

# **CAIET DE SARCINI**

**Pentru lucrarea:**

**“ CONSOLIDARE STRADA POMILOR,  
PUNCT STOIAN – ALEEA VALEA REA;  
COMUNA CORNU – JUDEȚUL PRAHOVA ”**

**Etapă I**

# TERASAMENTE

## GENERALITĂȚI

### DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini se referă la execuția terasamentelor în rambleu sau debleu, precum și la străzile din localitățile urbane unde se execută rețele subterane în ampriza carosabilului sau trotuarului.

El cuprinde condițiile tehnice care trebuie îndeplinite la execuția lucrărilor de terasamente.

### PREVEDERI GENERALE

Categoriile și tipurile de pământuri pentru execuția terasamentelor sunt clasificate în STAS 1243/1988.

În funcție de absența sau existența forței permanente superficiale de atracție între fragmentele solide constituente (coeziunea), pământurile se împart în două categorii:

- pământuri necoezive;
- pământuri coezive.

Pământurile necoezive se clasifică după granulozitate în funcție de predominanța anumitor fracțiuni granulare, conform tabelului 1 și după coeficientul de neuniformitate, conform tabelului 2.

Tabel 1

Denumirea pământului necoeziv	Mărimea fracțiunii granulare predominante (peste 50%), mm
Nisip fin	peste 0,05 la max. 0,25
Nisip mijlociu	peste 0,25 la max. 0,5
Nisip mare	peste 0,5 la max. 2
Pietriș mic	peste 2 la max. 20
Pietriș mare	peste 20 la max. 70
Bolovăniș	peste 70 la max. 200
Blocuri	peste 200

Tabel 2

Pământuri coezive	Coeficientul de neuniformitate $U_n$
cu granulozitate foarte uniformă	< 5
cu granulozitate uniformă	5 ... 15
cu granulozitate neuniformă	> 15

Pământurile coezive se clasifică în funcție de plasticitate și granulozitate, conform tabelului 3.

Tabel 3

Nr. Crt.	Pământuri coezive	Indicele de plasticitate $I_p$	Fracțiunea granulară		
			Argilă (sub 0,005 mm)	Praf (0,005 ... 0,05 mm)	Nisip (0,05 ... 2 mm)
			Conținut procentual		
1	Argilă grasă	Peste 35	Peste 60	variabil	variabil
2	Argilă	25 ... 50	35 ... 60	mai puțin decât argilă	mai puțin de 30
3	Argilă prăfoasă	15 ... 35	30 ... 50	mai mult decât argilă	mai puțin decât praf
4	Argilă nisipoasă	15 ... 35	30 ... 60	mai puțin decât argilă	peste 30
5	Argilă prăfoasă nisipoasă	15 ... 25	30 ... 35	mai mult decât argilă	peste 30
6	Praf argilos	10 ... 25	15 ... 30	mai mult decât nisip	mai puțin de 30
7	Praf nisipos argilos	5 ... 20	15 ... 30	mai mult decât nisip	peste 30
8	Praf	5 ... 15	0 ... 15	mai mult decât argilă	mai puțin de 30
9	Praf nisipos	0 ... 10	0 ... 15	mai mult decât nisip	peste 30
10	Nisip argilos	5 ... 20	15 ... 30	mai puțin decât nisip	mai mult decât praf
11	Nisip prăfos	0 ... 10	0 ... 15	mai puțin decât nisip	mai mult decât praf

- Pământuri necoezive grosiere, la care fracțiunea mai mare de 2 mm reprezintă mai mult de 50%, bolovănișul și pietrișul, sunt de calitate bună sau foarte bună în condițiile în care  $d < 0,005$  mm, este sub 1%,  $d < 0,05$  mm, este sub 10% iar  $d < 0,25$  mm, este sub 20%, având indicii de plasticitate (pentru fracțiunea sub 0,5 mm) de valoare 0.

- Pământuri necoezive medii și fine, la care fracțiunea sub 2 mm reprezintă mai mult de 50%, nisipuri cu pietriș, nisipul mare, mijlociu sau fin, sunt de calitate bună sau foarte bună dacă  $d < 0,005$  mm, este sub 6%,  $d < 0,05$  mm, este sub 20% iar  $d < 0,25$  mm, este sub 40%, iar indicii de plasticitate este sub 10.

- Pământuri necoezive medii și fine, la care fracțiunea sub 2 mm este sub 50%, nisipul cu pietriș, nisipul mare, mijlociu sau fin, sunt de calitate mediocră în condițiile în care  $d < 0,005$  mm, este peste 6%,  $d < 0,05$  mm, este peste 20% iar  $d < 0,25$  mm, este peste 40%.

Pământurile clasificate ca mediocre se vor folosi cu respectarea prevederilor STAS 1709/1990, când condițiile hidro-geologice locale sunt mediocre sau nefavorabile.

Pământurile coezive, nisipul și praful argilos sunt de calitate mediocră, rea sau foarte rea, funcție de indicii de plasticitate și procentul de umflare liberă. Aceste pământuri vor fi stabilizate cu lianți hidraulici (var, cenușă de termocentrală) sau înlocuite cu pământuri corespunzătoare. Grosimea de stabilizare va fi de minim 20 cm, în cazul pământurilor rele și de 50 cm în cazul celor foarte rele. Atât înlocuirea cât și stabilizarea se vor face pe toată lățimea platformei.

Apa necesară compactării rambleelor nu trebuie să conțină materii organice în suspensie.

Pentru spațiile verzi dintre carosabil și trotuare precum și pentru acoperirea suprafețelor ce urmează a fi înșămânțate sau plantate se va folosi pământ vegetal cu condiții de creștere a vegetației.

Verificarea calității pământurilor se va face în conformitate cu următoarele standarde:

- pentru granulozitate	STAS 1913/6 – 1986;
- pentru limite de plasticitate	STAS 1913/4 – 1986;
- pentru coeficienții de neuniformitate	STAS 730/1989;
- pentru caracteristicile de compactare	STAS 1913/13 – 1983;
- pentru umflarea liberă	STAS 1913/12 – 1988;
- pentru sensibilitatea la îngheț/dezghet	STAS 1709/2 – 1990;
- pentru umiditate	STAS 1913/1 – 1982.

## EXECUȚIA TERASAMENTELOR

Înainte de începerea lucrărilor de terasamente, antreprenorul va restabili și completa pichetajul traseului. Se va folosi țărșuși și șabloane pentru materializarea înălțimii umpluturii sau adâncimii săpăturii și pentru înclinarea taluzurilor.

Picheții și reperii se vor conserva prin grija antreprenorului, cu martori în afara zonei de lucru.

Cu ocazia pichetării vor fi identificate amplasamentele instalațiilor subterane și aeriene aflate în zona lucrărilor în vederea mutării sau protejării acestora. Se recomandă ca pe prevederile de execuție ce se întocmesc de constructor (fișele tehnologice) să se obțină acceptul beneficiarilor de rețele.

Pământul vegetal va fi decapat de pe întreaga suprafață a amprizei drumului și depozitat separat, în vederea îndepărtării sau reutilizării lui.

Construcțiile existente din ampriză (fundații, cămine abandonate, etc.) se vor demola până la adâncimea de 1,00 m sub nivelul platformei.

Toate golurile (puțuri, pivnițe, cămine, gropi în urma scoaterii buturugilor, etc.) vor fi umplute cu pământ bun pentru umplutură, compactat în straturi uniforme de 10 – 20 cm grosime conform art. 3 STAS 1234/1988 cu grad compactare conform tabel 5 pct. b.

Excedentul de săpătură, ca și pământurile din deblee care sunt improprie realizării rambleelor se vor evacua din zona lucrărilor și transporta în depozite definitive. Alegerea gropilor de împrumut sau a depozitelor este lăsată la latitudinea antreprenorului sub rezerva aprobării beneficiarului.

Taluzurile, când platforma este în debleu vor avea pantele conforme cu prevederile STAS 2914/1984, funcție de natura materialelor din debleu.

Toleranțele de execuție sunt de  $\pm 3,0$  cm, sub lata de 3,00 m, pentru platforma cu strat de formă și de  $\pm 5,0$  cm în cazul platformei fără strat de formă, pentru pământurile coezive și necoezive.

Antreprenorul va trece la execuția rambleelor (umpluturilor) numai după verificarea și acceptarea de către beneficiar a pregătirii terenului. Nu se execută lucrări de umpluturi pe timp de ploaie, ninsoare sau cu pământuri înghețate.

Săpăturile pentru fundații vor fi efectuate conform desenelor de execuție. Ele vor fi duse până la cota stabilită de către beneficiar în timpul execuției.

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

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

Pământul pentru umplerea tranșeeleor va fi curățat de pietrele a căror dimensiune depășește 15 cm.

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

La punerea în operă a pământurilor se va ține cont de umiditatea optimă de compactare, în baza determinărilor făcute de laboratorul șantierului sau prin colaborare cu un laborator autorizat care va stabili necesitatea lăsării pământului spre zvântare sau a tratării lui cu var nehidratat în vederea reducerii umidității.

Compactarea rambleelor se va face pentru a realiza gradul de compactare Proctor normal prevăzut în STAS 2914/1984 (grade de compactare cuprinse între 92% și 100%, funcție de caracteristicile îmbrăcăminții, permanentă, semipermanentă sau provizorie și de natura pământului).

Abaterile limită față de gradul de compactare vor fi de 4% sub îmbrăcămințile asfaltice și de 3% pentru cele din beton de ciment.

Controlul compactării se efectuează pentru fiecare strat, minim o încercare la 5000 mc, constând din încercarea Proctor normal, determinarea conținutului de apă (la fiecare 500 mc) și determinarea gradului de compactare (minim 3 determinări la 2000 mc).

Rezultatele se vor înregistra în formulare tipizate.

## **CONTROLUL EXECUȚIEI LUCRĂRILOR DE TERASAMENTE**

Controlul calității lucrărilor de terasamente constă în:

- verificarea trasării și materializării trasării axei și amprizei drumului sau străzii;
- verificarea executării lucrărilor pregătitoare;
- verificarea calității și stării pământului utilizat;
- controlul grosimii straturilor așternute;
- controlul compactării terasamentelor;
- controlul capacității portante.

Deformabilitatea terenului se va stabili prin măsurători cu deflectometrul cu pârghie conform "Instrucțiunilor tehnice departamentale pentru determinarea deformabilității drumurilor cu ajutorul deflectometrelor cu pârghie" – indicativ CD 31-94.

Măsurătorile cu deflectometrul se vor efectua în profiluri transversale amplasate la maxim 25,00 m distanță în 3 puncte (ax drum și la circa 1,00 m de marginea drumului sau străzii, stânga și dreapta).

La nivelul patului drumului se consideră realizată capacitatea portantă necesară dacă deformația elastică corespunzătoare sub sarcina osiei etalon de 100 kN (10 t) are valori mai mici decât :

- $350 \times 10^{-2}$  mm pentru nisip prăfos și nisip argilos;
- $400 \times 10^{-2}$  mm pentru praf nisipos, argilos, praf;
- $450 \times 10^{-2}$  mm pentru argilă prăfoasă, argilă nisipoasă, argilă.

## **RECEPȚIA EXECUȚIEI LUCRĂRILOR DE TERASAMENTE**

Recepția se va face pe parcursul execuției (pe faze de execuție), la terminarea terasamentelor și la terminarea lucrărilor de drum și recepția finală.

Recepția pe faze se face în următoarele momente:

- la trasarea și șablonarea lucrărilor;
- la terminarea lucrărilor pregătitoare;
- după pregătirea terenului natural;
- după terminarea terasamentelor la nivelul patului;
- după terminarea execuției stratului de formă.

Recepția la terminarea lucrărilor se face odată cu recepția sectorului de drum sau de stradă terminat, verificând existența recepțiilor pe faze precum și starea de stabilitate, îndepărtarea apelor, starea taluzurilor, etc.

Defecțiunile se vor consemna într-un proces verbal și se va stabili modul și termenul de remediere.

Recepția finală va consemna într-un proces verbal modul în care s-au comportat terasamentele în perioada de garanție și dacă acestea au fost întreținute corespunzător.

Întocmit,  
S.C. RUTCONSULT S.R.L.

# FUNDAȚIE DE BALAST

## GENERALITĂȚI

### DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini se referă la execuția și recepția straturilor de fundație de balast din sistemele rutiere ale drumurilor publice. El cuprinde condiții tehnice care trebuie să fie îndeplinite de materialul folosit la stratul de fundație realizat.

### PREVEDERI GENERALE

Stratul de fundație din balast se realizează într-un singur strat a cărui grosime este stabilită prin proiect și variază conform prevederilor STAS 6400-84 între 15 și 30 cm.

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

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

Antreprenorul este obligat să efectueze la cerere verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

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

## MATERIALE

### I. AGREGATE NATURALE

Pentru execuția stratului de fundație se va utiliza balast cu granula maximă de 63 mm.

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

Balastul pentru a fi folosit în stratul de fundație trebuie să îndeplinească caracteristicile calitative arătate în tabelul 14 – SR 662/2002.

Tabelul 14

CARACTERISTICI	CONDIȚII DE ADMISIBILITATE BALAST	METODE DE ÎNCERCARE COFORM STAS
Sort	0-63	-
Conținut de fracțiuni % maxim:		1913/5-85
sub 0,02 mm	max 3	
sub 0,2 mm	3 – 18	
0 – 1 mm	4 – 38	
0 – 4 mm	16 – 57	
0 – 8 mm	25 – 70	
0 – 16 mm	37 – 82	
0 – 25 mm	50 – 90	
0 – 50 mm	80 – 98	
0 – 63 mm	100	
Granulozitate	conform fig. 2	1913/5-85
Coeficient de neuniformitate ( $U_n$ ), min.	15	730-89
Echivalent de nisip (EN) min.	30	730-89
Uzura cu mașina tip Los Angeles (LA) % max	50	730-89

Agregatul (balast) se va aproviziona din timp în depozit pentru a se asigura omogenitatea și constanța calității acestuia. Aprovizionarea la locul de punere în operă se va face numai după ce analizele de laborator au arătat că este corespunzător.

Laboratorul Antreprenorului va ține evidența balastului astfel:

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

Depozitarea agregatelor se va face în depozite deschise dimensionate în funcție de cantitatea necesară și de eșalonarea lucrărilor.

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

În cazul în care la verificarea calității balastului aprovizionat granulozitatea acestora nu corespunde prevederilor din tabelul 14 aceasta se corectează cu sorturile granulometrice deficitare pentru îndeplinirea condițiilor calitative prevăzute.

## II. APA

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

## CONTROLUL CALITĂȚII BALASTULUI

Controlul calității se face de către Antreprenor prin laboratorul său, în conformitate cu prevederile cuprinse în tabelul 2.

Nr. crt.	Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifică	Frecvența minimă		Metoda de determinare conform STAS
		La aprovizionare	La locul de punere în operă	
0	1	2	3	4
1	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	La fiecare lot aprovizionat	-	-
2	Determinarea granulometrică	La fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursă (dacă este cazul pentru fiecare sort)	-	4606-80
3	Umiditate	-	O probă pe schimb (și sort) și ori de câte ori se observă o schimbare cauzată de condiții meteo	4606-80
4	Rezistente la uzura cu mașina tip Los Angeles (L.A.)	O probă la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursă (sort)	-	730-89

## STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE

### CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE

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

Prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13-83 se stabilește:

$du_{max}$ . P.M.= greutatea volumică în stare uscată, maximă exprimată în g/cmc

$W_{opt}$ . P.M.= umiditate optimă de compactare, exprimată în %.

### CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE

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

$du_{ef}$ = greutatea volumetrică, în stare uscată, efectivă, exprimată în g/cmc

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

$$gc. = \frac{du_{ef}}{du_{max}.pM} \times 100$$

La execuția stratului de fundație se va urmări realizarea gradului de compactare.

## **PUNEREA ÎN OPERĂ A BALASTULUI**

### **MĂSURI PRELIMINARE**

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

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

Înainte de așternerea balastului se vor executa lucrările pentru drenarea apelor din fundații; drenuri transversale de acostament, drenuri longitudinale de acostament sau sub rigole și racordurile stratului de fundație la acestea precum și alte lucrări dacă sunt prevăzute în acest scop în proiect.

În cazul stratului de fundație prevăzute pe întreaga platformă a drumului când drenarea apelor se face printr-un strat drenant continuu, se va asigura în prealabil posibilitatea evacuarea apelor în orice punct al traseului la cel puțin 15 cm deasupra șanțului sau în cazul rambleelor deasupra terenului.

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

### **AȘTERNEREA BALASTULUI**

Pe terasamentul recepționat se așterne și se nivelează balastul într-unul sau mai multe straturi în funcție de grosimea prevăzută în proiect.

Așternerea și nivelarea se face la șablon cu respectarea lățimii și pantei prevăzute în proiect.

Cantitatea necesară de apă pentru asigurarea umidității optime de compactare se stabilește de laboratorul de șantier ținând seama de umiditatea agregatului și se completează până la cantitatea optimă prin stropire. Stropirea va fi uniformă evitându-se supraumezirea locală.

Compactarea straturilor de fundație se face respectându-se viteza utilajelor de compactare, tehnologia și intensitatea Q/S de compactare.

Pe drumurile pe care stratul de fundație nu se realizează pe întreaga lățime a platformei, acostamentele se completează și se compactează odată cu straturile de fundație astfel ca straturile de fundație să fie permanent încadrate de acostamente asigurându-se și măsurile de evacuare a apelor pluviale. Denivelările care se produc în timpul compactării straturilor de fundație sau rămân după compactare se corectează cu materiale de aport și se recilindrează. Suprafețele cu denivelări mai mari de 4 cm se completează, se renivelează și apoi se compactează din nou.

Este interzisă execuția din balast înghețat.

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

### **CONTROLUL CALITĂȚII COMPACTĂRII BALASTULUI**

În timpul execuției stratului de fundație din balast capacitatea portantă la nivelul superior al acestuia se determină prin măsurători cu deflectometrul cu pârghie, conform "Instrucțiunilor tehnice departamentale pentru determinarea deformabilității drumurilor cu ajutorul deflectometrelor cu pârghie" –indicativ CD 31-77.

Laboratorul antreprenorului va tine următoarele evidențe privind calitatea stratului executat:

- compoziția granulometrică a balastului utilizat;
- caracteristicile optime de compactare, obținute prin metoda Proctor modificat (umiditate optimă, densitate maximă uscată);
- caracteristicile efective ale stratului executat (umiditate, densitate, capacitate portantă).

### **CONDIȚII TEHNICE, REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE**

#### **ELEMENTE GEOMETRICE**

Grosimea stratului de fundație din balast este cea din proiect.

Abaterea limită la grosime poate fi de maximum  $\pm 20$  mm.

Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate cu care se străpunge stratul la fiecare 200 m de strat executat.

Grosimea stratului de fundație este media măsurărilor obținute pe fiecare sector de drum prezentat recepției.

Lățimea stratului de fundație din balast este prevăzută în proiect.

Abaterile limită la lățime pot fi  $\pm 5$  cm.

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

Panta transversală a fundației de balast este cea a îmbrăcăminții prevăzută în proiect.

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

## CONDIȚII DE COMPACTARE

Stratul de fundație din balast trebuie compactat până la realizarea gradului de compactare 98 % Proctor modificat pentru drumuri din clasele tehnice IV și V.

Capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de fundație se consideră realizată dacă valoare înregistrată este mai mică decât valoarea admisibilă care este 250 (1/100) mm.

## CARACTERISTICILE SUPRAFEȚEI STRATULUI DE FUNDAȚIE

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

- în profilul longitudinal, măsurătorile se efectuează în axul fiecărei benzi de circulație și nu pot fi mai mari de  $\pm 9$  mm.

