentului aprobat cu HG 273/94 după expirarea perioadei de garanție.

### **DOCUMENTE DE REFERINȚĂ**

#### **1. Acte normative**

Ordin comun MT/MI nr. 411/1112/2000

- 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.

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.

NSPM nr. 79/1998

- Norme privind exploatarea și întreținerea drumurilor și podurilor.

NGPM/1996

- Norme generale de protecția muncii.

Ordin AND nr. 116/1999

- Instrucțiuni proprii de securitatea muncii pentru lucrări de întreținere, reparare și exploatare a drumurilor și podurilor.

Ordinul MI nr.775/1998

- Norme de prevenire și stingere a incendiilor și dotarea cu mijloace tehnice de stingere.

#### **2. Reglementări tehnice**

AND 605

- Normativ mixturi asfaltice executate la cald. Condiții tehnice privind proiectarea, prepararea și punerea în operă

#### **3. Standarde**

SR EN 933-1

- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Determinarea granulozității. Analiza granulometrică.

SR EN 933-2

- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiunile nominale ale ochiurilor

SR EN 933-4

- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei granulelor. Coeficient de forma

SR EN 933-5

- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale



SC DROMCONS SRL



SC Dromcons SRL  
Punct de lucru: Arad, str. Magheiu,  
bloc 303, scara A, apartament 2  
Mobil: 0743.119.667  
Tel/Fax: 0357.437.554  
Email: office@dromcons.ro

proiectare drumuri • proiectare poduri • consultanță tehnică în construcții • proiectare instalații • proiectare construcții civile

- agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe concasate și sfărâmate din agregatele grosiere.
- SR EN 933-7 – Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 7: Determinarea conținutului de elemente cochiliere. Procent de cochilii în agregate.
- SR EN 933-8 – Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip.
- SR EN 933-9 – Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 9 - Aprecierea fineții. Încercare cu albastru de metilen.
- SR EN 1097-1 – Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1; Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval).
- SR EN 1097-2 – Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare - Los Angeles.
- SR EN 1097-6 – Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 6: Determinarea masei reale și a coeficientului de absorbție a apei.
- SR EN 1367-1 – Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Determinarea rezistenței la îngheț-dezgheț
- SR EN 1367-2 – Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Încercarea cu sulfat de magneziu
- SR EN 12591 – Bitum și lianți bituminoși. Specificații pentru bitumuri rutiere.
- SR EN 12593 – Bitum și lianți bituminoși. Determinarea punctului de rupere Fraass.
- SR EN 1426 – Bitum și lianți bituminoși. Determinarea penetrabilității cu ac.
- SR EN 1427 – Bitum și lianți bituminoși. Determinarea punctului de înmuiere. Metoda cu inel și bilă
- SR EN 12607-1 – Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la încălzire sub efectul căldurii și aerului. Partea 1: Metoda RTFOT.
- SR EN 12607-2 – Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la încălzire sub efectul căldurii și aerului. Partea 2: Metoda TFOT.
- SR EN 12697-1 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 1: Conținut de liant solubil.
- SR EN 12697-2 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 2: Determinarea granulozității.
- SR EN 12697-4 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 4: Recuperarea bitumului: coloană de fracționare.
- SR EN 12697-5 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 5: Determinarea densității maxime.
- SR EN 12697-6 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 6: Determinarea densității aparente a epruvetelor bituminoase.
- SR EN 12697-8 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 8: Determinarea caracteristicilor volumetrice ale epruvetelor bituminoase.
- SR EN 12697-11 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 11: Determinarea afinității dintre agregate și bitum.
- SR EN 12697-12 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice



# SC DROMCONS SRL



SC Dromcons SRL  
Punct de lucru: Arad, str. Magheru,  
bloc 303, scara A, apartament.2  
Mobil: 0743.119.667  
Tel/Fax: 0357.437.554  
Email: office@dromcons.ro

proiectare drumuri • proiectare poduri • consultanță tehnică în construcții • proiectare instalații • proiectare construcții civile

- SR EN 12697-17 - preparate la cald. Partea 12: Determinarea sensibilității la apă a epruvetelor bituminoase.  
- 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 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 18: Încercarea de scurgere a liantului.
- SR EN 12697-19 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 19: Permeabilitatea epruvetelor.
- SR EN 12697-22 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 22: Încercare de ornieraj.
- SR EN 12697-23 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 23: Determinarea rezistenței la tracțiune indirectă a epruvetelor bituminoase.
- SR EN 12697-24 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 24: Rezistența la oboseală.
- SR EN 12697-25 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 25: Încercare la compresiune ciclică.
- SR EN 12697-26 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 26: Rigiditate.
- SR EN 12697-27 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 27: Prelevarea probelor.
- SR EN 12697-28 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 28: Pregătirea probelor pentru determinarea conținutului de bitum, a conținutului de apă și a compoziției granulometrice.
- SR EN 12697-30 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 30: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu impact.
- SR EN 12697-31 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 31: Confecționarea epruvetelor cu presa de compactare giratorie.
- SR EN 12697-33 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 33: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu placă.
- SR EN 12697-34 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 34: Încercarea Marshall.
- SR EN 12697-35 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 35: Malaxare în laborator.
- SR EN 13108-1 - Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Betoane asfaltice.
- SR EN 13108-5 - Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Mixtură asfaltică stabilizată.
- SR EN 13108-7 - Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 7: Mixtură asfaltică poroasă.
- SR EN 13108-20 - Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 20: Procedura pentru încercarea de tip.
- SR EN 13108-21 - Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 21: Controlul producției în fabrică.
- SR EN 13036-1 - Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 1: Măsurarea adâncimii macrotexturii suprafeței îmbrăcăminte prin tehnica volumetrică a petei.
- SR EN 13036-4 - Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor



**SC DROMCONS SRL**



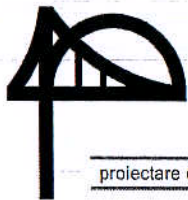
SC Dromcons SRL  
Punct de lucru: Arad, str. Magheru,  
bloc 303, scara A, apartament.2  
Mobil: 0743.119.687  
Tel/Fax: 0357.437.554  
Email: office@dromcons.ro

proiectare drumuri • proiectare poduri • consultanță tehnică în construcții • proiectare instalații • proiectare construcții civile

- SR EN 13036-7  
aeroportuare. Metode de încercare. Partea 4: Metode de măsurare a aderenței unei suprafețe. Încercarea cu pendul.  
- Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 7: Măsurarea denivelărilor straturilor de uzură ale îmbrăcăminților rutiere: încercarea cu dreptar.
- SR EN 13043  
- Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor utilizate în construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic.
- SR EN 13808  
- Bitum și lianți bituminoși. Cadru de specificații pentru emulsiile cationice de bitum.
- SR EN 14023  
- Bitum și lianți bituminoși. Cadru pentru specificațiile biturilor modificate cu polimeri.
- SR 61  
SR 179  
SR 1120  
- Bitum. Determinarea ductilității.
- SR 4032-1  
SR 8877 – 1  
- Lucrări de drumuri. Macadam. Condiții generale de calitate.
- SR 8877 – 2  
- Lucrări de drumuri. Straturi de bază și îmbrăcăminți bituminoase de macadam semipenetrat și penetrat. Condiții tehnice de calitate.
- SR 10969  
- Lucrări de drumuri. Terminologie.
- STAS 539  
STAS 863  
- Lucrări de drumuri. Partea 1: Emulsii bituminoase cationice. Condiții de calitate
- STAS 1338/1  
- Lucrări de drumuri. Partea 2: Determinarea pseudo -vâscozității Engler a emulsiilor bituminoase.
- STAS 1339-79  
- Lucrări de drumuri. Determinarea adezivității biturilor rutiere și a emulsiilor cationice bituminoase față de agregatele naturale prin metoda spectrofotometrică.
- STAS 1598/1-89  
- Filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere.
- STAS 1598/2-89  
- Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescripții de proiectare.
- STAS 2900 – 89  
STAS 6400  
- Lucrări de drumuri. Mixturi asfaltice și îmbrăcăminți bituminoase executate la cald. Prepararea mixturilor, pregătirea probelor și confecționarea epruvetelor.
- STAS 10473/1  
- Lucrări de drumuri. Dimensionarea sistemelor rutiere. Principii fundamentale.
- STAS 10473/1  
- Lucrări de drumuri. Încadrarea îmbrăcăminților la lucrări de construcții noi și modernizări de drumuri. Prescripții generale de proiectare și de execuție.
- STAS 10473/1  
- Lucrări de drumuri. Încadrarea îmbrăcăminților la ranforsarea sistemelor rutiere existente. Prescripții generale de proiectare și de execuție.
- STAS 10473/1  
- Lucrări de drumuri. Lățimea drumurilor.
- STAS 10473/1  
- Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.
- STAS 10473/1  
- Lucrări de drumuri. Straturi din agregate naturale sau pământuri stabilizate cu ciment. Condiții tehnice generale de calitate.

Întocmit,  
Dpl. Ing. Cristian FLORE





## CAPITOLUL 5

### CAIETE DE SARCINI PODEȚE

#### PREVEDERI TEHNICE GENERALE

Podetele sunt lucrări de artă a căror deschideri sau sumă a deschiderilor este mai mică sau egală cu 5,00m.

