

**CAIET DE SARCINI N°04**

**IMBRACAMINTI RUTIERE BITUMINOASE  
CILINDRATE, EXECUTATE LA CALD**

## **I. GENERALITATI**

### **I. 1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE**

Prezentul caiet de sarcini contine specificatiile tehnice privind imbracamintile bituminoase rutiere cilindrate, executate la cald, din mixturi asfaltice preparate cu agregate naturale, filer si bitum neparafinos si cuprinde conditiile tehnice de calitate prevazute in SR EN 13108, care trebuie sa fie indeplinite la prepararea, transportul, punerea in opera si controlul calitatii materialelor si straturilor executate.

Caietul de sarcini se aplica la constructia, modernizarea si reabilitarea drumurilor publice si a strazilor, precum si la constructia drumurilor de exploatare.

Tipul de imbracaminte bituminoasa cilindrata la cald se stabileste in proiect de catre Proiectant.

Prevederile prezentului caiet de sarcini nu se aplica imbracamintilor executate din mixturi cu nisipuri bituminoase sau executate cu mixturi asfaltice recuperate.

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

Imbracamintile rutiere bituminoase cilindrate sunt de tipul betoanelor asfaltice cilindrate executate la cald, fiind alcatuite, in general, din doua straturi si anume:

- stratul superior, de uzura, la care se utilizeaza urmatorul tip de mixtură asfaltică:

BA16, beton asfaltic;

- stratul de legatura, la care se utilizeaza urmatorul tip de mixtură asfaltică:

BAD22.4, beton asfaltic deschis.

## **II. NATURA, CALITATEA SI PREPARAREA MATERIALELOR**

### **II. 1. AGREGATE**

Pentru imbracaminti bituminoase se utilizeaza un amestec de sorturi din agregate naturale neprelucrate si prelucrate care trebuie sa indeplineasca, conditiile de calitate in conformitate cu prevederile standardelor dupa cum urmeaza:

- cribluri sort 4-8, 8-16 sau 16-25, conform SR EN 13043;

- nisip de concasare 0-4, SR EN 13043;

- nisip natural sort 0-4, conform SR EN 13043;

- pietris si pietris concasat, sorturi 4-8, 8-16 si 16-25(31), conform SR EN 13043. Clasa minima a rocii din care se obtin agregatele naturale de cariera, in functie de clasa tehnica a drumului sau categoria strazii, trebuie sa fie conform SR EN 13043.

Caracteristicile fizico-mecanice ale rocii de provenienta a agregatelor naturale de cariera trebuie sa fie conform SR 667, tabelul 2.

Toate agregatele folosite la realizarea mixturilor asfaltice, trebuie sa fie spalate in totalitate, inainte de a fi introduse in instalatia de preparare.

Fiecare tip si sort de agregate trebuie depozitat separat in padocuri, prevazute cu platforme betonate, avand pante de scurgere a apei si pereti despartitori, pentru evitarea amestecarii si impurificarii agregatelor.

Aprovizionarea cu agregate naturale se va face dupa verificarea certificatelor de conformitate care atesta calitatea acestora.

## **II. 2. FILER**

Filerul care se utilizeaza la imbracaminti rutiere bituminoase este de calcar sau de creta, conform STAS 539, care trebuie sa indeplineasca urmatoarele conditii:

- finetea (continutul in parti fine 0,1 mm) min. 80%
- umiditatea max. 2%
- coeficientul de hidrofilie max. 1%.

In cazul mixturilor asfaltice stabilizate cu fibre, filerul trebuie sa corespunda prevederilor STAS 539 si conditiei suplimentare ca minimum de particule sub 0,02 mm sa fie de 20%.

Filerul se depoziteaza in incaperi acoperite, ferite de umezeala sau in silozuri cu incarcare pneumatica. Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

## **II. 3. LIANTI**

Continutul optim de liant se stabileste prin studii preliminare de laborator, de către un laborator de specialitate autorizat sau acreditat, tinand cont de recomandările din tabelul 1.

In cazul in care, din studiul de retetă rezultă un dozaj optim de liant in afara limitelor din tabelul 1, acesta nu va putea fi acceptat decat cu aprobarea proiectantului si a beneficiarului.

*Tabel 1*

<b>Tipul stratului</b>	<b>Tipul mixturii asfaltice</b>	<b>Continut de liant, min. % in mixtură</b>
uzura	MAS16	5.9
legătura (binder)	BAD20	4.2
baza	AB31,5	4.0

Liantii care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice sunt:

- bitum de clasa 35/50 , 50/70 conform SR EN 12591+ Anexa Natională NB t;

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

Liantii se selectează in functie de penetratie, in concordantă cu zonele climatice din anexa A a AND 605, si anume:

– pentru zonele calde se utilizează bitumurile 35/50 sau 50/70 si bitumurile modificate 25/55 sau 45/80 ;

– pentru mixturile stabilizate MAS, indiferent de zonă, se utilizează bitumurile 50/70 si bitumuri modificate 45/80;

Fată de cerintele specificate in SR EN 12591 + Anexa Natională NB, si SR EN 14023 + Anexa Natională NB, bitumul trebuie să prezinte conditia suplimentară de ductilitate la 25 °C (determinată conform SR 61):

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

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

Adezivitatea se determină obligatoriu atat prin metoda cantitativă descrisă in SR 10969 (cu spectrofotometrul) cat si prin una dintre metodele calitative - conform SR EN 12697-11 sau normativ NE 022.

Bitumul, bitumul modificat cu polimeri si bitumul aditivat se depozitează separat, pe tipuri de bitum, in conformitate cu specificatiile producătorului de bitum, respectiv specificatiile tehnice de depozitare ale statiilor de mixturi asfaltice. Perioada si temperatura de stocare vor fi alese in functie de specificatiile producătorului, astfel incat caracteristicile initiale ale bitumului să nu sufere modificări la momentul preparării mixturii.

Pentru amorsare se vor utiliza emulsii bituminoase cationice cu rupere rapidă conform SR 8877-1 si SR EN 13808.

La aprovizionare se vor verifica datele din declarația de performanță sau, după caz, certificatul de conformitate cu performantele produsului si se vor efectua verificări ale caracteristicilor produsului, pentru bitum si bitum modificat si pentru emulsii bituminoase, pentru fiecare lot aprovizionat, dar nu pentru mai mult de:

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

## **II. 4. ADITIVI**

In vederea atingerii performantelor mixturilor asfaltice la nivelul cerintelor se pot utiliza aditivi, cu caracteristici declarate, evaluati in conformitate cu legislatia in vigoare. Acesti aditivi pot fi adăugati fie direct in bitum (de exemplu: agentii de adezivitate sau aditivii de mărire a lucrabilității), fie in mixtura asfaltică (de exemplu: fibrele minerale sau organice, polimerii, etc.)

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

Fată de terminologia din SR EN 13108 - 1, sunt considerati aditivi si produsele care se adaugă direct in bitum si care nu modifică proprietățile fundamentale ale acestuia.

Tipul si dozajul aditivilor se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de către un laborator autorizat sau acreditat, agreat de beneficiar, fiind alesi in functie de realizarea cerintelor de performanță specificate.

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

Aditivii care se intentioneaza a se utiliza, vor fi supusi aprobarii Inginerului.

Pentru fiecare aditiv la care se cere aprobarea, Antreprenorul va prezenta agrementul tehnic si certificatul de conformitate a calitatii.

## **II. 5. FIBRE**

Fibrele care pot fi folosite ca aditiv la prepararea mixturii asfaltice, pentru executia imbracamintilor bituminoase, sunt fibrele minerale sau organice si trebuie sa fie agrementate tehnic conform reglementarilor in vigoare.

## **II. 6. CONTROLUL CALITATII MATERIALELOR INAINTE DE ANROBARE**

Materialele destinate fabricarii mixturilor asfaltice pentru imbracamintile bituminoase, se verifica in conformitate cu prescriptiile din standardele in vigoare ale materialelor respective.

## **III. MODUL DE FABRICARE A MIXTURILOR**

### **III. 1. COMPOZITIA MIXTURILOR**

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

Materialele granulare care vor fi utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice pentru drumuri sunt prezentate in tabelul 2.

*Tabel 2*

Tipul mixturii asfaltice	Materiale utilizate
Mixtură asfaltică stabilizată MAS	Criblură sort 4-8, 8-12,5 sau 8- 16 Nisip de concasare sort 0-4 Filer
Beton asfaltic deschis cu criblură BAD	Criblură sort 4-8; 8-16; 16-20 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
Anrobat bituminos cu criblură AB	Criblură sort 4-8, 8-16, 16-31,5 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer

Compozitia mixturii asfaltice se stabileste pe baza unui studiu preliminar aprofundat, tinandu-se seama de respectarea conditiilor tehnice precizate in prescriptiile tehnice impuse de caietul de sarcini.

Studiul il face Antreprenorul in cadrul laboratorului sau autorizat, sau il comanda la un laborator autorizat.

Formula de compozitie, stabilita pentru fiecare categorie de mixtura, sustinuta de studiile si incercarile efectuate impreuna cu rezultatele obtinute se supune aprobarii Inginerului.

Aceste studii comporta cel putin incercarea Marshall (stabilitatea la 60°C; indicele de curgere-fluaj - la 60°C, densitatea aparenta, absorbtia de apa), pentru cinci continuturi de liant repartizate de o parte si de alta a continutului de liant prestabilit. La confectionarea epruvetelor Marshall, numarul de lovituri vor fi de 75 pentru straturile de imbracaminte la drumuri de clasa tehnica I, II, III (respectiv strazi de categoria I, II, III) si 50 lovituri pentru straturile de imbracaminte pentru celelalte clase si categorii.

Dupa verificarea caracteristicilor obtinute pentru compozitia propusa, Inginerul, daca nu are obiectiuni sau eventuale propuneri de modificare, accepta formula propusa de Antreprenor.

Toate dozajele privind agregatele si filerul, sau unele adaosuri, sunt stabilite in functie de greutatea totala a materialului granular in stare uscata, inclusiv partile fine; dozajul de bitum se stabileste la masa totala a mixturii.

Limitele procentelor sorturilor componente din agregatul total sunt date in tabelul 3.

Granulozitatea agregatelor naturale care trebuie sa fie asigurata pentru fiecare tip de mixtura asfaltica este indicata in tabelul 4 .

*Tabel 3*

Nr. Crt.	Fractiuni de agregate naturale	Strat de	Strat de baza
----------	--------------------------------	----------	---------------

	din amestecul total	legatura	
		BAD 20	AB31.5
1	Filer si fractiuni din nisipuri sub 0.1 mm, %	4...9	3...12
2	Filer si nisip fractiunea (0.1...4) mm, %	Diferenta pana la 100	
3	Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm, %	55...72	-
4	Pietris concasat cu dimensiunea peste 8 mm, %	-	-
5	Pietris sortat cu dimensiunea peste 8 mm, %	-	-
6	Agregate naturale cu dimensiunea peste 4 mm, %	-	37...66

*Tabel 4*

Mărimea ochiului sitei, conform SR EN 933-2, mm	BAD20
	treceri, %
31.5	100
20	90...100
16	73...90
12.5	56...74
8	40...60
4	28...45
2	20...35
1	14...30
0.125	5...10
0.063	3...7

Continutul optim de liant se stabileste prin studiile preliminare de laborator si trebuie sa se incadreze intre limitele recomandate in tabelul 5.

*Tabel 5*

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Continut de liant, min. % in mixtură
uzură	MAS16	5.9
legătura (binder)	BAD20	4.2
bază	AB31,5	4.0

Raportul filer-liant recomandat pentru tipurile de mixturi asfaltice este conform tabelului 6.

Tabel 6

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Raport filer:liant	
uzură (rulare)	Betoane asfaltice rugoase	1,4...1,9	
	Mixtură asfaltică stabilizată	MAS16	1,7...2,4
legătura (binder)	Betoane asfaltice deschise	BAD22.4	1,0...2,1
bază	Anrobat bituminos	AB31.5	0,8...3,0

Continutul optim de fibre se stabileste prin studii preliminare de laborator, de catre un laborator de specialitate autorizat, tinandu-se seama de respectarea conditiilor tehnice prevazute.

**Tabelul 6. Caracteristici granulometrice ale mixturilor asfaltice stabilizate**

Nr. Crt.	Caracteristica	Strat de uzura
		MAS 16
1	Fractiuni de agregate naturale din amestecul total	
1.1	Filer si fractiuni din nisipuri sub 0.1 mm, %	10...14
1.2	Filer si nisip fractiunea 0.1...4 mm, %	Diferenta pana la 100
1.3	Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm, %	63...75
2	Granulometrie, treceri pe site cu ochiuri patrate, %	
	Sita de 25 mm	100
	Sita de 16 mm	90...100

### III. 2. CARACTERISTICILE FIZICO-MECANICE ALE MIXTURILOR ASFALTICE

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se determina pe corpuri de proba tip Marshall si confectionate din mixturi asfaltice preparate in laborator pentru stabilirea dozajelor optime si din probe prelevate de la malaxor sau de la asternerea pe parcursul executiei, precum si din straturile imbracamintii gata executate.

Prelevarea probelor de mixturi asfaltice pe parcursul executiei lucrarilor, precum si din stratul gata executat, se efectueaza conform SR EN 12697-27.

In lipsa unor dispozitii contrare prevederilor caietului de sarcini speciale, caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice preparate cu bitum neparafinos pentru drumuri si cu bitum aditivat, trebuie sa indeplineasca, in timpul studiului de laborator si in timpul controalelor de fabricatie, conditiile aratate in tabelele 7, 8.1 si 8.2.

Tabel 7

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	BAD20	5.0...13	1.5...4.0	1.2	1.5...6.0	60...90

**Tabel 8.1 Caracteristicile mixturilor pentru stratul de uzură determinate prin încercări dinamice**

Nr. crt.	Caracteristică	Mitură asfaltică pentru stratul de uzură / clasă tehnică drum	
		I-II	III-IV
1	Caracteristici pe cilindri confectionati la presa giratorie		
1.1	Volum de goluri la 80 giratii , % max.	5.0	6.0
1.2	Rezistenta la deformatii permanente (fluaj dinamic) - deformatia la 50 °C, 300KPa si 10000 impulsuri, μm/m, max. - viteza de deformatie la 50 °C, 300KPa si 10000 impulsuri, μm/m/ciclu, max.	20000 1.0	30000 2.0
1.3	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, min.	4200	4000
2	Caracteristici pe plăci confectionate in laborator sau pe carote din imbrăcăminte		
2.1	Rezistenta la deformatii permanente, 60 °C (ornieraj) - Viteza de deformatie la ornieraj, mm/1000 cicluri, max. - Adancimea făgasului, % din grosimea initială a probei, max.	0.3 5.0	0.5 7.0

**Tabel 8.2 Caracteristicile mixturilor pentru stratul de legătură determinate prin încercări dinamice**

Nr. crt.	Caracteristică	Mitură asfaltică pentru stratul de uzură / clasă tehnică drum	
		I-II	III-IV
1	Caracteristici pe cilindri confectionati la presa giratorie		
1.1	Volum de goluri la 120 giratii , % max.	9.5	10.5
1.2	Rezistenta la deformatii permanente (fluaj dinamic) - deformatia la 40 oC, 200KPa si 10000 impulsuri, μm/m, max. - viteza de deformatie la 40 oC, 200KPa si 10000 impulsuri, μm/m/ciclu, max.	20000 2.0	30000 3.0
1.3	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, min.	5000	4500
1.4	Rezistenta la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă : Număr minim de cicluri până la fisurare la 15°C	400 000	300 000

Nr. crt.	Caracteristică	Mitură asfaltică pentru stratul de uzură / clasă tehnică drum	
		I-II	III-IV
2	Rezistența la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice $\epsilon^6 10^{-6}$ , min.	100	150

Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice stabilizate trebuie să se încadreze în limitele din tabelul 9.

*Tabel 9*

Nr. crt.	Caracteristică	MAS 16
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

*Tabel 10*

Nr. Crt.	Caracteristica	MAS 16
1	Fractiuni de agregate naturale din amestecul total	
1.1	Filer și fractiuni din nisipuri sub 0.1 mm, %	10...14
1.2	Filer și nisip fracțiunea 0.1...4 mm, %	Diferența până la 100
1.3	Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm, %	63...75
2	Granulometrie, treceri pe site cu ochiuri patrute, %	
2.1	Sita de 25 mm	100
2.2	Sita de 16 mm	90...100
2.3	Sita de 12.5 mm	-
2.4	Sita de 8 mm	44...59
2.5	Sita de 4 mm	25...37



Proiect - Construct  
Regiunea Transilvania

## S.C. PROIECT - CONSTRUCT REGIUNEA TRANSILVANIA S.R.L.

Oradea, str. Matei Corvin, nr. 290, jud. Bihor

Tel.: 0360/568484 / Fax: 0360/402752

Nr. înreg. J5/1405/2013, CUI: RO 23719545

E-mail: [proiecttransilvania@yahoo.com](mailto:proiecttransilvania@yahoo.com)

Site: [www.proiecttransilvania.ro](http://www.proiecttransilvania.ro)



2.6	Sita de 2 mm	17...25
2.7	Sita de 1 mm	16...22
2.8	Sita de 0.63 mm	13...20
2.9	Sita de 0.2 mm	11...15
2.10	Sita de 0.125 mm	-
2.11	Sita de 0.1 mm	10...14
2.12	Sita de 0.063 mm	9...12

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se vor încadra în valorile limită din tabelele 8.1, 8.2, 9 și 10.

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

– Rezistența la deformații permanente (încercarea la compresiune ciclică și încercarea la orniere) reprezentată prin:

- Viteza de fluaj și fluajul dinamic al mixturii asfaltice, determinate prin încercarea la compresiune ciclică triaxială pe probe cilindrice din mixtură asfaltică, conform SR EN 12697-25, metoda B;
- Viteza de deformare și adâncimea făgășului, determinate prin încercarea de orniere pe epruvete confecționate în laborator sau prelevate prin tăiere din stratul realizat (carote), conform SR EN 12697-22, dispozitiv mic în aer, procedeul B;

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

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

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

### III. 3. STATIA DE ASFALT

Stafia de asfalt va trebui să fie dotată și să prezinte caracteristici tehnice care să permită obținerea performanțelor cerute de diferitele categorii de mixturi.

#### Instalația de preparare a mixturilor asfaltice.

Centralele de preparare trebuie sa fie automatizate si dotate cu dispozitive de predozare, uscare, resortare si dozare gravimetrica a agregatelor naturale, dozare gravimetrica sau volumetrica a bitumului si filerului, precum si dispozitiv de malaxare forata a agregatelor cu liantul bituminos.

Resortarea este obligatorie pentru instalatiile in flux discontinuu.

In cazul instalatiilor in flux continuu, corectia de umiditate, respectiv corelarea cantitatii de agregat natural total cu cantitatea de bitum introdusa in uscator-malaxor se face automat, pe computer.

Indiferent de tipul instalatiei, aceasta trebuie dotata cu sisteme de inregistrare si afisare a temperaturii bitumului, a agregatelor naturale si a mixturii asfaltice si sa asigure o precizie a dozarii de +3% pentru agregatele naturale si de +2% pentru bitum si filer.

In cazul dozarii volumetrica a bitumului se va tine seama de faptul ca densitatea acestuia, variaza cu temperatura astfel incat la 150°C...180°C, 1 kg de bitum rutier are un volum de (1,09...1,11) l.

Instalatia de preparare a mixturilor asfaltice trebuie sa aiba capacitatea de fabricatie de minimum 80 t/h la o umiditate de 5%.

#### **Stocarea, incalzirea si dozarea bitumului**

Statia de asfalt trebuie sa aiba rezervoare pentru depozitarea unei cantitati de bitum mai mare sau cel putin egala cu media zilnica de consum. Fiecare dintre rezervoare trebuie sa aiba un indicator de nivel gradat si un dispozitiv de incalzire a liantului pana la temperatura necesara, evitandu-se supraincalzirea acestuia.

Se interzice incalzirea agregatelor naturale si a bitumului peste 190°C, in scopul evitarii modificarii caracteristicilor liantului, in procesul tehnologic.

Pentru controlul temperaturii, rezervoarele calde, recipientele de bitum si echipamentul de uscare trebuie sa fie dotate cu termometre, a caror functionare trebuie verificata frecvent. Datele privind verificarile trebuie trecute intr-un registru specific.

Instalatia de preparare a mixturilor asfaltice trebuie sa fie dotata cu un sistem automat de alimentare si dozare a bitumului.

Abaterea pentru continutul de bitum fata de dozajul stabilit prin reteta aprobata de Inginer privind compozitia mixturii asfaltice este de +0,3%.

#### **Stocarea si dozarea filerului**

La statia de asfalt, filerul trebuie sa fie depozitat in silozuri prevazute cu dispozitive de alimentare si extragere corespunzatoare (pneumatica), care sa permita dozarea filerului, cu toleranta (pe volum) de +1,5% fata de dozajul din reteta aprobata de Inginer.

Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

Stocarea, dozarea, uscarea si incalzirea agregatelor

Antreprenorul va trebui sa asigure stocarea a cel putin o treime din agregatele necesare lucrarii pentru 1 an de lucru.

Depozitarea se va face pe sorturi, in silozuri de tip descoperit, etichetate, pe platforme amenajate cu pereti despartitori pentru evitarea contaminarii sorturilor.



Proiect - Construct  
Regiunea Transilvania

## S.C. PROIECT - CONSTRUCT REGIUNEA TRANSILVANIA S.R.L.

Oradea, str. Matei Corvin, nr. 290, jud. Bihor

Tel.: 0360/568484 / Fax: 0360/402752

Nr. înreg. J5/1405/2013, CUI: RO 23719545

E-mail: [proiecttransilvania@yahoo.com](mailto:proiecttransilvania@yahoo.com)

Site: [www.proiecttransilvania.ro](http://www.proiecttransilvania.ro)



SISTEM DE MANAGEMENT CERTIFICAT  
ID C123831/002 14821  
ISO 9001 ISO 14001

Zona în care sunt depozitate agregatele trebuie să fie ușor accesibilă și cu scurgerea apelor asigurată.

Platformele trebuie să fie pavate (cu beton de ciment sau asfalt, și suficient de late, astfel încât să permită depozitarea volumului de agregate necesar lucrărilor, având în vedere că depozitele nu trebuie să fie mai înalte de 6 m și cu un raport de lungime/lățime de 3.

Instalația de preparare a amestecurilor asfaltice trebuie să dispună de echipamentul mecanic necesar pentru alimentarea uniformă a agregatelor astfel încât să se mențină o producție constantă.

Agregatele trebuie să fie dozate gravimetric iar instalația de dozare trebuie să permită alimentarea agregatelor conform rețetei aprobate de Inginer privind compoziția amestecului asfaltic, cu abaterile admise față de granulozitatea prescrisă din tabelul 11.

Tabel 11

Abateri admise față de dozajul optim, în valoare absolută		
Agregate Treceri pe sita de, mm	31.5	± 5
	20	± 5
	16	± 5
	12.5	± 5
	8	± 5
	4	± 4
	2	± 4
	1	± 3
	0.125	± 1.5
	0.063	± 1
Bitum	± 0.2	

Instalația de preparare a amestecurilor asfaltice va fi dotată și cu echipamentul mecanic necesar pentru uscarea și încălzirea agregatelor.

### Malaxarea

Instalația de preparare a amestecurilor trebuie să fie echipată cu un malaxor capabil de a produce amestecuri asfaltice omogene. Dacă, cuva malaxorului nu este închisă, ea trebuie să fie prevăzută cu o capotă pentru a împiedica pierderea prafului prin dispersie.

Instalația trebuie să fie prevăzută cu un sistem de blocare pentru împiedicarea golirii malaxorului înainte de terminarea duratei de malaxare.

Durata de malaxare va fi funcție de tipul de instalație de preparare și tipul de amestecuri și se va stabili în cadrul operațiunii de reglare a stației de asfalt înainte de începerea fabricației.

### **Stocarea si incarcarea mixturilor**

La iesirea din malaxor trebuie amenajate dispozitive si luate masuri speciale pentru evitarea segregarii mixturii asfaltice in timpul stocarii si/sau la incarcarea in mijloacele de transport.

Daca se foloseste buncar de stocare, acesta va trebui sa fie incalzit.

### **III. 4. AUTORIZAREA STATIEI DE ASFALT**

Inaintea inceperii executiei, Antreprenorul trebuie sa supuna acceptarii Inginerului lucrarii, statia de asfalt care va fi utilizata la realizarea lucrarilor.

Inginerul va verifica atestarea statiei de asfalt si va autoriza punerea ei in functiune dupa ce va constata ca debitele fiecarui constituent permit obtinerea amestecului prescris, in limitele toleranțelor admise, ca dispozitivele de masurare a temperaturilor sunt etalonate si ca malaxorul functioneaza corespunzator, fara pierderi de materiale.

Conditia pentru autorizare o constituie si existenta tuturor dotarilor si amenajarilor la statie, a depozitelor la statie si a celor intermediare, a cailor de acces la depozite si la instalatia de preparare a mixturilor, amenajarea corespunzatoare a depozitelor de agregate (betonarea platformelor, existenta peretilor despartitori intre sorturile de agregate, suprafete suficiente de depozitare, asigurarea scurgerii si indepartarii apelor, etc.).

Daca amenajarile nu sunt terminate sau prezinta deficiente, acestea se vor completa sau se vor reface inainte de autorizarea statiei de asfalt de catre Inginer.

### **III. 5. FABRICAREA MIXTURILOR ASFALTICE**

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

Certificarea capabilității instalației privind calitatea fabricatiei si condițiile de securitate, prevăzute de Regulamentul UE 305/2011, se face cu respectarea tuturor standardelor si reglementărilor nationale si europene impuse. Se recomandă efectuarea inspectiei tehnice a instalației de producere a mixturii asfaltice la cald de către un organism de inspectie de terță parte, organism acreditat conform normelor in vigoare.

Controlul productiei in fabrică se face conform SR 13108-21.

Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului si ale mixturii asfaltice la iesirea din malaxor se stabilesc in functie de tipul liantului, conform tabelului 24 (sau conform specificatiilor producătorului), cu observatia că temperaturile maxime se aplică in toate punctele instalației de asfalt si temperaturile minime se aplică la livrare. In cazul utilizării unui bitum modificat, a unui bitum dur sau a aditivilor, pot fi aplicate temperaturi diferite. In acest caz, aceasta trebuie să fie documentată si declarată pe marcajul reglementat.

Tip	Bitum	Agregate	Betoane	MAS
-----	-------	----------	---------	-----

bitum			asfaltice	
			Mixtura asfaltică la iesirea din malaxor	
Temperatura, °C				
35-50	150-170	140-190	150-190	160-200
50-70	150-170	140-190	140-180	150-190

Temperatura mixturii asfaltice la iesirea din malaxor trebuie reglată astfel încât în condițiile concrete de transport (distanță și mijloace de transport) și condițiile climatice să fie asigurate temperaturile de asternere și compactare.

Se interzice încălzirea agregatelor naturale și a bitumului peste valorile specificate în tabel, cu scopul de a evita modificarea caracteristicilor liantului, în procesul tehnologic.

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

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

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

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

### III. 6. REGLAREA INSTALAȚIEI DE PREPARARE A MIXTURILOR ASFALTICE

Înainte de autorizarea stației de asfalt, predozatoarele instalației de preparare a mixturilor asfaltice trebuie reglate prin încercări, astfel încât curba de granulozitate a amestecului de agregate naturale obținută, să corespundă celei calculate în laborator, în limitele de toleranță.

După autorizarea stației de asfalt de către Inginerul lucrării, Antreprenorul trece la operațiuni de reglare și etalonare:

- calibrarea dozatoarelor calde și reci pentru agregate;
- calibrarea dozatorului pentru liant;
- calibrarea dozatorului pentru fier;
- a dispozitivelor de măsurare a temperaturilor;
- verificarea ecranului dozatorului;
- verificarea funcționării malaxorului.

Autorizatia de punere in exploatare va fi data de Inginer dupa ce va constata ca debitele fiecarui constituent permit sa se obtina amestecul prescris in limitele tolerantelor admise.

Daca, urmare reglajelor, anumite aparate sau dispozitive ale instalatiei se dovedesc defectuoase, Antreprenorul va trebui sa le inlocuiasca, sa efectueze din nou reglajul, dupa care sa supuna din nou aprobarii Inginerului autorizatia de punere in exploatare.

Antreprenorul nu are dreptul la nici un fel de plata pentru imobilizarea utilajului si/sau a personalului care-l deservește, in tot timpul cat dureaza operatiunile pentru obtinerea autorizatiei de punere in exploatare, cu atat mai mult in caz de anulare a autorizatiei.

### III. 7. CONTROLUL FABRICATIEI

Controlul calitatii mixturilor asfaltice trebuie facut prin verificari preliminare, verificari de rutina in timpul executiei si verificari in cadrul receptiei la terminarea lucrarilor, cu frecventa mentionata in tabelul 12.

Faza	Natura controlului sau verificarii	Categoria*			Frecventa controlului sau a verificarii
		controlului			
		A	B	C	
Studiu	Studiul compozitiei mixturii	x			pentru fiecare tip de produs
	Controlul reglajului instalatiei de preparare a mixturii, inclusiv stabilirea duratei de malaxare	x	x		inaintea inceperii fabricatiei
	Incadrarea agregatelor in zona de granulozitate indicata in caietul de sarcini pentru tipul de mixtura asfaltica proiectat, inclusiv starea de curatenie (continutul de impuritati) a agregatelor		x		fiecarui tip de mixtura
	Temperatura liantului la introducerea in malaxor		x		la inceputul campaniei de lucru sau ori de cate ori se utilizeaza alte agregate
	Temperatura agregatelor naturale uscate si incalzite la iesirea din toba de uscare		x		permanent
	Functionarea corecta a dispozitivelor de cantarire sau dozare		x		permanent
	Granulozitatea amestecului de agregate naturale la iesirea din malaxor, inainte de adaugarea liantului (aceasta trebuie corelata cu dozajul de bitum stabilit pentru mixtura, inclusiv abaterile admisibile la continutul de liant)		x		la inceputul fiecarei zile de lucru
	Temperatura mixturilor asfaltice la preparare		x		zilnic sau ori de cate ori se observa o calitate necorespunzatoare a mixturilor asfaltice
	Incadrarea dozajului de bitum in dozajul stabilit in laborator		x		in fiecare ora a programului de lucru
	Verificarea compozitiei mixturii asfaltice: granulozitatea agregatelor si dozajul de bitum, care trebuie sa corespunda dozajelor stabilite de laborator, cu tolerantele admise		x		zilnic, prin extractii

	indicate in tabelul 11 si la pct. 10.2.2. din caietul de sarcini				
	Caracteristicile fizico-mecanice:			x	cate o proba de 20 kg la
	Stabilitatea la 60°C				fiecare 200-400 to de
	Indicele de curgere, Flua $\bar{c}$				mixtura, in functie de
	Densitatea aparenta Marshall				productivitatea statiei
	Absorb $\bar{t}$ ia de apa Marshall				

A - Incercari preliminare de informare si pentru stabilirea compozitiei mixturilor asfaltice.