- în profil transversal, verificarea se efectuează în dreptul profilelor arătate în proiect și nu pot fi mai mari de  $\pm 9$  mm.

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

## PREGĂTIREA STRATULUI SUPORT

Stratul suport pentru execuția fundației din balast se va scarifica, reprofila și nivela, respectând cotele în profil longitudinal și în profil transversal (ținând cont de grosimea minimă a sistemului rutier proiectat) precum și declivitățile și lățimile prevăzute în proiect. Abaterile limită ale stratului suport în ceea ce privește lățimea platformei și cotele de execuție sunt:

La lățimea platformei:

$\pm 0,05$  m față de ax;

$\pm 0,10$  m la lățimea întreagă;

La cotele proiectului (- 0,27 m):

$\pm 0,05$  m față de cotele de nivel ale proiectului;

Pentru stabilirea umidității optime de compactare a stratului de balast obținut în urma scarificării și reprofilării se va efectua o probă Proctor modificat și se va verifica gradul de compactare (3 încercări/km) care trebuie să fie minim 95%.

## RECEPȚIA LUCRĂRILOR

### RECEPȚIA PE FAZĂ

Recepția pe fază se efectuează atunci când toate lucrările prevăzute în documentații sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile prezentului caiet de sarcini.

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

În urma acestei recepții se încheie "Procesul verbal" de recepție pe fază determinantă.

Întocmit,  
S.C. RUTCONSULT S.R.L.

# ÎMBRĂCĂMINȚI RUTIERE DIN BETON DE CIMENT

## GENERALITĂȚI

### ART. 1. DOMENIUL DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile privind condițiile generale care trebuie să fie îndeplinite la prepararea, transportul, punerea în opera, recepția și controlul calității materialelor, a betonului, la realizarea îmbrăcăminții rutiere cu beton de ciment și se aplică la construcții, modernizări sau ranforsări de:

- drumuri publice;
- drumuri de exploatare (forestiere, petroliere, agricole, miniere);
- drumuri industriale interioare și exterioare;
- drumuri care sunt legate direct de rețeaua drumurilor publice, chiar dacă nu fac parte din categoriile enumerate mai sus;
- platforme industriale (auto sau de depozitare în aer liber);
- platforme de parcare, locuri de staționare, alei carosabile;
- platforme portuare;
- piste, căi de rulare și platforme aeroportuare, pentru care trebuie să se respecte prescripțiile tehnice în vigoare, specifice acestor lucrări.

Prevederile prezentului caiet de sarcini NU se aplică la:

- îmbrăcăminți din beton armat monolit;
- îmbrăcăminți executate din elemente prefabricate din beton sau beton armat;
- îmbrăcăminți din beton precomprimat;
- piste pentru cicliști;
- trotuare și alei pentru pietoni.

### ART. 2. PREVEDERI GENERALE

2.1. Îmbrăcămințile rutiere cu beton de ciment sunt alcătuite din dale, delimitate între ele prin rosturi și se execută de regulă într-un singur strat, în care betonul îndeplinește caracteristicile pentru un strat de uzură. În cazuri justificate tehnic și economic, în sistemul cofrajelor fixe, îmbrăcămințile se pot executa și în două straturi, betonul din stratul superior îndeplinind caracteristicile pentru strat de uzură, iar betonul din stratul inferior, îndeplinind caracteristicile unui strat de rezistență.

2.2. Îmbrăcămințile rutiere cu beton de ciment pot fi executate în cofraje fixe, conform SR 183-1:1995 sau în cofraje glisante, conform SR 183-2:1998. Ambele variante au rezultate satisfăcătoare, iar alegerea rămâne la latitudinea Antreprenorului, care, la executarea lucrărilor va respecta și prevederile Normativului NE 014-2002.

2.3. Betoanele rutiere pentru realizarea îmbrăcăminților de beton de ciment se clasifică după clase, pe baza criteriului rezistenței la încovoiere ( $R_{inc.}$ ), pe care betonul trebuie să-l obțină la 28 de zile.

Rezistența caracteristică la încovoiere,  $R_{inc.}^k$ , se obține din interpretarea statistică și se definește ca valoare a rezistenței sub care se pot întâlni statistic cel mult 5% din rezistențele obținute prin încercarea la încovoiere a epruvetelor de beton, la vârsta de 28 zile. Epruvetele prismatice au dimensiunile 150x150x600 mm și se încearcă prin încărcare cu două forțe egale și simetrice.

Clasele de betoane rutiere se notează conform tabelului 1.

Tabel 1

Clasa de beton rutier	$R_{inc.}^k$ - MPa (N/mm <sup>2</sup> )
BcR 3,5	3,5
BcR 4,0	4,0
BcR 4,5	4,5
BcR 5,0	5,0

2.4. În general, alegerea clasei de beton a îmbrăcăminții rutiere depinde de categoria sau clasa drumului, de intensitatea traficului și de caracteristicile geometrice ale drumului, prezentate în tabelul 2.

Tabel 2

Denumirea lucrărilor	Clasa de trafic						
	Trafic foarte greu	Trafic greu		Trafic mediu		Trafic ușor	
	Numărul straturilor de îmbrăcăminte						
	un strat	uzură sau un strat	rezistență	uzură sau un strat	rezistență	uzură sau un strat	rezistență
	Clasa betonului						
Autostrăzi, drumuri naționale, județene, comunale și străzi cu două sau mai multe benzi de circulație	BcR 5,0 (BcR 4,5)	BcR 5,0 (BcR 4,5)	BcR 4,5 (BcR 4,0)	BcR 4,5 (BcR 4,0)	BcR 4,0 (BcR 3,5)	BcR 4,0	BcR 3,5
Ranforsarea sistemelor rutiere existente la drumuri și autostrăzi	BcR 5,0 (BcR 4,5)	BcR 5,0 (BcR 4,5)	BcR 4,5 (BcR 4,0)	BcR 4,5 (BcR 4,0)	BcR 4,0 (BcR 3,5)	BcR 4,0	BcR 3,5
Drumuri de exploatare: - cu 2 benzi de circulație	BcR 5,0 (BcR 4,5)	BcR 5,0 (BcR 4,5)	BcR 4,5 (BcR 4,0)	BcR 4,5 (BcR 4,0)	BcR 4,0 (BcR 3,5)	BcR 4,0	BcR 3,5
- cu o bandă de circulație	-	-	-	-	-	BcR 3,5	-
Drumuri și platforme industriale	BcR 4,5	BcR 4,5	BcR 4,0)	BcR 4,0	BcR 3,5	BcR 3,5	-
Străzi cu o bandă de circulație și alei carosabile	-	-	-	-	-	BcR 3,5	-
Locuri de staționare, platforme de parcare și portuare	-	-	-	-	-	BcR 3,5	-
Piste, căi de rulare și platforme pentru aeroporturi: - internaționale și interne - de lucru	BcR 5,0 (BcR 4,5) într-un singur strat BcR 4,5 (BcR 4,0) pentru stratul de uzură sau un strat BcR 4,0 (BcR 3,5) pentru stratul de rezistență						

NOTE: 1. Clasa de betoane care va fi executată este cea prevăzută în proiectul lucrării.

2. Betoanele de clasa BcR 5,0 și BcR 4,5 se realizează cu ciment tip CD 40, ciment tip I 42,5 sau I 42,5R.

3. Betoanele de clasa BcR 4,0 și BcR 3,5 se realizează cu ciment tip I 42,5 sau I 42,5R.

4. Alte tipuri de cimenturi vor putea fi utilizate numai cu avizul unui institut de specialitate rutieră cu acordul Inginerului și Proiectantului.

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

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

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

## CAPITOLUL I

### NATURA ȘI CALITATEA MATERIALELOR FOLOSITE

#### STANDARDE DE PRODUS

Materialele din care se execută îmbrăcămintele de beton de ciment trebuie să îndeplinească condițiile de calitate în conformitate cu prevederile standardelor de materiale, după cum urmează:

- agregate naturale de balastieră - SR 662:2002
- agregate naturale de carieră - SR 667:2001
- ciment: tipurile I 42,5; I 42,5R - SR 388:1995 și CD 40 - STAS 10.092-78
- cenușă de termocentrală - STAS 8819-88
- aditiv plastifiant mixt pentru betoane - STAS 8625-90

- apă - SR EN 1008/2003
- fluid de protecție P45 - STAS 12.093-83
- emulsii bituminoase cationice cu rupere rapidă - STAS 8877-72
- oțel beton OB 37 - STAS 438/1-89
- hârtie rezistentă - STAS 3789-86
- folii de polietilenă - STAS 8171-84
- bitum neparafinos pentru drumuri tip D80/100 - SR 754:1999
- filer - STAS 539-79
- alte materiale și produse pentru colmatarea rosturilor: masticuri bituminoase gata preparate; chituri elastice pe bază de poliuretan sau silicon sau chituri tiocolice; profile de neopren sau șnururi din materiale elastice speciale; toate aceste materiale trebuie să fie normate sau agrementate, Inginerul aprobând tipurile care se vor utiliza.

### ART.3. CIMENTURI

3.1. La prepararea betoanelor se va utiliza unul din următoarele tipuri de ciment care trebuie să corespundă condițiilor tehnice de calitate indicate în tabelul 3, conform prevederilor standardelor respective:

- ciment CD 40 pentru drumuri și piste de aeroporturi, STAS 10092;
- ciment Portland I 42,5R, SR 388;
- ciment Portland I 42,5, SR 388.

Condiții tehnice pentru ciment

Tabel 3

Caracteristicile cementului		Ciment tip		
		CD 40	I 42,5	I 42,5 R
Caracteristicile fizico-mecanice ale cementului:				
- priza începe după:	min. ore	2	1	1
- priza sfârșește după	max. ore	10	-	-
- constanta de volum pe turte;	-	bună	-	-
- constanta de volum pe ace Le Chatelier;	max. mm	10	10	10
- finețea de măcinare exprimată prin suprafața specifică (orientativ, rest pe sita 0,1)	cm <sup>2</sup> /g	(10)	-	-
- rezistența la întindere prin încovoiere:	min. N/mm <sup>2</sup>			
- după 2 zile		3,5	-	-
- după 7 zile		5,0	-	-
- după 28 zile	min.	6,5	-	-
- rezistența la compresiune:	N/mm <sup>2</sup>			
- după 2 zile		15	10	20
- după 7 zile		26	-	-
- după 28 zile		40	42,5...62,5	42,5...62,5

3.2. Este indicat ca șantierul să fie aprovizionat de la o singură fabrică de ciment.

3.3. Dacă Antreprenorul propune utilizarea mai multor tipuri de ciment, este necesară aprobarea Inginerului lucrării. În acest scop, fiecare tip de ciment aprobat va fi utilizat pe porțiuni distincte ale lucrării, conform celor stabilite împreună cu Inginerul.

3.4. Cimentul se va aproviziona în vrac, utilizând autocisterne sau containere speciale CF cu descărcare pneumatică, destinate exclusiv acestui produs sau în saci de hârtie, transportați în vagoane închise sau camioane acoperite.

3.5. Transportul, manipularea și depozitarea se vor efectua în condițiile necesare pentru ca cimentul să fie ferit de umezeală, de impurificări (cu var, cenușă de termocentrală, filer, cărbune, pământ, alte materiale) și de amestecarea diferitelor tipuri de ciment.

3.6. Depozitarea cementului se va efectua numai după constatarea existenței și analizării certificatului de calitate sau a certificatului de garanție (când cimentul se preia de la o bază de aprovizionare) și după verificarea capacității libere de depozitare în silozuri sau încăperi special amenajate.

Cimentul aprovizionat în vrac se va depozita în silozuri, atât în cazul depozitelor de rezervă cât și în cazul celor de consum.

Cimentul aprovizionat în saci se va depozita în magazine, sacii așezându-se în stive, suprapunându-se maximum 10 saci și lăsându-se spații libere de 50 cm de la pereții exteriori.

Silozurile și depozitele vor fi marcate cu tipul cementului; pe toată durata depozitării se va ține evidența loturilor de ciment, acesta utilizându-se în ordinea datelor de aprovizionare, după confirmarea prin buletine de laborator a calității cementului la aprovizionare.

3.7. În cursul execuției, când apare necesară schimbarea sortimentului de ciment depozitat în silozuri, acestea se vor goli complet și se vor curăța prin instalația pneumatică apoi vor fi marcate corespunzător noului sortiment de ciment ce urmează a se depozita.

3.8. Nu se va utiliza ciment cu temperatura peste +50°C, iar durata de depozitare nu va depăși durata prescrisă de producător pentru tipul de ciment utilizat, durata decurgând de la data expedierii cimentului de la producător.

Cimentul cu o durată mai mare de depozitare sau cu un aspect care denotă că a fost influențat de umiditate sau impurificat, va putea fi întrebuințat numai după verificarea stării de conservare, în funcție de reziduul pe sita # 1 mm, și a rezistenței la compresiune, așa cum se indică în tabelul 4.

Tabel 4

Reziduul pe sita # 1 mm, r %	Starea de conservare
0	Bună - ciment nealterat
max. 10%	Ciment cu început de alterare, putând fi utilizat în funcție de rezultatele încercărilor fizico-mecanice la 2 (7) zile sau, în lipsa acestora va fi considerat de tip III-V 32,5 și folosit la betoane de clasa cel mult Bc 5
peste 10%	Ciment alterat, putând fi utilizat numai la prepararea mortarelor

3.9. În cazul în care cimentul nu îndeplinește condițiile prevăzute în tabelul 3 va fi declassat și se va folosi ca atare.

3.10. Verificarea calității cimentului de către Antreprenor, se va face în conformitate cu prevederile tabelului nr. 9.

3.11. Laboratorul șantierului va ține evidența calității cimentului astfel:

- într-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate de la fabrica furnizoare
- într-un registru (registru pentru ciment) rezultatele determinărilor efectuate în laborator.

#### ART.4 AGREGATE

4.1. Pentru prepararea betoanelor de ciment rutiere se vor utiliza următoarele sorturi de agregate:

- nisip natural, sorturile 0-4, conform SR 662;
- pietriș concasat, sorturile 4-8; 8-16; 16-25(31), conform SR 662;
- agregate de carieră, concasate: criblură sorturile 8-16; 16-25 și piatră spartă (split) sort 25-40, conform SR 667.

NOTA: Pietrișul concasat NU se va utiliza la executarea pistelor aeroportuare, autostrăzilor și drumurilor cu trafic foarte greu; ca agregat de balastieră (SR 662), se va utiliza numai sortul de nisip natural 0-4.

4.2. Sorturile de agregate utilizate în diferitele straturi ale îmbrăcăminților sunt indicate în tabelul nr. 5.

Tabel 5

	Îmbrăcăminți executate	Natura agregatului	Sorturile agregatelor	Granulozitatea agregatului total
A	într-un singur strat	Nisip natural	0-4	0-25
		Criblură	8-16 și 16-25	
		Nisip natural	0-4	0-40
		Criblură	8-16 și 16-25	
		Piatră spartă (split)	25-40	0-25(31)
		Nisip natural	0-4	
B	în două straturi: - stratul de uzură;	Pietriș concasat*)	4-8, 8-16 și 16-25(31)	0-25
		Nisip natural	0-4	
		Criblură	8-16 și 16-25	0-25(31)
		Nisip natural	0-4	
	- stratul de rezistență	Pietriș concasat*)	4-8, 8-16 și 16-25(31)	0-40
		Nisip natural	0-4	
		Criblură	8-16 și 16-25	0-25(31)
		Piatră spartă (split)	25-40	
		Nisip natural	0-4	0-25(31)
		Pietriș concasat	4-8, 8-16 și 16-25(31)	

NOTĂ: \*) La prepararea betoanelor din straturile de uzură pentru: locurile de staționare, platforme de parcare auto, industriale și portuare, străzi și drumuri de exploatare cu o bandă de circulație precum și alei carosabile, se poate înlocui criblura cu pietriș concasat.

4.3. Agregatele trebuie să provină din roci omogene în ce privește compoziția mineralogică, fără urme vizibile de dezagregare fizică, chimică sau mecanică, și lipsite de pirită, limonită sau săruri solubile.

Se interzice folosirea agregatelor provenite din roci cu conținut de silice microcristalină sau amorfă, deoarece reacționează cu alcaliile din cimenturi.

4.4. Criblurile și spliturile trebuie obținute din roci de clasa A și/sau B, conform tabelului 3 din SR 667.

4.5. Agregatele trebuie să îndeplinească condițiile de admisibilitate indicate în tabelul 6.

# CONDIȚII TEHNICE PENTRU AGREGATE

Tabel 6

Nr crt	Caracteristicile agregatelor naturale	Condiții de admisibilitate				Determinare conform
		nisip	pietri <sup>9</sup> concasat	criblură	split	
1	Conținut de impurități: - corpuri străine (bucăți de lemn, frunze etc.);	nu se admit	nu se admit	nu se admit	nu se admit	STAS 4606
	- argilă în bucăți sau argilă aderentă pe granulele agregatelor;	-	-	nu se admite	nu se admite	
	- mică liberă, %, max.	1	-	-	-	
	- cărbune, %, max.	0,5	-	-	-	
	- humus (culoarea soluției de hidroxid de sodiu);	incoloră până la gălbuie	-	-	-	
	- sulfați (exprimați în SO <sub>3</sub> ), % max.	1	-	-	-	
	- parte levigabilă, % max.	-	0,3	-	-	
2	Granulozitatea	conform figurii 1 din SR 662 și tabel 12				STAS 4606
	- conținut de fracțiuni sub 0,1 mm:					STAS 730 SR EN 933-2
	- în sortul 8-16, % max.	-	-	1	-	
	- în sortul 16-25, % max.	-	-	0,5	-	
	- în sortul 25-40, % max.	-	-	-	0,3	
3	Echivalent de nisip, min.	85	-	-	-	STAS 730
4	Grad de spargere, %, min.	-	65	-	-	
5	Rezistența la strivire a agregatelor în stare saturată, %, min.	-	60	-	-	STAS 4606
6	Uzura cu mașina tip Los Angeles (LA), %, max.	-	25	25	25	STAS 730
7	Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de sodiu (Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) 5 cicluri, % max.	-	3	3	6	
8	Forma granulelor agregatelor cu dimensiunea minimă $\geq 7(8)$ mm:					
	- raport b/a; c/a min.	-	0,66; 0,33	-	-	
	- conținut de granule plate și aciculare: % max.	-	25	-	-	
	- coeficient de formă % max.	-	-	25	25	

4.6. Agregatele naturale se aprovizionează din timp, în depozite, în cantități suficiente, pentru a asigura omogenitatea și constanța caracteristicilor lor precum și continuitatea proceselor tehnologice în care sunt utilizate.

Aprovizionarea agregatelor la stația de betoane se va face numai după ce analizele de laborator au arătat că acestea sunt corespunzătoare.

4.7. Transportul, manipularea și depozitarea agregatelor naturale se efectuează în condiții care să le ferească de împrăștiere, impurificare sau amestecare între sorturi.

4.8. Agregatele naturale se depozitează, intermediar și final, pe platforme betonate, cu pante și rigole pentru evacuarea apelor. În vederea depozitării separate, a diferitelor sorturi, se vor crea compartimentele necesare, cu înălțimea corespunzătoare evitării amestecării sorturilor. Compartimentele se vor marca cu tipurile de sorturi depozitate.

În cazul unor volume reduse de agregate, depozitarea se efectuează pe platforme din lemn, în lăzi sau folosind amenajări recuperabile. Pentru depozitele de consum, cu volum redus de agregate, se pot folosi silozuri.

Este interzisă depozitarea agregatelor direct pe pământ sau pe platforme doar balastate.

4.9. Drumurile de acces la depozite trebuie să fie amenajate pentru a evita antrenarea de noroi și alte materiale în depozite, de către mijloacele de transport. În cazul aprovizionării pe calea ferată, rampele de descărcare vor fi betonate și dimensionate cu spații suficiente pentru evitarea amestecării sorturilor. Se va asigura un spațiu (compartiment) pentru depozitarea loturilor refuzate.