Lumina podetelor se va stabili pe baza unui calcul hidraulic întocmit în conformitate cu "Normativul Departamental pentru calculul hidraulic al podurilor și podetelor".

Lățimea căii de podeț va fi egală cu cea din cale curentă, iar lățimea totală dintre coronamente va fi egală cu lățimea totală a platformei. Podețele 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 STAS 1545-89 "Poduri pentru străzi și șosele - Pasarele - Acțiuni"; STAS 3221-86 "Poduri de șosea. Convoaie tip și clase de încărcare".

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 50cm 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 exploatarei în condiții de siguranță și să fie ușor de întreținut.

Execuția podetelor se face pe bază de proiecte întocmite de unități specializate de proiectare și se aprobă de către beneficiar.

Părțile componente ale podetelor, infrastructură, suprastructură, se execută după aceleași reguli ca și pentru poduri.

Condițiile de fundare, modul de realizare a lucrărilor de sprijinire, cofrare, armare, betonare, descintrare, urmează să îndeplinească condițiile din proiect.

În cazul în care podețele se execută din elemente prefabricate în uzină sau pe șantier, acestea trebuie să fie însoțite de certificate de calitate.

Orice 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 dirigintelui de șantier.

Proiectul și soluția de adaptare la teren trebuie să țină cont și de modul de întreținere a podetului, pentru funcționarea acestuia în permanență la parametrii proiectați.

### - PODEȚE DE POLIETILENĂ DE ÎNALTĂ DENSITATE-

#### 1. INFORMATII GENERALE

Conductele Pecor Optima pot fi folosite ca galerii sau pasaje pentru animale sub drumuri și căi ferate. Dacă sunt bine situate și stratul de fundație este pregătit în mod corect, dacă instalarea este adecvată iar compactarea efectuată corespunzător, conducta va funcționa în mod optim și eficient pe parcursul întregii durate de viață pentru care a fost proiectată. Datorită greutateii lor reduse, conductele Pecor Optima pot fi instalate rapid, ușor și cu echipamentul cel mai ieftin.

De asemenea, conductele Pecor Optima pot fi folosite la renovarea unor structuri vechi (galerii din ciment, cărămidă), situație în care conducta este introdusă în galeria veche iar spațiul dintre structura nouă și cea veche este umplut cu beton și amestec de nisip și pietriș, dacă e posibil. Acest gen de soluție permite consolidarea vechii galerii fără a fi necesar o reconstrucție a



acesteia și fără a opri traficul în zonă.

## 2. PARAMETRII CONDUCTELOR

Conductele Pecor Optima sunt fabricate din polietilenă de înaltă densitate (PEHD) având următoarele caracteristici:

- o bună rezistență la soluții saline NaCl
- o bună rezistență la ulei mineral
- rezistență limitată la benzină .

Proprietățile fizice și mecanice sunt enumerate în tabelul 1.

Tabelul 1: Parametrii conductelor Pecor Optima

Nr. Crt	Parametru	U.M.	Valoare solicitată	Încercat conform
1	Rigiditatea inelului conductei: - SN 6 - SN 8	Kn/m <sup>2</sup>	≥6 ≥8	SR-EN-ISO 9969:2008
2	Gradul de rezistență la impact (încercarea fiabilității – T.I.R.) a conductelor la temperatura de 0°C, lungimea mostrelor fiind de 200 mm iar tipul de mai având d90.	%	≤ 10 T.I.R.	SR - EN 744:2003
3	Rezistența la deformație a 30% din diametrul intern	-	Fără deteriorări	

Peretele interior este plan, iar cel exterior este ondulat elicoidal. Pasul și adâncimea ondulării depind de diametrul conductei. Pe lângă funcția de rigidizare, undulațiile au rolul de a prelua interacțiunea dintre conductă și solul înconjurător pentru a suporta sarcina. Profilul ondulării este ilustrat în figura 1. diametrele conductelor sunt prezentate în tabelul 2.

Conductele Pecor Optima sunt produse în două clase de rigiditate a inelului - SN6 și SN8. Lungimile standard ale conductei sunt de 6 m, 7 m, 8 m. Alte lungimi (de până la 12 m) sunt disponibile la comandă specială. Secțiunile sunt îmbinate cu ajutorul unor manșoane de cuplare. De asemenea, se pot furniza la comandă și coturi la diferite unghiuri pentru a realiza curbarea galeriei. Coturile sunt racordate la conductă folosind manșoanele de cuplare standard.

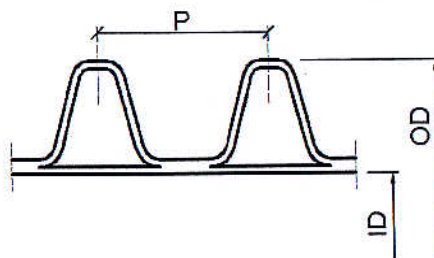


Figura 2. Profilul ondulării conductei Pecor Optima.

**Tabelul 2. Diametrele conductelor Pecor Optima**

Nr. crt.	Diametrul Nominal [mm]	Diametrul Exterior OD [mm]	Diametrul Interior ID [mm]	Suprafața [m <sup>2</sup> ]	Greutate [kg / m]	Pasul Ondulării [mm]
1	300	357±2%	300±2%	0,07	5,5	55,5
2	400	477±2%	400±2%	0,13	9,6	74,0
3	500	593±2%	500±2%	0,20	15,8	92,0
4	600	724±2%	600±2%	0,28	21,3	108,0
5	700	824±2%	700±2%	0,38	29,1	108,0
6	800	970±2%	800±2%	0,50	36,9	140,0
7	900	1070±2%	900±2%	0,64	46,0	140,5
8	1000	1175±2%	1000±2%	0,79	55,0	142,0

### 3. PREGATIREA TERASAMENTULUI

Terasamentele se vor realiza conform caietului de sarcini pentru terasamente.

Tuburile se montează pe un pat de nisip și balast, astfel încât capacitatea portantă a terenului sub tub să fie cât mai uniformă.

### 4. STRATUL TALPA

Porțiunea fundației care intră în contact cu partea inferioară a conductei se numește strat talpă. Acest strat aflat sub conductă trebuie să fie un sol granular, anorganic, rezistent la îngheț. Este recomandată utilizarea unui nisip cu granulația de 0-20 mm. Grosimea minimă a stratului talpă este de 15 cm. Materialul din care este alcătuit acest strat trebuie compactat până la minimum 98%, dar stratul de 5 cm din partea superioară trebuie lăsat relativ afânat pentru a permite o mai bună așezare a undulațiilor.

### 5. DESCARCAREA SI MANIPULAREA CONDUCTEI

Conductele din PEHD trebuie manipulate cu grijă. Conducta nu trebuie aruncată jos direct din camion, ci ridicată sau rostogolită. Deoarece conductele sunt relativ ușoare, acestea pot fi manipulate cu mâna sau cu echipamente ușoare.

### 6. INSTALAREA CONDUCTEI

După ce stratul talpă este pregătit, conductele Pecor Optima pot fi instalate. Cu ajutorul manșoanelor de cuplare se pot racorda două sau mai multe lungimi de conductă. Acestea permit legarea capetelor conductelor unul de cellalt și suprapunerea lor, obținându-se astfel o structură integrală și continuă (figura 3).

**Figura 3. Instalarea conductei Pecor Optima**



## 7. RAMBLEUL

Pentru stabilitatea în sol a structurii este esențial ca zona de umplură să fie bine pregătită (din punct de vedere al selecției, amplasării și compactării materialului de rambleu - figura 4). S-a constatat o tendință de întindere a rambleului transversal, până la jumătatea diametrului conductei pe oricare din lateralele acesteia, dar nu mai puțin de 0,50 m și vertical până la adâncimea acoperirii minim necesar deasupra cheii prezentate în tabelul 3. Adâncimea acoperirii este măsurată de la partea superioară a conductei până la nivelul drumului (luând în calcul și straturile de îmbrăcăminte rutieră). Dacă grosimea îmbrăcămintei rutiere este mai mare decât adâncimea necesară pentru acoperire, stratul minim de material de rambleu de deasupra conductei este de aproximativ 0,10 m.

Tabelul 3: Adâncimea acoperirii minim necesară

Diametru interior (mm)	Umplutura minimă (m)
300	0,30
400	0,30
500	0,30
600	0,30
700	0,35
800	0,40
900	0,45
1000	0,50

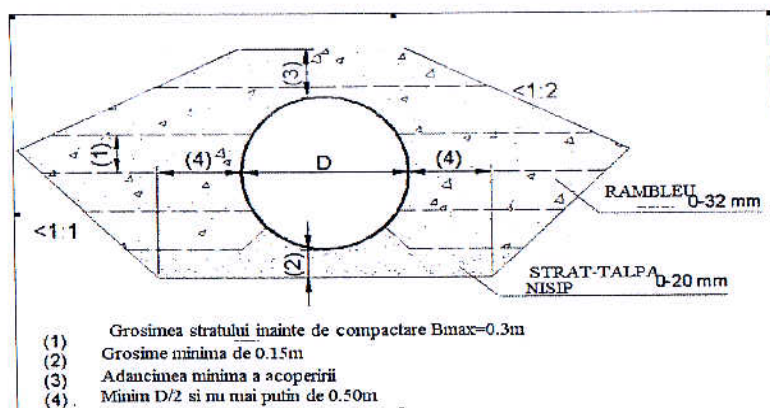


Figura 4. Schița rambleului



Figura 5. Compactarea materialului de rambleu deasupra conductei





Ca material de rambleu se recomandă folosirea unui amestec de nisip grosier cu o granulaie de 0,32 mm. Acesta trebuie distribuit în mod simetric pe ambele părți al conductei în straturi cu o grosime maximă de 0,30 m. Este acceptabilă și o diferență de un strat. Materialul de rambleu din zona imediat apropiată a conductei trebuie compactat la minimum 95% , în timp ce în rest solul va trebui să aibă o densitate de 98% verificată prin încercarea Proctor.

