

# **VOLUM 2**

## **CAIETE DE SARCINI**

### **„AMENAJARE PARCARE STRADA AVIATORILOR, BL. 40A”**

#### **CUPRINS:**

1. Caiet de sarcini – Îmbrăcămiți bituminoase cilindrate executate la cald
2. Caiet de sarcini – Strat rutier de fundație din piatră spartă
3. Caiet de sarcini – Strat rutier de fundație din balast
4. Caiet de sarcini – Strat rutier de fundație din balast stabilizat
5. Caiet de sarcini – Execuția terasamentelor
6. Caiet de sarcini – Trotuare și borduri
7. Caiet de sarcini – Ziduri de sprijin
8. Caiet de sarcini – Semnalizări rutiere (indicatoare)
9. Caiet de sarcini – Marcaje rutiere

# 1. CAIET DE SARCINI

**ÎMBRĂCĂMINȚI BITUMINOASE CILINDRATE  
EXECUTATE LA CALD**





## CAPITOLUL I GENERALITĂȚI

### SECȚIUNEA 1 Obiect și domeniu de aplicare

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

Prezentul caiet de sarcini se adresează tuturor factorilor implicați în procesul investițional: producători de materiale pentru construcții, proiectanți, executanți de lucrări, specialiști cu activitate în domeniul construcțiilor atestați /autorizați în condițiile legii, investitori, proprietari, administratori, laboratoare de încercări în construcții autorizate/acreditate, precum și organisme de verificare/control, etc.

La aceasta lucrare „AMENAJARE PARCARE STRADA AVIATORILOR, BL. 40A” , se va utiliza mixtură asfaltică stabilizată BA 16 pentru stratul de uzură cu grosimea de 4 cm și beton asfaltic deschis BAD 22,4 pentru stratul de legătură cu grosimea de 6 cm. Stratul de uzură la trotuare va fi dintr-un strat de beton asfaltic BA8 cu grosimea de 4 cm.

**Art.2.** caiet de sarcini se aplică la proiectarea, construcția, modernizarea, reabilitarea, repararea și întreținerea tuturor claselor tehnice ale drumurilor/ categoriilor tehnice ale strazilor și a altor zone realizate cu mixturi asfaltice la cald.

Cerințele din prezentul caiet de sarcini se aplică pentru toate mixturile asfaltice care intră în componența structurii rutiere.

Straturile de mixturi asfaltice pentru partea carosabilă a podurilor, pasajelor și viaductelor se vor executa în conformitate cu prevederile tehnice privind execuția la cald a îmbrăcăminților bituminoase pentru calea pe pod.

**Art.3.** Modul de abordare a acestor specificații tehnice pentru mixturile asfaltice realizate este cel menționat în seria SR EN 13108, primordială fiind realizarea performanțelor menționate în prezentul caiet de sarcini.

**Art.4.** Mixturile asfaltice utilizate la execuția straturilor rutiere vor îndeplini condițiile de calitate din prezentul caiet de sarcini. Tipul mixturii se va stabili în funcție de clasele tehnice ale drumurilor/ categoriile tehnice ale strazilor și zona climatică.

**Art.5.** Compoziția și performanțele mixturilor asfaltice se stabilesc, studiază, evaluează și se verifică în laboratoare autorizate / acreditate.

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

### SECȚIUNEA 2 Definiții și terminologie

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

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

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

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

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

**Art.10.** Stratul de bază din mixturi asfaltice este un strat ce intră în componența structurilor rutiere și peste care se aplică îmbrăcămințile bituminoae.

**Art.11.** Denumirea, simbolul și notarea mixturilor asfaltice prezentate în tabelul 1 este în conformitate cu cerințele seriei de standarde SR EN 13108.

Tabelul 1. Sinteza mixturilor asfaltice fabricate în România

Nr. crt.	Denumire și simbol	Notare*	Notare conform seriei de standarde SR EN 13108 engleza (franceza)*	Utilizare	Clasa tehnică a drumului/ categoria tehnica a străzii	Tip mixtură în funcție de dimensiunea maxima a granulei, O
0	1	2	3	4	5	6
1	Beton asfaltic cu criblură BA Φ	BAΦ rul liant	AC (EB) Φ rul liant	Strat de rulare/ uzură	III, IV, V/ III, IV	8** 11,2 16
2	Beton asfaltic cu pietriș concasat BAPCΦ	BAPCΦ rul liant	AC (EB) Φ rul liant	Strat de rulare/ uzură	IV, V / IV	8** 11,2 16
3	Mixtură asfaltică stabilizată MASΦ	MASΦ rul liant	SMA Φ rul liant	Strat de rulare/ uzură	I, II, III, IV / I, II, III, IV	11,2 16
4	Mixtură asfaltică poroasă MAPΦ	MAP Φ rul liant	PA (ED, BBD) Φ rul liant	Strat de rulare/ uzură	I, II, III / I, II, III	16
5	Beton asfaltic deschis cu criblură BADΦ	BADΦ leg liant	AC (EB) Φ leg liant	Strat de legătură	I, II, III, IV, V/ I, II, III, IV	22,4
6	Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat BADPCΦ	BADPCΦ leg. liant	AC (EB) Φ leg liant	Strat de legătură	III, IV, V/ II, III, IV	22,4
7	Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat BADPSΦ	BADPS Φ leg. liant	AC (EB) Φ leg liant	Strat de legătură	V / IV	22,4
8	Anrobat bituminos cu criblură pentru strat de bază AB Φ	AB Φ baza liant	AC (EB) Φ bază liant	Strat de bază	I, II, III, IV, V/ I, II, III, IV	22.4 31.5
9	Anrobat bituminos cu pietriș concasat ABPC Φ	ABPC Φ baza liant	AC (EB) Φ bază liant	Strat de bază	III, IV, V/ II, III, IV	22.4 31.5
10	Anrobat bituminos cu pietriș sortat ABPS Φ	ABPSΦ baza liant	AC (EB) Φ bază liant	Strat de bază	V / IV	31,5

\* Notarea va fi urmată de date referitoare la eventuali aditivi BA 8 nu se utilizează ca strat de rulare/uzură în zona carosabilă a drumurilor naționale

**Exemple:**

**Simbol: BADPS 22,4**

**Notare: BADPS 22,4 leg. 50/70 cu aditiv de adezivitate** = beton asfaltic deschis cu pietriș sortat cu graula maximă de 22,4 mm, pentru strat de legatură, cu bitum 50/70 și cu aditiv pentru adezivitate.

**Simbol: MAS 11,2**

**Notare: MAS 11,2 rul. 50/70 cu aditivi de adezivitate, fibre și granule polimer** = mixtura asfaltică stabilizată cu granula maximă de 11,2, pentru strat de uzură cu bitum 50/70 și cu aditivi pentru adezivitate, fibre și granule polimer.

**Simbol: MAP 16**

**Notare: MAP 16 rul PMB 45/80** - mixtura asfaltică poroasă cu granula maximă de 16 pentru strat de uzură cu

bitum modificat 45/80.

**Art.12.** Pentru execuția straturilor de uzură (rulare), conform tabel 2, se vor avea în vedere următoarele tipuri de mixturi asfaltice, în funcție de clasa tehnică a drumului / categoria tehnica a strazii:

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

Tabelul 2 - Mixturi asfaltice pentru stratul de uzură (rulare)

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

**Art.13.** Pentru execuția straturilor de legatura (binder) se vor avea în vedere următoarele tipuri de mixturi asfaltice, conform cu SR EN 13108 - 1, în funcție de clasa tehnică a drumului/categoria tehnica a strazii (tabelul 3):

Tabelul 3 - Mixturi asfaltice pentru stratul de legătură

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

**Art.14.** Pentru execuția stratului de bază, se vor avea în vedere următoarele tipuri de betoane asfaltice (anrobate bituminoase), conform cu SR EN 13108-1, în funcție de clasa tehnică a drumului / categoria tehnica a strazii (tabelul 4).

Tabelul 4 - Mixturi asfaltice pentru stratul de bază

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnica a strazii	Tipul mixturii asfaltice, cu dimensiunea maxima a granulei de cel mult 31,5 mm
1	I, II,	I	Anrobat bituminos cu criblură
2	III, IV	II, III	Anrobat bituminos cu criblură
			Anrobat bituminos cu pietriș concasat
3	V	IV	Anrobat bituminos cu criblură
			Anrobat bituminos cu pietriș concasat
			Anrobat bituminos cu pietriș sortat

**Art.15.** Mixturile asfaltice se aplică pe:

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

În cazul îmbrăcămișilor bituminoase cilindrate aplicate pe strat de bază din agregate naturale stabilizate

cu lianți hidraulici sau puzzolanici, pe îmbrăcămintea din beton de ciment sau pe îmbrăcămintea bituminoasă existentă, se recomandă executarea unui strat antifisură peste stratul suport.

**Art.16.** Mixturile asfaltice poroase se aplica pe un strat suport impermeabil (etans).

**Art.17.** Pentru aplicarea acestui caiet de sarcini se utilizează termenii și definițiile corespunzătoare din: SR 4032-1, SR EN 13108-1, SR EN 13108-5, SR EN 13108-7 și SR EN 13108-20, SR EN 13043/2003+AC/2004 dintre care, în principal:

- *Criblura*: agregat natural alcătuit din granule de forma poliedrică obținut prin concasarea, granularea și selectionarea în sorturi (clase de granulozitate) a rocilor dure, de regulă magmatice, bazice și semibazice;
- *Pietriș concasat*: agregat natural alcătuit din granule de forma poliedrică obținut prin concasarea, granularea și selectionarea în sorturi (clase de granulozitate) a agregatelor din balastieră;
- *Pietris sortat*: agregat natural de balastieră sortat în clase de granulozitate;
- *Nisip natural*: Agregat natural de balastieră, neprelucrat sau prelucrat prin sortare și spalare, cu dimensiunile 0...2 mm;
- *Nisip de concasaj*: Agregat natural de carieră/balastieră sfărâmat artificial cu dimensiunile 0...2 mm.

### SECȚIUNEA 3 Referințe normative

**Art.18.** La utilizarea prezentului caiet de sarcini se aplică prevederile următoarelor documente de referință:

- 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 formă.
- SR EN 933-5	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale 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+A1	- 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-dezgeț.
- 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+A1	- 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. Preparare 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 preparate la cald. Partea 12: Determinarea sensibilității la apă a epruvetelor bituminoase.
- SR EN 12697-17+A1	- 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+A1	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 22: Încercare de omieraj.
- 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+A1	- 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+A1	- 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 îmbrăcămintei prin tehnica volumetrică a petei.
- SR EN 13036-4	- Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 4: Metode de măsurare a aderenței unei suprafețe. Încercarea cu pendul.
- SR EN 13036-7	- Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 7: Măsurarea denivelărilor straturilor de uzură ale îmbrăcămintelor rutiere: Încercarea cu dreptar.
- SR EN 13043	- Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor utilizate în construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic.
- SR EN 13808	- Bitum și lianți bituminoși. Cadrul specificațiilor pentru emulsiile cationice de bitum.
- SR EN 14023	- Bitum și lianți bituminoși. Cadrul pentru specificațiile biturilor modificate cu polimeri.
- SR 61	- Bitum. Determinarea ductilității.
- SR 179	- Lucrări de drumuri. Macadam. Condiții generale de calitate.
- SR 1120	- Lucrări de drumuri. Straturi de bază și îmbrăcăminți bituminoase de macadam semipenetrat și penetrat. Condiții tehnice de calitate.
- SR 4032-1	- Lucrări de drumuri. Terminologie.
- SR 8877-1	- Lucrări de drumuri. Partea 1: Emulsii bituminoase cationice. Condiții de calitate.
- SR 8877-2	- Lucrări de drumuri. Partea 2: Determinarea pseudo- vâscozității Engler a emulsiilor bituminoase.
- SR 10969	- Lucrări de drumuri. Determinarea adezivității biturilor rutiere și a emulsiilor cationice bituminoase față de agregatele naturale prin metoda spectrofotometrică.
- STAS 539	- Filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere.

- STAS 863	- Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescripții de proiectare.
- STAS 1598/1-89	- Lucrări de drumuri. Încadrarea îmbrăcăminților la lucrări de construcții noi și modernizări de drumuri. Prescripții generale de proiectare și de execuție.
- STAS 1598/2-89	- Lucrări de drumuri. Încadrarea îmbrăcăminților la ranforsarea sistemelor rutiere existente. Prescripții generale de proiectare și de execuție.
- STAS 2900-89	- Lucrări de drumuri. Lățimea drumurilor.
- STAS 6400	- Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.
- STAS 10473/1	- Lucrări de drumuri. Straturi din agregate naturale sau pământuri stabilizate cu ciment. Condiții tehnice generale de calitate.

## CAPITOLUL II MATERIALE. CONDIȚII TEHNICE

### SECȚIUNEA 1 Agregate

**Art.19.** Agregatele naturale care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul caiet de sarcini sunt conform cerintelor standardului SR EN 13043.

Agregatele naturale trebuie să provină din roci omogene, fără urme de degradare, rezistente la îngheț - dezgheț și să nu conțină corpuri străine.

**t.20.** Caracteristicile fizico-mecanice ale agregatelor naturale trebuie să fie conform cerințelor prezentate în tabelele 5, 6, 7 și 8.

Tabelul 5. Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

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

\* agregate cu granula de max 8mm  
<sup>(1)</sup> forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă  
<sup>(2)</sup> rezistența la îngheț poate fi determinată prin sensibilitate la îngheț-dezghet sau prin rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu SREN 1367-2

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

\*Determinarea valorii de albastru se va efectua numai în cazul nisipurilor sau sorturilor 0-4 a caror fracțiune 0-2 mm prezinta un continut de granule fine mai mare sau egal cu 3%

Tabelul 7. Pietrișuri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

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

\* agregate cu granula de max 8mm

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

(2)

rezistența la îngheț poate fi determinată prin sensibilitate la îngheț-dezghet sau prin rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu SREN 1367-2

Tabelul 8 - Nisip natural sau sort 0-4 natural utilizat la prepararea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate - rest pe sita superioară ( $d_{max}$ ), %, max.	10	SR EN 933-1
2.	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3.	Coeficient de neuniformitate, min.	8	*
4.	Conținut de impurități: - corpuri străine, - conținut de humus (culoarea soluției de NaHO), max.	nu se admit galben	SR EN 933-7 și vizual SR EN 1744
5.	Echivalent de nisip pe sort 0-2 mm, %, min.	85	SR EN 933-8
6.	Conținut de particule fine sub 0,063 mm, %max.	10 (f10)	SR EN 933-1
7.	Calitatea particulelor fine, (valoarea de albastru), max	2	SR EN 933-9

\* Coeficientul de neuniformitate se determină cu relația:  $U_n = d_{60}/d_{10}$  unde:  
 $d_{60}$  = diametrul ochiului sitei prin care trec 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității  
 $d_{10}$  = diametrul ochiului sitei prin care trec 10% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității

Pietrișurile concasate utilizate la execuția stratului de uzură vor îndeplini cerințele de calitate din tabelul 5.

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

**Art.22** Sitele de control utilizate pentru determinarea granulozității agregatelor naturale sunt conform din SR EN

## S.C. PRIMEX CONS S.R.L. – Deva, Tel/Fax 0254 225 639; 0745 310 134

933-2, sitele utilizate trebuie sa apartina seriei de baza plus seria 1 - conform SR EN 13043, la care se adauga sitele 0,063 mm și 0,125 mm.

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

- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și certificat de conformitate a controlului producției în fabrică;  
sau
- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și rapoarte de încercare (emise de laboratoare autorizate/acreditate) prin care să se certifice calitatea materialului.

**Art.24.** În șantier, se vor efectua verificări pentru caracteristicile prevăzute în tabelele 5, 6, 7 și 8, la fiecare lot de material aprovizionat, sau pentru maximum:

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

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

### SECȚIUNEA 2

#### Filer

**Art.25.** Filerul utilizat pentru prepararea mixturilor asfaltice este filerul de calcar, filerul de cretă sau filerul de var stins, conform cerințelor standardului SR EN 13043. Este interzisă utilizarea, ca înlocuitor al filerului, a altor pulberi.

**Art.26.** Caracteristicile fizico-mecanice ale filerului trebuie să fie conform cerințelor prezentate în tabelul 9.

Tabel 9. Filer utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	conținut de carbonat de calciu	> 90 % categorie cc <sub>90</sub>	SR EN 196-2
2	granulometrie	sita (mm) treceri (%) 2 ..... 100 0,125 ..... min.85 0.063 ..... min.70	SR EN 933-1-2
3	conținut de apa	max.1%	SR EN 1097-5
4	particule fine nocive	valoarea vb <sub>f</sub> g/kg categorie < 10 vbf10	SR EN 933-9

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

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

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

sau

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

**Art.29.** În șantier se vor efectua verificări privind granulometria și conținutul de apă la fiecare max. 100 t aprovizionate.

### SECȚIUNEA 3

#### Lianți

**Art.30.** Lianții care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul caiet de sarcini sunt:

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

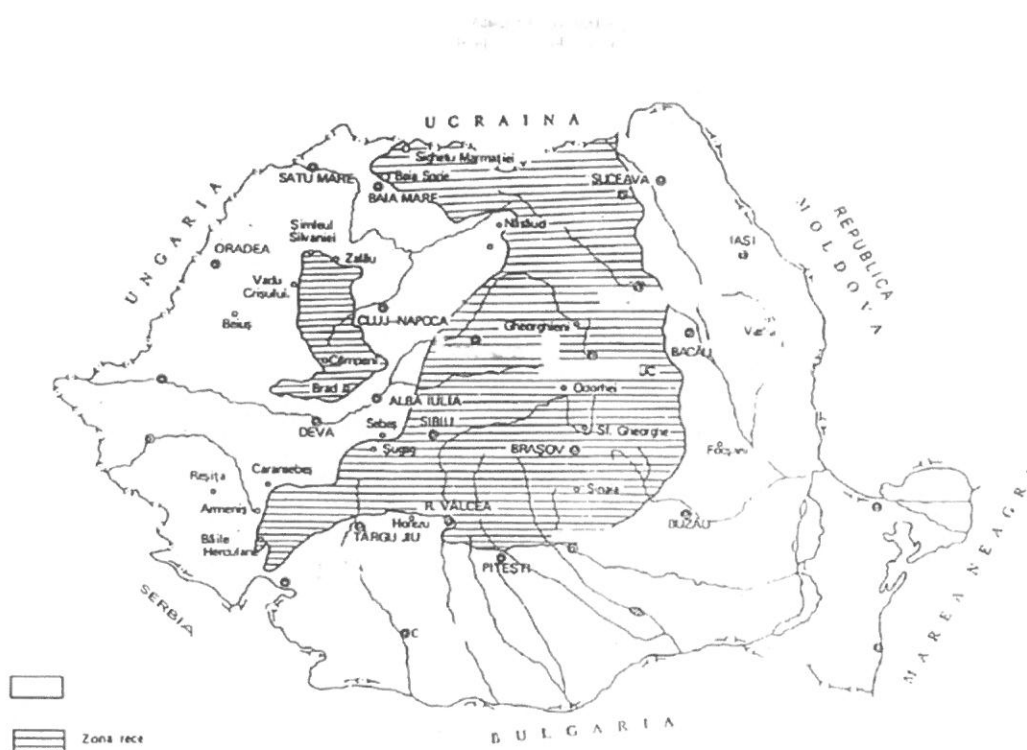


Lianții se selectează în funcție de penetrație, în concordanță cu zonele climatice din anexa A, și anume:

- pentru zonele calde se utilizează biturile clasa de penetrație 35/50 sau clasa de penetrație 50/70 și biturile modificate clasa 3 sau clasa 4;
- pentru zonele reci se utilizează biturile clasa de penetrație 50/70 sau clasa de penetrație 70/100 și biturile modificate clasa 4 sau bitumul modificat clasa 5 dar cu penetrație mai mare de 70 (1/10 mm);
- pentru mixturile stabilizate MAS, indiferent de zonă, se utilizează biturile clasa de penetrație 50/70 sau bituri modificate clasa 4.

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

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



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

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

**Art.33.** Adezivitatea se va determina prin metoda cantitativă descrisă în SR 10969 (cu spectrofotometrul) și/sau prin una dintre metodele calitative - conform SR EN 12697-11. În etapa inițială de stabilire a amestecului, se va utiliza obligatoriu metoda cantitativă descrisă în SR 10969 (cu spectrofotometrul) și se va adopta soluția de ameliorare a adezivității atunci când este cazul (tipul și dozajul de aditiv).

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

**Art.35.** Pentru amorsare se vor utiliza emulsiile bituminoase cationice cu rupere rapidă realizate cu bitum sau bitum modificat.

**Art.36.** Fiecare lot de material aprovizionat va fi însoțit de declarația de performanță sau alte documente (marcaj de conformitate CE și certificat de conformitate a controlului producției în fabrică).

**Art.37.** La aprovizionare se vor efectua verificări ale caracteristicilor bitumului sau bitumului modificat, conform art. 30, la fiecare 500 t de liant aprovizionat. Pentru emulsiile bituminoase aprovizionate sau fabricate în santier se vor efectua determinarile din tabelul nr.10 la fiecare 100 t de emulsie. Verificarea adezivității, conform art.33, se va efectua la fiecare lot de bitum aprovizionat după aditivare atunci când se utilizează aditiv pentru îmbunătățirea adezivității.

Tabel 10. Caracteristicile fizico-mecanice ale emulsiei bituminoase

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

#### **SECȚIUNEA 4 Aditivi**

**Art.38.** Pentru atingerea performanțelor mixturilor asfaltice la nivelul cerințelor din prezentul caiet de sarcini se pot utiliza aditivi, cu caracteristici declarate, evaluați în conformitate cu legislația în vigoare. Acești aditivi pot fi adăugați fie direct în bitum, fie în mixtura asfaltică.

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

În acest caiet de sarcini au fost considerați aditivi și produsele (agenți de adezivitate) care se adaugă direct în bitum pentru îmbunătățirea adezivității acestuia la agregate.

**Art.40.** Tipul și dozajul aditivilor se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de către un laborator autorizat/acreditat, pentru îndeplinirea cerințelor de performanță specificate.

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

### **CAPITOLUL III**

#### **PROIECTAREA MIXTURILOR ASFALTICE. CONDIȚII TEHNICE**

##### **SECȚIUNEA 1**

##### **Compoziția mixturilor asfaltice**

**Art.42.** Materialele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt cele precizate la Capitolul II.

**Art.43.** Materialele granulare (agregate naturale și filer) care vor fi utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice pentru drumuri, sunt prezentate în tabelul 11.

Tabelul 11. Materiale granulare utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Materiale utilizate
1.	Mixtură asfaltică stabilizată	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Filer
2.	Mixtură asfaltică poroasă	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasat Filer
3.	Beton asfaltic cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
4.	Beton asfaltic cu pietriș concasat	Pietriș concasat
		Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
5.	Beton asfaltic deschis cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
6.	Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
7.	Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat	Pietriș sortat Nisip natural sau sort 0-4 natural Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Filer
8.	Anrobat bituminos cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
9.	Anrobat bituminos cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
10.	Anrobat bituminos cu pietriș sortat	Pietriș sortat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer

**Art.44.** La mixturile asfaltice destinate stratului de uzură și la mixturile asfaltice deschise destinate stratului de legătură și de baza se folosește nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj sau amestec de nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj cu nisip natural sau sort 0-4 natural . Din amestecul total de nisipuri sau sorturi 0-4, nisipul natural sau sortul 0-4 natural este în proporție de maximum:

- 25% pentru mixturile asfaltice utilizate la stratul de uzură;

**„AMENAJARE PARCARE STRADA AVIATORILOR, BL. 40A”**

**S.C. PRIMEX CONS S.R.L. – Deva, Tel/Fax 0254 225 639; 0745 310 134**

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

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

**Art.45.** Limitele conținutului de agregate naturale și filer din cantitatea totală de agregate sunt conform:

- tabelului 12 - pentru mixturile asfaltice tip beton asfaltic destinate straturilor de uzură/rulare și legătură și pentru mixturile asfaltice tip anrobat bituminos destinate straturilor de bază;
- tabelului 14 - pentru mixturile asfaltice stabilizate.

**Tabelul 12 - Limitele procentelor de agregate naturale și filer**

Nr. crt.	Frațiuni de agregate naturale din amestecul total	Strat de uzura			Strat de legatura	Strat de baza	
		BA 8 BAPC 8	BA 11,2 BAPC11,2	BA16 BAPC16	BAD 22,4 BADPC 22,4 BADPS 22,4	AB 22,4 ABPC 22,4	AB 31,5 ABPC 31,5 A BPS 31,5
1.	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,125 mm, %	9...18	8...16	8...15	5...10	3...8	3...12
2.	Filer și fracțiunea (0,125 .. .4 mm), %	Diferența până la 100					
3.	Agregate naturale cu dimensiunea peste 4 mm, %	22...44	34...48	36...61	55...72	57...73	40...63

**Tabelul 13 - Zona granulometrică a mixturilor asfaltice tip betoane asfaltice și anrobate bituminoase**

Marimea ochiului sitei conform SR EN 933-2, mm	BA 8 BAPC 8	BA 11,2 BAPC11,2	BA 16 BAPC 16	BAD 22,4 BADPC 22.4 BAD PS 22.4	AB 22,4 ABPC 22,4	AB 31,5 ABPC 31.5 ABP S 31.5
45	-	-	-	-	-	100
31,5	-	-	-	100	100	90...100
22,4	-	-	100	90...100	90...100	82...94
16	-	100	90.100	73...90	70...86	72...88
11,2	100	90.100	-	-	-	-
8	90...100	75.85	61.82	42...61	38...58	54...74
4	56...78	52...66	39...64	28...45	27...43	37...60
2	38...55	35...50	27...48	20...35	19...34	22...47
0,125	9...18	8...16	8...15	5...10	3...8	3...12
0,063	7...11	5...10	7...11	3...7	2...5	2...7

**Art. 46.** Zonele granulometrice reprezentand limitele impuse pentru curbele ganulometrice ale amestecurilor de agregate naturale și filer sunt conform:

- tabelului 13 - pentru mixturile asfaltice tip beton asfaltic destinate straturilor de uzură/rulare și legătură și pentru mixturile asfaltice tip anrobat bituminos destinate straturilor de bază;
- tabelului 14 - pentru mixturile asfaltice stabilizate;
- tabelului 15 - pentru mixturile asfaltice poroase.

**Tabelul 14 - Limitele procentuale și zona granulometrica pentru mixturile asfaltice stabilizate**

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

2. Granulometrie			
Mărimea ochiului sitei		trecheri, %	
22,4		-	100
16		100	90 ... 100
11,2		90 ... 100	71...81
8		50...65	44...59
4		30...42	25...37
2		20...30	17...25
0,125		9...13	10...14
0,063		8...12	9...12

Tabelul 15 - Zona granulometrică a mixturilor asfaltice poroase MAP16 \*

Site cu ochiuri patrute, mm	Trecheri, %
22.4	100
16	90...100
2	8.12
0,063	2.4

\*Limitele sunt orientative, se va urmări respectarea condițiilor din tabelele 18 și 22.

**Art.47.** Conținutul optim de liant se stabilește prin studii preliminare de laborator, de către un laborator de specialitate autorizat / acreditat ținând cont de valorile precizate în tabelul 16. În cazul în care, din studiul de dozaj rezultă un procent optim de liant în afara limitei din tabelul 16, acesta va putea fi acceptat cu aprobarea proiectantului și a beneficiarului.

Tabelul 16 - Conținutul optim de liant

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Conținut de liant min. % în mixtură
uzură (rulare)	MAS11,2	6,0
	MAS16	5,9
	BA 8	6,3
	BAPC 8	
	BA 11,2	6,0
	BAPC 11,2	
	BA16	5,7
	BAPC16	5,7
MAP16	4	
legătură (binder)	BAD 22,4	4,2
	BADPC 22,4	
	BADPS 22,4	
bază	AB 22,4	4,0
	ABPC 22,4	
	AB 31,5	
	ABPC 31,5	
	ABPS 31,5	

**Art.48.** Valorile minime pentru conținutul de liant prezentate în tabelul 16 au în vedere o masă volumică medie a agregatelor de 2.650 kg/m<sup>3</sup>.

Pentru alte valori ale masei volumice a agregatelor, limitele conținutului de bitum se calculează prin corecția cu un coeficient  $a = 2.650 / d$ , unde "d" este masa volumică reală (declarată de producător și verificată de laboratorul antreprenorului) a agregatelor inclusiv filerul (media ponderată conform fracțiunilor utilizate la compoziție), în kg/m<sup>3</sup> și se determină conform SR EN 1097-6.

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

**Art.50.** Studiul preliminar pentru stabilirea compoziției optime a mixturii asfaltice (dozaj) va include rezultatele „AMENAJARE PARCARE STRADA AVIATORILOR, BL. 40A”

încercărilor efectuate conform art.51, pentru cinci conținuturi diferite de liant.

**Art.51.** Stabilirea compoziției mixturilor asfaltice în vederea elaborării dozajului de fabricație se va efectua pe baza prevederilor acestui caiet de sarcini. Studiul de dozaj va cuprinde obligatoriu:

- verificarea caracteristicilor materialelor componente (prin analize de laborator, respectiv rapoarte de încercare);
- procentul de participare al fiecărui component în amestecul total;
- stabilirea dozajului de liant funcție de curba granulometrică aleasă;
- validarea dozajului optim pe baza testelor inițiale de tip conform tabelului 30 nr.crt.1.

Un nou studiu de dozaj se va realiza obligatoriu de fiecare dată când apare cel puțin una din situațiile următoare:

- schimbarea sursei de liant sau a tipului de liant/calității liantului;
- schimbarea sursei de agregate;
- schimbarea tipului mineralogic al filerului;
- schimbarea aditivilor.

**Art.52.** Validarea în producție a mixturii asfaltice în santier se va efectua, obligatoriu, prin transpunerea dozajului pe stație și verificarea cerințelor acestuia conform tabelului 30, nr. crt. 2.

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

- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și certificat de conformitate a controlului producției în fabrică;
- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și rapoarte de încercare (emise de laboratoare autorizate / acreditate) prin care să se certifice calitatea materialului, inclusiv documentele privind dozajele și conformitatea pentru materialele componente care vor respecta cerințele din prezentul caiet de sarcini.

## **SECȚIUNEA 2**

### **Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice**

**Art.54.** Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se vor determina pe corpuri de probă confecționate din mixturi asfaltice preparate în laborator pentru stabilirea dozajelor optime (încercări inițiale de tip) și pe probe prelevate de la malaxor sau de la așternere pe parcursul execuției, precum și din straturile îmbrăcăminților gata executate.

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

**Art.56.** Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice de tip beton asfaltic și anrobat bituminos și mixtură asfaltică poroasă trebuie să se încadreze în limitele din tabelele 17, 18, 19 și 20.

**Art.57.** Caracteristicile Marshall ale mixturilor asfaltice se determină conform SR EN 12697-6 și SR EN 12697-34 și vor respecta condițiile din tabelul 17.

Absorbția de apă se va determina conform metodei din Anexa B la acest caiet de sarcini.

Sensibilitatea la apă se va determina conform SR EN 12697-12, metoda A și SR EN 12697-23, conform condițiilor din tabelul 17.



Tabelul 17 - Caracteristici fizico-mecanice determinate prin încercări pe cilindrii Marshall

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

**Art.58.** Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice, în funcție de strat (stratul de uzură, de legatură și de bază), se vor încadra în valorile limită din tabelele 18, 19, 20, 21 și 22.

Încercările dinamice care se vor efectua în vederea verificării caracteristicilor fizico- mecanice ale mixturilor asfaltice reglementate prin prezentul caiet de sarcini sunt următoarele:

- **Rezistența la deformații permanente** (încercarea la compresiune ciclică și încercarea la ornieraj) reprezentată prin:
  - **Viteza de fluaj și fluajul dinamic** al mixturii asfaltice, determinate prin încercarea la compresiune ciclică triaxială pe probe cilindrice din mixtură asfaltică, conform SR EN 12697-25, metoda B;
  - **Viteza de deformație și adâncimea fâgașului**, determinate prin încercarea de ornieraj se realizează pe epruvete confecționate în laborator conform SR EN 12697-33 sau prelevate prin tăiere din stratul realizat (carote), conform SR EN 12697-22, dispozitiv mic în aer, procedeul B;
- **Rezistența la oboseală**, determinată conform SR EN 12697-24, prin încercarea la întindere indirectă pe epruvete cilindrice - anexa E sau prin una din celelalte metode precizate 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 18-Caracteristicile mixturilor pentru stratul de uzură determinate prin încercări dinamice

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de uzură	
		I-II	III-IV
		I	II-III
<b>1.</b>	<b>Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie</b>		
<b>1.1.</b>	Volum de goluri la 80 rotații, % max.	5,0	6,0
<b>1.2.</b>	Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic) - deformația la 50 °C, 300KPa și 10000 impulsuri, ^m/m, max. - viteza de deformație la 50 °C, 300KPa și 10000 impulsuri, ^m/m/ciclu, max.	20 000 1,0	30 000 2,0
<b>1.3.</b>	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, min.	4200	4000
<b>2.</b>	<b>Caracteristici pe plăci confecționate în laborator sau pe carote din îmbrăcăminte</b>		
<b>2.1.</b>	Rezistența la deformații permanente, 60 °C (ornieraj) - Viteza de deformație la ornieraj, mm/1000 cicluri, max. - Adâncimea fâgașului, % din grosimea inițială a probei, max.	0,3 5,0	0,5 7,0

Tabelul 19- Caracteristicile mixturilor pentru stratul de legătură determinate prin încercări dinamice

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de legătură	
		I-II	III-IV
		Categorie tehnică stradă	
<b>1.</b>	<b>Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie</b>		
1.1.	Volum de goluri, la 120 rotații, % maxim	9,5	10,5
1.2.	Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic) - deformația la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}$ , max. - viteza de deformație la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}/\text{ciclu}$ , max.	20 000 2,0	30 000 3,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, min.	5000	4500
1.4.	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă: Număr minim de cicluri până la fisurare la 15°C	400 000	300 000
2.	<b>Rezistența la oboseală</b> , epruvete trapezoidale sau prismatice, $e^6 10^{-6}$ , minim	150	100

Tabelul 20- Caracteristicile mixturilor pentru stratul de bază determinate prin încercări dinamice

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de bază	
		I-II	III-IV
		Categorie tehnică stradă	
<b>1.</b>	<b>Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie</b>		
1.1.	Volum de goluri, la 120 rotații, % maxim	9	10
1.2.	Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic) - deformația la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}$ , maxim - viteza de deformație la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}/\text{ciclu}$ , maxim	20 000 2,0	30 000 3,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, minim	6000	5600
1.4.	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă: Număr minim de cicluri până la fisurare la 15°C	500 000	400 000
2.	<b>Rezistența la oboseală</b> , epruvete trapezoidale sau prismatice $e^6 10^{-6}$ , minim	150	100

**Note:**

- 1) Valorile modulilor de rigiditate determinați în laborator, prevăzuți în tabelele 18, 19 și 20 sunt stabilite ca nivel de performanță minimală pentru mixturile asfaltice analizate în condiții de laborator.
- 2) La proiectarea structurilor rutiere se utilizează valorile modulilor de elasticitate dinamică din reglementările tehnice în vigoare, privind dimensionarea structurilor rutiere suplă și semirigide.