4.10. Verificarea calității agregatelor de către Antreprenor se va face în conformitate cu prevederile tabelului nr. 9.

4.11. Laboratorul șantierului va ține evidența calității agregatelor astfel:

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

## ART.5. APĂ

5.1. Apa utilizată la prepararea betoanelor poate să provină din rețeaua publică sau din altă sursă, dar în acest din urmă caz trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în SR EN 1008/2003.

Metodele de determinare sunt reglementate prin același SR EN 1008/2003.

5.2. Verificarea se face la începerea lucrărilor și se repetă ori de câte ori se observă că se schimbă caracteristicile apei.

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

5.4. Verificarea calității apei se va face conform tabelului 9.

## ART.6. ADITIVI

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor rutiere se va face conform prevederilor normativului NE 012-1:2007 – „Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 1: Producerea betonului”.

Stabilirea tipului de aditivi sau a combinației de aditivi se va face luând în considerare recomandările din tabelul 4.4 și din ANEXELE 1.3 și 1.4 ale normativului NE 012.

În general, la prepararea betoanelor rutiere se vor utiliza:

- obligatoriu, un aditiv antrenor de aer;
- aditiv reducător de apă, pentru îmbunătățirea lucrabilității (utilizarea de aditiv nu trebuie să conducă la reducerea dozajului de ciment);
- obligatoriu, aditiv accelerator sau întârziator de priză în cazurile indicate la punctul 6.2.

6.1. Antrenorul poate folosi la prepararea betoanelor rutiere aditivul mixt (dispersant și antrenor de aer) Disan A conform STAS 8625 sau alt produs agrementat tehnic pentru nivelul de calitate cerut. Acești aditivi vor fi aprobați de către Inginerul lucrării pe baza studiilor preliminare efectuate în scopul stabilirii compoziției betonului.

Caracteristicile fizico-chimice ale aditivului Disan A sunt arătate în tabelul 7.

Tabel 7

Caracteristici	Condiții de admisibilitate	Determinare conform
Aspect	praf de culoare caferiu deschis	vizual
Conținut de substanță uscată, %, min.	90	STAS 8625-90
Substanțe insolubile în apă, %, max.	2,0	
Substanțe reducătoare, %, max.	5,5	
Conținut de cenușă, %	16...20	
pH-ul soluției cu concentrația în 1%	4,5...5,5	

Nota: Valorile din tabel se referă la substanța uscată la o temperatură de  $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

6.2. În conformitate cu prevederile tabelului 4.4 din normativul NE 012/1-2007, pentru reglarea procesului de întărire sau accelerare de priză, în funcție de cerințele impuse de tehnologiile speciale de execuție, la prepararea betoanelor rutiere se vor folosi aditivi acceleratori de priză sau întârziatori de priză, obligatorii, în următoarele cazuri:

- întârziator de priză + superplastifiant (Plastifiant) la betoane turnate pe timp călduros;
- accelerator de priză + Anti-îngheț la betoane turnate pe timp friguros.

6.3. Fiecare lot de aditivi, trebuie să fie însoțit de certificatul de calitate eliberat de producător. Nu se admite utilizarea loturilor de aditivi pentru care nu există certificat de calitate.

6.4. Depozitarea și păstrarea aditivilor se va face în ambalajul original și în încăperi uscate (ferite de umiditate).

Capacitatea de stocare va fi pentru o cantitate necesară în minimum 3 zile de producție.

6.5. Recipientele în care se prepară soluția de aditiv, vor fi bine curățate în interior, de orice impurități (praf, grăsimi, păcură, etc.) înainte de utilizare și nu vor fi folosite decât în acest scop.

6.6. Soluția de Disan A se va păstra în recipiente metalice închise, pentru a se evita impurificarea sau modificarea concentrației, datorită evaporării apei.

Pentru a evita decantarea soluției de aditivi, mijloacele de stocare vor fi prevăzute cu dispozitive de agitare.

6.7. Verificarea calității aditivilor se va face conform tabelului 9.

## ART.7. OȚEL BETON

7.1. Pentru executarea ancorajelor practicate în sistemul cofraje fixe sau glisante se va folosi oțelul beton rotund de  $\varnothing$  10 mm, respectiv 12 mm, tip OB 37, conform STAS 438/1-89.

7.2. Gujoanele utilizate pentru realizarea rosturilor transversale de dilatație în sistemul cofraje glisante vor fi din oțel rotund, neted, de  $\varnothing$  25-30 mm și 500-600 mm lungime, conform STAS 333-87.

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

7.4. Oțelul beton se va depozita și păstra în condiții care să evite favorizarea corodării și murdării acestuia cu pământ sau alte materiale.

7.5. Verificarea calității oțelului beton se va face conform tabelului 9.

## ART.8. ADAOSURI

8.1. La prepararea betoanelor de ciment pentru stratul de rezistență al îmbrăcămintei rutiere, realizate cu betoane de clasa BcR 4,0 și BcR 3,5, se poate folosi ca adaos, cenușa de termocentrală, cu respectarea prevederilor din "Normativul pentru execuția betoanelor rutiere cu adaos de cenușă de termocentrală", indicativ CD 147-2002.

8.2. Cenușa de termocentrală se obține prin depunerea electrostatică sau mecanică a particulelor asemănătoare prafului, din gazele de ardere de la cuptoarele alimentate cu cărbune măcinat.

Conform SR 388:1995, pct. 3.2.2.4. cenușile obținute prin alte metode nu trebuie să fie adăugate în cimentul utilizat la prepararea betoanelor rutiere.

8.3. Cenușa de termocentrală se transportă, se manipulează și se depozitează astfel încât să fie ferită de impurificări și de modificări ale caracteristicilor fizico-chimice ale acesteia. Cenușa de termocentrală poate fi transportată în vrac sau în saci de plastic, cu luarea de măsuri identice cu cele indicate în cazul transporturilor de ciment.

8.4. Depozitarea cenușilor de termocentrală se face în silozuri, magazii sau în depozite acoperite (șoproane, etc.) iar durata de depozitare nu va depăși 6 luni.

Cantitatea de cenușă depozitată trebuie să corespundă cu cea pentru cel puțin a unei zile întregi de producție.

Caracteristicile tehnice ale cenușei de centrală termoelectrică trebuie să corespundă prevederilor din STAS 8819 și celor din tabelul 8.

Tabel 8

CARACTERISTICI	Condiții de admisibilitate	Determinare conform
Umiditate, %, max	1	SR 3832-2
Finețea exprimată prin reziduu pe sita cu țesătură de sârmă 0,2, % max	10	SR 227-2
Substanțe combustibile, % max	5	SR 3832-7
Suma oxizilor ( $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ ), % max	70	SR 3832-2 SR 3832-3
Oxid de magneziu ( $\text{MgO}$ ), % max	4	SR 3832-4
Trioxid de sulf ( $\text{SO}_3$ ), % min	3	SR 3832-5

## ART.9. ALTE MATERIALE

Pentru realizarea îmbrăcăminților de beton de ciment mai sunt necesare și următoarele materiale:

a) Hârtie rezistentă Kraft (125 g/m) conform STAS 3789 sau folie de polietilenă de joasă densitate (0,06 mm grosime) conform STAS 8171, pentru:

- ⇒ execuția îmbrăcăminților din beton de ciment pe fundație de balast sau piatră spartă;
- ⇒ izolarea contra aderenței la beton a unei jumătăți din ancorele de oțel ce trebuiesc fixate în rosturile longitudinale de contact ale îmbrăcăminților de beton de ciment executate în cofraje fixe.

b) Produse de protecție a suprafeței betonului proaspăt, contra evaporării apei, cum sunt:

- ⇒ acoperișuri mobile;
- ⇒ fluid de protecție P 45, conform STAS 12093;
- ⇒ emulsii bituminoase cationice cu rupere rapidă, conform STAS 8877.

c) Produse de colmatare a rosturilor:

- ⇒ la cald, cu mastic bituminos alcătuit din:
  - bitum tip D 80/100, conform SR 754;
  - filer de calcar, conform STAS 539;
  - DANUVAL tip I, sort 13, conform reglementărilor tehnice în vigoare
- ⇒ la rece, cu unul din următoarele produse, conforme cu reglementările tehnice în vigoare:
  - ASROBIT;
  - Prefabricate din neopren sau cauciuc.

d) Aditivi superplastifianți pentru fluidizarea betonului, necesar la:

- betoane în spații înguste (supralărgiri în curbe, parcuri auto, acostamente, banchete);
- înlocuirea parțială sau totală a unor dale cu defecțiuni;
- repararea degradărilor îmbrăcăminților din beton de ciment (ruperi la margini ale dalelor, zone faianțate, ruperi la colțuri).

## ART.10. VERIFICAREA CALITĂȚII MATERIALELOR

10.1. Controlul calității materialelor se efectuează preliminar (pentru aprobarea furnizorilor și a rețetelor) și la aprovizionare și înainte de utilizare.

10.2. Verificările la aprovizionare și înainte de utilizarea materialelor, care trebuie efectuate și frecvența acestora sunt cele prevăzute în tabelul 9.

**VERIFICAREA CALITĂȚII MATERIALELOR**

Tabel 9

Nr. crt.	Materialul	Acțiunea, procedeul de verificare, caracteristicile care se verifică	Scopul acțiunii sau verificării	Frecvența minimă	Tipul de laborator	
					II	III
0	1	2	3	4	5	6
<b>A. LA APROVIZIONAREA MATERIALELOR ÎN DEPOZITE DE REZERVĂ SAU LA STAȚIILE DE BETOANE</b>						
A.1	Ciment	a. Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	Constatarea confirmării calității de către furnizor	La fiecare lot aprovizionat	DA	DA
		b. Stabilitatea și timpul de priză, conform SR EN 196-3:1995/AC 1997	Evitarea unor erori nesesizate la controlul de fabricație sau semnalarea unor impurificări intervenite în timpul transportului	O determinare la fiecare transport dar nu mai puțin de o determinare la 100 t, pe o probă medie	DA	DA
		c. Rezistențe mecanice prin metodă rapidă, conform STAS 5296	Apresiasi orientativă a mărcii cimentului	Facultativ	DA	-
		d1. Rezistențe mecanice la 2(7) zile conform SR EN 196-1:1995 (numai dacă nu se efectuează încercarea prin metodă rapidă sau rezultatele obținute prin această metodă sunt necorespunzătoare)	Confirmarea clasei cimentului	- O probă la 200 t dacă livrarea se efectuează în loturi mai mici de 100 t - O probă la 500 t dacă livrarea se efectuează în loturi mai mari de 100 t	DA	-
		d2. Rezistențe mecanice la 28 zile, conform SR EN 196-1:1995 (idem, ca mai sus)	Culegere de date pentru evidența calității cimentului utilizat			
		e. Prelevarea de contra-probe care se păstrează min. 45 zile (păstrate în cutii metalice sau pungi de polietilenă sigilate)	Verificări ulterioare în caz de litigiu	La fiecare lot aprovizionat probele se iau împreună cu delegatul beneficiarului sau al ISC	DA	DA
		f. Starea de conservare (numai dacă s-a depășit termenul de garanție sau au intervenit factori de alterare)	Evitarea aprovizionării cimenturilor alterate	O determinare la fiecare transport sau la max. 100 t, pe o probă medie	DA	DA
A.2	Agregate	a. Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate	Constatarea confirmării calității de către furnizor	La fiecare lot aprovizionat	DA	DA
		b. Conținutul de impurități (echivalente de nisip, părți levigabile, humus, conținut de fracțiuni fine sub 0,1 mm) și de corpuri străine (bucăți de lemn, argilă aderentă, conținut de cărbune și mică) conform STAS 730 și STAS 4606	Confirmarea calității lotului aprovizionat	O probă la max. 500 m <sup>3</sup> pentru fiecare sursă (pentru humus la schimbarea sursei), iar la corpuri străine numai în cazurile în care se observă prezența lor	DA	DA
		c. Granulozitatea sorturilor conf. STAS 4606 pentru nisip și pietriș și conf. STAS 730 pentru criblură	Confirmarea calității lotului aprovizionat	O probă la max. 500 m <sup>3</sup> , pentru fiecare sort, iar în cazul aprovizionării de la aceleași surse, o probă la max. o săptămână pentru fiecare sort și sursă	DA	DA
		d. Caracteristici geometrice (forma granulelor, coeficientul de aplatizare), conform STAS 4606 și STAS 730	Culegere de date pentru evidența calității agregatelor	De fiecare dată când se observă schimbări pe parcursul aprovizionării de la aceeași sursă sau când se schimbă sursa	DA	DA
		e. Rezistența la uzură Los Angeles	Constatarea confirmării calității de către furnizor	La fiecare lot aprovizionat și când se observă schimbări pe parcursul aprovizionării	DA	DA

Tabel 9 (continuare)

0	1	2	3	4	5	6
A.3	Cenușă de termocentrală STAS 8819/2	a. Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate	Constatarea garantării calității de către producător	La fiecare lot aprovizionat	DA	DA
		b. Finețea, conform SR 227-2	Confirmarea caracteristicilor din tabelul 9	La fiecare lot aprovizionat dar nu mai puțin de o determinare la 100 t pe o probă medie	DA	-
		c. Constanta de volum, conform SR 3832-7	Evitarea folosirii unui lot necorespunzător	La fiecare lot aprovizionat	DA	-
		d. Indicile de activitate la 24 ore	Confirmarea caracteristicilor garantate	La fiecare lot aprovi-zionat de cenușă tip A	DA	-
A.4	Aditivi	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate	Constatarea garantării calității de către producător	La fiecare lot aprovizionat	DA	DA
A.5	Produse de colmatare a rosturilor	Verificarea caracteristicilor fizico-mecanice ale produselor, comparativ cu prevederile agrementelor tehnice respective	Confirmarea caracteristicilor fizico-mecanice	La fiecare lot aprovizionat	DA	DA
A.6	Produse chimice pentru protecția suprafeței betonului proaspăt	Verificarea caracteristicilor tehnice ale produselor, comparativ cu prevederile agrementelor tehnice respective	Confirmarea caracteristicilor tehnice	La fiecare lot aprovizionat	DA	DA
A.7	Oțel-beton	a. Verificarea datelor înscrise în certificatul de calitate	Constatarea garantării calității de către producător	La fiecare lot aprovizionat	DA	DA
		b. Verificarea caracteristicilor mecanice (rezistența la rupere, limita de curgere, alungirea la rupere, etc.) conf. STAS 333-87	Confirmarea caracteristicilor standardizate	Minim 2 probe pe lot	DA	DA
B. ÎNAINTE DE UTILIZAREA MATERIALELOR						
B.1	Ciment	a. Verificarea duratei de depozitare	Încadrarea în termenul de garanție	La fiecare lot aprovizionat	DA	DA
		b. Starea de conservare numai dacă s-a depășit termenul de depozitare sau au intervenit factori de alterare	Evitarea utilizării cimenturilor alterate	Două probe pe siloz (sus și jos) sau la interval de max. 50 t ciment consumat	DA	DA
B.2	Agregate	a. Conținutul de impurități și corpuri străine conform STAS 4606 și STAS 730	Sesizarea eventualelor impurificări intervenite în depozitul de primire în cursul manipulării locale	Ori de câte ori apar factori de impurifi-care, dar cel puțin o dată pe săptămână	DA	DA
		b. Verificarea granulozității sorturilor conform STAS 4606 și STAS 730	Adoptarea compoziției betonului în funcție de rezultatele obținute	O probă la 400 m <sup>3</sup> beton dar cel puțin o dată pe zi, și oricând apar factori care pot modifica granulozi-tatea, la fiecare sort	DA	DA
		c. Umiditatea, conform STAS 4606	Adoptarea compoziției betonului, în funcție de rezultatele obținute	O probă la 200 m <sup>3</sup> beton și când se observă o schimbare cauzată de condițiile meteorologice. La peste 200 m <sup>3</sup> beton/zi, frecvența minimă este de o probă pe zi	DA	DA
B.3	Aditivi	Densitatea soluției, conform reglementărilor tehnice în vigoare (dacă aditivul se prepară la stația de betoane)	Corectarea după caz a concentrației	O probă la fiecare șarjă de aditiv preparată	DA	DA
B.4	Apă	Compoziția chimică, conform SR EN 1008/2003	Utilizarea la prepararea betonului a unei ape corespunzătoare	O probă la începerea lucrărilor, dacă apa nu provine dintr-o sursă de apă potabilă	DA	-
B.5	Cenușă de termocentrală	Umiditatea	Adaptarea compoziției	O probă pe schimb	DA	-

## CAPITOLUL II

### STABILIREA COMPOZIȚIEI BETONULUI

#### ART.11. ÎNCERCĂRI PRELIMINARE

11.1. Antreprenorul are obligația de a lua măsuri în vederea stabilirii, pe bază de încercări preliminare efectuate de către un laborator de specialitate, a compoziției betonului rutier care să asigure obținerea tuturor caracteristicilor cerute betonului în stare proaspătă și întărită, conform prevederilor din prezentul caiet de sarcini.

11.2. Încercările preliminare vor începe cu cel puțin 90 zile înainte de începerea lucrărilor de betonare, iar compoziția betonului adoptată pe baza rezultatelor obținute din aceste încercări va fi aprobată de Inginerul lucrării.

11.3. Din încercările preliminare trebuie să rezulte variațiile admisibile ale compoziției, care să permită adaptarea ei la condițiile șantierului, păstrând caracteristicile betonului în ceea ce privește lucrabilitatea, conținutul de aer occlus și rezistențele mecanice.

11.4. Dozajele admise, de ciment și aditiv și raportul A/C, conform SR 183-1 tabel 3 și SR 182-2 pct. 2.3.4., sunt indicate în tabelul 10.

Tabel 10

Material	Clasa betonului rutier				Observații
	BcR 3,5	BcR 4,0	BcR 4,5	BcR 5,0	
1	2	3	4	5	6
1. Ciment CD 40, kg/m <sup>3</sup> *)	-	-	330-350	350-370	cofraje fixe
	-	-	min. 310		cofraje glisante
2. Ciment I 42,5; I 42,5R*)	310-330	330-350	350-370		cofraje fixe
	min. 310				cofraje glisante
3. Raport apă/ciment, max	0,45 pentru betoanele cu granulozitate continuă				cofraje fixe
	0,47 pentru betoanele cu granulozitate discontinuă				cofraje fixe
	0,52 pentru betoanele cu adaos de cenușă				cofraje fixe
	0,43 pentru betoanele cu granulozitate continuă				cofraje glisante
4. Aditiv DISAN A % din masa cimentului	0,25...0,30 pentru beton cu granulozitate continuă				cofraje fixe
	0,30...0,35 pentru beton cu granulozitate discontinuă și agregate naturale concasate				cofraje fixe
	0,35...0,40 pentru betoane cu granulozitate discontinuă și agregate naturale de balastieră				cofraje fixe
	0,15 pentru beton fluidifiat				cofraje fixe
	conform specificației tehnice de produs				cofraje glisante

NOTĂ: \*) Cantitățile prevăzute pentru dozajele de ciment nu conțin și pierderile.

11.5. Caracteristicile betonului rutier **întărit** care trebuie îndeplinite la stabilirea rețetelor prin încercările preliminare trebuie să fie cu 10% mai mari decât cele obligatorii la execuție, pentru a exista garanția acoperirii diferențelor între condițiile de laborator și cele de șantier.

Valorile pentru rețete sunt indicate în tabelul 11.