Rambleierea și compactarea pe flancuri este foarte importantă. Între materialul de pe flancuri și suprafața conductei trebuie să se realizeze un contact ferm și total. De aceea, pentru a se asigura o rambleiere adecvată a acestei zone se recomandă așezarea și compactarea manuală.

Compactarea restului de material de rambleu poate fi efectuată manual sau cu ajutorul unui echipament mecanic. Mult mai important decât metoda de rambleiere este modul în care se face aceasta: doar cu mare grijă se poate asigura un rambleu uniform compactat.

Rambleul din imediata apropiere a conductei trebuie compactat cu echipamente operate manual. Echipamentul greu, de tipul cilindrului compactor- vibrator poate fi folosit la o distanță de 1,0 m de conductă. Toate echipamentele trebuie conduse paralel cu lungimea conductei.

După ce umplutura a ajuns la partea superioară a conductei, pentru împrăștierea și compactarea rambleului de deasupra se va folosi doar echipament ușor (figura 5). Umplutura trebuie așezată și compactată în direcția transversală a conductei.

De asemenea trebuie avută o grijă deosebită la compactarea cu rambleu în zona capetelor de admisie și evacuare ale conductei mai ales dacă acestea sunt oblice. Se vor folosi doar echipamente ușoare.

## 8. FINISAREA CAPETELOR DE ADMISIE SI EVACUARE

Unul dintre avantajele principale ale folosirii conductelor Pecor Optima este că nu necesită construirea unor pereți de închidere din beton. În cele mai multe cazuri capetele conductei sunt oblice, iar taluzul se pavează cu pietre, blocuri de granit sau beton sau alt material disponibil în zonă ori pur și simplu se plantează cu iarbă.

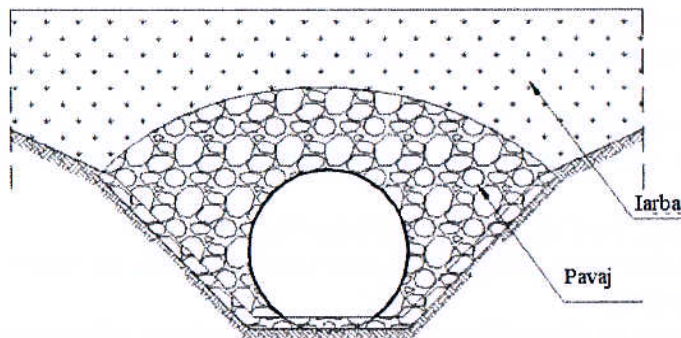


Figura 6. Exemplet de finisare a capătului conductei

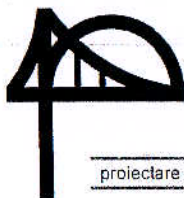
## COFRAJE

### Date generale

Cofrajele sunt structuri provizorii alcătuite, de obicei, din elemente refofosibile, care montate în lucrare, dau betonului forma proiectată. În termenul de cofraj se includ atât cofrajele propriu-zise, cât și dispozitivele pentru sprijinirea lor, buloanele, țevile, tiranții, distanțierii, care contribuie la asigurarea realizării formei dorite.

Cofrajele și susținerile lor se execută numai pe bază de proiecte, întocmite de unități de proiectare autorizate, în conformitate cu prevederile STAS 7721-90 și ele trebuie să fie astfel alcătuite încât să îndeplinească următoarele condiții:

- să asigure obținerea formei, dimensiunilor și gradului de finisare, prevăzute în proiect,



pentru elementele ce urmează a fi executate, respectându-se înscrierea în abaterile admisibile

- să fie etanșe, astfel încât să nu permită pierderea laptelui de ciment
- să fie stabile și rezistente, sub acțiunea încărcărilor care apar în procesul de execuție
- să asigure ordinea de montare și demontare stabilită fără a se degrada elementele de beton cofrate, sau componentele cofrajelor și susținerilor
- să permită, la decofrare, o preluare treptată a încărcării de către elementele care se decofrează
- să permită închiderea rosturilor astfel încât să se evite formarea de pene sau praguri
- să permită închiderea cu ușurință - indiferent de natura materialului din care este alcătuit cofrajul - a golurilor pentru controlul din interiorul cofrajelor și pentru scurgerea apelor uzate, înainte de începerea turnării betonului
- să aibă fețele, ce vin în contact cu betonul, curate, fără crăpături sau alte defecte

Din punct de vedere al modului de alcătuire se deosebesc:

- cofraje fixe, confecționate și montate la locul de turnare a betonului și folosite, de obicei, la o singură turnare;
- cofraje demontabile, staționare, realizate din elemente sau subansambluri de cofraj refolosibile la un anumit număr de turnări;
- cofraje demontabile mobile, care se deplasează și iau poziții succesive, pe măsura turnării betonului: cofraje glisante sau pășitoare.

Din punct de vedere al naturii materialului din care sunt confecționate se deosebesc:

- cofraje din lemn sau căptușite cu lemn;
- cofraje teogo;
- cofraje furniruite de tip DOKA PASCHAL, îmbinate sau tratate cu rășini;
- cofraje metalice.

În afara prevederilor generale de mai sus, cofrajele vor trebui să mai îndeplinească și următoarele condiții specifice:

- să permită compactarea cât mai bună în zonele de ancorare, în special a grinzilor postîntinse;
- să asigure posibilitatea de deplasare și poziția de lucru corespunzătoare a muncitorilor care execută turnarea și compactarea betonului, evitându-se circulația pe armăturile postîntinse;
- să fie prevăzute, după caz, cu urechi de manipulare;
- cofrajele metalice să nu prezinte defecte de laminare, pete de rugină pe fețele ce vin în contact cu betonul;
- să fie prevăzute cu dispozitive speciale pentru prinderea vibratoarelor de cofraj, când aceasta este înscrisă în proiect.

### **Pregătirea și recepția lucrărilor de cofrare**

Înainte de fiecare refolosire, cofrajele vor fi revizuite și reparate. Refolosirea cât și numărul de refolosiri, se vor stabili numai cu acordul beneficiarului.

În scopul refolosirii, cofrajele vor fi supuse următoarelor operațiuni:

- curățirea cu grijă, repararea și spălarea, înainte și după refolosire; când spălarea se face în amplasament, apa va fi drenată în afară (nu este permisă curățirea cofrajelor numai cu jet de aer);
- tratarea suprafețelor, ce vin în contact cu betonul, cu o substanță ce trebuie să ușureze decofrarea, în scopul desprinderii ușoare a cofrajului; în cazul în care se folosesc substanțe lubrefiante, uleioase, nu este permis ca acestea să vină în contact cu armăturile.



În vederea asigurării unei execuții corecte a cofrajelor, se vor efectua verificări etapizate, astfel:

- preliminar, controlându-se lucrările pregătitoare și elementele sau subansamblurile de cofraje și susțineri;
- în cursul execuției, verificându-se poziționarea în raport cu trasarea și modul de fixare a elementelor;
- final, recepția cofrajelor și consemnarea constatărilor în "Registrul de procese verbale, pentru verificarea calității lucrărilor ce devin ascunse".

### **Montarea cofrajelor, pregătirea în vederea turnării betonului, tratarea cofrajelor în timpul întăririi**

Montarea cofrajelor va cuprinde următoarele operații:

- trasarea poziției cofrajelor;
- asamblarea și susținerea provizorie a panourilor;
- verificarea și corectarea poziției panourilor;
- încheierea, legarea și sprijinirea definitivă a cofrajelor.

În cazurile în care elementele de susținere a cofrajelor reazemă pe teren se va asigura repartizarea solicitărilor, ținând seama de gradul de compactare și posibilitățile de înmuiere, astfel încât să se evite producerea tasărilor.

În cazurile în care terenul este înghețat sau expus înghețului, rezemarea susținerilor se va face astfel încât să se evite deplasarea acestora în funcție de condițiile de temperatură.

### **BETOANE PENTRU TIMPANE**

Calitatea betoanelor este cea prezăcută prin proiect.

#### **Specificații pentru prepararea betonului**

Compoziția betonului și materialele componente cu proprietăți specificate sau cu compoziția prescrisă trebuie să fie alese astfel încât să satisfacă cerințele specificate pentru betonul proaspăt și întărit, inclusiv consistența, masa volumică, rezistența, durabilitatea protecția contra coroziunii a pieselor din oțel înglobate, ținând seama de procedeele de producție și metoda prin care se intenționează să se execute lucrările de beton.

Când acestea nu sunt precizate în specificație, producătorul trebuie să selecționeze tipurile și clasele de materiale componente dintre cele a căror aptitudine de utilizare este stabilită pentru condițiile de mediu specifice.