**Art.59.** În cazul în care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură stabilizată, aceasta va îndeplini condițiile din tabelele 18 și 21, volumul de goluri se va determina prin metoda densităților aparente și maxime astfel cum sunt precizate în SR EN 12697-8.

**Art.60.** Epruvetele Marshall pentru analizarea mixturilor asfaltice stabilizate se vor confecționa conform specificațiilor SR EN 12697-30 prin aplicarea a 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei.

Volumul de goluri umplut cu bitum (VFB) se va determina conform SR EN 12697-8. Sensibilitatea la apă va determina conform SR EN 12697-12, metoda A.

Testul Shellenberg se va efectua conform SR EN 12697-18.

Tabelul 21 - Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice stabilizate

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

**Art.61.** În cazul în care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură poroasă, aceasta va îndeplini condițiile din tabelele 17 și 22.

Tabelul 22 - Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice poroase

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

### SECȚIUNEA 3 Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice

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

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

#### Gradul de compactare. Absorbția de apă

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

Epruvetele Marshall se vor confecționa conform specificațiilor SR EN 12697-30 pentru toate tipurile de mixturi asfaltice abordate în prezentul caiet de sarcini, cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate pentru care se vor aplica  $\tau^{\circ}$  de lovituri pe fiecare parte a epruvetei.

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

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

**Art.65.** Încercările de laborator efectuate pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă pe plăcuțe (100x100) mm sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 mm, netulburate (media a trei determinari).

**Art.66.** Condițiile tehnice pentru absorbția de apă și gradul de compactare al straturilor din mixturi asfaltice, cuprinse în prezentul caiet de sarcini, vor fi conforme cu valorile din tabelul 23.

Tabelul 23 - Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice

Nr. crt.	Tipul stratului	Absorbția de apă, % vol.	Gradul de compactare, %, min.
1.	Mixtură asfaltică stabilizată	2...6	97
2.	Mixtură asfaltică poroasă	-	97
3.	Beton asfaltic	2.5	97
4.	Beton asfaltic deschis	3.8	96
5.	Anrobat bituminos	2.8	97

**S.C. PRIMEX CONS S.R.L. – Deva, Tel/Fax 0254 225 639; 0745 310 134**

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

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

**Elemente geometrice**

**Art.69.** Condițiile de admisibilitate și abaterile limită locale admise la elementele geometrice sunt cele prevăzute în tabelul 24.

**Art.70.** La stabilirea grosimii straturilor realizate din mixturi asfaltice se va avea în vedere asigurarea unei grosimi minime de 2,5 x dimensiunea maximă a granulei de agregat utilizată. Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect pentru fiecare strat.

Tabelul 24. Elementele geometrice și abaterile limită pentru straturile bituminoase executate

Nr. crt.	Elemente geometrice	Condiții de admisibilitate*	Abateri limită locale admise la elementele geometrice
1	Grosimea minimă a stratului compactat, conform SR EN 12697-36 - strat de uzură - strat de legătură - strat de bază 22,4	4,0 cm 5,0 cm 6,0 cm	Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect pentru fiecare strat.
	- strat de bază 31,5	8,0 cm	
2	Lățimea părții carosabile	Profil transversal proiectat	± 20 mm
3	Profilul transversal - în aliniament - în curbe și zone aferente - cazuri speciale	- sub formă acoperiș - conform STAS 863 - pantă unică	± 5,0 mm față de cotele profilului adoptat
4	Profil longitudinal, în cazul drumurilor noi, declivitatea, % maxim - autostrăzi - DN - drumuri/strazi	- conform PD 162 - conform STAS 863 - conform STAS 10144/3	± 5,0 mm față de cotele profilului proiectat, cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat

\* condițiile de admisibilitate pentru caracteristicile straturilor străzilor se corelează conform art.2.3 din Ordinul Ministrului Transporturilor nr.45/1998 publicat în MO partea I bis, nr.138/06.04.1998, cu modificările și completările ulterioare.

**Art.71.** Caracteristicile suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice și condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite sunt conform tabelului 25.

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

- strat uzură (rulare) - cu maxim 15 zile înainte de recepția la terminarea lucrărilor și la sfârșitul perioadei de garanție;
- strat de legătură și strat bază - înainte de așternerea stratului următor (superior).

Tabelul 25 - Caracteristicile suprafeței straturilor bituminoase executate

Nr. Crt.	Caracteristica	Condiții de admitere*		Metoda de încercare
	Strat	Uzură (rulare)	Legătură, bază	
1.	<b>Planeitatea în profil longitudinal, prin măsurarea cu echipamente omologate</b> Indice de planeitate, IRI, m/km: - drumuri de clasă tehnică I.. II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV - drumuri de clasă tehnică V	< 1,5 < 2,0 < 2,5 < 3,0	< 2,5	Reglementări tehnice în vigoare privind măsurarea indicelui de planeitate. Măsurătorile se vor efectua din 10 în 10 m, iar în cazul sectoarelor cu denivelări mari se vor determina punctele de maxim.
2.	<b>Planeitatea în profil longitudinal, sub dreptarul de 3m</b> Denivelări admisibile, mm: - drumuri de clasă tehnică I și II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV.. V	< 3,0 < 4,0 < 5,0	< 4,0	SR EN 13036-7
3.	<b>Planeitatea în profil transversal, mm/m</b>	+1,0	±1,0	SR EN 13036-8
4.1.	Aderența suprafeței- unități PTV - drumuri de clasă tehnică I.. II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV...V	> 80 > 75 > 70	-	Încercarea cu pendul (SRT) SR EN 13036-4
4.2.	Adâncimea medie a macrotexturii, adâncime textură, mm - drumuri de clasă tehnică I.. II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV...V	> 1,2 > 0,8 > 0,6	-	Metoda volumetrică MTD SR EN 13036-1
4.3.	Coeficient de frecare (p,GT): - drumuri de clasă tehnică I.. II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV-V	> 0,67 > 0,62 > 0,57	-	AND 606
5.	<b>Omogenitate. Aspectul suprafeței</b>	Vizual: Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, șlefuite		

\* condițiile de admisibilitate pentru caracteristicile straturilor străzilor se corelează conform art.2.3 din Ordinul Ministrului Transporturilor nr.45/1998 publicat în MO partea I bis, nr.138/06.04.1998, cu modificările și completările ulterioare.

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

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

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

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



**CAPITOLUL IV**  
**PREPARAREA, TRANSPORTUL ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ**  
**A MIXTURILOR ASFALTICE**

**SECȚIUNEA 1**  
**Prepararea și transportul mixturilor asfaltice**

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

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

Controlul producției în fabrică se va efectua conform cerințelor standardului SR 1310821.

**Art.74.** Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului și ale mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor se stabilesc în funcție de tipul liantului, conform tabelului 26 (sau conform specificațiilor producătorului), cu observația că temperaturile maxime se aplică în toate punctele instalației de preparare mixturi asfaltice și temperaturile minime se aplică la livrare.

Tabel 26- Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice

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

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

**Art.75.** 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 tabelului 27.

**Art.76.** Se interzice încălzirea agregatelor naturale și a bitumului peste valorile specificate în tabelul 26, cu scopul de a evita modificarea caracteristicilor liantului, în procesul tehnologic.

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

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

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

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



SECȚIUNEA 2  
Lucrări pregătitoare

**Art.81. Pregătirea stratului suport înainte de punerea în operă a mixturii asfaltice**

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

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

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

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

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

În cazul în care stratul suport este constituit din straturi executate din mixturi asfaltice existente, aducerea acestuia la cotele prevăzute în proiectul de execuție se realizează, după caz, fie prin aplicarea unui strat de egalizare din mixtură asfaltică, fie prin frezare, conform prevederilor din proiectul de execuție.

Stratul de reprofilare / egalizare va fi realizat din același tip de mixtură ca și stratul superior. Grosimea acestuia va fi determinată în funcție de preluarea denivelărilor existente.

**Art.82. Amorsarea.** La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice se amorsează stratul suport și rosturile de lucru.

Amorsarea se realizează uniform, cu un dispozitiv special care poartă regula cantitatea de liant.

În funcție de natura stratului suport, cantitatea de bitum ramașă după aplicarea amorsajului trebuie să fie de (0,3...0,5) kg/m<sup>2</sup>.

SECȚIUNEA 3  
Așternerea mixturilor asfaltice

**Art.83.** Așternerea mixturilor asfaltice se va executa la temperaturi ale stratului suport și temperatura exterioară de minimum 10°C, pe o suprafață uscată.

**Art.84.** În cazul mixturilor asfaltice cu bitum modificat cu polimeri, așternerea mixturilor asfaltice se va executa la temperaturi ale stratului suport și temperatura exterioară de minimum 15°C, pe o suprafață uscată.

**Art.85.** Lucrările se întrerup pe vânt puternic sau ploaie și se reiau numai după uscarea stratului suport.

**Art.86.** Așternerea mixturilor asfaltice se efectuează numai mecanizat, cu repartizoare - finisoare prevăzute cu sistem de nivelare încălzit care asigură o precompactare, cu excepția lucrărilor în spații-înguste în care repartizoarele - finisoarele nu pot efectua această operație. Mixtura asfaltică trebuie așternută continuu, în grosime constantă, pe fiecare strat și pe toată lungimea unei benzi programată a se executa în ziua respectivă.

Certificarea conformității echipamentelor de așternere a mixturilor asfaltice la cald se va efectua cu respectarea procedurii PCC 022.

**Art.87.** În cazul unor întreruperi accidentale care conduc la scăderea temperaturii mixturii asfaltice rămasă necompactată, aceasta va fi îndepărtată. Această operație se va executa în afara zonelor pe care există, sau urmează a se așterne, mixtură asfaltică. Capătul benzii întrerupte se va trata ca rost de lucru transversal, conform prevederilor de la art. 94.

**Art.88.** Mixturile asfaltice trebuie să aibă la așternere și compactare, în funcție de tipul liantului, temperaturile prevăzute în tabelul 27. Măsurarea temperaturii va fi efectuată în masa mixturii, în buncărul repartizatorului, cu respectarea metodologiei prezentate în SR EN 12697-13.

În cazul utilizării aditivilor pentru mărirea lucrabilității mixturilor asfaltice la temperaturi scăzute acestia vor avea la bază specificații tehnice conform legislației și reglementărilor în vigoare.

**Art.89.** Pentru mixtura asfaltică stabilizată, se vor utiliza temperaturi cu 10°C mai mari decât cele prevăzute în tabelul nr. 27.

Tabelul 27 - Temperaturile mixturii asfaltice la așternere și compactare

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

Art.90. Așternerea se va executa pe întreaga lățime a căii de rulare, ceea ce impune echiparea repartizatorului-finisor cu grinzi de nivelare și precompactare de lungime corespunzătoare.

Art.91. Grosimea maximă a mixturii așternute printr-o singură trecere nu poate depăși 10 cm.

Art.92. Viteza optimă de așternere se va corela cu distanța de transport și capacitatea de fabricație a stației, pentru a se evita total întreruperile în timpul execuției stratului și apariția crăpăturilor / fisurilor la suprafața stratului proaspăt așternut.

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

Art.93. În buncărul utilajului de așternere, trebuie să existe în permanență suficientă mixtură, necesară pentru a se evita o răspândire neuniformă a materialului.

Art.94. La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice, o atenție deosebită se va acorda realizării rosturilor de lucru, longitudinale și transversale, care trebuie să fie foarte regulate și etanșe.

La reluarea lucrului pe aceeași bandă sau pe banda adiacentă, zonele aferente rostului de lucru, longitudinal și/sau transversal, se taie pe toată grosimea stratului, astfel încât să rezulte o muchie vie verticală.

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

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

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

Art.95. Legătura transversală dintre un strat rutier nou și un strat rutier existent al drumului se va executa după decaparea mixturii din stratul vechi, pe o lungime variabilă în funcție de grosimea noului strat, astfel încât să se obțină o grosime constantă a acestuia, cu panta de 0,5%.

În plan, liniile de decapare se recomandă să fie în formă de V, la 45°. Completarea zonei de unire se va efectua prin amorsarea suprafeței, urmată de așternerea și compactarea noii mixturi asfaltice, până la nivelul superior al ambelor straturi (nou și existent).  
**Art.96. Stratul de bază va fi acoperit cu straturile îmbrăcăminte bituminoase, nefiind lăsat neprotejat sub trafic.**

**Art.97.** Având în vedere porozitatea mare a stratului de legătură (binder), realizat din beton asfaltic deschis, acesta nu se va lăsa neprotejat. Stratul de binder va fi acoperit înainte de sezonul rece, pentru evitarea apariției unor degradări structurale.

#### SECȚIUNEA 4 Compactarea mixturilor asfaltice

**Art.98.** Compactarea mixturilor asfaltice se va realiza prin aplicarea unor tehnologii care să asigure caracteristicile tehnice și gradul de compactare prevăzute pentru fiecare tip de mixtură asfaltică și fiecare strat în parte.

Operația de compactare a mixturilor asfaltice se va realiza cu compactoare cu rulouri netede, cu sau fără dispozitive de vibrație, și/sau cu compactoare cu pneuri, astfel încât să se obțină gradul de compactare conform

**„AMENAJARE PARCARE STRADA AVIATORILOR, BL. 40A”**

tabelului 23.

Certificarea conformitatii compactoarelor se va efectua cu respectarea procedurii PCC**Art.99**. Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, se va executa un sector de probă și se va determina numărul optim de treceri ale compactoarelor, în funcție de performanțele acestora, tipul și grosimea straturilor executate.

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

**Art.100** Alegerea numărului de treceri optim și a atelierului de compactare are la bază rezultatele încercărilor efectuate pe stratul executat în sectorul de probă, de către un laborator autorizat / acreditat, în conformitate cu prevederile prezentului caiet de sarcini.

**Art.101.** Metoda de compactare propusă va fi considerată satisfăcătoare dacă, pe sectorul de probă, se obține gradul de compactare minim menționat în tabelul 23.

**Art.102.** Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, numărul minim de treceri recomandat pentru compactoarele uzuale este cel menționat în tabelul 28. La compactoarele dotate cu sisteme de măsurare a gradului de compactare în timpul lucrului, se va ține seama de valorile afișate la postul de comandă. Compactarea se va executa pe fiecare strat în parte.

Tabelul 28. - Compactarea mixturilor asfaltice. Număr minim de treceri.

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

**Art.103.** Compactarea se va executa în lungul benzii, primele treceri efectuându-se în zona rostului dintre benzi, apoi de la marginea mai joasă spre cea ridicată.

Pe sectoarele în rampă, prima trecere se va executa cu utilajul de compactare în urcare.

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

**Art.104.** Suprafața stratului se va controla în permanență, iar micile denivelări care apar pe suprafața stratului executat din mixturi asfaltice vor fi corectate după prima trecere a rulourilor compactoare pe toată lățimea benzii.

## CAPITOLUL V

### CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR EXECUTATE

Controlul calității lucrărilor de execuție a straturilor de uzură, de legătură și de bază din mixturi asfaltice se efectuează în etapele de mai jos:

#### SECȚIUNEA 1

##### Controlul calității materialelor

**Art.105.** Controlul calității materialelor din care se compune mixtura asfaltică se va efectua conform prevederilor prezentului caiet de sarcini, atât în etapa inițială, cât și pe parcursul execuției, conform capitolului II și art. 51 din capitolului III și vor fi acceptate numai acele materiale care satisfac cerințele prevăzute în acest caiet de sarcini.

SECȚIUNEA 2

Controlul procesului tehnologic de preparare a mixturii asfaltice

Controlul procesului tehnologic de preparare a mixturii asfaltice constă în următoarele operații:

**Art.106.** 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.*

**Art.107.** 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.*

**Art.108.** Controlul procesului tehnologic de execuție a stratului bituminos:

- pregătirea stratului suport: *zilnic, la începerea lucrării pe sectorul respectiv;*
- temperatura exterioară: *zilnic, la începerea lucrării pe sectorul respectiv;*
- temperatura mixturii asfaltice la așternere și compactare: *cel puțin de două ori pe zi la compactare, cu respectarea metodologiei impuse de SR EN12697-13;*
- modul de execuție a rosturilor: *zilnic;*
- tehnologia de compactare (atelier de compactare, număr de treceri): *zilnic.*

**Art.109.** Verificarea respectării compoziției mixturii asfaltice conform amestecului prestabilit (dozajul de referință) se va efectua după cum urmează:

- granulozitatea amestecului de agregate naturale și filer la ieșirea din malaxor, înainte de adăugarea liantului (șarja albă) conform SR EN 12697-2: *zilnic sau ori de câte ori se observă o calitate necorespunzătoare a mixturilor asfaltice;*
- conținutul minim obligatoriu de materiale concasate: *la începutul fiecărei zile de lucru;*
- compoziția mixturii asfaltice (compoziția granulometrică - conform SR EN 12697-2 și conținutul de bitum - conform SR EN 12697-1) prin extracții, pe probe de mixtură prelevate de la malaxor sau așternere: *zilnic.*

**Art.110.** Verificarea calității mixturii asfaltice se va realiza prin analize efectuate de un laborator autorizat pe probe de mixtură asfaltică, astfel:

- compoziția mixturii asfaltice, care trebuie să corespundă compoziției stabilite prin studiul preliminar de laborator;
- caracteristicile fizico-mecanice care trebuie să se încadreze în limitele din prezentul caiet de sarcini (vezi tabelul 30)

Volumul de goluri se va verifica pe parcursul execuției pe epruvete Marshall și se va raporta la limitele din tabelele 21 și 22, în funcție de tipul mixturii asfaltice preparate.

Abaterile compoziției mixturilor asfaltice față de amestecul de referință prestabilit (dozaj) sunt indicate în tabelul 29.

Tabelul 29. Abateri față de dozajul optim

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

**Art.111.** Tipurile de încercări și frecvența acestora, în funcție de tipul de mixtură și clasa tehnică a drumului sunt prezentate în tabelul 30, în corelare cu SR EN 13108-20.

Tabelul 30 - Tipul și frecvența încercărilor realizate pe mixturi asfaltice

<b>Nr. crt.</b>	<b>Natura controlului/încercării și</b>	<b>Caracteristici verificate și limite</b>	<b>Tipul mixturii asfaltice</b>
1.	Încercări inițiale de tip (validarea în laborator)	conform tabel 17	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate
		conform tabel 18	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, cu excepția mixturilor poroase, pentru clasa tehnică a drumului I, II, III, IV și categoria tehnică a străzii I, II, III
		conform tabel 19 și tabel 20	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de legătură și de bază, conform prevederilor din acest

			caiet de sarcini pentru clasa tehnică a drumului I, II, III, IV și categoria tehnică a străzii I, II, III
		conform tabel 21	Mixturile asfaltice stabilizate, indiferent de clasa tehnică a drumului
		conform tabel 22	Mixturile asfaltice poroase, indiferent de clasa tehnică a drumului
2.	Încercări inițiale de tip (validarea în producție)	idem punctul 1	La transpunerea pe stația de asfalt a dozajelor proiectate în laborator, vor fi prelevate probe pe care se vor reface toate încercările prevăzute la punctul 1 din acest tabel.
		compoziția mixturii conform art.109, și art.110	La transpunerea pe stația de asfalt a dozajelor proiectate în laborator, se va verifica respectarea dozajului de referință.
3.	Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate în timpul execuției: - frecvența 1/400 tone mixtură asfaltică fabricată sau 1/700 tone mixtură fabricată în cazul stațiilor cu productivitate mai mare de 80 to/oră, dar cel puțin o dată pe zi.	compoziția mixturii conform art. 109, și art.110	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază.
		caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 17	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate
		conform tabel 21	Mixturi asfaltice stabilizate
		caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 17 și volum de goluri pe cilindri Marshall - conform tabel 22	Mixturi asfaltice poroase
4.	Verificarea calității stratului executat: - o verificare pentru fiecare 10 000 m <sup>2</sup> executați, - min. 1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 10 000 m <sup>2</sup>	conform tabel 23	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază
5.	Verificarea rezistenței stratului la deformații permanente pentru stratul executat: - o verificare pentru fiecare 20 000 m <sup>2</sup> executați, în cazul drumurilor/străzilor cu mai mult de 2 benzi pe sens; - o verificare pentru fiecare 10 000 m <sup>2</sup> executați, în cazul drumurilor/străzilor cu cel mult de 2 benzi pe sens; - min. 1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafața mai mică de 10 000 m <sup>2</sup> .	conform tabel 18 pentru rata de ornieraj și/sau adâncime fâgaș, cu respectarea art.67 și art.68	Toate tipurile de mixtură asfaltică destinate stratului de uzură, pentru drumurile de clasă tehnică I, II și III, IV și categoria tehnică a străzii I, II, III



6.	Verificarea modului de rigiditate: - o verificare pentru fiecare 20 000 m <sup>2</sup> executați, în cazul drumurilor/străzilor cu mai mult de 2 benzi pe sens; - o verificare pentru fiecare 10 000 m <sup>2</sup> executați, în cazul drumurilor/străzilor cu cel mult de 2 benzi pe sens; - min. 1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafața mai mică de 10 000 m <sup>2</sup> .	conform tabel 20	Stratul de baza
7.	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat	conform tabel 24	Toate straturile executate
8.	Verificarea caracteristicilor suprafeței stratului executat	conform tabel 25	Toate straturile executate
9.	Verificări suplimentare în situații cerute de comisia de recepție (beneficiar): - frecvența: 1 set carote pentru fiecare solicitare	conform solicitării comisiei de recepție	

### SECȚIUNEA 3

#### Controlul calității straturilor executate din mixturi asfaltice

**Art.112.** Verificarea calității straturilor se efectuează prin prelevarea de epruvete, conform SR EN 12697-29, astfel:

- carote @ 200 mm pentru determinarea rezistenței la orniereaj;
- carote @ 100 mm sau plăci de min. (400 x 400) mm sau carote de @ 200 mm (în suprafață echivalentă cu a plăcii menționate anterior) pentru determinarea grosimii straturilor, a gradului de compactare și absorbției de apă, precum și - la cererea beneficiarului, a compoziției.

Epruvetele se prelevează în prezența delegaților antreprenorului, beneficiarului și consultantului/dirigintului, la aproximativ 1 m de la marginea părții carosabile, încheindu-se un proces verbal în care se va nota-informativ, grosimea straturilor prin măsurarea cu o riglă gradată. Grosimea straturilor, măsurată în laborator, conform SR EN 12697-29 se va înscrie în raportul de încercare.

Zonele care se stabilesc pentru prelevarea probelor sunt identificate de către delegații antreprenorului, beneficiarului și consultantului/dirigintului din sectoarele cele mai defavorabile.

**Art.113.** Verificarea compactării stratului, se efectuează prin determinarea gradului de compactare în situ, prin încercări nedistructive sau prin încercări de laborator pe carote.

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

Rezultatele obținute privind compactarea stratului trebuie să se încadreze în limitele din tabelul 23.

**Art.114.** Alte verificări, în caz de litigiu, constau în măsurarea grosimii stratului și a compoziției (granulometrie SR EN 12697-2 și conținut de bitum solubil conform SR EN 12697-1.).

**Art.115.** Controlul pe faze determinante, stabilite în proiectul tehnic, privind straturile de mixturi asfaltice realizate se vor efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu HG 272 / 1994 și conform Procedurii privind efectuarea controlului de stat în faze de execuție determinante pentru rezistența mecanică și stabilitatea construcțiilor, indicativ PCF 002, aprobată prin Ordinul MDRAP nr.1370/2014, publicat în Monitorul Oficial, Partea I, nr.576 din 01.08.2014

**SECȚIUNEA 4**  
**Verificarea elementelor geometrice**

**Art.116.** Verificarea elementelor geometrice ale stratului și a uniformității suprafeței, constă în:

- verificarea îndeplinirii condițiilor de calitate pentru stratul suport și fundație, conform prevederilor STAS 6400;
- verificarea grosimii stratului, în funcție de datele înscrise în rapoartele de încercare întocmite la încercarea probelor din stratul de bază executat, iar la aprecierea comisiei de recepție, prin maximum două sondaje pe kilometru, efectuate la 1 m de marginea stratului asfaltic executat; verificarea se va efectua pe probe recultate pentru verificarea calității îmbrăcăminții, conform tabel 23 și conform tabel 24;
- verificarea profilului transversal: - se va efectua cu echipamente adecvate, omologate;
- verificarea cotelor profilului longitudinal: - se va efectua în axă, cu ajutorul unui aparat topografic de nivelment sau cu o grindă rulantă de 3 m lungime, pe minimum 10% din lungimea traseului.

Nu se admit abateri în minus față de grosimea stratului prevăzută în proiect, respectiv în profilul transversal tip, condiție obligatorie pentru promovarea lucrărilor la recepție. În situația în care grosimea proiectată nu este respectată stratul se reface conform proiectului.

**CAPITOLUL VI**  
**RECEPȚIA LUCRĂRILOR**  
**SECȚIUNEA 1**

**Recepția la terminarea lucrărilor**

**Art.117.** Recepția la terminarea lucrărilor se efectuează de către beneficiar conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin H.G. 273/94 cu modificările și completările ulterioare.

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

- Verificarea elementelor geometrice - conform tabel 24;
  - grosimea;
  - lățimea părții carosabile;
  - profil transversal și longitudinal;
- Planeitatea suprafeței de rulare - conform tabel 25;
- Rugozitate - conform tabel 25;
- Capacitate portantă - conform normativ CD 155;
- Rapoarte de încercare pe carote, prelevate din straturile executate - conform tabel 30.

**SECȚIUNEA 2 Recepția finală**

**Art. 118.** Recepția finală se va efectua conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin H.G. 273/94 cu modificările și completările ulterioare, după expirarea perioadei de garanție.

**Art. 119.** Constructorul are obligația finalizării tuturor lucrărilor cuprinse în *Anexa 2*, precum și remedierii neconformităților cuprinse în *Anexa 3* la *Procesul verbal de recepție la terminarea lucrărilor*, în termenele prevăzute în acestea.

**Art.120.** În perioada de garanție, toate eventualele defecțiuni vor fi remediate corespunzător de către antreprenor.

**Art.121.** În vederea efectuării recepției finale, pentru lucrări de ranforsare, reabilitare, precum și construcții noi de drumuri, autostrăzi și strazi, se vor prezenta măsurători de planeitate, rugozitate și capacitate portantă efectuate la sfârșitul perioadei de garanție.

**Art.122.** În vederea efectuării recepției finale, pentru lucrări de întreținere periodică, se vor prezenta măsurători de planeitate și rugozitate efectuate la sfârșitul perioadei de garanție.

Intocmit,  
ing. DINESCU MUGUREL

## 2. CAIET DE SARCINI



**STRAT RUTIER DE FUNDAȚIE  
DIN PIATRĂ SPARTĂ**

## CAIET DE SARCINI

pentru

### STRAT RUTIER DE FUNDAȚIE DIN PIATRĂ SPARTĂ

#### 1. Obiect și domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice pentru realizarea și recepția straturilor de fundație din piatră spartă mare împănată cu split sau piatră spartă amestec optimal din structurile rutiere ale drumurilor publice și ale străzilor. Prevederile prezentului caiet de sarcini se pot aplica și la drumuri industriale, agricole sau forestiere cu acordul proprietarului acestora.

El cuprinde condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite de materialele de construcții folosite, conform SR EN 13242 și de stratul de fundație realizat, conform STAS 6400.

#### 2. Prevederi generale

Stratul de fundație din piatră spartă amestec optimal 0-63 sau piatră spartă mare 63-80 se realizează într-un singur strat a cărui grosime este stabilită prin proiect (după compactare de min. 10 cm pentru piatra spartă amestec optimal și min. 12 cm pentru piatra spartă, conf. STAS 6400). Stratul de fundație din piatră spartă amestec optimal 0-63 sau piatră spartă mare 63-80 se realizează pe un strat de fundație din balast cu grosimea după compactare de min. 10 cm (conf. STAS 6400). La rândul lui stratul din balast se va realiza dacă este necesar peste un strat de formă care să asigure o capacitate portantă la nivelul patului drumului corespunzătoare (modul de elasticitate dinamic de min. 80 MPa).

Stratul inferior realizat din balast trebuie să preia și rolul drenant, asigurându-se condițiile necesare privind grosimea, calitatea de drenare și măsurile de evacuarea apei pe taluzurile de rambleu sau în dispozitivele de colectare a apelor de la marginea platformei din debleu.

În situații particulare când terenul de fundare și nivelul apelor subterane o impun, stratul de fundație din balast trebuie să preia și rolul anticapilar, caz în care grosimea acestuia după compactare va fi de min. 15 cm.

Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu un laborator autorizat efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini. Acesta este obligat să efectueze, la cererea dirigintelui de șantier, verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, dirigințele de șantier va spune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor care se impun.

#### 3. Condiții de calitate pentru materiale

**Agregatele naturale** folosite, conform normelor românești, pentru realizarea straturilor de fundație din piatră spartă se utilizează următoarele agregate:

a. Pentru stratul de fundație din piatră spartă mare, 63...80 mm:

- piatră spartă 63...80 mm în stratul superior;

- split 16...25 mm pentru împănarea stratului superior ,

- nisip grăunțos sau savură 0...8 mm ca material de protecție. Nisipul grăunțos sau savura ca material de protecție nu se utilizează când stratul superior care se realizează este un macadam sau din beton de ciment.

b. Pentru stratul de fundație din piatră spartă amestec optimal: piatră spartă amestec optimal 0...63 mm.

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

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



Condițiile de admisibilitate pentru balastul folosit la realizarea stratului inferior de fundație sunt corespunzătoare caietului de sarcini pentru „Straturi de fundație din balast”.

Tabelul 1. Condiții de admisibilitate pentru nisip.

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

Tabelul 2. Condiții de admisibilitate pentru piatră spartă.

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

Piatra spartă amestec optimal se poate obține fie prin omogenizarea sorturilor 0-8, 8-16, 16-25, 25-40 și 40-63, în proporții bine determinate prin încercări preliminare, fie direct de la concasare, dacă îndeplinește condițiile din tabelul 3 și fig 1. Amestecul pe șantier se realizează într-o instalație de nisip stabilizat prevăzută cu predozator.

Tabelul 3. Condiții de admisibilitate pentru piatra spartă amestec optimal.

Caracteristici	Condiții de admisibilitate
Sort (ochiuri pătrate)	0-63 (0-40)
Granulozitate	să se înscrie în limitele din tabelul 4, respectiv fig. 1
Echivalent de nisip (doar în cazul nisipului natural) (EN), %, min.	30
Uzură cu mașina tip Los Angeles (LA), %, max.	30
Rezistență la acțiunea repetată a sulfatului de sodiu ( $Na_2SO_4$ ), 5 cicluri, %, max.	6 pentru split 3 pentru piatră spartă mare 40-63

Tabelul 4. Limite de granulozitate pentru piatră spartă amestec optimal.