#### CARACTERISTICILE BETONULUI ÎNTĂRIT LA ÎNCERCĂRI PRELIMINARE

Tabel 11

Nr. crt.	Condiții tehnice (preliminar, <u>la rețete</u> )	Clasa betonului rutier			
		BcR 3,5	BcR 4,0	BcR 4,5	BcR 5,0
0	1	2	3	4	5
1.	Rezistența caracteristică la încovoiere ( $R_{inc}^k$ ) determinată la 28 zile pe epruvete prismatice 150x150x600 mm MPa min.	3,8	4,4	4,9	5,5
2.	Rezistența medie la compresiune determinată la 28 zile pe cuburi cu latura de 150 (141) mm sau fragmente de prisme cu latura secțiunii 150 mm ( $R_{c med.}$ ) MPa	34,0	39,0	44,5	50
3.	Gradul de gelivitate al betonului determinat conform STAS 3518	G 100	G 100	G 100	G 100

NOTĂ: Încercările la compresiune pe fragmentele de prismă sunt informative.

## ART.12. COMPOZIȚIA BETONULUI RUTIER

12.1. Compoziția betonului rutier se realizează cu agregate naturale prelucrate, apă, ciment și aditivi în conformitate cu prevederile următoare:

### 12.1.1. În sistemul cofraje fixe

a. Îmbrăcămințile ce se execută într-un singur strat se realizează cu agregate concasate 0...25 mm conform limitelor din fig. 1 sau 0...40 mm conform limitelor din fig. 2, iar cele ce se execută în două straturi se realizează cu agregate concasate 0...25 mm conform fig. 1 în cazul stratului de uzură și 0...31 mm conform fig. 3 sau 0...40 mm conform fig. 2 în cazul stratului de rezistență.

NOTĂ: În lipsa sortului de agregate pietriș 8-16, respectiv criblură 8-16, se poate realiza și un beton cu granulozitatea discontinuă, având agregatul total în limitele curbelor granulometrice din fig. 4, 5 și 6. Acest tip de beton nu se aplică la autostrăzi, drumuri publice cu trafic foarte greu, piste, căi de rulare și platforme aeroportuare.

b. Betonul din stratul de uzură al îmbrăcămintei din beton de ciment se realizează cu nisip natural (SR 662) și agregate concasate (criblură) (SR 667).

c. Betonul din stratul de rezistență al îmbrăcăminților din beton de ciment rutiere pentru drumuri și străzi cu trafic greu, mediu sau ușor și piste aeroportuare interne, se realizează cu nisipul natural de râu și pietriș (SR 662), sau piatră spartă (split) (SR 667).

În cazul locurilor de staționare, platformelor de parcare și supralărgirilor în curbe, se poate folosi beton rutier fluidizat conform prescripțiilor tehnice în vigoare.

### 12.1.2. În sistemul cofraje glisante

Curba granulometrică a amestecului total se realizează cu agregate 0...25 mm și trebuie să se situeze între limitele domeniului hașurat din fig. 7, sau cu agregate 0...40 mm, caz în care trebuie să se situeze între limitele domeniului hașurat din fig. 8.

12.2. La stabilirea compoziției betonului rutier se vor aplica cerințele de bază din normativul NE 012/1-2007, cap. 6, adaptate la specificul betoanelor rutiere și se vor respecta prevederile anexei II.1 din Normativul pentru executarea îmbrăcăminților rutiere din beton de ciment în sistemele cofraje fixe și glisante, indicativ NE 014-2002.

12.3. Zonele granulometrice ale agregatului total la betoanele pentru îmbrăcăminți rutiere sunt cele din tabelul 12 și figurile 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 și 8.

## ZONELE GRANULOMETRICE ALE AGREGATULUI TOTAL

Tabel 12

Nr. crt.	Zonele granulometrice ale agregatului total	Limite	Treceri % în masă prin sita cu ochiuri pătrate de mm:									
			0,2	0,63	1	2	4	8	16	25	31,5	40
I. Pentru sistemul în cofraje fixe												
1	Cu granulozitate continuă 0...25 mm (fig. 1)	min.	2	7	10	20	29	45	75	95	-	-
		max.	8	22	30	42	52	70	90	100	-	-
	0...40 mm (fig. 2)	min.	2	6	8	17	23	40	60	75	-	95
		max.	7	22	28	40	48	62	80	90	-	100
	0...31,5 mm (fig. 3)	min.	2	6	8	17	23	40	60	75	95	-
		max.	7	22	28	40	48	62	80	91	100	-
2	Cu granulozitate discontină 0...25 mm (fig. 4) fără sortul 8-16	min.	2	7	12	20	28	38	38	95	-	-
		max.	8	22	29	42	48	58	58	100	-	-
	0...40 mm (fig. 5) fără sortul 8-16	min.	2	12	17	25	30	35	35	64	-	95
		max.	7	22	29	40	45	56	56	78	-	100
	0...31,5 mm (fig. 6) fără sortul 8-16	min.	2	12	17	25	30	35	35	75	95	-
		max.	7	22	29	40	45	56	56	83	100	-
II. Pentru sistemul în cofraje glisante												
3	Cu granulozitate continuă 0...25 mm (fig. 7)	min.	2	13	18	30	38	55	80	95	-	-
		max.	8	22	30	42	52	70	90	100	-	-
	0...40 mm (fig. 8)	min.	2	13	17	25	33	50	70	82	-	95
		max.	7	22	28	40	48	62	79	90	-	100

### CARACTERISTICILE BETONULUI PROASPĂT

Tabel 13

Nr. crt.	Caracteristicile betonului proaspăt			Determinare conform
	Denumirea	Valoarea		
		Sistem cofraje fixe	Sistem cofraje glisante	
1.	Lucrabilitatea:			STAS 1759
	- prin metoda tasării, cm. max.	3	-	
	- prin metoda gradului de compactare	1,15 ... 1,35	1,15 ... 1,35	
	- prin metoda de remodelare Webe, sec	-	10 - 15	
2.	Densitatea aparentă kg/m <sup>3</sup>	2400 ± 40	2400 ± 50	
3.	Conținutul de aer oclus %	3,5 ± 0,5	4 - 6	STAS 5479

12.5. Caracteristicile betonului rutier **întărit** sunt indicate în tabelul 14.

### CARACTERISTICILE BETONULUI ÎNTĂRIT

Tabel 14

Nr. crt.	Condiții tehnice care trebuie îndeplinite de betonul întărit, la execuție	Clasa betonului rutier			
		BcR 3,5	BcR 4,0	BcR 4,5	BcR 5,0
1.	Rezistența caracteristică la încovoiere ( $R_{inc}^k$ ) determinată la 28 zile pe prisme 150x150x600mm MPa, min.	3,5	4,0	4,5	5,0
2.	Rezistența medie la compresiune ( $R_c$ ) determinată la 28 zile pe cuburi cu latura de 150 (141) mm, fragmente de prisme cu latura secțiunii de 150 mm, conform STAS 1275 sau carote, conform Instrucțiunilor C 54. MPa, min.	30	35	40	45
3.	Gradul de gelivitate al betonului determinat conform STAS 3518-89	G 100	G 100	G 100	G 100

## CAPITOLUL III PREPARAREA BETONULUI RUTIER

Utilajele și echipamentele necesare executării îmbrăcăminților rutiere din beton de ciment trebuie selectate în conformitate cu prevederile Contractului, Proiectului și Caietului de Sarcini, iar preliminar acestea trebuie prezentate Inginerului pentru aprobare.

Antreprenorul trebuie să asigure funcționarea pe șantier a stației de betoane și a echipamentelor pentru așternerea betonului.

### ART.13. STAȚIA DE BETOANE

13.1. Prin stația de betoane se înțelege orice unitate sau instalație care produce și livrează beton, fiind dotată cu una sau mai multe centrale de beton.

13.2. Productivitatea practică a stației de betoane trebuie să fie cel puțin egală cu cea a utilajului de punere în operă a betonului, pentru a se evita staționarea acestuia.

13.3. Stația de betoane, trebuie să fie amplasată la o distanță față de punctul de lucru, corespunzătoare unui timp de transport al betonului, de maximum 45 minute.

13.4. Stația de betoane trebuie să dispună de:

- depozite de agregate, având compartimente amenajate pe o platformă betonată și cu scurgerea apelor asigurată;
- silozuri de ciment, marcate, având capacitatea corelată cu capacitatea de producție a stației;
- silozuri pentru cenuși de termocentrală în cazul că se folosesc;
- instalația de preparare, rezervoare și dozatoare;
- instalație pentru încălzirea apei și agregatelor;
- centrală sau centrale de beton în bună stare de funcționare;
- buncăre de descărcare a betonului preparat;
- dotări care să asigure spălarea malaxoarelor, buncărelor și mijloacelor de transport;
- laborator amenajat și dotat corespunzător;
- dotări privind protecția muncii și PSI.

13.5. Centrala de beton trebuie să fie de tip discontinuu de dozare și malaxare cu funcționare automată, cu următoarele caracteristici:

- înregistrarea puterii de malaxare;
- dozarea agregatelor și a cimentului, se face gravimetric;
- dozarea apei și a soluției de aditivi, se face volumetric cu dozatoare automate sau cu contoare cu debitmetru cu precizie de 1% cu totalizator și revenire automată la zero după fiecare șarjă;
- măsurarea continuă a umidității agregatelor, obligatoriu în pâlnia de alimentare;
- durata de amestecare va fi de cel puțin 60 secunde (90 secunde în eventualitatea utilizării și a cenușei de termocentrală), la betoanele îmbrăcăminților în cofraje fixe și de 90...120 secunde, la betoanele îmbrăcăminților în cofraje glisante.

13.6. Utilajul de dozare trebuie să fie automat, iar dacă se folosesc cofrajele glisante, productivitatea trebuie să fie adecvată pentru a menține o mișcare uniformă a mașinii de pavat de cel puțin 0,75 m pe minut. La determinarea cerințelor de capacitate a utilajului de dozare, trebuie să se țină seama de raportul specific pentru construcția îmbrăcăminților pe timp calduros.

Agregatele, cimentul și aditivii trebuie dozați în funcție de greutate, în timp ce apa se poate doza fie în funcție de greutate fie în funcție de volum. Utilajele de dozat trebuie verificate și gradate săptămânal. Cântarele agregatelor și cimenturilor de la instalația de dozat trebuie verificate folosind greutățile standard.

Abaterile permise de dozaj ale utilajului sunt:

- ± 3% pentru agregate și amestecuri;
- ± 2% pentru ciment, apă, var;
- ± 5% pentru aditivi;
- ± 3% pentru cenuși.

Toleranțele sunt exprimate în funcție de greutatea teoretică a fiecărui material, potrivit setării utilajului de dozare.

Nu se admite menținerea betonului în buncăr mai mult de 15 minute de la descărcarea primei șarje, iar durata totală de încărcare a mijlocului de transport nu va depăși 20 minute.

Buncărele vor fi curățite cel puțin de două ori pe schimb sau la întreruperi mai mari de o oră.

13.8. Antreprenorul va prezenta comisiei de atestare numită pentru verificarea îndeplinirii condițiilor prevăzute la punctele 13.4, 13.5 și 13.6, lista reglajelor efectuate la centrala de beton, care va controla dacă toate punctele prevăzute au fost verificate și în special:

- verificarea și etalonarea basculelor și a dozatoarelor volumetrice;
- funcționarea eficientă a dispozitivelor de obturare (deschidere-închidere) a agregatelor și cimenturilor și eventual adaosurilor;
- starea malaxoarelor, în special uzura paletelor;
- funcționarea automatizată.

Toate aceste verificări se vor face fără a prepara beton.

13.9. Înainte de începerea producției de beton, se va efectua un test de funcționare a stației de betoane. În timpul testului de funcționare, Antreprenorul trebuie să evalueze și să verifice modul de intrare al agregatelor în malaxor, dozajul materialelor, timpul de amestecare, etc. în conformitate cu specificațiile tehnice ale stației de betoane și cu normele și reglementările din prezentul caiet de sarcini. În timpul producției, stația de betoane va fi testată periodic, cel puțin o dată la 3 luni, în conformitate cu normele și regulamentele existente.

Rezultatele testelor se vor introduce în declarația de producție a betonului.

13.10. Documentația completă, referitoare la unitatea de producere a betonului, va fi transmisă Inspectoratului de Stat în Construcții, pentru autorizare, conform legislației în vigoare. Producția de beton poate începe doar după ce stația de betoane a fost autorizată de către ISC și aprobată de către Inginerul lucrării.

#### **ART.14. EXPERIMENTAREA PREPARĂRII BETONULUI RUTIER ÎN STAȚIE**

Înainte de începerea lucrărilor, Antreprenorul este obligat să facă experimentarea preparării betonului rutier în stație, pentru a verifica dacă folosind mijloacele șantierului, rețeta betonului stabilită în laborator permite atingerea caracteristicilor cerute prin caietul de sarcini.

Încercările trebuie repetate până la obținerea rezultatelor satisfăcătoare privind:

- lucrabilitatea;
- conținutul în aer oclos;
- omogenitatea betonului;
- rezistența la încovoiere.

În cazul centralelor de beton cu două malaxoare încercarea de verificare a omogenității se va face pentru ambele malaxoare.

Cu ocazia acestor verificări se va verifica și durata minimă de malaxare, necesară pentru a asigura o bună omogenizare a betonului.

Probele pentru verificări se vor lua din cel puțin 6 amestecuri diferite, pe care se vor determina caracteristicile arătate la Capitolul II, art. 12, Compoziția betonului.

#### ART.15. PREPARAREA PROPRIU-ZISĂ A BETONULUI RUTIER

15.1. Este interzisă prepararea betonului în instalațiile care nu asigură respectarea abaterilor prevăzute la pct. 13.6 sau la care dispozitivele de dozare, cu care sunt echipate, sunt defecte.

Antreprenorul răspunde permanent de buna funcționare a mijloacelor de dozare, verificându-le ori de câte ori este necesar, dar cel puțin o dată pe săptămână.

15.2. Cantitatea de apă corespunzătoare unui amestec se va corecta ținând seama de umiditatea agregatelor și de soluția "Disan A", astfel încât să se respecte raportul A/C avut în vedere la stabilirea rețetei.

15.3. Ordinea de introducere a materialelor componente în malaxor se face conform prevederilor cărții tehnice a utilajului respectiv.

15.4. Pe parcursul preparării betonului, laboratorul stației poate modifica rețeta, în funcție de rezultatele încercărilor privind umiditatea și granulozitatea agregatelor, și de densitatea aparentă, de lucrabilitatea și volumul de aer oclus al betonului proaspăt, în situațiile reale existente, cu condiția realizării caracteristicilor tehnice cerute prin caietul de sarcini.

15.5. La terminarea unui schimb sau întreruperea preparării betonului pe o durată mai mare de o oră, malaxorul va fi spălat cu jet de apă sau apă cu pietriș.

15.6. Se va evita golirea malaxoarelor direct în mijloacele de transport, recomandându-se folosirea de buncăre intermediare. Pentru evitarea segregării betonului, buncărele vor fi încărcate axial prin intermediul unor jgheaburi și a unei pâlnii de minimum 0,5 m înălțime.

Nu se admite menținerea betonului în buncăr mai mult de 15 minute.

Buncărele intermediare vor fi curățate cel puțin de două ori într-un schimb.

15.7. Temperatura betonului proaspăt măsurată în mijloacele de transport înaintea plecării de la stație trebuie să se situeze în intervalul +5°...+30°C, iar la punerea în operă să nu depășească 30°C.

#### ART.16. CONTROLUL CALITĂȚII BETONULUI PROASPĂT PREPARAT

16.1. Pentru asigurarea caracteristicilor betonului proaspăt precizate la punctul 12.4 tabelul 13, în scopul evitării punerii în operă a unui beton necorespunzător, se vor face în prealabil, la stația de betoane, determinări pe betonul proaspăt.

16.2. Controlul operativ al calității betonului se va face conform prevederilor din ANEXA I.3 la Normativul NE 014-2002.

Ori de câte ori un rezultat se situează în afara limitelor admise, indicate la punctul 12.4, se va repeta imediat determinarea respectivă.

Dacă și la o nouă determinare rezultatul nu se înscrie în limitele admise, se va sista prepararea betonului și se vor stabili, după caz, măsurile tehnologice ce se impun: corectarea cantității de apă, a proporțiilor sorturilor de agregate sau aditivi, a temperaturii componentelor și verificarea instalației.

După aplicarea măsurilor stabilite și după reluarea preparării betonului, determinarea caracteristicilor respective se va face la fiecare amestec, adoptându-se eventualele corecții succesive până când se constată că cel puțin 3 rezultate consecutive se înscriu în limitele admise.

16.3. În continuare, controlul se va face cu frecvența prevăzută în tabelul 15.

Tabel 15

Nr. crt.	Faza de execuție	Caracteristicile care se verifică	Scopul verificării	Frecvența minimă	Tipul de laborator	
					II	III
0	1	2	3	4	5	6
A. ÎN CURSUL PREPARĂRII BETONULUI LA STAȚIA DE BETOANE						
A.1	Betonul proaspăt	a. Lucrabilitatea, conform STAS 1759	Reglarea procesului tehnologic și respectarea	De două ori pe schimb de lucru, pentru fiecare tip de beton și betonieră	DA	DA
		b. Densitatea aparentă	condițiilor tehnice din Tabelul 13		DA	DA
		c. Temperatura (la temperaturi ale aerului sub +5°C și peste +25°C)	Reglarea procesului tehnologic pentru respectarea condițiilor tehnice de +5°C...+30°C	Patru determinări pentru fiecare tip de beton și schimb de lucru	DA	DA
		d. Granulozitatea agregatelor din amestecul de beton, conform STAS 1759	Confirmarea respectării granulozității agregatelor din repeta betonului	Facultativ	DA	DA
		e. Conținutul de aer oclus, conform STAS 5479	Reglarea preparării și respectarea condițiilor tehnice din Tabel 13	O probă pe schimb	DA	DA

Tabel 15 (continuare)

0	1	2	3	4	5	6
A.2	Betonul întărit	a. Rezistența la încovoiere pe epruvete prismatice de 150x150x600 mm, la vârsta de 28 zile, conform NE 014:2002, Anexa III.1	Verificarea realizării condițiilor de calitate pentru clasa de beton prescrisă	Câte o serie de 3 epruvete prismatice pe schimb, pentru fiecare tip de beton și betonieră, dar minimum o serie de 100 m <sup>3</sup>	DA	DA
		b. Idem la vârsta de 7 zile, pentru încercări orientative	Verificarea operativă a compoziției betonului	O probă pe săptămână	DA	-
		c. Rezistența la compresiune pe fragmente de prisme cu latura secțiunii de 150 mm sau epruvete cubice cu latura de 150 mm, la vârsta de 28 zile, conform STAS 1275	Verificarea realizării rezistenței la compresiune a betonului	Câte o serie de 3 epruvete prismatice pe schimb, pentru fiecare tip de beton și betonieră, dar minimum o serie de 100 m <sup>3</sup>	DA	-
		d. Determinarea gradului de gelivitate, conform STAS 3518	Verificarea îndeplinirii condițiilor din Tabelul 14	Se determină la elaborarea compoziției betonului	DA	-
B. LA LOCUL DE PUNERE IN OPERĂ						
B.1	Betonul proaspăt, la descărcarea din mijlocul de transport	a. Examinarea documentului de transport	Constatarea garantării calității de către producător și respectarea duratei de transport	La fiecare transport	-	DA
		b. Lucrabilitatea (consistența), conform STAS 1759	Confirmarea caracteristicilor impuse betonului	O probă pentru fiecare tip de beton și schimb de lucru, dar cel puțin o probă la 20 m <sup>3</sup> beton	-	DA
		c. Temperatura (la temperatura aerului, sub +5 <sup>0</sup> C și peste +25 <sup>0</sup> C)	Confirmarea caracteristicilor impuse betonului	Patru determinări pentru fiecare tip de beton și schimb de lucru	-	DA
B.2	Betonul întărit	Determinarea rezistenței la compresiune pe epruvete cilindrice (carote) extrase din îmbrăcămintea executată, conform STAS 1275	Verificarea calității betonului pus în lucrare	3 carote pe km de bandă de îmbrăcă-minte din beton sau min. 4 carote din fiecare zonă de îmbrăcămintă asupra căreia există dubii de calitate	DA	-

16.4. Calitatea betoanelor din îmbrăcămințile rutiere, se va aprecia pe baza rezultatelor înregistrate în evidențele de laborator și buletinele de încercare a epruvetelor confecționate la stația de betoane, încercate și prelucrate la laboratoarele de specialitate ale Antreprenorului, care vor ține evidența zilnică pe formularul "Registrul pentru evidența preparării și punerii în operă a betoanelor rutiere", conform Anexei I.4 din Normativul NE 014:2002, privind betonul preparat:

- compoziția betonului realizat;
- caracteristicile betonului proaspăt (lucrabilitate, densitate, conținut de aer occlus, temperatură);
- confecționarea epruvetelor de beton pentru determinarea rezistențelor mecanice.