Cimentul trebuie ales dintre cele a căror aptitudine de utilizare este stabilită, luând în considerare:

- tehnologia de executare a lucrării;
- utilizarea finală a betonului;
- condițiile de tratare (de exemplu tratament termic);
- dimensiunile structurii (dezvoltarea căldurii de hidratare);
- agresiunile mediului înconjurător la care este expusă structura ;
- reactivitatea potențială a agregatelor față de alcaliile din materiale componente.

Agregatele trebuie să se încadreze în curbele granulometrice recomandate pentru prepararea betonului sunt prezentate în figurile K.1, K.2, K.3, K.4, K.5 din anexa K pentru diferite dimensiuni nominale maxime ale agregatelor 0/8, 0/16, 0/22, 0/32 și 0/64 mm din normativul NE012-2007.



Tipul, dimensiunile și categoriile de agregate privind de exemplu, aplatizarea, rezistența la înghețdezgheț, abraziunea, rezistența, conținutul de fin, etc. trebuie să fie selecționate ținând seama de:

- execuția lucrării;
- utilizarea finală a betonului;
- cerințele de mediu înconjurător la care va fi supus betonul;
- toate cerințele pentru agregatele aparente sau agregatele pentru betonul decorativ.

Dimensiunea maximă nominală superioară a agregatului ( $D_{max}$ ) trebuie selecționată ținând seama de grosimea acoperirii cu beton a armăturilor și dimensiunea minimă a secțiunii elementelor.

Apa de amestec pentru prepararea betoanelor trebuie să respecte specificațiile conform SR EN 1008:2003.

Aditivi folosiți trebuie să respecte specificațiile conform SR EN 934-5:2008.

### Specificații pentru betonul întărit

Rezistența se determină, pe baza încercărilor efectuate pe cuburi de 150 mm sau pe cilindri de 150 mm / 300 mm conform SR EN 12390-1:2002, confecționate și conservate conform SR EN 12390-2:2009, din probele prelevate conform SR EN 12350-1:2009.

În cazul determinării rezistenței betonului pe probe prelevate la locul de punere în operă din care se confecționează epruvete care sunt conservate în alte condiții de temperatură și umiditate decât cele descrise în SR EN 12390-2:2009, rezultatele pot servi numai la determinarea controlului întăririi betonului și nu la controlul calității, în sensul atribuirii unei clase de beton.

Rezistența la compresiune trebuie determinată, și este simbolizată  $f_{c,cub}$ , când este determinată pe epruvete cubice și este simbolizată  $f_{c,cil}$  când este determinată pe epruvete cilindrice conform SR EN 12390-3:2009.

Alegerea încercărilor pe cub sau pe cilindri pentru evaluarea rezistenței, trebuie declarată la timp de producător, înainte de livrare.

### Livrarea betonului

Utilizatorul trebuie să se pună de acord cu producătorul asupra:

- datei, orei și ritmului livrării și dacă este necesar, să informeze producătorul asupra:
- distanțelor de transport;
- gabariturii, accesului, transporturilor speciale pe șantier;
- metodelor speciale (utilizate) de punere în operă (inclusiv prin pompare);
- volumului betonierelor pentru a se putea respecta programul de punere în opera a betonului;
- limitărilor asupra tipului de vehicule de livrare; exemplu de tip: echipament cu sau fără agitare, dimensiuni, înălțime sau greutate totală.

La livrarea betonului, producătorul trebuie să emită utilizatorului un bon de livrare pentru fiecare șarjă de beton pe care sunt imprimate, ștampilate sau înscrise cel puțin informațiile următoare:

- numele centralei de fabricare a betonului gata de utilizare;
- numărul de serie a betonului;
- data și ora de încărcare, aceasta înseamnă momentul primului contact între ciment și apă;
- numărul autovehiculului sau identificarea vehiculului;
- numele cumpărătorului;
- numele și localizarea șantierului;
- detalii sau referințe referitor la specificații, de exemplu numărul de cod, numărul de comandă;
- cantitatea de beton în metri cubi;
- declarația de conformitate cu referințe la specificații și la SR EN 206-1:2002;
- numele sau marca organismului de certificare dacă este cazul;
- ora de sosire a betonului pe șantier;
- ora de începere a descărcării;
- ora de terminare a descărcării.

În plus, bonul de livrare trebuie să furnizeze detaliile următoare:



a) pentru betonul cu proprietăți specificate:

- clasa de rezistență;
- clasele de expunere (clasele de expunere sau categoriile de beton în conformitate cu tabelul 1 și anexa F cu indicarea combinațiilor de clase de expunere din NE012 – 1 - 2007);
- clasa de conținut de cloruri;
- clasa de consistență sau valoarea specificată;
- valorile limită de compoziție a betonului, când sunt specificate (inclusiv conținutul de apă al agregatelor);
- tipul și clasa de rezistență a cimentului, când sunt specificate;
- tipul aditivilor și adaosurilor, dacă sunt specificate;
- proprietățile speciale, dacă au fost cerute;
- dimensiunea nominală maximă a agregatelor;
- pentru betonul ușor sau betonul greu, clasa de masă volumică sau masa volumică specificată;

### Reguli generale de betonare

Executarea lucrărilor de betonare poate începe numai după ce s-a verificat îndeplinirea următoarelor condiții:

- compoziția betonului a fost acceptată de beneficiar;
- sunt realizate măsuri pregătitoare, sunt aprovizionate și verificate materialele necesare (agregate, ciment, piese înglobate etc) și sunt în stare de funcționare utilajele și dotările necesare;
- au fost recepționate calitativ lucrările de săpături, cofraje și armături; dacă de la montarea și recepționarea armăturilor a trecut o perioadă îndelungată și se constată prezența frecventă a ruginii neaderente, armătura se va demonta iar după curățire și remontare se va proceda la o nouă recepție calitativă;
- suprafețele de beton turnat anterior și întărit nu prezintă zone necompactate sau segregate și au rugozitatea necesară asigurării unei bune legături între cele două betoane;
- nu se întrevede posibilitatea intervenției unor condiții climaterice nefavorabile (ger, ploi abundente, furtună etc);
- în cazul fundațiilor sunt prevăzute măsuri de dirijare a apelor din precipitații sau infiltrații, astfel încât acestea să nu se acumuleze în zona în care se va betona.

Respectarea acestor condiții se va consemna într-un act care va fi aprobat de beneficiar.

Betonul trebuie să fie pus în lucrare în maximum 15 minute de la aducerea lui la locul de turnare; se admite un interval de maximum 30 minute în cazurile în care durata transportului este mai mică de 30 minute.

La turnarea betonului se vor respecta următoarele reguli generale:

- cofrajele de lemn, betonul vechi sau zidăriile, care vor veni în contact cu betonul proaspăt, vor fi udate cu apă cu 2...3 ore înainte și imediat înainte de turnare, iar apa rămasă în denivelări se va evacua;
- din mijlocul de transport betonul se va descărca în bene, pompe, benzi transportoare, jgheaburi sau direct în lucrare;
- dacă betonul adus la locul de punere în lucrare nu se încadrează în limitetle de lucrabilitate admise sau prezintă segregări, va fi refuzat, fiind interzisă punerea lui în lucrare; se admite îmbunătățirea lucrabilității numai prin folosirea unui aditiv superplastifiant dar cu acordul beneficiarului;
- înălțimea de cădere liberă a betonului nu va depăși 3m pentru elementele cu lățime max. de 1m, respectiv 1,5m înălțime pentru celelalte cazuri inclusiv elementele de suprafață de tip placă;
- betonarea elementelor cofrate pe înălțimi mai mari de 3,0m se va face prin ferestre laterale sau prin intermediul unui furtun sau tub având capătul inferior la max. 1,5m de zona ce se betonează;



- betonul se va răspândi uniform în lungul elementului, urmărindu-se realizarea de straturi horizontale de max. 50cm înălțime;
- betonarea se va face continuu până la finalizarea unui element;
- în cazul când s-a produs o întrerupere de betonare mai mare de 2 ore, reluarea turnării este permisă numai după pregătirea suprafeței rostului și cu acordul beneficiarului.
- în timpul turnării betonului trebuie asigurat că betonul să umple complet formele în care este turnat, nelăsând locuri goale.

#### Compactarea

Compactarea mecanică a betonului se face prin vibrare.

Se admite compactarea manuală (cu mai, vergele, șipci sau prin ciocănire cofraj) numai în cazuri accidentale de întrerupere a funcționării vibratorului (defecțiune sau întrerupere de curent) caz în care betonarea trebuie să continue până la poziția corespunzătoare unui rost.

Se pot utiliza următoarele procedee de vibrare:

- vibrarea internă folosind vibratoare de interior (pervibratoare);
- vibrarea externă cu ajutorul vibratoarelor de cofraj;
- vibrare de suprafață cu vibratoare placă sau rigle vibrante.

Alegerea tipului de vibrare se va face în funcție de tipul și dimensiunile elementului (placă, grindă) și de posibilitățile de introducere dintre barele de armătură.

În măsura în care este posibil se vor evita rosturile de lucru.

Pentru a se asigura condiții favorabile de întărire și a se reduce deformațiile din contracție se va asigura menținerea umidității betonului protejând suprafețele libere prin:

- acoperirea cu materiale de protecție
- stropirea periodică cu apă
- aplicarea de pelicule de protecție

Protecția va fi îndepărtată după minim 7 zile numai dacă între temperatura suprafeței betonului și cea a mediului nu este o diferență mai mare de 12 C.