Domeniu de granulozitate	Limita	Treceri, în %, din greutate prin sitele sau ciururile cu dimensiuni de ..., în mm					
		0,02	0,2	8	16	40	63
0-40	inferioară	0	3	42	60	90	-
	superioară	3	14	65	80	100	-

0-63	inferioară	0	4	35	48	75	90
	superioară	3	10	55	70	90	100

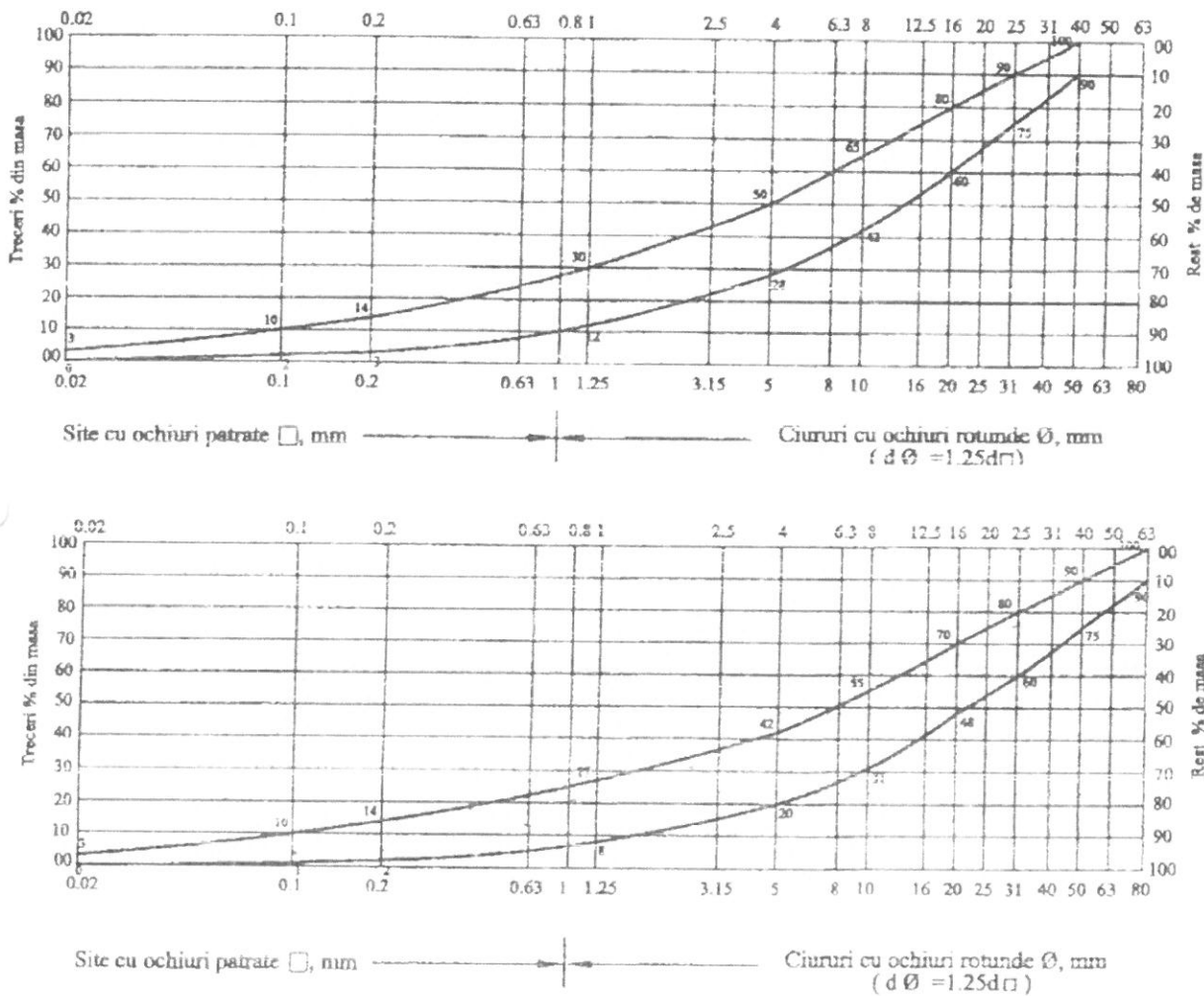


Fig. 1. Zonele de granulozitate pentru piatră spartă amestec optimal 0-40 și 0-63.

Condițiile de admisibilitate privind coeficientul de formă, conținutul de granule alterate și conținutul de impurități pentru piatră spartă amestec optimal sunt cele indicate în tabelul 2 (pentru piatră spartă).

Agregatele naturale se vor aproviziona din timp în depozitul șantierului pentru a se asigura omogenitatea și constanța calității acestora. Aprovizionarea agregatelor naturale la locul punerii în operă se va face numai după ce încercările de laborator au demonstrat că acestea au calitatea corespunzătoare.

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

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

Laboratorul șantierului va ține evidența calității agregatelor naturale astfel:

- într-un dosar vor fi reținute certificatele de calitate emise de către furnizor;
- într-un registru (registru pentru încercările pe agregate naturale) se vor reține rezultatele determinărilor efectuate de laboratorul șantierului.

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



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

#### 4. Controlul calității agregatelor înainte de realizarea straturilor de fundație

Controlul calității se face de către antreprenor prin laboratorul său, sau laboratorul cu care are încheiat un contract pentru derularea încercărilor specifice, în conformitate cu prevederile cuprinse în tabelul 6.

#### 5. Caracteristicile de compactare și gradul de compactare

**Caracteristicile de compactare** pentru piatra spartă amestec optimal se determină într-un laborator de specialitate (laboratorul antreprenorului sau într-un alt laborator pe bază de contract încheiat de antreprenor) înainte de începerea lucrărilor de execuție. Caracteristicile de compactare vor fi cele determinate prin încercarea Proctor modificat, conf. STAS 1913/13. Se determină:

-  $\rho_{dmax}$ , care reprezintă densitatea în stare uscată maximă obținută din curba Proctor modificat, în  $kg/m^3$ ;

-  $w_{opt}$ , care reprezintă umiditatea optimă de compactare (corespunzătoare lui  $\rho_{dmax}$ ), în %.

Pentru piatra spartă mare 63-80 nu se determină caracteristicile de compactare prin încercarea Proctor.

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

-  $\rho_{def}$ , care reprezintă densitatea în stare uscată efectivă a stratului rutier realizat, determinată pe întreaga grosime a acestuia, în  $kg/m^3$ ;

-  $w_{ef}$ , care reprezintă umiditatea efectivă a materialului din stratul rutier, în %.

**Gradul de compactare** se determină prin relația următoare:

$$D = \frac{\rho_{def}}{\rho_{dmax}} \times 100, \quad [\%] \quad (1)$$

La straturile de fundație din piatră spartă mare 63-80 nu se poate determina gradul de compactare. Cilindrarea se consideră încheiată atunci când rulourile compactorului nu mai lasă nici un fel de urmă pe suprafața stratului, respectiv atunci când mai multe pietre de aceeași mărime și natură cu piatra din stratul rutier, aruncate în fața ruloului, nu mai pătrund în strat ci se sfarmă la trecerea compactorului.

#### 6. Măsurile preliminare

Realizarea stratului de fundație din piatră spartă mare 63-80 sau piatră spartă amestec optimal 0-63 pe întreaga lățime a părții carosabile se va începe numai după definitivarea lucrărilor la stratul inferior de fundație din balast, în conformitate cu caietul de sarcini corespunzător și după recepționarea acestuia (semnarea procesului verbal de lucrări ascunse).

La realizarea stratului de fundație din piatră spartă mare 63-80 sau piatră spartă amestec optimal 0-63 în casete (lărgiri sau supralărgiri ale părții carosabile, realizarea benzilor de încadrare etc.) se va trece numai după recepționarea lucrărilor de terasamente și a stratului inferior de fundație din balast, în conformitate cu prevederile caietelor de sarcini pentru realizarea acestor lucrări.

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

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

Tabelul 5. Metode de determinare și frecvența minimă a încercărilor.

Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvența minimă		Metode de determinare conform:
	la aprovizionare	la locul de punere în operă	
Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	la fiecare lot aprovizionat	-	-
Corpuri străine: - argilă bucați - argilă aderentă - conținut de cărbune	în cazul în care se observă prezența lor	ori de câte ori apar factori de impurificare	STAS 4606
Conținutul de granule alterate, moi, friabile, poroase și vacuolare	o probă la max. 500 m <sup>3</sup> pentru fiecare sursă	-	-
Granulozitatea sorturilor	o probă la max. 500 m <sup>3</sup> pentru fiecare sort și sursă	-	SR EN 13242+A1 SR EN 933-1
Forma granulelor pentru piatră spartă Coeficient de formă	o probă la max. 500 t pentru fiecare sort și fiecare sursă	-	SR EN 13242+A1 SR EN 933-3 SR EN 933-4
Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de sodiu (Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ), 5 cicluri	o probă la max. 500 m <sup>3</sup> pentru fiecare sursă	-	STAS 4606
Rezistența la sfărâmare prin compresiune la piatră spartă în stare saturată la presiune normală	o probă la max. 500 cm pentru fiecare sort de piatră spartă și sursă	-	SR EN 13242+A1 SR EN 1097-2
Uzura cu mașina tip Los Angeles și cu mașina micro-Deval	o probă la max. 500 m <sup>3</sup> pentru fiecare sort și fiecare sursă	-	SR EN 13242+A1 SR EN 1097-2 SR EN 1097-1

**NOTĂ.** 1. Particularitățile privind determinarea granulozității conform SR EN 13242+A1 rămân identice cu cele descrise în Caietul de sarcini pentru realizarea straturilor din balast.

2. Conform standardul european SR EN 13242+A1, furnizorul trebuie să certifice calitatea produsului oferit printr-o gamă mai extinsă de determinări care urmăresc stabilirea caracteristicilor fizice-mecanice și chimice ale agregatelor produse.

## 7. Experimentarea realizării stratului de fundație

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

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

În toate cazurile experimentarea se va face pe tonsoane de probă în lungime de mim. 30 m și lățime de cel puțin 3,50 m (dublul lățimii utilajului de compactare).

Compactarea sectorului experimental sau sectoarelor experimentale (dacă se consideră mai multe variante de realizare a compactării) se va face în prezența dirigintelui de șantier, fiind urmată de controlul compactării prin încercări de laborator sau pe teren, după cum este cazul, stabilite în conformitate cu prezentul caiet de sarcini. Se va urmări determina numărul minim de treceri ale fiecărui utilaj de compactare ce urmează să fie folosit pe șantier pentru obținerea cel puțin a gradului de compactare precizat de prezentul caiet de sarcini. De asemenea, se va efectua determinarea cantității

de apă de adaos pentru obținerea lui  $w_{opt}$ , cantitate care va fi reglată zilnic de către laboratorul de șantier, funcție de condițiile meteorologice și de umiditatea naturală a agregatelor naturale folosite.

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

Determinarea gradului de compactare se va efectua doar pe straturi de fundație din piatră spartă amestec optimal.

În cazul stratului de fundație din piatră spartă mare 63-80, se mai urmărește stabilirea corectă a atelierului de compactare, compus din compactoare ușoare și compactoare mijlocii, a numărului minim de treceri pentru cilindrarea la uscat până la fixarea pietrei sparte 63-80 și în continuare a numărului minim de treceri, după așternerea în două reprize a splitului de împănare 16-25, până la obținerea înclășării optime. Pentru straturile de fundație din piatră spartă mare, verificarea compactării se realizează prin supunerea la strivire (prin aruncarea în fața ruloului compactorului) a unor pietre de aceeași natură petrografică ca și piatra utilizată în strat și cu dimensiunea de cca 40 mm. Compactarea se consideră terminată dacă pietrele respective sunt strivite, fără ca stratul să sufere dislocări sau deformări.

Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării și anume :

- dacă grosimea proiectată a stratului de fundație din piatră spartă mare 63-80 sau piatră spartă amestec optimal 0-63 poate fi compactată ca un singur strat cu utilajele disponibile;
- condițiile de compactare (numărul de treceri al fiecărui utilaj, verificarea eficienței utilajelor de compactare și intensitatea de compactare a utilajului sau utilajelor). Intensitatea de compactare (IC) se determină cu relația următoare:

$$IC = \frac{Q}{S} \quad [m] \quad (2)$$

în care:

Q este volumul pietrei sparte pus în operă în unitatea de timp (ore, zi, schimb), în  $m^3$ ;

S - suprafața călcată la compactare în intervalul de timp dat, în  $m^2$ .

Partea din tronsonul executat, cu cele mai bune rezultate, va servi ca sector de referință pentru restul lucrărilor. Caracteristicile obținute pe acest sector se vor consemna în scris în registru de șantier pentru a servi la urmărirea calității lucrărilor.

## 8. Realizarea straturilor de fundație

**Realizarea stratului rutier de fundație din piatră spartă mare 63-80** presupune urmărirea următoarelor operații:

- așternerea și compactarea la uscat a pietrei sparte. Până la înclăștarea pietrei sparte compactarea se efectuează cu compactoare cu rulouri netede de 60 kN, după care operația se continuă cu compactoare cu pneuri sau vibratoare de 100...140 kN;
- împănarea suprafeței cu split 16-25 în două reprize, urmată de compactare;
- umplerea prin înnoire a golurilor rămase cu savură 0-8 sau nisip, urmată de compactare.

Numărul de treceri ale atelierului de compactare pentru fiecare operație este cel stabilit pe sectorul experimental.

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

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

**Realizarea stratului de fundație din piatră spartă amestec optimal 0-63** se necesită următoarele operații:

- stabilirea proporțiilor din amestec pentru fiecare sort de piatră spartă, astfel încât să se obțină o curbă de granulozitate care să respecte condițiile menționate anterior;
- determinarea în laborator a caracteristicilor de compactare Proctor modificat;

- realizarea amestecului într-o fabrică cu min. 4 predozatoare (instalație de nisip stabilizat), inclusiv cu asigurarea umidității optime de compactare;

- transportarea materialului cu autobasculante și punerea lui în operă preferabil cu răsânditoare-finisoare;

- compactarea stratului, preferabil cu compactoare cu pneuri sau vibratoare. Compactarea stratului de fundație se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectându-se componenta atelierului, viteza de deplasare a utilajelor de compactare, tehnologia și intensitatea Q/S de compactare.

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

Denivelările care se produc în timpul compactării sau care rămân după compactarea straturilor de fundație din piatră spartă mare sau din piatră spartă amestec optimal se corectează cu material de aport și se recompactează. Suprafețele de denivelări mai mari de 4 cm se decapează după contururi regulate, pe toată grosimea stratului, se completează cu același tip de material, se renivelează și apoi se cilindrează din nou.

Este interzisă execuția stratului de fundație cu piatră spartă amestec optimal înghețată și așternerea pietrei sparte amestec optimal pe un strat suport acoperit cu un strat de zăpadă sau cu o pojghiță de gheață.

### **9. Controlul calității lucrărilor**

În timpul execuției straturilor de fundație din piatră spartă mare 63-80 sau din piatră spartă amestec optimal se vor face verificările și determinările arătate în tabelul 6, cu frecvența menționată în același tabel.

Laboratorul antreprenorului va ține următoarele evidențe privind calitatea stratului executat:

- granulozitatea agregatelor naturale utilizate;
- caracteristicile optime de compactare obținute prin metoda Proctor modificat (umiditate optimă, densitate în stare uscată maximă pe piatră spartă amestec optimal)
- caracteristicile efective ale stratului executat (umiditate, densitate, capacitate portantă).

**Referitor la capacitatea portantă**, se recomandă ca după terminarea lucrărilor de realizare a stratului de fundație să se verifice capacitatea portantă obținută la acest nivel cu deflectometrul cu nârghie Benkelman, în conformitate cu Normativul CD 31. Capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de fundație se consideră realizată dacă valorile deformațiilor elastice măsurate, nu depășesc valoarea deformațiilor elastice admisibile care este de 250 sutimi de mm.

Tabelul 6. Frecvența determinărilor necesare pentru verificarea calității stratului.

Nr. crt.	Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvențe minime la locul de punere în lucru	Metode de verificare conform STAS
1	Încercarea Proctor modificat pe strat de piatră spartă amestec optimal	-	1913/13
2	Determinarea umidității de compactare pe strat de piatră spartă amestec optimal	min. 3 probe la o suprafață de 2.000 m <sup>2</sup> de strat	1913/1
3	Determinarea grosimii stratului compactat	min. 3 probe la o suprafață de 2.000 m <sup>2</sup> de strat	-
4	Verificarea realizării intensității de compactare Q/S	zilnic	-
5	Determinarea gradului de compactare	min. 3 pct. pentru suprafețe < 2.000 m <sup>2</sup> și min. 5 pct. pentru suprafețe > 2000 m <sup>2</sup> de strat	1913/15 12.288



6	Verificarea compactării prin încercarea cu granule de piatră spartă aruncate în fața compactorului	min. 3 încercări la o suprafață de 2.000 m <sup>2</sup>	6400
7	Determinarea capacității portante la nivelul superior al stratului de fundație	în câte 2 pct. situate în profiluri transversale la distanțe de 10 m unul de altul pentru fiecare bandă cu lățimea de 7,5 m	Normativ CD 31

**Controlul gradului de compactare** se va realiza în conformitate cu prevederile de la pct. 5 al prezentului caiet de sarcini pentru straturi din piatră spartă amestec optimal. Frecvența verificărilor va fi cea prezentată în tabelul 6, iar valorile admisibile sunt următoarele:

- pentru drumuri publice de clasă tehnică I, II și III:
  - 100 %, în cel puțin 95 % din punctele de măsurare;
  - 98 %, în cel mult 5 % din punctele de măsurare la autostrăzi și în toate punctele de măsurare la drumurile de clasa tehnică II și III ;
- pentru drumuri publice de clasă tehnică IV și V:
  - 98 %, în cel puțin 93 % din punctele de măsurare;
  - 95 % în toate punctele de măsurare.

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

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

- grosimea stratului de fundație atât pe partea carosabilă, cât și în casete este cea din proiect. Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate, cu care se străpunge stratul, la fiecare 200 m de drum executat sau la 1.500 m<sup>2</sup> suprafață de drum. Grosimea stratului de fundație este media măsurărilor obținute pe fiecare sector de drum prezentat recepției. Abaterea limită la grosime poate fi de max.  $\pm 20$  mm;
- lățimea stratului de fundație este cea prevăzută în proiect. Abaterile limită la lățime pot fi de  $\pm 5$  cm. Verificarea lățimii executate se va face în dreptul profilurilor transversale ale proiectului.
- panta transversală a stratului de fundație este cea a îmbrăcăminteii sub care se execută, conform proiectului. Abaterea limită la pantă este  $\pm 4$  %, în valoare absolută și va fi măsurată la fiecare 25 m.
- declivitățile în profil longitudinal sunt aceleași ca și cele ale îmbrăcăminteii sub care se execută. Abaterile limită la cotele fundației, față de cotele din proiect pot fi  $\pm 10$  mm.

**Verificarea denivelărilor suprafeței stratului de fundație** se efectuează astfel:

- în profil longitudinal măsurătorile se efectuează în axa benzilor de circulație și nu pot fi mai mari de  $\pm 2$  cm față de cotele proiectului;
- în profil transversal, verificarea se efectuează în dreptul profilurilor arătate în proiect și denivelările admise nu pot fi mai mari de  $\pm 1,0$  cm față de cotele proiectate.

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

## 11. Recepția lucrărilor

**Recepția pe faza determinantă**, stabilită în proiect, se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu HG272 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volum 4/1996, atunci când toate lucrările prevăzute în documentație sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile prezentului caiet de sarcini.

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

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

**Recepția la terminarea lucrărilor** se efectuează pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HG 273.

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

## **DOCUMENTE DE REFERINȚĂ**

CD 31-2002	Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suplă și semirigide.
AND 589-2004	Caiete de sarcini generale comune lucrărilor de drum. Execuția straturilor din piatră spartă și piatră spartă amestec optimal.
SR EN 13242+A1-2008	Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în inginerie civilă și în construcții de drumuri.
SR EN 13043-2003/AC-2004	Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor, utilizate la construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic.
SR EN 12620+A1-2008	Agregate pentru beton.
SR EN 933/1-2008 (engleza)	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității. Analiza granulometrică prin cernere.
SR EN 933/2-1998	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiuni nominale ale ochiurilor
SR EN 933/3-2012 (engleză)	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 3: Determinarea formei granulelor. Coeficient de aplatizare
SR EN 933/4-1998	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei particulelor. Coeficient de formă
SR EN 933/8:2012 (engleza)	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip.
SR EN 1097/1-2011 (engleza)	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval).
SR EN 1097/2-2010 (engleza)	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare.
STAS 1913/1-1982	Teren de fundare. Determinarea umidității.
STAS 1913/13-1982	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.
STAS 1913/15-1975	Teren de fundare. Determinarea greutateii volumice pe teren.



**S.C. PRIMEX CONS S.R.L. – DEVA, Tel/Fax 0254 225 639; 0745 310 134**

STAS 6400-1984

Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație.  
Condiții tehnice generale de calitate.

STAS 12288-1985

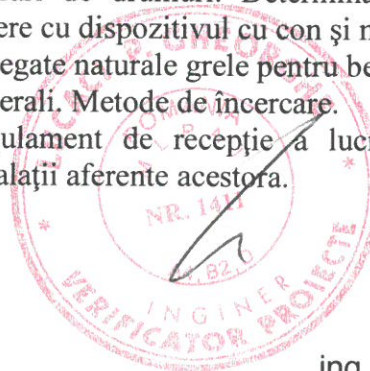
Lucrări de drumuri. Determinarea densității straturilor  
rutiere cu dispozitivul cu con și nisip.

STAS 4606-1980

Agregate naturale grele pentru betoane și mortare cu lianți  
minerali. Metode de încercare.

HG 273-1994

Regulament de recepție a lucrărilor de construcții și  
instalații aferente acestora.



Întocmit  
ing. DINESCU MUGUREL



### 3. CAIET DE SARCINI

STRAT RUTIER DE FUNDAȚIE DIN BALAST SAU  
BALAST AMESTEC OPTIMAL



## CAIET DE SARCINI

### STRAT RUTIER DE FUNDAȚIE DIN BALAST SAU BALAST AMESTEC OPTIMAL

#### 1. Obiect și domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice privind realizarea și recepția straturilor de fundație din balast sau balast amestec optimal din structurile rutiere ale drumurilor publice, străzilor, platformelor de parcare etc. Prevederile prezentului caiet de sarcini se pot aplica și la drumuri industriale sau forestiere cu acordul proprietarului acestora.

El cuprinde condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite de materialele de construcții folosite, conform SR EN 13242 și de stratul de fundație realizat, conform STAS 6400.

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

#### 2. Prevederi generale

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

Antreprenorul este obligat să asigure măsurile organizatorice și tehnologice corespunzătoare pentru respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini. În acest sens, acesta va asigura prin laboratoarele sale, și/sau prin colaborare cu un laborator autorizat, efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini. Pe de altă parte, antreprenorul este obligat să efectueze la cererea beneficiarului (prin dirigințele de șantier) verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

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

#### 3. Materiale utilizate

**a. Agregatul natural** este un material de origine minerală care a fost obținut printr-o transformare mecanică. Conform STAS 6400, pentru execuția stratului de fundație de vor utiliza balast sau balast amestec optimal, cu granulă maximă de 63 mm. Balastul trebuie să provină din roci stabile, nealterabile la aer, apă sau îngheț, nu trebuie să conțină corpuri străine vizibile (bulgări de pământ, cărbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.

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

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

Balastul optimal se poate obține fie prin amestecarea sorturilor 0-8, 8-16, 16-25 și 25-63, fie direct din balast dacă îndeplinește condițiile de granulozitate din fig. 1 sau tabelul 1.

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

Tabelul 1. Caracteristicile balastului pentru straturi de fundație.

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

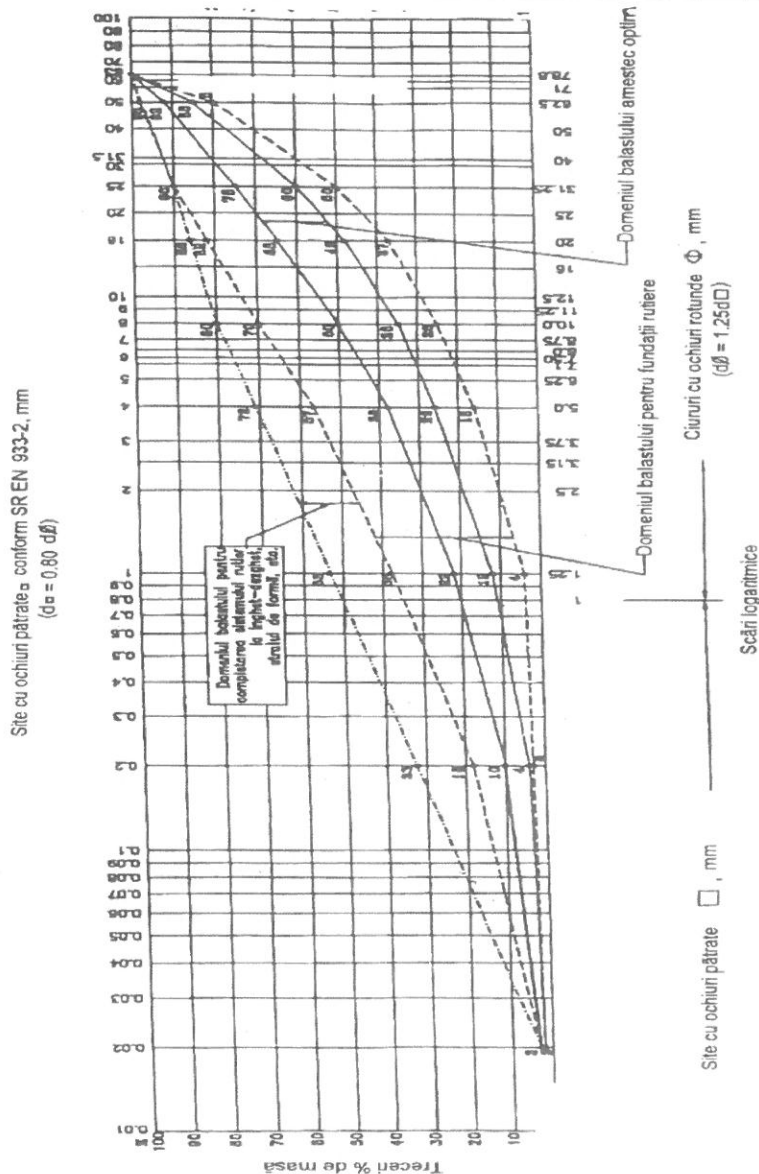


Figura 2 – Zone granulometrice prescrise pentru balastul amestec optim din straturi de fundații

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

Laboratorul antreprenorului sau laboratorul cu care antreprenorul are contract va ține evidența calității balastului sau balastului amestec optimal astfel:

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

Depozitarea agregatelor naturale se va efectua în depozite deschise, dimensionate în funcție de cantitatea necesară și de eșalonarea lucrărilor, pe platforme care să împiedice contaminarea balastului și amestecarea acestuia cu ale materiale. În cazul în care se va utiliza balast din mai multe surse, aprovizionarea și depozitarea se va realiza astfel încât să se evite amestecarea balasturilor.

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

**b. Agregatul artificial** este de origine minerală și a rezultat printr-un proces industrial care a suferit transformări termice sau de altă natură. Prezentul caiet de sarcini nu se referă la condițiile de calitate a acestor materiale. Proprietățile agregatelor ușoare trebuie să respecte prevederile SR EN 13055-2.

**c. Agregatul reciclat** a rezultat prin transformarea unui material anorganic folosit anterior în construcții. Pentru agregatele reciclate se precizează că acestea sunt incluse în standardele europene și sunt într-un stadiu avansat de elaborare metode noi de încercare pentru evaluarea calității acestor materiale. De asemenea, se remarcă faptul că este necesar mai mult timp pentru a defini clar originea și caracteristicile unor astfel de materiale. Aceste materiale mai puțin cunoscute, dacă sunt introduse pe piața de agregate, trebuie să respecte prevederile standardului european și a reglementărilor naționale privind substanțele periculoase. Caracteristicile și cerințele suplimentare pot fi stabilite de la caz la caz, în funcție de experiența obținută pentru utilizarea fiecărui produs și definite în contractele specifice.

**d. Apa necesară compactării** stratului de balast sau balast amestec optimal poate să provină din rețeaua publică sau din alte surse, dar în acest din urma caz nu trebuie să conțină nici un fel de particule în suspensie.

#### **4. Controlul calității balastului**

Controlul calității balastului sau balastului amestec optimal se va realiza înainte de începerea lucrărilor, pe fiecare lot aprovizionat, de către antreprenor prin laboratorul său sau de către un laborator autorizat aflat sub contract cu constructorul, în conformitate cu SR EN 13262 și standardele europene sau naționale menționate la „Documente de referință”, în conformitate cu prevederile cuprinse în Tabelul 2. Rapoartele de încercări proprii și certificatele de calitate care însoțesc produsele vor fi făcute cunoscute beneficiarului prin dirigințele de șantier al acestuia.

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

Referitor la granulozitatea agregatelor utilizate **SR EN 13262 prevede următoarele:**

- toate agregatele trebuie notate în termeni de clasă de granulozitate, utilizând notarea d/D, cu diametrele sitelor precizate în tabelul 3. Această identificare admite prezența unor particule care vor fi reținute pe sita superioară și a unor particule care vor trece prin sita inferioară. Dacă diametrul sita cu dimensiunea cea mai mică (d) este mai mică de 1,00 mm, se consideră d=0;

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

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

- se definește agregat fin materialul pentru care d=0 și D este cel mult egal cu 6,30 mm; agregatul grosier are d cel puțin egal cu 1,00 mm și D mai mare de 2,00 mm; agregatul amestec este un



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

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

Tabelul 2. Frecvența determinărilor și standarde și standardele necesare.

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

Tabelul 3. Seriile standardizate de site pentru determinarea granulozității (SR EN 13262).

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

NOTA 1 – Dimensiunile sitei mai mari de 90 mm pot fi folosite în aplicațiile particulare.

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



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

Tabelul 4. Cerințele generale de granulozitate.

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

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

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

<sup>c</sup> Pentru utilizări speciale pot fi stabilite cerințe adiționale.

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

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

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

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

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

D/d	Site mijlocii mm	Limite generale și toleranțe pentru sitele cu dimensiuni medii (procent de masă care trece) unde D/d ≥ 2		Categoriile GT
		Limite generale	Deviatiile limita ale sortării tip declarate de producător	
< 4	D/1,4	25 până la 80	±15	GT <sub>C</sub> 25/15
		20 până la 70	±15	GT <sub>C</sub> 20/15
≥ 4	D/2	20 până la 70	±17,5	GT <sub>C</sub> 20/17,5
Nu se solicită				GT <sub>NR</sub>

Când sitele cu dimensiuni medii calculate mai sus nu sunt cuprinse în seria ISO 565/R20 trebuie să se folosească cea mai apropiată sită din serie.

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

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

Abateri limită Procent masic de trecere exprimat			Categorie	
Sita D	Sita D/2	Sita 0,063 mm	Agregat fin $GT_F$	Agregat de amestec $GT_A$
± 5	± 10	± 3 <sup>a</sup>	$GT_F 10$	$GT_A 10$
± 5	± 20	± 4 <sup>b</sup>	$GT_F 20$	$GT_A 20$
± 7,5	± 25	± 5 <sup>c</sup>	$GT_F 25$	$GT_A 25$
Nu se solicită			$GT_{FNR}$	$GT_{ANR}$
Când sita mijlocie calculată ca mai sus nu este cuprinsă în seria ISO565/R20 trebuie să se folosească cea mai apropiată sită din serie.				
NOTA – Abaterile limită ale sitelor D sunt limitate suplimentar prin cerințele din tabelul 2.				
<sup>a</sup> Excepție pentru categoria $f_3$ (a se vedea tabelul 8).				
<sup>b</sup> Excepție pentru categoriile $f_3$ și $f_7$ pentru agregate fine și $f_3$ , $f_5$ , și $f_7$ pentru agregate de amestec (a se vedea tabelul 8).				
<sup>c</sup> Excepție pentru categoriile $f_3$ și $f_7$ pentru agregate fine și $f_3$ , $f_5$ , $f_7$ și $f_9$ pentru agregate de amestec (a se vedea tabelul 8).				

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

## 5. Determinarea caracteristicilor de compactare și a gradului de compactare

**Caracteristicile de compactare** pentru balast (balast amestec optimal) se determină într-un laborator de specialitate (laboratorul antreprenorului sau într-un alt laborator pe bază de contract încheiat de antreprenor) înainte de începerea lucrărilor de execuție. Caracteristicile de compactare vor fi cele determinate prin încercarea Proctor modificat, conf. STAS 1913/13. Se determină:

- $\rho_{dmax}$ , care reprezintă densitatea în stare uscată maximă obținută din curba Proctor, în  $kg/m^3$ ;
- $w_{opt}$ , care reprezintă umiditatea optimă de compactare (corespunzătoare lui  $\rho_{dmax}$ ), în %.

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

- $\rho_{def}$ , care reprezintă densitatea în stare uscată efectivă a stratului rutier realizat, determinată pe întreaga grosime a acestuia, în  $kg/m^3$ ;
- $w_{ef}$ , care reprezintă umiditatea efectivă a materialului din stratul rutier, în %.

**Gradul de compactare** se determină prin relația următoare:

$$D = \frac{\rho_{def}}{\rho_{dmax}} \times 100, \quad [\%] \quad (1)$$

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

- pentru drumurile publice de clasa tehnică IV și V, gradul de compactare trebuie să fie de min. 98 % în cel puțin 93 % din punctele de măsurare și de min. 95 % în toate punctele de măsurare;
- pentru drumurile publice de clasa tehnică I..III, gradul de compactare trebuie să fie de min. 100 % în cel puțin 95 % din punctele de măsurare și de min. 98 % în toate punctele de măsurare.

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

## 6. Evacuarea apelor de la nivelul patului drumului

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

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

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

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

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

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

## **7. Măsurile preliminare**

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

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

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

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

## **8. Sector experimental pentru realizarea stratului de fundație**

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

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

În toate cazurile experimentarea se va face pe tronsoane de proba în lungime de min. 30 m și lățime de cel puțin 3,40 m (dublul lățimii utilajului de compactare).

Compactarea sectorului experimental sau sectoarelor experimentale (dacă se consideră mai multe variante de realizare a compactării) se va face în prezența dirigintei de șantier, fiind urmată de controlul compactării prin încercări de laborator sau pe teren, după cum este cazul, stabilite în conformitate cu prezentul caiet de sarcini. Se va urmări determina numărul minim de treceri ale fiecărui utilaj de compactare ce urmează să fie folosit pe șantier pentru obținerea cel puțin a gradului de compactare precizat de prezentul caiet de sarcini. De asemenea, se va efectua determinarea cantității de apă de adaos pentru obținerea lui  $w_{opt}$ , cantitate care va fi reglată zilnic de către laboratorul de șantier, funcție de condițiile meteorologice și de umiditatea naturală a agregatelor naturale folosite.