B - Controlul de calitate in timpul executiei imbracamintei.

C - Controlul de calitate in vederea receptiei imbracamintei.

#### **IV. MODUL DE PUNERE IN OPERA**

##### **IV. 1. TRANSPORTUL MIXTURILOR ASFALTICE**

Transportul pe santier a mixturii asfaltice preparate, se efectueaza cu autocamioanele cu bene metalice bine protejate pentru eliminarea pierderilor de temperatura, care trebuie sa fie curatate de orice corp strain si uscate inainte de incarcare. La distante de transport mai mari de 20 km sau cu durata de peste 30 minute, indiferent de anotimp, precum si pe vreme rece (+10oC...+15oC), autobasculantele trebuie acoperite cu prelate speciale, imediat dupa incarcare.

Utilizarea de produse susceptibile de a dizolva liantul sau de a se amesteca cu acesta (motorina, pacura, etc.) este interzisa.

Volumul mijloacelor de transport, este determinat de productivitatea instalatiei de preparare a mixturii asfaltice si de punerea in opera, astfel incat sa fie evitate intreruperile procesului de executie a imbracamintii.

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

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

##### **IV. 2. LUCRARI PREGATITOARE**

###### **Pregatirea stratului suport**

Inainte de asternerea mixturii, stratul suport trebuie bine curătat, iar dacă este cazul se remediază si se reprofilează. Materialele neaderente, praful si orice poate afecta legătura între stratul suport si stratul nou executat trebuie îndepărtat.

In cazul stratului suport din macadam, acesta se curăță si se mătură.

In cazul stratului suport din mixturi asfaltice degradate reparatiile se realizează conform prevederilor normativului AND 547 - Normativ pentru prevenirea si remedierea defec $\bar{t}$ iunilor la imbrăcămintile bituminoase.

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

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

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

Stratul de reprofilare / egalizare va fi realizat din acelasi tip de mixtură ca si stratul superior. Grosimea acestuia va fi determinată functie de preluarea denivelărilor existente.

Suprafata stratului suport trebuie să fie uscată.

#### **Amorsarea**

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

#### **IV. 3. ASTERNEREA**

Asternerea mixturilor asfaltice se face la temperaturi ale stratului suport de minimum 10°C , pe o suprafată uscată.

In cazul mixturilor asfaltice cu bitum modificat cu polimeri asternerea mixturilor asfaltice se va face la temperaturi ale stratului suport de minimum 15°C, pe o suprafată uscată.

Lucrările se intrerup pe vant puternic sau ploaie si se reiau numai după uscarea stratului suport.

Asternerea mixturilor asfaltice se efectuează numai mecanizat, cu repartizoare – finisoare prevăzute cu sistem de nivelare încălzit care asigură o precompactare, cu exceptia plombării gropilor izolate si a spatiilor inguste in care repartizoarele - finisoarele nu pot efectua această operatie. Mixtura asfaltică trebuie asternută continuu, in grosime constantă, pe fiecare strat si pe toată lungimea unei benzi programată a se executa in ziua respectivă.

In cazul unor intreruperi accidentale care conduc la scăderea temperaturii mixturii asfaltice rămasă necompactată, aceasta va fi îndepărtată. Această operatie se face in afara zonelor pe care există, sau urmează a se asterne, mixtură asfaltică. Capătul benzii intrerupte se tratează ca rost de lucru transversal.

Mixturile asfaltice trebuie să aibă la asternere si compactare, in functie de tipul liantului, temperaturile prevăzute in tabelul 13. Măsurarea temperaturii va fi efectuată in masa mixturii, in buncărul repartizatorului, cu respectarea metodologiei prezentate in SR EN 12697-13.

In cazul utilizării aditivilor pentru mărirea lucrabilității mixturilor asfaltice la temperaturi scăzute se vor respecta prevederile din agrementul tehnic si specificatiile tehnice ale producătorului.

Pentru mixtura asfaltică stabilizată, se vor utiliza temperaturi cu 10°C mai mari decat cele prevăzute in tabelul nr. 13.

*Tabel 13*

Tipul liantului	Temperatura mixturei asfaltice la asternere °C, min.	Temperatura mixturei asfaltice la compactare °C, min.	
		inceput	sfarsit
bitum rutier neparafinos, tip: 35/50 50/70	150		
	140	145	110
bitum modificat cu polimeri , clasa: 25/55 45/80 40/100	165	160	120
	160	155	120
	155	150	120

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

Grosimea maximă a mixturei asternute printr-o singură trecere nu poate fi mai mare de 10 cm.

Viteza optimă de asternere 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 asternut.

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

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

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.

#### IV. 4. COMPACTAREA

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

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

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

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

Etalonarea atelierului de compactare și de lucru, va fi efectuată sub responsabilitatea unui laborator autorizat, care va efectua, în acest scop, toate încercările pe care le va considera necesare pentru stabilirea condițiilor de realizare a stratului executat în conformitate cu prevederile prezentului normativ.

Metoda de compactare propusă va fi considerată satisfăcătoare dacă, pe sectorul de probă, se obține gradul de compactare minim.

Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, numărul minim de treceri recomandat pentru compactoarele uzuale este cel menționat în tabelul 14.

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

*Tabel 14*

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
Numar de treceri minime			
Strat de uzura	10	4	12
Strat de legatura	12	4	14

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

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

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

Suprafața stratului se controlează în permanentă, 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.

#### **IV. 5. TRATAREA SUPRAFETEI IMBRACAMINTEI**

Pentru sectoarele ce se execută după 1 octombrie sau executate înainte de această dată în zone umbrite și cu umiditate excesivă sau cu trafic redus, suprafața imbracamintei va fi protejată, aceasta realizându-se numai cu aprobarea Inginerului, pe baza constatarilor pe teren.

Protejarea se va face prin stropire cu bitum sau cu emulsie cationică, cu rupere rapidă cu 60% bitum diluat cu apă (o parte emulsie cu 60% bitum pentru o parte apă curată nealcalină) și răspândire de nisip 0...4 mm cu un conținut cât mai redus de praf, sub 0,1 mm, în următoarele cantități:

- stropire cu bitum	0,5 kg/mp;
- răspândire de nisip (de preferință de concasaj)	3...5 kg/mp;
- stropire cu emulsie cationică cu 60% bitum diluat cu apă	0,8...1kg/mp
- răspândire nisip	3...5 kg/mp.

#### IV. 6. CONTROLUL PUNERII IN OPERA

In cursul executiei imbracamintilor rutiere bituminoase, trebuie sa se verifice cu frecventa mentionata mai jos urmatoarele:

- pregatirea stratului suport: zilnic la inceperea lucrarilor pe sectorul respectiv;
- temperaturile mixturilor asfaltice la asternere si compactare: cel putin de doua ori pe zi;
- modul de compactare: zilnic;
- modul de executie a rosturilor: zilnic.

Verificarea caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se face pe epruvete Marshall prelevate de la malaxor sau de la asternere, inainte de compactare: cate o proba de 20 kg pentru fiecare 200...400 tone de mixtura asfaltica, indiferent de tipul mixturii, in functie de productivitatea instalatiei.

Verificarea calitatii stratului bituminos executat se va face pe o placa de minimum (40x40) cm pentru fiecare 7.000 m<sup>2</sup> suprafata executata (conform SR 174-2:1997/C1:1998), pe care se vor determina urmatoarele caracteristici:

- la toate tipurile de mixturi asfaltice, pentru stratul de uzura si stratul de legatura:
  - densitatea aparenta
  - absorbtia de apa
  - gradul de compactare

Aceste caracteristici trebuie sa fie conforme cu cele din tabelul 15.

*Tabel 15*

Nr. Crt.	Tipul stratului	Absorbtie de apă*, % vol.	Grad de compactare, %, min.
1	Mixtură asfaltică stabilizată: MAS16	2...6	97
2	Beton asfaltic deschis: BAD20;	3...8	96
3	Anrobat bituminos: AB31,5	2...8	96

- la MAS 16 si mixturile asfaltice destinate stratului de uzura, pentru clasa tehnica a drumului I, II si categoria tehnica a strazii, I, II:
  - rezistenta la deformatii permanente.

Rezistenta la deformatii permanente se masoara prin determinarea vitezei de deformatie la orniaraj si/sau adancimea fagasului, la temperatura de 45°C pentru zona climaterica rece si respectiv de 60°C pentru zona climaterica calda, conform metodelor;ogiei stabilite de reglementarile tehnice in vigoare.

Valorile admisibile, in functie de trafic, sunt prezentate in tabelul 16.

*Tabel 16*

Numarul mediu de vehicule <sup>1)</sup>	Viteza de deformatie la ornieraj (VDOP), mm/h, max		Adancimea fagasului, mm, max	
	Temperatura		Temperatura	
	45°C	60°C	45°C	60°C
< 1500	6,0	8,0	6,0	9,0
1500...3000	4,0	6,0	5,0	8,0
3000...6000	2,0	3,5	4,0	7,0
> 6000	< 2,0	< 3,5	< 4,0	< 7,0

*NOTA: Vehicule de transport marfa si autobuze, in 24 h calculate, pentru traficul de perspectiva.*

### **Controlul compactarii**

In cursul executiei compactarii, Antreprenorul trebuie sa vegheze in permanenta la:

- etapele executiei sa fie cele stabilite la incercari;
- utilajele prescrise atelierului de compactare sa fie efectiv pe santier si in functiune continua si regulata;
- elementele definite practic in timpul incercarilor (sarcina fiecarui utilaj, planul de mers, viteza, presiunea in pneuri, distanta maxima de departare intre finisor si primul compactor cu pneuri) sa fie respectate cu strictete.

Inginerul lucrarii isi rezerva dreptul ca, in cazul unui autocontrol insuficient din partea Antreprenorului, sa opreasca lucrarile pe santier pana cand Antreprenorul va lua masurile necesare de remediere.

Calitatea compactarii straturilor imbracamintilor bituminoase, se va determina de catre Antreprenor, pe tot parcursul executiei, prin analize de laborator sau in situ.

Verificarea gradului de compactare in laborator se efectueaza pe epruvete formate din probe intacte, prelevate din imbracaminte (pe fiecare strat in parte), prin determinarea densitatii aparente pe placute sau carote si raportarea acesteia la densitatea aparenta a aceluasi tip de mixtura asfaltica prelevata de la malaxor sau asternere (inainte de compactare).

Gradul de compactare este stabilit de raportul dintre densitatea aparenta a mixturii asfaltice din strat si densitatea aparenta determinata pe cilindrii Marshall pregatiti in laborator, din aceeasi mixtura asfaltica.

In cazul analizelor de laborator se determina densitatea aparenta, absorbtia de apa si gradul de compactare al mixturilor asfaltice din care sunt realizate imbracamintile.

Probele intacte, se iau in prezenta delegatului Antreprenorului si Inginerului, la aproximativ 1 m de la marginea imbracamintii, incheindu-se un proces verbal.

Zonele care se stabilesc pentru prelevarea probelor sunt alese astfel incat ele sa prezinte cat mai corect aspectul calitativ al imbracamintii executate.

Pentru caracterizarea unor sectoare, limitate si izolate cu defectiuni vizibile, stabilite de Inginer sau de comisia de receptie se pot preleva probe suplimentare, care vor purta o mentiune speciala.

Conditii tehnice pentru aceste caracteristici sunt prezentate in tabelul 15.

## Reglarea nivelmentului

Atunci când caietul de prescripții speciale prevede o reglare a nivelmentului în raport cu repere independente soselei, verificarea cotelor este făcută în contradictoriu, pe suprafețe corespunzătoare a fiecărei zi de lucru, în ax și la margine (între 0,2 și 0,3 m de la marginea stratului) ca și în fiecare dintre profilele transversale ale proiectului și eventual în toate celelalte puncte fixate de Inginer.

Toleranța pentru ecarturile constatate în raport cu cotele prescrise pentru ambele straturi (de legătura și/sau de uzură) este +/- 1,5 cm.

Dacă toleranțele sunt respectate în 95% din punctele controlate, reglarea este considerată convenabilă.

## V. CONDITII TEHNICE DE CALITATE ALE IMBRACAMINTEI EXECUTATE

### V. 1. CARACTERISTICILE SUPRAFETEI IMBRACAMINTEI

Imbracamintea bituminoasă cilindrată la cald trebuie să îndeplinească condițiile din tabelul 17.

Tabel 17

Caracteristica	Condiții de admisibilitate
Planeitatea în profil longitudinal. <sup>1)</sup> Indice de planeitate, IRI, m/km:	
- drumuri de clasă tehnică I...II	≤ 2,5
- drumuri de clasă tehnică III	≤ 3,5
- drumuri de clasă tehnică IV	≤ 4,5
- drumuri de clasă tehnică V	≤ 5,5
Uniformitatea în profil longitudinal. <sup>1)</sup> Denivelări admisibile măsurate sub dreptarul de 3 m, mm	
- drumuri de clasă tehnică I și strazi de categoria tehnică I...III	≤ 3,0
- drumuri de clasă tehnică II și strazi de categoria IV în alte zone decât cele din zona rigolelor)	≤ 4,0
- drumuri de clasă tehnică III...V	≤ 5,0
Rugozitatea <sup>2)</sup>	
- Rugozitatea cu pendulul SRT, unități SRT:	
drumuri de clasă tehnică I...II	≥ 80
drumuri de clasă tehnică III	≥ 70
drumuri de clasă tehnică IV...V	≥ 60
- Rugozitatea geometrică, HS, mm:	
drumuri de clasă tehnică I...II	≥ 0,7
drumuri de clasă tehnică III	≥ 0,6
drumuri de clasă tehnică IV...V	≥ 0,55
- Coeficient de frecare ( GT):	
drumuri de clasă tehnică I...II	≥ 0,95
drumuri de clasă tehnică III...V	≥ 0,7

Omogenitate. Aspectul suprafetei

Aspect fara degradari sub  
forma de exces de bitum,  
fisuri, zone poroase,  
deschise, slefuite

*NOTE 1 - Planeitatea in profil longitudinal se determina fie prin masurarea indicelui de planeitate IRI, fie prin masurarea denivelarilor sub dreptarul de 3 m.*

*Uniformitatea suprafetei de rulare in profil longitudinal se verifica in axa la drumuri si in axa si la rigole la strazi.*

*2 - Rugozitatea se determina fie prin masurari cu pendulul SRT, fie prin masurarea rugozitatii geometrice HS. In caz de litigiu se determina rugozitatea cu pendulul SRT.*

Determinarea caracteristicilor suprafetei imbracamintei se efectueaza in termen de o luna de la executia acestora, inainte de data receptiei la terminarea lucrarilor.

## **V. 2. ELEMENTE GEOMETRICE SI ABATERI LIMITA**

Verificarea elementelor geometrice include si indeplinirea conditiilor de calitate pentru stratul suport si fundatie, inainte de asternerea mixturilor asfaltice, in conformitate cu prevederile STAS 6400.

Grosimea straturilor trebuie sa fie cea prevazuta in profilul transversal tip din proiect. Verificarea grosimii imbracamintii se face in functie de datele inscrise in buletinele de analiza intocmite pe baza incercarii probelor din imbracamintea gata executata, iar la aprecierea comisiei de receptie prin maximum doua sondaje pe km, efectuate la 1 m de marginea imbracamintii.

Abaterile limita locale admise in minus fata de grosimea prevazuta in proiect, pentru fiecare strat in parte, pot fi de maximum 10%. Abaterile in plus nu constituie motiv de respingere a lucrarii.

Latimile straturilor vor fi cele prevazute in proiect. Eventualele abateri limita locale admise pot fi de maximum +50 mm.

Pantele profilului transversal si ale celui longitudinal sunt indicate in proiect.

Abaterile limita admise la pantele profilelor transversale pot fi cuprinse in intervalul +5 mm/m, atat pentru stratul de legatura cat si pentru stratul de uzura la drumuri si in intervalul +2,5 mm/m pentru strazi cu mai mult de 2 benzi pe sens.

Abaterile limita locale la cotele profilului longitudinal sunt de +5 mm, fata de cotele profilului proiectat si cu conditia respectarii pasului de proiectare prevazut.

## **VI. RECEPTIA LUCRARILOR**

### **VI. 1. RECEPTIA PE FAZE DETERMINANTE**

Receptia pe faze determinante, stabilite in proiectul tehnic, privind straturile de legatura si de uzura, se vor efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calitatii in constructii aprobat cu HG 272/94 si conform Procedurii privind controlul statului in fazele de executie determinante, elaborata de MLPAT si publicata in Buletinul Constructiilor volumul 4 din 1996.

## **VI. 2. RECEPTIA PRELIMINARA (LA TERMINAREA LUCRARILOR)**

Receptia preliminara a lucrarilor de catre Inginer se efectueaza conform Regulamentului de receptie a lucrarilor in constructii si instalatii aferente acestora, aprobat cu HG 273/94.

Comisia de receptie examineaza lucrarile executate fata de documentatia tehnica aprobata si de documentatia de control intocmita in timpul executiei.

Verificarea uniformitatii suprafetei de rulare se face conform pct. 20.5.

Verificarea cotelor profilului longitudinal se face in axa drumului pe minimum 10% din lungimea traseului.

La strazi cota in axa de verifica in proportie de 20% din lungimea traseului, iar cotele rigolelor, pe toata lungimea traseului in punctele de schimbare ale declivitailor.

Verificarea grosimii se face ca la punctul 21.1 si pe probe ce se iau pentru verificarea calitatii imbracamintii.

Evidenta tuturor verificarilor in timpul executiei lucrarilor face parte din documentatia de control a receptiei preliminare.

In perioada de verificare a comportarii in exploatare a lucrarilor definitive, care este de un an de la data receptiei preliminare a imbracamintii, toate eventualele defectiuni ce vor apare se vor remedia de catre Antreprenor.

## **VI. 3. RECEPTIA FINALA**

Receptia finala se va face conform Regulamentului aprobat cu HG 273/94 dupa expirarea perioadei de verificare a comportarii in exploatare a lucrarilor definitive.

### **ANEXA NR. 1**

#### **UTILIZAREA BITUMULUI MODIFICAT LA STRATUL DE UZURA DIN BETON ASFALTIC**

##### **1. DATE GENERALE**

Cerintele suplimentare din aceasta anexa se refera numai la acele materiale (adaosuri) care sunt incorporate in compozitia bitumului si la orice alte conditii pe care trebuie sa le indeplineasca agentul modificador (polimeri) sau amestecul care contine bitum modifikat.

Alte cerinte privind asternerea materialului, etc. se regasesc in paragrafele respective din Caietul de sarcini generale. Vor fi analizate urmatoarele doua metode de modificare a compozitiei bitumului.

- (i) agentul modificador este adus pe amplasament si apoi in statia de asfalt si anume in malaxor. Aditivul va fi introdus in ordine dupa agregatele concasate si inainte de bitum precum si in cantitatea indicata de fabricant, dar supusa mai intai aprobarii Inginerului.
- (ii) bitum gata modifikat in fabrica si transportat apoi pe amplasament.

In ambele cazuri, Antreprenorul va furniza toate detaliile necesare in legatura cu agentul modificador propus a fi utilizat, cu metodologia pe baza aplicata in vederea verificarii procesului de

amestecare a aditivului cu bitum si cu tehnologia de preparare, depozitare si transport a produsului final obtinut, adica a bitumului modificat.

In programul sau de executie a lucrarilor, Antreprenorul va specifica termenele la care urmeaza sa se faca toate incercarile necesare pe probe de bitum, bitum modificat si mixtura asfaltica, precum si perioada de timp necesara considerata rezonabila pentru aprobarea produsului de catre Inginer.

## 2. CARACTERISTICILE MATERIALELOR

Aditivul utilizat se va obtine dintr-un agent modificator corespunzator, realizat pe baza de polimeri, astfel incat dupa modificare, bitumul modificat rezultat sa respecte cerintele mentionate in tabelul de mai jos.

Caracteristica	Conditii de admisibilitate
Penetratie la 25°C, 1/10 mm	55...70
Punctul de inmuiere, °C, min	55
Ductilitatea la:	
13°C, cm, min	40
25°C, cm, min	100
Punct de rupere Fraas, °C, max	-15
Revenire elastica la 13°C, %, min	60
Stabilitate la incalzire in film subtire a bitumului la 163°C (metoda TFOT sau RTFOT):	
- pierdere de masa, %, max	0,8
- penetratie reziduala (Pf/Pi.100), %, min	50
- cresterea punctului de inmuiere, °C, max	9
- ductilitate reziduala la 13°C, cm, min	40
- revenire elastica la 13°C, %, min	60
Omogenitate (microscop cu lumina fluorescenta):	
- particule sub 5 , %, min	80
Stabilitate la stocare, 72 h, la temperatura de 163°C:	
- diferenta intre punctele de inmuiere, °C, max	5
Adezivitate pe agregatul natural utilizat, %, min	85

Indicele de instabilitate coloidala se determina conform reglementarilor in vigoare. Polimerii utilizati pentru prepararea bitumului modificat folosit la executia imbracamintilor bituminoase sunt de tipul elastomerilor termoplastici liniari. Polimerii trebuie sa fie agrementati conform reglementarilor in vigoare.

Tipul de polimer sii dozajul acestuia in bitum se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de un laborator autorizat, tinandu-se seama de respectarea conditiilor tehnice prevazute in tabel.

Atat tipul de agent modificator, cat si procentul necesar, exprimat in greutate, vor fi propuse de Anteprenor si apoi aprobate de Inginer care va supraveghea efectuarea probelor de laborator necesare.

Aprobarea finala intra in sarcina Inginerului, care-si rezerva dreptul de a executa si alte incercari pe care le considera necesare, utilizand propriile sale echipamente, in vederea obtinerii unor rezultate cat mai exacte in ceea ce priveste calitatea bitumului modificat propus.

### **3. OPERATIUNILE DE TRANSPORT, DEPOZITARE SI AMESTECARE**

Operatiunile de transport si depozitare se refera la bitumul modificat produs in fabrica.

#### **Transportul**

La inceputul perioadei de transport, temperatura va fi de minimum 160°C.

Bitumul modificat va fi transportat in conditii corespunzatoare de la fabrica pana pe amplasament. Mijloacele de transport vor fi containere izolate termic.

#### **Depozitarea**

Bitumul modificat pe baza de polimeri va fi depozitat in containere speciale, asezate pe verticala si care se rotesc cu o viteza adecvata, pentru a impiedica aparitia separarii materialelor componente.

Temperatura de depozitare va fi de 140°C. Temperatura va fi urmarita permanent, prin intermediul unor dispozitive speciale care pot fi verificate in orice moment de personalul angajat de Inginer. Cantitatea de bitum modificat depozitat trebuie sa fie egala cel puțin cu cantitatea medie prevazuta a fi consumata zilnic.

### **4 CONTROLUL CALITATII OPERATIUNILOR DE OBTINERE A BITUMULUI MODIFICAT PE AMPLASAMENT**

In timpul perioadei de preparare a bitumului modificat pe amplasament, vor fi verificate urmatoarele:

- (i) Temperatura de amestecare
- (ii) Dozajul aditivului pe baza de polimeri
- (iii) Omogenitatea bitumului modificat obtinut.

Calitatea bitumului modificat astfel realizat, va fi atestata prin eliberarea unui certificat de calitate. Acesta va fi eliberat dupa efectuarea analizelor si incercarilor de catre un laborator aprobat.

## **ANEXA NR. 2**

### **MIXTURA ASFALTICA STABILIZATA CU FIBRE TESTUL SCHELLENBERG**

#### **1. PRINCIPIUL METODEI**

Se determina procentul de material (p) pe care il pierde mixtura asfaltica stabilizata cu fibre, tip MASF 8 si tip MASF 16, in prezenta temperaturilor ridicate.

#### **2. APARATURA**

- etupa care asigura temperatura de  $170^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ;
- balanta cu exactitatea de 0,1 g;
- pahar Berzelius;
- capsula de portelan;
- sticla de ceas.

#### **3. PREGATIREA PROBEI DE MIXTURA ASFALTICA TIP MASF**

Se prepara in laborator o cantitate de aproximativ 1 kg mixtura asfaltica tip MASF, la temperatura de  $150^{\circ}\text{C}$ .

#### **4. MOD DE LUCRU**

Proba de mixtura asfaltica se cantareste cu exactitate de 0,1 g si se introduce intr-un pahar Berzelius, incalzit in prealabil la temperatura de  $170^{\circ}\text{C}$ .

Paharul Berzelius cu proba de mixtura asfaltica se acopera cu o sticla de ceas, se introduce in etuva, incalzita in prealabil la temperatura de  $(170\pm 2)^{\circ}\text{C}$ , si se mentine la aceasta temperatura timp de  $(1\text{ h} \pm 1\text{ min})$ .

Apoi, paharul Berzelius se scoate din etuva si mixtura asfaltica se rastoarna in capsula de portelan, cantarita in prealabil.

Se cantareste capsula de portelan cu mistura asfaltica si se determina, prin diferenta, cantitatea de material fixat pe peretii paharului Berzelius.

#### **5. EXPRIMAREA REZULTATELOR**

5.1. Se calculeaza procentul (p) de material fixat pe peretii paharului Berzelius, cu relatia:

$$p = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100 \quad (\%)$$

in care:

$m_1$  - masa mixturii asfaltice introdusa in paharul Berzelius, in grame;  $m_2$  - masa mixturii asfaltice din capsula de portelan, in grame.

5.2. Se poate folosi si procedeul alternativ, de cantarire a paharului Berzelius inainte de incalzire (m) si dupa rasturnarea mixturii asfaltice (m') si a masei initiale a probei de mixtura asfaltica (m<sub>1</sub>). Procentul de material aderent la peretii paharului Berzelius se calculeaza cu relatia:

$$p = \frac{m' - m}{m_1} \times 100 \quad (\%)$$

5.3. Rezultatul este media a doua determinari.

## 6. INTERPRETAREA REZULTATELOR

In functie de valoarea procentului (p) de material ramas pe peretii paharului Berzelius, calitatea mixturii asfaltice se apreciaza astfel:

p < 0,2 %	buna;
p = 0,2%	acceptabila

### **ANEXA NR. 3**

## **IMBRACAMINTI RUTIERE BITUMINOASE CILINDRATE, EXECUTATE LA CALD**

### **DOCUMENTE DE REFERINTA**

#### **I. ACTE NORMATIVE**

- |   |   |  |
|---|---|--|
| Ordinul MT nr. 43/1998  | - | Norme privind incadrarea in categorii a drumurilor de interes national.  |
| Ordinul MT nr. 45/1998  | - | Norme tehnice privind proiectarea, construirea si modernizarea drumurilor.   |
| Ordinul MT nr. 46/1998  | - | Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice.  |
| Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 - publicat in MO 397/24.08.2000 | - | Norme metodologice privind conditiile de inchidere a circulatiei si de instruire a restrictiilor de circulatie in vederea executarii de lucrari in zona drumului public si/sau pentru protejarea drumului. |
| Legea 319/2006  | - | Legea securitatii si sanatatii in munca.   |
| NSPM nr. 79/1998  | - | Norme privind exploatarea si intretinerea drumurilor si podurilor.   |
| Ordin MI nr. 775/1998   | - | Norme de prevenire si stingere a incendiilor si dotarea cu mijloace tehnice de stingere.   |
| Ordin AND nr. 116/1999  | - | Instructiuni proprii de securitatea muncii pentru lucrari de intretinere, reparare si exploatare a drumurilor si podurilor.  |

#### **II. REGLEMENTARI TEHNICE**

- |         |   |  |
|---------|---|--|
| AND 605 | - | Normativ privind mixturile asfaltice executate la cald |
|---------|---|--|

#### **III. STANDARDE**

- |                    |   |  |
|--------------------|---|--|
| SR EN 13108 - 2006 | - | Mixturi asfaltice. Specificatii pentru materiale |
|--------------------|---|--|

- SR EN 13043, SR EN 12620,  
SR EN 13242 - Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru  
finisarea suprafețelor, utilizate la construcția șoselelor,  
a aeroporturilor și a altor zone cu trafic . Agregate  
pentru beton
- STAS 863 - 85 - Lucrari de drumuri. Elemente geometrice ale  
traseelor. Prescripții de proiectare.
- SR EN 933-2 - 98 - Incercari pentru determinarea caracteristicilor  
geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza  
granulometrica. Site de control, dimensiuni nominale  
ale ochiurilor.
- STAS 6400 - 84 - Lucrari de drumuri. Straturi de baza si de fundatie.  
Conditii tehnice generale de calitate.
- SR EN 12697-1 +  
+ SR EN 12697-1/AC - Mixturi asfaltice. Metode de incercare pentru mixturi  
asfaltice preparate la cald. Partea 1: Continutul de  
bitum solubil.
- SR EN 12697-3+  
+ SR EN 12697-3/AC - Mixturi asfaltice. Metode de incercare pentru mixturi  
asfaltice preparate la cald. Partea 3:  
Recuperarea  
bitumului: Evaporator rotativ.
- SR EN 12697-4 +  
+ SR EN 12697-4/AC - Mixturi asfaltice. Metode de incercare pentru mixturi  
asfaltice preparate la cald. Partea 4:  
Recuperarea  
bitumului: Coloana de fractionare.
- SR EN 12697-27 - Mixturi asfaltice. Metode de incercare pentru mixturi  
asfaltice preparate la cald. Partea 27: Prelevarea  
probelor.
- SR EN 12697-28 - Mixturi asfaltice. Metode de incercare pentru mixturi  
asfaltice preparate la cald. Partea 28: Pregatirea  
probelor pentru determinarea continutului de bitum,  
a continutului de apa si a compozitiei  
granulometrice.