Pe timp ploios suprafețele de beton proaspăt se vor acoperi cu prelate sau folii de polietilenă, atât timp cât prin căderea precipitațiilor există pericolul antrenării pastei de ciment.

Decofrarea se va face numai după ce betonul a căpătat rezistența necesară.

#### LUCRĂRI DE PROTECȚIE DIN PIATRĂ

La execuția lucrărilor de protecție a malurilor, taluzurilor se va folosi piatră provenită din roci cu structură omogenă, compactă. Nu se admite folosirea pietrei din roci argiloase sau marnoase. Pentru execuția zidărilor uscate se va folosi numai piatră de carieră. Se recomandă ca piatra să fie extrasă înaintea iernii care precede punerea ei în lucru.

Forma pietrei brute este neregulată, apropiată de cea paralelipipedică.

Condițiile de calitate pe care trebuie să le satisfacă piatra sunt următoarele:

- Piatra trebuie să fie dură, cu marca de minim 100, negelivă, cu muchii vii la cioplire și dând un sunet clar la lovire cu ciocanul;
- Nu se admit crăpături, zone alterate, strivite sau cuiburi de materii minerale care se degradează ușor;

Rezistența pietrei la gelivitate se determină conform SR EN 12620:2003.

#### Verificarea execuției podețelor

Se verifică:

- Respectarea elementelor geometrice în plan și profil transversal
- Realizarea platformei cu material corespunzătoare



- Semnalizarea punctului de lucru
- Concordanță între situația de pe teren și datele tehnice din proiect
- Cota de fundare din proiect
- Caracteristicile de compactare pentru terasamente conform caietului de sarcini
- Se verifică montarea elementelor prefabricate, calitatea materialelor puse în operă
- Calitatea umpluturilor peste tub conform caietului de sarcini pentru terasamente, respectiv prezentului caiet de sarcini
- Se verifică dimensiunile protecției taluzului, pereuri conform proiectului, calitatea materialelor

Toate verificările (funcție de tipul de materiale folosite) se fac conform normativ NE 012, aprobat de MLPAT cu ordinal nr. 59/N din 24 august 1999 și în conformitate cu Legea nr. 10/95 și în baza unui "Program pentru controlul calității lucrărilor". La toate aceste verificări se încheie: proces verbal de lucrări ascunse, proces verbal de recepție calitativă sau proces verbal.

## REFERINȚE NORMATIVE

### 1.1. Acte normative

Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 publicat în MO397/24.08.2000	-Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instruire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public
NGPM/1996	-Norme generale de protecția muncii
NSPM nr. 79/1998	-Norme privind exploatarea și întreținerea drumurilor și podurilor
Ordinul MI nr. 775/1998	-Norme de prevenire și stingerea incendiilor și dotarea cu mijloace tehnice de stingere
Ordin AND nr.116/1999	-Instrucțiuni proprii de securitatea muncii pentru lucrări de întreținere, reparare și exploatare a drumurilor și podurilor
Legea nr. 137/1995	-Legea protecției mediului

### 1.2. Reglementări tehnice

C56/85	-Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente
NE012-1/2007	-Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton și beton armat

### 1.3. Standarde

SR 662/2002	-Lucrări de drumuri. Agregate naturale de balastieră
SR 667/2001	-Agregate naturale și piatră prelucrată pentru lucrări de drumuri.
SR EN 45.014/2000	-Criterii generale pentru declarația de conformitate a furnizorului

Întocmit,  
Dpl. Ing. Cristian FLORE





## CAPITOLUL 6 DISPOZITIVE DE SCURGERE ȘI EVACUARE A APELOR

### 1. GENERALITĂȚI

#### 1.1. Obiect și domeniu de aplicare

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

- șanțuri la marginea platformei;
- rigole la marginea platformei;
- rigole la bordura trotuarului;
- rigole de acostament;
- casiuri;
- canale de evacuare;

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

1.1.3. În prevederile prezentului caiet de sarcini nu se cuprind :

- podurile și podețele;
- lucrările de canalizare pentru ape uzate și de suprafață.

#### 1.2. Prevederi generale

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

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

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

### 2. NATURA ȘI CALITATEA MATERIALELOR FOLOSITE

#### 2.1. Materiale pentru mortare și betoane

##### 2.1.1. Cimenturi

2.1.1.1. Cimenturile pentru mortare și betoane vor fi conform prescripțiilor standardelor în vigoare în România.

2.1.1.2. La prepararea betoanelor și a mortarelor se va utiliza unul din următoarele tipuri de ciment care trebuie să corespundă condițiilor tehnice de calitate:

- ciment Portland P 40 conform **SR EN 197-1:2011**
- ciment Portland cu adaos Pa 35 conform **SR EN 197-1:2011**
- ciment metalurgic M 30 conform **SR EN 197-1:2011**
- ciment hidrotehnic Hz 35 conform **SR 3011-1996**

2.1.1.3. Domeniul de aplicare a acestor tipuri de ciment la lucrările expuse la îngheț-dezgheț în stare saturată cu apă cum este cazul dispozitivelor pentru scurgerea apelor de suprafață este arătat în tabelul 1 pentru betoane și în tabelul 2 pentru mortare de ciment.

Tabel 1

Nr. crt.	Condițiile de execuție sau caracteristicile elementelor	Clasa betonului	Tipul de beton	Tipul de ciment			
				P 40	Pa 35	M 30	Hz 35
1.	Elemente sau construcții cu gropi mai mici de 1,5 m	C 12/15 C16/20-C25/30	oricare oricare	I	R	U	I
				U	R	I	I
2.	Elemente sau construcții masive având grosimea egală sau mai mare de 1,5 m	C 12/15 C 16/20-C 25/30	oricare oricare	I	R	U	U
				U	U	I	R
3.	Elemente sau construcții din betoane superioare	C 28/35≥C 32/40	armat armat	U	I	I	I
				U	I	I	I

NOTĂ : R - ciment indicat a se utiliza



**SC DROMCONS SRL**

SC Dromcons SRL  
Punct de lucru: Arad, str. Magheru,  
bloc 303, scara A, apartament 2  
Mobil: 0743.119.667  
Tel/Fax: 0357.437.554  
Email: office@dromcons.ro

proiectare drumuri • proiectare poduri • consultanță tehnică în construcții • proiectare instalații • proiectare construcții civile

U - ciment utilizat în locul celui indicat

I - ciment a cărui utilizare nu este recomandabilă din considerente tehnice sau economice.

**Tabel 2**

Nr. crt.	Tipul de mortar	Tipul de ciment	
		indicat a se utiliza	utilizabil în lipsa celui indicat
1.	Mortar de zidărie sau tencuială de marca 50	F 25	M 30
2.	Idem de marca 100	M 30	Pa 35
3.	Mortare de completarea rosturilor dintre elementele prefabricate	Pa 35	M 30

2.1.1.4. Cimenturile folosite trebuie să satisfacă condițiile arătate în tabelul 3.

2.1.1.5. Pentru lucrări în contact cu agenți de dezghețare se vor utiliza betoane adaptate acestor medii a căror clasă minimală va fi C30/37 conform Codului de practică pentru producerea betonului CP 012/1 - 2007.

**Tabel 3**

Caracteristici	Condiții de admisibilitate			
	P 40	Pa 35	M 30	Hz 35
Începutul prizei	1 h	1 h	1 h	1 h 30'
Sfârșitul prizei	< 10 h	< 10 h	< 10 h	< 10 h 30'
Costante de volume pe turte	Să nu prezinte încovoieri sau crăpături			
Rezistența la întindere din încovoiere minim N/mmp				
- la 2 zile	3,0	-	-	-
- la 7 zile	-	-	-	4,0
- la 28 zile	5,0	-	-	5,5
Constante de volum Le Chatelier	Mărimea volumului <10 mm			
Rezistențe la compresiune min. N/mmp				
- la 2 zile	17	10	-	-
- la 7 zile	-	-	15	20
- la 28 zile	40	35	30	35

2.1.1.6. Condițiile tehnice de recepție, livrare și control ale cimentului trebuie să corespundă prevederilor standardelor respective.

2.1.1.7. În timpul transportului de la fabrică la șantier (sau depozit intermediar), manipulării și depozitării pe șantier, cimentul va fi ferit de umezeală și impurificări cu corpuri străine.

2.1.1.8. Depozitarea cimentului se va face numai după constatarea existenței certificatului de calitate.

2.1.1.9. Durata de depozitare a cimentului nu va depăși 45 zile de la data livrării de către producător.

2.1.1.10. Cimentul rămas în depozit un timp mai îndelungat nu va putea fi întrebuințat decât după verificarea stării de conservare a rezistențelor mecanice la 2 (7) zile.

Cimenturile care vor prezenta rezistențe mecanice inferioare limitelor prescrise mărcii respective, vor fi declassate și utilizate corespunzător.

Cimentul care se constată că s-a alterat se va evacua fiind interzis a fi utilizat la prepararea betoanelor sau a mortarelor. Evacuarea lui se va face pe cheltuiala Antreprenorului.