16.5. Șeful punctului de lucru va ține evidența betonului turnat pe formularul tipizat "Condica pentru evidența betoanelor turnate", unde se vor consemna zilnic:

- cantități de beton turnate;
- elemente turnate;
- confecționarea epruvetelor de control și rezultatele încercărilor mecanice pe betonul întărit.

## **CAPITOLUL IV**

### **PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI RUTIER**

#### **ART.17. ECHIPAMENTE PENTRU EXECUȚIA BETONULUI RUTIER**

17.1. Îmbrăcămințile rutiere din beton de ciment pot fi executate în două metode:

- cu cofraje fixe (longrine metalice)
- cu cofraje glisante (utilaj mobil, pe șenile, ghidat electronic în plan orizontal și vertical, dotat cu un senzor de direcție, unul de nivel, cu două unități de vibrație, o curea transportoare și cofraje).

17.2. Antreprenorul va alege metoda de lucru care va fi folosită.

Pentru aceasta, înainte de începerea lucrărilor de execuție, Antreprenorul va trebui să prezinte Inginerului spre aprobare metoda aleasă pentru execuția îmbrăcăminții din beton de ciment.

17.3. Procedura va conține descrierea tehnologiei de execuție adoptată, ce trebuie verificată la începerea lucrărilor, pe un sector de probă (300-600 m lungime) și va conține:

- descrierea detaliată a echipamentului;
- descrierea detaliată a întregului proces de execuție a lucrărilor, inclusiv pregătirea fundației, realizarea betonului, transportul, turnarea și conservarea;
- documentația trebuie să conțină informații ca: viteza utilajului, intensitatea vibrației betonului, grosimea stratului de beton (înainte de vibrarea și finisarea stratului de beton), nivelarea suprafeței, protejarea betonului finisat, tăierea rosturilor și finisarea.

#### **ART.18. MANAGEMENTUL TRAFICULUI PUBLIC ȘI DE ȘANTIER**

Antreprenorul trebuie să prezinte preliminar autorităților competente și Inginerului un plan cu managementul traficului, care să conțină descrierea detaliată a tuturor măsurilor necesare diminuării efectelor ivite pe timpul execuției în zonele de trafic. Managementul traficului se va face în deplină conformitate cu normele și reglementările în vigoare.

#### **ART.19. TRANSPORTUL BETONULUI**

19.1. Transportul betonului rutier se realizează cu autobasculante cu basculare în spate sau lateral. Autobasculantele trebuie să fie etanșe, iar în cazurile cu temperaturi la limită ale aerului, betonul din autobasculante se va acoperi cu prelate, astfel încât să se evite modificarea caracteristicilor betonului (se interzice udarea betonului pe timpul transportului).

19.2. După fiecare 3-4 transporturi și ori de câte ori este nevoie, autobasculantele vor fi curățate și spălate cu jet de apă.

19.3. Durata maximă de transport, considerată din momentul terminării încărcării în mijlocul de transport și sfârșitul descărcării acestuia la punctul de lucru, nu va depăși 60 minute la temperaturi ale betonului  $\leq 15^{\circ}\text{C}$  și 45 minute la temperaturi situate în intervalul  $15^{\circ}\dots 30^{\circ}\text{C}$ .

19.4. Timpul care se scurge de la prepararea betonului pentru stratul de rezistență și până la completa finisare a suprafeței stratului de uzură nu trebuie să depășească cu mai mult de o oră începutul prizei cimentului.

19.5. Timpul scurs de la prepararea betonului pentru stratul de rezistență și până la completa finisare a suprafeței stratului de uzură nu trebuie să depășească timpul de începere a prizei betonului.

19.6. Când se transportă beton cu lucrabilitate redusă, sunt necesare autocamioane echipate cu vibratoare pentru a descărca betonul. Camioanele trebuiesc curățate cu jet de apă la fiecare 3-4 curse și oricând este necesar.

19.7. Fiecare transport de beton va fi însoțit de un bon de transport.

19.8. Numărul autobasculantelor folosite la transportul betonului trebuie să asigure un flux continuu alimentării utilajelor de punere în operă.

#### **ART.20. LUCRĂRI PREGĂTITOARE**

20.1. Înainte de a începe executarea îmbrăcăminții din beton de ciment se va verifica și recepționa stratul suport al acesteia (fundația sau stratul de bază), conform STAS 6400-84, prin verificarea elementelor geometrice, abaterilor limită, denivelărilor admisibile, precum și a capacității portante a complexului fundații-pat, corectându-se toate defecțiunile constatate. Nu se va trece la executarea îmbrăcăminții din beton de ciment decât numai după efectuarea remedierilor necesare.

20.2. Fundația sau stratul de bază trebuie să aibă la suprafața sa aceleași pante în profil transversal și aceleași declivități în profil longitudinal ca cele ale suprafeței îmbrăcăminții de beton de ciment.

20.3. Denivelările admisibile ale suprafeței straturilor de fundație în sens longitudinal, sub dreptarul de 3 m lungime și a unei pene, vor fi de  $\pm 2$  cm, în cazul straturilor de fundații din balast, piatră spartă și din materiale granulare stabilizate mecanic și de  $\pm 1,5$  cm, din agregate naturale stabilizate cu lianți hidraulici sau puzzolanici.

20.4. Denivelările admisibile ale suprafeței stratului de fundație în sens transversal, sub lata de 3 m, vor fi cu  $\pm 0,5$  cm diferite de cele admise pentru îmbrăcămintea din beton de ciment.

20.5. La straturile din beton slab, abaterile limită la panta transversală și la cotele în profil longitudinal vor fi cele prevăzute în caietul de sarcini întocmit pentru betonul slab.

Înainte de executarea îmbrăcăminților din beton de ciment peste stratul de beton slab, după corectările defecțiunilor constatate la acesta, se va executa o peliculă izolatoare alcătuită din două straturi de emulsie bituminoasă cationică, pe toată suprafața acestuia.

20.6. Denivelările admisibile în profil transversal și longitudinal al suprafeței îmbrăcăminții rutiere existente (bituminoase sau din beton de ciment) care se ranforsează, vor fi cele prevăzute în normativele și standardele respective: AND 605 și SR 7970 sau SR 183.

20.7. La executarea îmbrăcăminților de beton de ciment, peste îmbrăcăminți existente, acestea vor fi tratate conform prevederilor proiectului și Normativului NE 014:2002 pct. 7.14...7.18.

20.8. Lucrările de corectare și finisare a fundației sau a stratului de bază vor preceda lucrările de betonare cu 400-1000 m lungime de drum.

20.9. Pe fundația verificată și rectificată se montează longrinele metalice pe benzi de beton (C 4/5 - C 6/7,5) sau de mortar, cu lățimea de minimum 30 cm, preparate cu un dozaj de 160 kg ciment la mc.

Înălțimea cofrajelor fixe trebuie să fie egală cu grosimea îmbrăcăminții proiectate.

Se va da o deosebită atenție poziționării corecte în plan a longrinelor și o așezare la cote cu ajutorul nivelei, corespunzător elementelor geometrice în plan și în profil în lung din proiect.

20.10. Longrinele trebuie montate înaintea începerii turnării betonului, pe cel puțin o lungime de turnare programată zilnic.

20.11. În cazul fundațiilor de balast, piatră spartă și din materiale granulare stabilizate mecanic, între longrinele metalice montate pe fundația umezită în prealabil, se va așterne un strat de nisip de 2 cm grosime după compactare. Nisipul va avea echivalentul de nisip, EN > 85.

20.12. Pe stratul de nisip bine nivelat și compactat se va întinde hârtie rezistentă (Kraft) sau folie de polietilenă.

Benzile de hârtie sau folie de polietilenă trebuie să se suprapună cu minim 5 cm în sens longitudinal și 20 cm în sens transversal. Banda superioară va fi în sensul pantei.

20.13. Banda de hârtie sau folia de polietilenă trebuie să fie întinsă cu puțin timp înainte de betonare, pentru a evita producerea de cute și trebuie să fie asigurată contra vântului, așezând peste ea din loc în loc bare metalice, care vor fi apoi recuperate.

Este interzisă folosirea de beton proaspăt sau bolovani și nu se va călca pe hârtia rezistentă întinsă.

20.14. În situațiile în care stratul superior al fundației este alcătuit din materiale stabilizate cu lianți hidraulici sau mixturi asfaltice, nu se va executa acoperirea suprafeței fundației cu strat de nisip și hârtie sau folie de polietilenă.

În aceste cazuri, înainte de așternerea betonului, suprafața acestor fundații se va stropi cu apă.

20.15. În cazul în care betonul se execută cu cofraje glisante pregătirea stratului suport se va face în condițiile specifice sistemului cofraje fixe pe fundații noi.

20.16. Stratul suport va fi verificat și aprobat înainte de turnarea betonului pentru îmbrăcămintea, pe o zonă corespunzătoare unei zile de lucru.

20.17. Principalele controale ce trebuiesc făcute înainte de punerea în operă a betonului sunt următoarele:

- pregătirea stratului suport pe care urmează să fie așternut betonul, în conformitate cu prevederile pct. 20.1...20.16;

Constatările acestor verificări vor fi consemnate în procese verbale de lucrări ascunse, care vor preciza concret verificările efectuate, constatările rezultate și dacă se admite trecerea la executarea îmbrăcăminții de beton;

- poziționarea corectă a longrinelor (execuție în sistemul cofraje fixe) sau a firelor de ghidaj pentru palpatorii mașinii cu cofraje glisante;

- poziționarea corectă a rosturilor de dilatație;

- asigurarea bunei funcționări a utilajelor de punere în operă a betonului rutier.

## **ART.21. EXPERIMENTAREA PUNERII ÎN OPERĂ A BETONULUI RUTIER**

21.1. Înainte de începerea lucrărilor, Antreprenorul va realiza obligatoriu un tronson experimental de min. 300 m lungime pentru a verifica pe șantier, în condiții de execuție curente, realizarea caracteristicilor cerute betonului pus în operă în conformitate cu prevederile prezentului caiet de sarcini precum și pentru a regla utilajele și dispozitivele de punere în operă a betonului și eventual corectarea compoziției betonului în limitele stabilite prin studiul preliminar.

Se vor urmări în special:

- reglarea utilajului de răspândire și vibrare pentru obținerea grosimii necesare și o suprafață perfectă;

- reglarea pervibratoarelor, stabilirea distanțelor dintre ele și mai ales a celor situate la marginea îmbrăcăminții;

- punerea la punct a operațiilor de finisare a suprafețelor de striere și de răspândire a produsului de protecție ca și a metodelor de execuție a rosturilor și a timpului de tăiere.

21.2. Partea din tronsonul executat considerată ca cea mai bine realizată va servi ca tronson de referință pentru restul lucrării.

Caracteristicile obținute pe acest tronson de referință se vor consemna în scris, pentru a servi la urmărirea calității lucrărilor ce se vor executa în continuare.

## **ART.22. PUNEREA ÎN OPERĂ PROPRIU-ZISĂ**

### **22.1. Punerea în operă a betonului rutier în sistemul cofraje fixe**

22.1.1. Îmbrăcămințile de beton de ciment se execută într-unul sau două straturi, conform prevederilor din proiect, în funcție de utilajele curente, care pot asigura compactarea prin vibrație până la grosimi de 23 cm. În cazul unor grosimi mai mari se vor utiliza numai vibrofinisoare dotate cu pervibratoare, care vor trebui să asigure o vibrație eficientă pe toată grosimea stratului.

22.1.2. La locul de punere în operă, descărcarea betonului se va face în 2-3 locuri sau în cordon (din mers), urmărindu-se menținerea omogenității betonului pe toată suprafața de descărcare. La îmbrăcăminți executate în două straturi, descărcarea betonului celui de-al doilea strat se va face obligatoriu prin descărcare laterală, folosind autobasculante sau alimentatoare speciale. Aceeași măsură se va aplica și pentru primul strat când acesta se așterne pe fundație acoperită cu hârtie rezistentă.

22.1.3. Așternerea betonului se va face numai cu repartizatoare mecanice, cu excepția unor suprafețe reduse la care folosirea acestora nu este justificată din punct de vedere tehnico-economic (supralărgiri în curbe, curbe cu raze mici, străzi de categoria IV cu o bandă de circulație, parcaje, platforme sau locuri de staționare, pe suprafețe mici sau izolate). La acestea, așternerea betonului rutier proaspăt, se poate face manual.

22.1.4. Compactarea și nivelarea betonului, se vor efectua cu ajutorul vibrofinisoarelor, având următoarele caracteristici: frecvența de vibrație 50-75 Hz, amplitudinea 1,0...1,3 mm, viteza de avansare: min. 0,6 m/minut, prin două treceri ale acestora pe fiecare strat de beton ce se compactează. Relația între grosimea dalei,  $h$  și lățimea grinzii vibratoare, măsurată în sensul de avansare,  $b$ , este:  $b \geq h$ . Lățimea grinzii de vibrație trebuie să fie cel puțin egală cu grosimea dalei.

22.1.5. Procedurile de vibrație și distanța maximă între vibratoare vor fi cele descrise, în totalitate, în metoda propusă de Antreprenor și aprobată de Inginer, înainte de începerea lucrărilor de betonare.

O atenție deosebită trebuie acordată vibratoarelor în lungul marginii benzii care se execută, pentru a realiza o compactare corespunzătoare a acesteia.

22.1.6. Timpul optim de vibrație se stabilește prin determinări de probă efectuate cu prima șarjă de beton ce se compactează, stabilindu-se și viteza de înaintare a vibrofinisorului, corelată cu lățimea grinzii vibratoare, care trebuie să fie în contact cu betonul proaspăt pe o lungime egală cu cel puțin grosimea dalei, măsurate în direcția de avansare. Durata vibrării se recomandă să fie de 30...60 secunde.

22.1.7. Pentru a asigura vibrația corectă a betonului pe întreaga suprafață a stratului compactat, se va urmări ca grinda vibratoare, în timpul vibrării, să se afle cu 1...3 mm mai jos decât suprafața betonului din spatele grinzii.

22.1.8. Grosimea stratului de beton necompactat trebuie să fie de 1,15...1,35 ori mai mare decât grosimea finală a stratului compactat, în funcție de lucrabilitatea betonului.

Înainte de a începe vibrația betonului, se va stabili, în cadrul determinărilor de probă, grosimea stratului de beton necompactat, necesară pentru obținerea grosimii prescrise a stratului finit.

22.1.9. Punerea în operă a betonului se va face fără întreruperi, iar dacă acestea nu pot fi evitate (ploaie intensă, defectarea utilajelor, întreruperi în aprovizionarea cu beton, etc.) se va executa din betonul confecționat până în acel moment o dală mai scurtă decât cea prevăzută, terminată cu un rost transversal de contact, care va fi situat la min. 1,50 m distanță de cel mai apropiat rost al îmbrăcăminții rutiere.

22.1.10. Distanța dintre două poziții succesive de lucru ale plăcilor sau riglelor vibrante trebuie să fie astfel stabilită încât să fie asigurată acoperirea succesivă a întregii suprafețe de beton compactat.

22.1.11. Întreruperea betonării la sfârșitul unei zile de lucru se va face numai la un rost transversal de dilatație sau de contact.

22.1.12. Betonul greșit fabricat sau greșit turnat se va îndepărta de la locul de punere în operă.

22.1.13. Pe sectoarele de drum cu declivități, sensul de execuție al benzii de beton va fi următorul:

- pentru pante de până la 3% se lucrează în sensul urcării drumului (din aval spre amonte);

- pentru pante mai mari de 3% se lucrează în sensul coborârii drumului (din amonte spre aval), adaptându-se la situația respectivă, atât consistența betonului cât și viteza de avansare a utilajelor, având în vedere totodată și necesitatea ca în fața utilajelor să existe în permanență un val de beton afânat cu rol de "zid de sprijin".

22.1.14. Betonul așternut la cotă și necompactat, se va verifica cu dreptarul și se vor efectua corectările necesare înainte de vibrație, pentru eliminarea denivelărilor suprafeței, prin completare cu beton sau îndepărtarea betonului în exces. Lângă longrine betonul se va îndesa cu maiul metalic asigurând totodată menținerea ancorelor în poziție orizontală.

22.1.15. După așternerea stratului de beton pe o porțiune de 5...6 m, pe toată lățimea și după verificarea grosimii betonului necompactat cu șablonul, se va proceda la vibrația betonului cu ajutorul vibrofinisorului, urmărindu-se ca în fața grinzii vibratoare să existe permanent un val uniform de beton de maximum 5 cm înălțime.

22.1.16. După trecerea vibrofinisorului până la circa 1 m de capătul porțiunii așternute, aceasta se retrage și se face verificarea în profil longitudinal și transversal a suprafeței vibrată cu dreptarul de 3 m lungime și o pană de 20 cm lungime și maximum 3 cm lățime, având înclinația de 1:10 și gradații corespunzătoare diferențelor de înălțime de 1 mm, corectând cu beton, dacă este cazul, suprafețele denivelate sau cele deschise (nevibrate).

22.1.17. După verificarea și corectarea denivelărilor suprafeței vibrată, betonul de lângă longrine se va compacta cu maiul sau cu plăci vibrante.

22.1.18. Se trece apoi a doua oară cu vibrofinisorul, astfel ca suprafața obținută să fie netedă și uniformă ca aspect.

22.1.19. Timpul care se va scurge de la prepararea betonului pentru prima șarjă dintr-o dală și terminarea finisării betonului din aceeași dală nu va depăși cu mai mult de o oră începutul prizei/cimentului.

22.1.20. Finisarea suprafeței betonului pentru piste aeroportuare, autostrăzi și drumuri cu trafic foarte greu, se face numai cu grinzi finisoare. Pentru celelalte categorii de lucrări, când vibrofinisoarele nu au aceste dispozitive, pentru eliminarea denivelărilor longitudinale ale suprafeței stratului de beton, se va folosi un rulou metalic, perfect calibrat, de 3...4 m lungime, având diametrul de 25 cm și masa de circa 150...200 kg. Cu ruloul se lucrează pe suprafața corectată și compactată, prin rostogolirea lui în sens perpendicular pe axa benzii, pe toată suprafața îmbrăcămintei, prin treceri suprapuse pe câte 1,00 m. Ruloul trebuie curățat și umezit la fiecare trecere, evitându-se udarea betonului.

22.1.21. Surplusul de mortar scos la suprafața îmbrăcămintei de către grinda finisoare sau rulou, se îndepărtează cu perii speciale, care sunt trase transversal spre marginea benzii de beton executate.