Intocmit,

Ing. Antal Cristian



**CAIET DE SARCINI N°05**

**DISPOZITIVE DE COLECTARE SI SCURGEREA  
APELOR**

## PREVEDERI GENERALE

Prezentul Caiet de Sarcini se aplică la următoarele tipuri de lucrări: șanțuri și rigole din beton, rigole de acostament, casiuri.

Șanțurile din beton cu secțiune trapezoidală se realizează la piciorul taluzului în profilele de rambleu. Lățimea la fund a șanțului este în general de 0,3 m iar adâncimea de  $0,2 \div 0,3$  m. Totuși, elementele geometrice ale șanțului pot varia în funcție de capacitatea necesară rezultată în urma calculului hidraulic și se vor realiza conform proiectului. În zona de descărcare a șanțurilor de beton se vor monta separatoare de grăsimi cu bypass având capacitatea de 100l/s.

Rigolele din beton se realizează în profilele de debleu.

Rigolele de acostament se vor realiza din beton și se vor amplasa la marginea platformei pe zonele unde rambleul drumului este mai mare de 3,0 m. Rigolele de acostament vor descărca pe taluz, la șanțul de la baza, prin casiuri.

Casiurile sunt dispozitive prin care apa colectată de rigolele de acostament este deversată pe taluz în șanțul de la baza acestuia. Ele sunt elemente prefabricate așezate pe o fundație din beton turnat monolit. La baza casii se realizează o camera de disipare a energiei. Casiurile se vor completa, acolo unde va fi cazul, în funcție de stadiul executării de terasament-structura din cadrul lucrărilor de conservare/protejare.

Caietul de sarcini cuprinde condițiile tehnice și de calitate care trebuie să le îndeplinească materialele, controlul de calitate al lucrărilor și criteriile de recepție a lucrărilor.

Antreprenorul va efectua, într-un laborator autorizat toate încercările și determinările cerute de prezentul caiet de sarcini.

În completarea prezentului caiet de sarcini, Antreprenorul trebuie să respecte prevederile standardelor și normelor în vigoare.

## 1 EXECUȚIA LUCRĂRILOR

### 1.1 Lucrări pregătitoare

Înainte de începerea lucrărilor propriu-zise, constructorul va executa lucrările pregătitoare:

- semnalizarea zonei de lucru;
- verificarea existenței și poziției eventualelor utilități în ampriza sau în vecinătatea acesteia; se vor lua toate măsurile pentru executarea lucrărilor în siguranță;
- trasarea lucrărilor;
- asigurarea scurgerii apei de pe amplasament;
- îndepărtarea arbuștilor, a crengilor și a cioatelor.

## 1.2 Execuția săpăturii

Săpăturile se realizează mecanizat și manual.

Săpăturile trebuie executate la cotele și dimensiunile din detaliile de execuție.

Când executarea săpăturilor implică dezvelirea unor rețele subterane existente (apă, gaze, electrice, etc.) ce rămân în funcțiune, trebuie luate măsuri pentru protejarea acestora împotriva deteriorării în timpul săpăturii.

În cazul apariției unor situații neprevăzute se vor opri lucrările și se va anunța beneficiarul pentru a lua măsurile necesare. Taluzul rămas după excavare se va finisa și se vor îndepărta de pe el elementele instabile (bolovani, bucăți de pământ etc.).

La terminarea săpăturii se va întocmi un proces verbal de verificare a cotei de fundare și a naturii terenului de fundare. La realizarea săpăturilor se vor lua toate măsurile de protecția muncii specifice acestor lucrări.

Înainte de începerea lucrărilor de terasamente atât în rambleu cât și în debleu se vor realiza șanțurile de gardă cu dimensiunile din proiect . Ele se vor realiza pe o lungime necesară astfel încât ele să fie deversate în emisar sau pe versant cu măsurile antierozionale corespunzătoare.

De asemenea șanțurile de pe banchetele de debleu se vor realiza în momentul în care se va ajunge cu săpătura generală la cota banchetei respective.

Toate șanțurile vor deversa în emisari sau direct pe versant cu prevederea unui bazin de dispersie. Înainte de deversare apele vor fi trecute printr-un separator de hidrocarburi.

## 1.3 Lucrări din betoane turnate monolit la șanțuri, rigole, casiuri și descărcători pe taluz

### 1.3.1 Caracteristicile betoanelor utilizate

Pentru determinarea clasei de beton și a cimentului folosit s-a ținut seama de NE 012/1-2007, NE 012/2-2010, NE 013-2002. În cadrul lucrărilor vor fi utilizate următoarele betoane:

- santuri – beton C30/37 (cu continut de aer antrenant) sau C35/45
- rigole – beton C30/37 (cu continut de aer antrenant) sau C35/45
- rigolele de acostament – C30/37 (cu continut de aer antrenant) sau C35/45
- casiuri – C30/37 (cu continut de aer antrenant) sau C35/45

### **1.3.2 Materiale utilizate la prepararea betonului**

#### **Cerințe de bază pentru materialele componente**

##### **Generalități**

Materialele componente nu trebuie să conțină substanțe nocive în cantități care pot avea efect dăunător asupra durabilității betonului, sau care provoacă eroziunea armăturilor ele trebuind să fie apte pentru utilizarea precomprimată a betonului.

În acest sens vor fi respectate prevederile din „Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 1: Producerea betonului”, indicativ NE 012/1-2007, precum și ale standardelor în vigoare, specifice fiecărui material.

##### **Ciment**

Aptitudinea generală de utilizare este stabilită pentru cimenturi în conformitate cu SR EN 197-1:2011.

Notă: Pentru alte cimenturi care nu sunt cuprinse în SR EN 197-1 aptitudinea generală de utilizare trebuie să se facă pe baza prevederilor altor standarde europene de cimenturi în vigoare, EN 197-1/SR /08elaborate având în vedere principii și proceduri recunoscute care sunt în conformitate cu standardul EN 206-1/14. Pentru toate cimenturile pentru care nu există experiență de utilizare în betoane în țară, folosirea acestora se va face numai pe baza unor rezultate ale cercetărilor experimentale prin care să se demonstreze comportarea betoanelor la diferite tipuri de solicitări fizico-mecanice și de mediu.

Tipul de ciment utilizat corespunde prevederilor NE012-1:2007, tabelul F.2.3.

La realizarea betoanelor se vor utiliza cimenturi însoțite obligatoriu de buletinul de calitate/declarația de performanță. Nu se va depăși termenul de garanție prescris de producător pentru tipul de ciment utilizat.

Cimentul rămas în depozit peste termenul de garanție sau în condiții improprii de depozitare va putea fi întrebuințat la lucrări de beton și beton armat numai după verificarea stării de conservare și a rezistențelor mecanice.

##### **Alegerea cimentului**

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

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

Controlul calității cimentului este prezentat în NE 012/1-2007, pct 9.9, tabelul 22.

## **Agregate**

Aptitudinea generală de utilizare este stabilită pentru:

- agregate de masă volumică normală și agregate grele în conformitate cu SR EN 12620+A1:2008;
- agregate ușoare în conformitate cu SR EN 13055-1:2003/AC:2004

Notă: - Utilizarea agregatelor din beton reciclat se face în conformitate cu SR EN 13242+A1:2008.

Condițiile de utilizare a agregatelor vor fi conform pct 5.2.3 din NE012/1:2007.

Alegerea dimensiunii maxime a agregatelor se va face conform Anexa K din NE012/1:2007.

Curbele granulometrice recomandate pentru prepararea betonului sunt:

- curba K3 din Codul de practică NE012/1:2007 pentru dimensiunea max. a granulei de 22mm
- curba K4 din Codul de practică NE012/1:2007 pentru dimensiunea max. a granulei de 32mm
- curba K2 din Codul de practică NE012/1:2007 pentru dimensiunea max. a granulei de 16mm
- curba K5 din Codul de practică NE012/1:2007 pentru dimensiunea max. a granulei de 63mm

Controlul calității agregatelor este prezentat la pct. 9.9, tabel 22 din NE012/1:2007.

## **Apa**

Aptitudinea generală de utilizare este stabilită pentru apa de amestec și apele de spălare recuperate de la producția betonului, conform SR EN 1008.

## **Aditivi**

Aptitudinea generală de utilizare este stabilită pentru aditivi conform SR EN 934-2+A1:2012.

Compatibilitatea aditivilor cu cimenturile utilizate trebuie verificată prin încercări preliminare.

### Utilizarea aditivilor

Cantitatea totală de aditivi utilizați nu trebuie să depășească dozajul maxim recomandat, de producătorul de aditivi și nu trebuie să fie mai mare de 50g aditiv (în stare de livrare) pe kg de ciment, în afară de cazul când s-a stabilit influența unui dozaj mai ridicat asupra performanțelor și durabilității betonului.

Aditivii utilizați în cantitate inferioară valorii de 2g/kg ciment nu sunt admiși decât dispersați într-o parte din apa de amestec.

Dacă cantitatea totală de aditiv lichid (în soluție), este superioară valorii de 3l/m<sup>3</sup> de beton, conținutul său de apă trebuie luat în considerație la calculul raportului apă/ciment.

Când sunt utilizați mai mulți aditivi, compatibilitatea lor trebuie verificată atunci când se efectuează încercările inițiale.

Betoanele de consistență  $\geq S4$ ;  $V4$ ;  $C3$  sau  $\geq F4$  trebuie fabricate cu aditivi puternic reducători de apă sau cu super-plastifianți.

Pentru betoanele folosite la rezervoare se vor utiliza aditivi reducători de apă (impermeabilizator)

### **Temperatura betonului proaspăt**

Temperatura betonului proaspăt nu trebuie să fie mai mică de  $5^{\circ}\text{C}$  în momentul livrării.

În general temperatura betonului proaspăt nu trebuie să depășească  $30^{\circ}\text{C}$  în cazul în care nu au fost luate măsuri speciale pentru a se asigura că depășirea temperaturii peste  $30^{\circ}\text{C}$  nu va avea consecințe negative asupra calității betonului întărit (de exemplu încercări prelabile prin utilizarea unui aditiv întârziator).

În cazul în care temperatura aerului este situată între  $+5^{\circ}\text{C}$  și  $-3^{\circ}\text{C}$ , temperatura betonului nu trebuie să fie mai mică de  $+5^{\circ}\text{C}$ . În cazul în care dozajul de ciment este mai mic de  $240\text{kg}/\text{m}^3$  sau dacă se folosește ciment cu căldură de hidratare redusă (de exemplu de clasă 32,5N) temperatura betonului trebuie să fie mai mare de  $+10^{\circ}\text{C}$  la locul de punere în operă.

La temperaturi ale aerului mai mici de  $-3^{\circ}\text{C}$ , temperatura betonului trebuie să fie mai mare de  $+10^{\circ}\text{C}$ . Trebuie luate măsuri corespunzătoare de turnare pe timp friguros care constau în protejarea betonului împotriva înghețului. Este recomandată utilizarea cimenturilor cu degajare mare de căldură și/sau aditivi acceleratori de întărire și anti-îngheț.

Nu se recomandă punerea în operă a betonului la temperaturi ale aerului situate sub  $-10^{\circ}\text{C}$ .

În cazul în care este necesară o altă cerință referitor la temperatura maximă sau minimă pentru betonul proaspăt, aceasta trebuie să fie specificată dând de asemenea și toleranțele. Toate cerințele de răcire sau de încălzire artificială a betonului trebuie stabilite de comun acord între producător și utilizator.

### **Livrarea betonului**

Betoanele vor fi transportate obligatoriu cu auto-agitatoarele care trebuie să fie etanșe pentru a nu permite pierderea laptelui de ciment. Durata maximă de transport a betonului va fi de o oră de la descărcarea betonului în mijlocul de transport, dar cu condiția să nu depășească timpul de început de priză.

Condițiile de livrare a betonului trebuie să respecte prescripțiile din „Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 1: Producerea betonului” NE 012/1:2007

### **1.3.3 Reguli generale de betonare**

La betonare se vor respecta prevederile NE 012/2-2010.

Turnarea betonului poate să înceapă numai după îndeplinirea condițiilor specificate în NE 012/2-2010 pct. 11.1.

Înainte de începerea turnării betonului în cofraje, se vor verifica următoarele:

- consistența compoziției betonului cu cea stabilită prin încercările preliminare efectuate conform prezentelor instrucțiuni tehnice și tehnologice;
- dacă forma și dimensiunea cofrajului corespunde elementului ce se realizează și sunt corect asamblate și unse;
- dacă armăturile au fost corect montate;
- dacă suprafețele betonului vechi, sau rosturile specificate în proiect, au fost prelucrate corespunzător;
- jgheburile prin care se toarnă betonul să fie instalate și sprijinite corespunzător pentru a nu se deplasa în timpul turnării.

La turnarea betonului trebuie respectate regulile din NE 012/2-2010, pct. 11.3.8.

Betonul trebuie răspândit uniform pe întreaga suprafață de turnare și în grosime maximă de 30 cm astfel încât suprapunerea stratului să se facă înainte de începerea prizei cimentului din stratul inferior.

Se va păstra permanent același sens de turnare a betonului.

Turnarea, compactarea și finisarea betonului proaspăt din element trebuie să se efectueze după cum urmează:

- în cel mult 60 min. de la începerea preparării primei șarje de beton în condițiile unor temperaturi ale mediului ambiant până la 25°C;
- în cel mult 30 min. de la de începerea preparării primei șarje de beton, în condițiile unor temperaturi de peste 25,5°C, depășirea timpului indicat neputându-se admite decât în condițiile folosirii de aditivi întârziatori de priză și întărire;
- operațiile de turnare-compactare-finisare pe betonul proaspăt, se vor executa continuu, fără întreruperea lucrului;
- compactarea betonului prin vibrare se va face cu vibratoare de interior, alese în funcție de dimensiunile elementului și dispunerea armăturilor;

Pentru realizarea elementelor de beton turnate la fața locului, cu întărirea betonului la temperatura mediului ambiant, este obligatoriu ca imediat după finisarea elementelor și în perioada de întărire să se aplice următoarele măsuri:

- temperatura betonului la descărcare va fi de min. +8°C și max. +30°C. Pentru respectarea temperaturii prevăzute mai sus se vor adopta următoarele măsuri:

În perioada 16.05 -15.09 în funcție de condițiile de temperatură ale mediului exterior se va proceda la răcirea agregatelor prin stropirea superficială cu apă răcită de 4-5 ori/ora timp de max. 5min.

În perioada 15.11-15.06 în funcție de temperatura mediului exterior se va proceda la:

- încălzirea apei folosite la prepararea betonului până la temperatura de max.50°C;
- evitarea utilizării agregatelor înghețate;

- ferirea de îngheț a aditivului
- suprafețele libere ale betonului vor fi protejate cu anti-evaporant, pentru a împiedica evaporarea apei din beton;
- se interzice începerea betonării, dacă temperatura medie a aerului este de -50C, cu tendința de scădere;
- la întreruperea betonării din cauza temperaturii scăzute, rostul se protejează pentru a se evita înghețarea betonului;
- pe timp friguros, în momentul turnării betonului, temperatura stratului inferior nu trebuie să fie mai mică de 80C, iar temperatura minimă a betonului în primele 72 ore după turnare să fie +70C;

De asemenea, la betonarea pe timp friguros se vor lua toate măsurile prevăzute în Normativ C16-84. Compactarea betonului este obligatorie și se poate face prin diferite procedee, în funcție de consistența betonului, tipul elementului, etc, conform pct. 11.3.10 din NE 012/2-2010.

Compactarea betonului se va face cu vibratoare de interior. Numărul, caracteristicile și poziția vibratoarelor va fi precizat în fișele tehnologice de execuție. Orientativ, se recomandă ca distanță dintre două puncte succesive de vibrare să fie de max. 80 cm, iar durata de vibrare să fie de 10 ... 20 sec., în funcție de lucrabilitatea betonului.

La vibrarea unui strat de beton, butelia pervibratorului va pătrunde 5-15 cm în stratul turnat anterior (durata de acoperire fiind de max. 2 ore). Vibrarea se consideră încheiată la apariția laptelui de ciment la suprafața betonului și când practic încetează apariția bulelor de aer.

În timpul betonării se va acorda o atenție deosebită armăturilor, evitându-se deformarea acestora și atingerea lor cu vibratorul. Scoaterea buteliei se va face lent și cu atenție, pentru a se evita formarea golurilor în beton în urma acestuia.

În cazul în care crearea rosturilor de lucru nu poate fi evitată, din motive de forță majoră: ploi torențiale, scăderea bruscă a temperaturii etc., acestea se vor trata corespunzător indicațiilor.

Pe timp de ploaie intensă, suprafețele de beton proaspăt vor fi acoperite cu prelate sau folii de polietilenă, atât timp cât prin căderea precipitațiilor există pericolul antrenării pastei de ciment.

Este interzisă circulația lucrătorilor direct pe betonul proaspăt în primele 24 ore de la terminarea betonării.

În cazul întreruperilor accidentale (ploaie intensă, temperaturi sub -10°C, defecțiuni la stația de betoane etc.), se va întrerupe betonarea, creându-se un rost de lucru. Reluarea betonării se poate face numai după ce betonul a atins o rezistență la compresiune de min. 12 daN/cm<sup>2</sup>.

În lipsa verificărilor de laborator, termenele minime (orientative) pentru realizarea rezistenței de min. 12 daN/cm<sup>2</sup> la reluarea betonării, în funcție de temperatura aerului măsurat în condiții standard, va fi:

- min. 20 ore, pentru Taer = 5°C;
- min. 15 ore, pentru Taer = 10°C;
- min. 10 ore, pentru Taer = 15°C;

Înainte de reluarea betonării se vor lua următoarele măsuri:

- înlăturarea zonelor de beton necompactat și prelucrarea rosturilor orizontale;
- verificarea poziției cofrajelor, armăturilor și pieselor înglobate și curățirea acestora de laptele de ciment întărit.

Rosturile de lucru orizontale se vor trata după cum urmează:

a) dacă prelucrarea suprafeței betonului se efectuează la 4-6 ore de la turnare, se va proceda la înlăturarea stratului superficial de lapte de ciment prin spălare cu jet de apă;

b) dacă stadiul de întărire a betonului nu permite prelucrarea acestuia cu jet de apă, se va proceda la perierea cu perii de sârmă și spițuire, precum și îndepărtarea materialului rezultat cu jet de aer și apă.

În perioadele în care este pericol de îngheț-dezghet, prelucrarea suprafețelor orizontale sau verticale se va face prin periere, spițuire și îndepărtarea materialului rezultat cu jet de aer.

Durata tratării betonului se va stabili de executant, în funcție de elementul betonat, temperatura betonului, condițiile atmosferice în timpul și după turnare și gradul de expunere al lucrării, conform indicațiilor din NE 012/2-2010 pct. 11.4.6 și 11.4.7 și tabelului 14.

Pentru a asigura condiții favorabile de întărire și pentru a se reduce deformațiile de contracție, se va asigura menținerea umidității betonului minim 7 zile după turnare, protejând suprafețele libere prin:

- acoperirea cu materiale de protecție;
- stropirea periodică cu apă;

Acoperirea cu materiale de protecție se va realiza cu prelate, rogojini, etc. Această operație se va face de îndată ce betonul a căpătat suficientă rezistență pentru ca materialul să nu adere la suprafața de acoperit. Materialele de protecție vor fi menținute permanent în stare umedă.

Stropirea betonului cu apă va începe după 2-12 ore de la turnare, în funcție de temperatura mediului, dar imediat după ce betonul este suficient de întărit pentru ca prin această operație să nu fie antrenată pasta de ciment.

Stropirea se va repeta la intervale de 2-6 ore în așa fel încât suprafața să se mențină permanent umedă. Se va folosi apa care îndeplinește condițiile prevăzute pentru apa de amestecare a betonului.

În cazul în care temperatura mediului este mai mică decât +5°C nu se va proceda la stropirea cu apă, ci se vor aplica materiale sau pelicule de protecție.

### ***Armături***

Oțelurile trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în STAS 438/1-89 și 438/2 sau Acorduri Tehnice pentru oțeluri din import; se utilizează următoarele tipuri:

PC 52 – armături de rezistență

OB 37 – armături de rezistență sau constructive;

Alte tipuri de oțel din import (BST500)

### ***Plasă sudată***

Pentru oțeluri din import, este obligatorie existența certificatului de calitate, în care se va menționa tipul de oțel echivalent din STAS 438/1,2. În cazul când există dubiu asupra modului în care s-a făcut echivalarea, oțelul se va putea utiliza pe baza încercărilor de laborator, însușite de proiectant.

### ***Livrarea***

Se realizează conform prevederilor în vigoare, însoțită de certificatul de calitate. Când livrarea se face de către o bază de aprovizionare, trebuie însoțită de certificate de garanție, corespunzătoare loturilor pe care le livrează.

Condițiile de livrare, marcare, transport, depozitare și punere în operă sunt precizate în NE 012/2-2010 pct.8.1 – 8.6.

### ***Depozitarea***

Depozitarea se face separat, pe tipuri și diametre, în spații amenajate, asigurându-se:

- evitarea condițiilor care favorizează corodarea oțelului;
- evitarea murdăririi cu pământ;
- asigurarea identificării ușoare a fiecărui sortiment.

### ***Controlul calității***

Operația de control constă, conform cap. 8.1.7 din NE 012/2-2010 și ST 009-2011 din:

- constatarea existenței certificatului de calitate;
- verificarea dimensiunilor;
- examinarea aspectului;
- verificarea rezistențelor mecanice (îndoire la rece, tractiune).

### ***Fasonarea armăturilor***

Se face în strictă concordanță cu proiectul. Se trece la fasonarea armăturilor, de către executant, după analizarea posibilităților practice de montare, fixare, betonare și compactare.

Dacă se consideră necesar, se va solicita proiectantului reexaminarea pozițiilor de armare.

Armăturile ce se fuzionează trebuie să fie curate și drepte, în care scop se vor îndepărta eventualele impurități și rugina de pe suprafața barelor, cu ajutorul periei de sârmă.

După îndepărtarea ruginii, reducerea dimensiunilor secțiunii barei nu trebuie să depășească abaterile limită, conform cap. 8.2.7 și anexa C din NE 012/2-2010. Oțelul beton, livrat în colaci și bare îndoite, înainte de tăiere și fasonare, va fi îndreptat prin întindere cu troliul, fără a se depăși o alungire de 1 mm/m.

Barele tăiate și fasonate, vor fi etichetate și depozitate, astfel încât să nu fie confundate și să li se asigure păstrarea formei, până în momentul montării. Armăturile se termină, cu sau fără ciocuri, conform proiectului.

Pentru armăturile netede, având diametrul "d", ciocul se îndoiește la 180°, cu raza interioară de min. 1,25d și porțiunea dreaptă de capăt de min. 3d.

În cazul etrierilor, raza cercului de îndoire va fi 2d. Fasonarea cercurilor și îndoirea armăturilor, se execută cu o mișcare lentă, fără șocuri.

Se interzice fasonarea armăturilor la temperatura sub -10°C. Armăturile vor fi montate în poziția prevăzută în proiect, luându-se măsuri care să asigure menținerea acestora în timpul turnării betonului (distanțieri, agrafe, capre etc.).

La fasonarea și montarea barelor de armătură nu se vor depăși următoarele abateri (NE012/2-2010 cap. 8,3,9, 8,4 și anexele C și D):

- distanța între axele barelor:  $\pm 5$  mm
- lungimea barelor față de proiect:  $\pm 5$  mm pentru barele cu lungimea < 1m  
 $\pm 20$  mm pentru barele cu lungimea >1m

Stratul de acoperire cu beton a armăturilor va fi conform proiectului.

## Cofraje

Cofrajele din lemn pentru elementele executate monolit, se vor monta astfel încât să se respecte dimensiunile elementelor proiectate. Înainte de turnarea betonului în cofraje se va verifica:

- corespondența cotelor cofrajelor, atât în plan cât și ca nivel, cu cele din proiect;
- orizontalitatea și planeitatea cofrajelor;
- existența măsurilor pentru menținerea formei cofrajelor și pentru asigurarea etanșeității lor.

Abaterile max. admise la cofrarea elementelor turnate monolit sunt (NE012/2-2010 cap.7.3 și anexa C):

- la lungime  $\pm 10$  mm;
- la lățime  $\pm 10$  mm;
- la cota superioară  $\pm 3$  mm.

Nu sunt admise abateri la înclinarea pereților față de verticală și nici la trasarea poziției în plan.

Punerea în operă a cofrajelor, controlul și recepția acestor lucrări vor ține seama de prevederile din NE 012/2-2010 pct. 7.1 - 7.6. Înainte de a se începe betonarea, cofrajul se va curăța de eventuale corpuri străine, mortar rămas de la turnarea precedentă, rugina neaderentă, iar cofrajele se vor unge cu soluție de decofrare. Abaterile limită după decofrare: lungimi și lățimi:  $\pm 20$  mm;

### **Decofrarea**

Valorile rezistenței la care se poate face decofrarea se determină conform prevederilor din NE 012/2-2010 pct. 11.7.1. și pct. 11.7.2.

Se recomandă următoarele valori ale rezistenței la compresiune la care se poate decofra:

- părțile laterale ale cofrajelor se pot îndepărta după ce betonul a atins o rezistență la compresiune de minimum  $2,5 \text{ N/mm}^2$ , astfel încât să nu fie deteriorate fețele și muchiile elementelor;

c) îndepărtarea popilor de siguranță se face la termenele stabilite în proiect.

Determinarea se face pe probe luate la locul de punere în operă și păstrate în amplasament. Când aceste probe lipsesc, orientativ decofrarea se poate face după tabelele 17, 18 și 19 din NE 012/2-2010, pct 11.7.2

Executantul va face încercări preliminare, pentru precizarea vârstei la care se realizează decofrarea, în funcție de anotimp. Decofrarea va fi executată cu deosebită grijă, pentru ca muchiile să nu se rupă. Defectele care pot apărea sunt: zone cu beton segregat, știrbituri, fisuri, caverne etc.

În cazul elementelor executate monolit când se constată defecte se va anunța proiectantul pentru stabilirea soluțiilor de remediere.

### **Rosturile de lucru**

Rosturile de lucru dintr-un tronson se prevăd prin proiect. În rest se vor prevedea rosturi de lucru atunci când betonarea se întrerupe accidental. Orice altă soluție privind rosturile de lucru, în funcție de posibilitățile de turnare, va fi discutată cu proiectantul.

Tratarea rosturilor de lucru și recomandările privind stabilirea poziției acestora sunt indicate în NE 012/2-2010 pct.11.5 și în Anexa F.

Tratarea rosturilor de lucru se va face prin curățarea suprafeței, îndepărtarea betonului ce nu a fost bine compactat și înlăturarea pojghiței de lapte de ciment.

### **Rosturile de separație**

Între tronsoanele prevăzute în proiect se va lăsa rost de separație. În aceste rosturi se vor prevedea două straturi de carton bitumat. Cartonul bitumat trebuie să îndeplinească condițiile din SR 138

## **1.4 Elemente prefabricate din beton armat**

### **1.4.1 Procurare elemente prefabricate**

Executantul elementelor prefabricate va prezenta executantului lucrărilor și Consultantului procedurile de realizare, transport și montare a acestor elemente în concordanță cu reglementările tehnice specifice și cu prevederile sistemului de agurare a calității.

Elementele prefabricate vor fi însoțite la livrare de un certificat de calitate. Recepționarea elementelor prefabricate pe șantier și controlul lor înainte de montaj se vor face în conformitate cu NE 012/2-2010.

### **1.4.2 Montarea elementelor prefabricate**

Elementele prefabricate se montează pe pat de nisip (la șanțuri și rigole), pe fundație din beton (la casiuri), numai după ce s-au verificat cotele de montaj.

### **1.4.3 Matarea rosturilor**

Rosturile dintre elementele prefabricate vor fi matate pe întreaga lor lungime cu mortar de ciment M100.

### **1.4.4 Tehnologia de execuție**

Șanțurile din argilă se vor executa astfel:

- se va realiza săpătura generală pentru realizarea profilului de debleu până la cota banchetei.
- se va stabili bancheta pe toată lățimea și lungimea ei.
- se va realiza săpătura pentru realizarea șanțului cu 20 cm mai mare pe fiecare direcție.
- Tranșeea realizată se va umple cu argilă bine compactată.
- se va realiza o săpătură în umplutura de argilă la profilul final al șanțului și cu panta longitudinală din proiect. Se vor compacta ușor fundul și pereții șanțului.

## **2 CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR**

### **2.1 Lucrări de betoane**

Controlul calității materialelor componente și betonului (elemente turnate monolit sau elemente prefabricate) se va efectua conform prevederilor din codul NE012-1/2007 și NE012-2/2010.

Laboratorul antreprenorului va ține evidența la zi a rezultatelor încercărilor efectuate. Pentru elementele turnate monolit se va întocmi câte o fișă de betonare, în care se va înscrie:

- precizarea amplasamentului elementului;
- data și ora începerii turnării și terminării betonării;
- date privind condițiile climatice din timpul betonării și eventualele incidente apărute în timpul acestora;

- numele și semnătura șefilor de echipă care au executat cofrajele, armarea și betonarea;
- numele și semnătura cadrelor tehnice din partea constructorului și beneficiarului care au supravegheat execuția;
- constatările organului de control tehnic și ale delegatului beneficiarului făcute cu ocazia decofrării elementelor

Pentru elementele de beton monolite, în urma decofrării se efectuează o inspecție vizuală a suprafeței betonului. Defectele admise sunt următoarele:

- segregări ale betonului sau denivelări locale, având adâncimea maximă de 1cm, suprafața de maxim 400cm<sup>2</sup>/defect, iar totalitatea defectelor de acest tip să se limiteze la maxim 10% din suprafața feței elementului respectiv;
- știrbiri în stratul de acoperire a armăturilor, cu lungimea de maxim 5cm, iar în totalitate maxim 5% din lungimea muchiei respective.

În cazul unor defecte care nu se înscriu în toleranțele de mai sus, se va anunța proiectantul, fără să se recurgă la alte mijloace de remediere în prealabil

### **3 RECEPTIA LUCRĂRILOR**

#### **Recepția pe faza determinantă**

Recepția pe faza determinantă, stabilită în proiect, se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții, aprobat cu HG 272/2012 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 caietului 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 „Proces verbal” de recepție pe fază în registrul de lucrări ascunse.

### **Recepția preliminară la terminarea lucrărilor**

Recepția preliminară se face la terminarea lucrărilor, pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HG 273/2012.