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

Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării și anume :

- dacă grosimea proiectată a stratului de fundație din balast poate fi compactată ca un singur strat cu utilajele disponibile;
- condițiile de compactare (numărul de treceri al fiecărui utilaj, verificarea eficienței utilajelor de compactare și intensitatea de compactare a utilajului sau utilajelor). Intensitatea de compactare (IC) se determină cu relația următoare:

$$IC = \frac{Q}{S} \quad [m] \quad (2)$$

în care:

Q este volumul balastului pus în operă în unitatea de timp (ore, zi, schimb), în m<sup>3</sup>;

S - suprafața călcată la compactare în intervalul de timp dat, în m<sup>2</sup>. În cazul în care se folosesc mai multe utilaje de același tip, suprafețele călcate de fiecare utilaj se cumulează.

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

### **9. Realizarea stratului de fundație din balast (balast amestec optimal)**

Realizarea stratului rutier de fundație din balast presupune urmărirea următoarelor operații:

- așternerea și nivelarea la șablon a balastului. Așternerea și nivelarea se realizează cu respectarea lățimii și pantei prevăzute în proiect. În cazul unor grosimi mai mari de 15 cm înainte de compactare, trebuie demonstrat prin rezultatele obținute pe sectorul experimental că utilajul (utilajele) de compactare pot realiza gradul de compactare proiectat;

- adăugarea prin stropire uniformă (se va evita supraumezirea locală) a cantității de apă necesare pentru atingerea umidității optime de compactare. Reglarea cantității de apă de adaos se va realiza zilnic prin încercări de laborator efectuate pe șantier;

- compactarea se realizează cu atelierul de compactare stabilit pe sectorul de încercare, respectându-se viteza tehnologia și intensitatea de compactare determinate anterior. Numărul de treceri ale atelierului de compactare pentru fiecare operație este cel determinat pe sectorul experimental.

Acostamentele se completează și se compactează obligatoriu odată cu stratul de fundație, astfel încât acesta să fie în permanență încadrat de acostamente, cu respectarea măsurilor de evacuare a apelor.

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

Este interzisă utilizarea balastului înghețat și așternerea balastului pe suprafețe acoperite cu zăpadă sau cu pojghiță de gheață.

### **10. Controlul calității lucrărilor**

Pentru verificarea calității lucrărilor în timpul execuției stratului de fundație din balast (balast amestec optimal) se vor realiza încercările și determinările precizate în tabelul 7, cu frecvența menționată în același tabel.



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

Nr. crt.	Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvențe minime la locul de punere în operă	Metode de verificare conf. STAS
1	Încercarea Proctor modificat	-	1913/13
2	Determinarea umidității de compactare	zilnic, dar cel puțin un test la fiecare 250 m de bandă de circulație	4606
3	Determinarea grosimii stratului compactat	min. 3 probe la o suprafață de 2.000 m <sup>2</sup> de strat	-
4	Verificarea realizării intensității de compactare (Q/S)	zilnic	-
5	Determinarea gradului de compactare	zilnic în min. 3 puncte pentru suprafețe < 2.000 m <sup>2</sup> și min. 5 puncte pentru suprafețe > 2.000 m <sup>2</sup> de strat	11913/15 12288
6	Determinarea capacității portante la nivelul superior al stratului de fundație	în câte două puncte situate în profiluri transversale la distanța de 10 m unul de altul pentru fiecare bandă cu lățimea de 7,5 m	Normativul C.D. 31

Laboratorul antreprenorului va ține următoarele evidențe privind calitatea stratului executat:

- granulozitatea balastului utilizat;
- caracteristicile optime de compactare obținute prin metoda Proctor modificat (umiditate optimă, densitate în stare uscată maximă);
- caracteristicile efective ale stratului executat (umiditate, densitate, capacitate portanta).

**Referitor la capacitatea portantă**, se recomandă ca după terminarea lucrărilor de realizare a stratului de fundație să se verifice capacitatea portantă obținută la acest nivel cu deflectometrul cu pârghie Benkelman, în conformitate cu Normativul CD 31. Capacitatea portantă la nivelul superior al stratului inferior de fundație se consideră realizată dacă valorile deflexiunii caracteristice, nu depășesc valoarea deflexiunii admisibile prevăzută în tabelul 8. Frecvența măsurătorilor este cea prezentată în tabelul 3.

Tabelul 8. Valoarea deflexiunii admisibile.

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



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

**Controlul gradului de compactare** se va realiza în conformitate cu prevederile prezentului caiet de sarcini. Se va realiza cel puțin o verificare a gradului de compactare la o lungime de 250 m de bandă de parte carosabilă (STAS 6400) sau frecvența verificărilor va fi cea prevăzută în tabelul 7. Stratul se consideră corespunzător din punct de vedere al compactării dacă:

- pentru drumurile publice din clasele tehnice I, II și III gradul de compactare este:

- 100 %, în cel puțin 95 % din punctele de măsurare;
- 98 %, în toate punctele de măsurare la drumurile de clasa tehnică II și III;

- pentru drumurile publice din clasele tehnice IV și V gradul de compactare este:

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

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

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

## **11. Condiții tehnice, reguli și metode de verificare**

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

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

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

- panta transversală a stratului de fundație este cea a îmbrăcămintei prevăzută în proiect. Denivelările admise sunt cu  $\pm 0,5$  cm diferite de cele admisibile pentru îmbrăcămintea proiectată și se măsoară la fiecare 25 m distanță;

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

**Verificarea denivelărilor suprafeței stratului de fundație** se efectuează cu lata de 3,00 m, acceptându-se următoarele toleranțe:

- în profil longitudinal măsurătorile se efectuează în axa benzilor de circulație și nu pot fi mai mari de  $\pm 10$  mm;

- în profil transversal, verificarea se efectuează în dreptul profilurilor transversale ale proiectului și nu pot fi mai mari de  $\pm 5$  mm.

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

## **12. Recepția lucrărilor**

**Recepția pe faza determinantă**, stabilită în proiect, se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu HG 273, atunci când toate lucrările prevăzute în documentații sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile caietului de sarcini.

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

În urma acestei recepții se încheie Procesul-verbal în registrul de lucrări ascunse.

**Recepția la terminarea lucrărilor**, se realizează pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HG 273.

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

## **DOCUMENTE DE REFERINȚĂ**

CD 31-2002	Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide.
CD 148-2003	Ghid privind tehnologia de execuție a straturilor din balast.
AND 589-2004	Caiete de sarcini generale comune lucrărilor de drum. Execuția straturilor din balast sau balast amestec optimal.
SR EN ISO 14688/1-2004/AC-2006	Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor partea 1. Identificare și descriere.
SR EN ISO 14688/2-2005/C91-2007	Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2. Principii pentru o clasificare.
SR EN 13242+A1-2008	Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în inginerie civilă și în construcții de drumuri.
SR EN 13043-2003/AC-2004	Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor, utilizate la construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic.
SR EN 12620+A1-2008	Agregate pentru beton.
SR EN 933/1-2008 (engleza)	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității. Analiza granulometrică prin cernere.
SR EN 933/8:2012 (engleza)	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip.
SR EN 1097/1-2011 (engleza)	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval).
SR EN 1097/2-2010 (engleza)	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare.
STAS 1913/1-1982	Teren de fundare. Determinarea umidității.
STAS 1913/5-1985	Teren de fundare. Determinarea granulozității.
STAS 1913/13-1982	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.
STAS 1913/15-1975	Teren de fundare. Determinarea greutatei volumice pe teren.
STAS 6400-1984	Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.
STAS 12288-1985	Lucrări de drumuri. Determinarea densității straturilor rutiere cu dispozitivul cu con și nisip.

STAS 10796/1-1977	Lucrări de drumuri. Construcții anexe pentru colectarea și evacuarea apelor. Prescripții generale de proiectare.
STAS 10796/2-1979	Lucrări de drumuri. Construcții anexe pentru colectarea și evacuarea apelor, rigole, șanțuri și casiuri. Prescripții de proiectare și execuție.
STAS 10796/3-1988	Lucrări de drumuri. Construcții pentru colectarea apelor. Drenuri de asanare. Prescripții de proiectare și amplasare.
STAS 2914/4-1989	Lucrări de drumuri și căi ferate. Determinarea modulului de deformare liniară.
STAS 4606-1980	Agregate naturale grele pentru betoane și mortare cu lianți minerali. Metode de încercare.
HG 273-1994	Regulament de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora.



Întocmit,  
ing. DINESCU MUGUREL



## 4. CAIET DE SARCINI

STRAT RUTIER DIN BALAST STABILIZAT



## **C U P R I N S**

### **GENERALITATI**

- ART. 1 OBIECTUL SI DOMENIUL DE APLICARE
- ART. 2 PREVEDERI GENERALE

### **CAP. I NATURA SI CALITATEA MATERIALELOR FOLOSITE**

- ART. 3 CIMENTURI
- ART. 4 AGREGATE
- ART. 5 APA
- ART. 6 ADITIVI
- ART. 7 MATERIALE DE PROTECTIE
- ART. 8 CONTROLUL CALITATII MATERIALELOR INAINTE DE PREPARAREA AMESTECULUI STABILIZAT

### **CAP. II STABILIREA COMPOZITIEI AMESTECULUI**

- ART.9 INCERCARI PRELIMINARE
- ART. 10 COMPOZITIA AMESTECULUI

### **CAP. III PREPARAREA AMESTECULUI**

- ART. 11 STATIA DE PREPARARE
- ART. 12 EXPERIMENTAREA PREPARARII AMESTECULUI
- ART. 13 PREPARAREA PROPRIU-ZISA A AMESTECULUI
- ART. 14 CONTROLUL CALITATII AMESTECULUI PREPARAT

### **CAP. IV PUNEREA IN OPERA A AMESTECULUI**

- ART. 15 TRANSPORTUL AMESTECULUI
- ART. 16 LUCRARI PREGATITOARE
- ART. 17 EXPERIMENTAREA PUNERII IN OPERA A AMESTECULUI
- ART. 18 PUNEREA IN OPERA A AMESTECULUI
  - 18.1 Asternerea si nivelarea
  - 18.2 Compactarea
  - 18.3 Masuri pentru conditii meteorologice nefavorabile
- ART. 19 PROTEJAREA STRATURILOR RUTIERE DIN AGREGATE STABILIZATE CU CIMENT
- ART. 20 CONTROLUL CALITATII AGREGATELOR STABILIZATE CU CIMENT PUSE IN OPERA

### **CAP. V CONDITII TEHNICE**

- ART.21 ELEMENTE GEOMETRICE
- ART.22 CONDITII DE COMPACTARE
- ART.23 CARACTERISTICILE SUPRAFETEI DIN MATERIAL STABILIZAT

### **CAP VI RECEPTIA LUCRARILOR**

- ART. 24 RECEPTIA LA TERMINAREA STRATULUI STABILIZAT
- ART. 25 RECEPTIA FINALA



## GENERALITATI

### ART. 1 OBIECTUL SI DOMENIUL DE APLICARE

1.1. Prezentul caiet de sarcini se aplica la executarea straturilor rutiere din agregate naturale stabilizate cu ciment la platformele carosabile acces auto, circulatie curenta, parcare si cuprinde conditiile tehnice care trebuie sa fie indeplinite la prepararea, transportul, punerea in opera si controlul calitatii materialelor si a straturilor din proiect.

1.2. Agregatele naturale stabilizate cu ciment se folosesc la platforme de parcare

### ART. 2 PREVEDERI GENERALE

2.1 La executarea lucrarii se vor respecta prevederile din standardele si normativele in vigoare, in masura in care completeaza si nu contravin prezentului caiet de sarcini.

2.2 Antreprenorul este obligat sa asigure masurile organizatorice si tehnologice corespunzatoare pentru respectarea stricta a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

2.3 Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu un laborator autorizat efectuarea tuturor incercarilor si determinarilor rezultate din aplicare.

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

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

## CAPITOLUL I

### NATURA SI CALITATEA MATERIALELOR FOLOSITE

#### ART. 3. CIMENTURI

3.1. La stabilizarea agregatelor naturale se va utiliza unul din urmatoarele tipuri de ciment, care trebuie sa corespunda conditiilor tehnice de calitate, conform prevederilor standardelor respective

\* ciment PA 35 conf.STAS 1500 - 78 \* ciment Hz 35 conf.STAS 3011 - 83 \*  
ciment P 40 conf.STAS 388 - 89 \* ciment CD 40 conf.STAS 10092 - 78

3.2. Este indicat ca santierul sa fie aprovizionat de la o singura fabrica de ciment.

3.4. Conditiiile tehnice de cimenturilor trebuie sa respecte.  
pune utilizarea a mai mult de un este necesar a obtine aprobarea scop.

receptie, livrare si control a corespunda prevederilor standardelor

3.5. In timpul transportului de la fabrica la statia de betoane (sau depozit intermediary a manipularii sau depozitarii, cimentul va fi ferit de umezeala si de impurificari cu corpuri straine.

3.6. Depozitarea cimeturii se va face in celule tip siloz atat pentru depozitele de rezerva cit si pentru cele de consum, corespunzatoare din punct de vedere al protectiei impotriva conditiilor meteorologice.

Fiecare transport de ciment va fi depozitat separat pentru a se asigura recunoasterea si controlul acestuia.

3-7- In cursul executiei, cind apare necesara schimbarea sortimentului de ciment depozitat in silozuri, acestea se vor goli complet si curata prin instalatia pneumatica si se vor marca corespunzator noului sortiment de ciment ce urmeaza a se depozita.

3.8. Se interzice folosirea cimentului avind temperature mai mare de +50 C.

3.9. Durata de depozitare a cimentului nu va depasi 45 de zile de la data expedierii de catre producator.

5 3.10. Cimentul ramas in depozit time mai indelungat nu va putea fi i.ntrebuintat decit dupa verificarea starii de conservare si a rezistentelor mecanice de 2 (7) zile.

Tabel 1

CARACTERISTICI FIZICE	CIMENTUL			
	PA 35	SR, Hz 35	P-40	CD-40
Prize determinata pe pasta de ciment de consistenta normala				
- sa nu inceapa mai devreme de	1,0 ore	1,5 ore	1 ore	2 ore
	10 ore	10 ore	8 ore	10 ore
- sa nu se termine mai tirziu de				
Constanta de volum determinata pe :turtele	sa nu prezinte iuncovoieri,		crapaturi	
	(fenomene de umflare)			
- marirea de volum la incercarea cu inelul Le Chatelier		< 10		
Rezistenta mecanica la intindere din incovoiere min 1a				
2 zile N/mmp	2,0	-	-3,0	3,5
7 zile N/mmp	-	4,5	-	5,0
28 zile N/mmp	5,5	5,5	6,0	0,5
Rezistenta mecanica la compresiune min. la				
2 zile N/m:np	10,0	20	17	15
	-	-	-	
7 zile N/mmp	35,0	35	40	2~
28 zile N/mmp				40

NOTA : Cimenturile la care priza incepe mai devreme de 2 ore se vor folosi in mod obligatoriu cu intirziator de priza.

Cimenturile care vor prezenta rezistente mecanice inferioare limitelor prescrise clasei respective, vor fi declassate si utilizate numai corespunzator noii clase.

Cimentul care se considera ca s-a alterat se va evacua fiind interzis a fi utilizat la prepararea betoanelor.

3.11. Controlul calitatii cimenturilor pe santier se face in conformitate cu prevederile tabelului

3.12. Laboratorul santierului va tine evidenta calitatii cimentului, astfel

-intr-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate de la fabrica furnizoare

-intr-un registru (registru pentru ciment) rezultatele determinarilor efectuate in laborator.

ART. 4. AGREGATE

- 4.1. Pentru executia straturilor rutiere din agregate naturale stabilizate cu ciment se utilizeaza sorturile de agregate specificate in tabelul 2.
- 4.2. Agregatele trebuie sa provina din roci stabile, adica nealterabile in contact cu aerul, apa sau la inghet; se interzice folosirea agregatelor provenite din roci feldspatice sau sistoase.
- 4.3. Agregatele trebuie sa fie inerte si sa nu conduca la efecte daunatoare asupra liantului folosit la executia stratului rutier stabilizat.
- 4.4. Agregatele naturale folosite la executia straturilor rutiere stabilizate cu ciment trebuie sa indeplineasca caracteristicile de calitate indicate in tabelele 3 si 4.
- 4.5. Agregatele se vor aproviziona din timp in depozite pentru a se asigura omogenitatea si constanta calitatii acestor materiale. Aprovizionarea agregatelor la statia de betoane se va face numai dupa ce analizele de laborator au aratat ca acestea lint corespunzatoare.

Tabel

DOMENIU DE APLICARE	AGREGATELE FOLOSITE		
	NATURA AGREGATULUI		SORTUL
GRANULUZITA			
STRATUL DE BAZA PENTRU	AGREGATE DE BALASTIER.A	0-7; 7-16; 0-20;	16-20
SISTEME RUTIERE NERIGIDE,	AGREGATE CONCASATE DE ~	0-8; 8-16;	0-25
PLATFORME SI LOCURI DE	CARIERA SAU BALASTZERA	16-25	
PARCARE			
STRAT DE FUNDATIE	NISIP	0-7	0-7

4.6. In timpul transportului de la furnizor la statia de betoane si in timpul depozitarii, agregatele trebuie ferite de impurificari.

4.7

La statia de betoane, agregatele trebuie depozitate pe platforme betonate, separat pe sorturi si pastrate in conditii care sa le fereasca de imprastiere prin circulatia autovehiculelor, impurificare sau amestecuri cu alte sortimente.

Controlul calitatii agregatelor de catre executant se face in conformitate cu prevederile tabelului

Laboratorul executantului va tine evidenta calitatii agregatelor, astfel

-intr-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de furnizor

-intr-un registru rezultatele determinarilor efectuate de laborator.

Nisip 0-7 pentru fundatii de nisip stabilizat cu ciment.

Tabel

CARACTERISTZCI SORT GRANULUZITATE COEFICIENT DE NEUNIFORMITATE	CONDITII DE ADMISIBILITATE 0-7 CONTINUA 8
ECHIVALENTUL DE NISIP (EN) min.	30

Se va verifica rezistenta la inghet-dezghet conform STAS 4606-80.

4.9. Granulozitatea in toate cazurile trebuie sa fie continua, ea se inscrie in limitele aratate in tabel

Tabel

DOMENIUL GRANULOZI TATII	LIMITELE VARIANTEI	TRECERI PRIN SITE SI CIURURI IN % DIN MASA							
		0,09	0,2	1	3,15	7,1	16 i	20	31
0-20 sau	interioara	3	8	15	26	40	65	90	-
0-25	supericara	10	17	30	48	65	86	100	-
	inferioara	3	8	15	26	40	65	-	90
0-31	superioara	10	17	30	48	65	E6	-	100

#### ART.5 APA

5.1.. Apa utilizata la prepararea amestecului do agregate naturale si ciment poate sa proving din retea publică sau alter sursa, dar in acest caz trebuie sa indeplineasca conditiile prevazute in stas 790-86.

Indiferent de sursa se va face verificarea apei de catre un laborator de specialitate la inceperea lucrarilor.

5.2. In timpul utilizarii se va evita ca papa sa se polueze cu detergents, materii organice, uleiuri, argile, argile, etc.

#### - ART.6. MATERIALE DE PROTECTIE

\*Emulsie bituminoasa cationica, conform STAS 8877-72 \*Nisip sort 0-7 mm, conform STAS 662-89.

#### ART.7. CONTROLUL CALITATII MATERIALELOR INAINTE DE PREPARAREA AMESTECULUI STABILIZAT

Materialele destinate prepararii straturilor de baza si de fundatii din agregate naturale stabilizate,cu ciment sint supuse la incercari preliminare de informare si la incercari pentru stabilitatea retetei a caror natura si frecventa lint date in STAS 227 /3, 227/4 227/1 227/6-86

#### STABILIREA COMPOZITIEI AMESTECULUI

#### ART.9. INCERCARI PRELIMINARE

Stadiul compozitiei amestecului de agregate naturale, ciment si apa se va face de catre un laborator de specialitate prin efectuarea unor incercari preliminare, avind ca scop de a determina

- curba granulometrica
- dozajele in liant

- continutul de apa
- densitatea in stare uscata a agregatelor stabilizate

De asemenea, din studiul preliminar trebuie sa rezulte variatiile admisibile ale compozitiei, care sa permita adaptarea ei, in conditiile santierului, pastrand caracteristicile amestecului preparat in ceea ce priveste omogenitatea si caracteristicile cerute l.a punctul 10.2.

#### ART.10. COMPOZITIA AMESTECULUI

- 10.1. Stabilitatea compozitiei amestecului se va face -la intrarea in functie a statiei de preparare -la schimbarea tipului de ciment sau agregate  
-ori de cite ori se apreciaza ca este necesara reexaminarea compozitiei utilizate
- 10.2. Compozitia amestecului de ciment, apa si agregate naturale se va stabile in functie de respectarea conditiilor aratate in tabelul 7 si tabelul 1.
- 10.3. Pentru obtinerea caracteristicilor fizice si mecanice de la punctul 10.2. dozajele de ciment care sint in functie de tipul de ciment utilizat trebuie sa fie cuprins intre valorile limita specificate in tabelul 8.
- 10.4. Curba granulometrica a amestecului trebuie sa fie situata in limitele aratate in tabelul 5. Curba granulometrica retinuta este cea care conduce la un grad de compactare admisibil in conditiile compactarii standard (incercarea Proctor modificat).
- 10.5. In ce priveste continutul de apa, in laborator cele mai bune performante sint in general obtinute cu un continut cuprins intre 5,5 - 6,50. Aceste valori insa sint date cu titlu informativ.
- 10.6. Caracteristicile de compactare respectiv densitatea in starea uscata maxima  $w_{opt}$ , si umiditatea optima  $w_{opt}$  ale stratului din material granular stabilizat cu ciment se vor determina de catre un laborator de specialitate pr in metodele Proctor modificata, conform STAS 1913/13-83 si corespund domeniului umed al curbei Proctor.

### CAPITOLUL III

#### PREPARAREA AMESTECULUI NU ESTE CZUL

### CAPITOLUL IV

#### PUNEREA IN OPERA A AMESTECULUI

#### ART.15. TRANSPORTUL AMESTECULUI

15.1. Amestecul din agregate naturale, ciment si apa se transporta la locul de punere in opera cu autobasculanta pe spate care circula pe fundatie de balast

Petimp de arsita si ploaie, amestecul trebuie protejat prin acoperire cu prelate pentru a se evita modificarea umiditatii acestuia

Durata de transport a amestecului nu va depasi 45 de min

Capacitatea de transport trebuie sa fie adaptata santierului in asa fel incat sa asigure lucru continuu al centralei de malaxare si atelierului de punere in opera.

#### ART.16. LUCRARI PREGATITOARE

Inainte de inceperea executiei stratului de agregate naturale stabilizate cu ciment se va verifica si receptiona stratul suport conform caietului de sarcini respectiv.

De asemenea, inainte de asternere se va proceda la nivelarea, planeizarea, la umezirea stratului suport, in special daca acesta este constituit din materiale drenante.

#### ART.17. EXPERIMENTAREA PUNERII IN OPERA A AMESTECULUI

17.1 Inainte de inceperea lucrarilor, antreprenorul este obligat sa efectueze experimentarea pentru stabilirea tehnologiei de executie.



Experimentarea se va face pe un tronson de probe de cel puțin 30 ml și pe întreaga lățime a drumului. Ea are drept scop de a verifica pe șantier, în condiții de execuție curentă, realizarea caracteristicilor calitative ale amestecului pus în opera în conformitate cu prezentul caiet de sarcini, reglarea utilajelor și dispozitivelor de punere în opera, stabilirea parametrilor compactării - grosimea de asternere a amestecului, condițiile de compactare și intensitatea de compactare necesară, realizarea grosimii stratului prevăzută în proiect și o suprafață corespunzătoare. Pentru stabilirea condițiilor de compactare se va ține seama de prevederile de la art.18 paragraf 18.2.

17.2 Partea din tronsonul executat considerată ca cea mai bine realizată va servi ca sector de referință pentru restul lucrărilor, datele caracteristice tehnologiei consemnându-se într-o fișă tehnologică.

## ART.18. PUNEREA ÎN OPERA A AMESTECULUI

### 18.1. ASTERNERE ȘI NIVELARE

18.1.1. Asternerea și nivelarea amestecului trebuie să fie realizată pentru a răspunde următoarelor obiective

- de a respecta pentru fiecare strat toleranțele de nivelment admise
- de a asigura pentru fiecare strat grosimea prevăzută în proiect în fiecare punct al acestuia
- obținerea unei suprafațe bune

18.1.2. Asternerea și nivelarea materialelor granulare stabilizate cu ciment se face cu autogrederul sau cu repartizoare mecanice ale finisoarelor.

Amestecul se descarcă pe platforma ajutorului autogrederului pe jumătate în cordoane și apoi pe întreaga cale cu lățimea de tehnologie de execuție

18.1.3. Asternerea se face de regulă într-un singur strat de 18 cm grosime.

18.1.4. Pentru a se evita obținerea de straturi subțiri, la reluarea lucrărilor pe șantier se va decapa în prealabil marginea startului asternut anterior, printr-o secțiune verticală și se vor înlătura produsele taiate.

18.1.5. Asternerea și nivelarea se vor face cu respectarea cotelor de nivelment din proiect, în care scop se va realiza un reperaj exterior în cazul nivelării cu autogrederul sau cu se vor pune la cota longrinele și ghidajele pentru finisoarele cu palpatori electronici.

### 18.2. COMPACTAREA

18.2.1. Compactarea de probe pe tronsonul experimental se va face în prezența "inginerului", efectuând controlul compactării prin încercări de laborator, stabilite de comun acord și efectuate de un laborator de specialitate.

Rezultate foarte bune dau atelierele compuse din vibrocompresoare cu mase vibrante pe centimetru de generatoare superioare lui 33 kg/cm și compactoare cu pneuri de 3 tone având presiunea în pneuri de 0,3 până la 0,9 Mpa.

18.2.2. Calitatea compactării este apreciată prin densitatea startului care trebuie să corespundă valorilor arătate la pct.22.1.

18.2.3. În unele cazuri când gradul de compactare prevăzut nu poate fi obținut cu tehnologia stabilită la art.17, antreprenorul va trebui să realizeze o nouă încercare după modificarea grosimii stratului sau a utilajului de compactare folosit, stabilindu-se .

- grosimea de asternere înainte de compactare astfel ca după compactare să se realizeze grosimea stratului și gradul de compactare cerut prin caietul de sarcini

- condițiile de compactare (verificarea eficacității utilajului propus și a intensității de compactare)

Intensitatea de compactare pentru un utilaj este raportul Q/S unde "Q" este volumul pus în opera într-o anumită unitate de timp (ora, zi, schimb) exprimate în mc și "S" este suprafața calcată la compactare - în intervalul de timp dat, exprimată în mp.

Raportul Q/S determinat experimental se va respecta cu strictete pe tot parcursul executiei, in care scop este indicat ca utilajul de compactare sa fie dotat cu un dispozitiv care sa inregistreze datele pentru estimarea lui 'S'

18.2.4. Obținerea densității ridicate impune ca compactarea să fie terminată înainte de a începe priza.

18.2.5. Marginile straturilor stabilizate cu ciment trebuie să fie bine compactate odată cu stratul stabilizat.

Compactarea se va face conform STAS 10473/1-8G, art.3.3.4 ținând seama și de următoarele indicații

- compactorul (fără vibrații) va circula inițial cu circa 1/3 din lățimea sa pe acostament și 2/3 pe stratul stabilizat

- apoi compactorul (tot fără vibrații) va trece numai pe stratul stabilizat, continuând în mod normal compactarea (deplasarea spre ax cu cite 1/2 grosime pneu sau 2.0 cm)

Dacă completarea acostamentelor se va face înainte de asternerea stratului stabilizat se va asigura scurgerea apelor.

### 18.3. MASURI PENTRU CONDITII METEOROLOGICE NEFAVORABILE

18.3.1. Straturile stabilizate cu ciment se vor executa în mod excepțional la temperaturi sub +5 C dar numai peste 0 C și cu exercitarea unui control permanent și deosebit de exigent din partea antreprenorului și a "inginerului".

18.3.2. Este interzisă utilizarea agregatelor naturale înghețate.

18.3.3. Este interzisă asternerea materialului stabilizat pe stratul suport pe care există zăpadă sau o pojghită de gheață.

18.3.4. Transportul se face cu mijloace rapide, izolate contra frigului, se vor evita distanțele mari de transport și staționările pe traseu.

18.3.5. După execuția stratului stabilizat, suprafața acestuia se protejează imediat prin acoperire cu prelată sau rogojini, astfel încât între ele și stratul stabilizat să rămână un strat de aer staționar (neventilat) de 3-5 cm grosime cu temperatură la suprafața de minimum +5 C timp de = 7 zile.

### ART19 PROTEJAREA STRATURILOR DIN AGREGATE STABILIZATE CU CIMENT

19.1. Pentru evitarea evaporării apei, suprafața stratului stabilizat va fi protejată prin stropirea cu emulsia cationică bituminosă de 0,7-1,1 kg/mp.

Emulsia bituminosă se va pulveriza imediat după terminarea compactării, pe stratul proaspăt și umed.

**19.2.. Execuția stratului rutier superior se începe după minim șapte zile de la execuția stratului stabilizat cu ciment, perioada în care nu se circula pe acest strat**

19.3. Când stratul de fundație trebuie să suporte un trafic de șantier important, tratamentul de protecție cu emulsie bituminosă nu este suficient, va trebui să se aplice un tratament superficial

### ART.20. CONTROLUL CALITĂȚII AGREGATELOR STABILIZATE CU CIMENT PUSE ÎN OPERA

Controlul calității amestecului de agregate naturale stabilizate cu ciment și apes puce în opera se va face în conformitate cu prevederile tabelului STAS 10473/2 -86

#### CAPITOLUL V

#### CONDITII TEHNICE. REGULI SI METODE DE VERIFICARE

#### ART.21. ELEMENTE GEOMETRICE

21.1. Grosimile straturilor din agregate naturale stabilizate cu ciment sunt cele prevăzute în proiect.

Abaterile limita la grosime sunt : -10 mm; +20 mm.

Verificarea grosimii stratului de fundație se efectuează prin măsurători directe la marginile benzilor executate. Grosimea stratului este media măsurătorilor obținute pe fiecare sector prezent recepției.

21.2. Lățimile straturilor din agregate naturale stabilizate cu ciment sunt cele prevăzute în proiect.

Abaterile limita la lățime pot fi : +/-2 cm.

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

21.3. Panta transversală a stratului din material stabilizat este cea a înbracamintii prevăzută în proiect.

Abaterile limita la panta pot să difere cu +/- 0,4% față de valoarea pantei indicate în proiect.

21.4. Declivitatea în profil longitudinal este conform proiectului.

Abaterile limita fata de cotele din proiect pot fi : +/-to mm.

#### **ART.22. CONDITII DE COMPACTARE**

22.1. Gradul de compactare al straturilor de baza si de fundatie din agregate naturale stabilizate cu ciment in functie de claw tehnica a drumului trebuie sa fie de

- min 100% in cel putin 95% din numarul punctelor de masurare si min 98% in 5% din punctele masurate pentru platforme de parcare

22.2. Caracteristicile de compactare (densitatea in stare uscata maxima si umiditatea optima de compactare) ale straturilor de baza si de fundatie se determina prin incercarea Proctor-modificata conform STAS 1913/13-83-si sunt corespunzatoare domeniului umed al curbei Proctor..

#### **ART.23. CARACTERISTICILE SUPRAFETEI STRATULUI DIN MATERIAL STABILIZAT**

23.1. Verificarea denivelarilor suprafetei se efectueaza cu ajutorul latei de 3,00 m lungime astfel:

a) In profit longitudinal, masuratorile se efectueaza in -' axul fiecarei benzi de circulatie iar denivelarile nu pot fi mai mari de +/- 10 mm.

b) In profit transversal verificarea se efectueaza in dreptul profilelor aratate in proiect si denivelarile nu pot fi mai mari de +/- 9 mm.

### **CAPITOLUL VI**

#### **RECEPTIA LUCRARILOR**

##### **ART.24. RECEPTIA PE FAZA**

Receptia pe faza se efectueaza atunci cind toate lucrarile prevazute in documentatie sint complet terminate si toate verificarile sint efectuate in conformitate cu prevederile art. 8, 14, 20, 21, 22, 23.

Comisia de receptie examineaza lucrarile si verifica indeplinirea conditiilor de executie si calitatile impuse de proiect si caietul de sarcini, precum si constatările consemnate pe parcursul executiei de catre organele de control.

In urma acestei receptii se incheie "Proces verbal de receptie pe faza in care sint specificate remediile care sunt necesare, termenul de executie al acestora si recomandari cu privire la modul de tinere sub observatie a tronsoanelor de platforma la care s-au constatat abateri fata de prevederile prezentului caiet de sarcini.

##### **ART . 2 5 . RECEPTIA LA TERMIPIAREA LUCRARILOR**

Receptia la terminarea straturii stabilizat se face odata cu receptia sectorului terminat, conform normelor legale in vigoare.

Comisia de receptie va examina lucrarile fata de prevederile documentatiei tehnice aprobate, fata de documentatia de control si procesele verbale de receptie pe faze, intocmite in timpul executiei lucrarilor.

##### **ART.26. RECEPTIA FINALA**

Receptia finales a straturilor stabilizate cu ciment se face odata cu receptia finales a lucrarilor, dupa expirarea perioadei de garantie.

Receptia finala se face conform prescriptiilor legale in vigoare.

Intocmit  
ing. DINESCU MUGUREL

## **5. CAIET DE SARCINI**

### **EXECUȚIA TERASAMENTELOR**

## **1. GENERALITATI**

### **1.1. Domeniu de aplicare**

Prezentul caiet de sarcini se aplica la executarea terasamentelor, cuprinde condițiile tehnice comune ce trebuie să fie îndeplinite la executarea debleelor, rambleelor, transporturilor, compactarea, nivelarea și finisarea lucrărilor, controlul calitatii și condițiile de recepție la obiectivul:

#### **„AMENAJARE PARCARE STRADA AVIATORILOR, BL. 40A”**

Planșele care guvernează lucrarea, sunt: plan de situație, profiluri transversale tip și curente, profiluri longitudinale.