22.1.22. Suprafața finisată a betonului se va stria numai mecanic la autostrăzi și piste aeroportuare și mecanic sau manual la celelalte lucrări, perpendicular pe axa drumului, cu ajutorul dispozitivului de striat sau a unei perii umezite, de tip piassava, cu fire plastice sau metalice. Pentru a micșora zgomotul produs de rulajul autovehiculelor, distanțele dintre strieri vor fi aleatorii. Metoda va fi aprobată prealabil de Inginer.

22.1.23. Demontarea longrinelor se va face după cel puțin 24 ore de la turnarea betonului.

În cazul în care executarea îmbrăcămintei se va face pe jumătate din lățimea părții carosabile și se circulă pe a doua jumătate a drumului, longrinele din axa drumului se vor demonta după minimum 48 ore.

Această operațiune se va face după o perioadă de timp mai mare atunci când obținerea rezistenței betonului este întârziată de protecția acestuia (amânată, inadecvată) sau pe timp friguros.

După demontare, longrinele metalice vor fi păstrate curate și vor fi tratate corespunzător pentru a evita aderarea cu betonul, folosind produse ce vor fi prezentate Inginerului pentru aprobare preliminară. Nu se vor folosi longrine deteriorate.

22.1.24. Imediat după demontarea longrinelor, fețele laterale ale dalelor se vor acoperi cu un strat de decofrol sau emulsie bituminoasă cationică.

22.1.25. Marcajul dalelor se va efectua prin ștanțarea numărului de ordine al dalei (din 5 în 5 dale) pe suprafața betonului, la colțul dalei, la 30 cm de la margine, cifrele având 10 cm înălțime și 10 mm adâncime).

22.1.26. Pentru executarea îmbrăcămintilor din două straturi (beton de uzură și beton de rezistență) se fac următoarele precizări:

- vibrarea betonului din stratul de rezistență și stratul de uzură se face cu două vibrofinisoare care acționează separat pe fiecare strat, astfel încât timpul care se va scurge de la terminarea unui strat și contaminarea lui sau a vibrării stratului de rezistență și așternerea stratului următor (de uzură) nu va depăși o jumătate de oră.

- timpul care se va scurge de la prepararea primei șarje din betonul stratului de rezistență dintr-o dală și terminarea finisării suprafeței stratului de uzură din aceeași dală, nu va depăși cu mai mult de o oră începutul prizei cimentului.

## **22.2. Punerea în operă a betonului rutier în sistemul cofraje glisante**

22.2.1. Mașina cu cofraje glisante trebuie să realizeze următoarele operații tehnologice:

- repartizarea betonului pe toată lățimea benzii de betonare cu ajutorul unui repartizator tip șnec;
- compactarea, prin vibrarea internă a betonului, cu ajutorul pervibratoarelor electrice de interior de 70 mm diametru care produc "lichefierea" betonului;
- presarea betonului prin "extrudare" de către greutatea proprie a mașinii;
- finisarea transversală a suprafeței betonului "extrudat" cu ajutorul unei grinzi care se deplasează perpendicular pe direcția de avansare a cofrajelor glisante;
- finisarea longitudinală a suprafeței din beton cu ajutorul unui dispozitiv (DRIȘCĂ) care se deplasează transversal între cofrajele glisante și longitudinal, odată cu mașina.

22.2.2. Betonul în fața mașinii cu cofraje glisante, trebuie astfel descărcat și repartizat încât să se asigure o avansare uniformă, continuă și permanentă a mașinii, practic fără nici o oprire a mașinii. Se va urmări permanent ca volumul de beton din fața mașinii cu cofraje glisante să fie constant.

22.2.3. Viteza mașinii cu cofraje glisante se reglează la cca. 1 m/minut în funcție de ritmul de aprovizionare a betonului, corelat cu calitatea muchiilor laterale și suprafațarea îmbrăcămintei ce se realizează.

22.2.4. În principiu, toate reglajele mașinii cu cofraje glisante se efectuează pe loc, înainte de începerea betonării, dar trebuie efectuate verificări și ajustări ale acestora la începutul lucrului, pentru garantarea realizării condițiilor de calitate ce se impun dalelor, din punct de vedere ale grosimii, calității și rectangularității marginilor acestora. În acest scop se vor avea în vedere prevederile Normativului NE 014-2002 pct. 10.1.6. și 10.1.7.

22.2.5. Betonul adus la punctul de lucru se descarcă cu atenție în fața repartizorului cu șnec a mașinii cu cofraje glisante după care repartizarea uniformă a acestuia între cofrajele mașinii se continuă cu ajutorul unui excavator.

22.2.6. Se va urmări permanent (prin observarea aspectului suprafeței betonului) modul de funcționare al tuturor pervibratoarelor.

Eventualele pervibratoare defecte trebuie înlocuite imediat.

22.2.7. Pervibratoarele se fixează la echidistanțe de cca. 50 cm și la mijlocul grosimii stratului de beton.

O supraveghere mai atentă se va da celor două pervibratoare laterale care trebuie să asigure obținerea muchiilor benzii de beton. Aceste două pervibratoare se vor monta la aproximativ 15 cm de marginea cofrajelor glisante.

22.2.8. Așternerea betonului se consideră terminată când suprafața îmbrăcămintei nu prezintă denivelări și are un aspect omogen.

22.2.9. Compactarea și finisarea se consideră terminate când suprafața betonului este plană, închisă și are o textură uniformă. În caz că se observă denivelări ale suprafeței îmbrăcămintei rămase în zonele marginale acestea se vor corecta manual cu ajutorul unor mistrii de 40-50 cm lungime.

22.2.10. O atenție permanentă se va acorda valului de beton ce se formează în fața grinzii mașinii cu cofraje glisante care execută nivelarea transversală a îmbrăcămintei. Acest val de beton trebuie să fie uniform, continuu și cu un diametru de cca. 10 cm grosime.

22.2.11. Calitatea lucrului cu mașina cu cofraje glisante este condiționată de alimentarea permanentă cu beton a acesteia, în condițiile menținerii unui viteze constante de cca. 1 m/minut.

22.2.12. În cazul opririlor (accidentale) care depășesc durata de începere a prizei cimentului este necesară dispunerea de rosturi transversale de contact (de lucru).

22.2.13. În timpul staționării mașinii cu cofraje glisante vibrarea betonului va fi oprită.

22.2.14. Pentru a elimina în cel mai scurt timp unele deficiențe de execuție, cu efect negativ asupra calității suprafeței și muchiilor îmbrăcămintei, este necesar să se efectueze verificarea elementelor geometrice ale acesteia, cel mai târziu la 24 ore după punerea în operă a betonului.

22.2.15. În scopul îmbunătățirii aderenței roților autovehiculelor pe îmbrăcămintea udă, suprafața finisată a betonului se va stria perpendicular pe axa benzii, mecanic sau manual, cu perii piassava.

Pentru a se permite protejarea cât mai rapidă a betonului cu produs de protecție, strierea se face la cel mult 20 m în spatele mașinii cu cofraje glisante.

Se va verifica vizual uniformitatea și adâncimea strierii și această operațiune se va repeta dacă este cazul.

### **ART.23. MĂSURI ÎN CAZUL CONDIȚIILOR METEOROLOGICE NEFAVORABILE**

23.1. Lucrările de punere în operă a betonului vor fi întrerupte atunci când se ivesc următoarele condiții meteorologice defavorabile:

- temperaturi ale aerului mai mici de +5°C
- ploaie intensă, care poate conduce la degradarea caracteristicilor suprafeței betonului.

23.2. În perioada de timp friguros se poate prevedea utilizarea de accelerator de priză și/sau de întărire.

Acestea se pot folosi numai cu avizul unui laborator de specialitate și numai sub un control competent din partea șantierului.

De asemenea, se poate lua în considerare și folosirea apei calde la prepararea betonului.

Atunci când temperatura aerului este în jur de +5°C continuarea sau oprirea betonării se va face pe baza prognozei meteorologice pe următoarele 24 ore (temperatură, vânt).

În cazul când temperatura coboară sub +5°C și există pericol de îngheț în următoarele 24 ore, lucrările vor fi oprite.

Dacă există pericolul ca temperatura exterioară să coboare sub 0°C, în primele 24 ore de întărire a betonului deja pus în operă, se vor lua măsuri de protejare a acestuia, prin păstrarea unei temperaturi a betonului de cel puțin 5°C pe o perioadă de cel puțin 3 zile.

Temperatura betonului proaspăt înainte de a fi pus în operă trebuie să fie mai mare de +5°C.

23.3. La betonare pe timp călduros, în vederea evitării deshidratării superficiale rapide, care conduce la scăderea caracteristicilor mecanice ale mortarului de la suprafața betonului, se va acorda o atenție deosebită aplicării produsului de protecție.

Pentru evitarea fisurării betonului între rosturi, se va stabili momentul optim de tăiere a rosturilor, astfel încât să existe un timp suficient pentru tăierea tuturor rosturilor înainte de apariția fisurilor.

Dacă apare riscul deshidratării superficiale a betonului, datorită vântului sau a unei umidități relative scăzute a aerului, se vor lua măsuri de dublare a grosimii peliculei de protecție sau se va dispune oprirea betonării.

Temperatura betonului la punerea în operă nu va fi mai mare de 30°C.

Pentru scăderea temperaturii betonului sub 30°C, la prepararea acestuia se poate folosi apă răcită.

Atunci când temperatura aerului este mai mare de +20°C și umiditatea relativă este mai mică de 50%, se vor lua măsuri pentru menținerea umidității stratului suport al îmbrăcăminții, iar produsul de protecție a betonului proaspăt, se va aplica în două straturi succesive (pentru realizarea unei bune impermeabilizări a betonului).

Atunci când temperatura exterioară este mai mare de +30°C (până la maximum 35°C) și umiditatea relativă a aerului este mai mică de 40%, betonarea se va face numai cu luarea de măsuri speciale, răcirea apei combinată cu protecția betonului cu emulsii bituminoase aplicate în două straturi succesive și acoperirea cu copertine, imediat după trecerea finisorului.

### **ART.24. PROTEJAREA SUPRAFEȚEI BETONULUI PROASPĂT**

24.1. Întregul echipament și materialele necesare protejării corespunzătoare a betonului proaspăt, trebuie să fie la îndemână și gata de instalare, înainte de turnarea propriu-zisă a betonului.

24.2. Metodele și produsele necesare protecției betonului proaspăt vor fi supuse aprobării prealabile de către Inginerul lucrării, pe baza experimentării și verificărilor preliminare privind execuția protecției, când observând

uniformitatea și continuitatea peliculei se va stabili și cantitatea de produs de protecție pe m<sup>2</sup>, determinată pe o bucată de folie de polietilenă (cântărită în prealabil) interpusă pe suprafața pe care se experimentează protecția.

24.3. Imediat după terminarea strierii suprafeței betonului, se va proceda la protejarea betonului proaspăt împotriva acțiunii soarelui, vântului și ploilor, cu acoperișuri de protecție mobile impermeabile și nedeformabile, îmbinate etanș între ele, care se deplasează pe măsura finisării suprafeței betonului.

Betonul va rămâne astfel protejat până la acoperirea lui cu o peliculă de protecție continuă și impermeabilă, cu grosime uniformă, aplicată prin stropirea suprafeței și părților laterale ale betonului cu fluid de protecție P 45 (având caracteristicile din tabelul 16), sau alte produse pentru care există agremente tehnice corespunzătoare, în scopul asigurării condițiilor favorabile de întărire a betonului și evitării fisurării dalelor.

**Condiții tehnice pentru fluidul de protecție P 45**

Tabel 16

Nr. crt.	Denumirea caracteristicii	Unit. de măsură	Condiții de admisibilitate
1	Aspect	-	lichid, omogen, maroniu deschis
2	Densitatea	g/cm <sup>3</sup>	0,7 - 1,2
3	Vâscozitatea Engler la 20°C	°E	max. 10
4	Vâscozitatea la 25°C (cupa vâscozimetrică duza 3 mm)	sec	max. ART.
5	Vâscozitatea cinematică	cSt	max. 26
6	Punct de inflamabilitate	°C	min. 30
7	Timp de uscare la 25°C	ore	max. 3
8	Reziduu la evaporare	%	43 ± 3

Verificarea fluidului P 45 se va face la fiecare lot aprovizionat, prin examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate emis de producător.

24.4. Produsul chimic P 45 se aplică în cantitate de 0,250 ± 0,05 kg/mp, la temperaturi peste +10°C. La temperaturi sub +10°C produsul se diluează cu whitespirt rafinat, în proporție de o parte produs la 0,3...0,5 părți whitespirt.

24.5. În condiții meteorologice nefavorabile, atunci când umiditatea relativă a aerului scade sub 50% (zile de arșiță) sau temperatura crește peste +25°C se vor lua măsuri pentru realizarea protecției prin mărirea dozajului de produs aplicat, cu 100%.

24.6. Produsul de protecție se aplică pe suprafața betonului proaspăt prin pulverizare cu ajutorul unui dispozitiv de lucru.

Operația de curățire a dispozitivului de lucru se face cu whitespirt și este obligatorie la fiecare întrerupere a lucrului mai mare de două ore.

24.7. Lucrările de peliculizare a suprafeței betonului proaspăt nu se vor executa pe timp de ploaie. În cazul în care ploaia intervine într-un interval mai mic de 3 ore de la aplicarea emulsiei, operația de protecție se repetă.

24.8. Pe timp ploios, suprafețele de beton proaspăt vor fi protejate cu acoperișuri sau folii de polietilenă, atât timp cât prin căderea precipitațiilor există pericolul antrenării pastei de ciment.

24.9. După tăierea rosturilor, zona din lungul rosturilor se va proteja cu folii de polietilenă, late de cca. 50 cm, asigurate contra vântului cu bare metalice, până la colmatarea lor.

#### **ART.25. PROTEJAREA ÎMBRĂCĂMINTEI PROASPĂT TURNATĂ, DE CIRCULAȚIA PIETONALĂ ȘI AUTO**

25.1. Este interzisă circulația de orice fel (oameni, animale, vehicule) pe betonul proaspăt. În primele 24 ore de la executarea protecției suprafeței îmbrăcăminte, cu pelicule, accesul muncitorilor se poate face numai pe dulapi sprijiniți pe longrine. Restricțiile se ridică în funcție de vârsta betonului.

25.2. În cazul executării rosturilor prin tăiere, zona din lungul rosturilor se va repeliculiza cu produse chimice similare celor folosite pe restul suprafeței dalei.

25.3. Pe perioada de întărire a betonului, stabilită în funcție de anotimp, se vor lua măsuri ca autovehiculele să nu circule pe suprafața acesteia.

25.4. Îmbrăcămînțile din beton de ciment se pot da în circulație pentru autovehicule numai după ce se constată că sunt îndeplinite condițiile prevăzute în tabelul 17.

Tabel 17

Temperatura atmosferică medie la punctul de lucru (°C)	+5	+10	+15	+20	+25
Termene orientative pentru darea în circulație a îmbrăcămînților din beton (zile):					
a. Betoane realizate cu ciment tip CD 40 special pentru drumuri sau I 42,5	25	19	16	14	12
b. Betoane realizate cu cimenturi tip I 42,5R sau I 32,5R	18	15	13	11	2

## **ART.26. EXECUTAREA ROSTURILOR**

În conformitate cu prevederile punctelor 3.3 din SR 183-1 și SR 183-2, pentru a evita apariția fisurilor și crăpăturilor datorită variațiilor de temperaturi și umiditate, tasările inegale și pentru necesități de construcție, îmbrăcămintele de beton de ciment se execută cu rosturi transversale și longitudinale care le împart în dale.

### **26.1. Executarea rosturilor în sistemul cofraje fixe**

Rosturile, în sistemul cofraje fixe, atât cele transversale cât și cele longitudinale pot fi de:

- contact (de construcție);
- dilatație;
- contracție.

#### **26.1.1. Executarea rosturilor de contact**

**Rosturile de contact transversale** se realizează pe toată lățimea și grosimea dalei, când se întrerupe turnarea betonului, fie la sfârșitul zilei de lucru, fie în cazul întreruperii accidentale a betonării (ploaie intensă, defectarea utilajelor, întreruperi în aprovizionarea cu beton, etc.) și se vor executa conform figurii 9 și figurii 10, astfel:

- a. în secțiunea transversală, unde apare rostul, se montează un dulap de lemn având lungimea egală cu distanța între longrine și lățimea egală cu înălțimea îmbrăcămintei, fixat cu ajutorul unor țărui metalici, bătuți în fundație;
- b. la reluarea betonării se scot țăruii metalici și dulapul, se aplică pe suprafața laterală a îmbrăcămintei o peliculă de emulsie bituminoasă, prin stropire de două ori, sau se pune o fâșie de carton bitumat;
- c. la drumurile de clasa tehnică I și II, la străzile de categoria I și II, precum și la piste și platformele aeroportuare, partea superioară a rosturilor de contact, pe o adâncime de 30 mm din grosimea dalei, se taie ulterior pe o lățime de 8-10 mm pentru a se permite o introducere ușoară a produsului de colmatare.

**Rosturile de contact longitudinale** se realizează între benzile de beton, pe toată grosimea îmbrăcămintei, fiind prevăzute cu ancore de oțel-beton OB 37, cu diametrul de 10 mm și 1 m lungime (prevăzute cu ciocuri), așezate la jumătatea grosimii dalei, la distanță de 1 m una de alta. În același mod se tratează și rostul longitudinal dintre dala normală și supralărgirea drumurilor sau cel dintre benzile laterale ale pistelor sau căilor de rulare aeroportuare și acostamentele acestora, cu precizarea că, în acest caz ancorele se vor așeza la jumătatea grosimii dalelor din aceste acostamente. Fac excepție platformele cu panta sub 2%, unde armarea nu este necesară.

Rosturile de contact longitudinal se vor executa conform figurii 11 și figurii 12, astfel:

- a. Ancorele se îndoaie la jumătatea lungimii în unghi de 90°. Jumătate din ancoră se protejează să nu adere de beton prin înfășurare cu hârtie sau folie de polietilenă, așezându-se apoi lipită de longrină, pe poziția finală, în timpul repartizării betonului. După demontarea longrinei din axa drumului, jumătatea protejată a ancorei ce a fost îndoită de-a lungul longrinei se va dezgoli și întinde fără inflexiuni. Pentru lucrările aeroportuare, ancorele se vor poziționa conform prevederilor proiectului respectiv.
- b. Înainte de betonarea benzii a doua, pe suprafața verticală a îmbrăcămintei benzii turnate anterior, se va aplica în mod obligatoriu, o peliculă de protecție, prin stropire (de cel puțin două ori).
- c. La drumurile de clasă tehnică I și II, la străzile de categoria I și II, precum și la piste și platformele aeroportuare, la partea superioară a rostului de contact longitudinal se va crea prin tăiere (la max. 24 ore de la turnarea dalei) un lăcaș de 8-10 mm lățime și de 30 mm adâncime care va fi colmatat la "cald" sau la "rece" cu produse speciale de etanșare.

#### **26.1.2. Executarea rosturilor de dilatație**

**Rosturile de dilatație transversale** se execută conform figurii 13 și figurii 14, pe toată lățimea și grosimea îmbrăcămintei, la distanță de circa 100 m lungime de bandă de beton, perpendicular pe axa benzii, în linie continuă, pe toată lățimea îmbrăcămintei.

De asemenea, se realizează rosturi de dilatație și în următoarele situații:

- la capetele tablierelor sau plăcilor viaductelor, podurilor, podețelor, etc.;
- la capetele curbilor având raze sub 300 m;
- în punctele de schimbare a declivităților în care proiectul nu prevede racordări convexe, STAS 863-85.