### **Recepția finală**

Recepția finală va avea loc după expirarea perioadei de garanție pentru întreaga lucrare și se va face în condițiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu HG 273/2012.

Intocmit,

Ing. Antal Cristian



## **CAIET DE SARCINI N°06**

### **PODETE DIN ELEMENTE PREFABRICATE**

---

## **1. PODEȚE DIN ELEMENTE PREFABRICATE**

### **1. PREVEDERI GENERALE**

Prezentul Caiet de Sarcini se aplică următoarelor tipuri de podete:

- podete dalate cu lumina de 2.00m, 3.00m, 4.00m și 5.00m din dale din beton armat prefabricat cu infrastructuri din beton turnat monolit sau din beton armat prefabricat și fundații directe din beton monolit;
- podete din cadre prefabricate din beton armat cu lumina de 2.00 m, montate pe fundație din beton monolit simplu;

El cuprinde condițiile tehnice și de calitate care trebuie să le îndeplinească materialele, controlul de calitate al lucrărilor și criteriile de recepție a lucrărilor.

Antreprenorul trebuie să aibă în vedere măsurile organizatorice și tehnologice corespunzătoare pentru respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu alte laboratoare autorizate, efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

Antreprenorul este obligat să țină evidența la zi a probelor și încercărilor acestor probe cerute prin prezentul caiet de sarcini.

Antreprenorul este obligat să efectueze, la cererea dirigintei 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.

### **2. MATERIALE**

#### **2.1. APA**

Poate să provină din rețeaua publică sau dintr-o altă sursă, dar în acest caz trebuie să îndeplinească condițiile din SR EN 1008/2003. În cazul în care apa provine din altă sursă, verificarea se va face de către un laborator de specialitate în conformitate cu precizările din respectivul standard.

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

##### **2.1.1. CARACTERISTICI**

Caracteristicile cimenturilor vor fi verificate în conformitate cu: SR EN 197-1/2011, SR EN 196-1:2016÷SR CEN/TR 196-4:2008, SR EN 196-8/2014, NE 012-2007/2010, NE 013-2002.

Cimentul utilizat este specificat pe planșele de execuție în conformitate cu clasele de expunere specificate în Normativul NE 012/2007/2010 pentru betoanele turnate monolit și NE 013-2002 pentru elementele prefabricate din beton simplu, beton armat și beton armat precomprimat.

##### **2.1.2. CONTROLUL CALITĂȚII**

- procurarea materialelor, utilajelor, echipamentelor, asigurarea mijloacelor de transport, precum și a forței de muncă necesare;

- la aprovizionare: prin verificarea certificatului de calitate / garantie emis de producator sau de baza de livrare;
- inainte de utilizare, de catre un laborator autorizat.

### 2.1.3. LIVRAREA

In cazul in care utilizatorul procura cimentul de la un depozit (baza de livrare) livrarea cimentului va fi insotita de o declaratie de conformitate, in care se va mentiona:

- tipul de ciment si fabrica producatoare;
- data sosirii in depozit;
- nr. certificatului de calitate eliberat de producator;
- nr. buletinului de analiza a calitatii cimentului efectuata de un laborator autorizat.

### 2.1.4. DEPOZITAREA

Depozitarea cimentului se poate face:

- in vrac, in celule tip siloz in care nu au mai fost depozitate alte materiale;
- ambalat in saci, in incaperi inchise, asezati in stive pe scanduri dispuse cu interspatii pentru a asigura circulatia aerului.

Cimentul trebuie folosit inainte de termenul de expirare.

## 2.2. **AGREGATELE NATURALE**

Agregatele naturale folosite pentru prepararea betoanelor si a drenului trebuie sa corespunda calitativ cu prevederile SR EN 12620+A1:2008, STAS 4606/80 NE 012-2007 si NE 013-2002.

Pentru prepararea mortarelor și betoanelor de ciment se folosesc:

- agregate naturale
  - nisip natural 0 – 3, 3 -7 sau 0 – 7
  - balast 0 – 31
- agregate concasate
  - nisip de concasaj 0 – 3, 3 -8 sau 0 – 8
  - piatră spartă 8 - 25

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

Agregatele trebuie să fie inerte și să nu conducă la efecte dăunătoare asupra cimentului folosit la prepararea betoanelor sau mortarelor.

Nisipul trebuie să fie aspru la pipăit.

D.p.d.v. a formei geometrice, granulele de pietriș trebuie să îndeplinească condițiile:

- forma granulelor

b/a	0,66
c/a	0,33

Agregatele care nu îndeplinesc aceste condiții vor putea fi folosite numai după o încercare prealabilă a betonului.

D.p.d.v. al conținutului de impurități agregatele trebuie să îndeplinească condițiile:

- |                               |                           |
|-------------------------------|---------------------------|
| Nisip natural sau de concasaj | Pietriș sau piatră spartă |
|-------------------------------|---------------------------|

- corpuri străine	nu se admit	nu se admit
- peliculă de argilă sau alt material aderent	nu se admit	nu se admit
- mică %max	1%	-
- cărbune %max	0,5%	-
- humus	galbenă	galbenă
- argilă în bucăți %max	1%	0,25%
- părți levigabile %max	2%	0,50
- sulfați sau sulfuri	nu se admit	nu se admit

Caracteristicile fizico-mecanice ale agregatelor:

- densitate aparentă, kg/mc min	1.800
- densitate în grămadă în stare afânată și uscată, kg/mc min	1.200
- porozitate totală pentru piatră spartă, % max	2
- porozitate aoparentă pentru pietriș sau piatră spartă, % max	2
- volum de goluri în stare afânată pentru:	
- nisip, %max	40
- pietriș, %max	45
- piatră spartă, %max	55
- rezistența la strivire %	
- în stare saturată min.	60
- în stare uscată max.	15
- coeficientul de înmuiere după saturare, min.	0,80
- rezistența la compresiune a rocilor din care provin	
pe cuburi sau cilindri în stare saturată, N/mmp, min	90
- rezistența la îngheț-dezghet exprimată prin pierderea procentuală	
față de masa inițială, %max	10

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

Agregatele se vor aproviziona din timp pentru a asigura omogenitatea și constanta calității, după ce analizele de laborator au arătat că acestea sunt corespunzătoare.

Depozitarea se face pe platforme amenajate separat pe sorturi.

### 2.2.1. CONTROLUL CALITATII AGREGATELOR

In cazul procurarii ca atare a agregatelor, acestea vor fi achizitionate de la statii de producere autorizate.

Controlul calitatii agregatelor se va face la fiecare lot aprovizionat, conform prevederilor din anexa VI.1pct. A2 si VI.1 pct. B2 din NE 012-2007 si NE 013-2002 cap 4.2, iar metodele de verificare vor tine cont de STAS 4606/1980, SR EN 1097-1:2011 și SR EN 933:2012.

Laboratorul santierului va tine evidenta calitatii agregatelor astfel:

- intr-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate de la furnizor;
- intr-un registru (registru pentru incercari agregate) rezultatele determinarilor efectuate in laborator.

### 2.2.2. TRANSPORTUL AGREGATELOR

Agregatele vor fi expediate cu mijloace de transport curate si bine inchise. Fiecare transport va fi insotit de foaia de expeditie in care se vor arata: numarul si data eliberarii foii, marca de fabrica (balastiera), destinatarul, felul si sortul agregatelor, cantitatea livrata, numarul certificatului de calitate.

### 2.2.3. DEPOZITAREA AGREGATELOR

Se vor depozita pe platforme betonate, avand pante si rigole de evacuare a apelor. Pentru depozitarea diferitelor sorturi se vor amenaja compartimente cu inaltimea corespunzatoare in vederea evitarii amestecarii sorturilor.

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

## **2.3. BETONUL**

Cerintele de baza pe care trebuie sa le indeplineasca betoanele vor fi conform „Cod de Practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat”, Indicativ NE 012-2007 si „Cod de Practica pentru executarea elementelor prefabricate din beton, beton armat si beton precomprimat”, Indicativ NE 013-2002. Dupa modul de expunere al constructiilor prevazute in documentatie in functie de conditiile de mediu, se stabileste clasa de expunere (tabel 5.1 - NE 012-2007) pentru beton monolit si cap. 6.14 – NE 013-2002 elemente prefabricate din beton.

Clasa de expunere, clasa de beton si cerintele minime de asigurare a durabilitatii sunt specificate in plansele din proiect.

### 2.3.1. BETONUL PROASPAT

Compozitia betoanelor

Compozitia betoanelor este definita de proportia in volume a diverselor categorii de agregate uscate, greutatea liantului pentru un metru cub de beton gata executat si volumul apei. Cantitatile necesare pe fiecare component al betonului vor fi determinate inainte de a incepe prepararea acestuia de catre Antreprenor.

La dozarea materialelor componente ale betonului (dupa stabilirea retetei) se admit urmatoarele abateri:

- agregate  $\pm 3\%$ ;
- ciment si apa  $\pm 2\%$ ;
- adaosuri  $\pm 3\%$ ;
- aditivi  $\pm 5\%$

Determinarile caracteristicilor fizice ale betonului proaspat precum si limitele admisibile ale valorilor acestora vor respecta tabelul 2.4.1.1.

Tabel 2.4.1.1.

Caracteristici	Conform STAS	Valoarea admisibila
Lucrabilitatea: - prin metoda tasarii - prin metoda gradului de compactare	SR EN 12350- 2:2009	Conform NE 012-2007 NE 013-2002
Densitatea aparenta	SR EN 12350- 6:2009	
Continutul de aer oclus (% vol.)	SR EN 12350- 7:2009	
Tasarea conului	SR EN 206-1/2002	
Grad de compactare	SR EN 12350- 4:2009	
Raspandirea betonului	ISO 9812	

#### Prepararea si transportul betonului

Precizarile privind aceste operatii vor fi in conformitate cu NE 012-2007 cap. 16.4.3 si NE 013-2002 cap. 9 si cap. 12.2.2.

Prepararea betonului se va face în instalații centralizate conf. NE 012-1-2007, SR EN 206-1-2002, SR 13510-2006.

#### 2.3.2. BETONUL INTARIT

Clasa betonului este definita pe baza rezistentei caracteristice  $f_{ck}$  cil ( $f_{ck}$  cub), care este rezistenta la compresiune in N/mm<sup>2</sup> determinata pe cilindrii de 150/300mm (sau pe cuburi cu latura de 150mm) la varsta de 28zile, sub ale carei valori se pot situa statistic cel mult 5% din rezultate.

Betoanele prevazute in proiect vor fi "grele" avand densitatea aparenta a betonului intarit la 28 de zile, cuprinsa intre 2201-2500 kg/mc.

Definirea clasei are in vedere pastrarea epruvetelor conform SR EN 12390-2:2009. Controlul calitatii lucrarilor de betoane turnate pe santier, se va realiza conform SR EN 12390/2/3/4/5/7/8-2009 și SR EN 12390/6-2010.

### 2.4. **ARMATURI**

#### 2.4.1. OTEL BETON

Otelul beton folosit va fi OB37 si PC52 trebuind sa respecte STAS 438/1-2012.

Confectionarea si montarea barelor se va face in stricta conformitate cu prevederile proiectului.

La livrare, oțelul beton trebuie să fie însoțit de certificatul de calitate emis de producător. Controlul oțelului beton va consta din:

- verificarea dimensiunilor secțiunii, greutatea netă;
- examinarea aspectului;
- marca produsului, tipul armăturii, semnul Controlului de Calitate;
- verificarea îndoirii la rece;
- verificarea caracteristicilor mecanice (rezistența la rupere, limita de curgere, alungirea la rupere).

Depozitarea oțelului pentru armături se va face separat pe tipuri, astfel încât să se asigure condiții care să nu producă corodarea armăturii, murdărirea cu pamant sau alte materiale și să poată fi identificat ușor fiecare sortiment și diametru.

Innădirea barelor se face conform prevederilor proiectului și prevederilor SR EN 1992-1-1:2004/AC:2012. De regulă innădirea armăturilor se realizează prin suprapunere fără sudură sau prin sudură obișnuită (electrică prin puncte, cap la cap prin topire intermediară, manuală cu arc electric prin suprapunere cu eclise).

#### 2.4.2. PLASE SUDATE

Plasele sudate din bare de oțel destinate armării betoanelor de pantă vor fi în conformitate cu Indicativ 106 GQ 126 SR 438/3-2012 "Produse de oțel pentru armarea betonului. Plase sudate."

*Sarma trasa pentru beton armat*

Sarma trasa pentru beton armat este conform SR 438/2-2012 "Produse de oțel pentru armarea betonului. Sarma rotundă trefilată"

#### 2.4.3. ARMĂTURI PRETENSIONATE

Armăturile pretensionate vor fi în conformitate cu "Specificatia tehnica ST 009-1996", "Ghidul de atestare tehnica GAT 253" (MLPAT) pentru armăturile pretensionate din import și NE 012-2010 partea a II-a cap.3.

### 2.5. **COFRAJE SI SUSTINERI**

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

Materialele pentru confecționarea cofrajelor trebuie să fie conform următoarelor STAS-uri:

- bile – manele de rasinoase: STAS 1040-85;
- grinzi –rasinoase SR EN 1313-1+A1/2001;
- placaj tego de 8 și 15mm: SR EN 313-1/2003și SR EN 314-1/2005;
- cuie: STAS 2111-90.

La confecționarea cofrajelor se vor respecta NE 012/2007 cap.11.

### 2.6. **TIPARE METALICE**

Tiparele metalice pentru elemente prefabricate trebuie să respecte prevederile specificate în STAS 7721-90 și NE 013-2002 cap. 2.

## **2.7. ADITIVI**

Aditivii sunt produse chimice care se adauga in beton in cantitati mai mici sau egale cu 5% substanta fata de masa cimentului in scopul modificarii / imbunatatirii betonului in stare proaspata si / sau intarita.

La folosirea aditivilor se vor respecta prevederile NE 012-2007 cap.4.4. si anexa I.3 si NE 013-2002 cap.4.4.

## **2.8. ADAOSURI**

Adaosurile sunt materiale anorganice fine ce se pot adauga in beton in cantitati de peste 5% substanta uscata fata de masa cimentului, in vederea imbunatatirii caracteristicilor acestuia sau pentru a realiza proprietati speciale.

La folosirea adaosurilor se vor respecta prevederile NE 012-2007 cap.4.5. și SR EN 934-2+A1:2012.

## **2.9. ELEMENTE PREFABRICATE DIN BETON ARMAT SI BETON ARMAT PRECOMPRIMAT**

### **2.9.1. PROCURARE ELEMENTE PREFABRICATE**

Elementele prefabricate din beton armat si beton armat precomprimat utilizate sunt:

- ***Elemente tip dala D1,D2,D3,D4,D5;***
- ***elemente tip caseta C2, C2';***
- ***elemente tip P2;***
- ***aripi A0, A1, A2, A3;***

Elementele prefabricate din beton armat si beton armat precomprimat sunt executate in unitati specializate atestate, prin proceduri tehnice specifice cu respectarea prevederilor din NE 012/2007-vol.I,II, NE 013/2002, SR EN 13369:2013 (elemente prefabricate), STAS 7721/1990 (tipare metalice), Normativ C16/1984 (turnarea betoanelor pe piste exterioare, pe timp friguros) etc.

Executantul elementelor prefabricate va prezenta executantului lucrarilor de podete si Consultantului procedurile de realizare, transport si montare a acestor elemente in concordanta cu reglementarile tehnice specifice si cu prevederile sistemului de asigurare a calitatii.

Elementele prefabricate vor fi insotite la livrare de un certificat de calitate. Receptionarea elementelor prefabricate pe santier si controlul lor inainte de montaj se vor face in conformitate cu NE 013/2002 anexa 17.1.

### **2.9.2. MONTAREA ELEMENTELOR PREFABRICATE**

Elementele prefabricate se monteaza pe fundatie sau pe elevatie pe un strat de mortar M100 de 2 cm numai dupa ce s-au verificat cotele de montaj. Inainte de montare se verifica distanta dintre armaturile de lagatura intre infrastructura si suprastructura (dale).

### **2.9.3. SOLIDARIZAREA ELEMENTELOR PREFABRICATE**

Dalele prefabricate tip D2 se solidarizeaza de elevatii cu ajutorul unei antretoaze de beton armat in conformitate cu detaliile de executie. Dalele prefabricate D3, D4 si D5 se solidarizeaza prin introducerea mortarului de ciment in golurile de fixare a elementelor prefabricate pe elevatii.

### **2.9.4. MATAREA ROSTURILOR**

Rosturile dintre elementele prefabricate vor fi matate pe intreaga lor lungime cu mortar de ciment M100.

## **2.10. ALTE MATERIALE**

### **2.10.1. CARTON BITUMAT**

Cartonul bitumat se folosește pentru rosturi de separație între tronșoanele de elevație din beton monolit, conform SR 138/1994.

### **2.10.2. GEOTEXTIL**

Materialul geotextil folosit ca filtru la drenul culeelor podetului, va fi de tipul netesut și neimpregnat și se va verifica conform Normativului NP 075-2002 - „Normativ pentru utilizarea materialelor geosintetice la lucrările de construcții”, publicat în Buletinul Construcțiilor nr. 13/2002 și va trebui să aibă următoarele caracteristici:

- rezistența la tracțiune: min. 7KN/m;
- alungirea la rupere: <70%;
- coeficient de permeabilitate transversală  $KT > 1 \times 10^{-4} \text{m/s}$ ;
- poansonarea cu CBR >1000N;
- dimensiunea porilor ce rețin 90% din cantitatea de particule ce poate fi reținută de geotextil:  $d_{90} < 0,15 \text{mm}$ .

### **2.10.3. BITUM**

Bitumul folosit pentru realizarea hidroizolației verticale la intradosul infrastructurilor podetului trebuie să corespundă caracteristicilor specificate în STAS 5088-75.

### **2.10.4. GEOMEMBRANA PENTRU HIDROIZOLAȚIA ORIZONTALĂ**

Geomembrana sau alte produse (amestecuri pulverulente, lichide cu întărire rapidă) trebuie să îndeplinească caracteristicile specificate în SR. 137-95 și în Normativul AND nr. 577-2002.

## **3. EXECUȚIA LUCRĂRILOR**

### **3.1. LUCRĂRI PREGĂTITOARE**

Înainte de începerea lucrărilor propriu-zise, Antreprenorul va executa lucrările pregătitoare:

- semnalizarea zonei de lucru;
- verificarea existenței și poziției eventualelor utilități în ampriza sau în vecinătatea acesteia; se vor lua toate măsurile pentru executarea lucrărilor în siguranță;
- trasarea lucrărilor;
- asigurarea scurgerii apei de pe amplasament.

### **3.2. SĂPĂTURA**

La executarea săpăturilor se vor respecta prevederile corespunzătoare din Caietul de Sarcini pentru Terasamente.

Cand executia sapaturilor implica dezvelirea unor retele subterane existente (apa, gaze, electrice, etc.) ce raman in functiune, trebuiesc luate masuri pentru protejarea acestora impotriva deteriorarii. Daca aceste retele nu se cunosc si apar pe parcursul executarii sapaturii, se vor opri lucrarile si se va anunta Consultantul pentru a lua masurile necesare.

Ultimii 30 cm până la cota de fundare se vor excava înaintea betonării, pentru evitarea degradării terenului de încastrare și a conturului tălpii fundației.

### **3.3. COFRAREA**

Cofrajele si sustinerile lor trebuie sa fie astfel alcatuite incat sa indeplineasca conditiile din anexa III.1. si tabelul III.1.1. din NE 012-2007:

sa asigure obtinerea formei, dimensiunilor si gradului de finisare prevazute in proiect pentru elementele ce urmeaza a fi executate, respectandu-se inscrierea in abaterile admisibile (pentru lungimea elementelor de cofraj  $\pm 15\text{mm}$ , pentru latime  $\pm 6\text{mm}$ , inaltime  $\pm 10\text{mm}$ );

- sa fie etanse astfel incat sa nu permita pierderea laptelui de ciment;
- sa fie stabile rezistente sub actiunea incarcarilor ce apar in procesul de executie.

Inainte de inceperea operatiei de montare a cofrajelor, se vor curati si pregati suprafetele care vin in contact cu betonul ce urmeaza a se turna si se va verifica si corecta pozitia armaturilor.

Pentru a reduce aderenta intre beton si cofraje acestea se ung cu agenti de decofrare pe fetele care vin in contact cu betonul imediat inainte de montare.

Montarea cofrajelor va cuprinde urmatoarele operatii:

- trasarea cofrajelor;
- asamblarea si sustinerea provizorie a panourilor;
- incheierea, legarea si sprijinirea definitiva a cofrajelor.

Controlul si receptia lucrarilor de cofraje

Se vor efectua verificari etapizate astfel:

- preliminar, controlandu-se lucrarile pregatitoare si elementele sau subansamblurile de cofraj si sustineri;
- in cursul executiei, verificandu-se pozitionarea in raport cu trasarea si modul de fixare al elementelor;
- final, receptia cofrajelor si consemnarea constatarilor intr-un registru de procese verbale.

In cazul cofrajelor care se inchid dupa montarea armaturilor se va redacta un proces verbal comun pentru cofraje si armaturi.

### **3.4. FASONAREA SI MONTAREA ARMATURILOR**

Fasonarea armaturilor se face din OB37 si PC52, conform planselor de armare din proiect.

Aceste operatii se vor face respectand NE 012/2007 cap.10.5. si SR EN 1992-2:2006.

*Turnarea si protectia betonului*

Turnarea betonului si tratarea ulterioara a acestuia se va face respectand prevederile din NE 012/2007 cap.16.4.4. si cap. 16.4.5. si din NP 093-03 "Normativ de proiectare a elementelor compuse din betoane de varste diferite si a conectorilor pentru lucrari de camasuielei si suprabetonari".

Turnarea betonului trebuie realizata dupa:

- terminarea sapaturii;
- receptia cotei si naturii terenului de fundare;
- montarea si receptia cofrajelor;
- montarea armaturilor;
- montarea barbacanelor;
- montarea cartonului bitumat sau a placilor din polistiren expandat la rostul dintre tronsoane;

In baza verificarii conditiilor de mai sus, pe baza proceselor verbale de lucrari ascunse si/sau de faze determinante se va aproba inceperea betonarii.

Betonul in fundatii se toarna aderent la peretii sapaturii.

Betonul trebuie sa fie raspandit uniform in lungul elementului, urmarindu-se realizarea de straturi de maximum 50cm inaltime si turnarea noului strat inainte de inceperea prizei betonului turnat anterior.

Înălțimea libera de cadere a betonului nu va fi mai mare de 1.5 m. Rosturile de lucru trebuiesc evitate, iar în cazul în care nu se poate, acestea vor fi tratate in conformitate cu "Codul de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat" indicativ NE 012-2007.

### **3.5. DECOFRAREA**

La decofrare se vor respecta prevederile din NE 012/2007 cap.14.

### **3.6. BETONUL DE PANTA**

Betonul de panta este stratul suport al hidroizolatiei orizontale ce se toarna peste elementele prefabricate, dupa ce in prealabil a fost montata plasa de sarma sudata.

La turnarea betonului de panta se vor respecta prevederile cuprinse in NE 012-2007. Betonul de panta intarit peste care se aplica hidroizolatia trebuie sa respecte urmatoarele cerinte minime:

- minim 28 zile de la turnare;
- aspect compact, fara goluri, denivelari, crapaturi, fisuri, segregari;
- panta betonului sa fie conform proiectului;
- sa nu aibe pelicule de lapte de ciment, pete de ulei, noroi, etc;
- sa nu prezinte muchii vii;
- denivelarile maxime admise masurate cu dreptarul cu lungime de 3.00m –  $1.5 \div 2.0$  mm;
- curatirea suprafetei sa se faca prin suflare cu aer sau prin periere;
- umiditatea masurata cu umidometrul Fentron sa se incadreze in limitele admise in specificatiile tehnice ale materialului folosit ca hidroizolatie.

### **3.7. HIDROIZOLATIA**

Hidroizolatia se realizeaza imediat dupa ce s-au indeplinit conditiile descrise mai sus si respectandu-se prevederile din Normativul 577 AND/2002.

#### **3.7.1. HIDROIZOLATIA VERTICALA**

Hidroizolatia verticala se realizeaza prin stropire in trei straturi cu emulsie de bitum sau alt produs similar astfel incat sa acopere, fara discontinuitati, intreaga suprafata de beton.

#### **3.7.2. HIDROIZOLATIA ORIZONTALA**

Hidroizolatia orizontala se realizeaza din geomembrana sau alte produse (amestecuri pulverulente, lichide cu intarire rapida) ce se vor aplica in conformitate cu specificatiile tehnice din fisa tehnologica a firmei producatoare si cu respectarea urmatoarelor conditii minime obligatorii:

- temperatura de montaj min 5° C;
- suprafata pe care se aplica trebuie sa fie perfect uscata;
- asternerea se va face continuu, de la margine catre centru;
- eventualele zone de suprapunere sa fie de min. 10 cm;
- nu se admit goluri, umflari, basici de aer, margini desprinse, etc.

### **3.8. PROTECTIA HIDROIZOLATIEI**

Protectia hidroizolatiei se realizeaza cu:

#### **3.8.1. SAPA DE PROTECTIE DIN BETON**

Sapa de protectie din beton cu grosime minima de 5 cm pentru podetele in care straturile asfaltice se executa pe elementele prefabricate. Conditii de calitate trebuie sa respecte NE 012-2007.

#### **3.8.2. DALE DIN BETON PREFABRICAT**

Dalele din beton prefabricat se folosesc pentru podetele realizate in rambleu, peste care se executa umpluturi sau sistem rutier complet. Dalele sunt realizate din beton C12/15 si au dimensiunile 20x20x5 cm, ce se monteaza pe un strat de mortar de ciment M100 in grosime de 2 cm.

### **3.9. SISTEMUL RUTIER**

Sistemul rutier pe podet se executa in concordanta cu sistemul rutier curent, cu respectarea urmatoarelor conditii:

- minim 9 cm straturi asfaltice in cazul podetelor cu calea direct pe elementele prefabricate;
- sistem rutier complet, in cazul podetelor realizate in rambleu.

### **3.10. EXECUTIA SISTEMULUI DE DRENAJ**

Drenul se realizeaza din zidarie de piatra naturala, material granular si geotextil sau din material geocompozit, in concordanta cu detaliile din proiect.

### **3.11. SALTELE DIN PIATRA NATURALA**

Saltelele din piatra naturala se executa din zidarie uscata din piatra bruta sau bolovani de rau si nisip in conformitate cu detaliile din proiect.

### 3.12. RACORDAREA TERASAMENTELOR CU PODETUL

Racordarea terasamentelor cu podetul se realizeaza prin:

#### 3.12.1. ARIPI SI ELEMENTE DE CAPAT DIN BETON ARMAT PREFABRICAT

Aceste elemente din beton armat prefabricat se monteaza pe fundatii din beton simplu pe un strat din mortar, in spatele carora se executa drenul si terasamentele.

#### 3.12.2. SFERT DE CON

Sfertul de con se executa din pamant protejat cu peruu din dale de beton sau piatra naturala rostuite cu mortar de ciment. Zidul intors din beton armat, executat pentru racordarea terasamentelor cuprinse intre elevatia podetului si sfertul de con, se executa in conformitate cu detaliile din proiect.

Alegerea tipului de racordare este specificata in plansele de executie.

## 4. CONTROLUL EXECUȚIEI LUCRĂRILOR

### 4.1. VERIFICAREA CALITĂȚII LUCRĂRILOR

Pe parcursul executiei lucrarilor, se vor face urmatoarele verificari:

Faza	Verificare
<b>Sapaturi</b>	-poziția în plan -dimensiunile sapaturii
<b>Cofraj</b>	-încheierea cofrajelor și dimensiunile interioare ale acestora
<b>Armatura , barbacane</b>	-verificarea montarii armaturilor si barbacanelor
<b>Betonarea fundației și elevației</b>	- verificarea betoanelor proaspete și a cuburilor de probă
<b>Drenul din spatele culeelor</b>	-realizarea drenului
<b>Geotextil</b>	-asezarea geotextilului in spatele drenului
<b>Hidroizolatie orizontala</b>	-montarea
<b>Hidroizolatie verticala</b>	-uniformitatea stropirii

### 4.2. VERIFICAREA CALITĂȚII MATERIALELOR

Materialele propuse de Antreprenor sunt supuse încercărilor preliminare de informare și încercărilor de rețetă definitivă. Încercările preliminare de informare sunt executate pe eșantioane de materiale provenind din fiecare balastieră, carieră propusă de Antreprenor.

Materi al	Încercări	Metode conform	Frecvența încercărilor	
			Încercarea de informare	Încercarea înainte de utilizare
<b>Ciment</b>	Examinare date din certificatul de calitate	-	La fiecare lot	-

	Timp priză	SR EN 196-3	O determinare la fiecare lot aprovizionat nu mai puțin de 100t pe o probă medie	-
	Constanta de volum	SR EN 196-3	-	
	Rezistențe mecanice la 28zile	SR EN 196-1	O probă la 100t sau la fiecare siloz la care s-a depozitat lotul aprovizionat	-
	Starea de conservare nuai dacă se s-a depășit termenul de depozitare sau au întârziat factorii de alterare	SR EN 196-3	-	2 determinări pe siloz sus și jos
<b>Agre- ga- te</b>	Examinare date din certificatul de calitate	-	La fiecare lot	-
	Parte levigabilă	SR 13232	-	O determinare pe lot de 100mc
	Humus	STAS 4606	La schimbarea sursei	-
	Corpuri străine, argilă în bucăți, argilă aderentă, conținut de carburanți, mică	STAS 4606	-	O determinare pe lot de 100mc
	Granulozitatea sorturilor	SR EN 933	O probă la max 500mc la fiecare sort și sursă	O determinare pe lot de 100mc
	Echivalent de nisip	STAS 730	O determinare pentru fiecare sursă	O determinare pe lot de 50mc
	Rezistența la mașina Los Angeles	STAS 730	O determinare la max 500mc pentru fiecare sort și sursă	-
<b>Apă</b>	Analiza chimică	SR EN 1008	Pentru apa potabilă nu este cazul. Pentru apa care nu provine de la rețeaua publică de apă potabilă o analiză pentru fiecare sursă	Ori de câte ori se schimbă sursa sau când apar condiții de poluare

<b>Beton</b>	Rezistențele la 28zile - compresiune - întindere	SR EN 12390/20 09 SR EN 12350/20 10	La ieșirea din betonieră sau malaxor și de fiecare dată când Dirigintele de șantier o va considera necesar, un minim de 12 probe
--------------	--	--	---

## 5. RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Dupa terminarea lucrărilor, lucrările executate vor fi supuse aprobării Dirigintelui, inaintea de trecerea la următoarea etapă.