### **1.2. Prevederi generale**

La executarea terasamentelor se vor respecta prevederile din standardele și normativele în vigoare, în măsura în care completează și nu contravin prezentului caiet de sarcini.

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

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

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

Antreprenorul este obligat să țină evidența zilnică a condițiilor de executare a terasamentelor, cu rezultatele obținute în urma determinărilor și încercărilor.

În cazul când se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, beneficiarul va dispune execuția lucrărilor și luarea măsurilor care se impun.

## **2. EXECUTAREA TERASAMENTELOR**

### **2.1. Pichetajul și bornarea lucrărilor**

Înainte de începerea lucrărilor de terasamente, antreprenorul trece la restabilirea și completarea pichetajului. Aceste lucrări se fac de comun acord cu beneficiarul și proiectantul. Picheții implantați în cadrul pichetajului complementar vor fi legați în plan și în profil în lung de aceeași reperi ca și picheții din pichetajul inițial.

Odată cu definitivarea pichetajului antreprenorul va materializa prin țărugi și șabloane următoarele:

- înălțimea umpluturii sau adâncimea săpăturii în axul carosabilului



- punctele de intersecție ale taluzelor cu terenul natural pe latura nordica a constructiei

Antreprenorul este răspunzător de buna conservare a tuturor pichetilor și reperilor, de a stabili sau de a le restabili sau de a le reamplasa dacă este necesar. Aceștia se vor scoate în afara zonei de lucru. Scoaterea lor în afara amprizei lucrărilor este efectuată de către antreprenor , pe cheltuiala și răspunderea sa.

Cu ocazia efectuării pichetajului, vor fi identificate și toate instalațiile subterane și aeriene, electrice, de telecomunicații sau de altă natură, aflate în ampriza lucrărilor în vederea mutării sau protejării acestora, conform documentațiilor tehnice pentru predarea terenului liber antreprenorului. Aceste lucrări se vor corela cu cele prevăzute în proiect și în caz de neconcordanțe se va înștiința beneficiarul, pentru a stabili sumele necesare, eventual suplimentare, față de cele prevăzute în proiect.

De regulă , pichetajul axului este efectuat prin grija beneficiarului. Sunt materializate pe teren toate punctele importante ale platformei prin picheti cu martori , iar vârfurile de unghi prin borne de beton legați de reperi amplasați în afara amprizei platformei Pichetajul este însoțit și de o rețea de reperi amplasați în afara amprizei platformei. Pichetajul este însoțit și de o rețea de reperi de nivelment stabili, din borne de beton, amplasați în afara zonei

## **2.2. Lucrări pregătitoare**

Înainte de începerea lucrărilor de terasamente se execută următoarele lucrări pregătitoare în limita zonei de proprietate: defrișări, curățirea terenului de frunze, crengi, iarbă și buruieni, decaparea și depozitarea pământului vegetal, asanarea zonei prin îndepărtarea apelor de suprafață și subterane, demolarea construcțiilor existente.

Antreprenorul trebuie să execute în mod obligatoriu sau să contacteze administrația locală pentru tăierea arborilor, a pomilor, și arbuștilor, să scoată rădăcinile și buturugile.

Doborârea arborilor și pomilor, precum și transportul materialului lemnos rezultat, se face pe cheltuiala antreprenorului după îndeplinirea formelor legale.

Scoaterea buturugilor și rădăcinilor se face în mod obligatoriu la ramblee, precum și la deblee.

Curățirea terenului de frunze , crengi, iarbă și buruieni decaparea pământului vegetal se face pe întreaga suprafață a platformei carosabile.

Pământul decapat și alte produse care sunt improprie , vor fi depozitate în depozit definitiv. Pământul vegetal corespunzător va fi pus într-un depozit provizoriu în vederea reutilizării.

În porțiunile unde apele superficiale se pot scurge spre rambleul sau debleul platformei, acestea trebuie abătute prin șanțuri de gardă provizorii care să colecteze și să evacueze apa în afara platformei.

Antreprenorul nu va trece la execuția terasamentelor înainte ca beneficiarul să constate și să accepte execuția lucrărilor pregătitoare enumerate la prezentul capitol.

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

### **2.3. Mișcarea pământului**

Mișcarea pământului se efectuează prin evacuarea pământului provenit din săpături în depozit definitiv și împrăștierea lui.

Necesarul de umplutura, balast argilos, provine din gropi de împrumut.

Dacă în cursul execuției apar pământuri provenind din debleuri și gropi de împrumut incompatibile cu prescripțiile caietului de sarcini, relativ la calitate și condițiile de execuție a rambleelor, antreprenorul trebuie să informeze beneficiarul și să-i supună spre aprobare propuneri de modificare a provenienței pământului pentru umplură.

### **2.4. Executia rambleelor**

#### **Prescriptii generale**

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

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

Executia rambleelor trebuie să fie întreruptă în cazul când calitățile lor minimale definite în prezentul caiet de sarcini, vor fi compromise de intemperii.

Executia nu poate fi reluată decât după un timp fixat de diriginte sau reprezentantul său, la propunerea antreprenorului.

### **Modul de executie a rambleelor**

Rambleele se executa din straturi elementare suprapuse, pe cât posibil orizontale, pe întreaga lățime a platformei si in principiu pe întreaga lungime a rambleului.

Daca dificultatile speciale, recunoscute de diriginte o impun, straturile elementare pot fi executate pe latimi inferioare celei a rambleului. Acest rambleu va fi atunci executat din benzi alăturate care impreuna acoperă întreaga latime a profilului. Decalarea in înăltime între doua benzi alaturate nu trebuie sa depășească grosimea maxima impusa.

Pământul adus pe platforma este imprăștiat si nivelat pe întreaga latime a platformei in grosime optima de compactare stabilită, urmarind realizarea unui profil longitudinal pe cit posibil paralel cu profilul definitiv.

Profilul transversal al fiecarui strat elementar va trebui sa prezinte pante suficient de mari pentru a asigura scurgerea rapida a apelor de ploaie, aceste pante vor fi de min. 5%

La punerea in opera se va tine seama de umiditatea optima de compactare. Pentru aceasta, laboratorul șantierului va face determinari ale umiditatii la sursa și se vor lua măsurile in consecinta pentru punerea in opera respectiv cernerea și necompactarea imediata, lăsând pământul să se zvante sau să se trateze cu var pentru a-și reduce umiditatea cat mai aproape de cea optima, sau din contra, udarea stratului așternut pentru a-l aduce la valoarea umiditatii optime.

### **Compactarea rambleelor**

Toate rambleele vor fi compactate pentru a se realiza gradul de compactare Proctor normal prevazute în STAS 2914-S4.

Lucrarile trebuie sa fie executate de asa maniera încât dupa cilindrare profilele din proiect sa fie realizate cu toleranțe admisibile. Taluzul nu trebuie să se prezinte nici cu scobituri nici cu excedente, in afara celor rezultate din dimensiunile blocurilor constituate ale rambleului.

Rambleele vor fi compactate cu cilindri vibratorii de 8 tone cel puțin. Această compactare va fi insotita de o stropire cu apă suficienta.

Controlul compactarii va fi efectuat prin masurarea parametrilor Q/S, unde:

Q - reprezinta volumul rambleului pus in opera intr-o zi măsurat in mc după compactare

S - reprezinta suprafata maturată intr-o zi de utilajul de compactare deplasându-se cu viteza stabilită in timpul experimentării.

Valoarea parametrilor va fi stabilită cu ajutorul unui tronson de incercare controlat prin incercari cu placă permițând să obtină un modul al primei incercari cel puțin egal cu 500 bari și un raport E2/E1 inferior lui 0,15.

Incercările se vor face in colaborare cu un laborator de incercari de specialitate iar rezultatele vor fi inscrise in registrul de şantier.

## **2.5. Protectia impotriva apelor**

Antreprenorul este obligat să asigure protectia rambleelor contra apelor pluviale și inundatiilor provocate de ploi a căror intensitate nu depășește intensitatea celei mai puternice ploi inregistrate in cursul ultimilor zece ani. Intensitatea precipitatiilor de care se va tine seama va fi cea furnizata de cea mai apropiată statie pluviometrică.

### **Finisarea platformei**

Stratul superior al platformei va fi ingrijit compactat, nivelat și complectat respectând cotele in profil transversal, declivitatile și latimea prevăzute in proiect.

Gradul de compactare și tolerantele de nivelare sunt date in tabel In ce privește latimea platformei și cotele de executie abaterile limită sunt:

- La latimea platformei: 0,05 m față de axe
- 0,10 m la latimea intreaga - La cotele proiectului:
- ± 0,05 m față de cotele de nivel ale proiectului.

Daca constructia sistemului rutier nu se realizează imediat, terasamentele, platforma va fi nivelata transversal urmărind profilul acoperiș, constituit din doi versanti plani, înclinati cu 4% spre marginea acestora.

## **2.6. Controlul execuției lucrărilor**

Controlul calității lucrărilor de terasamente constă în :

- verificarea tasării și bornării axei și amprizei platformei
- verificarea pregătirii terenului de fundații
- verificarea calității și stării pământului utilizat
- controlul grosimii straturilor așternute
- controlul compactării terasamentelor
- controlul caracteristicilor platformei carosabile
- controlul capacității portante

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

Verificarea trasării axului și a amprizei se va face înainte de începerea lucrărilor de execuție a terasamentelor urmărindu-se respectarea întocmai a prevederilor proiectului. Toleranța admisibilă fiind de  $\pm 0,10\text{m}$  în raport cu reperii pichetajului general.

Verificarea pregătirii terenului de fundație.

- înainte de începerea executării umpluturilor, după ce s-a curățat terenul, s-a îndepărtat stratul vegetal și s-a completat pământul, se determină natura pământului, gradul de compactare și deformabilitatea terenului de fundație prin determinări de laborator.

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

- numărul minim de probe pentru gradul de compactare este 3 încercări pentru fiecare 200 mp de suprafețe compactate.

- deformabilitatea terenului se va stabili prin măsurători cu deflectometrul cu pârgă conform instrucțiunilor tehnice departamentale indicativ CD 31-2002

Măsurătorile cu deflectometrul se vor efectua în profile transversale amplasate la maximum 25 m unul după altul în 3 puncte (dreapta, ax, stânga) de pe platforma

La nivelul terenului de fundație se consideră realizată capacitatea portantă necesară dacă deformația elastică corespunzătoare vehiculului etalon de 100 kN to are valori mai mari decât cea admisibilă în cel 10% din punctele măsurate. Valorile admisibile ale deformației la nivelul terenului de fundație se stabilesc în funcție de tipul pământului de fundație conform tabelului.

Verificarea gradului de compactare a terenului de fundare se va face în corelație cu rezultatele de laborator în punctele în care rezultatele acestora atestă valori de capacitate portantă scăzută, iar dacă nu corespund, se continuă compactarea concomitent cu alte măsuri de îmbunătățire a granulometriei, a umidității, etc.

Verificarea calității straturilor așternute

- verificarea calității pământului constă în determinarea principalelor caracteristici ale pământului. În cazul probelor extrase din gropile de împrumut se va determina și densitatea în stare uscată.

- grosimea fiecărui strat de pământ așternut la executarea rambleului va fi verificată, aceasta trebuie să corespundă grosimii stabilite pe sectorul experimental pentru tipul de pământ respectiv și utilajele folosite la compactare pentru a se asigura gradul de Compactare și capacitatea portantă prescrisă.

Determinările pentru verificarea gradului de compactare se fac pentru fiecare strat de pământ pus în operă. În cazul pământurilor coezive se vor preleva câte 3 probe de la suprafața mijlocul și de la baza stratului atunci când acesta are grosimi mai mari de 25 cm și



numai de la suprafața și de la baza stratului atunci când grosimea este mai mică de 25 cm. În cazul pământurilor necoezive se va preleva o singură probă din fiecare punct care trebuie să aibă un volum de minim 1000cm<sup>3</sup>. Verificarea gradului de compactare se face prin compactarea densității în stare uscată stabilită prin încercarea Proctor Normal. Verificarea privind gradul de compactare realizat se face în min. 3 puncte repartizate stânga, ax, dreapta, în secțiuni diferite pentru fiecare sector : platforme trafic greu, carosabil trafic auto .

În cazul în care valorile obținute nu sunt corespunzătoare celor prevăzute se va dispune fie continuarea compactării, fie scarificarea și recompactarea stratului respectiv.

Nu se va trece la execuția stratului următor atât timp cât rezultatele verificărilor efectuate nu confirmă realizarea gradului de compactare prescris, compactarea ulterioară a stratului nefiind posibilă. Aceste date se urmăresc de către beneficiar și se înscriu în cartea tehnică a construcției.

Porțiunile slab compactate pot fi depistate prin metode expeditivă cu penetrometrul sau cu deflectometrul cu pârghie.

## **2.7. Controlul caracteristicilor patului platformei carosabil trafic auto**

a. Controlul caracteristicilor patului drumului se face după terminarea execuției terasamentelor și constă în verificarea topografică a nivelmentului și determinarea deformabilității cu ajutorul deflectometrului cu pârghie la nivelul patului drumului.

b. Toleranțele de nivelment admisibile impuse pentru patul drumului sunt  $\pm 0,05m$  față de prevederile proiectului. În ceea ce privește suprafața platformei și nivelarea taluzurilor, toleranțele sunt cele arătate

c. Deformabilitatea platformei drumului este stabilită prin măsurători cu deflectometrul cu pârghie. La nivelul platformei (patului) se consideră realizată capacitatea portantă necesară dacă deformabilitatea elastică corespunzătoare sub sarcina osiei etalon de 100 kN are valori mai mari decât cea admisă conform tabelului:

<b>Tipul de pământ conform STAS 1243-88</b>	<b>Valoarea admisibilă a deformației elastice 1/100mm</b>
nisip prăfos, nisip argilos	350
praf nisipos, praf nisipos argilos, praf argilos	400
argilă prăfoasă, argilă nisipoasă, argilă prăfoasă nisipoasă, argilă	450

### **3. RECEPȚIA LUCRĂRILOR**

Lucrările de terasamente vor fi supuse unor recepții pe parcursul execuției (recepții pe faze de execuție) unei recepții la terminarea terasamentelor și unei recepții finale.

### **4. RECEPȚIA PE FAZE DE EXECUȚIE**

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

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

Recepția pe faze se efectuează de către beneficiar și antreprenor, iar documentul ce se încheie ca urmare a recepției trebuie să poarte ambele semnături.

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

- trasarea și șablonarea lucrării
- decaparea stratului vegetal
- pregătirea terenului de fundație
- în cadrul rambleelor pentru fiecare metru din înălțimea de umplură și la realizarea umpluturii la nivelul patului drumului sau sub cota stratului de formă
- în cadrul săpăturilor la cota finală a săpăturii

Realizarea terasamentelor la nivelul patului platformei se recepționează ca fază determinantă.

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

### **5. INTRETINEREA IN TIMPUL TERMENULUI DE GARANTIE**

În timpul termenului de garanție, antreprenorul va trebui să execute, în timp util și pe cheltuiala sa, lucrările necesare pentru îndreptarea, dacă este cazul, a deficiențelor apărute în urma execuției terasamentelor.

### **6. RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR**

Recepția la terminarea terasamentelor se efectuează verificându-se:

- concordanța lucrărilor cu prevederile prezentului caiet de sarcini și a proiectului de execuție

- natura pământului din corpul drumului și din terenul de sub rambleu
- concordanța gradului de compactare și a capacității portante realizate cu prevederile caietului de sarcini.

Lucrările nu se vor recepționa dacă:

- nu sunt realizate cotele și dimensiunile prevăzute în proiect
- nu este realizat gradul de compactare la nivelul patului platformei cât și pe fiecare strat în parte (atestare de procesele verbale de recepție pe faze)
- lucrările de scurgere a apelor sunt necorespunzătoare
- nu s-au respectat pantele transversale și suprafața platformei
- nu este asigurată capacitatea portantă la nivelul patului drumului.

Defecțiunile se vor consemna și se va stabili modul și termenul de remediere.

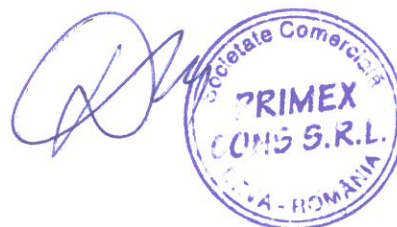
## **7. RECEPȚIA FINALĂ**

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



Întocmit

ing. DINESCU MUGUREL



## 6. CAIET DE SARCINI

### REALIZAREA BORDURILOR



## **1. FUNDATII DIN BETON LA BORDURI**

**Art. 1.** Executarea stratului de fundatie din beton pentru borduri va putea incepe numai dupa ce stratul inferior de fundatii a fost executat si receptionat, fapt consemnat in procesul verbal de receptie semnat de inspectorul de santier, in care se va preciza explicit acceptul acestuia de a se putea incepe executarea fundatiei din beton.

**Art. 2.** Betonul utilizat la realizarea stratului de fundatie va fi beton de clasa C30/37 preparat intr-o statie de betoane atestata. La prepararea betonului vor fi respectate in totalitate prevederile Codului de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat, indicativ NE 012 – 2022, cu urmatoarele precizari:

- cimentul utilizat : II/A-S32.5R, I42.5 sau I42.5R
- agregatele vor fi de balastiera sort 0 – 31 mm
- apa va fi de la reseaua publica sau din orice alta sursa, cu conditia respectarii prevederilor STAS 790 – 84
- nu se impune utilizarea de aditivi
- grad de impermeabilitate: P<sub>4</sub><sup>10</sup>
- raportul A / C: maximum 0.50
- consistenta betonului proaspat: T<sub>2</sub> sau T<sub>3</sub>.

Contractantul este obligat sa efectueze prin laboratorul propriu sau alt laborator autorizat toate incercarile si determinarile de laborator asupra betonului proaspat si intarit si asupra materialelor ce intra in componenta betonului, in conformitate cu prevederile codului indicativ NE 012 – 2022.

**Art. 3.** Transportul betonului se face cu autobasculante cu bena etansa, astfel incat sa se evite pierderea laptelui de ciment.

Pe timp de ploaie sau caldura excesiva betonul va fi protejat prin acoperire cu prelate.

Durata maxima de transport va fi conform cu prevederile Codului indicativ NE 012 – 2022, functie de temperatura betonului proaspat si de clasa de ciment utilizat la prepararea betonului.

Fiecare transport de beton va fi insotit de bonul de livrare care va cuprinde toate datele specificate in Codul NE 012 – 2022 (clasa de beton, consistenta, tipul, clasa si dozajul de ciment, tipul si granulometria agregatelor, gradul de impermeabilitate precum si alte eventuale date).

**Art. 4.** Turnarea betonului va putea incepe numai daca sunt indeplinite urmatoarele conditii:

- a fost intocmita si acceptata de catre investitor procedura tehnica de executie
- au fost realizate toate masurile pregatitoare necesare turnarii betonului (au fost aduse materialele si utilajele necesare, utilajele au fost verificate si sunt in stare de functionare, au fost instruite formatiile de lucru, etc.)
- a fost receptionat calitativ stratul de fundatie din balast



- au fost stabilite si au fost pregatite masurile ce vor fi adoptate in cazul in care in timpul betonarii apar unele situatii accidentale (intreruperea livrarii betonului, defectarea mijloacelor de transport, a utilajelor de vibrare, etc.)
- au fost pregatite materialele de protectie a betonului turnat in situatii curente sau in conditii atmosferice neprevazute (ploaie, furtuna, ger).

Turnarea betonului se va face intre longrine metalice asezate benzi de mortar etanse (care sa impiedice pierderea laptelui de ciment) sau intre borduri.

Betonul va fi asternut intr-un strat continuu cu grosimea constanta, egala cu 1.1 ... 1.35 ori mai mult decat grosimea prevazuta in proiect.

**Art. 5.** Betonul proaspat turnat va fi compactat cu rigle vibratoare sau cu placa vibratoare, pana cand betonul nu se mai taseaza, suprafata betonului devine orizontala si usor lucioasa iar la suprafata betonului nu mai apar bule de aer.

Durata orientativa de vibrare este de 30 – 60 sec si va fi stabilita prin determinari de proba efectuate la prima sarja de beton ce se compacteaza.

**Art. 6.** Protejarea betonului proaspat turnat se va realiza in conformitate cu prevederile SR 183 / 1 –1995.

**Art. 7.** Pentru evitarea aparitiei fisurilor si crapaturilor datorita variatiilor de temperatura si umiditate, fundatia de beton se va realiza cu rosturi transversale de contact (de constructie) si rosturi transversale de contractie. Forma si dimensiunile constructiei, respectiv tehnologia de executie nu impune realizarea de rosturi longitudinale si nici a rosturilor transversale de dilatatie.

Rosturile transversale de contact si cele de contractie vor fi realizate in conformitate cu detaliile prezentate in piesele desenate ale proiectului si cu conditiile stabilite in SR 183 / 1 – 1995, cu precizarea ca distanta dintre rosturi va fi de 3 - 4 m iar taierea se va face in intervalul de 8 - 24 ore de la turnare, functie de tipul de ciment utilizat si de temperatura aerului.

**Art. 8.** Receptia lucrarilor se va face atunci cand toate lucrarile prevazute in documentatie au fost terminate, toate verificarile au fost efectuate si daca au fost respectate toate conditiile tehnice de calitate.

La executarea stratului de fundatie din beton sunt admise urmatoarele abateri maxime:

- la latime: maximum  $\pm 20$  mm
- la grosime strat: maximum – 10 mm si + 15 mm
- la cote de nivel: maximum  $\pm 10$  mm
- la pante: maximum  $\pm 0.3$  % in valoare absoluta
- la planeitate: maximum  $\pm 10$  mm sub dreptarul de 3.00 m.

## **2. INCADRAREA CU BORDURI**

**Art. 1.** Pentru realizarea incadrarii drumurilor, străzilor platformelor, parcajelor vor fi utilizate borduri prefabricate din beton conforme cu prevederile STAS 1139 – 87 sau borduri prefabricate din beton vibropresat cu dimensiunile precizate in piesele desenate ale proiectului. Bordurile vor fi montate pe o fundatie din beton C 16/20.

Bordurile utilizate in lucrare vor trebui sa fie certificate calitativ iar in cazul utilizarii altor borduri decat cele prevazute in STAS 1139 – 87, acestea vor trebui sa fie insotite de agrementul tehnic.

Vor fi utilizate in lucrare numai borduri corespunzatoare calitativ, fara muchii stirbite, fara fisuri sau crapaturi, fara abateri de la planeitatea fetelor sau liniaritatea muchiilor si care corespund din punct de vedere al caracteristicilor fizico-mecanice prevederilor din STAS 1139-87.

Betonul utilizat la executarea fundatiilor bordurilor va respecta in totalitate conditiile tehnice de calitate precizate in Codul NE 012-2022.

Laboratorul antreprenorului va efectua toate incercarile de laborator asupra bordurilor utilizate, asupra betonului proaspăt și întărit utilizat precum și asupra tuturor materialelor componente ale betonului.

**Art. 2.** Pavajele se incadrează cu borduri din beton asezate pe fundatie de beton. Carosabilul și parcajele se incadrează cu borduri de tip mare format 20 x 25 cm cu fundatie format 15 x 30 cm, montate denivelat cu plus 10 cm.

Rostul dintre borduri va fi de 10mm la borduri mari (20x25cm) la delimitarea carosabilului respectiv de 5mm la borduri mici (10x15cm) la delimitarea zonelor pietonale, dimensiuni la care se accepta o abatere maxima de ±10% din valoarea absoluta.

Montarea bordurilor se face după executarea straturilor de fundatie din balast și piatra sparta. In acest scop va fi executata o sapatura in platforma drumului, necesara realizarii casetei de incadrare. In sapatura astfel executata va fi turnat betonul de fundatie pe care vor fi montate bordurile.

Bordurile vor fi montate prin apasare și batere usoara cu un ciocan din lemn, pana la asigurarea pozitiei in plan și a cotelor stabilite prin proiect. Alinierea bordurilor in plan și pe verticala va fi realizata la fir. In caz de necesitate vor fi aduse corecturi la fundatia din beton a bordurilor.

Transportul, manipularea și montarea bordurilor va fi facuta cu deosebita grija, fara socuri, astfel incat sa se evite spargerea sau deteriorarea acestora.

Bordurile vor fi depozitate in spatii speciale, de unde vor fi aduse la lucrare pe masura punerii lor in opera.

Inafara conditiilor stabilite prin prezentul caiet de sarcini, vor fi respectate in totalitate prevederile STAS 1139 – 87 in cazul utilizarii bordurilor standardizate sau conditiile specifice stabilite de catre furnizor și cele stabilite de comisia de agrementare, in cazul utilizarii bordurilor din beton vibropresat.

**Art. 3.** Bordurile montate vor fi protejate impotriva socurilor accidentale care pot fi produse prin lovirea lor de catre autovehiculele in miscare sau utilajele de constructie, pe o perioada de cel putin 7 zile de la montare. In acst scop vor fi luate masuri de interzicere a circulatiei in zona si masuri organizatorice pentru continuarea executarii lucrarilor in asa fel incat sa se evite deterioararea bordurilor montate.

**Art. 4.** Receptia pe parcurs se va face atunci cand toate lucrarile prevazute in documentatie au fost complet terminate, toate verificarile privind calitatea au fost efectuate iar rezultatele acestor verificari au fost corespunzatoare.

La realizarea lucrarilor sunt admise urmatoarele abateri maxime de la prevederile proiectului:

- la pozitia in plan: maximum  $\pm 20$  mm
- la cote de nivel: maximum  $\pm 10$  mm
- la pante: maximum  $\pm 3\%$  in valoare absoluta
- la liniaritate: maximum  $\pm 5$  mm sub dreptarul de 3.00 m
- la planeitate: maximum  $\pm 5$  mm sub dreptarul de 3.00 m
  - numar de borduri cu defecte: maximum 3%, cu precizarea ca defecte ale muchiilor si fetelor vazute nu se admit

Efectuarea tuturor verificarilor privind calitatea lucrarilor, respectarea prevederilor proiectului si a caietului de sarcini si admiterea receptiei va fi consemnata in procesul verbal de receptie pe parcursul executiei, semnat de inspectorul de santier.

### 3. PREVEDERI FINALE

**Art. 1.** Receptia la terminarea lucrarilor se va efectua atunci cand toate lucrarile prevazute in proiect au fost terminate, cand toate verificarile au fost efectuate iar rezultatele acestor verificari au fost corespunzatoare.

**Art. 2.** Receptia finala va fi efectuata dupa expirarea perioadei de garantie, dar numai dupa ce antreprenorul a executat remedierea defectiunilor aparute in perioada de garantie, generate de de exploatarea in conditii normale a constructiei.

Intocmit,  
ing. DINESCU MUGUREL





## 7. CAIET DE SARCINI

### ZIDURI DE SPRIJIN DIN BETON





# CAIET DE SARCINI

## pentru

### ZIDURI DE SPRIJIN DIN BETON

#### 1.1. GENERALITATI

Operațiuni necesare execuției zidului.

Lucrarea se măsoară la metru cub (mc) pus în operă. Execuția zidului se va începe asigurându-se în prealabil stabilitatea versantului și evacuarea apelor.

Ea comportă:

- 1.1.1. – execuția platformei de lucru
- 1.1.2. – execuția săpăturii și sprijinirea malurilor săpăturilor
- 1.1.3. – execuția fundației
- 1.1.4. – execuția elevației
- 1.1.5. – execuția drenului din spatele zidului

#### 1.2. DESCRIEREA OPERAȚIUNILOR

##### 1.2.1. Execuția platformei de lucru

Antreprenorul va picheta începutul și sfârșitul zidului.

Aceste puncte vor fi materializate pe teren prin borne bine fixate racordate ca altitudine la cotele pichetilor din proiect.

Pichetajul astfel făcut se supune spre aprobare reprezentantului beneficiarului care în termen de 10 zile trebuie să-l viziteze sau să-l facă observațiile.

Se va întocmi un proces verbal între antreprenor și beneficiar consemnat în caietul de șantier.

Lățimea platformei de lucru este de circa 3 m și se realizează cu mișcări minime de terasamente.

Săpăturile pentru platforma de lucru se execută mecanizat și manual cu pantă de circa 3:5 pentru a evita posibilitatea de declanșare a unor fenomene de instabilitate.

##### 1.2.2. Execuția săpăturii și sprijinirea malurilor săpăturii.

Începerea execuției săpăturilor sprijinite să se facă după organizarea și aprovizionarea punctului de lucru cu materiale și utilaje necesare.

Săpăturile pentru fundație și parțial pentru elevație se vor executa pe tronsoane alternante de maxim 5 m lungime:

- săpăturile se execută manual pe cât posibil pe uscat, iar dacă este cazul cu ajutorul epuimentelor;
- dacă sunt necesare epuimente, antreprenorul va deschide și întreține o rigolă de evacuare, suficient de adâncă pentru ca nivelul apei să fie mai jos decât fundul săpăturii proiectate;
- antreprenorul trebuie să sprijine săpăturile cu dulapi de lemn (fără spații între ei) pentru a asigura securitatea personalului care lucrează în gropile de fundație;

**S.C. PRIMEX CONS S.R.L. – DEVA, Tel/Fax 0254 225 639; 0745 310 134**

- materialul săpat va fi evacuate în deposit;
- la terminarea săpăturii se va întocmi un proces verbal de verificare a cotei de fundare și a naturii terenului de fundație.

**1.2.3. Betonarea fundației**

- se va face imediat după terminarea săpăturii inclusive recepția, betonul turnându-se aderent la pereții săpăturii rezultate.

Demontarea sprijinirilor acolo unde s-au realizat se face concomitant cu umplerea săpăturilor din beton:

- turnarea betonului se realizează fără întrerupere, în straturi de 20 – 50 cm grosime până la cota din proiect, cu ajutorul jgheburilor metalice sau din lemn respectându-se regulile de betonare prevăzute în Normativul C 140 – 86;
- exectarea rostului elevație – fundație prin crearea de praguri cu panta inversă și mustăți de armătură din OB 37 Ø 12 – 20 mm diametrul (minim 4 buc/mp).

**1.2.4. Betonarea elevației.**

Operațiunile principale sunt:

- cofrarea elevației;
- montarea tuburilor PVC tip M Ø 110 la barbacane pentru asigurarea scurgerii apelor;
- turnarea și vibrarea betonului în elevația și la rigola drenului din spatele zidului.

La începerea turnării betonului în cofraje se verifică:

- dimensiunile în plan și cotele de nivel ale săpăturilor;
- executarea corectă a cofrajelor;
- corespondența cotelor cofrajelor cu cotele indicate în proiect;
- verticalitatea (panta 5:1) și existența măsurilor pentru menținerea formei lor și asigurarea etanșeității;
- asigurarea utilajului de compactare a betonului;
- starea de curățire a cofrajelor și armăturilor, eventual curățirea lor când este cazul.

Pentru evitarea apariției unor solicitări interne datorită contractării și degajărilor de căldură se recomandă folosirea betoanelor cu agregate cu D max. cât mai mare posibil și asigurarea lucrabilității L2.

Decofrarea este operația de desfacere a tiparelor în care s-a turnat betonul după ce acesta s-a întărit suficient pentru ca să-și păstreze forma geometrică cerută.

Faza de decofrare urmează în mod firesc succesiunea inversă a operațiunilor de decofrare. Ea se va face cu atenție astfel încât muchiile, fețele să nu fie deteriorate; eventualele defecte ale betonului se vor remedia.

**1.2.5. Execuția drenului din spatele zidului**

- drenul se realizează din piatră brută negelivă cu strat filtrant din balast;
- golurile rămase între zid și taluz se vor umple cu material local;
- dopul de argilă de min 20 cm grosime pentru impermeabilizarea părții superioare;
- finisarea taluzului de deasupra zidului.

1.3. **CONDIȚIILE DE CALITATE CE TREBUIE ÎNDEPLINITE DE MATERIALELE UTILIZATE**

1.3.1. – Apa – trebuie să îndeplinească condițiile tehnice din STAS 790-84 (în cazul când nu provin din rețeau publică).

1.3.2. – Cimentul – pentru prepararea betoanelor este de tip:

- Portland P 40 conf. STAS 388-80 sau
- Portland cu adaos Pa 35 conf. STAS 1500-78.

Cimentul va fi ferit de umezeală iar durata de depozitare nu va depăși 45 zile de la data livrării de către producător.

1.3.3. – Agregatele – la prepararea betoanelor monolite și a drenului se va utiliza balast, nisip, pietriș, piatră spartă care trebuie să corespundă calitativ prevederilor STAS 1667/76, STAS 4606/80, STAS 662/82 și STAS 667/84.

1.3.4. – Cofrajele

Sunt de inventar executate industrializat și trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- să asigure obținerea formei și dimensiunilor prevăzute în proiect;
- să fie etanșe pentru a nu se pierde laptele de ciment;
- să fie stabile și rezistente sub acțiunea încărcărilor care apar în timpul procesului de betonare;
- să fie prevăzute cu piese de asamblare;
- să fie unse pe fețele care vin în contact cu betoanele;
- să permită la decofrare o preluare treptată a încărcărilor de către elementele executate.

La decofrare se va urmări aspectul și respectarea dimensiunilor zidului precum și poziția barbacanelor.

1.3.5. – Betoane – în fundație și elevație.

1. Betonele utilizate sunt betoane simple de clasă C30/37 în fundație, respectiv C30/37 în elevație, conform Normativ C 140-86.

Se fac verificări atât la betonul proaspăt cât și la cel întărit.