2.1.1.11. Controlul calității cimentului de către Executant se face în conformitate cu prevederile tabelului 23.

## 2.1.2. Agregate

2.1.2.1. Pentru prepararea mortarelor și a betoanelor de ciment se folosesc:

- agregate naturale
- nisip natural 0-3; 3-7 sau 0-7



- balast pentru betoane 0-31 sau 0-71 mm
- sau - agregate concasate - nisip de concasaj 0-3; 3-8 sau 0-8
- piatră spartă 8-25 sau 8-40 mm.

2.1.2.2. Agregatele trebuie să provină din roci stabile, nealterabile la aer, apă sau îngheț; se interzice folosirea agregatelor provenite din roci feldspatice sau șistoase.

2.1.2.3. Agregatele trebuie să fie inerte și să nu conducă la efecte dăunătoare asupra cimentului la prepararea betonului sau mortarului.

2.1.2.4. Nisipul trebuie să fie aspru la pipăit.

2.1.2.5. Nisipul de mare se va putea folosi numai pe bază de prescripții speciale.

2.1.2.6. Din punct de vedere al formei geometrice, granulele de pietriș sau piatră spartă trebuie să îndeplinească condițiile din tabelul 4.

**Tabel 4**

Caracteristici	Condițiile minime de admisibilitate	Observații
Forma granulelor b/a c/a	0,66 0,33	Agregatele care nu îndeplinesc aceste condiții vor putea fi folosite numai după o încercare prealabilă a betonului.

2.1.2.7. Din punct de vedere al conținutului de impurități agregatele trebuie să respecte prevederile din tabelul 5.

**Tabel 5**

Denumirea impurității	Condiții de admisibilitate	
	Nisip natural sau de concasaj	Pietriș sau piatră spartă
Corpuri străine – resturi animale sau vegetale, păcură, uleiuri.	Nu se admit	Nu se admit
Peliculă de argilă sau alt material aderent pe granulele agregatelor.	Nu se admit	Nu se admit
Mică, %, max.	1 %	-
Cărbune, % max.	0,5	-
Humus (culoarea soluției de hidroxid de sodiu)	galbenă	galbenă
Argilă în bucăți, %, max.	1 %	0,25
Părți levigabile, %, max.	2 %	1
Sulfați sau sulfuri	Nu se admit	Nu se admit

*Observații:* În cazul balastului pentru betoane, se va proceda la separarea acestuia în nisip și pietriș verificându-se încadrarea în condițiile tehnice din tabel.

2.1.2.8. Caracteristicile fizico – mecanice ale agregatelor să îndeplinească condițiile de admisibilitate indicate în tabelul 6.

**Tabel 6**

Caracteristici fizico-mecanice	Condiții de admisibilitate
Densitate aparentă, kg/mc, min.	1.800
Densitate în grămadă în stare afânată și uscată kg/mc, min.	1.200
Porozitate totală pentru piatră spartă %, max.	2
Porozitate aparentă pentru pietriș sau piatră spartă max.	2
Volum de goluri în stare afânată pentru :	
- nisip, % max.	40
- pietriș, % max.	45
- piatră spartă, % max.	55
Rezistența la strivire %	
- în stare saturată, min.	60
- în stare uscată, max.	15



**SC DROMCONS SRL**



SC Dromcons SRL  
Punct de lucru: Arad, str. Magheru,  
bloc 303, scara A, apartament 2  
Mobil: 0743.119.667  
Tel/Fax: 0357.437.554  
Email: office@dromcons.ro

proiectare drumuri • proiectare poduri • consultanță tehnică în construcții • proiectare instalații • proiectare construcții civile

Coeficientul de înmuiere după saturare, min.	0,80
Rezistența la compresiune a rocilor din care provin pe cuburi, sau cilindri în stare saturată N/mmp, min.	90
Rezistența la îngheț-dezgheț exprimată prin pierderea procentuală față de masa inițială, % max.	10

2.1.2.9. Sorturile de agregate trebuie să fie caracterizate prin granulozitate continuă, iar conținutul în granule care trec, respectiv rămân pe ciururile sau sitele ce delimitează sortul nu trebuie să depășească 10 %, dimensiunea maximă a granulelor ce rămân pe ciurul superior nu trebuie să depășească 1,5 d max.

2.1.2.10. Granulozitatea nisipului este dată în tabelul 7.

2.1.2.11. În cazul balastului pentru betoane, granulozitatea trebuie să îndeplinească condițiile din tabelul 8.

**Tabel 7**

Sortul de nisip	Treceri, în % prin sita sau ciurul de :					
	0,2	0,5	1	2	3,15	7,0
0 – 2 min.	-	10	45	90	-	-
max.	-	50	85	100	-	-
0 – 3 min.	5	-	35	-	90	-
max.	30	-	75	-	100	-
0 – 7 min.	2	-	20	-	56	100
max.	21	-	70	-	87	100

**Tabel 8**

Balastul pentru betoane	Treceri, în % prin sita sau ciurul de :				
	3,15	5	16	20	d max.
0 – 31 min.	20	-	55	-	80
max.	50	-	85	-	100
0 – 71 min.	10	-	35	-	80
max.	30	-	65	-	100
0 – 40 min.	-	30	-	55	80
max.	-	60	-	85	100
0 – 63 min.	-	25	-	45	80
max.	-	25	-	80	100

2.1.2.12. Agregatele se vor aproviziona din timp în depozite pentru a se asigura omogenitatea și constanța calității acestor materiale. Aprovizionarea se va face numai după ce analizele de laborator au arătat că acestea sunt corespunzătoare.

2.1.2.13. Depozitarea se va face pe platforme amenajate separat pe sorturi și păstrate în condiții care să le ferească de impurificare.

2.1.2.14. Controlul calității agregatelor de către antreprenor se face în conformitate cu prevederile tabelului 19.

2.1.2.15. Laboratorul antreprenorului va ține evidența calității agregatelor astfel:

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

### 2.1.3. Apa

2.1.3.1. Apa utilizată la prepararea betoanelor și mortarelor poate să provină din rețeaua publică sau din altă sursă, dar în acest din urmă caz trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în tabelul 9 conform **SR EN 1008-2003**.



Modelele de determinare sunt reglementate prin **SR EN 1008-2003**. Verificarea se va face de către un laborator de specialitate la începerea lucrărilor.

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

**Tabel 9**

Caracteristici chimice și fizice		Condiții de admisibilitate
Conținutul total de săruri gr/l	max.	4
Sulfați gr. SO <sub>4</sub> /litru	max.	2
Substanțe organice gr/litru	max.	0,5
Cloruri gr. CL/litru	max.	0,5
Azotați gr. NO <sub>3</sub> /dm <sup>3</sup>	max.	0,5
Magneziu gr. Mg <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>	max.	0,5
Materii în suspensie gr.	max.	3

### 2.1.4. Oțel beton

2.1.4.1. Armăturile pentru beton armat pe șantier sau elemente prefabricate din beton armat realizate pe șantier se vor realiza din oțel beton cu profil neted OL 37 sau din oțel beton cu profil periodic PC 52 conform prevederilor proiectului. Aceste oțeluri trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în **STAS 438/1-89**.

2.1.4.2. La livrare oțelul beton va fi însoțit de certificatul de calitate emis de producător.

2.1.4.3. Oțelurile vor fi stocate în locuri special clasate pe categorii și diametre.

2.1.4.4. Suprafețele de stocare trebuie să fie curate. Barele nu vor fi în contact cu solul, cu materiale sau cu subiecte susceptibile de a antrena umiditatea.

2.1.4.5. Armăturile fasonate sau fasonate și asamblate vor fi transportate în așa fel încât nici un element să nu sufere deformații permanente în timpul transportului sau manipulării.

2.1.4.6. Controlul calității oțelului beton se face pe fiecare cantitate și sortiment aprovizionat.

### 2.2. Prefabricate pentru rigole, șanțuri și casiuri

2.2.1. Elementele prefabricate pentru amenajarea rigolelor, șanțurilor și casiurilor de taluz.

2.2.2.1. La amenajarea rigolelor, șanțurilor și casiurilor de taluz din elemente prefabricate se vor folosi elementele prevăzute în proiectul de execuție care pot fi cele indicate în **STAS 10796/2-79** sau alte tipuri.

Elementele prefabricate vor fi realizate pe șantier din beton clasa C 30/37 respectând întocmai elementele geometrice date în detaliile de execuție și condițiile impuse în caietul de sarcini speciale.

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

### 2.3. Controlul calității materialelor

#### 2.3.1. Controlul calității materialelor

2.3.1.1. Materialele propuse de antreprenor sunt supuse încercărilor preliminare de informare și încercărilor de rețetă definitivă conform clauzelor tehnice comune a tuturor lucrărilor rutiere.

2.3.1.2. Încercările preliminare de informare sunt executate pe eșantioane de materiale provenind din fiecare balastieră, carieră sau uzină, de antreprenor. Natura lor și frecvența cu care sunt efectuate sunt arătate în tabelul 10 completat cu dispozițiile din caietul de sarcini speciale.

Rezultatul acestor încercări va trebui să fie conform specificațiilor prevăzute în prezentul caiet de sarcini, eventual completat prin dispozițiile din caietul de sarcini speciale.

2.3.1.3. Consistența încercărilor de rețetă și frecvența lor sunt stabilite pentru fiecare material în parte în tabelul 10 completat eventual de dispozițiile din caietul de sarcini speciale.