Inspectarea lucrărilor care devin ascunse, inaintea acoperirii lor, trebuie sa stabilească dacă acestea au fost realizate conform proiectului și prezentului Caiet de Sarcini.

In urma verificării se incheie un proces verbal de recepție prin care se autorizează trecerea la faza urmatoare de execuție.

## 6. DOCUMENTE DE REFERINTA

**SR EN 197-1/2011**-CIMENT PARTEA 1: COMPOZITIE,SPECIFICATII SI CRITERII DE CONFORMINTATE ALE CIMETURILOR UZUALE

**SR EN 196-1:2016**- METODE DE INCERCARE CIMENT. PARTEA 1:DETERMINAREA REZISTENTEI

**NE 012-2007/2010**- EXECUTAREA LUCRARILOR DIN BETON

**NE 013-2002**- COD DE PRACTICA PENTRU EXECUTIA ELEMENTELOR PREFABRICATE DIN BETON, BETON ARMAT SI BETON PRECOMPRESAT

**SR EN 12620+A1:2008**-AGREGATE PENTRU BETON

**STAS 4606/80**-AGREGATE NATURALE GRELE PENTRU BETOANE SI MORTATE CU LIANTI MINERALI. METODE DE INCERCARE

**SREN1097-1:2011**-INCERCARI PENTRU DETERMINAREA CARACTERISTICILOR MECANICE SI FIZICE ALE AGREGATELOR. PARTEA 1: DETERMINAREA REZISTENTEI LA UZURA(MICRO-DEVAL)

**SR EN 933-3:2012**-INCERCARI PENTRU DETERMINAREA CARACTERISTICILOR GEOMETRICE ALE AGREGATELOR. PARTEA 3:DETERMINAREA FORMEI GRANULARE. COEFICIENT DE APLATIZARE

**SR EN 1992-2:2006**-EUROCOD 2:PROIECTAREA STRUCTURILOR DE BETON. PARTEA 2:PODURI DE BETON. PROIECTARE SI PREVEDERI CONSTRUCTIVE

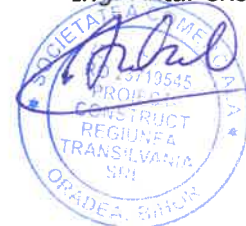
**SR EN 196-3-2017**-METODE DE INCERCARE A CIMETURILOR. PARTEA 10:DETERMINAREA CONTINUTULUI DE CROM(VI) SOLUBIL IN APA DIN CIMENT

**SR EN 12390/2009**-INCERCARE PE BETON INTARIT



Intocmit,

Ing. Antal Cristian



# **CAIET DE SARCINI N°07**

## **PODETE TUBULARE**

## 1. DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice privind podetele tubulare.

## 2. PREVEDERI GENERALE

Dimensiunile podetelor se vor stabili pe baza unui calcul hidraulic întocmit în conformitate cu normativul PD 95-2002 "Normativ privind proiectarea hidraulică a podurilor și podetelor".

Ca alcatuire constructivă podetele se împart în podete dalate, ovoidale sau tubulare, din elemente prefabricate sau monolite. Indiferent de sistem, acestea trebuie să corespundă din punct de vedere al debuseului și al exploatarei în condiții de siguranță și să fie ușor de întreținut.

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

Condițiile de fundare, modul de realizare a lucrărilor de sprijinire, cofrare, armare, betonare, urmează să îndeplinească condițiile din proiect și cele ce fac obiectul prevederilor prezentului caiet de sarcini.

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

Oricare abatere de la condițiile din proiect sau de la prevederile caietului de sarcini, se vor aduce la cunoștința beneficiarului.

Eventualele reparații intervenite în urma transportului, manipularilor sau montajului, se vor face pe baza unei tehnologii întocmită de antreprenor și aprobată de beneficiar.

Lucrările ascunse nu vor fi acoperite înainte de a primi viza dirigintelui de șantier.

Proiectul podetului va cuprinde și adaptarea la teren a acestuia.

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

Podetele se amplasează astfel ca diferența dintre cota pe tub și cota roșie a asfaltului să fie de minim 50 cm. Cotele de fundare a radierelor sunt date în profilul longitudinal al fiecărui drum.

Fazele de execuție a acestor lucrări sunt următoarele :

- Lucrări pregătitoare
- Executarea fundațiilor (săpătură , betonare)
- Montarea tuburilor de beton armat prefabricat
- Executarea elevației (cofrare, armare, betoanare)
- Hidroizolație - drenuri și umplutură de balast pe tub
- Calitatea materialelor

## 3. LUCRARI PREGATITOARE

La începutul lucrărilor, obligatoriu se va proceda la semnalizarea punctului de lucru atât ziua cât și noaptea în conformitate cu legislația în vigoare, cunoscând că lucrările se execută sub circulația rutieră.

Se va degaja pământul asigurându-se dimensiunile necesare executării lucrărilor.

Se va asigura scurgerea apelor prin devierea cursului normal pentru a nu incomoda execuția lucrărilor.

## **4. EXECUTIA FUNDATIEI**

### **4.1. Pregatirea zonei de lucru**

Pozitia si intinderea zonei in care este amplasata lucrarea sunt determinate de conditiile specifice ale zonei, de lungimea si latimea podetului. Constructorul trebuie sa dimensioneze aceasta suprafata, astfel incat toate lucrarile sa fie realizate fara probleme.

Vor fi verificate urmatoarele elemente:

- marcarea platformei de lucru;
- asigurarea sistemului de drenare a apelor in timpul executiei;

### **4.2. Excavatii si sprijiniri la sapaturi**

Pot fi utilizate metode manuale si mecanice de excavare. In conditii deosebite, la unele podete sunt necesare sprijiniri ale terasamentelor, pentru evitarea aparitiei fenomenelor de alunecare a terenului.

In cazul in care executia excavatiilor lasa descoperite unele retele subterane de apa, gaz sau electrice existente care trebuie sa ramana in functiune, trebuie luate masuri adecvate in scopul protejarii lor impotriva deteriorarii. Lucrarile vor fi suspendate si beneficiarul va fi informat pentru luarea masurilor ce se impun.

Dupa incheierea lucrarilor de excavatii, va fi redactat un proces verbal privind cotele fundatiei si caracteristicile terenului de fundare. Pamantul excavat va fi transportat intr-un depozit, cu aprobarea beneficiarului.

## **5. MONTAREA TUBURILOR DE BETON**

Tuburile necesare podețelor se montează cu macaraua pe pneuri pe radierile de beton executate, fixându - se definitiv prin beton de pozare conform planșei de execuție.

Calitatea tuburilor se va face prin examinarea datelor înscrise în documentul de certificarea calității sau garanție emise de furnizor sau producător la fiecare lot de aprovizionare.

Toate aceste verificări se fac conform Normativului NE 012-1/2007, Cod de practică pentru prepararea betoanelor și betonului armat în baza Legii 10/1995 privind calitate lucrărilor din construcții și în baza unui program pentru controlul calității lucrărilor - încheiat de comun acord între beneficiar, proiectant, constructor și la toate aceste verificări se încheie : proces verbal de lucrări ascunse, proces verbal de recepție calitativă sau proces verbal.

## **6. EXECUTIA ELEVATIEI**

### **6.1. Cofraje**

#### **6.1.1. Generalitati**

Cofrajele sunt structuri provizorii alcatuite, de obicei, din elemente re folosibile, care montate in lucrare, dau betonului forma proiectata. In termenul de cofraj se includ atât cofrajele propriu-zise, cât si dispozitivele pentru asezarea si imbinarea acestora: buloane, cleme, tiranti, distantieri, etc. care contribuie la asigurarea realizarii formei dorite.

Cofrajele si sustinerile corespunzatoare lor se executa numai pe baza de proiecte, intocmite de unitati de proiectare specializate, in conformitate cu prevederile STAS 7721 – 90, acestea trebuind sa fie astfel alcatuite incât sa indeplineasca urmatoarele conditii:

- sa asigure obtinerea formei, dimensiunilor si gradului de finisare, prevazute in proiect, pentru elementele ce urmeaza a fi executate, respectându-se inscrierea in abaterile admisibile prevazute in "Codul de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat. Indicativ NE 012-1/2007".
- sa asigure suprafete netede, fara goluri, fisuri sau alte defecte;
- sa fie etanse, astfel încât sa nu permita pierderea laptelui de ciment;
- sa fie stabile si rezistente, sub actiunea incarcarii care apar in procesul de executie;
- sa asigure ordinea de montare si demontare stabilita, fara a se degrada elementele de beton cofrate, sau componentele cofrajelor si sustinerilor;
- sa permita decofrarea usoara si totala;
- sa permita, la decofrare, o preluare treptata a incarcarii de catre elementele care se decofreaza;

- sa permita inchiderea rosturilor astfel încât sa se evite formarea de pene sau praguri;
  - sa permita inchiderea cu usurinta (indiferent de natura materialului din care este alcatuit cofrajul) a golurilor pentru controlul din interiorul cofrajelor si pentru scurgerea apelor uzate, inainte de inceperea turnarii betonului;
  - sa aiba fetele, ce vin in contact cu betonul, curate, fara crapaturi, sau alte defecte;
  - materialele din care se executa sa corespunda reglementarilor specifice in vigoare;
- Proiectul cofrajelor va cuprinde si tehnologia de montare si decofrare.

### **6.1.2. Conditii tehnice pentru executia cofrajelor**

In afara prevederilor generale de mai sus, cofrajele vor trebui sa mai indeplineasca urmatoarele conditii:

- sa permita pozitionarea armaturilor din otel beton si de precomprimare;
- sa permita fixarea sigura si in conformitate cu proiectul, a pieselor inglobate din zonele de capat a grinzilor (placi de repartitie, teci, etc.);
- sa permita compactarea cât mai buna in zonele de ancorare, in special a grinzilor postîntinse;
- sa asigure posibilitatea de deplasare si pozitia de lucru corespunzatoare a muncitorilor care executa turnarea si compactarea betonului, evitându-se circulatia pe armaturile postîntinse;
- sa permita scurtarea elastica la precomprimarea si intrarea in lucru a greutatii proprii, in conformitate cu prevederile proiectului;
- sa fie prevazute, dupa caz, cu urechi de manipulare, sa fie prevazute cu dispozitive speciale pentru prinderea vibratoarelor de cofraj, atunci când acestea sunt inscise in proiect;
- distantierii cofrajului, lasati in beton, sa nu afecteze durabilitatea sau aspectul betonului, sa nu introduca incarcari suplimentare asupra structurii;
- cofrajele metalice sa nu prezinte defecte de laminare, pete de rugina pe fetele ce vin in contact cu betonul.

### **6.1.3. Tipuri de cofraje. Transport**

Cofrajele se pot confectiona din: lemn sau produse pe baza de lemn, metal sau produse pe baza de polimeri. Fetele cofrajelor vor fi din:

- Lemn sau produse pe baza de lemn;
- Tego;
- Doka, Paschal, Peri, etc. tratate cu rasini sau materiale similare;
- Table metalice;

Cofrajele se clasifica din urmatoarele puncte de vedere:

- fata de pozitia cofrajului de la turnarea betonului la decofrare:
  - cofraje stationare;
  - cofraje mobile (cofraje glisante, cofraje pasitoare);
- din punct de vedere al utilizarii componentelor:
  - cofraje de inventar, la care componentele sunt mijloace de inventar si se folosesc de mai multe ori;
  - cofraje unicat, la care componentele se utilizeaza o singura data (de regula acestea sunt din lemn);
  - cofraje pierdute, la care componentele intra in alcatuirea elementelor din beton care se toarna pe santier;
  - cofraje virtuale, la care betonul se toarna in spatii construite anterior (groapa in care se toarna fundatia).

Pentru aceste din urma cofraje, abaterile fata de dimensiunile de referinta din proiect, sunt cele specifice lucrarilor de pamânt si nu cele specifice elementelor din beton turnat in "cofraje reale".

- fata de calitatea suprafetei de beton obtinute dupa decofrare:
  - cofraje pentru beton aparent;
  - cofraje pentru betoane brute; suprafetele obtinute fiind acoperite cu tencuiala, placaje etc;

#### **6.1.4. Pregătirea lucrurilor de cofrare**

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

În scopul refolosirii lor, cofrajele vor fi supuse următoarelor operațiuni:

- curățirea cu grijă, repararea și spălarea lor, înainte și după refolosire; când spălarea se face în amplasament, apa va fi drenată în afara (nu este permisă curățirea cofrajelor numai cu jet de aer);
- tratarea suprafețelor ce vin în contact cu betonul, cu o substanță ce trebuie să ușureze decofrarea, în scopul desprinderii ușoare a cofrajului.

În cazul în care se folosesc substanțe lubrifiante, uleioase, nu este permis ca acestea să vină în contact cu armaturile. Substanțele de ungere a cofrajului trebuie aplicate în straturi uniforme pe suprafața interioară și trebuie să nu aibă nici o influență dăunătoare asupra suprafeței betonului (să nu păteze betonul, să nu afecteze durabilitatea betonului, să nu corodă cofrajul). Agenții de decofrare trebuie să se aplice ușor și să-și păstreze proprietățile neschimbate în condiții climatice de execuție a lucrurilor.

#### **6.1.5. Montarea cofrajelor**

Montarea cofrajelor va cuprinde următoarele operațiuni:

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

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

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

#### **6.1.6. Controlul și recepția lucrurilor de execuție a cofrajelor**

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

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

### **6.2. Armături**

#### **6.2.1. Generalități**

Prezentul capitol tratează condițiile tehnice necesare pentru proiectarea, procurarea, fasonarea și montarea armaturilor utilizate la structurile de beton armat și beton precomprimat pentru poduri, precum și condițiile tehnice ce trebuie îndeplinite de armaturile existente care urmează să fie înglobate în lucrare.

#### **6.2.2. Oțeluri pentru armături**

Oțelul beton trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în: SR 438-1:2012; SR 438/2-2012 SR 438-3:2012; STAS 6482/1-73 și STAS 6482/2, 3, 4-80.

Tipurile utilizate curent în elementele de beton armat și beton precomprimat și domeniile lor de aplicare sunt indicate în tabelul următor și corespund prevederilor din "Codul de practică" indicativ NE 012-1:2007.

#### **Tabelul 1.**

Tipul de oțel	Simbol	Domeniul de utilizare
Oțel beton rotund neted SR 438/1-2012	OB 37	Armături de rezistență sau armături constructive.
Sârma trasa netedă pentru beton	STNB	Armături de rezistență sau armături

armat SR 438/2-2012		constructive; armaturile de rezistenta
Plase sudate pentru beton armat SR 438/3-2008	STNB	numai sub forma de plase sau carcase sudate.
Produse din otel pentru armarea betonului. Otel beton cu profil periodic SR 438/1-2012	PC 52	Armaturi de rezistenta pentru betoane de clasa cel putin C 12/15 (Bc 15).
	PC 60	Armaturi de rezistenta la elemente cu betoane de clasa cel putin C 16/20 (Bc 20)
Armaturi pretensionate . sârme netede STAS 6482/2-80 . sârme amprentate STAS 6482/3-80 . toroane	SBP I si SBP II SBPA I si SBPA II TBP	Armaturi de rezistenta la elemente cu betoane de clasa cel putin C 25/30 (Bc 30)

Pentru otelurile din import este obligatorie existenta certificatului de calitate emis de unitatea care a importat otelul si trebuie sa fie agrementate tehnic cu precizarea domeniului de utilizare.

In certificatul de calitate se va mentiona tipul corespunzator de otel din SR 438-1:2012; SR 438/2-2012 SR 438-3:2012; STAS 6482/1-73 si STAS 6482/2, 3, 4-80, echivalarea fiind facuta prin luarea in considerare a tuturor parametrilor de calitate.

În cazul in care exista dubiu asupra modului in care s-a efectuat echivalarea, antreprenorul va putea utiliza otelul respectiv numai pe baza rezultatelor incercarilor de laborator, cu acordul scris al unui institut de specialitate si dupa aprobarea beneficiarului.

### **6.2.3. Livrarea si marcarea otelului beton**

Livrarea otelului beton se va face in conformitate cu reglementarile in vigoare, insotita de un document de calitate (certificat de calitate/inspectie, declaratie de conformitate) si dupa certificarea produsului de un organism acreditat, de o copie dupa certificatul de conformitate.

Documentele ce insotesc livrarea otelului beton de la producator trebuie sa contina urmatoarele informatii:

- denumirea si tipul de otel; standardul utilizat;
- toate informatiile pentru identificarea loturilor;
- greutatea neta;
- valorile determinate privind criteriile de performanta.

Fiecare colac sau legatura de bare sau plase sudate va purta o eticheta, bine legata, care va contine:

- marca produsului;
- tipul armaturii;
- numarul lotului si al colacului sau legaturii;
- greutatea neta;
- semnul CTC.

Otelul livrat de furnizori intermediari va fi insotit de un certificat privind calitatea produselor, care va contine toate datele din documentele de calitate eliberate de producatorul otelului beton.

### **6.2.4. Transportul si depozitarea**

Barele de armatura, plasele sudate si carcasele prefabricate de armatura, vor fi transportate si depozitate astfel incât sa nu sufere deteriorari sau sa prezinte substante care pot afecta armatura si/sau betonul, sau aderenta beton – armatura.

Otelurile pentru armaturi trebuie sa fie depozitate separat pe tipuri si diametre, in spatii amenajate si dotate corespunzator, astfel incât sa se asigure:

- evitarea conditiilor care favorizeaza corodarea armaturii;
- evitarea murdaririi acestora cu pamânt sau alte materiale;
- asigurarea posibilitatilor de identificare usoara a fiecarui sortiment si diametru.

### **6.2.5. Controlul calitatii**

Controlul calitatii otelului se va face conform prevederilor prezentate in "Codul de practica" NE 012-2".

### **6.2.6. Fasonarea, montarea si legarea armaturilor**

Fasonarea barelor, confectionarea si montarea carcaselor de armatura, se va face in stricta conformitate cu prevederile proiectului.

Inainte de a se trece la fasonarea armaturilor, executantul va analiza prevederile proiectului, tinând seama de posibilitatile practice de montare si fixare a barelor, precum si de aspectele tehnologice de betonare si compactare. Daca se considera necesar, va face propuneri de modificare, ce vor fi supuse aprobarii proiectantului.

Armatura trebuie taiata, indoita si manipulata astfel încât sa se evite:

- deteriorarea mecanica (de ex. crestaturi, loviri);
- ruperi ale sudurilor in carcase si plase sudate;
- contactul cu substante care pot afecta proprietatile de aderenta sau pot produce procese de coroziune.

Armaturile care se fasonaza trebuie sa fie curate si drepte. In acest scop se vor indeparta:

- eventuale impuritati de pe suprafata barelor;
- rugina, in special in zonele in care barele urmeaza a fi innadite prin sudura.

Dupa indepartarea ruginii, reducerea sectiunilor barelor nu trebuie sa depaseasca abaterile prevazute in standardele de produs.

Otelul - beton livrat in colaci, sau barele indoite, trebuie sa fie indreptate inainte de a se proceda la taiere si fasonare fara a se deteriora profilul (la intinderea cu troliul, alungirea maxima nu va depasi 1 mm/m).

Barele taiate si fasonate vor fi depozitate in pachete etichetate, in asa fel încât sa se evite confundarea lor si sa se asigure pastrarea formei si curateniei lor, pâna in momentul montarii.

Se interzice fasonarea armaturilor la temperaturi sub -10°C. Barele cu profil periodic cu diametrul mai mare de 25 mm se vor fasona la cald.

#### **a. Prevederi generale privind confectionarea armaturii pretensionate**

La pregatirea tuturor tipurilor de armaturi pretensionate, se vor respecta urmatoarele:

- se va verifica existenta certificatului de calitate al lotului de otel din care urmeaza a se executa armatura;
- suprafata otelurilor se va curata de impuritati (stratul de rugina superficiala neaderenta) si se va degresa (unde este cazul), pentru a se asigura o buna ancorare in blocaje, beton sau mortarul de injectare;
- otelurile care prezinta un inceput slab de coroziune nu vor putea fi utilizate decât pe baza unor probe care sa confirme ca nu le-au fost influentate defavorabil caracteristicile fizico - mecanice;
- armaturile care urmeaza sa fie tensionate simultan vor proveni pe cât posibil din acelasi lot;
- zonele de armatura care au suferit o indoire locala ramânând deformatate, nu se vor utiliza, fiind interzisa operatia de indreptare. Daca totusi, in timpul transportului, sau al depozitarii, barele de otel superior au suferit o usoara deformare, se vor indrepta mecanic la temperaturi de cel puțin +10°C;
- pentru armaturi pretensionate individual, diagrama se va stabili pe probe scurte de catre un laborator de specialitate, in conformitate cu "Specificatia tehnica ST 009-2005";
- in cazul fasciculelor postîntinse, valoarea reala a modulului de elasticitate se va determina pe santier, odata cu determinarea pierderilor de tensiune prin frecare pe traseu.

La calculul armaturilor pretensionate, confectionarea, montarea si depozitarea armaturilor, tensionarea, blocarea si injectarea lor, se va tine seama de prevederile constructive cuprinse in SR EN 1992-2/2006/NA:2009, "Specificatia tehnica ST 009-2005" si din "Codul de practica" indicativ - NE 012-2.

### **6.2.7. Reguli constructive**

Distantele minime intre armaturi precum si diametrele minime admise pentru armaturile din beton armat monolit, sau preturnat, in functie de diferitele tipuri de elemente, se vor considera conform NE 012-2.

### **6.2.8. Innadirea armaturilor**

Alegerea sistemului de innadire se face conform prevederilor proiectului si prevederilor SR EN 1992-2/2006/NA:2009 si NE 012-2. De regula, innadirea armaturilor se realizeaza prin suprapunere fara sudura, sau prin sudura functie de diametrul/tipul barelor, felul solicitarii, zonele elementului (de ex. zone plastice potentiale ale elementelor participante la structuri antiseismice).

Procedeele de innadire pot fi realizate prin:

- suprapunere;
- sudura;
- mansoane metalo - termice;
- mansoane prin presare.

Innadirea armaturilor prin suprapunere trebuie sa se faca in conformitate cu prevederile SR EN 1992-2/2006/NA:2009, "Specificatia tehnica ST 009-2005" si NE 012-2 .

Innadirea armaturilor prin sudura se face prin procedee de sudare obisnuita (sudare electrica prin puncte, sudare electrica cap la cap, prin topire intermediara, sudare manuala cu arc electric prin suprapunere cu eclise, sudare manuala cap la cap cu arc electric - sudare in cochilie, sudare in semimanson de cupru - sudare in mediu de bioxid de carbon), conform reglementarilor tehnice specifice referitoare la sudarea armaturilor din otel - beton (C 28 - 1983 si C 150 - 1984), in care sunt indicate si lungimile minime necesare ale cordonului de sudura si conditiile de executie.

Nu se permite folosirea sudurii la innadirile armaturilor din oteluri ale caror calitati au fost imbunatatite pe cale mecanica (sârma trasa). Aceasta interdictie nu se refera si la sudurile prin puncte de la nodurile plaselor sudate executate industrial.

La stabilirea distantelor intre barele armaturii longitudinale, trebuie sa se tina seama de spatiile suplimentare ocupate de eclise, cochilii, etc., functie de sistemul de innadire utilizat.

Utilizarea sistemelor de innadire prin dispozitive mecanice (mansoane metalo - termice prin presare sau alte procedee) este admisa numai pe baza reglementarilor tehnice specifice sau agrementelor tehnice.

### **6.2.9. Stratul de acoperire cu beton**

Pentru asigurarea durabilitatii elementelor/structurilor din protectia armaturii contra coroziunii si o conlucrare corespunzatoare cu betonul, este necesar ca la elementele din beton armat sa se realizeze un strat de acoperire cu beton minim. Grosimea minima a stratului se determina functie de tipul elementului (categoria elementului, conditiile de expunere, diametrul armaturilor, clasa betonului, gradul de rezistenta la foc, etc). Grosimea stratului de acoperire cu beton va fi stabilita din proiect.

Grosimea stratului de acoperire cu beton in medii considerate fara agresivitate chimica, se va stabili conform prevederilor SR EN 1992-1-1-2004. Grosimea stratului de acoperire cu beton in mediile cu agresivitate chimica, este precizata in reglementari tehnice speciale. In Anexa II.3. a "Codului de practica" NE 012, se prezinta grosimea stratului de acoperire cu beton a armaturilor pentru elemente/structuri situate in zona litoralului.

Pentru asigurarea la executie a stratului de acoperire proiectat, trebuie realizata o dispunere corespunzatoare a distantierilor din materiale plastice, sau mortar. Este interzisa utilizarea distantierilor din cupoane metalice sau din lemn.

### **6.2.10. Inlocuirea armaturilor prevazute in proiect**

In cazul in care nu se dispune de sortimentele si diametrele prevazute in proiect, se poate proceda la inlocuirea acestora numai cu avizul proiectantului.

Distantele minime, respectiv maxime, rezultate intre bare, precum si diametrele minime adoptate, trebuie sa indeplineasca conditiile din SR EN 1992-1-1-2004, SR EN 1992-2/2006 si NE 012-2.

Inlocuirea se va inscrie in planurile de executie care se depun la Cartea Constructiei.

### **6.2.11. Protectia anticoroziva a armaturilor**

În cazurile în care, prin graficul de executie sau datorita unor sistari, de la data montarii armaturii si pâna la data încorporarii ei complete într-un element de beton, vor trece mai mult de 3 luni, atunci armaturile sau zonele respective de armatura vor fi protejate anticoroziv. Costurile respective vor fi suportate de catre antreprenor.

Armaturile aparente existente în elementele din beton armat sau beton precomprimat, care urmează să fie înglobate în beton pentru continuarea lucrărilor și care nu au fost protejate, iar de la montarea lor au trecut mai mult de trei luni, se vor proteja anticoroziv. Protecția anticorozivă va fi prima operație care se va executa la începerea activității.

Protecția anticorozivă se va executa numai dacă, după curățire, secțiunea barelor aceluiași element este redusă cu cel mult 5%. În caz contrar va fi solicitat proiectantul pentru a stabili soluția ce se impune, eventual suplimentarea barelor.

Protecția anticorozivă a armaturilor constă în curățirea barelor (rugina, grăsimi, impurități) și aplicarea materialelor specifice de protecție. Modul de curățire și de aplicare a materialelor de protecție vor fi conforme cu instrucțiunile de utilizare a produsului, emise de producător.

Materialele de protecție vor fi însoțite de instrucțiuni de utilizare și de agrementul tehnic și vor fi aprobate de Beneficiar cu avizul Proiectantului.

### 6.3. Betoane

#### 6.3.1. Generalități

Cerințele de bază pe care trebuie să le îndeplinească betoanele vor fi conform Tabel 6.4, Partea 1: Producerea betonului, Indicativ NE 012/1-2007 și „Cod de Practică pentru executarea elementelor prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat”, Indicativ NE 013-2002. După modul de expunere al construcțiilor prevăzute în documentație în funcție de condițiile de mediu, se stabilește clasa de expunere (Tabel 1 - NE 012/1-2007) pentru beton monolit și cap. 6.14 – NE 013-2002 elemente prefabricate din beton.

Clasa betonului este definită conform NE 012 pe baza rezistenței caracteristice  $f_{ck,cil}$  ( $f_{ck,cub}$ ), care este rezistența la compresiune în  $N/mm^2$ , determinată pe cilindri de  $\varnothing 150/H=300$  mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm, la vârsta de 28 zile, sub a cărei valoare se pot situa statistic, cel mult 5% din rezultate. Epruvetele vor fi pastrate conform SR EN 12390-6:2010.

Pentru corelarea cu clasele de betoane definite conform „NE 012-1:2007” și marcele de betoane, se prezintă în continuare un tabel de echivalență:

**Tabelul 2**

Clasa betonului conform NE 012	Clasa betonului	Marca betonului
0	1	2
*C2,8/3,5	Bc 3,5	B 50
C 4/5	Bc 5	B 75
*C6/7,5	Bc 7,5	B 100
C 8/10	Bc 10	B 150
C 12/15	Bc 15	B 200
C 16/20	Bc 20	B 250
*C18/22,5	*(Bc 22,5)	B 300
C 25/30	Bc 30	B 400
*C 28/35	Bc 35	B 450
C 30/37	-	-
*C 32/40	Bc 40	B 500
C 35/45	-	-
C 40/50	Bc 50	B 600
C 45/55	-	-
C 50/60	Bc 60	B 700

Clasele de beton notate cu (\*) nu se regăsesc în normele europene și rămân valabile numai până la intrarea în vigoare a Romcodurilor de proiectare (armonizate cu Eurocodul 2).

Pentru asigurarea durabilității, proiectul va ține cont de modul și gradul în care lucrarea este expusă la unii factori agresivi ai mediului și va respecta Codul Practic NE 012-1:2007 capitolul 5 „Cerințe privind calitatea betonului”.

Daca dupa analizarea conditiilor speciale de mediu se impun masuri speciale, clasa betonului va fi stabilita in acord cu urmatoorii parametri:

- gradul de impermeabilitate;
- tipul de ciment;
- continutul minim de ciment;
- raportul apa/ciment maxim.

La proiectarea si executarea unor poduri din beton armat si beton precomprimat, cu caracter deosebit, se recomanda colaborarea cu laboratoare de specialitate si catedre de specialitate din invatamântul superior care poate avea ca obiect:

- aprofundarea unor probleme privind calculul solicitarilor;
- verificarea comportarii prin incercari pe modele sau la scara naturala;
- elaborarea de caiete de sarcini speciale;
- stabilirea de masuri pentru asigurarea durabilitatii si asistentei tehnice la executie.

### **6.3.2. Materiale utilizate la prepararea betoanelor**

#### **a. Ciment**

Cimenturile vor satisface cerintele din standardele nationale de produs sau din standardele profesionale.

Cimenturile uzuale se clasifica dupa cum urmeaza:

- Ciment Portland (tip I) conform SR EN 197-1:2011;
- Ciment Portland compozit (tip II) conform SR EN 197-1:2011;
- Ciment de furnal (tip III) conform SR EN 197-1:2011;
- Ciment puzzolanic (tip IV) conform SR EN 197-1:2011;
- Ciment compozit (tip V) conform SR EN 197-1:2011.