În general se va urmări:

- realizarea vibrării betonului;
- temperatura betonului proaspăt care la punerea în operă trebuie să fie mai mare de 50 C;
- calitatea betonului proaspăt – prin recoltări de probe;
- lucrabilitatea betonului;
- la stația de betoane se ia câte o probă pe schimb și tip de beton;
- calitatea betonului pus în lucrare se va aprecia ținând cont de concluziile analizelor efectuate asupra rezultatelor încercării, probelor de verificare a clasei și intemperiiilor rezultatelor încercărilor nedistructive sau pe carote;
- se va urmări și durata maximă de transport a betonului funcție de temperatura și calitatea cimentului;
- oțelul pentru armături OB 37 conf. STAS 431/1-89.

**1.3.6. Decofrarea zidului se verifică:**

- aspectul elementelor din elevație și dimensiunile:

Abaterile față de dimensiunile cerute ale elementelor de cofraj gata confecționate sunt  $\pm 4$  mm la lungime pe + 3 mm la lățime.

Abaterile admise ale elementelor de beton după decofrare sunt la lăgimile fundației și elevației de  $\pm 20$  mm, iar la înălțimile elevației H – 3 m de  $\pm 16$  mm.

**Verificări în vederea recepției**

La recepția pe faze se verifică cotele de fundare ale săpăturii prevăzute prin proiect și se întocmește procesul-verbal de lucrări ascunse.

La recepția preliminară se verifică amplasamentul lucrării, dimensiunile acesteia, calitatea materialelor, actele constatatoare întocmite la recepțiile pe faze a lucrărilor ascunse.

**1.3.7. Măsurători și decontări**

- Săpăturile de pământ se măsoară în mc.
- Betoanele folosite se măsoară în mc.
- Cofrajele se măsoară în mp.
- Armăturile se măsoară la kg.
- Transportul semifabricatelor se măsoară la tonă.

**1.4. CONDIȚIILE DE CALITATE AVUTE ÎN VEDERE LA EXECUTAREA OPERAȚIUNILOR DE EXECUȚIE A ZIDULUI**

**1.4.1. Platforma de lucru – se verifică:**

- semnalizarea punctului de lucru;
- respectarea elementelor geometrice în plan și profil transversal;
- asigurarea scurgerii apelor în afara lucrării.

**1.4.2. Săparea și sprijinirea fundației**

- măsurile de protecția muncii și siguranța a circulației;
- poziția în plan și dimensiunile;
- verificarea sprijinirilor conform prevederilor din fișele tehnologice;
- natura și starea de consistență a terenului de fundare;
- concordanța între situația reală de pe teren și datele tehnice prevăzute în proiect;
- scrierea procesului verbal de lucrări ascunse.

**1.4.3. Execuția cofrajelor**

- dimensiunile interioare și încheierea corectă pentru realizarea etanșeității.

Întocmit  
ing. DINESCU Mugurel







## 8. CAIETE DE SARCINI

SEMNALIZĂRI RUTIERE (INDICATOARE)





## SEMNALIZĂRI RUTIERE (INDICATOARE)

### CUPRINS

I. GENERALITATI	2
I. 1. INSTALAREA INDICATOARELOR PE DRUM	2
I. 2. PLANTAREA STALPILOR	2
II. REGULI SI METODE DE VERIFICARE	2
III. MASURARE	3
III. 1. ARTICOLE DE LUCRARI INCLUSE	3

## **I. GENERALITATI**

### **I. 1. INSTALAREA INDICATOARELOR PE DRUM**

Indicatoarele se instaleaza pe partea dreapta a drumului in sensul de mers, astfel incat sa se asigure o buna vizibilitate a acestora.

OBS. In cazuri speciale cand siguranta circulatiei impune, indicatoarele se pot repeta si pe partea stanga a drumului sau pe console.

Indicatoarele reflectorizante se vor instala astfel incat sa aiba o inclinare de  $80^{\circ}$  fata de axa caili.

La instalarea indicatoarelor cu folie reflectorizanta se vor respecta urmatoarele:

- unghiul in plan format de fata indicatorului cu perpendiculara la axa drumului este de  $5^{\circ}$  la indicatoarele de avertizare si de  $10^{\circ}$  la cele de localizare si de presemnalizare.

- inclinarea (in fata) a indicatorului in raport cu verticala este de  $2^{\circ}$ .

Inaltimea pana la marginea interioara a indicatorului este:

- la 1,80-2,20m fata de cota trotuarului in orase.

- la 0,60-1,20m pentru indicatoarele instalate in spatii verzi centrale, pe insule de dirijare in localitati sau in afara acestora precum si refugiile din statiile de tramvai.

Indicatoarele prevazute cu folie reflectorizanta se instaleaza astfel incat partea lor inferioara fata de cota caili in ax sa fie:

- de 1,50m pentru indicatoare triunghiulare, rotunde, de orientare si indicatoare diverse;

- de 1,30m pentru indicatoarele de localitate si presemnalizare pentru orientare in intersectii importante pe drumuri de continuare a directiei spre localitati importante.

- de 0,60m pentru indicatoare instalate pe spatii verzi centrale sau pe insule de dirijare.

Fac exceptie indicatoarele instalate pe portale sau console care trebuie sa asigure inaltimea de libera trecere a autovehiculelor de min. 5,50m.

Distanta de instalare a indicatorului in profilul transversal al drumului de la marginea indicatorului este de cel putin 0,50m si cel mult 2,00m.

### **I. 2. PLANTAREA STALPILOR**

Lungimea stalpilor se stabileste astfel incat sa fie incastrati min.40cm in fundatia de beton de clasa C8/10 conform NE 012, respectiv min.80cm cand sunt plantati direct in pamant.

Montarea indicatoarelor se face, de regula, pe stalpi speciali destinati in acest scop, confectionati conform pct. 3.4 din STAS 1848/2, sau pe stalpii semafoarelor luminoase pentru dirijarea circulatiei, pe stalpi cu alte destinatii, pe console montate pe stalpi sau pe console incastrate in constructiile existente precum si pe portale sau console special proiectate pentru panourile de presemnalizare a intersectiilor.

Dispozitivele si modul de prindere a indicatoarelor metalice sunt exemplificate in anexa.

## **II. REGULI SI METODE DE VERIFICARE**

Verificarea calitatii indicatoarelor se face in timpul executiei, precum si cu ocazia receptiei.

Verificarile ce se efectueaza sunt:

- forma si dimensiunile, in conformitate cu STAS 1848/1. La dimensiuni se admit tolerante de  $\pm 1\%$  pentru indicatoarele metalice;

- planeitatea fetei, toleranta admisa fiind de 1mm la indicatoarele metalice;

- verificarea rezistentei si nedeformabilitatii dispozitivelor de prindere pe stalpi;
- aspectul si exactitatea executarii simbolului;
- aplicarea corecta a foliei reflectorizante, care trebuie sa prezinte o buna aderenta, sa nu aiba incresturi si umflaturi;
- aspectul si exactitatea inscriptiilor, fiind admisa toleranta de  $\pm 1$ mm pentru inaltimi ale literelor pana la 130mm si o toleranta de  $\pm 2$ mm pentru inaltimi mai mari; la grosimi ale literelor pana la 18mm, se admite o toleranta de  $\pm 5$ mm iar pentru grosimi mai mari se admite o toleranta de  $\pm 1$ mm.

Verificarea dupa montare a indicatoarelor consta in:

- respectarea prescriptiilor de instalare, tinand seama de distantele si inaltimile prevazute;
- modul de prindere pe stalpi;
- este interzisa montarea reclamelor si a altor panouri pe suprafata de teren cuprinsa in intre marginea platformei drumului si linia indicatoarelor, spre a nu afecta vizibilitatea acestora si a nu distrage atentia conducatorilor de autovehicule.

Dispozitivele si modul de prindere a indicatoarelor pe stalpi se va face conform proiectului de executie.

### III. MASURARE

#### III. 1. ARTICOLE DE LUCRARI INCLUSE

Articolele din Lista de Cantitati care sunt descrise in acest caiet de sarcini sunt urmatoarele:

- SB0 SEMNALIZARE SI MARCAJE PE TIMPUL EXECUTIEI
- SB1.1 PANOURI CU FOLIE REFLECTORIZANTA PENTRU SEMNALIZAREA CIRCULATIEI
- SB1.2 STALPI PENTRU MONTAREA SEMNELOR DE DIRIJARE A CIRCULATIEI
- SB3 BORNE KILOMETRICE
- SB4 BORNE HECTOMETRICE



Intocmit,  
ing. DINESCU MUGUREL







## 9. CAIET DE SARCINI

MARCAJE RUTIERE



C U P R I N S

1. GENERALITĂȚI .....	3
2. DOCUMENTE DE REFERINȚĂ .....	3
3. CONDIȚII TEHNICE PENTRU MATERIALELE UTILIZATE .....	4
3.1. CONDIȚII TEHNICE PENTRU VOPSELE .....	4
3.2. PREGĂTIREA SUPRAFEȚEI .....	4
3.3. CONTROLUL VOPSELEI DE MARCAJ .....	4
3.4. CONDIȚII TEHNICE PENTRU MICROBILE ȘI BILE MARI DE STICLĂ .....	5
4. TIPURI DE MARCAJE .....	5
4.1. MARCAJE LONGITUDINALE .....	5
4.2. MARCAJE DE DELIMITARE A PĂRȚII CAROSABILE .....	10
4.3. MARCAJE TRANSVERSALE .....	11
4.4. MARCAJE DIVERSE .....	15
5. CONDIȚII DE REALIZARE A MARCAJELOR .....	21
5.1. TIPUL ȘI TIPODIMENSIUNILE MARCAJULUI .....	21
5.2. EXECUȚIA MARCAJULUI RUTIER .....	21
6. RESPONSABILITĂȚI .....	22
6.1. RESPONSABILUL DIN PARTEA ANTREPRENORULUI GENERAL .....	22
6.2. RESPONSABILUL DIN PARTEA CONSULTANȚEI .....	23
7. CONTROLUL CALITĂȚII MARCAJULUI .....	23
7.1. VERIFICAREA CALITĂȚII PRODUSELOR DE PULVERIZARE .....	23
8. RECEPȚIA LUCRĂRILOR .....	26
8.1. RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR .....	26
8.2. RECEPȚIA FINALĂ LA EXPIRAREA PERIOADEI DE GARANȚIE .....	26

## GENERALITATI

Prezentul caiet de sarcini tehnice cuprinde condiții obligatorii de realizare a marcajelor rutiere, în conformitate cu prevederile legislației în vigoare, privind circulația pe drumurile publice precum și a standardelor din colecția Siguranța Circulației.

## DOCUMENTE DE REFERINTA

Se vor avea în vedere:

• Legea 10	Calitatea în construcții
• Ordonanța 43/1997 republicată	privind regimul drumurilor
• HG 766/1997	pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții
• SR 1848:7-2011	Semnalizare rutieră. Marcaje rutiere
• SR 1848:1-2011	Semnalizare rutieră. Indicatoare și mijloace de semnalizare rutieră. Clasificare, simboluri și amplasare
• SR 1848:2-2011	Semnalizare rutieră. Indicatoare și mijloace de semnalizare rutieră. Prescripții tehnice
• SR 1848:-2011	Semnalizare rutieră. Indicatoare și mijloace de semnalizare rutieră. Scriere, mod de alcătuire
• SR EN 1423:1999	Produse pentru marcare rutieră. Produse de pulverizare. Microbile de sticlă, granule antiderapante și amestecul celor două componente
• SR EN 1423:1999/A1:2004	Produse pentru marcare rutieră. Produse de pulverizare. Microbile de sticlă, granule antiderapante și amestecul celor două componente
• SR EN 1424:1999	Produse pentru marcare rutieră. Microbile de sticlă preamestecate
• SR EN 1424:1999/A1:2004	Produse pentru marcare rutieră. Microbile de sticlă preamestecate
• SR EN 1436:2007	Produse pentru marcare rutieră. Performanța marcajelor rutiere pentru utilizatorii drumului
• SR EN 1463-1:1999/A1:2004	Produse pentru marcare rutieră. Butoane retroreflectorizante. Partea 1 – Condiții inițiale de performanță
• SR EN 1463-2:2002	Produse pentru marcare rutieră. Butoane retroreflectorizante. Partea 2 – Încercare rutieră
• SR EN 1790:1999	Produse pentru marcare rutieră. Marcaje rutiere prefabricate
• SR EN 1824:1999	Produse pentru marcare rutieră. Încercări rutiere
• SR ENV 13459-1:2001	Produse pentru marcare rutieră. Controlul calității. Partea 1: Eșantionare din stoc și încercări
• SR ENV 13459-2:2001	Produse pentru marcare rutieră. Controlul calității. Partea 2: Ghid de pregătire a planurilor calității pentru aplicarea produselor
• SR ENV 13459-3:2001	Produse pentru marcare rutieră. Controlul calității. Partea 3: Performanțe de utilizare
• SR EN 1871:2002	Produse pentru marcare rutieră. Proprietăți fizice
• STAS 1948/1-91	Lucrări de drumuri. Stâlpi de ghidare și parapete. Prescripții generale de proiectare și amplasare pe drumuri

## CONDIȚII TEHNICE PENTRU MATERIALELE UTILIZATE

### 1.1. CONDIȚII TEHNICE PENTRU VOPSELE

Se vor putea utiliza următoarele tipuri de vopsele cu durată lungă de viață pentru marcajul rutier:

#### 3.1.1 Vopsea de marcaj termoplastică

Vopsea de marcaj termoplastică, de culoare albă, formată dintr-un amestec de pulbere și de microbule pe bază de gel, care se aplică cu ajutorul unor mașini speciale, dotate cu un preîncălzitor (pre-heater) în care este introdus amestecul de pulbere și microbule, care se lichefiază la temperatura de circa 250° C, după care este transferat în rezervorul din care este apoi pulverizat. Timpul de uscare al acestui tip de vopsea este foarte rapid (circa 5÷10 minute), fapt care constituie un avantaj, deoarece circulația poate fi reluată rapid, după marcarea.

Acest tip de vopsea este recomandabil să se aplice pe arterele principale, cu trafic intens. Aplicarea vopselei termoplastice se face în aceleași condiții de mediu ca și pentru vopselele clasice, cu mențiunea că suprafața pe care se execută marcajele rutiere trebuie să fie foarte bine curățată de orice impurități.

Calitatea vopselei se apreciază pe baza datelor din „Fișa tehnică”, care trebuie prezentată Beneficiarului de Antreprenor.

#### 3.1.2 Produse pentru marcarea rutieră fără solvent

Produse pentru marcarea rutiera fara solvent, aplicabile la rece, în doi componenți (mortar)cu grosimea 3000 microni. Suprafața pe care urmează a fi aplicată vopseaua va fi curată și uscată. Orice murdărie, moloz sau alte impurități de pe suprafața de marcaj vor fi îndepărtate. Temperatura va fi cel puțin 10°C, pe perioada operațiilor de vopsire iar vopseaua nu se va aplica în condiții de umezeală sau dacă sunt suspiciuni că suprafața îmbrăcămintii rutiere este umedă. În anotimpurile reci, vopseaua poate fi încălzită până la temperatura de 32°C înainte de aplicare. Granulele de sticlă vor fi aplicate mecanic prin presare pe vopseaua proaspătă direct în spatele pistoalelor de vopsit. Granulele de sticlă vor fi aplicate egal cu o rată de aplicare de 0.95kg/litru de vopsea. Dacă granulele nu aderă la vopseaua aplicată, toate operațiile de marcaj vor fi întrerupte până când defectiunea va fi îndepărtată. Granulele de sticlă vor fi aplicate egal, pentru a acoperi complet suprafața vopsită. Dacă granulele nu aderă la vopseaua aplicată, toate operațiile de marcaj vor fi întrerupte până când defectiunea va fi îndepărtată.

### 1.2. PREGĂTIREA SUPRAFEȚEI

Suprafața pe care se va executa marcajul rutier trebuie să fie curată și uscată, lipsită de praf, pământ, substanțe grase etc.

Pregătirea suprafeței de marcat comportă următoarele etape:

- perierea și spălarea suprafeței de drum cu mașini special construite pentru această operațiune sau cu ajutorul unor suflante
- suprafețele grase se curăță prin frezare (fără a degrada suprafața)
- marcajul vechi, degradat sau greșit executat se îndepărtează prin frezare (cu freze speciale), fără degradarea suprafeței drumului, după care suprafața se periază și se spală sau prin aplicarea de vopsea neagră, compatibilă cu vopseaua de marcaj, în conformitate cu prevederile SR 1848/7:2008; efectuarea corecturilor cu vopsea neagră va respecta aceleași condiții de calitate și garanție ca și vopseaua de marcaj rutier.

Suprafețele cu îmbrăcămintă asfaltică noi vor fi lăsate în exploatare o perioadă mai mare de timp, minimum 20 de zile, pentru ca suprafața să se închidă și să se elimine componentii chimici din liant, care pătează pelicula de vopsea. Pentru a nu lăsa, drumul fără marcaj o perioadă de 20 de zile, se poate executa imediat un marcaj cu o grosime redusă a filmului ud de vopsea, urmând ca după închiderea suprafeței să se execute marcajul permanent.

### 1.3. CONTROLUL VOPSELEI DE MARCAJ

Vopseaua de marcaj destinată efectuării marcajelor rutiere, se va analiza pe bază de probe, prelevate din recipiente originale, închise ermetic și sigilate.

Probele vor fi analizate de orice laborator autorizat, agreat atât de Antreprenor cât și de Beneficiar.

În cazul obținerii unor rezultate necorespunzătoare, va fi anunțat urgent antreprenorul, care, de comun acord cu Beneficiarul, va trebui să trimită probe de vopsea la un alt laborator neutru, în ambalaje originale.



Costul transportului și al analizelor va fi suportat de către antreprenor. În cazul confirmării rezultatelor necorespunzătoare de către laboratorul neutru, Antreprenorul este obligat să înlocuiască respectivul lot de vopsea.

#### 1.4. CONDIȚII TEHNICE PENTRU MICROBILE ȘI BILE MARI DE STICLĂ

Fiecare tip de vopsea de marcaj, utilizează un anumit tip de microbile sau bile mari de sticlă. Tipul și dozajul de microbile sau bile mari de sticlă vor fi recomandate de fabricantul de vopsea de marcaj, conform buletinului BAST. Ambalarea microbilor sau a bilelor mari de sticlă se face în saci etanși.

## TIPURI DE MARCAJE

#### 1.5. MARCAJE LONGITUDINALE

Marcajele longitudinale sunt constituite din:

- linie continuă simplă sau dublă;
- linie discontinuă simplă sau dublă;
- linie dublă compusă dintr-o linie continuă și una discontinuă, alăturate.

**4.1.1** Linia continuă simplă sau dublă se aplică în locurile unde trebuie interzisă încălcarea ei de către vehicule. Lungimea minimă a unei linii continue este de 20 m.

**4.1.2** Linia discontinuă simplă având segmentele mai scurte decât intervalele dintre ele, se aplică în locurile unde este permisă încălcarea ei de către vehicule.

**4.1.3** Linia discontinuă simplă, având segmentele mai lungi decât intervalele dintre ele, denumită **linie de avertizare**, se folosește pentru a semnaliza apropierea de începutul unei linii continue sau de alt loc care prezintă un risc deosebit.

**4.1.4** Liniile discontinue duble se pot utiliza pentru a delimita una sau mai multe benzi pe care sensul circulației poate fi inversat (benzi reversibile). De asemenea, pot fi folosite în situația în care un marcaj cu linie continuă dublă trebuie întrerupt în dreptul unui drum lateral spre a permite virajul la stânga în intersecție.

**4.1.5** Linia dublă compusă dintr-o linie continuă și una discontinuă, se aplică pe sectoarele în care este permisă depășirea liniei numai pentru unul din sensurile de circulație pe care le separă și anume pentru sensul alăturat liniei discontinue. Se mai poate utiliza în cazul unei intersecții, în locul în care este permisă intrarea de pe una din ramuri, dar nu este permisă ieșirea spre acea ramură a intersecției.

**4.1.6** Caracteristicile liniilor utilizate la marcajele longitudinale sunt prezentate în figura 1 și se folosesc în următoarele situații:

- linia discontinuă tip "A" este folosită în afara localităților, pentru separarea sensurilor de circulație pe drumurile cu două benzi și circulație în ambele sensuri, precum și pentru separarea benzilor de circulație de același sens, pe drumurile cu cel puțin două benzi pe sens. Lungimea unui sector de drum marcat cu acest tip de linie trebuie să fie de cel puțin 20 m;
- linia discontinuă tip "B" este folosită în localități și pe sectoare de drum cu restricții de viteză, având aceeași destinație ca și linia "A". Lungimea unui sector de drum marcat cu acest tip de linie trebuie să fie de cel puțin 20 m;
- linia discontinuă de avertizare tip "C" marchează trecerea de la o linie discontinuă la una continuă. În localități se poate renunța la linia discontinuă de avertizare;
- linia discontinuă tip "D", pentru a separa, pe autostrăzi, benzile de accelerare, decelerare de benzile curente de circulație. În această situație linia continuă, care în cazul benzilor de accelerare precede iar în celelalte cazuri este în continuarea liniei discontinue, are aceeași lățime cu aceasta. Lungimea unui sector de drum marcat cu acest tip de linie trebuie să fie de cel puțin 20 m;
- linia continuă simplă tip "E", pentru separarea sensurilor de circulație, pentru separarea benzilor de același sens la apropierea de intersecții și în zone periculoase;
- linia continuă dublă tip "F", de regulă, pentru separarea sensurilor de circulație cu minimum două benzi pe fiecare sens precum și la drumuri cu o bandă pe sens, în situații speciale (puncte negre etc.);
- linia dublă tip "G" formată dintr-o linie continuă și una discontinuă, pentru a permite depășirea ei numai de către vehiculele care circulă pe unul din sensuri;
- linia discontinuă dublă tip "H", pentru delimitarea benzilor reversibile;
- linia discontinuă simplă tip "I", pentru marcaje de ghidare în intersecții.

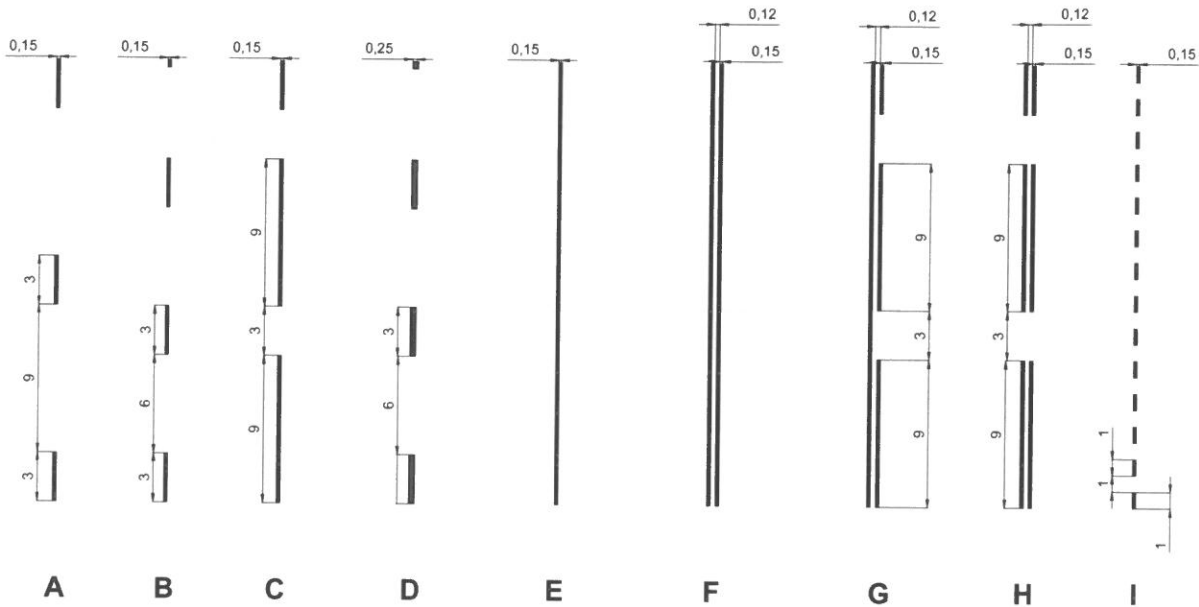


Figura 1

**4.1.7 Marcajele longitudinale de separare a sensurilor de circulație se execută astfel:**

**4.1.7.1** De regulă, cu linie discontinuă simplă, așa cum este figurat în figura 2a, pe drumurile cu două benzi, având dublu sens de circulație și lățimea părții carosabile de minimum 5,50 m.

**4.1.7.2** În situații particulare, prevăzute la 3.1.9. din prezentul standard, se folosesc linii continue simple tip "A" sau linii duble tip "G" formate dintr-o linie continuă dublată cu una discontinuă.

**4.1.7.3** Când îmbrăcămintea drumului este din beton de ciment, linia simplă se execută decalat față de ax, menținând o distanță de 0,05 m între rostul axial și marginea marcajului, iar linia dublă se execută simetric față de rostul longitudinal.

**4.1.7.4** În curbe amenajate prin supralărgire, marcajul de separare a sensurilor de circulație se execută după cum urmează:

- pentru o supralărgire de maximum 1,0 m se păstrează banda exterioară cu lățimea din cale curentă;
- pentru o supralărgire care depășește 1,00 m se acordă benzii exterioare 40%, iar celei interioare 60% din supralărgirea totală.

**4.1.7.5** Pe drumurile cu trei benzi având circulația în ambele sensuri, de regulă marcajul se execută prin linii discontinue conform figurii 2b, banda centrală fiind utilizată numai pentru depășiri, sau un marcaj care atribuie alternativ câte două benzi unuia sau celuilalt sens de circulație, conform figurii 2c, urmărindu-se ca în măsura posibilităților să se aloce două benzi vehiculelor în urcare.

**4.1.7.6** Pe un sector având lățime suficientă pentru trei benzi, intercalat între sectoare cu două benzi de circulație, dacă lungimea nu depășește 1,0 km, marcajul se execută ca pentru două benzi de circulație.

**4.1.7.7** Pe drumurile cu trafic în dublu sens, având patru sau mai multe benzi de circulație, marcajul se execută astfel:

- cu linie continuă simplă, conform figurii 2d, când partea carosabilă nu permite delimitarea unor benzi cu lățimi mai mari de 3,0 m.;
- cu linie continuă dublă, conform figurii 2e, în celelalte situații.

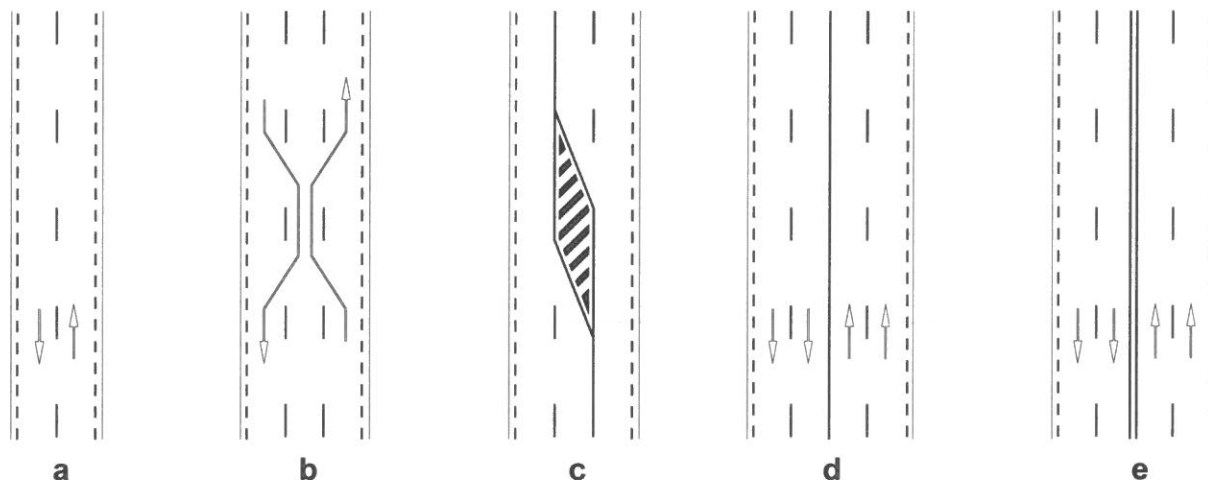


Figura 2

**4.1.8** Marcajele longitudinale de separare a benzilor de circulație se execută, de regulă, prin linii discontinue simple, având în măsura posibilităților segmentele și intervalele aliniate în profil transversal pe sectoarele în aliniament ca în figurile 2d și 2e. Pe sectoarele din apropierea intersecțiilor se aplică linii continue simple sau duble pentru benzile reversibile.

**4.1.9** Marcajele longitudinale pentru locuri periculoase se execută în următoarele situații:

- pe sectoare de drum cu vizibilitate redusă;
- pe sectoare de drum cu obstacole pe partea carosabilă;
- pe poduri și podețe înguste;
- pe sectoare de drum cu obstacole pe partea carosabilă;
- pe sectoare unde se schimbă numărul benzilor de circulație;
- la intersecții de drumuri;
- la treceri la nivel cu calea ferată.

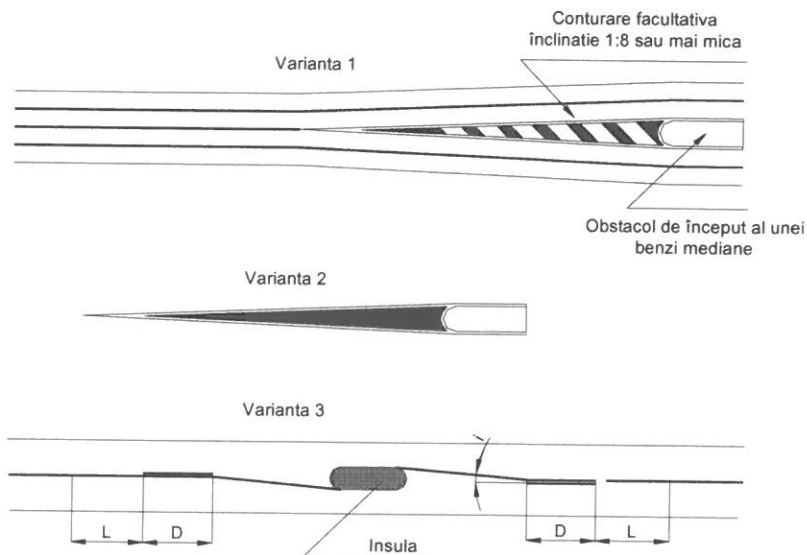
**4.1.10** Pe sectoarele de drum cu vizibilitate redusă, marcajele axiale se execută cu linii continue tip "E" și cu linii duble tip "G" formate dintr-o linie continuă dublată de una discontinuă, atunci când nu este asigurată distanța minimă de vizibilitate  $d_{min}$  din tabelul 1, în care:

- viteza de apropiere este viteza care nu este depășită de 85 % din vehicule la apropierea de sectorul fără vizibilitate, sau viteza de bază dacă aceasta este mai mare;
- $d_{min}$  este distanța de la care un obiect având înălțimea de 1,00 m trebuie să fie văzut de un conducător de vehicul al cărui ochi este situat la 1,00 m deasupra nivelului părții carosabile.

Tabelul 1

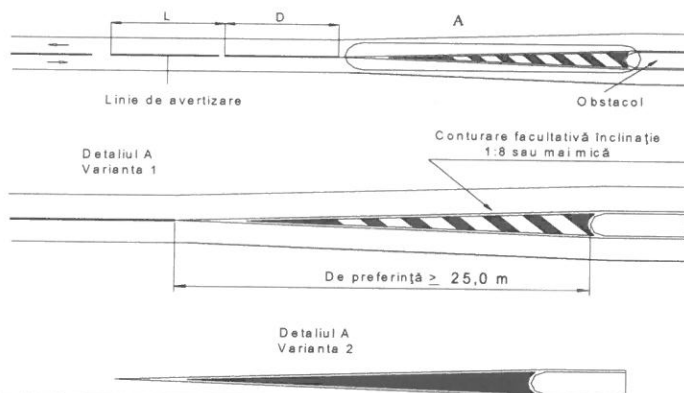
Viteza de apropiere – km/h	50	40	30
$d_{min}$ m	125	90	60

**4.1.11** Pe sectoarele de drum cu obstacole pe partea carosabilă marcajele se execută conform figurii 3 sau figurii 4.



Viteza de apropiere, $V$ (km/h)	Lungimea $L$ a liniei de avertizare (m)	Înclinare $i$	Distanța $D$ parcursă în 1 s (m)
$> 50$	$\geq 100$	$\leq 1:50$	$> 14,00$
$\leq 50$	$\geq 50$	$\leq 1:20$	$\leq 14,00$

Figura 3



Viteza de apropiere, $V$ (km/h)	Lungimea $L$ a liniei de avertizare (m)	Distanța $D$ parcursă în 1 s (m)
$> 50$	$\geq 100$	$> 14,00$
$\leq 50$	$\geq 50$	$\leq 14,00$

Figura 4

4.1.12 În situația unui drum cu mai multe benzi pe sens, în intersecțiile la care virajele la stânga sau la dreapta au volume importante, se recomandă selectarea traficului pe diferitele direcții de urmat după intersecție, conform soluțiilor prezentate în figura 5.