Nici o altă toleranță decât cele care sunt precizate în prezentul caiet de sarcini, completate eventual de cele ale caietului de sarcini speciale nu va fi admisă.



**SC DROMCONS SRL**



SC Dromcons SRL  
Punct de lucru: Arad, str. Magheu,  
bloc 303, scara A, apartament 2  
Mobil: 0743.119.687  
Tel/Fax: 0357.437.554  
Email: office@dromcons.ro

proiectare drumuri • proiectare poduri • consultanța tehnică în construcții • proiectare instalații • proiectare construcții civile

Materialele care nu vor corespunde condițiilor impuse vor fi refuzate și puse în depozit în afara șantierului prin grija Inginerului.

Încercări preliminare și înainte de utilizare a materialelor

**Tabel 10**

Materialul	Încercări sau caracteristici care se verifică	Metode conform	Frecvența încercărilor	
			Încercarea de informare	Încercarea înainte de utilizare
Ciment	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot	-
	Constante de volum	SR EN 196/3/2009	O determinare la fiecare lot	-
	Timpu de priză	SR EN 196/3/2009	aprovisionat nu mai puțin de 100 t pe o probă medie	-
	Rezistențe mecanice la 2(7) zile Rezistențe mecanice la 28 zile	SR EN 196-1/2006	O probă la 100 t sau la fiecare siloz la care s-a depozitat lotul aprovisionat	-
	Starea de conservare numai dacă s-a depășit termenul de depozitare sau au întârziat factorii de alterare.	SR EN 196/3/2009	-	Două determinări pe siloz sus și jos
Agregate	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot aprovisionat	-
	Parte levigabilă	STAS 4606-80	-	O determinare pe lot de 100 mc
	Humus	STAS 4606-80	La schimbarea sursei	-
	Corpuri străine, argilă în bucăți, argilă aderentă, conținut de carburanți, mică	STAS 4606-80	-	O determinare pe lot de 100 mc
	Granulozitatea sorturilor	SR EN 933/1/2012	O probă la maxim 500 mc pentru fiecare sort și sursă	O determinare pe lot de 100 mc
	Echivalentul de nisip	SR EN 1097/2/2010	O determinare pentru fiecare sursă	O determinare pe lot de 50 mc
	Rezistența la uzură cu mașina tip Los Angeles	SR EN 1097/2/2010	O determinare la maxim 500 mc pentru fiecare sort și sursă	-
Piatră brută pentru	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot aprovisionat	-



# SC DROMCONS SRL



SC Dromcons SRL  
 Punct de lucru: Arad, str. Magheru,  
 bloc 303, scara A, apartament 2  
 Mobil: 0743.119.667  
 Tel/Fax: 0357.437.554  
 Email: office@dromcons.ro

proiectare drumuri • proiectare poduri • consultanță tehnică în construcții • proiectare instalații • proiectare construcții civile

Materialul	Încercări sau caracteristici care se verifică	Metode conform	Frecvența încercărilor	
			Încercarea de informare	Încercarea înainte de utilizare
Pereuri și zidării de piatră	Rezistența la compresiune a rocii pe epruvete în stare uscată	SR EN 1926/2007	-	O încercare pe lot de 100 mc
	Rezistența la îngheț-dezghet	SR EN 12371/2010	-	O încercare pe lot de 100 mc
Bolovani pentru pereuri și zidării	Examinarea abaterilor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot aprovizionat	-
	Rezistența la sfărâmare prin compresiune	SR EN 1097/2/2010	-	O încercare pe lot de 100 mc
	Rezistența la uzura cu mașina Deval	SR EN 1097/1/2011	-	O încercare pe lot de 100 mc
Apă	Analiza chimică	SR EN 1008/2003	Pentru apa potabilă nu este cazul. Pentru apa care nu provine din rețeaua publică de apă potabilă, o analiză pentru fiecare sursă.	Ori de câte ori se schimbă sursa sau când apar condiții de poluare
Oțel beton	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare cantitate aprovizionată	-
Material drenant	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare cantitate aprovizionată	-
	Echivalentul de nisip	SR EN 1097/2/2010	O determinare pentru fiecare sursă	O determinare pe lot de 100 mc
	Granulometrie	SR EN 933/1/2012	O probă pentru fiecare sursă	O determinare pe lot de 100 mc
Tuburi PVC sau PE pentru drenuri	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot aprovizionat	-
	Suprafața activă	-	Trei determinări pe fiecare lot aprovizionat	-
			Încercarea de informare	Încercarea înainte de utilizare
Tuburi din beton pentru	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot aprovizionat	-



Materialul	Încercări sau caracteristici care se verifică	Metode conform	Frecvența încercărilor	
			Încercarea de informare	Încercarea înainte de utilizare
Canalizare	Dimensiuni (diametre și grosimi) ecarturi	STAS 818-80	Determinări obligatorii dacă cantitatea este mai mare de 100 ml și pentru fiecare sursă	O serie de determinări pe fiecare lot de 100 ml
	Examinarea vizuală a suprafețelor interioare	STAS 818-80		
Borduri de trotuare din beton	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot aprovizionat	-
	Dimensiuni	SR EN 1340/2004	Încercări obligatorii dacă cantitatea este mai mare de 500 ml	O încercare pe fiecare lot de 500 mc
	Rezistența încovoiere	SR EN 1340/2004	Idem	Idem

### 3. MODUL DE EXECUȚIE A LUCRĂRILOR

#### 3.1. Pichetarea lucrărilor

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

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

#### 3.2. Execuția săpăturilor

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

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

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

3.2.4. Săpăturile vor fi executate pe cât posibil pe uscat. Dacă este cazul de epuismențe acestea cad în sarcina antreprenorului în limitele stabilite prin caietul de sarcini speciale.

3.2.5. Pământul rezultat din săpătură va fi evacuat și pus în depozitul stabilit de Inginer la o distanță, care nu va putea depăși 1 km decât în cazul unor prevederi în acest sens în caietul de prescripții speciale.

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

3.2.7. Pământul pentru umplerea tranșeelelor va fi curățat de pietre a căror dimensiune depășește 15 cm.

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



### 3.3. Amenajarea șanțurilor, rigolelor și casiuri

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

3.3.2. Extrem de important este să se respecte cotele și pantele proiectate.  
Panta longitudinală minimă va fi :

- 0,25 % în teren natural
- 0,1 % în cazul șanțurilor și rigolelor pereate.

3.3.3. Protejarea șanțurilor și rigolelor este obligatorie în condițiile în care panta lor depășește panta maximă admisă pentru evitarea eroziunii pământului.

3.3.4. Pantele maxime admise pentru șanțuri și rigole neprotejate sunt date în tabelul 11.

**Tabel 11**

Denumirea principalelor tipuri de pământuri	Panta maximă admisă %
Pământuri coezive cu compresibilitate mare	0,5
Pământuri coezive cu compresibilitate redusă: - nisipuri prăfoase și argiloase - nisipuri argiloase nisipoase - argile prăfoase și nisipoase	1 2 3
Pământuri necoezive grosiere: - pietriș (2-20 mm) - bolovăniș (20-200 mm) - blocuri (peste 200 mm)	3 4 5
Pământuri necoezive de granulație mijlocie și fină: - nisip făinos și fin (0,05...0,25 mm) - nisip mijlociu mare (0,25...2,00 mm) - nisip cu pietriș	0,5 1 2

3.3.5. Pantele maxime admise pentru șanțuri și rigole protejate sunt date în tabelul 12.

**Tabel 12**

Tipul protejării șanțului rigolei sau casiului	Panta maximă admisă %
Pereu uscat din piatră brută negelivă rostuit	5
Pereu din dale de beton simplu pe pat de nisip de max. 5 cm grosime, betonul fiind : - clasa C 6/7,5 - clasa C 8/10	10 12
Pereu zidit din piatră brută negelivă cu mortar de ciment sau pereu din dale de beton simplu clasa C 8/10 pe pat de beton	15
Casiuri pe taluze înalte din pereu zidit din piatră brută cu mortar de ciment sau din elemente prefabricate cu amenajare corespunzătoare la piciorul taluzului	67

Pe porțiunile în care șanțurile sau rigolele au pante mai mari decât cele indicate în tabelul 12, se vor amenaja trepte pentru reducerea pantei sub valorile indicate în tabel.

3.3.6. Rigolele de acostament sunt obligatorii în următoarele situații :

- la ramblee cu înălțimea 3...5,00 m în cazul curbelor convertite și supraînălțate
- la ramblee peste 5,00 m

Descărcarea apelor din rigole de acostament se face prin casiuri amenajate pe taluze.

3.3.7. Șanțurile de gardă se recomandă să fie pereate, indiferent de pantă.

3.3.8. Amplasarea șanțurilor de gardă se va face la distanța minimă, de 5,00 m de muchia taluzului debleului, iar când este la piciorul rambleului la distanța minimă de 1,50-2,00 m, banda de teren dintre piciorul rambleului și șanțul de gardă va avea pante de 2 % spre șanț.