Rostul de dilatație transversal se va executa astfel:

a. Se așează pe fundație o scândură îmbibată din lemn de brad (păstrată în apă timp de 24 ore înainte de utilizare), de 20-25 mm grosime, care rămâne în lucrare. Scândura va avea lungimea egală cu distanța între longrine și lățimea în funcție de înălțimea îmbrăcămintei, astfel:

- cu 3 cm mai mică decât înălțimea îmbrăcămintei executată într-un singur strat;
- cât înălțimea stratului de rezistență la îmbrăcăminți executate în două straturi;
- cât înălțimea fiecărui strat de rezistență, când acesta se execută în 2-3 reprize (scândurile trebuie să fie așezate perfect în același plan vertical).

Scândura se așează perfect vertical, perpendicular față de longrine și se fixează astfel încât să-și păstreze poziția verticală în tot timpul executării îmbrăcămintei din vecinătatea sa.

Scândura de rost se va așeza astfel încât să nu permită legătura între dalele adiacente, pe sub scândură și pe la capetele ei.

Poziția scândurii se marchează pe longrină cu creta, pentru a putea permite tăierea ulterioară a rostului, în dreptul scândurii.

b. Ulterior, stratul de beton situat deasupra scândurii este îndepărtat prin executarea a două tăieri paralele, distanțate la 20...25 mm între ele, până la nivelul superior al scândurii.

**Rosturile de dilatație longitudinale** se execută la platforme, în cazul când îmbrăcămintea este mai lată de 100 m, la aproximativ jumătate din lățimea îmbrăcămintei, în locul unui rost de contact.

Rosturile de dilatație longitudinală se vor executa cu aceleași dimensiuni și în același mod ca și rostul de dilatație transversală (conform pct. 26.1.5.).

### **26.1.3. Executarea rosturilor de contracție**

Rosturile de contracție sunt rosturi aparente, care separă betonul numai în partea superioară a îmbrăcămintei, și astfel, prin micșorarea secțiunii dalei se asigură fisurarea în continuare a întregii secțiuni în dreptul rostului și nu în alte locuri.

**Rosturile de contracție transversală** se execută pe toată lățimea îmbrăcămintei, în linie continuă, înclinate la 1/6 sau perpendicular pe axa drumului, la distanțe de 4...6 m, modulate după o secvență: 4-5-4 m, 5-4-5 m, 5-6-5 m și pe o adâncime de 1/4...1/5 din grosimea dalei la îmbrăcămintele executate într-un singur strat (figura 15.a și figura 15.b) sau pe 1/3...1/4 din grosimea totală a dalei, când îmbrăcămintea se execută în două straturi (figura 16.a și 16.b), cu ajutorul mașinii de tăiat rosturi echipată cu două discuri diamantate concentrice alăturate, de diametre diferite (figura 15.a și 16.a) sau cu un singur disc având grosimea de 8 mm (figura 15.b și 16.b).

Tăierea betonului întărit se va executa imediat ce betonul permite, într-un interval de timp de 6...24 ore de la punerea în operă a betonului, în funcție de tipul cimentului și de temperatura aerului, așa cum se arată în tabelul 18.

Tabel 18

Tipul cimentului	Temperatura aerului		
	5-13°C	13-22°C	22-30°C
I 42,5R, I 32,5R	12-24 ore	8-12 ore	6-8 ore
CD 40, I 42,5	18-24 ore	10-18 ore	8-10 ore

Numărul utilajelor de tăiat rosturi trebuie să fie suficient pentru ca să asigure tăierea în maximum 8 ore, a tuturor rosturilor benzii turnate într-un schimb.

Se recomandă de asemenea prevederea a 1-2 mașini suplimentare, în scopul înlocuirii rapide a celor ce se vor defecta în timpul tăierii rosturilor.

În cazul defectării mașinii de tăiat rosturi sau scăderii rapide a umidității relative a aerului, cu mașina de rezervă se va tăia în primul rând fiecare al treilea rost, revenindu-se apoi pentru tăierea celorlalte rosturi.

**Rosturile de contracție longitudinală** se execută în cazul când banda de beton se toarnă cu o lățime mai mare de 5,0 m realizându-se pe axa acesteia.

Rosturile de contracție longitudinale se vor executa prin tăiere în betonul întărit, cu aceleași dimensiuni ca și rosturile de contracție transversală.

Rosturile de contracție longitudinale se vor tăia după terminarea tăierii tuturor rosturilor de contracție transversale.

**26.1.4.** Dispunerea rosturilor în plan, în intersecții de străzi, la platforme și la piețe, se va face conform proiectului, evitându-se formarea de colțuri cu unghiuri mai mici de 75° și rosturi cu lungimea mai mică de 0,50 m.

**26.1.5.** Pe zonele menționate în proiect, în care sunt posibile deformații ale terenului de fundație, în momentul punerii în operă a betonului se vor introduce ancore din oțel beton OB 37 de 1 m lungime, cu diametrul  $\varnothing$  10 mm, așezate la distanțe de 1 m, între ele, la jumătatea grosimii dalei.

## **26.2. Execuția rosturilor în sistemul cofraje glisante**

### **26.2.1. Rosturile longitudinale în sistemul cofraje glisante pot fi:**

- de contracție;
- de construcție.

Rosturile longitudinale de contracție se execută în cazul când banda de beton se toarnă cu o lățime mai mare de 5 m, realizându-se pe axa acesteia, conform figurii 17.

Rosturile longitudinale de construcție se realizează între benzile de beton, pe toată grosimea îmbrăcămintei, conform figurii 18.

NOTE:

1. Armarea cu ancore a rosturilor longitudinale de construcție se poate face automat de către mașina cu cofraje glisante sau manual prin baterea acestora cu ciocanul, imediat după trecerea mașinii.

2. În cazul îmbrăcăminților având grosimea mai mare de 25 cm, transferul de sarcini între benzile de beton în zona rostului longitudinal de construcție, poate fi asigurat prin adăugarea în interiorul cofrajelor glisante ale mașinii a unor profile metalice, care să conducă la obținerea unor dale cu fețe laterale îmbinate, de tipul nut și feder de formă trapezoidală sau sinusoidală.

Toate rosturile longitudinale se realizează în linie continuă; nu se admit linii frânte.

### **26.2.2. Rosturile transversale în sistemul cofraje glisante pot fi:**

- de contracție;
- de construcție;
- de dilatație.

**NOTĂ:**

- La autostrăzi, drumuri expres, drumuri industriale, căi de rulare, platforme și piste aeroportuare, mai ales când îmbrăcămintea se așterne pe straturi susceptibile, timp de tasări diferențiate în timp, rosturile transversale (executate perpendicular pe axa căii) se realizează cu gujoane.

**Rosturile transversale de contracție** se execută la distanțe de 4...6 m, perpendicular pe axa căii sau cu o înclinare de 1/6 față de axa acesteia, în linie continuă, pe toată lățimea îmbrăcămintei, conform figurii 19.

**Rosturile transversale de construcție** se realizează pe toată lățimea și grosimea îmbrăcămintei, când se întrerupe turnarea betonului, conform figurii 20, astfel încât să rezulte o dală de cel puțin 3 m lungime.

**Rosturile transversale de dilatație** se execută perpendicular pe axa benzii de beton, pe toată lățimea și grosimea îmbrăcămintei, în următoarele condiții:

- la capetele tablierelor sau plăcilor viaductelor, podurilor, podețelor, etc.;
- la capetele curbelor având raze sub 300 m, în punctele de tangență;
- în punctele de schimbare a declivităților, în care proiectul nu prevede racordări convexe, conform STAS 863-85;
- în aliniament, la distanțe de circa 100 m, în cazul în care îmbrăcămințile din beton se execută pe fundații din balast, piatră spartă sau materiale granulare stabilizate mecanic și la temperaturi mai mici de 15°C.

Rosturile transversale de dilatație se execută cu gujoane având lungimea de 500...600 mm și diametrul de 25 mm, dispuse perpendicular pe rost, la jumătatea grosimii dalei și la echidistanțe de 300 mm, conform figurilor 21 și 22.

**26.2.3.** Gujoanele utilizate în rosturile transversale de construcție, de contracție și de dilatație sunt astfel realizate încât să nu limiteze mișcarea orizontală a rostului respectiv, datorită efectelor termice.

Gujoanele se protejează împotriva aderenței betonului și a coroziunii, cu material plastic sau rășini epoxidice, sau se peliculizează cu bitum sau emulsie bituminoasă sau se ung cu unsoare. Indiferent de metoda utilizată pentru protejarea gujoanelor, trebuie avut grijă ca stratul protector aplicat să fie cât mai subțire.

Gujoanele utilizate pentru armarea rosturilor transversale de contracție și construcție, precum și de dilatație, trebuie să fie plasate și menținute pe durata betonării, într-o poziție strict paralelă (în plan vertical și orizontal) cu axa dalei astfel:

a. în cazul rosturilor transversale de contracție, gujoanele sunt poziționate automat, prin înfigerea lor prin vibrație în betonul proaspăt compactat de către mașina cu cofraje glisante sau manual, recurgând la suporturi metalice prefabricate uzinal sau in situ, fixate de fundație astfel încât să nu poată fi deplasate în timpul betonării;

b. în cazul rosturilor transversale de construcție, gujoanele sunt implantate, prin batere, la jumătatea grosimii dalei și la echidistanțele prevăzute în proiect, în momentul în care betonul începe să facă priză.

Rosturile de dilatație se execută sub formă de panouri prefabricate, din scândură de lemn de esență moale fără noduri, ce se fixează în locuri prestabilite, direct pe fundația îmbrăcămintei, astfel încât gujoanele să-și mențină poziția în plan orizontal și vertical, iar betonul să nu patrundă pe sub scândură sau pe la capetele acesteia în timpul vibrării.

Ulterior, betonul existent deasupra scândurii, este îndepărtat prin executarea a două tăieturi paralele, distanțate la 25...30 mm între ele, până la nivelul superior al acesteia.

Tăierea betonului întărit se execută într-un interval de timp de 6-24 ore de la punerea betonului în operă, în funcție de tipul cimentului și de temperatura aerului, așa cum se arată în tabelul 18.

## **ART.27. COLMATAREA ROSTURILOR**

27.1. Golul realizat la partea superioară a rosturilor se va umple, până la suprafața îmbrăcămintei, cu mastic bituminos, sau cu orice alt material de colmatare agrementat tehnic și aprobat de Inginerul lucrării, care pot fi:

- mastici bituminoase, monocomponente (la cald);
- chituri elastice, monocomponente sau bicomponente (amestecate înainte de utilizare) pe bază de poliuretani, de polimer sulfidic (tiokol) sau de siliconi (la rece);
- profile de neopren.

27.2. Oricare ar fi materialul folosit pentru colmatare, se vor respecta următoarele prevederi:

- identificarea materialului și verificarea caracteristicilor sale;
- curățirea rosturilor de materiale străine (praf, pământ, pietricele, etc.) cu ajutorul scoabelor și a perilor de sârmă;
- suflarea cu jet de aer comprimat;
- amorsarea rostului, dacă este necesar, prin aplicarea uniformă a produsului de amorsaj (grund) pe pereții și marginile rostului și respectarea timpului necesar pentru uscarea materialului de amorsaj;
- respectarea temperaturii de punere în operă a produselor ce se pun în operă la cald;
- înlăturarea materialului în exces;
- darea în circulație a sectorului colmatat numai după răcirea produselor turnate la cald și după termenul impus prin tabelul 17.

## **ART.28. VERIFICAREA CALITĂȚII BETONULUI RUTIER PUS ÎN OPERĂ**

Verificarea calității betonului pus în operă se face conform tabelului 15 și se referă la:

28.1. Determinări efectuate pe betonul proaspăt, la locul de punere în operă:

- lucrabilitatea;
- temperatura în perioada de timp friguros (sub +5°C) sau foarte călduros (peste +25°C).

Dacă un rezultat al determinării privind lucrabilitatea și temperatura betonului, nu se înscrie în limitele admise, se vor efectua încă două determinări pentru același transport de beton.

Dacă valoarea medie a celor 3 determinări se înscrie în limitele admise, se va accepta punerea în operă a betonului. Dacă este depășită limita admisă, se refuză punerea în operă a betonului din transportul respectiv.

28.2. Încercări pe betonul întărit:

- rezistența la încovoiere, pe prisme de 150x150x600 mm;
- rezistența la compresiune, pe cuburi sau fragmente de prisme cu secțiunea 150x150 mm;
- rezistența la compresiune, pe carote.

Rezistențele la încovoiere și la compresiune, la vârsta de 28 de zile pentru betonul pus în operă, determinate pe fiecare serie de trei epruvete, se analizează de laboratorul stației de betoane, care efectuează încercarea, imediat după înregistrare.

28.2.1. În cazul în care rezultatul sau rezultatele încercărilor sunt mai mici decât cele prevăzute pentru clasa betonului respectiv, indicate în tabelul 14, laboratorul va comunica, în termen de 48 ore, rezultatul în cauză, conducătorului stației, conducerii unității de care depinde stația și Inginerului lucrării.

Urmare comunicării primite de la laboratorul stației de betoane, în termen de 48 ore, șeful stației împreună cu Inginerul lucrării și conducătorul punctului de lucru, vor identifica sectorul de îmbrăcăminte executat (dalele turnate) în schimbul de lucru corespunzător probei, cu valoarea rezistenței neasigurată, pe care se vor efectua verificări suplimentare, prin încercări nedistructive sau extrageri de carote.

Dacă din verificările suplimentare rezultă că betonul nu îndeplinește condițiile prevăzute, va fi convocat Beneficiarul care va analiza și decide măsurile corespunzătoare.

28.2.2. Rezultatele încercărilor pe cuburi la 28 de zile, vor fi analizate în două etape și anume:

- grupate lunar, pentru aprecierea activității stației;
- grupate pe tronsoane de drum sau pe întregul sector executat, pentru aprecierea realizării clasei betonului pus în lucrare, din care se vor elimina rezultatele încercărilor de pe tronsoanele pe care s-au efectuat verificări suplimentare prin încercări nedistructive sau extrageri de carote.

28.2.3. Încercările prin metode nedistructive sau pe carote se efectuează conform reglementărilor în vigoare, cu precizarea că în calcule se introduce ca valoare de calcul, rezultatul mediu pe secțiune, în cazul încercărilor prin metode nedistructive și valoarea individuală, în cazul încercărilor obținute pe carote.

28.3. Pentru stația de betoane, prelucrarea și interpretarea rezultatelor încercărilor se face pe probele prelevate la stație, pe durata a 30 zile.

Aprecierea activității stației se face pe baza rezistenței caracteristice la încovoiere obținută pentru fiecare tip de beton.

28.4. Aprecierea realizării clasei betonului pus în lucrare se face pe baza valorii rezistenței caracteristice la încovoiere obținută pe grupul rezultatelor analizate.

28.5. Conformitatea pentru rezistențele betonului la încovoiere, se verifică pe baza criteriului care prevede limitarea rezistenței caracteristice la încovoiere, a șirului de rezultate analizat la valoarea clasei betonului.

CRITERIUL se aplică în cazul în care conformitatea betonului utilizat la o lucrare este verificată, considerând rezultatele a cel puțin 2 probe (6 prisme 150x150x600 mm).

Conformitatea este realizată dacă rezistența caracteristică la încovoiere ( $R_{inc.}^k$ ) este cel puțin egală cu clasa betonului respectiv.

28.6. Interpretarea rezultatelor încercărilor efectuate pe betonul din îmbrăcămintea rutieră executată se va face conform prevederilor din ANEXA III.1 din Normativul NE 014:2002.

## **CAPITOLUL V**

### **CONTROLUL CALITĂȚII, CONDIȚII TEHNICE, REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE**

#### **ART.29. CONTROLUL CALITĂȚII**

29.1. Verificările ce trebuie efectuate în diferite etape ale execuției îmbrăcăminților rutiere de beton de ciment, sunt cele prevăzute în ANEXA I.2 la Normativul NE 014:2002.

29.2. Inginerul va aproba preliminar:

- sursele și furnizorii de materiale;
- instalațiile și echipamentul;
- rețetele și sectoarele de probă;
- metodele de execuție.

29.3. Pe parcursul execuției se verifică în permanență calitatea materialelor și se vor efectua verificările pentru certificarea calității betonului și a execuției îmbrăcăminților din beton de ciment, după cum urmează:

29.3.1. respectarea operațiunilor tehnologice, care trebuie să corespundă prevederilor din acest caiet de sarcini, verificându-se în special:

- respectarea proiectului;
- datele înscrise în bonurile de transport ale betonului (dacă nu s-a depășit durata de transport);

- condițiile de punere în operă a betonului, funcționarea utilajelor de punere în operă a betonului, pregătirea platformei în vederea turnării betonului;
- menținerea omogenității betonului, în timpul transportului și punerii în operă;
- menținerea longrinelor sau a firelor de ghidaj la cotele prevăzute;
- menținerea poziției ancorelor sau gujoanelor din oțel-beton;
- distribuția uniformă a betonului în fața utilajelor de compactare;
- compactarea uniformă și evitarea segregării în timpul compactării;
- luarea de măsuri speciale în cazul turnării în condiții meteorologice nefavorabile;
- execuția rosturilor: poziție, materiale utilizate, dimensiuni, finisare;
- protejarea suprafeței betonului;
- asigurarea condițiilor de finisare a suprafeței îmbrăcămintei.

29.3.2. Caracteristicile materialelor, trebuie să corespundă condițiilor tehnice din acest caiet de sarcini și normelor și reglementărilor în vigoare.

Caracteristicile materialelor se verifică, cu frecvențele precizate în tabelul 9, la aprovizionare și înainte de utilizare.

29.3.3. Se verifică, caracteristicile betonului proaspăt și ale betonului întărit, care trebuie să corespundă condițiilor tehnice din tabelele 13 și 14.

Aceste caracteristici se verifică, cu frecvențele precizate în tabelul 15, la stația de betoane și la locul de punere în operă.

29.4. Controlul după execuția îmbrăcămintei constă în:

- verificarea denivelărilor de suprafață, cu aparatura tip APL;
- verificarea rugozității suprafeței, prin măsurători cu metoda înălțimii de nisip;
- verificarea rezistenței betonului, pe bază de carote extrase din lucrare;
- verificarea grosimii îmbrăcămintei, cu ajutorul carotelor.

### **ART.30. ELEMENTE GEOMETRICE**

30.1. Grosimea totală a îmbrăcăminții de beton de ciment este cea prevăzută în proiect.

Când îmbrăcămintea se execută în două straturi, grosimea stratului de uzură este de 6 cm.

Abaterea maximă admisă la grosimea totală proiectată a îmbrăcămintei este de:

- (-10...+15) mm la drumuri noi și modernizări
- (-10...+50) mm la ranforsarea îmbrăcăminților existente.

Verificarea grosimii îmbrăcăminții de beton se efectuează prin măsurători directe, la marginile benzilor de beton, la fiecare 200 m, precum și pe carotele extrase pentru verificarea calității betonului.

30.2. Lățimea de turnare a dalei de beton este prevăzută în proiect și poate fi de 2,50...8,50 m.

Abaterea maximă admisă la lățimea proiectată a benzii de beton este de:

- ± 15 mm, la drumuri noi, modernizări și ranforsări de îmbrăcăminți bituminoase;
- ± 5 mm, la ranforsarea îmbrăcăminților rutiere vechi din beton de ciment.

Verificarea lățimii îmbrăcămintei de beton, se efectuează prin măsurători directe cu ruleta, între marginile benzii de beton, la fiecare 200 m.

30.3. Panta transversală a îmbrăcămintei este cea indicată în proiect.

Abaterile limită la panta transversală la drumuri și străzi poate fi de  $\pm 0,4\%$  față de valoarea pantei indicate în proiect. La pantele transversale ale îmbrăcăminților pentru piste, căi de rulare, bretele de legătură și platforme aeroportuare abaterea maximă admisă este de  $\pm 0,2\%$  (2 mm/m).