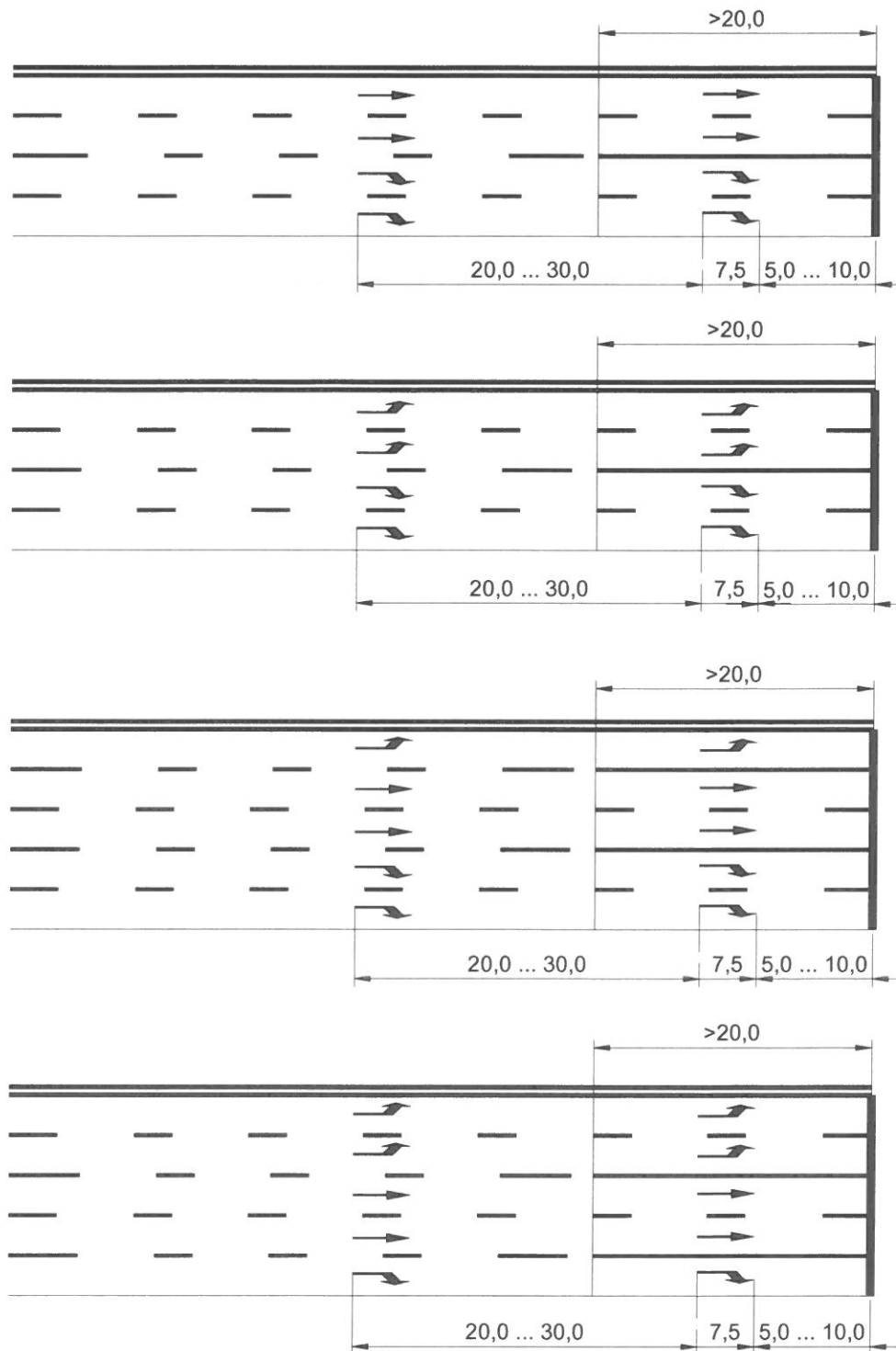
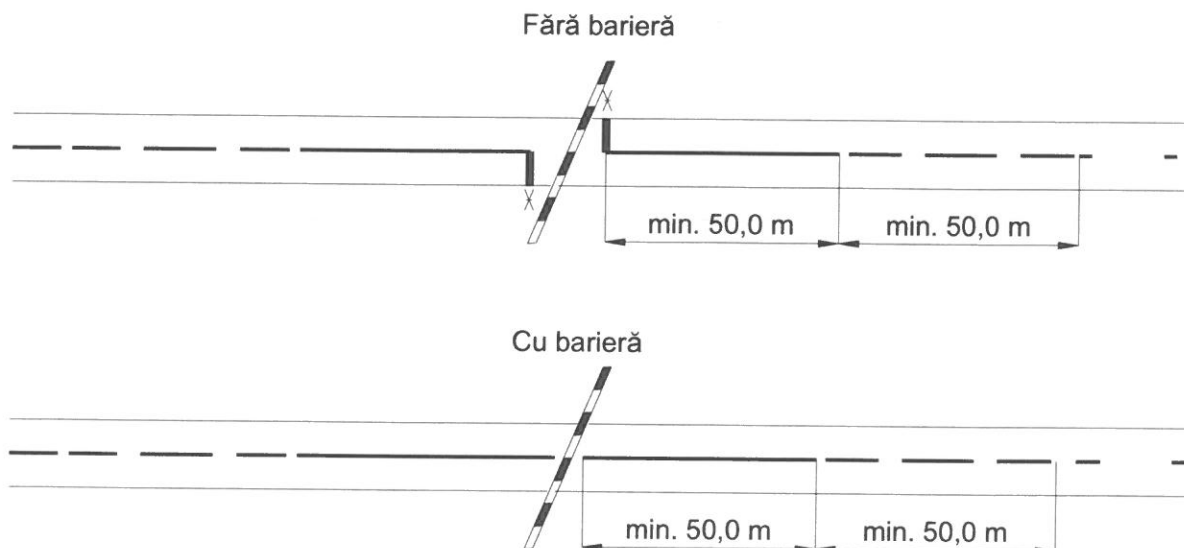


Figura 5



**4.1.13** Marcarea trecerilor la nivel cu o cale ferată sau o linie de tramvai se execută conform exemplelor din figura 6.



**Figura 6**

**4.1.14** Pe drumurile cu două benzi și circulația în ambele sensuri, în dreptul școlilor, pe distanța cuprinsă între indicatoarele de avertizare "Copii", aferente celor două sensuri de circulație, marcajul de separare a sensurilor se execută cu linie continuă.

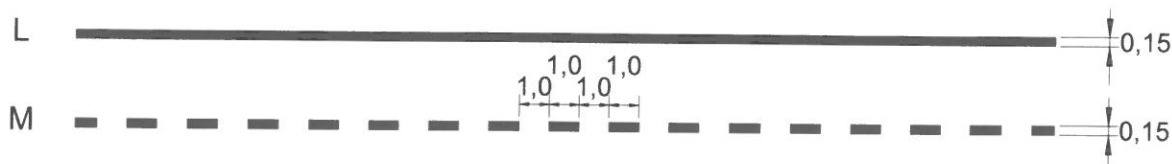
#### **1.6. MARCAJE DE DELIMITARE A PĂRȚII CAROSABILE**

**4.2.1** Marcajele de delimitare a părții carosabile, deși sunt amplasate în lungul drumului, nu sunt considerate marcaje longitudinale deoarece semnificația lor pentru utilizatorii drumului este diferită.

**4.2.2** Marcajele de delimitare a părții carosabile se execută în afara limitei părții carosabile, pe benzile de încadrare. Nu se execută în vecinătatea bordurilor denivelate ale trotuarelor.

**4.2.3** Tipurile liniilor utilizate diferă în funcție de locurile lor de amplasare. Se disting două tipuri de linii de delimitare a părții carosabile, conform figurii 7, astfel:

- linia continuă simplă tip "L" se utilizează pe alte drumuri decât autostrăzile, în exteriorul curbelor deosebit de periculoase, la racordările marginilor părții carosabile din intersecții și pe minimum 20 m de o parte și cealaltă a acestor racordări;
- linia discontinuă simplă tip "M" având segmentele și intervalele de 1,00 m, se folosește în afara localităților atunci când nu sunt asigurate benzi de urgență (acostamentele au lățimi sub 2,50 m) precum și pe sectoarele situate în localități;



**Figura 7**

## 1.7. MARCAJE TRANSVERSALE

### 4.3.1 Marcajele transversale cuprind:

- marcaje de oprire;
- marcaje de cedare a trecerii;
- de traversare pentru pietoni;
- de traversare pentru biciclete;
- de reducere a vitezei.

4.3.2 Criteriul de alegere a tipului de marcaj, de oprire sau de cedare a trecerii îl constituie vizibilitatea în intersecție care trebuie asigurată în secțiunea de amplasare a marcajului transversal. Pentru marcajul de oprire, vizibilitatea se consideră satisfăcătoare dacă distanțele de vizibilitate măsurate conform figurii 8, depășesc valorile minime înscrise în tabelul 2.

Tabelul 2

Locul	Distanța de vizibilitate, m	
	spre stânga	spre dreapta
În localități	50	80
În afara localităților	80	120

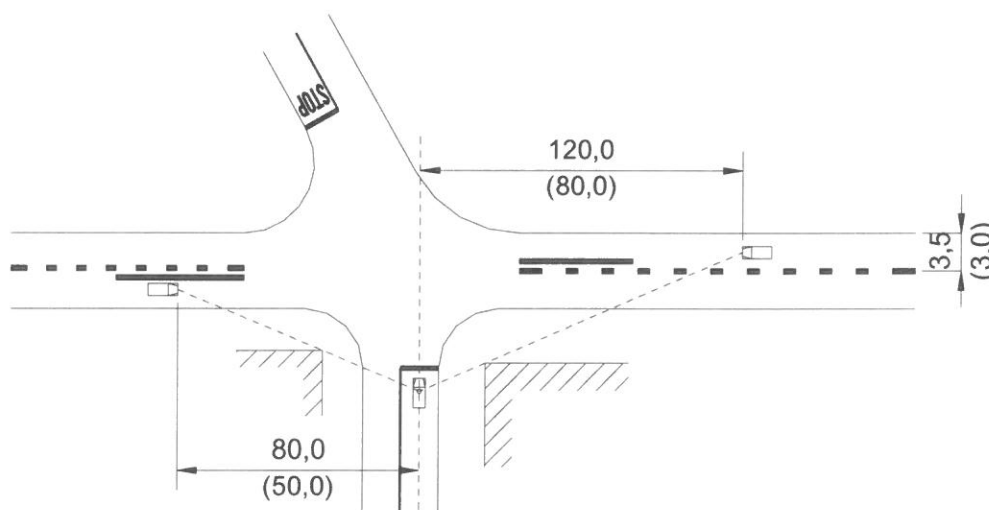


Figura 8

4.3.3 Marcajele transversale de oprire se execută printr-o linie continuă având lățimea de 0,40 m conform figurii 9.

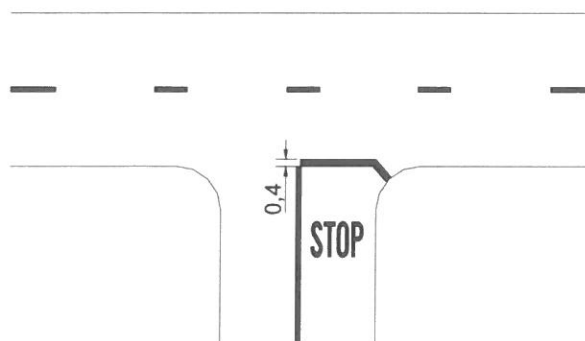


Figura 9

4.3.4 Marcajul de cedare a trecerii se execută cu o linie discontinuă având dimensiunile conform figurii 10, care poate fi precedată de un triunghi având dimensiunile conform figurii 11.

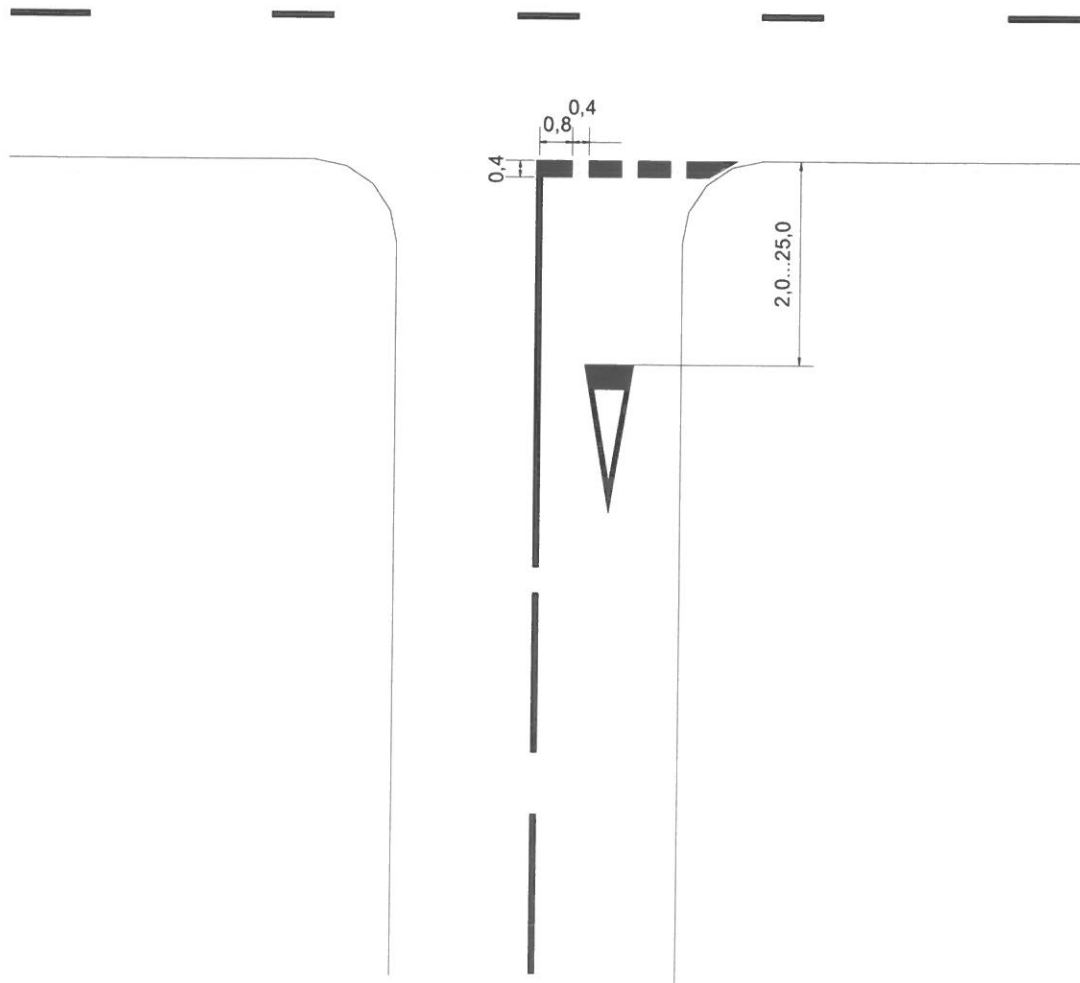
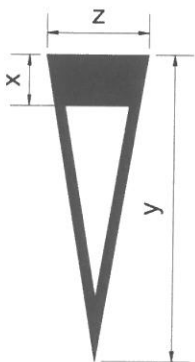


Figura 10

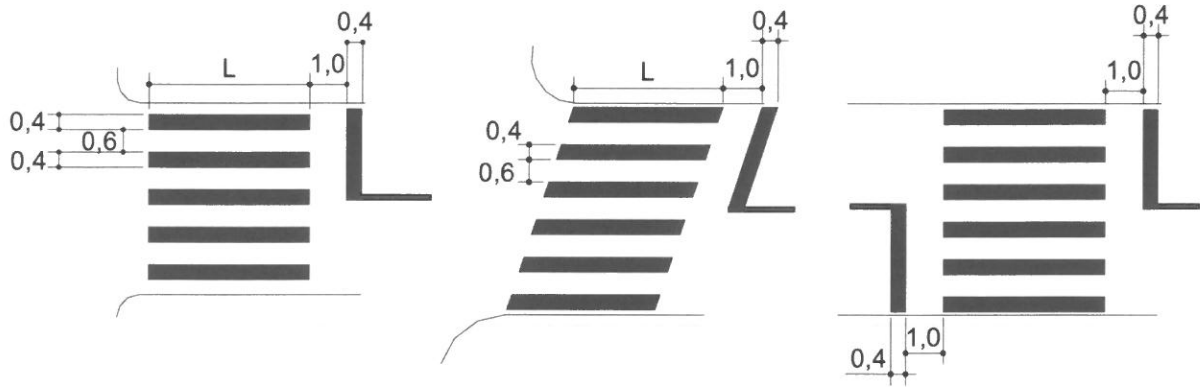


Viteza de apropiere V, km/h	x, m	y, m	z, m
> 50	1,00	6,00	2,00
≤ 50	0,50	2,00	1,00

Figura 11

**4.3.5** Marcajele de traversare pentru pietoni se execută prin linii paralele cu axa căii, având dimensiunile conform figurii 12. Lungimea (L) a acestor linii depinde de viteza de apropiere, astfel:

- pentru  $V < 50$  km / h,  $L = \text{min. } 3,00$  m;
- pentru  $V > 50$  km / h,  $L = \text{min. } 4,00$  m;



ura 12

Fig

**4.3.6** Marcajele de traversare pentru biciclete se execută prin două linii discontinue având dimensiunile conform figurii 13.

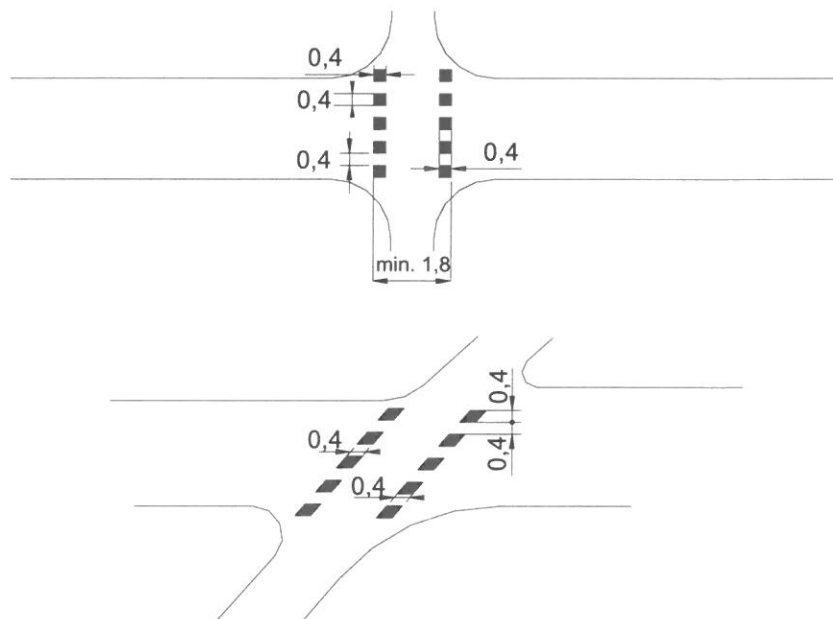


Figura 13

**3.3.8** Pentru reducerea vitezei la apropierea de un punct periculos se pot utiliza:

a) benzi producătoare de zgomot denumite și benzi rezonatoare, care se pot executa și prin marcaje, conform detaliilor din figura 14. Benzile se execută cu marcaj termoplastic, cu grosimea cuprinsă între 6 mm și 15 mm. La grosimi mici au numai efect sonor. Pentru a resimți efectul de vibrații grosimea trebuie să fie de minimum 12 mm. Un grup de benzi rezonatoare este constituit din șase linii cu lățimea de 15 cm situate la distanțe de 1,00 m între ele. Se execută minimum 3 grupe de linii, distanța între două grupe consecutive fiind de aproximativ 25,00 m.

Ultima linie a marcajului transversal trebuie să fie situată la minimum 50,00 m înainte de începutul punctului periculos.

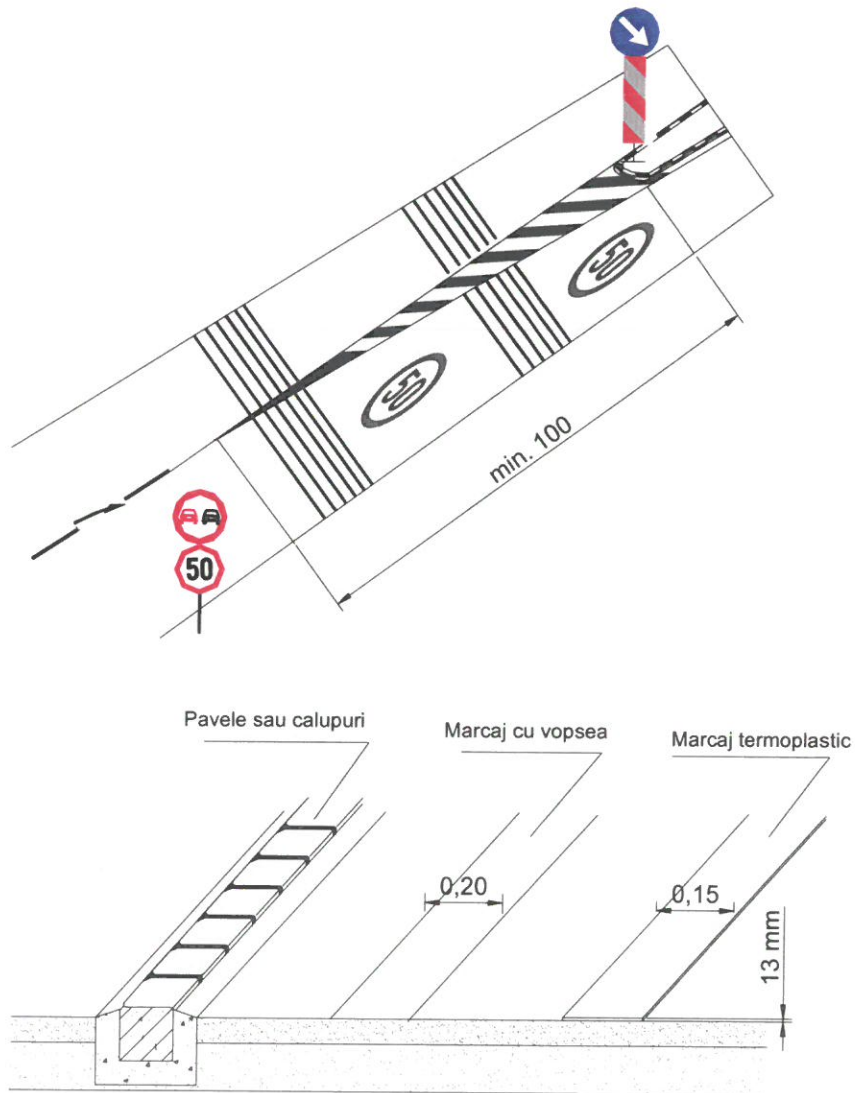
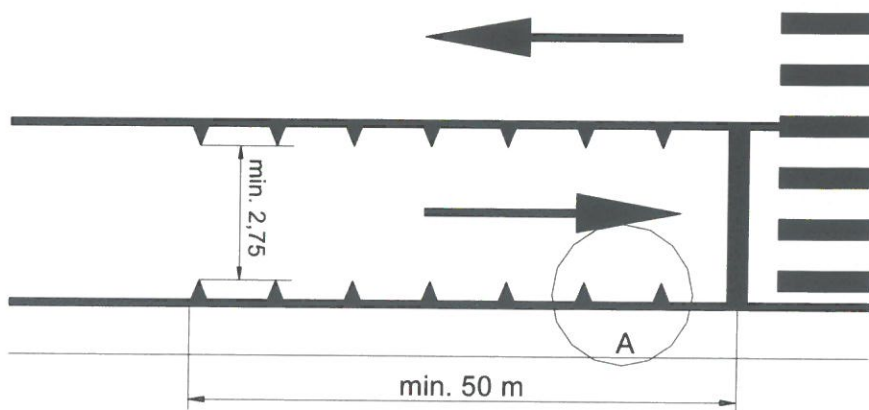


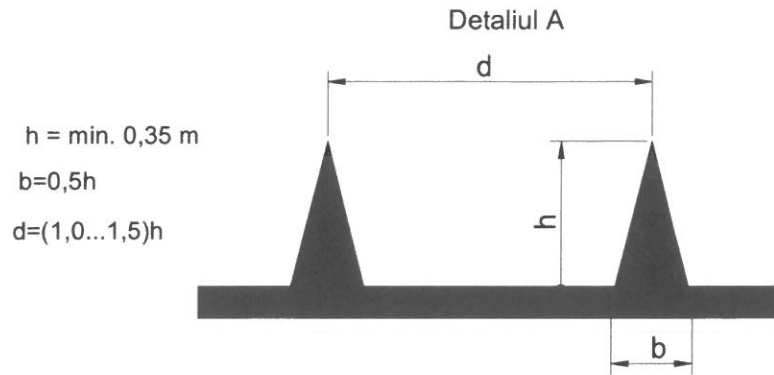
Figura 14

b) la apropierea de o trecere pentru pietoni sau de o trecere pentru biciclete se poate utiliza un marcaj constituit din triunghiuri amplasate la marginea părții carosabile, denumit "marcaj în dinți de dragon" executat conform figurilor 15 și 16.



..... Figura 15

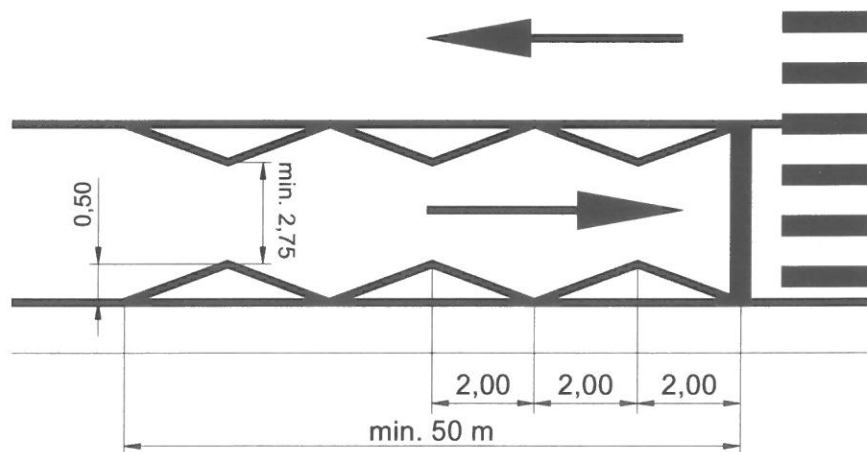




..... Figura 16

În figura 15 este prezentat marcajul pentru o bandă de circulație având lățimea de min. 3,5 m. Pentru lățimi ale benzii de circulație mai mici de 3,5 m marcajul se face pe o singură parte a benzii.

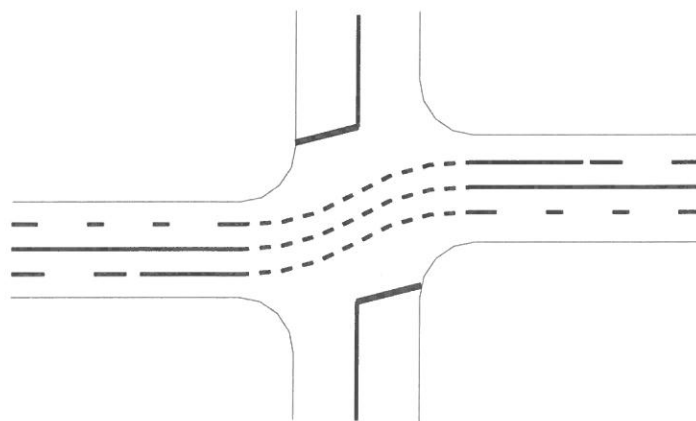
c) un efect similar, se obține prin marcarea unei linii în zigzag situată la marginea benzii de circulație executată conform figurii 17.



..... Figura 17

## 1.8. MARCAJE DIVERSE

**4.4.1 Marcajele de ghidare** au rolul de a materializa traiectoria pe care vehiculele trebuie să o urmeze în traversarea unei intersecții și sunt exemplificate în figurile 18, 19 și 20.



..... Figura 18

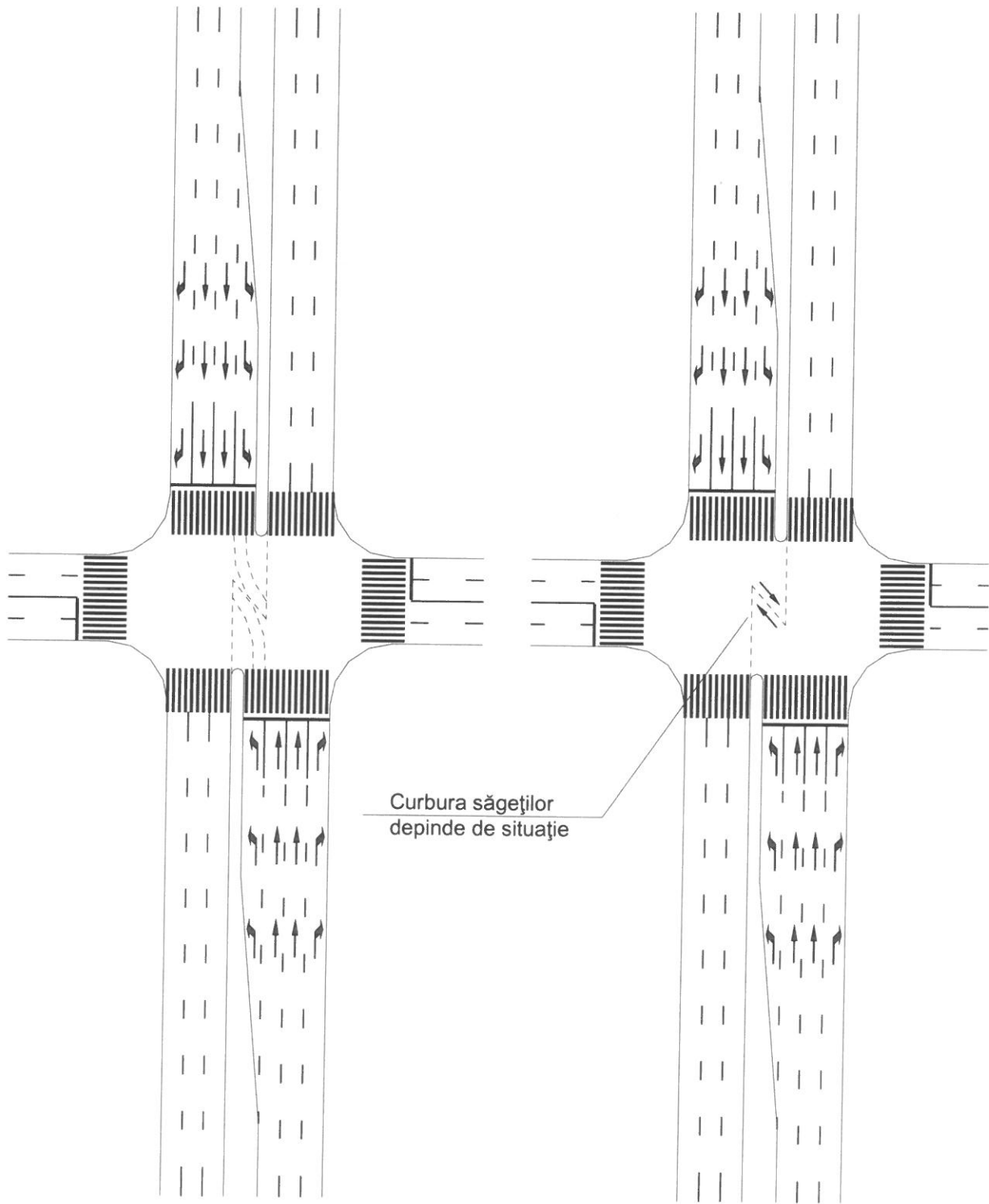


Figura 19

Figura 20

**4.4.2 Marcajele pentru spații interzise** se execută prin linii paralele care pot fi sau nu încadrate cu o linie continuă, realizate conform figurii 21. În cazul unor spații interzise cu suprafețe mari se poate adopta soluția exemplificată în figura 22.