3.3.9. Antreprenorul va executa lucrarea în soluția în care este prevăzută în proiectul de execuție. Acolo unde se constată pe parcursul execuției lucrărilor o neconcordanță între





prevederile proiectului și realitatea de pe teren privind natura pământului și panta de scurgere, situația va fi semnalată Inginerului lucrării care va decide o eventuală modificare a soluției de protejare a șanțurilor și rigolelor de scurgere prin dispoziții de șantier.

#### 4. ÎNCERCĂRI ȘI CONTROALE

##### 4.1. Controlul de calitate și recepția lucrărilor

Independent de încercările preliminare de informare și încercărilor de rețetă privind calitatea materialelor elementare care intervin în constituția lucrărilor și fac obiectul art. 8 al prezentului fascicul se va proceda la :

##### A. Încercări preliminare de informare

Aceste încercări care cuprind studii de compoziție a betoanelor precum și încercări de studii, sunt efectuate înaintea începerii fabricării betoanelor.

##### B. Încercări de control de calitate

Încercările de control de calitate sunt efectuate în cursul lucrărilor în condițiile de frecvență specificate în tabelul 13.

##### C. Încercări de control de recepție

Încercările de control de recepție sunt efectuate fie la sfârșitul execuției uneia din fazele lucrării, fie în momentul recepției provizorii a lucrării, în condițiile precizate în tabelul 13.

Tabel 13

Denumirea lucrării	Natura încercării	Categoria de control			Frecvența
		A	B	C	
Betoane > C 8/10	- Studiul compoziției - Încercări la compresiune - Încercări la întindere	• • •	• • •	• •	-Pentru betoane de clasa > C 8/10 -Pe părți de lucru
Borduri de trotuar	-Amplasament -Realizarea corectă a fundației -Respectarea cotelor	•	• • •	• •	-La fiecare lucrare

A : Încercări preliminare de informare

B : Încercări de control de calitate

C : Încercări de control de recepție

#### 5. RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Lucrările privind scurgerea și evacuarea apelor de suprafață vor fi supuse de regulă unei recepții preliminare și unei recepții finale, iar acolo unde sunt lucrări ascunse, care necesită să fie controlate și recepționate, înainte de a se trece la faza următoare de lucru cum sunt lucrările de drenaj, canalizare, ș.a. acestea vor fi supuse și recepției pe fază de execuție.

##### 5.1. Recepția pe fază

5.1.1. În cadrul recepției pe fază (de lucrări ascunse) se va verifica dacă partea de lucrare ce se recepționează s-a executat conform proiectului și atestă condițiile impuse de documentația de execuție și de prezentul caiet de sarcini.

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



**SC DROMCONS SRL**



SC Dromcons SRL  
Punct de lucru: Arad, str. Magheru,  
bloc 303, scara A, apartament 2  
Mobil: 0743.119.667  
Tel/Fax: 0357.437.554  
Email: office@dromcons.ro

proiectare drumuri • proiectare poduri • consultanță tehnică în construcții • proiectare instalații • proiectare construcții civile

5.1.3. Recepția pe fază se efectuează de către Inginerul lucrării și antreprenor, documentul se încheie ca urmare a recepției și poartă ambele semnături.

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

- trasarea;
- execuția săpăturilor la cote;
- executarea cofrajului;
- montarea armăturii.

## 5.2. Recepția la terminarea lucrărilor

5.2.1. La terminarea lucrărilor sau a unor părți din acestea se va proceda la efectuarea recepției preliminare a lucrărilor verificându-se:

- concordanța cu prevederile prezentului caiet de sarcini și a proiectului de execuție;
- dacă verificările prevăzute în prezentul caiet de sarcini au fost efectuate în totalitate;
- dacă au fost efectuate recepțiile pe faze și rezultatul acestora;
- condiții tehnice și de calitate ale execuției, precum și constatările consemnate în cursul execuției de către organele de control (client, inginer, etc.).

5.2.2. În urma acestei recepții se încheie **Procesul verbal de recepție la terminarea lucrărilor** și în care se consemnează eventualele remedieri necesare, termenul de execuție a acestora și recomandări cu privire la modul de ținere sub observație unde s-au constatat unele abateri față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

## 5.2. Recepția finală

La recepția finală a lucrărilor se va consemna modul în care s-au comportat lucrările, dacă au funcționat bine și dacă au fost bine întreținute.

## 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,  
Dpl. Ing. Cristian FLORE





## CAPITOLUL 7

### PROTECȚIA MUNCII

În documentație au fost prevăzute lucrările necesare executării lucrărilor în deplina siguranță.

La execuție se vor respecta toate prevederile legale privind protecția muncii, prevenirea și stingerea incendiilor și în mod special:

1. Legea nr. 5/1965 cu privire la protecția muncii, republicată în Buletinul oficial al RSR, nr.24/18/02/1969.

2. Norme tehnice cu caracter metodologic privind cercetarea și evidența accidentelor de muncă și a bolilor profesionale, republicate în Buletinul Transporturilor rutiere și navale nr.2/1981.

3. Ordinul nr.9/1972 al Ministerului Muncii cu privire la aprobarea normativului republican pentru acordarea echipamentului de protecție și echipamentului de lucru, precum și instrucțiunile de aplicare a normativului publicat în revista "Protecția muncii nr.1-2/1972.

4. Ordinul MTTc nr.242/61 privind acordarea alimentației de protecție a unor angajați, publicat în foaia MTTc nr.10/05.05.1981.

5. Ordinul comun al Ministerului Muncii și Ministerului Sănătății nr.34/20.02.1975 și respectiv nr.110/02.02.1977 și 39/18.02.1977.

6. Ordinul MATMCGFF cu nr.612/17.06.1976, prin care se aprobă "Normele de prevenire și stingere a incendiilor și dotarea cu mașini, instalații, utilaje, aparatură, echipament de protecție și substanțe chimice pentru prevenirea și stingerea incendiilor".

7. Ordinul MTTc nr.8/21.05.1982 privind aprobarea normelor de protecția muncii în activitatea de întreținere a drumurilor.

8. Ordinul MTTc nr.9/21.06.1982 prin care se aprobă "Normele de protecția muncii în activitatea de construcții-montaj pentru transporturi feroviare, rutiere și navale", din care menționăm:

- Cap.4. Mijloacele individuale de protecție (art.46-71);
- Cap.7. Instrucțiunile de protecție a muncii (art.108-168);
- Cap.12. Organizarea șantierului (art.252-303);
- Cap.13. Încărcarea, descărcarea, manipularea, transportul și depozitarea materialelor specifice lucrărilor de construcții (art.304-592);
- Cap.14. Terasamente pentru căi ferate și drumuri (art.618-737);
- Cap.16. Lucrări de drumuri (art.1072-1273);

9. Ordinul M.T.Tc. nr.17/1984 privind "Normele de igienă a muncii și acordarea primului ajutor în caz de accident, specifice transporturilor și telecomunicațiilor".

10. Ordinul MLPAT nr.9/N din 15 martie 1993 conținând "Regulamentul privind protecția și igiena muncii în construcții", publicat în "Buletinul construcțiilor nr.5-6-7-8/1993.

11. În afara acestora, se fac următoarele precizări asupra :

- Respectării cu strictețe a precizărilor din planurile de execuție, precum și cele din cărțile tehnice ale utilajelor aflate în dotarea șantierului sau închiriate;
- Instruirii personalului muncitor la angajarea, schimbarea locului de muncă și, zilnic, asupra operațiilor ce urmează a se executa în ziua respectivă;
- Obligatorietatea folosirii echipamentului de protecție: căști, centuri de siguranță, ochelari de protecție, palmare, etc.;
- Interzicerea circulației persoanelor străine în zona lucrării;
- Manipularea elementelor prefabricate și a celor ce se demontează, se va face numai



**SC DROMCONS SRL**



SC Dromcons SRL  
Punct de lucru: Arad, str. Magheru,  
bloc 303, scara A, apartament 2  
Mobil: 0743.119.667  
Tel/Fax: 0357.437.554  
Email: office@dromcons.ro

proiectare drumuri • proiectare poduri • consultanța tehnică în construcții • proiectare instalații • proiectare construcții civile

sub conducerea unui inginer cu experiență;

- Înainte de a se folosi, la toate macaralele se vor verifica: poziția, calarea, starea cablurilor, prinderea piesei în cârlig, degajarea spațiului de eventuale obstacole, instalații sub tensiune, oameni, etc.

La apariția unor elemente neprevăzute, se vor lua măsuri imediate: întreruperea lucrului, înlăturarea avariei, îndepărtarea pericolului, îndepărtarea utilajelor și a oamenilor etc.

Pe timpul execuției, executantul va ține legătura permanent cu organele locale ce urmăresc evoluția nivelului apei, pentru a se putea lua măsurile ce se impun în caz de viitură.

Se vor lua și alte măsuri de protecția muncii specifice acestor lucrări:

- restricții de viteză pe drum;
- semnalizarea corespunzătoare a unor lucrări ce se execută în apropierea circulației rutiere.

În caz de necesitate, constructorul va lua orice alte măsuri pentru executarea lucrărilor în deplina siguranță.

Dacă la execuție se adoptă altă tehnologie decât cea prevăzută în proiect se vor lua și măsuri corespunzătoare de protecția muncii.

În calculul prețurilor unitare se vor include și cheltuielile pentru asigurarea protecției muncii.

### **(I) 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 prezentului caiet de sarcini.

Întocmit  
Dpl. Ing. Cristian FLORE