Caracteristicile cimenturilor vor fi verificate in conformitate cu: SR EN 197-1/2011, SR EN 196-1/2016, SR 196-6:2010, NE 012/1-2007, NE 013-2002.

#### *Livrare si transport*

Cimentul se livreaza ambalat in saci de hârtie sau vrac, transportat in vehicule rutiere sau vagoane de cale ferata, insotit de documentele de certificare a calitatii.

In cazul cimentului vrac, transportul se face numai in vehicule rutiere, cu recipiente speciale sau vagoane de cale ferata speciale tip Z. V. C. cu descarcare pneumatica.

Cimentul va fi protejat de umezeala si impuritati in timpul depozitarii si transportului.

In cazul in care utilizatorul procura cimentul de la un depozit (baza de livrare), livrarea cimentului va fi insotita de o declaratie de conformitate, in care se va mentiona:

- tipul de ciment si fabrica producatoare;
- data sosirii in depozit;
- numarul certificatului de calitate eliberat de producator si datele inscrise in acesta;
- garantia respectarii conditiilor de pastrare;
- numarul buletinului de analiza a calitatii cimentului efectuata de un laborator autorizat si datele continute in acesta, inclusiv precizarea conditiilor de utilizare, in toate cazurile in care termenul de garantie a expirat.

Obligatiile furnizorului referitoare la garantarea cimentului se vor inscrie in contractul intre furnizor si utilizator.

Conform standardului SR EN 196-7:2008 pentru verificarea conformitatii unei livrari sau a unui lot cu prevederile standardelor, cu cerintele unui contract sau cu specificatiile unei comenzi, prelevarea probelor de ciment trebuie sa aiba loc in prezenta producatorului (vânzatorului) si a utilizatorului. De asemenea, prelevarea probelor de ciment poate sa se faca in prezenta utilizatorului si a unui delegat a carui impartialitate sa fie recunoscuta atât de producator cât si de utilizator.

Prelevarea probelor se face in general inaintea sau in timpul livrarii. Totusi daca este necesar se poate face dupa livrare, dar cu o întârziere de maximum 24 de ore.

### *Depozitarea*

Depozitarea cimentului se face numai dupa receptionarea cantitativa si calitativa a acestuia, inclusiv prin constatarea existentei si examinarea documentelor de certificare a calitatii si verificarea capacitatii libere de depozitare in silozurile destinate tipului respectiv de ciment sau in incaperi special amenajate.

Pâna la terminarea efectuării determinarilor, acesta va fi depozitat in depozitul tampon inscriptionat.

Depozitarea cimentului in vrac se face in celule tip siloz, in care nu au fost depozitate anterior alte materiale, marcate prin inscriere vizibila a tipului de ciment. Depozitarea cimentului ambalat in saci, trebuie sa se faca in incaperi inchise. Pe intreaga perioada de exploatare a silozurilor se va tine evidenta loturilor de ciment depozitate in fiecare siloz prin inregistrarea zilnica a primirilor si a livrarilor. Sacii vor fi asezati in stive pe scânduri, dispuse cu interspatii, pentru a se asigura circulatia aerului la partea inferioara a stivei si la o distanta de 50 cm de la peretii exteriori, pastrând imprejurul lor un spatiu suficient pentru circulatie. Stivele vor avea cel mult 10 randuri de saci suprapusi.

Nu se va depasi termenul de garantie prescris de producator, pentru tipul de ciment utilizat.

Cimentul ramas in depozit peste termenul de garantie sau in conditii improprii de depozitare, va putea fi întrebuintat la lucrari de beton si beton armat, numai dupa verificarea starii de conservare si a rezistentelor mecanice.

#### *Controlul calitatii cimentului*

Controlul calitatii cimentului se face:

- la aprovizionare, inclusiv prin verificarea certificatului de calitate/garantie emis de producator sau de baza de livrare conform punctului a ANEXA VI.1 punctul A.1 din "Codul de practica" - NE 012.
- inainte de utilizare, de catre un laborator autorizat conform ANEXA VI.1 punctul B.1 din "Codul de practica" - NE 012.

Metodele de incercare sunt reglementate prin standardele SR EN 196-1:20016, SR EN 196-3:2017, SR EN 196-7:2008, SR EN 196-2/2013.

### ***b. Agregate***

Pentru prepararea betoanelor având densitatea aparenta normala cuprinsa intre 2201 si 2500 kg/m<sup>3</sup>, se folosesc agregate grele, provenite din sfarâmarea naturala si/sau concasarea rocilor.

Agregatele vor satisface cerintele prevazute in SR EN 12620+A1:2008.

Pentru prepararea betoanelor, curba de granulozitate a agregatului total se stabileste astfel încât sa se incadreze functie de dozajul de ciment si consistenta betonului, in zona recomandata conform "Codul de practica" - NE 012-1:2007.

#### *Producerea si livrarea agregatelor*

Detinatorii de balastiere/cariere sunt obligati sa prezinte la livrare certificatul de calitate pentru agregate si certificatul de conformitate eliberat de un organism de certificare acreditat.

Statiile de productie a agregatelor (balastierele) vor functiona numai pe baza de atestat eliberat de o comisie interna in prezenta unui reprezentant desemnat de I.S.C.

Pentru obtinerea atestatului, statiile de productie a agregatelor trebuie sa aiba un sistem propriu de asigurare a calitatii (sau sa functioneze in cadrul unui agent economic cu sistem de asigurare a calitatii care sa cuprinda si aceasta activitate) care sa fie cunoscut, implementat si sa asigure calitatea produsului livrat la nivelul prevederilor din reglementari, comenzi sau contracte. Seful statiei va fi atestat de I.S.C. prin inspectiile teritoriale. Reatestarea statiei se va face dupa aceeași procedura la fiecare 2 (doi) ani.

Pentru aceasta, statiile de productie a agregatelor trebuie sa dispuna de:

- autorizatiile necesare exploatarii balastierei si documentele care sa dovedeasca natura zacamântului;
- documentele cu privire la sistemul de asigurare a calitatii adoptat (de exemplu: manualul de calitate, proceduri generale de sistem, proceduri operationale, plan de calitate, regulament de functionare, fisele posturilor, etc);
- depozite de agregate, cu platforme amenajate si având compartimente separate si marcate pentru numarul necesar de sorturi rezultate;
- utilaje de sortare etc., in buna stare de functionare, atestate CNAMEC (Comisia Nationala de atestare a masinilor si echipamentelor de constructii);
- personal care va avea cunostintele si experienta necesare pentru acest gen de activitati, ce se va dimensiona in concordanta cu prevederile sistemului de asigurare a calitatii;
- laborator autorizat, sau dovada colaborarii prin conventie sau contract, cu alt laborator autorizat.

Comisia de atestare interna va avea urmatoarea componenta:

- presedinte – conducatorul tehnic al agentului economic (cu studii de specialitate) sau in lipsa acestuia un specialist atestat de M.L.P.T.L. ca "Responsabil tehnic cu executia", angajat permanent sau in regim de colaborare;
- membri;
- specialist cu atributii in domeniul controlului de calitate;
- specialist cu atributii in domeniul mecanizarii;
- seful laboratorului autorizat al unitatii tutelare sau al laboratorului cu care s-a încheiat o conventie sau un contract de colaborare.

In cazul in care atributiile specialistului din domeniul controlului de calitate sunt exercitate prin cumul de functii (in conformitate cu sistemul de asigurare a calitatii adoptat) de una din persoanele nominalizate in comisie, nu va mai fi necesara participarea unui alt specialist.

Specialistul din domeniul mecanizarii va putea fi angajat in regim de colaborare pentru participarea la actiunile privind atestarea balastierei si va avea cunostintele necesare verificarii tehnice a utilajelor si aparaturii utilizate.

Verificarile periodice se vor face trimestrial de catre comisia de atestare pentru mentinerea conditiilor avute în vedere la atestare si functionarea sistemului de asigurare a calitatii.

In vederea rezolvarii neconformitatilor constatate cu ocazia auditului intern, a verificarilor trimestriale sau a inspectiilor efectuate de organisme abilitate, agentul economic (statia de preparare agregate sau forul tutelar) va lua masuri preventive sau corective dupa caz. Ducerea la îndeplinire a actiunilor corective se comunica în maximum 24 ore organului constatator pentru a decide în conformitate cu prevederile urmatoare.

În situatia constatarii unor deficiente cu implicatii asupra calitatii agregatelor se vor lua urmatoarele masuri:

OPRIREA livrării de agregate pentru betoane daca se constata cel putin una din urmatoarele deficiente:

- deteriorarea peretilor padocurilor de depozitare a agregatelor;
- deteriorarea platformei de depozitare a agregatelor;
- lipsa personalului calificat ce deserveste statia;
- nerespectarea instructiunilor de întretinere a utilajelor;
- alte deficiente ce pot afecta nefavorabil calitatea agregatelor.

OPRIREA functionarii statiei de productie a agregatelor în baza uneia din urmatoarele constatari:

- dereglarea utilajelor de sortare, spalare a agregatelor;
- obtinerea de rezultate necorespunzatoare privind calitatea agregatelor;
- nerespectarea efectuării încercărilor conform reglementărilor în vigoare;
- nefunctionarea sistemului de asigurare a calitatii.

În aceste cazuri reluarea activitatii în conditii normale se va face pe baza reconfirmării certificatului de atestare de catre comisia de atestare.

Alegerea dimensiunii maxime a agregatelor se va face conform celor prezentate în paragraful "Proiectarea amestecului".

Agregatele ce sunt utilizate la prepararea betoanelor care vor fi expuse în medii umede trebuie verificate în prealabil prin analiza reactivitatii cu alcaliile din beton.

#### *Transportul si depozitarea*

Agregatele nu trebuie sa fie contaminate cu alte materiale în timpul transportului sau depozitarii.

Depozitarea agregatelor trebuie facuta pe platforme betonate având pante si rigole de evacuare a apelor. Pentru depozitarea separata a diferitelor sorturi se vor crea compartimente cu inaltime corespunzatoare pentru evitarea amestecării cu alte sorturi. Compartimentele se vor marca cu tipul de sort depozitat.

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

#### *Controlul calitatii agregatelor*

Controlul calitatii agregatelor se va face la fiecare lot aprovizionat, conform prevederilor Tabelului 22 din NE 012/1-2007 si din Anexa 7.1 din NE 013-2002 cap 4.2, iar metodele de verificare vor tine cont de STAS 4606/1980.

### **c. Apa**

Apa de amestecare utilizata la prepararea betoanelor poate sa provina din reseaua publica sau din alta sursa, dar in acest ultim caz trebuie sa indeplineasca conditiile tehnice prevazute in SR EN 1008:2003.

#### **d. Aditivi**

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor are drept scop:

- imbunatatirea lucrabilitatii betoanelor destinate executarii elementelor cu armaturi dese, sectiuni subtiri, inaltime mare de turnare;
- punerea in opera a betoanelor prin pompare;
- imbunatatirea gradului de impermeabilitate pentru elementele expuse la intemperii sau situate in medii agresive;
- imbunatatirea comportarii la inghet - dezghet;
- realizarea betoanelor de clasa superioara;
- reglarea procesului de intarire, intarziere sau accelerare de priza in functie de cerintele tehnologice;
- cresterea rezistentei si a durabilitatii prin imbunatatirea structurii betonului.

Aditivii trebuie sa indeplineasca cerintele din reglementarile specifice sau agrementele tehnice in vigoare.

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor este obligatorie in cazurile mentionate in tabelul urmator:

**Tabelul 3**

Nr. crt.	Categoria de betoane	Aditiv recomandat	Observatii
1	Betoane supuse la inghet - dezghet repetat	antrenor de aer	
2	Betoane cu permeabilitate redusa	Reducator de apa - plastifiant	Dupa caz: - intens reducător - superplastifiant
3	Betoane expuse in conditii de agresivitate intensa si foarte intensa	idem	Dupa caz: - intens reducător - superplastifiant - inhibitor de coroziune
4	Betoane de rezistenta având clasa cuprinsa intre C 12-15 si C 30/37 inclusiv	plastifiant sau superplastifiant	Tasarea betonului: T3-T3/T4 sau T4/T5-T5
5	Betoane executate monolit având clasa $\geq$ C 35/45	superplastifiant - intens reducator de apa	
6	Betoane fluide - cu tasare egala cu T5	superplastifiant	
7	Betoane masive Betoane turnate prin tehnologii speciale (fara vibrare)	(Plastifiant) Superplastifiant + intarziator de priza	
8	Betoane turnate pe timp calduros	Intarziator de priza + Superplastifiant (Plastifiant)	
9	Betoane turnate pe timp friguros	Anti-inghet + accelerator de priza	
10	Betoane cu rezistente mari la termene scurte	Acceleratori de intarire	

In cazurile in care desi nu sunt mentionate in tabel, executantul apreciaza ca din motive tehnologice trebuie sa foloseasca obligatoriu aditivi de un anumit tip, va solicita avizul proiectantului si includerea acestora in documentatia de executie.

Stabilirea tipului de aditivi sau a combinatiei de aditivi se va face dupa caz de Proiectant, Executant sau Furnizorul de beton, luând in considerare recomandarile din NE 012/1-2007, pct. 5.2.6 si pct. 5.1.5 si anexa I.3 si NE 013-2002 subcap.4.3

In cazurile in care se folosesc concomitent doua tipuri de aditivi a caror compatibilitate si comportare impreuna nu este cunoscuta, este obligatorie efectuarea de incercari preliminare si avizul unui institut de specialitate.

Condițiile tehnice pentru materialele componente (altele decât cele obișnuite) prepararea, transportul, punerea în lucrare și tratarea betonului, vor fi stabilite de la caz la caz în funcție de tipul de aditiv utilizat și vor fi menționate în fișa tehnologică de betonare.

#### ***e. Adaosuri***

Adaosurile sunt materiale anorganice fine ce se pot adăuga în beton în cantități de peste 5% substanță uscată față de masa cimentului, în vederea îmbunătățirii caracteristicilor acestuia sau pentru a realiza proprietăți speciale.

Adaosurile pot îmbunătăți următoarele caracteristici ale betoanelor: lucrabilitatea, gradul de impermeabilitate, rezistența la agenți chimici agresivi.

Există două tipuri de adaosuri:

- inerte, înlocuitor parțial al părții fine din agregate, caz în care se reduce cu cca. 10% cantitatea de nisip 0 - 3 mm din agregate. Folosirea adaosului inert conduce la îmbunătățirea lucrabilității și compactității betonului.
- active, caz în care se conține pe proprietățile hidraulice ale adaosului. Adaosuri active sunt: zgura granulată de furnal, cenușă, praful de silice, etc.

În cazul adaosurilor cu proprietăți hidraulice, la calculul raportului A/C se ia în considerare cantitatea de adaos din beton ca parte liantă.

Utilizarea adaosurilor se face în conformitate cu reglementările tehnice specifice în vigoare, agremente tehnice sau pe baza unor studii întocmite de laboratoarele de specialitate. Condițiile de utilizare, condițiile tehnice pentru materiale componente, prepararea, transportul, punerea în lucrare și tratarea betonului se stabilesc de la caz la caz, funcție de tipul și proporția adaosului utilizat.

Adaosurile nu trebuie să conțină substanțe care să influențeze negativ proprietățile betonului sau să provoace corodarea armăturii.

Utilizarea cenușelor de termocentrală se va face numai pe baza unor aprobări speciale cu avizul sanitar eliberat de organismele abilitate ale Ministerului Sănătății.

Transportul și depozitarea adaosurilor trebuie făcută în așa fel încât proprietățile fizico - chimice ale acestora să nu sufere modificări.

### **6.3.3. Cerințe privind caracteristicile betonului**

Compoziția unui beton va fi aleasă în așa fel încât cerințele privind rezistența și durabilitatea acestuia să fie asigurate.

#### ***a. Cerințe pentru rezistență***

Relația între raportul A/C și rezistența la compresiune a betonului trebuie determinată pentru fiecare tip de ciment, tip de agregate și pentru o vârstă dată a betonului. Adaosurile din beton pot interveni în determinarea efectivă a raportului A/C.

În tabelul următor se prezintă clasele de beton definite pe baza rezistenței caracteristice  $f_{ck}$  cilindru sau  $f_{ck}$  cub și corespondența orientativă privitor la clasele definite în SR EN 1992-2:2006.

**Tabelul 4**

Clase de rezistență la compresiune	Rezistența caracteristică minimă pe cilindri f.ck.cil. N/mmp	Rezistența caracteristică minimă pe cuburi f.ck.cub. N/mmp
C 8/10	8	10
C 12/15	12	15
C 16/20	16	20
C 20/25	20	25
C 25/30	25	30
C30/37	30	37
C35/45	35	45
C40/50	40	50
C45/55	45	55
C50/60	50	60

**b. Cerințe pentru durabilitate**

Pentru a produce un beton durabil care să reziste expunerii la condițiile de mediu concrete din amplasamentul podului și care să protejeze armătura împotriva coroziunii trebuie respectate următoarele cerințe:

- selectarea materialelor componente ale betonului astfel încât să nu conțină impurități care pot dauna armăturii;
- alegerea compoziției astfel încât betonul:
  - să satisfacă toate criteriile de performanță specificate pentru betonul întărit.
  - să poată fi turnat și compactat pentru a forma o structură compactă pentru protejarea armăturii.
  - să se evite acțiunile interne ce dauunează betonului (exemplu: reacție alcali - agregate).
  - să reziste acțiunilor externe cum ar fi influențele mediului inconjurator.
- amestecarea, transportul, punerea în opera și compactarea betonului proaspăt să se facă astfel încât materialele componente ale betonului să fie uniform distribuite în amestec, să nu segreghe și betonul să realizeze o structură compactă;
- tratarea corespunzătoare a betonului pentru obținerea proprietăților dorite ale betonului și protejarea corespunzătoare a armăturii.

Cerințele de durabilitate necesare protejării armăturii împotriva coroziunii, precum și păstrarea caracteristicilor betonului la acțiunile fizico - chimice în timpul duratei de serviciu proiectate sunt legate în primul rând de permeabilitatea betonului.

În acest sens gradul de impermeabilitate al betonului va fi stabilit funcție de clasa de expunere în care este încadrat podul. Clasele de expunere sunt conform Codului de practică NE 012-1:2007 tabelul 1.

Nivelele de performanță la impermeabilitatea betoanelor sunt:

**Tabelul 5**

Adâncimea limită de patrundere a apei (mm)		Presiunea apei (bari)
100	200	
Grad de impermeabilitate		
$P_4^{10}$	$P_4^{20}$	4
$P_8^{10}$	$P_8^{20}$	8
$P_{12}^{10}$	$P_{12}^{20}$	12

Rezistența la îngheț-dezghet a betonului caracterizată prin gradul de gelivitate funcție de numărul de cicluri de îngheț-dezghet, trebuie să se încadreze în prevederile Tabelului 5.4 din Codul de practică NE 012-1:2007. Nivelele de performanță la gelivitate a betoanelor sunt:

**Tabelul 6**

Gradul de gelivitate al betonului	Numar de cicluri de <b>inghet - dezghet</b>
<b>G 50</b>	50
G 100	100
G 150	150

Valoarea de baza a deformatiei specifice la 28 de zile a betonului datorita contractiei, pentru betoane obisnuite in conditii normale de intarire este de 0,25% conform SR EN 1992-1-1:2004.

#### **6.3.4. Cerinte de baza privind compozitia betonului**

##### ***a. Conditii generale***

Alegerea componentilor si stabilirea compozitiei betonului proiectat se face de catre producator pe baza unor amestecuri preliminare stabilite si verificate de catre un laborator autorizat. In absenta unor date anterioare se recomanda efectuarea unor amestecuri preliminare. In acest caz, producatorul stabileste compozitia betonului astfel incat sa aiba o consistenta necesara, sa nu segreghe si sa se compacteze usor. Betonul intarit trebuie sa corespunda cerintelor tehnice pentru care a fost proiectat si in mod special sa aiba rezistenta la compresiune ceruta. In aceste cazuri, amestecurile de proba ale betonului in stare intarita trebuie sa fie supuse incercarilor pentru determinarea caracteristicilor pentru care au fost proiectate. Betonul trebuie sa fie durabil, sa realizeze o buna protectie a armaturii.

##### *Date privind compozitia betonului*

In cazul amestecului proiectat trebuie specificate urmatoarele date de baza:

- Clasa de rezistenta;
- Dimensiunea maxima a granulei agregatelor;
- Consistenta betonului proaspat;
- Date privind compozitia betonului (de exemplu raportul A/C maxim, tipul si dozajul minim de ciment), functie de modul de utilizare a betonului (beton simplu, beton armat), conditiile de expunere etc, in concordanta cu prevederile "Codului de practica"- NE 012-1:2007.

##### *Statia de betoane si utilizatorul*

Statia de betoane si utilizatorul au obligatia de a livra, respectiv de a comanda beton, numai pe baza unor comenzi in care se va inscrie tipul de beton si detalii privind compozitia betonului conform celor de mai sus, programul si ritmul de livrare precum si partea de structura in care se va folosi.

*Livrarea betonului* trebuie insotita de un bon de livrare - transport beton.

*Compozitia betonului* se stabileste si/sau se verifica de un laborator autorizat; stabilirea compozitiei betonului trebuie sa se faca:

- la intrarea in functiune a unei statii de betoane;
- la schimbarea tipului de ciment si/sau agregate;
- la schimbarea tipului de aditiv;
- la pregatirea executarii unor elemente ale podului, care necesita un beton cu caracteristici deosebite de cele curent preparate, sau de clasa egala sau mai mare de C 20/25.

##### ***b. Proiectarea amestecului***

##### *Cerinte privind consistenta betonului*

Lucrabilitatea reprezinta capacitatea betonului proaspat de a putea fi turnat in diferite conditii prestabilite si de a fi compactat corespunzator.

Lucrabilitatea se apreciaza pe baza consistentei betonului.

Consistenta betonului proaspat poate fi determinata prin urmatoarele metode: tasarea conului, remodelare VE - BE, grad de compactare si raspandire conform prevederilor "Codului de practica"- NE 012-1:2007.

##### *Cerinte privind granulozitatea agregatelor*

Se vor respecta prevederile din "Codul de practica"- NE 012-1:2007.

##### *Cerinte privind alegerea tipului, dozajului de ciment si a raportului A/C*

Recomandari privind alegerea tipului de ciment sunt prezentate in ANEXA I.2 din "Codul de practica"- NE 012-1:2007.

Raportul A/C este stabilit functie de conditiile de rezistenta impuse betonului.

Valorile orientative sunt date in ANEXA I.4 tabelul I.4.2. din "Codul de practica"- NE 012-1:2007. Alegerea compozitiei se face prin incercari preliminare urmarindu-se realizarea cerintelor.

*Cerinte privind alegerea aditivilor si adaosurilor*

Aditivii si adaosurile vor fi adaugate in amestec numai in asemenea cantitati incât sa nu reduca durabilitatea betonului sau sa produca coroziunea armaturii.

Utilizarea aditivilor se face conform prevederilor din "Codul de practica"- NE 012-1:2007 pe baza instructiunilor de folosire, care trebuie sa fie in acord cu reglementarile specifice sau agrementele tehnice, bazate pe determinari experimentale.

In ANEXELE I.4 si I.5 din "Codul de practica"- NE 012-1:2007 se prezinta recomandari privind stabilirea compozitiei betoanelor.

### **6.3.5. Nivele de performanta ale betonului**

#### **a. Betonul proaspăt**

*Consistentă*

Consistentă betonului proaspăt se va determina printr-una din cele 4 metode prezentate in "Codul de practica - NE 012-1:2007".

*Continutul de aer occlus*

Continutul de aer occlus poate fi determinat conform SR EN 12350-7:2009, folosind metoda gravimetrica sau metoda volumetrica sub presiune.

*Densitatea aparentă*

Determinarea densitatii aparente, pe betonul proaspăt, se efectueaza in conformitate cu SR EN 12350-6:2009.

#### **b. Betonul întărit**

*Rezistența la compresiune*

Clasa betonului este definita pe baza rezistentei caracteristice care este rezistența la compresiune  $N/mm^2$ , determinata pe cilindrii de 150/300 mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm. Valorile acestea sunt conform tabelului 7.2.1 din "Codul de practica"- NE 012-1:2007.

*Evoluția rezistenței betonului*

In unele situatii speciale, este necesar sa se urmareasca evolutia rezistentei betonului la anumite intervale de timp, pe epruvete de dimensiuni similare cu cele pe care s-a determinat clasa betonului. In aceste cazuri, epruvetele vor fi pastrate in conditii similare cu cele la care este expusa structura si vor fi incercate la intervale de timp prestabilite. In cazurile in care nu se dispune de epruvete, se vor efectua incercari nedistructive, sau incercari pe carote extrase din elementele structurii.

*Rezistența la penetrarea apei*

SR EN 12390-8:2009 stabileste nivele de performanta ale betoanelor, functie de gradul lor de impermeabilitate.

*Rezistența la îngheț - dezgheț*

Valorile caracteristice sunt conform Codului de practica NE 012-1:2007.

*Densitatea betonului*

Functie de densitate, betoanele se clasifica in:

- betoane usoare - betoane cu densitatea aparenta in stare uscata (105°C) de maxim 2000 kg/m<sup>3</sup>. Sunt produse in intregime sau partial prin utilizarea agregatelor cu structura poroasa.
- betoane cu densitatea normala (semigrele sau grele) - betoane cu densitatea aparenta in stare uscata (105°C) mai mare de 2000 kg/m<sup>3</sup> dar nu mai mult de 2500 kg/m<sup>3</sup>.
- betoane grele - betoane cu densitatea aparenta in stare uscata (105°C) mai mare de 2500 kg/m<sup>3</sup>.

### **6.3.6. Prepararea betonului**

Personalul implicat in activitatea de productie si control a betonului, va avea cunostintele si experienta necesare si va fi atestat intern pentru aceste genuri de activitati.

Se vor respecta prevederile din "Codul de practica"- NE 012-1:2007.

Statia de betoane este o unitate care produce si livreaza beton, fiind dotata cu una sau mai multe instalatii (sectii) de preparat beton sau betoniere. Certificarea calitatii betonului trebuie facuta prin grija

producatorului, in conformitate cu metodologia si procedurile stabilite pe baza Legii 10, a calitatii in constructii din 1995 si a Regulamentului privind certificarea calitatii in constructii.

Statiile de betoane vor functiona numai pe baza de atestat, eliberat la punerea in functiune, conform prevederilor "Codului de practica"- NE 012-1:2007.

La dozarea materialelor componente ale betonului, se admit urmatoarele abateri:

- |                 |      |
|-----------------|------|
| - agregate      | ± 3% |
| - ciment si apa | ± 2% |
| - adaosuri      | ± 3% |
| - aditivi       | ± 5% |

Amestecarea si incarcarea in mijlocul de transport

Pentru amestecarea betonului, se pot folosi betoniere cu amestecare fortata sau cu cadere libera. In cazul utilizarii agregatelor cu granule mai mari de 40 mm, se vor folosi numai betoniere cu cadere libera.

Prin amestecare trebuie sa se obtina o distributie omogena a materialelor componente si o lucrabilitate constanta.

Ordinea de introducere a materialelor componente in betoniera se va face incepând cu sortul de agregate cu granulatia cea mai mare.

Amestecarea componentilor betonului se va face pâna la obtinerea unui amestec omogen. Durata amestecarii depinde de tipul si compozitia betonului, de conditiile de mediu si de tipul instalatiei.

Durata de amestecare va fi de cel putin 45 sec. de la introducerea ultimului component.

Durata de amestecare, se va majora dupa caz pentru:

- utilizarea de aditivi sau adaosuri;
- perioade de timp frigurosi;
- utilizarea de agregate cu granule mai mari de 31 mm;
- betoane cu lucrabilitate redusa (tasare mai mica de 50 mm).

Se recomanda ca temperatura betonului proaspat, la inceperea turnarii, sa fie cuprinsa intre 5°C si 30°C.

Durata de incarcare a unui mijloc de transport, sau de mentinere a betonului in buncarul tampon, va fi de maximum 20 minute.

La terminarea unui schimb, sau la intreruperea prepararii betonului pe o durata mai mare de o ora, este obligatoriu ca toba betonierei sa fie spalata cu jet puternic de apa, sau apa amestecata cu pietris si apoi imediat golita complet.

In cazul betonului deja amestecat (preparat la statii, fabrici de betoane), utilizatorul (executantul) trebuie sa aiba informatii de la producator in ceea ce priveste compozitia betonului, pentru a putea efectua turnarea si tratarea betonului in conditii corespunzatoare, pentru a putea evalua evolutia in timp a rezistentei si durabilitatii betonului din structura.

Aceste informatii trebuie furnizate utilizatorului inainte de livrare, sau la livrare. Producatorul va furniza utilizatorului, la cerere, pentru fiecare livrare a betonului urmatoarele informatii de baza:

- denumirea statiei (fabricii) producatorului de beton;
- denumirea organismului care a efectuat certificarea de conformitate a betonului, seria inregistrarii certificatului actul doveditor al atestarii statiei;
- data si ora exacta la care s-a efectuat incarcarea (si daca este cazul, precizarea orei la care s-a realizat primul contact intre ciment si apa);
- numarul de inmatriculare al mijlocului de transport;
- cantitatea de beton (m<sup>3</sup>).

Bonul de livrare trebuie sa dea urmatoarele date:

- Pentru amestecul (compozitia) proiectat (a);
  - clasa de rezistenta;
  - clasa de consistenta a betonului;
  - tipul, clasa, precum si dozajul cimentului;
  - tipul de agregate si granula maxima;
  - tipurile de aditivi si adaosuri;
  - date privind caracteristici speciale ale betonului, de exemplu gradul de impermeabilitate, gelivitate, etc. Toate datele privind caracteristicile betonului vor fi notate in conformitate cu prevederile din "Codul de practica"- NE 012-1:2007.

Aceste informatii pot proveni din catalogul producatorului de beton, care trebuie sa contina informatii cu privire la rezistenta si consistenta betonului, dozare si alte date relevante privind compozitia betonului.

- Pentru amestecul prescris:

- detalii privind compozitia betonului, de exemplu, continutul de ciment si tipurile de aditivi sau adaosuri;
- clasa de consistenta.