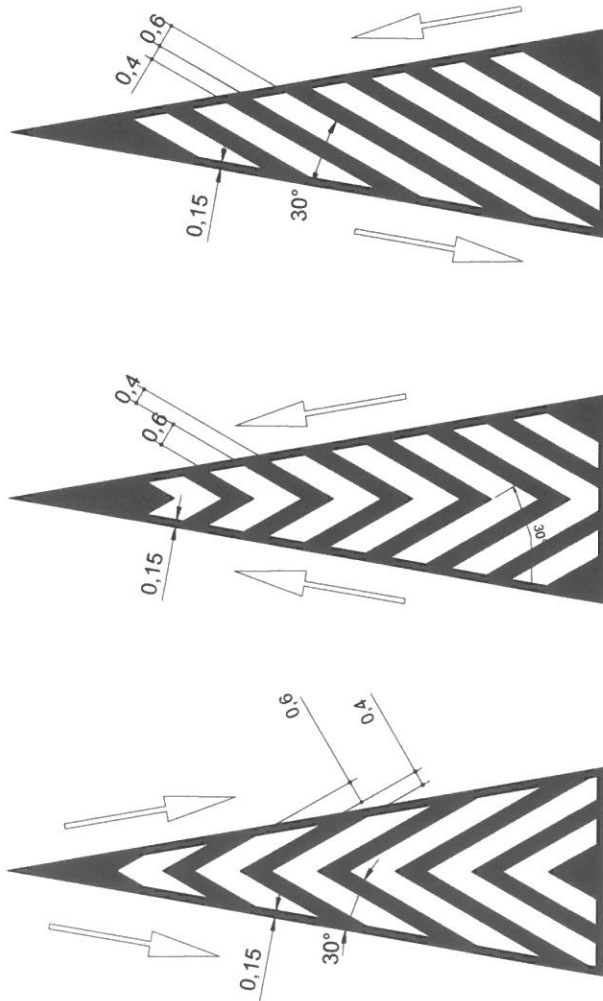


Figura 21

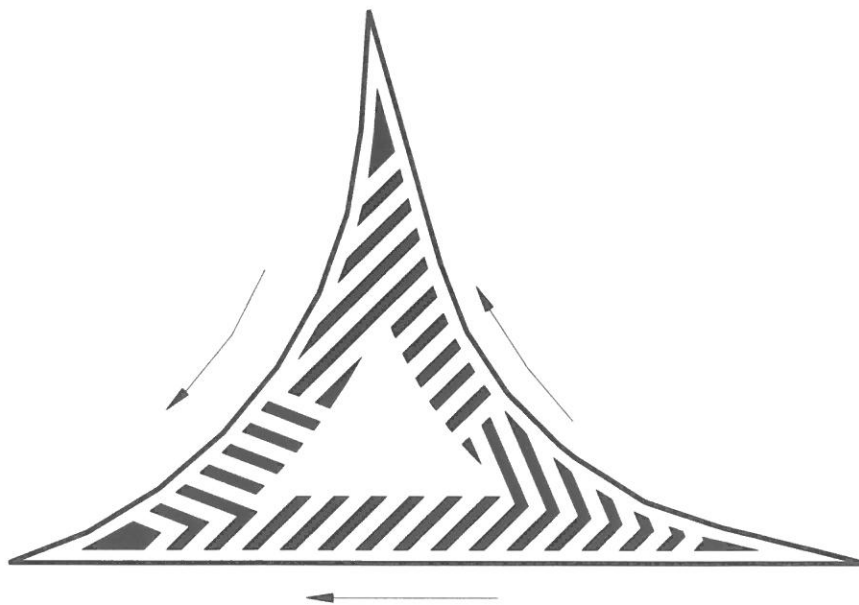


Figura 22

4.4.3 Execuția marcajelor pentru spații interzise într-o intersecție este exemplificată în figura 23.

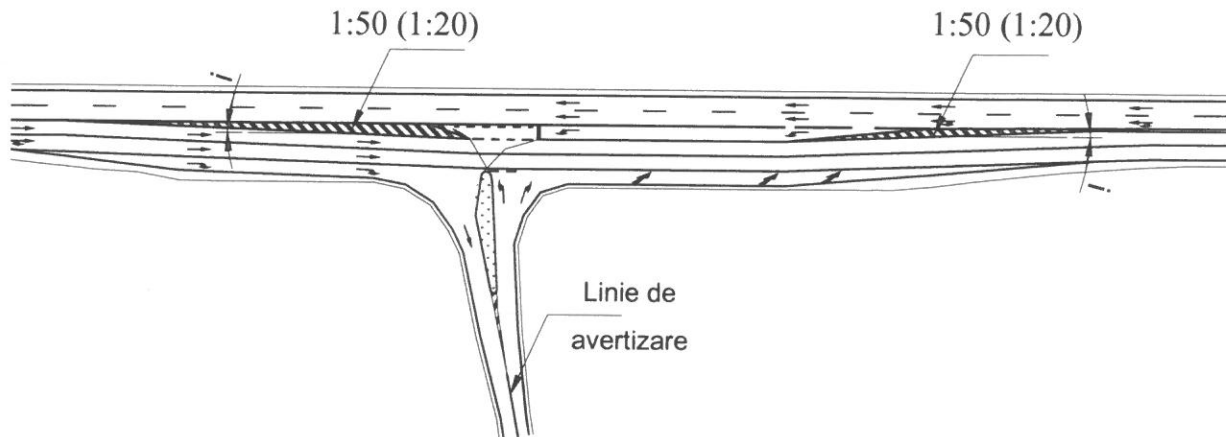


Figura 23

Viteza de apropiere, V (km/h)	Înclinare i
> 50	≤ 1:50
≤ 50	≤ 1:20

**4.4.4 Marcajele pentru interzicerea staționării** se pot realiza astfel:

- printr-o linie continuă de culoare galbenă aplicată pe bordura trotuarului sau pe banda de consolidare a acostamentului, dublând marcajul de delimitare a părții carosabile spre exteriorul platformei drumului;
- printr-o linie în zig-zag la marginea părții carosabile, executată conform exemplului din figura 24.

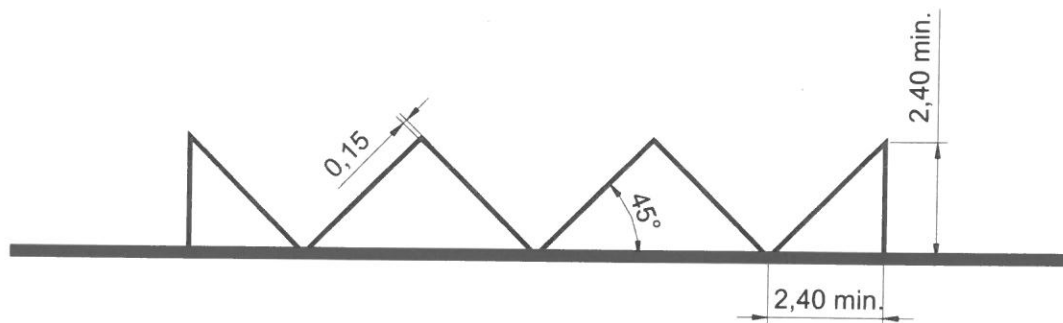


Figura 24

**4.4.5 Marcajele pentru stațiile de autobuze sau troleibuze** se execută ca în figura 24, fiind completate la capete cu inscripția "BUS". Pentru stațiile de taximetre marcajul este similar, fiind completat cu inscripția "TAXI".

**3.4.6 Marcajele pentru locurile de parcare pe partea carosabilă** se pot executa de o parte sau cealaltă a benzilor de circulație, prin linii dispuse după poziția vehiculelor parcate, astfel:

- transversală, pe stânga sau pe dreapta benzii de circulație, conform exemplului din figura 25;
- înclinată față de axa sau marginea căii, conform exemplului din figura 26;
- paralelă cu axa sau marginea căii, conform exemplului din figura 27.

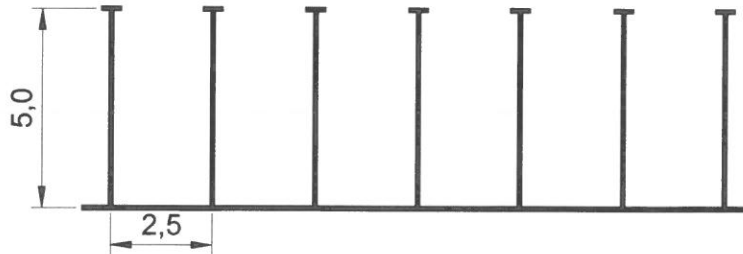


Figura 26

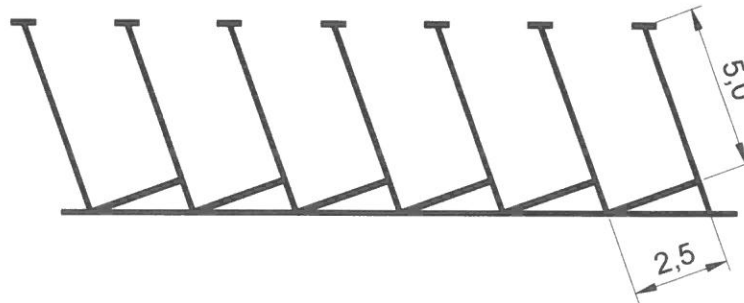


Figura 27

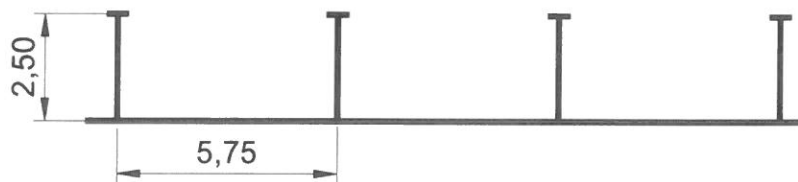


Figura 28

**4.4.7 Săgețile, inscripțiile și imaginile desenate pe partea carosabilă** sunt prezentate în figurile de mai jos (28 și 29).

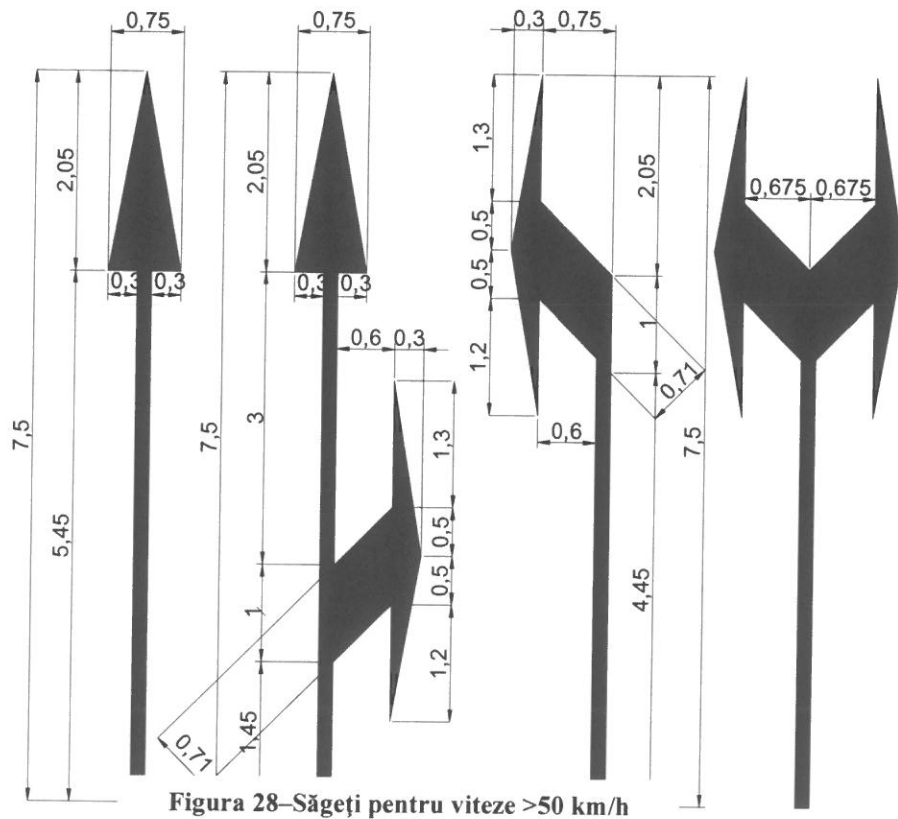


Figura 28–Săgeți pentru viteze >50 km/h

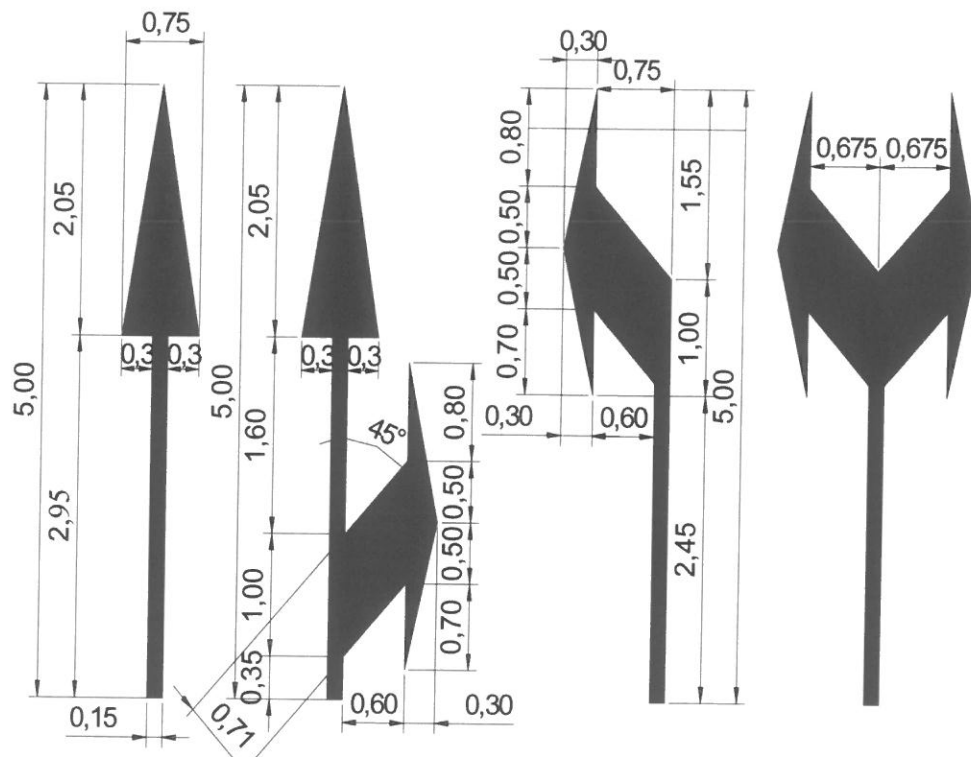


Figura 29–Săgeți pentru viteza maximă de 50 km/h



## CONDIȚII DE REALIZARE A MARCAJELOR

### 1.9. TIPUL ȘI TIPODIMENSIUNILE MARCAJULUI

#### 1.9.1. Marcaje longitudinale

##### ❖ Separarea sensurilor de circulație (marcaj axial) pentru drumuri cu 2 și 4 benzi:

- lățimea benzii de marcaj = 15 cm;
- distanța între benzile de marcaj, în cazul axelor duble = 12 cm;
- grosimea stratului de vopsea = 3000 · m.

##### ❖ Delimitarea benzilor de circulație de același sens

- lățimea benzii de marcaj = 15 cm;
- marcajul se execută conform prevederilor STAS 1848/7–2008 (linii de tip B–3m–6m);
- grosimea stratului de vopsea = 3000 · m

##### ❖ Delimitarea părții carosabile

- lățimea benzii de marcaj = 15 cm;
- marcajul se execută conform prevederilor STAS 1848/7–2008 (linii de tip B–1m–1m);
- grosimea stratului de vopsea = 3000 · m

Liniile pot avea diferite profile, în vederea creării unor efecte rezonatoare.

#### 1.9.2. Marcajele transversale se execută cu grosimi ale stratului de vopsea de 3000 · m

#### 1.9.3. Marcajele diverse se execută cu grosimi ale stratului de vopsea de 2000 · m. Săgețile pot fi preformate și aplicate ca atare.

### 1.10. EXECUȚIA MARCAJULUI RUTIER

Execuția marcajului rutier se face cu respectarea prescripțiilor prezentului caiet de sarcini, în ceea ce privește:

- calitatea vopselei conform prevederilor din Anexele 1 și 2;
- tipul îmbrăcămintei rutiere, rugozitatea suprafeței, condiții de mediu și locale;
- filmul marcajului;
- execuția premarcajului;
- pregătirea suprafeței pe care se aplică marcajul;
- stabilirea dozajului ud de vopsea;
- dozaj de microbule de sticlă;
- metodologia de control al calității;
- norme de Protecția Muncii, Prevenirea și stingerea incendiilor;

#### 1.10.1. Execuția premarcajului

Aceasta se face prin trasarea unor puncte de reper, pe suprafața părții carosabile, care au rolul de a ghida executantul pentru realizarea corectă a marcajelor;

Premarcajul trebuie să respecte documentele grafice stabilite de proiectant;

- premarcajul se execută cu aparate topografice sau manual, marcându-se pe teren cu vopsea punctele de reper determinate;
- corectitudinea realizării premarcajului de către executant, va fi verificată de responsabilul din partea Consultanței, desemnat cu supravegherea realizării lucrărilor, înainte de aplicarea marcajului definitiv. În cazul respingerii premarcajului de către acesta executantul va reface lucrarea pe cheltuiala sa.

5.2.1.1. Marcajul rutier se aplică după min. 15 zile după terminarea îmbrăcămintei rutiere, numai pe suprafețe curate și uscate.

- pe sectoare de drum unde suprafața nu este corespunzătoare, aceasta se curăță prin suflare cu aer comprimat sau periere cu mijloace mecanizate sau, după caz, prin spălare;
- suprafețele mici, grase, se pot curăța prin frezare, fără degradarea suprafeței drumului sau prin spălare cu detergent sau solvent organic;
- îndepărtarea unor suprafețe marcate se tarifează separat, în următoarele situații:

- a. Când modificări ale "Proiectelor de reglementare a circulației prin indicatoare și marcaje rutiere", impun corecturi ale marcajului existent;
- b. Când modificarea elementelor geometrice ale unui sector de drum impune ștergerea marcajului existent și executarea noului marcaj pe alt amplasament;
- c. La solicitarea beneficiarului lucrărilor, când se impune ștergerea unor marcaje provizorii;

În cazurile prevăzute la punctele a,b, și c de mai sus, corectarea va fi efectuată fie cu vopsea neagră, fie prin frezare, în condițiile prevăzute de SR 1848/7-2008. În situația utilizării vopselei negre, se tarifează suplimentar doar cantitatea de vopsea neagră consumată. Vopseaua neagră trebuie să fie compatibilă cu cea cu care este realizat marcajul ce urmează a fi șters.

#### **1.10.2. Execuția marcajului rutier**

Execuția marcajului rutier cu ajutorul eșalonului de lucru, poate demara în următoarele condiții:

- executantul a obținut aprobarea administratorului drumului și acordul poliției rutiere pentru instituirea restricțiilor de circulație pe drumul public, în vederea executării lucrărilor;
- executantul este dotat cu indicatoare rutiere și panouri mobile de avertizare luminoasă cu comandă electronică, pentru presemnalizarea și semnalizarea lucrării;
- executantul a obținut dispoziție de lucru din partea consultanței, care reprezintă conducerea Serviciului Reglementarea Circulației;
- s-a încheiat procesul verbal de recepționare a premarcajului;

#### **1.10.3. Dispoziția de lucru cuprinde:**

- responsabilul din partea antreprenorului general, desemnat să supravegheze în permanență execuția lucrărilor;
- responsabilul din partea consultanței care urmărește desfășurarea și calitatea lucrărilor
- data începerii lucrărilor;

#### **1.10.4. Semnalizarea pe timpul execuției lucrărilor:**

- presemnalizarea și semnalizarea lucrărilor prin indicatoare rutiere și/sau mijloace de avertizare luminoasă cu comandă electronică;
- pozarea cu conuri pentru protecția vopselei ude;
- autovehicul de încheiere a eșalonului, care are rolul de a proteja vopseaua aplicată până la darea în circulație și de a recupera conurile;

Acest raport poate fi completat cu fotografii cu plan general și/sau cu detalii, care pot pune în evidență eventualele neconformități calitative sau, dimpotrivă, calitatea lucrărilor, imediat după marcarea.

## **RESPONSABILITATI**

### **1.11. RESPONSABILUL DIN PARTEA ANTREPRENORULUI GENERAL**

- 1.11.1.** să cunoască prevederile din SR 1848/7-2008, Caietul de sarcini tehnice pentru licitație, precum și toate celelalte normative privind execuția marcajelor;
- 1.11.2.** să pună la dispoziția executantului filmul marcajului după care se vor executa lucrările;
- 1.11.3.** să supravegheze și să îndrume în permanență execuția lucrărilor de marcaje rutiere;
- 1.11.4.** să efectueze sistematic controlul cantităților și calității materialelor folosite, prin determinări de grosimi de film ud și dozaje de vopsea și bile de sticlă precum și calitatea lucrărilor executate conform caietului de sarcini. Dacă consideră necesar, poate preleva probe din materialele folosite la execuția marcajelor, pentru analize la laboratoare autorizate;
- 1.11.5.** să dispună încetarea sau refacerea lucrărilor, informând imediat Beneficiarul acestora, pe cheltuiala executantului, când marcajul nu a fost executat corect;
- 1.11.6.** să vizeze rapoartele zilnice întocmite de executant, cu cantitățile de lucrări executate;
- 1.11.7.** să întocmească și să semneze, împreună cu executantul, centralizatorul situațiilor de lucrări, pentru decontare, pe cantități de lucrări executate și tipodimensiuni ale marcajului rutier; să întocmească și să semneze, împreună cu executantul, lunar sau la o perioadă convenită de comun acord, între Consultant, Beneficiar și Antreprenor, centralizatorul situațiilor de lucrări, pentru

decontare, pe cantități de lucrări executate și tipodimensiuni ale marcajului rutier; acest raport ar trebui să conțină și următoarele observații:

- un sumar al evoluției lucrărilor
- fotografii ale lucrărilor în diferite faze
- o descriere generală a lucrărilor realizate față de raportul precedent
- un rezumat privitor la evoluția stării vremii și a temperaturilor
- probleme tehnice ivite și soluții adoptate pentru rezolvarea lor
- un rezumat al reclamațiilor făcute de Antreprenor
- o estimare privind cantitățile pentru terminarea lucrărilor, incluzând ordinele de variație
- o prezentare grafică a ritmului de evoluție a lucrărilor
- minute ale întâlnirilor, procese verbale încheiate pe parcursul perioadei

**1.11.8.** să participe ca invitat la lucrările comisiei ce efectuează recepția, la terminarea lucrărilor;

#### **1.12. RESPONSABILUL DIN PARTEA CONSULTANȚEI**

**1.12.1.** să cunoască prevederile din SR 1848/7-2008, Caietul de sarcini tehnice pentru licitație, precum și toate celelalte normative privind execuția marcajelor;

**1.12.2.** să verifice realizarea filmului marcajului, să răspundă de exactitatea întocmirii acestuia în funcție de realitatea de pe teren și de prevederile din normativele privind execuția marcajelor rutiere;

**1.12.3.** să coordonează și să verifice activitatea "responsabilului" din partea antreprenorului general privind execuția marcajelor rutiere;

**1.12.4.** să întocmească și să semneze împreună cu executantul centralizatorul situațiilor lunare de lucrări, pentru decontare, pe cantități de lucrări executate, tipodimensiuni ale marcajului rutier și preturi unitare adecvate;

**1.12.5.** să facă parte din comisia de recepție finală a lucrărilor.

## **CONTROLUL CALITATII MARCAJULUI**

Controlul calității vopselelor de marcaj se poate face de câte ori este necesar pentru verificarea calității acestora, la primirea produsului și pe timpul efectuării marcajului rutier. Vopselele pentru marcaj sunt însoțite de următoarele documente:

- aviz de expediție sau dispoziția de livrare;
- instrucțiuni de manipulare și utilizare
- documente de calitate (fisa tehnica, buletin BAST și LGA)

Fiecare lot de vopsea se analizează într-un laborator autorizat conform fișelor tehnice. Este necesar ca vopselele de marcaj rutier, folosite la execuția marcajelor rutiere, să respecte prevederile din fișele tehnice prezentate în anexele 1,2,4,5.

În situația obținerii de la un laborator autorizat a unor analize ce nu corespund cu documentele calitative se va anunța imediat furnizorul de vopsea pentru a se trimite din acest lot o probă de vopsea în ambalaj original la LGA pentru analiză. Costul transportului și analizelor va fi suportat de către furnizorul lotului de vopsea.

În situația obținerii unor analize necorespunzătoare de la LGA se va soma furnizorul în vederea înlocuirii acestui produs în conformitate cu clauzele contractuale.

#### **1.13. VERIFICAREA CALITĂȚII PRODUSELOR DE PULVERIZARE**

Aceste produse sunt pulverizate pe vopsele, grunduri la cald, grunduri la rece și orice produs pentru marcarea rutiera în stare lichida, imediat după aplicarea pe sosea.

Prescripțiile formulate în aceste instrucțiuni se referă la:

1. Microbule de sticlă: granulozitate, indice de refracție a sticlei, rezistența chimică, calitate și tratamente de suprafață.
2. Granule antiderapante: granulometrie, caracteristici chimice, friabilitate și culoare.
3. Amestec de microbule de sticlă și granule antiderapante.

##### **1.13.1. Coordonate cromatice și factor de luminanță pentru granule antiderapante**

Coordonatele cromatice trebuie să se situeze în domeniul definit de limitele prezentate în tabelul 1, iar factorul de luminanță  $\beta$  trebuie să fie mai mare de 0,70.

Tabelul 1 – limitele domeniului de culoare pentru granule antiderapante netransparente.

Coordonate n°	1	2	3	4
x	0,355	0,305	0,285	0,334
y	0,355	0,305	0,325	0,375

### 1.13.2. Amestecuri de microbule de sticlă și granule antiderapante

Într-un amestec de microbule de sticlă și granule antiderapante, microbulele de sticlă trebuie să fie conforme cu articolele 48 la 51 și granulele cu articolele 51 la 53. Microbulele de sticlă și granulele antiderapante care sunt încorporate în acest amestec trebuie supuse separat unor încercări înainte de amestecare.

### 1.13.3. Controlul calității

Clasele factorului de luminanță sunt date în tabelul 1

Tabelul 1 – Clasele factorului de luminanță

Culoare	Clasa	Factor de luminanță $\beta$
Alb	LF3	$\geq 0,65$
	LF4	$\geq 0,70$
	LF6	$\geq 0,80$
Galben	LF1	$\geq 0,40$
	LF2	$\geq 0,50$

### 1.13.4. Îmbătrânirea la radiații ultraviolete

Diferențele dintre factori de luminanță  $\Delta\beta$ , înainte și după ce produsul a fost supus la radiații ultraviolete, sunt date în tabelul 1.

Tabelul 1 – Clasele cu diferențele dintre factorii de luminanță după îmbătrânire la radiații ultraviolete

Culoare	Clasa	$\Delta\beta$
Alb și Galben	UV 0	Fără condiție specificată
	UV 1	$\geq 0,05$

### 1.13.5. Produse termoplastice cu aplicare la cald

Sunt produse de marcă fără solvent, livrate în forma de pulberi. Produsul este adus prin încălzire în stare topită și apoi aplicat cu ajutorul unui dispozitiv manual sau mecanic. Prin răcire formează o peliculă coezivă.

Marcajele termoplastice se utilizează la drumuri cu trafic intens. Au marele avantaj că pot fi date în circulație imediat după execuție.

Retroreflexia este asigurată de microbule de sticlă care se aplică pe suprafața marcajului sau care pot fi introduse în masa materialului la fabricație.

### 1.13.6. Verificarea calității

Punct de înmuiere. Clasele punctului de înmuiere pentru produse de marcă rutieră aplicabile la cald sunt date în tabelul 1.

Tabelul 1 – Clasele punctului de înmuiere

Clasa	Punctul de înmuiere °C
SPO	Fără condiție specificată
SO1	$\geq 65$
SP2	$\geq 80$
SP3	$\geq 95$
SP4	$\geq 110$

### 1.13.7. Penetrația

Clasele de penetrație pentru produsele de marcă rutieră aplicabile la cald sunt date în tabelul 2.

Tabelul 2 – Clase de penetrație

Clasa	Durata de penetrație
IN0	Fără condiție specificată
IN1	5s până la 45s
IN2	46s până la 5min

Clasa	Durata de penetrație
IN3	2min până la 5min
IN4	6min până la 20min
IN5	>20min

Condițiile de calitate pentru Retroreflexia și factorul de luminanță trebuie să fie aceleași ca și în cazul vopselelor.

### 1.13.8. Condiții de calitate

Reflexia la iluminarea farurilor vehiculelor.

Cu excepția marcajelor prefabricate aplicate la cald, performanțele trebuie să fie conforme cu tabelul 1.

Tabelul 1 – Clasele coeficienților de luminanță retroreflectată  $R_L$  pe timp uscat

Tip și culoare	Clasa (conform EN 1436)	$R_L$ minim $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$
Permanent		
Alb și galben	RO	Fără performanță determinată
Alb	R5	300
Galben	R4	200
Temporar		
Alb și galben	RO	Fără performanță determinată
Alb și galben	R5	300

NOTA 1 – clasa RO este prevăzută situația în care vizibilitatea marcajului este obținută fără ajutorul retroreflexiei rezultate sub iluminarea farurilor vehiculelor.

NOTA 2 – aceste măsurători nu privesc marcajul prefabricat aplicat la cald la care sunt adăugate în timpul aplicării produse de pulverizare retroreflectorizante.

### 1.13.9. Factor de luminanță

Clasele factorului de luminanță  $\beta$  sunt date în tabelul 2.

Tabelul 2 – Clasele factorului de luminanță  $\beta$  pe timp uscat.

Tip și culoare	Clasa (conform EN 1436)	Factorul de luminanță $\beta$ minim
Permanent		
Alb și galben	B0	Fără performanță determinată
Alb	B5	0,60
Galben	B3	0,40
Temporar		
Alb și galben	B0	Fără performanță determinată
Alb	B6	0,70
Galben	B3	0,40

### 1.13.10. Aderența

Clasele de aderență pentru marcajele rutiere prefabricate sunt date în tabelul 3.

Tabel 3 – Clase de aderență

Clasa	Valori minime ale SRT
S0	Fără condiții
S1	$\text{SRT} \geq 45$
S2	$\text{SRT} \geq 50$
S3	$\text{SRT} \geq 55$
S4	$\text{SRT} \geq 60$
S5	$\text{SRT} \geq 65$

Marcajele rutiere rezultate în urma aplicării vopselelor tip masă plastică trebuie să îndeplinească condițiile de calitate din SR EN 1436.

**În timpul executării marcajului rutier se va avea în vedere:**

- dacă executantul efectuează omogenizarea vopselei în ambalaj și sitarea acesteia înainte de punerea în operă;
- dacă se fac determinări periodice ale grosimii filmului ud de vopsea și a dozajelor de vopsea și microbile;



- respectarea filmului marcajului;
- banda de marcaj să aibă un contur clar delimitat având microbile sau bile mari repartizate uniform pe lungimea și lățimea benzii de vopsea;
- la controlul vizual, marcajul rutier să prezinte rezistență la uzură, luminanță și retroreflexie uniform distribuite pe toată suprafața marcajului;
- în cazul nerespectării prescripțiilor caietului de sarcini de către aplicator, acesta este obligat să refacă marcajul pe cheltuială proprie, în condițiile impuse de responsabilul desemnat să supravegheze și să îndrume în permanenta execuția lucrărilor de marcaje rutiere;

## **RECEPȚIA LUCRARILOR**

### **1.14. RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR**

Marcajul se recepționează la maximum 15 zile de la terminarea lucrărilor, distinct pentru fiecare tip de marcaj (longitudinal, transversal sau diverse), prin intermediul unui Proces Verbal 5. Executantul trebuie să comunice administratorului drumului data terminării lucrărilor, iar administratorul drumului va organiza începerea recepției lucrărilor.

La recepție participă ca **membri**:

- un reprezentant al Executantului
- un reprezentant al Beneficiarului;
- un reprezentant al Consultantului.

Participă ca **invitați**

- un reprezentant al Proiectantului;
- un reprezentant al Poliției Rutiere.

Comisia de recepție examinează:

- respectarea prescripțiilor caietului de sarcini, prevederilor SR 1848/7-2008,
- respectarea filmului marcajului;
- rapoartele zilnice întocmite la aplicarea marcajului rutier;
- rezistența la uzură, calitatea vizuală a luminanței și a retroreflexiei;
- geometria benzii de marcaj (lungime și lățime), banda de marcaj să aibă un contur clar delimitat având microbile sau bile mari repartizate uniform pe lungimea și lățimea benzii de vopsea.

La terminarea examinării, comisia va consemna observațiile și concluziile în procesul verbal de recepție, cu constatările făcute, decizând admiterea cu sau fără obiecții a recepției, amânarea sau respingerea ei.

Dacă se constată deficiențe de calitate la marcajul rutier, în ceea ce privește geometria și aspectul general, dozajul de vopsea și microbile, comisia poate hotărî refacerea marcajului pe cheltuiala executantului și propune termene de remediere.

În cazul în care admiterea recepției se face cu obiecții, în procesul verbal de recepție se vor indica în mod expres acele lipsuri care trebuie remediate. Termenele de remediere se vor conveni cu executantul.

### **1.15. RECEPȚIA FINALĂ LA EXPIRAREA PERIOADEI DE GARANȚIE**

Se execută în apropierea datei expirării termenului de garanție, cu maximum 15 zile înainte de expirarea perioadei de garanție, dar nu mai târziu de 15 zile după expirarea perioadei de garanție.

Comisia de recepție finală, în aceeași componenta menționată la punctul 8.1, se întrunește la data și locul fixate de președintele comisiei.

Comisia verifică marcajul acceptat la recepția efectuată la terminarea lucrărilor.

Comisia utilizează aceleași proceduri tehnice ca și la recepția efectuată la terminarea lucrărilor de marcaj.

Comisia analizează calitatea marcajului corespunzător garanției acordate. În caz de neconformitate, comisia analizează factorii care au influențat scăderea duratei de viață a marcajului.

Recepția se efectuează prin determinări vizuale, iar dacă acestea conduc la opinii divergente în cadrul comisiei, în ceea ce privește rezultatele obținute pentru rezistența la uzură, retroreflexie, luminanță și aderență, atunci se fac măsurători cu aparate specifice.

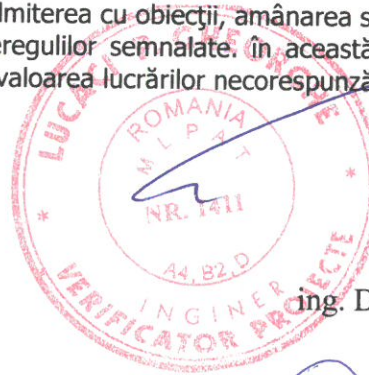
În situația în care comisia de recepție constată deficiențe de calitate ale marcajului rutier, în ceea ce privește aspectul marcajului, al dozajului de vopsea, microbile sau bile mari de sticlă, a retroreflexiei, luminanței, aderenței, uzura, comisia poate hotărî remedierea marcajului pe cheltuiala executantului.



**S.C. PRIMEX CONS S.R.L. – DEVA, Tel/Fax 0254 225 639; 0745 310 134**

La terminarea recepției finale comisia va consemna constatările și concluziile referitoare la calitatea marcajului recepționat, în procesul verbal de recepție finală împreună cu decizia de admitere, cu sau fără obiecții, a recepției, de amânare sau de respingere a ei.

În cazul în care comisia de recepție finală recomandă admiterea cu obiecții, amânarea sau respingerea recepției, ea va trebui să propună măsuri pentru înlăturarea neregulilor semnalate. În această situație administratorul drumului va reține din garanția de bună execuție contravaloarea lucrărilor necorespunzătoare.



Întocmit,

ing. DINESCU MUGUREL