In ambele cazuri, trebuie consemnate in bonul de livrare, data si ora sosirii betonului la punctul de lucru, confirmarea de primire a betonului, temperatura betonului la livrare si temperatura mediului ambiant.

Dupa maximum 30 zile de la livrarea betonului, producatorul este obligat sa elibereze un certificat de calitate pentru betonul marfa.

Rezultatele necorespunzatoare, obtinute pentru probele de beton intarit, vor fi comunicate utilizatorului in termen de 30 zile de la livrarea betonului.

Aceasta conditie va fi consemnata obligatoriu in contractul incheiat intre parti.

### **6.3.7. Transportul si punerea in opera a betonului**

#### ***a. Transportul betonului***

Transportul betonului trebuie efectuat luând masurile necesare pentru a preveni segregarea, pierderea componentilor sau contaminarea betonului.

Mijloacele de transport trebuie sa fie etanse, pentru a nu permite pierderea laptelui de ciment.

Transportul betoanelor cu tasare mai mare de 50 mm se va face cu autoagitatoare, iar a betoanelor cu tasare de maxim 50 mm, cu autobasculante cu bena, amenajate corespunzator.

Transportul local al betonului se poate efectua cu bene, pompe, vagoneti, benzi transportoare, jgheaburi sau tomberoane.

Pe timp de arsi sau ploaie, in cazul transportului cu autobasculante pe distanta mai mare de 3 km, suprafata libera de beton trebuie sa fie protejata, astfel încât sa se evite modificarea caracteristicilor betonului, urmare a modificarii continutului de apa.

Durata maxima posibila de transport depinde in special de compozitia betonului si conditiile atmosferice. Durata de transport se considera din momentul incarcarii mijlocului de transport si sfârșitul descarcarii acestuia si nu poate depasi valorile orientative prezentate in tabelul de mai jos, pentru cimenturi de clasa 32,5/42,5 decât daca se utilizeaza aditivi întârziatori.

Durata maxima de transport a betonului cu autoagitatoare.

**Tabelul 7**

Temperatura amestecului de beton (°C)	Durata maxima de transport (minute)	
	cimenturi de clasa 32,5	cimenturi de clasa ≥ 42,5
10° < t ≤ 30°	50	35
t < 10°	70	50

In general, se recomanda ca temperatura betonului proaspat, inainte de turnare, sa fie cuprinsa intre (5 - 30)°C.

In situatia betoanelor cu temperaturi mai mari de 30°C sunt necesare masuri suplimentare precum:

- stabilirea de catre un institut de specialitate sau un laborator autorizat a unei tehnologii adecvate de preparare, transport, punere in opera si tratare a betonului si folosirea unor aditivi întârziatori eficienti, etc.

In cazul transportului cu autobasculante, durata maxima se reduce cu 15 minute, fata de limitele din tabel.

Ori de câte ori intervalul de timp dintre descarcarea si reincarcarea cu beton a mijloacelor de transport depaseste o ora, precum si la intreruperea lucrului, acestea vor fi curatate cu jet de apa; in cazul agitatoarelor, acestea se vor umple cu cca. 1 m<sup>3</sup> de apa si se vor roti cu viteza maxima timp de 5 minute, dupa care se vor goli complet de apa.

#### ***b. Pregatirea turnarii betonului***

Executarea lucrarilor de betonare poate sa inceapa numai daca sunt indeplinite urmatoarele conditii:

- intocmirea procedurii pentru betonarea obiectului in cauza si acceptarea acesteia de catre investitor;

- sunt realizate masurile pregatitoare, sunt aprovizionate si verificate materialele componente (agregate, ciment, aditivi, adaosuri, etc) si sunt in stare de functionare utilajele si dotarile necesare, in conformitate cu prevederile procedurii de executie;
- sunt stabilite si instruite formatiile de lucru, in ceea ce priveste tehnologia de executie si masurile privind securitatea muncii si PSI;
- au fost receptionate calitativ lucrarile de sapaturi, cofraje si armaturi (dupa caz);
- suprafetele de beton turnat anterior si intarit, care vor veni in contact cu betonul proaspat, vor fi curatate de pojghita de lapte de ciment (sau de impuritati); suprafetele nu trebuie sa prezinte zone necompactate sau segregate si trebuie sa aibe rugozitatea necesara asigurarii unei bune legaturi intre cele doua betoane;
- sunt asigurate posibilitati de spalare a utilajelor de transport si punere in opera a betonului;
- sunt stabilite, dupa caz si pregatite, masurile ce vor fi adoptate pentru continuarea betonarii in cazul intervenirii unor situatii accidentale (statie de betoane si mijloace de transport de rezerva, sursa suplimentara de energie electrica, materiale pentru protejarea betonului, conditii de creare a unui rost de lucru, etc.);
- nu se intreveade posibilitatea interventiei unor conditii climatice nefavorabile (ger, ploi abundente, furtuna, etc.);
- in cazul fundatiilor, sunt prevazute masuri de dirijare a apelor provenite din precipitatii, astfel încât acestea, sa nu se acumuleze in zonele ce urmeaza a se betona;
- sunt asigurate conditiile necesare recoltarii probelor la locul de punere in opera si efectuarii determinarilor prevazute pentru betonul proaspat, la descarcarea din mijlocul de transport;
- este stabilit locul de dirijare a eventualelor transporturi de beton care nu îndeplinesc conditiile tehnice stabilite si sunt refuzate;

Aprobarea inceperii betonarii trebuie sa fie reconfirmata, pe baza unor noi verificari, in cazurile in care:

- au intervenit evenimente de natura sa modifice situatia constatata la data aprobarii (intemperii, accidente, reluarea activitatii la lucrari sistate si neconservate);
- betonarea nu a inceput in intervalul de 7 zile de la data aprobarii.

Inainte de turnarea betonului trebuie verificata functionarea corecta a utilajelor pentru transportul local si compactarea betonului.

### ***c. Reguli generale de betonare***

Betonarea unei constructii va fi condusa nemijlocit de conducatorul tehnic al punctului de lucru. Acesta va fi permanent la locul de turnare si va supraveghea respectarea stricta a prevederilor prezentului cod si procedurii de executie.

Betonul va fi pus in lucrare, la un interval cât mai scurt de la aducerea lui la locul de turnare. Nu se admite depasirea duratei maxime de transport si modificarea consistentei betonului.

La turnarea betonului trebuie respectate urmatoarele reguli generale:

- cofrajele de lemn, betonul vechi sau zidariile - care vor veni in contact cu betonul proaspat - vor fi udate cu apa cu 2-3 ore inainte si imediat inainte de turnarea betonului, iar apa ramasa in denivelari va fi inlaturata.
- din mijlocul de transport, descarcarea betonului se va face in: bene, pompe, benzi transportoare, jgheaburi sau direct in lucrare.
- daca betonul adus la locul de punere in lucrare, nu se incadreaza in limitele de consistenta admise, sau prezinta segregari, va fi refuzat, fiind interzisa punerea lui in lucrare; se admite imbunatatirea consistentei numai prin folosirea unui superplastifiant.
- inaltimea de cadere libera a betonului nu trebuie sa fie mai mare de 3,00 m – in cazul elementelor cu latime de maximum 1,00 - si 1,50 m; in celelalte cazuri, inclusiv elemente de suprafata (placi, fundatii, etc.).
- betonarea elementelor cofrate pe inaltimi mai mari de 3,00 m, se va face prin ferestre laterale sau prin intermediul unui furtun sau tub (alcatuit din tronsoane de forma tronconica), având capatul inferior situat la maximum 1,50 m de zona care se betoneaza.
- betonul trebuie sa fie raspândit uniform in lungul elementului, urmarindu-se realizarea de straturi orizontale de maximum 50 cm inaltime si turnarea noului strat inainte de inceperea prizei betonului turnat anterior.

- se vor lua masuri pentru a se evita deformarea sau deplasarea armaturilor fata de pozitia prevazuta, indeosebi pentru armaturile dispuse la partea superioara a placilor in consola; daca totusi se vor produce asemenea defecte, ele vor fi corectate in timpul turnarii.
- se va urmari cu atentie inglobarea completa in beton a armaturii, respectându-se grosimea stratului de acoperire, in conformitate cu prevederile proiectului.
- nu este permisa ciocanirea sau scuturarea armaturii in timpul betonarii si nici asezarea pe armaturi a vibratorului.
- in zonele cu armaturi dese, se va urmari cu toata atentia umplerea completa a sectiunii, prin indesarea laterala a betonului cu sipci sau vergele de otel, concomitent cu vibrarea lui; in cazul in care aceste masuri nu sunt eficiente, se vor crea posibilitati de acces lateral al betonului, prin spatii care sa permita patrunderea vibratorului.
- se va urmari comportarea si mentinerea pozitiei initiale a cofrajelor si sustinerilor acestora, luându-se masuri operative de remediere in cazul unor deplasari sau cedari.
- circulatia muncitorilor si a utilajului de transport, in timpul betonarii, se va face pe podine astfel rezemate încât sa nu modifice pozitia armaturii; este interzisa circulatia directa pe armaturi sau pe zonele cu beton proaspat.
- betonarea se va face continuu, pâna la rosturile de lucru prevazute in proiect sau procedura de executie.
- durata maxima admisa a întreruperilor de betonare, pentru care nu este necesara luarea unor masuri speciale la reluarea turnarii, nu trebuie sa depaseasca timpul de incepere a prizei betonului; in lipsa unor determinari de laborator, aceasta se va considera de 2 ore de la prepararea betonului – in cazul cimenturilor cu adaosuri - si respectiv 1,5 ore in cazul cimenturilor fara adaos.
- in cazul când s-a produs o intrerupere de betonare mai mare, reluarea turnarii este permisa numai dupa pregatirea suprafetelor rosturilor, conform cap. 13 "Rosturi de lucru" din "Codul de practica"- NE 012-1/2007.
- instalarea podinilor pentru circulatia lucratorilor si mijloacelor de transport local al betonului, pe plansele betonate, precum si depozitarea pe ele a unor schele, cofraje sau armaturi, este permisa numai dupa 24 - 48 ore, in functie de temperatura mediului si tipul de ciment utilizat (de exemplu 24 ore daca temperatura este de peste 20°C si se foloseste ciment de tip I de clasa mai mare de 32,5).

Betonarea diferitelor elemente de constructie este prezentata in procesul tehnologic aferent proiectului.

#### ***d. Compactarea betonului***

Betonul va fi astfel compactat încât sa contina o cantitate minima de aer oclus.

Compactarea betonului este obligatorie si se poate face prin diferite procedee, functie de consistenta betonului, tipul elementului etc. In general, compactarea mecanica a betonului se face prin vibrare.

Se admite compactarea manuala (cu maiul, vergele sau sipci, in paralel, dupa caz cu ciocanirea cofrajelor) in urmatoarele cazuri:

- introducerea in beton a vibratorului nu este posibila din cauza dimensiunilor sectiunii sau desimii armaturii si nu se poate aplica eficient vibrarea externa.
- intreruperea functionarii vibratorului din diferite motive, caz in care betonarea trebuie sa continue pâna la pozitia corespunzatoare a unui rost.
- se prevede prin reglementari speciale (beton fluid, betoane monogranulare).

În timpul compactarii betonului proaspat, se va avea grija sa se evite deplasarea si degradarea armaturilor si/sau cofrajelor.

Betonul trebuie compactat numai atât timp cât este lucrabil.

Detalii privind procedeele de vibrare mecanica sunt prezentate in ANEXA IV.2 din "Codul de practica"- NE 012-1:2007.

#### ***e. Rosturi de lucru si decofrare***

In masura in care este posibil, se vor evita rosturile de lucru organizându-se executia astfel încât betonarea sa se faca fara intrerupere la nivelul respectiv sau intre doua rosturi de dilatatie.

Când rosturile de lucru nu pot fi evitate, pozitia lor va fi stabilita prin proiect sau procedura de executie si se vor respecta prevederile "Codului de practica"- NE 012-2.

Elementele de constructii pot fi decofrate atunci când betonul a atins o anumita rezistenta, care este prezentata in documentatia de executie tinând cont de prevederile " Codul de practica"- NE 012-2.

### **6.3.8. Tratarea betonului dupa turnare**

In vederea obtinerii proprietatilor potentiale ale betonului, zona suprafetei trebuie tratata si protejata o anumita perioada de timp, functie de tipul structurii elementului, conditiile de mediu din momentul turnarii si conditiile de expunere in perioada de serviciu a structurii.

Tratarea si protejarea betonului trebuie sa inceapa cât mai curând posibil dupa compactare.

Acoperirea cu materiale de protectie se va realiza indata ce betonul a capatat o suficienta rezistenta, pentru ca materialul sa nu adere la suprafata acoperita.

Tratarea betonului este o masura de protectie impotriva:

- uscarii premature, in particular, datorita radiatiilor solare si vântului.

Protectia betonului este o masura de prevenire a efectelor:

- antrenarii (scurgerilor) pastei de ciment datorita ploii (sau apelor curgatoare);
- diferentelor mari de temperatura in interiorul betonului;
- temperaturii scazute sau inghetului;
- eventualelor socuri sau vibratii, care ar putea conduce la o diminuare a aderenței beton – armatura (dupa intarirea betonului).

Principalele metode de tratare/protectie sunt:

- mentinerea in cofraje;
- acoperirea cu materiale de protectie, mentinute in stare umeda;
- stropirea cu pelicule de protectie.

Durata tratarii depinde de:

- sensibilitatea betonului la tratare;
- temperatura betonului;
- conditiile atmosferice in timpul si dupa tratare;
- conditiile de serviciu, inclusiv de expunere, ale structurii.

Se va tine cont de prevederile "Codului de practica"- NE 012-2.

### **6.3.9. Controlul calitatii lucrarilor**

Acest capitol prevede masurile minime obligatorii necesare controlului executiei structurilor din beton si beton armat. Controlul cuprinde actunile si deciziile esentiale, ca si verificarile ce trebuie facute in conformitate cu reglementaile tehnice specifice, pentru a asigura satisfacerea tuturor cerintelor specifice.

Controlul calitatii lucrarilor se refera la:

- controlul calitatii tuturor materialelor componente;
- controlul fabricatiei si transportului betonului;
- controlul inainte de punerea in opera a betonului;
- controlul punerii in opera a betonului;
- controlul protejarii betonului pe perioada intaririi;
- verificarea calitatii betonului intarit.

Determinarile si metodologia de efectuare a acestora precum si criteriile de conformitate, sunt conform „Codului de practica”, indicativ NE 012-2.

## 7. ANEXĂ - DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

### I. ACTE NORMATIVE

Directiva 89/655/30.XI.1989	Privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru a CEE (Comitetul Economic folosirea de către lucrători a echipamentului de lucru la European) locul
HG nr. 273/1994 modificata cu HG 343-2017	privind aprobarea Regulamentului de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii aferente
HG 300/2006	Norme de securitate și sănătate pe șantiere
HG 622/2004	privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață a produselor pentru construcții
HG 766/1997	pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții modificată și completată cu HG 675/2002 și HG 1231/2008
HG nr. 940/2006	pentru modificarea și completarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994
HG nr. 1303/2007	pentru completarea Regulamentului de recepție a lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora, aprobat prin Hotararea Guvernului nr. 273/1994
HG 1425/2006	Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificări și completări
Legea nr. 82/1998	Aprobarea OG nr. 43/1997 privind regimul drumurilor
Legea 177/2015	referitoare la actualizarea prevederilor Legii 10/1995 - calitatea in construcții
Legea nr. 307/2006	Legea privind apararea împotriva incendiilor
Legea nr. 319/2006	Legea securitatii și sănătății în muncă
Ordinul MT nr. 45/1998	Norme tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor
Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 publicat în MO 397/24.08.2000	Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instruire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public

### II. REGLEMENTĂRI TEHNICE

PD 95-2002	Normativ privind proiectarea hidraulica a podurilor si podetelor
NE 012-1/2008	Normativ pentru producerea betonului si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat

### III. STANDARDE

STAS 7721-90	Tipare metalice pentru elemente prefabricate de beton, beton armat si beton precomprimat. Conditii tehnice de calitate.
SR 438-1:2012	Produse de otel pentru armarea betonului. Partea1: Otel beton laminat la cald. Marci si conditii tehnice de calitate
SR 438-2:2012	Produse de otel pentru armarea betonului. Sarma rotunda pentru trefilata.
SR 438-3:2012	Produse de otel pentru armarea betonului. Partea 3: Plase sudate.
STAS 6482/2-80	Sarme de otel si produse din sarma pentru beton precomprimat. Sarma neteda.
STAS 6482/2-80	Sarme de otel si produse din sarma pentru beton precomprimat. Sarma ampentata.
STAS 6482/2-80	Sarme de otel si produse din sarma pentru beton precomprimat. Toroane.
SR EN 1992-2:2006/NA:2009	Proiectarea structurilor de beton. Partea 2: Poduri de beton. Proiectare si prevederi constructive.
SR EN 12390-6:2010	Inercarea pe betonul intarit. Partea 6:Rezistenta la intindere prin despicare a epruvetelor.
SR EN 197-1:2011	Ciment Partea 1: Compozitie, specificatii si criteriile de conformitate ale cimenturilor uzuale.
SR EN 196-1:2016	Metode de incercare ciment. Partea 1: Determinarea rezistentei.
SR EN 196-6:2010	Metode de incercare ale cimenturilor. Determinarea finetii.
SR EN 196-7:2008	Metode de incercare ale cimenturilor. Metode de preluare si pregatire a probelor de ciment.
SR EN 196-3:2017	Metode de incercare ale cimenturilor. Partea 3: Determinarea timpului de priza si a stabilitatii.
SR EN 12620+A1:2008	Agregate pentru beton.
SR EN 1008:2003	Apa de preparare pentru beton. Specificatii pentru prelevare, incercare si evaluare a aptitudinii de utilizare a apei, inclusive a apelor recuperate din procese ale industriei de beton, ca apa de preparare pentru beton
SR EN 12350-7:2009	Inercarea pe beton proaspat. Partea 7: Continut de
SR EN 12350-6:2009	Inercarea pe beton proaspat. Partea 6: Densitate.
SR EN 12390-8:2009	Inercarea pe beton proaspat. Partea 8: Adancimea de patrundere a apei sub presiune.

Intocmit,  
Ing. Antal Cristian



# **CAIET DE SARCINI N°08**

## **MARCAJE ORIZONTALE**

## PREVEDERI GENERALE

Prezentul caiet de sarcini cuprinde conditii obligatorii de realizare a marcajelor rutiere in conformitate cu prevederile Legislatiei de circulatie rutiera si a standardelor referitoare la semnalizarea rutiera.

Prezentul caiet de sarcini tehnice cuprinde conditii obligatorii de realizare a marcajelor rutiere, in conformitate cu prevederile legislatiei in vigoare, privind circulatia pe drumurile publice precum si a standardelor din colectia Siguranta Circulatiei.

### 1 CONDITII TEHNICE PENTRU MATERIALELE UTILIZATE

Se pot utiliza urmatoarele tipuri de vopsele pentru marcaj rutier:

- Vopsele pe baza de solventi organici sau apa
- Vopsele de marcaj rutier ecologic tip masa plastica
- Materiale aplicabile la rece
- Materiale aplicabile la cald
- Benzi reflectorizante aplicabile la cald sau prin presare cu sau fara primer
- Microbile si bile mari de sticla
- Amestec de microbile cu granule pentru cresterea aderenței

Calitatea vopselelor se apreciaza pe baza datelor din "Fisa tehnica".

Amorsa (primer), monocomponenta, pe baza de apa , cu uscare la aer, se utilizeaza pentru realizarea unei aderențe bune la suprafata suportului vopselor ecologice, cu uscare la aer, pe baza de apa si a vopselelor tip masa plastica, solubile in apa, cu uscare la aer.

#### • Pregatirea suprafetei

Suprafata pe care se va executa marcajul rutier trebuie sa fie curata si uscata, lipsita de praf, pamant, substante grase, etc.

Pregatirea suprafetei de marcat comporta urmatoarele etape :

- periere si spalarea suprafetei de drum cu masini speciale construite pentru aceasta operatiune
- suprafete grase se curata prin frezare(fara a degrada suprafata)
- marcajul vechi, degradat sau gresit executat se indeparteaza prin frezare ( cu freze speciale) fara degradarea suprafetei drumului, dupa care suprafata se periaza si se spala

-aplicarea unui marcaj nou peste un marcaj vechi se face doar daca exista compatibilitate intre cele doua vopsele utilizate la efectuarea marcajului. In caz de incompatibilitate sau in lipsa acestor informatii, marcajul vechi se indeparteaza mecanic si se aplica vopseaua de marcaj noua. Acceptul de compatibilitate va fi dat numai de fabricantul vopselei noi.

Suprafetele cu imbracaminti asfaltice noi vor fi lasate in exploatare o perioada mai mare de timp, minimum 20 de zile, pentru ca suprafata sa se inchida si sa se elimine componentii chimici din liant, care pateaza pelicula de vopsea. Pentru a nu lasa, drumul fara marcaj o perioada de 20 de zile, se poate executa imediat un marcaj cu o grosime redusa a filmului ud de vopsea, urmand ca dupa inchiderea suprafetei, sa se execute marcajul permanent.

#### • **Controlul vopselei de marcaj**

Vopseaua de marcaj destinata efectuării marcajelor rutiere, se va analiza pe baza de probe, prelevate din recipienti originali, inchisi ermetic si sigilati.

Prelevarea probelor se face conform prevederilor SR EN 13459:2011. Probele vor fi analizate de catre un laborator agreeat CESTRIN, conform dotarii si metodologiei acestuia.

In cazul obtinerii de catre acest laborator a unor rezultate necorespunzatoare, se accepta o contra proba, prin CESTRIN, iar in cazul in care si cea de a doua verificare este necorespunzatoare, atunci se anunta urgent antreprenorul ca sa sisteaza lucrarile, iar CNADNR va trimite pentru analiza la LGA, vopseaua sau alte produse de marcare, in ambalaje originale.

L.G.A (Landesgewerbeanstalt Bayern) este laboratorul autorizat care asigura si confirma calitatea vopselei sau a produselor de marcaj rutier.

Costul transportului si al analizelor va fi suportat de catre antreprenor. In cazul confirmarii de catre LGA a unor rezultate necorespunzatoare, antreprenorul este obligat sa inlocuiasca acest lot de vopsea.

#### • **Conditii tehnice pentru microbile si bile mari de sticla**

Fiecare tip de vopsea de marcaj, utilizeaza un anumit tip de microbile sau bile mari de sticla. Tipul si dozajul de microbile sau bile mari de sticla vor fi recomandate de fabricantul de vopsea de marcaj, conform buletinului BAST. Ambalarea microbilelor sau a bilelor mari de sticla se face in saci etansi.

## **2 TIPURI DE MARCAJE**

- marcaje longitudinale ;
- marcaje transversale ;
- marcaje diverse;
- marcaje prin sageti si inscriptii .

**Marcajele longitudinale** se subdivid la rindul lor in marcaje pentru:

- separarea sensurilor de circulatie ;
- delimitarea benzilor;
- delimitarea partii carosabile ;

Toate aceste marcaje sunt reprezentate prin:

- linie simpla sau dubla;
- linie discontinua simpla sau dubla ;
- linie dubla compusa dintr-o linie continua si una discontinua ;

Dimensiunile si modurile de pozare a marcajelor longitudinale, functie de diverse situatii sunt prezentate in figura 1 din SR 1848-7.

Marcajele longitudinale de separare a sensurilor de circulatie se executa astfel :

- pe drumuri cu o banda de circulatie pe sens, de regula din linie discontinua simpla, iar in unele cazuri speciale se folosesc linii continue sau linii formate dintr-o linie continua dublata de o linie discontinua ;
- pe drumuri cu cel puțin două benzi de circulație pe sens, cu linie continuă dublă iar în unele cazuri cu linie continuă simplă.

Marcajele longitudinale de delimitare a benzilor de același sens, cind latimea unei benzi de circulatie este de minim 3,00 m, se executa, de regula, prin linii discontinue simple, avind segmentele si intervalele, aliniate in profil transversal, pe sectoarele in aliniament. In unele situații cum sunt zonele intersecțiilor, pe poduri, pasaje, viaducte precum și în dreptul școlilor și a locurilor de joacă pentru copii se folosesc linii continue.

Marcajele longitudinale de delimitare a partii carosabile se executa pe banda de incadrare, la limita partii carosabile cu:

- linii continue simple pe autostrazi, drumuri nationale reabilite, la exteriorul curbilor deosebit de periculoase și în vecinătatea intersecțiilor;
- linii discontinue simple pe celelalte drumuri publice sau in traversarea intersecțiilor.

Marcajele longitudinale conform fig. 1, literele A – I, din plansa nr. 1a, se aplica in urmatoarele situatii :

- linia discontinua (a), pentru separarea sensurilor de circulatie la drumurile cu doua benzi de circulatie sau pentru delimitarea benzilor de același sens;

- linia discontinua (b), pentru separarea sensurilor de circulatie sau pentru delimitarea benzilor de acelasi sens, pe sectoarele de drum din localitati unde viteza de circulatie este de max. 40 km/h;
- linia discontinua de avertizare (c), avind segmente mai lungi decit intervalele dintre ele, se aplica pentru a semnala fie trecerea de la o linie discontinua la o linie continua sau la o linie continua dublata de una discontinua, fie in apropierea de un alt loc care prezinta un risc deosebit. In interspatiile dintre segmente se intercaleaza "sageti de repliere", ansamblul realizindu-se conform detaliilor din SR 1848-7. In localitati, atunci cind distanta intre intersectii este redusa, se poate renunta la linia discontinua de avertizare. Deasemenea, in localitati nu se executa sagetile de repliere.
- linia discontinua (d), pentru a separa benzile de accelerare, decelerare sau virare, de benzile curente de circulatie. In acest caz, linia continua care se aplica in continuarea liniei discontinue se executa cu aceeasi latime.
- linia continua simpla (e), pentru separarea sensurilor de circulatie, pentru delimitarea benzilor de acelasi sens sau pentru delimitarea partii carosabile.
- linia continua dubla (f), pentru separarea sensurilor de circulatie pe drumurile cu minimum doua benzi pe sens.
- linia dubla formata dintr-o linie continua si una discontinua (g), pentru separarea sensurilor, atunci cind depasirea liniei este permisa numai pentru unul din sensuri.
- linia discontinua dubla (h), pentru delimitarea benzilor cu circulatie reversibila.
- linia discontinua simpla (i), pentru delimitarea partii carosabile in cazuri curente si pentru marcajele de ghidare din intersectii.
- marcajele de delimitare a partii carosabile se va realiza cu efect rezonator si se aplica astfel:
  - \*se va aplica dintr-o singura trecere, avand inaltimea stratului de baza de 3mm si o inaltime a elementelor rezonatoare de 6mm
  - \*marcajul lateral se va intrerupe din 10m pe cate 5cm pentru a asigura in acest fel scurgerea apelor pluviale, evitandu-se astfel aparitia acvaplanarii
  - \*distanta dintre doua elemente rezonatoare succesive va fi de cca. 150mm iar lungimea elementului rezonator va fi de cca. 50mm.

Marcajele longitudinale pentru locuri periculoase :

- pe sectoarele de drum cu vizibilitate redusa, marcajele axiale se executa cu linii continue care inlocuiesc sau dubleaza liniile discontinue, atunci cind distanta de vizibilitate  $d_{min}$ , este inferioara valorilor date in tabelul din tabelul 1 SR 1848-7;

- in curbele amenajate cu supralargire, marcajul pentru separarea sensurilor de circulatie se executa:

- pentru o supralargire de maximum 1,00 m se pastreaza banda exterioara de latime constanta ;
- pentru o supralargire care depaseste 1,00 m se acorda benzii exterioare 40 % din supralargirea totala, iar benzii interioare 60 %;

#### Marcaje **transversale** :

de oprire – se executa printr-o linie continua avind latimea de 0.40 m , si se amplaseaza astfel incit din locul de oprire sa fie asigurata vizibilitatea in intersectie ( conf. Plansa nr. 1 d, fig. A si b);

de cedare a trecerii - se executa cu o linie discontinua si poate fi precedata de un triunghi;

de traversare pentru pietoni – se executa prin linii paralele cu axa caii, cu latimea de 0,40 m si interspatii de 0,60 m. Lungimea acestor linii este de min. 3,00 m pentru viteze de apropiere mai mici sau egale cu 60 km/ h si de min. 4,00 m pentru viteze de apropiere mai mari de 60 km/h.

Inainte trecerilor pentru pietoni, la 0,60 m de acestea, pe fiecare sens de circulatie, se vor executa linii transversale de oprire cu latime de 0,40 m.

In intersectiile cu circulatie pietonala foarte intensa, marcajele trecerilor pentru pietoni pot fi completate prin sageti indicind sensurile de traversare. La trecerile de pietoni se va realiza marcaj „dinti de dragon” sau „linii in zigzag”, conform SR1848/7-2004.

De traversare pentru biciclete – se executa din doua linii intrerupte.

#### **Marcaje diverse**

- de ghidare – folosite la materializarea traiectoriei pe care vehiculele trebuie sa o urmeze in traversarea intersectiei
- pentru spatii interzise – se executa prin linii paralele care pot fi sau nu incadrate de o linie continua
- pentru interzicerea stationarii
- pentru locurile de parcare pe partea carosabila
  - a. transversale pe axa sau marginea caii;
  - b. inclinate fata de axa sau marginea caii;
  - c. paralele cu axa sau marginea caii;
- curbe deosebit de periculoase situate dupa aliniamente lungi , pot fi precedate de marcaje de reducere a vitezei, constituite din linii transversale cu latime de 0.40 m, conform plansei nr. 3 a – fig. 19.
- marcajele pe obstacole

### **Marcaje prin sageti si inscriptii**

Aceste marcaje informeaza participantii la trafic asupra destinatiei benzilor, directiilor de urmat spre o anumita localitate, limitari de viteza, repliere inainte de sectoarele unde este instituita interdictia de a depasi, etc., si au dimensiuni diferite functie de locul unde se aplica si viteza de apropiere.

## **3 CONDITII DE REALIZARE A MARCAJELOR**

### **3.1 TIPUL SI TIPODIMENSIUNILE MARCAJULUI**

#### **MARCAJE LONGITUDINALE**

Separarea sensurilor de circulatie (marcaj axial)- pentru drumuri cu 2 si 4 benzi :

- latimea benzii de marcaj 15 cm;
- marcajul se executa conform prevederilor SR1848/7-2004;

Se vor folosi materiale cu durata lunga de viata, respectiv doi componenti sau termoplastic.

Grosimea peliculei ude de vopsea 3000 micrometri

Drumuri cu suprafete inchise, in zone cu acostamente consolidate sau cu rambleuri cu vegetatie, de tipul imbracamintilor asfaltice noi , vechi in stare buna, slamuri bituminoase, tratamente bituminoase anrobate, betoane de ciment noi, marcajul se va executa cu grosimea de :

- min.500 micrometri pe drumurile cu suprafete rugoase si la trecerile pentru pietoni ;
- min.400 micrometri in celelalte situatii.

#### Delimitarea benzilor de circulatie de același sens

- latimea benzii de marcaj 15 cm;
- marcajul se executa conform prevederilor SR1848/7-2004;
- Se vor folosi materiale cu durata lunga de viata, respectiv doi componenti sau termoplastic.
- grosimea peliculei ude de vopsea 3000 micrometri:

#### Delimitarea partii carosabile (marcaj lateral)

Drumuri cu 2 si 4 benzi :

- latimea benzii de marcaj 15 cm;

- marcajul se executa, in afara localitatilor, cu linie continua pe drumurile reabilitate si cu linie intrerupta, conform prevederilor STAS 1848-7:2004, pe drumurile nereabilitate;
- Se vor folosi materiale cu durata lunga de viata, respectiv doi componenti sau termoplastic.
- in interiorul localitatilor, marcajul se executa cu linie intrerupta;
- grosimea peliculei ude de vopsea 3000 micrometri:

**MARCAJELE TRANSVERSALE** se vor realiza conform SR1848/7-2004 si se vor folosi materiale cu durata lunga de viata, respectiv doi componenti sau termoplastic cu grosimea de 3000 micrometri.

La trecerile pentru pietoni se va realiza marcaj „dinti de dragon” sau „linii in zigzag” cf. SR1848/7-2004

**MARCAJELE DIVERSE** se vor realiza conform SR1848/7-2004 si se vor folosi materiale cu durata lunga de viata, respectiv doi componenti sau termoplastic cu grosimea de 3000 micrometri.

La trecerile pentru pietoni se va realiza marcaj „dinti de dragon” sau „linii in zigzag” cf. SR1848/7-2004

### **3.2 EXECUTIA MARCAJULUI RUTIER**

Se face cu respectarea prescriptiilor prezentului caiet de sarcini, in ceea ce priveste:

- calitatea vopselei
- tipul imbracamintii rutiere, rugozitatea suprafetei, conditii de mediu si locale;
- filmul marcajului ;
- executia premarcajului ;
- pregatirea suprafetei pe care se aplica marcajul ;
- stabilirea dozajului ud de vopsea ;
- dozaj de microbule , bile de sticla de alte dimensiuni;
- metodologia de control al calitatii ;
- norme de Protectia Muncii, Prevenirea si stingerea incendiilor, din Instructiunile Tehnice pentru Marcaje Rutiere CNADNR- CESTRIN ;

#### **Executia premarcajului :**

- se face prin trasarea unor puncte de reper, pe suprafata partii carosabile, care au rolul de a ghida executantul pentru realizarea corecta a marcajelor;

- premarcajul trebuie sa respecte documentele grafice stabilite de DRDP ;
- premarcajul se executa cu aparate topografice sau manual, marcandu-se pe teren cu vopsea punctele de reper determinate ;
- corectitudinea realizarii premarcajului de catre executant, va fi verificata de responsabilul din SDN, desemnat cu supravegherea realizarii lucrarilor , inainte de aplicarea marcajului definitiv. In cazul respingerii premarcajului de catre acesta executantul va reface lucrarea pe cheltuiala sa.

Marcajul rutier se aplica după min. 15 zile după terminarea îmbrăcăminții rutiere, numai pe suprafete curate si uscate.

- pe sectoare de drum unde suprafata nu este corespunzatoare, aceasta se curata prin suflare cu aer comprimat sau periere cu mijloace mecanizate și după caz prin spălare;
- pe suprafete mici, grase, acestea se curata prin frezare, fara degradarea suprafetei drumului sau prin spalare cu detergent sau solvent organic ;
- indepartarea prin frezare a unor suprafete marcate se tarifeaza separat, in urmatoarele situatii :
  - a. Cand modificari ale "Proiectelor de reglementare a circulatiei prin indicatoare si marcaje rutiere", impun corecturi ale marcajului existent;
  - b. Cand modificarea elementelor geometrice ale unui sector de drum impune stergerea marcajului existent si executarea noului marcaj pe alt amplasament;
- c. La solicitarea Beneficiarul lucrarilor, cand se impune stergerea unor marcaje provizorii;

In cazurile prevazute la punctele a,b, si c de mai sus, se accepta si corectarea cu vopsea neagra, in conditiile in care suprafetele marcate necorespunzator sunt reduse si izolate. In aceasta situatie se tarifeaza suplimentar doar cantitatea de vopsea neagra consumata. Vopseaua neagra trebuie sa fie compatibila cu cea cu care este realizat marcajul ce urmeaza a fi sters.

Executia marcajului rutier, cu ajutorul esalonului de lucru, poate demara in urmatoarele conditii:

- executantul a obtinut aprobarea administratorului drumului si acordul politiei rutiere pentru instituirea restrictiilor de circulatie pe drumul public, in vederea executarii lucrarilor;
- executantul este dotat cu indicatoare rutiere si panouri mobile de avertizare luminoasa cu comanda electronica, pentru presemnalizarea si semnalizarea lucrarii ;
- executantul a obtinut dispozitie de lucru din partea consultanței care reprezintă conducerea Directiei Regionale de Drumuri si Poduri ;
- s-a incheiat procesul verbal de receptionare a premarcajului ;

Dispozitia de lucru cuprinde :

- responsabilul din partea antreprenorului general, desemnat sa supravegheaza in permanenta executia lucrarilor ;
- responsabilul din partea consultanței care urmărește desfășurarea și calitatea lucrărilor
- data inceperii lucrarilor ;

Semnalizarea pe timpul executiei lucrarilor :

- presemnalizarea si semnalizarea lucrarilor prin indicatoare rutiere si mijloace de avertizare luminoasa cu comanda electronica ;
- pozarea cu conuri pentru protectia vopselei ude;
- autovehicul de inchiere a esalonului, care are rolul de a proteja vopseaua aplicata pana la darea in circulatie si de a recupera conurile;

La inchiderea unei zile de lucru se va incheia un raport.

### **3.3 BUTONI REFLECTORIZANTI**

La achzitionarea si montarea butonilor reflectorizanti se va tine seama de prescriptiile SR EN 1463.

Butonii reflectorizanti se vor monta in conformitate cu reglementarile in vigoare:

- la trecerile de pietoni
- pe partea superioara a parapetului New Jersey din 5m in 5m
- pe conturul insulelor denivelate de separare a fluxurilor de trafic, din 1m in 1m.

Atributiile responsabililor desemnați sa supravegheze executia marcajelor rutiere :

### **3.4 RESPONSABILITATI**

Responsabilul din partea antreprenorului general:

- sa cunoasca prevederile din "Instruciunile tehnice pentru marcaje rutiere", SR1848/7-2004, Caietul de sarcini, precum si toate celelalte ordine emise de CNADNR privind executia marcajelor ;
- sa puna la dispozitia executantului, filmul marcajului dupa care se vor executa lucrarile ;
- sa supravegheze si sa indrume in permanenta executia lucrarilor de marcaje rutiere;
- sa efectueze, periodic controlul cantitatilor si calitatii materialelor folosite, prin determinari de grosimi de film ud si dozaje de vopsea si bile de sticla precum si calitatea lucrarilor executate

conform caietului de sarcini. Dacă considera necesar poate preleva probe din materialele folosite la executia marcajelor, pentru analize la CESTRIN sau la LGA, cu avizul CNADNR (daca este cazul) ce vor fi efectuate pe cheltuiala executantului;

- sa dispuna incetarea lucrarilor, informand imediat CNADNR, sau refacerea acestora, pe cheltuiala executantului, cand marcajul nu a fost executat corect ;
- sa vizeze rapoartele zilnice intocmite de executant, cu cantitatile de lucrari executate ;
- sa intocmeasca si sa semneze impreuna cu executantul, centralizatorul situatiilor de lucrari , pentru decontare, pe cantitati de lucrari executate si tipodimensiuni ale marcajului rutier
- sa participe ca invitat la lucrările comisiei ce efectueaza receptia, la terminarea lucrarilor ;

Responsabilul din partea consultanței:

- sa cunoasca prevederile din "Instruciunile tehnice pentru marcaje rutiere", SR1848/7-2004, Caietul de sarcini, precum si toate celelalte ordine emise de CNADNR privind executia marcajelor ;
- sa verifice realizarea filmul marcajului , sa raspunda de exactitatea intocmirii acestuia functie de realitatea de pe teren si prevederilor din normativele, instructiunile si ordinile CNADNR privind executia marcajelor rutiere ;
- verifica activitatea "responsabilului" din partea antreprenorului general privind executia marcajelor rutiere;
- sa intocmeasca si sa semneze impreuna cu executantul centralizatorul situatiilor lunare de lucrari, pentru decontare, pe cantitati de lucrari executate, tipodimensiuni ale marcajului rutier si preturi unitare adjudecate ;
- sa faca parte din comisia de receptie finala a lucrarilor .

#### **4 CONTROLUL CALITATII MARCAJULUI**

Controlul calitatii vopselelor de marcaj se poate face de cate ori este necesar pentru verificarea calitatii acestora, la primirea produsului si pe timpul efectuarii marcajului rutier. Vopselele pentru marcaj sunt insotite de urmatoarele documente :

- aviz de expediere sau dispozitia de livrare ;
- instructiuni de manipulare si utilizare
- documente de calitate (fisa tehnica, buletin BAST si L.G.A)

Fiecare lot de vopsea se analizeaza intr-un laborator autorizat conform fisei tehnice. Este necesar ca vopselele de marcaj rutier, folosite la executia marcajelor rutiere, sa respecte prevederile din fisele tehnice.

In situatia obtinerii de catre un laborator autorizat a unor analize ce nu corespund cu documentele calitative se va anunta imediat furnizorul de vopsea pentru a se trimita din acest lot o proba de vopsea in ambalaj original la LGA pentru analiza. Costul transportului si a analizelor va fi suportat de catre furnizorul lotului de vopsea.

In situatia obtinerii unor analize necorespunzatoare de la LGA se va soma furnizorul in vederea inlocuirii acestui produs in conformitate cu clauzele contractuale.

### **Verificarea calitatii produselor de pulverizare**

Aceste produse sunt pulverizate pe vopsele, grunduri la cald, grunduri la rece si orice produs pentru marcare rutiera in stare lichida, imediat dupa aplicarea pe sosea.

Prescriptiile formulate in aceste instructiuni se refera la :

1. Microbile de sticla : granulozitate, indice de refractie a sticlei, rezistenta chimica, calitate si tratamente de suprafata.
2. Granule antiderapante : granulometrie, caracteristici chimice, friabilitate si culoare.
3. Amestec de microbile de sticla si granule antiderapante.

Granulometria microbilor de sticla, trebuie sa indeplineasca conditiile din tabelul 1, 2.

Tabelul nr. 1 – granulometrie fina

Dimensiune sita in $\mu\text{m}$	Refuz cumulat, in masa %
500	0 pana la 2
425	0 pana la 10
250	20 pana la 60
150	60 pana la 95
90	95 pana la 100

Tabelul nr. 2 – granulometrie medie

Dimensiune sita in $\mu\text{m}$	Refuz cumulat, in masa %
710	0 pana la 2
600	0 pana la 10
355	30 pana la 70
212	70 pana la 100
125	95 pana la 100

Indice de refractie n. Impartirea microbilelor de sticla in clase, dupa indicele de refractie este prezentat in tabelul de mai jos.

Clasa microbilelor	Indice de refractie n
A	$\geq 1,5$
B	$\geq 1,7$
C	$\geq 1,9$

### Rezistenta microbilelor de sticla la apa, acid clorhidric, clorura de calciu si sulfura de sodiu.

Conditia de calitate pentru microbilele de sticla supuse incercarii cu aceste substante este prezentata in tabelul 3.

Tabelul 3 – Procent maxim ponderat al microbilelor de sticla defecte.

Diametrul microbilelor de sticla mm	Procent maxim ponderat al microbilelor de sticla %	Procent maxim ponderat al granulelor si particulelor straine %
< 1	20	3
$\geq 1$	30	3

### Tratamente de suprafata ale microbilelor de sticla.

Microbilele de sticla pot fi supuse unor tratamente speciale pentru a le imbunatati caracteristicile.

Se recomanda folosirea cu precadere a microbilelor ce au suferit urmatoarele tratamente : hidrofugare, tratamente de flotatie.

Granulometria granulelor antiderapante trebuie sa indeplineasca conditiile din tabelul 4, 5.

Tabelul nr. 4 – granulometrie fina

Dimensiune sita $\mu\text{m}$	Refuz cumulat, in masa %
1000	0 pana la 2
710	0 pana la 10
425	0 pana la 25
250	40 pana la 80
150	95 pana la 100
90	99 pana la 100

Tabelul nr. 5 – granulometrie medie

Dimensiune sita $\mu\text{m}$	Refuz cumulat, in masa %
1180	0 pana la 2
1000	0 pana la 10
600	10 pana la 50
355	50 pana la 80
212	85 pana la 100
150	95 pana la 100
90	99 pana la 100

#### **Coordonate cromatice si factor de luminanta pentru granule antiderapante.**

Coordonatele cromatice trebuie sa se situeze in domeniul definit de limitele prezentate in tabelul 6, iar factorul de luminanta  $\beta$  trebuie sa fie mai mare de 0,70.

Tabelul 6 – 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

Amestecuri de microbule de sticla si granule antiderapante.

Intr-un amestec de microbule de sticla si granule antiderapante, microbulele de sticla trebuie sa fie conforme cu articolele 48 la 51 si granulele cu articolele 51 la 53. Microbulele de sticla si granulele antiderapante care sunt incorporate in acest amestec trebuie supuse separat unor incercari inainte de amestecare.

#### **4.1 Determinarea filmului ud de vopsea**

In functie de proiectul de reglementare a circulatiei prin marcaje rutiere (filmul marcajului) si de caracteristicile suprafetelor fiecarui drum (rugozitatea) se determina conditiile de realizare a marcajelor, tipul si tipodimensiunile acestora.

#### **Determinarea dozajului de vopsea si microbule**

Aparatura necesara :

1. Balanta analitica cu o precizie de  $\pm 0,1$  g ;
2. Substante netede, rigide si identificate de masa predeterminata, care rezista la caldura si ale caror dimensiuni asigura o suprafata minima de marcaj de  $0,1$  m<sup>2</sup>.

Dozajul de vopsea. La o trecere a echipamentului de marcare se aplica vopseaua care trebuie dozata pe substraturi rigide stabilite pe suprafata de rulare la intervale de cel putin 1 m. Se face diferenta intre substratul plin cu vopsea si substratul gol. Dozajul la aplicare este media a trei masuratori obtinute la o trecere.

Dozajul de microbule. Echipamentul de marcare este reglat la aceeasi viteza cu aceea care se utilizeaza la dozajul de vopsea. Se colecteaza timp de cel putin 30 s microbulele intr-un recipient etans la apa si cantarit in prealabil. Se repeta de trei ori determinarea. Se cantaresc microbulelecolectate.

#### **4.2 Produse de marcare rutiera, in doi componenti aplicabile la rece**

In conformitate cu tipul produsului, cele doua componente sunt amestecate impreuna in diferite raporturi (conform fabricant) si aplicate cu ajutorul unui dispozitiv corespunzator, formand o pelicula a carei coeziune este realizata prin proces chimic. Microbulele se improasca pe suprafata uda a peliculei rezultata din amestecul celor doi componenti. Vopselele in doi componenti se pot utiliza la executia marcajelor transversale si diverse, cu grosimi de pelicula uda cuprinse intre 1 si 3 mm.

#### **4.3 Controlul calitatii**

Clasele factorului de luminanta sunt date in tabelul 7

Tabelul 7 – Clasele factorului de luminanta

Culoare	Clasa	Factor de luminanta $\beta$
Alb	LF3	$\geq 0,65$
	LF4	$\geq 0,70$
	LF6	$\geq 0,80$
Galben	LF1	$\geq 0,40$
	LF2	$\geq 0,50$

Imbatranirea la radiatii ultraviolete. Diferentele dintre factori de luminanta  $\Delta\beta$ , inainte si dupa ce produsul a fost supus la radiatii ultraviolete, sunt date in tabelul 8.

Tabelul 8 – Clasele cu diferentele dintre factorii de luminanta dupa imbatranire la radiatii ultraviolete

Culoare	Clasa	$\Delta\beta$
Alb si Galben	UV 0	Fara conditie specificata

	UV 1	≥ 0,05
--	------	--------

#### 4.4 Produse termoplastice cu aplicare la cald

Sunt produse de marcare fara solvent, livrate in forma de pulberi. Produsul este adus prin incalzire in stare topita si apoi aplicate cu ajutorul unui dispozitiv manual sau mecanic. Prin racire formeaza o pelicula coeziva.

Marcajele termoplastice se utilizeaza la drumuri cu trafic intens. Au marele avantaj ca pot fi date in circulatie imediat dupa executie.

Retroreflectia este asigurata de microbule de sticla care se aplica pe suprafata marcajului sau care pot fi introduse in masa materialului la fabricatie.

#### 4.5 Verificarea calitatii

Punct de inmuiere. Clasele punctului de inmuiere pentru produse de marcare rutiera aplicabile la cald sunt date in tabelul 9.

Tabelul 9 – Clasele punctului de inmuiere

Clasa	Punctul de inmuiere °C
SPO	Fara conditie specificata
SO1	≥ 65
SP2	≥ 80
SP3	≥ 95
SP4	≥ 110

Penetratia. Clasele de penetratie pentru produsele de marcare rutiera aplicabile la cald sunt date in tabelul 10.

Tabelul 10 – Clase de penetratie

Clasa	Durata de penetratie
IN0	Fara conditie specificata
IN1	5s pana la 45s
IN2	46s pana la 5min
IN3	2min pana la 5min
IN4	6min pana la 20min

IN5	>20min
-----	--------

Condițiile de calitate pentru retroreflecția și factorul de luminanță trebuie să fie aceleași ca și în cazul vopselelor.

#### 4.6 Produse prefabricate

Produsele prefabricate sunt fabricate în uzină sub formă de folie sau rulou, apte pentru a fi aplicate pe un suport cu ajutorul unui adeziv, prin presiune, la cald sau print-o combinație a acestor mijloace.

Produsele prefabricate se împart în următoarele categorii :

1. Produse prefabricate pentru marcarea rutieră aplicate la rece. Aceste produse se aplică pe drum cu ajutorul unui adeziv. În timpul aplicării, caracteristicile fotometrice, colorimetrice și aderența nu trebuie să se modifice într-un mod semnificativ.
2. Produse prefabricate pentru marcarea rutieră aplicate la cald. Aceste produse sunt realizate dintr-un material termoplastic. Materialul termoplastic este încălzit până la temperatura prescrisă și apoi este aplicat pe drum. În timpul aplicării, este necesar, adăugarea de produse reflectorizante.
3. Produse prefabricate pentru marcarea rutieră detașabile. Aceste produse trebuie să fie apte pentru a fi dezlipite în fragmente cât mai mari posibil, fără a degrada suprafața drumurilor. Operația de dezlipire nu trebuie să se efectueze prin încălzire sau folosirea agenților chimici.

#### 4.7 Condiții de calitate

##### Reflexia la iluminarea farurilor vehiculelor.

Cu excepția marcajelor prefabricate aplicate la cald, performanțele trebuie să fie conforme cu tabelul 11.

Tabelul 11 – 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 retroreflecției 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.		

**Factor de luminanta.** Clasele factorului de luminanta  $\beta$  sunt date in tabelul 12.

Tabelul 12 – Clasele factorului de luminanta  $\beta$  pe timp uscat.

Tip si culoare	Clasa (conform EN 1436)	Factorul de luminanta $\beta$ minim
Permanent		
Alb si galben	B0	Fara performanta determinata
Alb	B5	0,60
Galben	B3	0,40
Temporar		
Alb si galben	B0	Fara performanta determinata
Alb	B6	0,70
Galben	B3	0,40

#### 4.8 Aderenta

Calsele de aderenta pentru marcajele rutiere prefabricate sunt date in tabelul 13.

Tabel 13 – Clase de aderenta

Clasa	Valori minime ale SRT
S0	Fara conditii
S1	SRT $\geq$ 45
S2	SRT $\geq$ 50
S3	SRT $\geq$ 55
S4	SRT $\geq$ 60
S5	SRT $\geq$ 65

#### 4.9 Vopsea de marcaj ecologica, tip masa plastica

Vopseaua de marcaj ecologica, tip masa plastica, monocomponenta, solubila in apa (fara solventi organici) cu uscare la aer, pentru marcaje in pelicula continua sau model structurat sau profilat, asigura vizibilitatea marcajului ziua si noaptea, pe timp uscat sau ploios. Vopseaua se aplica, ca atare sau pe

amorsa. Marcajul se executa cu masina echipata cu dispozitive speciale de aplicat vopseaua, amorsa si bilele de sticla.

Conditii tehnice, pentru acest tip de vopsea, sunt date in anexa 3 din Instructiunile de Marcaj Rutier CNADNR – CESTRIN, iar conditiile tehnice pentru amorsa sunt date in anexa 4 din Instructiunile de Marcaj Rutier CNADNR – CESTRIN.

Se recomanda aplicarea acestei vopsele intr-o pelicula umeda de 2000 de microni.

Marcajele rutiere rezultate in urma aplicarii vopselelor tip masa plastica, trebuie sa indeplineasca conditiile de calitate din SR EN 1436.

In timpul executarii marcajului rutier se va avea in vedere :

- daca executantul efectueaza omogenizarea vopselei in ambalaj si sitarea acesteia inainte de punerea in opera;
- daca se fac determinari periodice ale grosimii filmului ud de vopsea si a dozajelor de vopsea si microbale ;
- respectarea filmului marcajului ;
- banda de marcaj sa aiba un contur clar delimitat avand microbale sau bile mari repartizate uniform pe lungimea si latimea benzii de vopsea;
- la controlul vizual, marcajul rutier sa prezinte rezistenta la uzura, luminanta si retroreflexie uniform distribuite pe toata suprafata marcajului;
- in cazul nerespectarii prescriptiilor caietului de sarcini de catre aplicator, acesta este obligat sa refaca marcajul pe cheltuiala proprie, in conditiile impuse de responsabilul desemnat sa supravegheze si sa indrume in permanenta executia lucrarilor de marcaje rutiere;

## **5 RECEPTIA LUCRARILOR**

### **Receptia la terminarea lucrarilor**

Marcajul se receptioneaza la maximum 15 zile de la terminarea lucrărilor, distinct pentru fiecare tip de marcaj (longitudinal, transversal sau diverse)conform formularului de Proces Verbal din anexa 5 . Executantul trebuie sa comunice administratorului drumului data terminarii lucrarilor, iar administratorul drumului va organiza inceperea receptiei lucrarilor.

La receptie participă ca membri:

- șeful SDN;
- un reprezentant al DRDP, din cadrul Serviciului Drumuri sau al Biroului de Siguranta Circulatiei ;

Participă ca invitați

- responsabilul cu siguranta circulatiei din SDN ;
- un reprezentant al politiei rutiere , de pe raza judetului pe care se face receptia.

Comisia de receptie examineaza :

- respectarea prescriptiilor caietului de sarcini tehnice, prevederilor STAS 1848/7-85, ordinelor CNADNR si a Instructiunilor de Marcaj Rutier CNADNR – CESTRIN;
- respectarea filmului marcajului;
- rapoartele zilnice intocmite la aplicarea marcajului rutier;
- rezistenta la uzura, calitatea vizuala a luminantei si a retroreflexiei ;
- geometria benzii de marcaj (lungime si latime), banda de marcaj sa aiba un contur clar delimitat avand microbule sau bile mari repartizate uniform pe lungimea si latimea benzii de vopsea;

La terminarea examinarii, comisia va consemna observatiile si concluziile in procesul verbal de receptie, cu constatările facute, decizand admiterea cu sau fara obiectii a receptiei, amanarea sau respingerea ei.

Daca se constata deficiente de calitate la marcajul rutier, in ceea ce priveste geometria si aspectul general, dozaj de vopsea si microbule comisia poate hotara refacerea marcajului pe cheltuiala executantului si propune termene de remediere.

In cazul in care admiterea receptiei se face cu obiectii, in procesul – verbal de receptie se vor indica in mod expres acele lipsuri care trebuie remediate. Termenele de remediere se vor conveni cu executantul.

**Receptia finala la expirarea perioadei de garantie :**

Se executa in apropierea expirarii termenului de garantie , cu maximum 15 zile inainte de expirarea perioadei de garantie, dar nu mai tarziu de 15 zile dupa expirarea perioadei de garantie.

Perioada de garantie este de 12 luni. Comisia de receptie finala, in aceeasi componenta mentionata se intruneste la data si locul fixate de presedintele comisiei .Comisia verifica marcajul acceptat la receptia efectuata la terminarea lucrarilor. Comisia utilizeaza aceleasi proceduri tehnice ca si la receptia efectuata la terminarea lucrarilor de marcaj.

Comisia analizeaza calitatea marcajului corespunzator garantiei acordate. In caz de neconformitate comisia analizeaza factorii care au influentat scaderea duratei de viata a marcajului. Receptia se efectueaza prin determinari vizuale, iar daca acestea conduc la opinii divergente in cadrul comisiei, in ceea ce priveste rezultatele obtinute pentru rezistenta la uzura, retroreflexie, luminanta si aderenta, atunci se fac masuratori cu aparate specifice.

In situatia in care comisia de receptie constata deficiente de calitate ale marcajului rutier, in ceea ce priveste aspectul marcajului, al dozajului de vopsea, microbile sau bile mari de sticla, a retroreflexiei, luminantei, aderentei la uzura, comisia poate hotara remedierea marcajului pe cheltuiala executantului.

La terminarea receptiei finale comisia va consemna constatarile si concluziile referitoare la calitatea marcajului receptionat, in procesul verbal de receptie finala impreuna cu decizia de admitere, cu sau fara obiectii, a receptiei, de amanare sau de respingere a ei.

In cazul in care comisia de receptie finala recomanda admiterea cu obiectii, amanarea sau respingerea receptiei, ea va trebui sa propuna masuri pentru inlaturarea neregulilor semnalate. In aceasta situatie administratorul drumului va retine din garantia de buna executie contravaloarea lucrarilor necorespunzatoare.

Masurarea va fi facuta la kilometrul de drum marcat complet si corespunzator.

Articolele din Lista de Cantitati care sunt descrise in acest caiet de sarcini sunt urmatoarele:

- SB0 Semnalizare si marcaje pe parcursul desfasurarii lucrarilor
- SB2 Semnalizare orizontala in concordanta cu standardele

## DOCUMENTE DE REFERINTA

SR 1244-2/2004	Siguranta circulatiei Treceri la nivel cu calea ferata
SR EN 1423/2012	Produse pentru marcare rutiera. Produse de pulverizare Microbile de sticla, granule antiderapante si amestecul celor doua componente
SR EN 1423/2012	Produse pentru marcare rutiera. Produse de pulverizare Microbile de sticla, granule antiderapante si amestecul celor doua componente
SR EN 1424/A1:2004	Produse pentru marcare rutiera. Microbile de sticla preamestecate
SR EN 1436+A1:2009	Produse pentru marcare rutiera. Performanta marcajelor rutiere pentru utilizatorii drumului Produse pentru marcare rutiera
SR EN 1463-1:2009	Butoane reflectorizante Partea 1 : Conditii initiale de performanta
SR EN 1463-2 :2009	Produse pentru marcare rutiera Butoane reflectorizante Partea 2 : Incercare rutiera
SR EN 1793 – 1/2013	Dispozitive pentru reducerea zgomotului din traficul rutier. Metoda de incercare Partea 1 : Caracteristicile intrinseci ale absorției zgomotului
SR EN 1793 – 2/2013	Dispozitive pentru reducerea zgomotului din traficul rutier. Metoda de incercare pentru determinarea performantei acustice Partea 2 : Cracteristicile intrinseci ale izolatiei la zgomote aeriene
SR EN 1793 – 3/1999	Dispozitive pentru reducerea zgomotului din traficul rutier. Metoda de incercare pentru determinarea performantei acustice Partea 3 : Spectrul sonor standardizat al circulatiei
SR EN 1794-1:2011	Dispozitive pentru reducerea zgomotului din traficul rutier. Performante neacustice. Partea 1: Performante mecanice si cerinte de stabilitate
SR EN 1824/2012	Produse pentru marcare rutiera

	Incerari rutiere
SR 1848-1:2011	Semnalizare rutiera. Indicatoare si mijloace de semnalizare rutiera.Clasificare, simboluri si amplasare
SR 1848-2:2011	Semnalizare rutiera. Indicatoare si mijloace de semnalizare rutiera.Prescriptii tehnice
SR 1848-3:2011	Semnalizare rutiera. Indicatoare si mijloace de semnalizare rutiera. Proiectare si inscriptiunea indicatoarelor
SR 1848/4-1995	Semafoare pentru dirijarea circulatiei. Amplasare si functionare
STAS 1848/5 – 82	Indicatoare luminoase pentru circulatie
	Conditii tehnice de calitate
SR 1848/7 – 2015	Semnalizare rutiera. Marcaje rutiere
SR EN 12352:2006	Echipament pentru dirijarea traficului. Dispozitive luminoase de avertizare si de siguranta
SR EN 12368:2015	Echipament pentru dirijarea traficului. Semafoare
SR EN 12676 – 1/2002	Sisteme antiorbire
	Partea 1: Performante si caracteristici
SR EN 12676-1/A1:2004	Sisteme rutiere antiorbire
	Partea 1: Performante si caracteristici
SR EN 12676 – 2/2002	Sisteme antiorbire
	Partea 1: Metode de incercare
SR EN 13459:2011	Produse pentru marcare rutieră. Eşantionare din stoc și încercări
AND – CTE	
Nr 93/509/06.04.1998	Instructiuni tehnice pentru marcaje rutiere
SR EN 12899-1 :2007	Indicatoare fixe pentru semnalizare rutieră verticală



Intocmit,

Ing. Antal Cristian