Verificarea pantei transversale se face în mod obligatoriu în dreptul profilelor prevăzute în proiect și între aceste profiluri, la cererea comisiei de recepție. Măsurătorile se fac cu un dreptar, având lungimea egală cu jumătate din lățimea părții carosabile (respectiv cu lățimea părții carosabile cu pantă unică la autostrăzi, în curbe cu pantă unică, etc.), cu bolobocul și cu o pană gradată, lungă de 30 cm (grosimea maximă de 3 cm și înălțimea la capete de 1,5 cm și respectiv 9 cm). Gradațiile pe partea superioară a penei, trebuie să fie corespunzătoare diferențelor de înălțime de 1 mm.

30.4. În profil longitudinal, abaterile limită la cotele îmbrăcămintei, față de cotele din proiect, pot fi:

- $\pm 10$  mm, la autostrăzi, piste, căi de rulare și platforme aeroportuare, drumuri de clasa tehnică II, străzi de categoria I și II;
- $\pm 20$  mm, la drumuri de clasa tehnică III...V, străzi de categoria III și drumuri de exploatare de categoria I;
- $\pm 30$  mm, la străzi de categoria IV, drumuri de exploatare de categoria II și III, locuri de staționare, alei carosabile și platforme de parcare, portuare și industriale.

### **ART.31. CARACTERISTICILE SUPRAFEȚEI ÎMBRĂCĂMINȚII**

31.1. Denivelările maxime admisibile ale suprafeței îmbrăcămintei, în sens transversal sau longitudinal, măsurate sub dreptarul de 3,00 m lungime pe fiecare bandă de beton sau bandă de circulație, pe toată suprafața acesteia, sunt de:

- 4 mm, în cazul îmbrăcăminților ce se execută pentru lucrările de drumuri având viteza de proiectare mai mare de 100 km/h;
- 5 mm, în cazul îmbrăcăminților ce se execută pentru lucrări de drumuri având viteza de proiectare între 50 și 100 km/h;

- 6 mm, în cazul îmbrăcăminților ce se execută pentru lucrări de drumuri având viteza de proiectare sub 50 km/h.

Distanța minimă între două puncte cu denivelări maxime admise, măsurată pe axa longitudinală a benzii de beton, este de 20 m.

31.2. Denivelările admisibile la rostul longitudinal de contact între două benzi de beton, adiacente, sunt de 2 mm în cazul părții carosabile cu două pante transversale și la piste aeroportuare.

31.3. Denivelările maxime admisibile între muchiile dalelor învecinate ale rosturilor transversale sunt de:

- 0 (zero) mm, la rosturile de contracție ale îmbrăcămintei ce se execută pentru lucrări de drumuri proiectate pentru viteza de circulație mai mare de 100 km/h și pentru piste aeroportuare;

- 2 mm, la rosturile de contracție ale îmbrăcămintei ce se execută pentru lucrări de drumuri având viteza de proiectare sub 100 km/h;

- 2 mm, la rosturile de lucru pentru drumuri și piste aeroportuare indiferent de viteza de circulație.

31.3.1. Verificarea denivelărilor suprafeței îmbrăcăminții se efectuează în timpul execuției, imediat după prima trecere a vibrofinisorului și la recepție.

31.3.2. În profil longitudinal, măsurarea denivelărilor se efectuează pe fiecare bandă de beton sau bandă de circulație și anume pe axa acestora, cu ajutorul dreptarului de 3,00 m lungime și a unei pene de 20 cm lungime și max. 3 cm lățime, având o înclinație de 1:10 și gradații corespunzătoare diferențelor de înălțime de 1 mm. Măsurătorile se vor face la fiecare dală realizată în timpul execuției și din 50 în 50 m la recepție, sau prin sondaj la cererea comisiei de recepție și se vor consemna numai citirile ce depășesc denivelările admisibile indicate la pct. 31.1.

31.3.3. În profil transversal, verificarea denivelărilor este obligatorie în dreptul profilelor arătate în proiect și la cererea comisiei de recepție și între aceste profile. Măsurătorile se fac în mod similar cu cele prevăzute la pct. 31.3.2. pentru profile în lung, folosind însă un dreptar cu lungimea arătată la pct. 30.3.

31.4. Verificarea rugozității îmbrăcămintei se efectuează prin metoda înălțimii de nisip conform STAS 8849, înainte de darea acesteia în circulație. Valoarea minimă a rugozității este de 0,6 mm, cu excepția sectoarelor cu declivități mai mari de 6%, sau în curbe cu raze sub 125 m și în intersecții unde este de 0,8 mm.

31.5. Verificarea modului de realizare și de colmatare a rosturilor, a prezenței fisurilor și crăpăturilor, se efectuează pe bază de observații vizuale, obținute prin parcurgerea pe jos, în prima perioadă a zilei și de preferat pe vreme răcoroasă, a sectorului de îmbrăcămintă executat.

31.6. Verificarea cotelor din axa drumului, prevăzute în profilul longitudinal se face cu ajutorul unui aparat de nivel.

31.7. În cazul în care se dispune de aparatul Viagra pentru determinarea planeității drumului în profil longitudinal, verificarea și interpretarea rezultatelor se face cu acest aparat, conform reglementărilor legale în vigoare.

31.8. Rezultatele verificărilor se consemnează în evidențele de control ale șantierului și fac parte integrantă din cartea construcției.

31.9. Investitorul, prin reprezentantul său oficial (Inginerul lucrării) va verifica periodic datele înscrise în documentele de atestare a calității execuției.

## **ART.32. PRESCRIPTII SPECIALE**

32.1. Defecțiunile apărute la îmbrăcămințile de beton de ciment trebuie reparate înainte de darea în exploatare a acestora.

Modul de reparare a lor se stabilește de comun acord cu Beneficiarul și Proiectantul.

32.2. Pentru asigurarea durabilității în exploatare, îmbrăcămințile de beton de ciment se exclud de la tratamentul cu clorură de sodiu (sare gemă industrială) ce se efectuează iarna pentru combaterea lunecșului, timp de cinci ani de la data execuției acestora.

32.3. Rosturile de construcție se taie după deschiderea acestora.

32.4. Produsele utilizate ca fund (pat) de rost trebuie să fie compresibile, neputrezibile, rezistente la temperaturi ridicate, specifice produselor de etanșare la cald a rosturilor și să nu interacționeze cu produsele de etanșare la rece a rosturilor.

## **ART.33. REFERINȚE ALE SPECIFICAȚIILOR TEHNICE**

### **33.1. Agregate**

Granulozitatea agregatelor naturale	STAS 730 și SREN 933-2
Umiditatea agregatelor	STAS 4606
Echivalentul de nisip	STAS 730
Conținutul de impurități la agregate	STAS 4606
Părți levigabile	STAS 4606
Conținutul de fracțiuni sub 0,1 mm	STAS 730
Rezistența la strivire a agregatelor în stare saturată	STAS 4606
Rezistența la uzură cu mașina tip Los Angeles	STAS 730
Grad de spargere la agregate concasate	STAS 730
Forma granulelor (coeficient de formă; rapoarte b/a și c/a; conținut de granule plate și aciculare	STAS 730
Rezistența agregatelor la îngheț-dezghet	

- coeficient de gelivitate și sensibilitate la îngheț	STAS 730
- pierdere de masă	STAS 4606
Coeficient de calitate	STAS 730
Masa rocii la agregate concasate	STAS 730
Porozitatea aparentă la temperatură normală	STAS 6200/13

### **33.2. Cement, beton, îmbrăcăminte rutieră, produse de protecție și de colmatare a rosturilor**

Stabilitatea și începutul timpului de priză la ciment	SR EN 196/3
Contraprobe ciment	SR EN 196/7
Starea de conservare a cimentului	C 140
Rezistențe mecanice ale cimentului	SR EN 196-1
Lucrabilitatea betonului și granulozitatea agregatelor din beton	STAS 1759
Densitatea aparentă	STAS 1759
Rezistențe mecanice ale betonului	STAS 1275 și NE 014
Conținut de aer oclus	STAS 5479
Grad de gelivitate	STAS 3518
Rugozitatea suprafeței îmbrăcăminte	STAS 8849
Extrageri, prelucrări, încercări carote	STAS 1275 și C 54
Densitatea fluidului de protecție P 45	STAS 35
Vâscozitatea fluidului de protecție P 45	STAS117/STAS 2096
Punctul de înmuiere al masticului bituminos	STAS 60
Penetrația Asrobitului	STAS 2922
Stabilitatea Asrobitului	STAS 9199

## **CAPITOLUL VI RECEPȚIA LUCRĂRILOR**

Recepția îmbrăcăminților de beton de ciment se efectuează în trei etape: pe faze de execuție - determinante, preliminară (la terminarea lucrărilor) și finală.

### **ART.34. RECEPȚIA PE FAZE DE EXECUȚIE - DETERMINANTE**

Recepția pe faze determinante (recepții ale lucrărilor ce devin ascunse), stabilite în proiect, se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții, aprobat cu HG 272/94 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volumul 4/1996, atunci când toate lucrările prevăzute în proiect pentru pregătirea platformei sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile art. 20 din prezentul caiet de sarcini.

Comisia de recepție examinează lucrările și verifică îndeplinirea condițiilor de execuție și calitățile impuse de proiect 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 în care sunt specificate eventualele remedieri necesare, termenul de execuție a acestora și recomandări cu privire la modul de ținere sub observație a tronsoanelor de drum la care s-au constatat abateri față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

### **ART.35. RECEPȚIA PRELIMINARĂ (LA TERMINAREA LUCRĂRILOR)**

Recepția preliminară a îmbrăcăminții din beton de ciment se face odată cu recepția preliminară a întregii lucrări de drum, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HG 273/94.

Recepția preliminară se efectuează când sunt terminate toate lucrările și verificările prevăzute în documentația de proiectare, inclusiv remediile neconformităților constatate și la cel puțin o lună de zile de la darea în circulație.

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

Evidența tuturor verificărilor efectuate în timpul execuției lucrărilor, face parte din documentația de control la recepția preliminară.

### **ART.36. RECEPȚIA FINALĂ**

Recepția finală a îmbrăcăminții din beton de ciment se face odată cu recepția finală a întregii lucrări de drum, după expirarea perioadei de verificare a comportării acesteia.

Recepția finală se va face conform prevederilor Regulamentului aprobat cu HG 273/94.

## REFERINȚE NORMATIVE

### I. ACTE NORMATIVE

Ordinul MT nr. 43/1998	- Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor de interes național.
Ordinul MT nr. 45/1998	- Norme tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor.
Ordinul MT nr. 46/1998	- Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice.
Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 publicat în MO 397/24.08.2000	- Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instituire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului.
NGPM/1996	- Norme generale de protecția muncii.
NSPM nr. 79/1998	- Norme privind exploatarea și întreținerea drumurilor și podurilor.
Ordin MI nr. 775/1998	- Norme de prevenire și stingere a incendiilor și dotarea cu mijloace tehnice de stingere.
Ordin AND nr. 116/1999	- Instrucțiuni proprii de securitatea muncii pentru lucrări de întreținere, reparare și exploatare a drumurilor și podurilor.

### II. NORMATIVE TEHNICE

CD 146-84	- Instrucțiuni tehnice pentru execuția lucrărilor de reparare a drumurilor cu beton rutier fluidizat cu aditiv FLUBET.
NE 012/1-2007	- Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 1: Producerea betonului.
NE 012/2-2010	- Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 2: Executarea lucrărilor din beton.
NE 014-2002	- Normativ pentru executarea îmbrăcăminților rutiere din beton de ciment în sistemele cofraje fixe și glisante.

### III. STANDARDE

SR 183-1:1995	- Lucrări de drumuri. Îmbrăcăminți de beton de ciment executate în cofraje fixe. Condiții tehnice de calitate.
SR 183-2:1998	- Lucrări de drumuri. Îmbrăcăminți de beton de ciment executate în cofraje glisante. Condiții tehnice de calitate.
SR EN 196-1:1995	- Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 1: Determinarea rezistențelor mecanice.
SR EN 196-3:1995 + + SR EN 196-3:1995/AC:1997	- Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 3: Determinarea timpului de priză și a stabilității.
SR EN 196-6:1994	- Metode de încercări ale cimenturilor. Determinarea fineții.
SR EN 196-7:1995	- Metode de încercări ale cimenturilor. Metode de prelevare și pregătire a probelor de ciment.
SR 227-2:1994	- Cimenturi. Încercări fizice. Determinarea fineții de măcinare prin cernere pe proba de 100 g.
STAS 333-87	- Oțel laminat la cald. Oțel rotund.
SR 388:1995	- Ciment Portland.
STAS 438/1-89	- Produse de oțel pentru armarea betonului. Oțel beton laminat la cald. Mărci și condiții tehnice de calitate.
STAS 539-79	- Filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere.
SR 662:2002	- Lucrări de drumuri. Agregate naturale de balastieră. Condiții tehnice de calitate.
SR 667:2001	- Agregate naturale și piatră prelucrată pentru lucrări de drumuri. Condiții tehnice de calitate.
STAS 730-89	- Agregate naturale pentru lucrări de căi ferate și drumuri. Metode de încercare.
SR 754:1999	- Bitum neparafinos pentru drumuri.
SR EN 1008/2003	- Apă pentru betoane și mortare.
SR EN 933-2:1998	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiuni nominale ale ochiurilor.
SR EN 1097-1:1998	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval).
STAS 1275-88	- Încercări pe betoane. Încercări pe betonul întărit. Determinarea rezistențelor mecanice.
STAS 1759-88	- Încercări pe betoane. Încercări pe betonul proaspăt. Determinarea densității aparente, a lucrabilității, a conținutului de agregate fine și a începutului de priză.

STAS 3518-89	- Încercări pe betoane. Determinarea rezistenței la îngheț-dezgheț.
STAS 3789-86	- Hârtii superioare de ambalaj. Hârtie rezistentă.
SR 3832-2:1997	- Materiale puzzolanice naturale și artificiale. Determinarea umidității și a dioxidului de siliciu.
SR 3832-3:1997	- Materiale puzzolanice naturale și artificiale. Determinarea trioxidului de fier și a trioxidului de aluminiu.
SR 3832-4:1997	- Materiale puzzolanice naturale și artificiale. Determinarea oxidului de calciu și a oxidului de magneziu.
SR 3832-5:1997	- Materiale puzzolanice naturale și artificiale. Determinarea trioxidului de sulf.
SR 3832-7:1997	- Materiale puzzolanice naturale și artificiale. Determinarea substanțelor combustibile.
STAS 4606-80	- Agregate naturale grele pentru mortare și betoane cu lianți minerali. Metode de încercare.
STAS 5296-77	- Cimenturi. Determinarea rapidă a mărcii cimentului.
STAS 5479-88	- Încercări pe betoane. Încercări pe betonul proaspăt. Determinarea conținutului de aer oclus.
STAS 6200/13-80	- Pietre naturale pentru construcții. Determinarea compactității, porozității și a coeficientului de saturație.
STAS 8171-84	- Folii de polietilenă de joasă densitate.
STAS 8625-90	- Aditiv plastifiant mixt pentru betoane.
STAS 8819-88	- Cenușă de centrale termoelectrice utilizată ca adaos în betoane și mortare.
STAS 8849-83	- Lucrări de drumuri. Rugozitatea suprafețelor de rulare. Metode de măsurare.
STAS 8877-72	- Emulsii bituminoase cationice cu rupere rapidă pentru lucrările de drumuri.
STAS 10.092-78	- Ciment pentru drumuri și piste de aeroporturi.
STAS 12093-83	- Fluid de protecție P 45.

Întocmit,  
S.C. RUTCONSULT S.R.L.

# ÎMBRĂCĂMINȚI BITUMINOASE CILINDRATE EXECUTATE LA CALD

## GENERALITĂȚI

### DOMENIUL DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini cuprinde condițiile de realizare și recepție a îmbrăcăminților bituminoase cilindrate executate la cald cu mixturi asfaltice tip BA 16 (beton asfaltic), pentru stratul de uzură și tip BADPC 20 (beton asfaltic deschis cu pietriș concasat), pentru stratul de legătură, conform tabelelor 1 și 2 din normativul „Mixturi asfaltice executate la cald. Condiții tehnice privind proiectarea, prepararea și punerea în operă” – indicativ AND 605/2014. Sunt cuprinse condiții tehnice care trebuie să fie îndeplinite de materialele folosite la straturile de îmbrăcămințe bituminoasă realizată.

Condițiile pentru materialele de bază sunt obligatorii, abaterile de la compozițiile de referință din acest caiet de sarcini și normativul AND 605/2014 se vor face numai în cazuri justificate tehnic, cu acordul proiectantului și al beneficiarului.

Mixturile asfaltice utilizate la execuția straturilor rutiere vor îndeplini condițiile de calitate din normativul AND 605/2014. Tipul mixturii se va stabili în funcție de clasa tehnică a drumului și zona climatică. Prevederile din tabelele 1 și 2 din normativul AND 605/2014 reprezintă nivelul minim de cerințe.

Performanțele mixturilor asfaltice se studiază și se evaluează în laboratoare autorizate sau acreditate.

La execuția structurilor rutiere realizate din mixturi asfaltice realizate la cald, aferente prezentului caiet de sarcini, se vor utiliza mixturi asfaltice reglementate prin normativul AND 605/2014 și/sau prin normele europene SR EN 13108 – 1 „Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Betoane asfaltice”.

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

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

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

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

### PREVEDERI GENERALE

Îmbrăcămintea bituminoasă pentru covorul asfaltic (strat de uzură) se aplică pe îmbrăcămintea bituminoasă existentă, după frezarea stratului de uzură vechi. În zonele de lărgire a carosabilului se reface întreaga structură rutieră (strat de uzură din BA 16, strat de legătură din BADPC 20, strat de bază din piatră spartă și strat de fundație din balast).

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

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

Executantul este obligat să efectueze la cerere verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini. În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, se va dispune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor care se impun.

La execuția stratului de uzură se vor utiliza mixturi asfaltice specifice, care să confere rezistența și durabilitatea necesare îmbrăcămintei, precum și o suprafață de rulare cu caracteristici corespunzătoare care să asigure siguranța circulației și protecția mediului înconjurător, conform reglementărilor legale în vigoare.

La execuția stratului de legătură se vor utiliza mixturi asfaltice specifice, rezistente și durabile, în funcție de clasa tehnică a drumului.

Caracteristicile acestor mixturi asfaltice vor satisface cerințele din normativul AND 605/2014.

## MATERIALE

### I. AGREGATE

Agregatele naturale care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul Caiet de Sarcini sunt conform normativului AND 605/2014 și specificațiilor SR EN 13043.

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

Pentru prepararea mixturilor asfaltice tip BAPC 16 și BADPC 20, se vor utiliza materiale granulare conform tabel 8, normativ AND 605/2014, acestea fiind următoarele:

Pentru stratul de uzură – beton asfaltic BAPC 16:

- Pietriș concasat sort 4÷8; 8÷16;
- Nisip de concasare sort 0÷4;
- Nisip natural sort 0÷4;
- Filer.

Pentru stratul de legătură – beton asfaltic deschis cu pietriș concasat BADPC 20:

- Pietriș concasat sort 4÷8; 8÷16; 16÷20;
- nisip de concasare sort 0÷4;
- nisip natural sort 0÷4;
- filer.

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

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Materiale utilizate
1.	Mixtură asfaltică stabilizată MAS	Criblură sort 4-8, 8-12,5 sau 8-16 Nisip de concasare sort 0-4 Filer
2.	Mixtură asfaltică poroasă MAP	Criblură sort 4-8, 8-16 Nisip de concasare sort 0-2 sau 0-4 Filer
3.	Beton asfaltic rugos BAR	Criblură sort 4-8, 8-16 Nisip de concasare sort 0-4 Filer
4.	Beton asfaltic BA	Criblură sort 4-8, 8-12,5 sau 8-16 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
5.	Beton asfaltic cu pietriș concasat BAPC	Pietriș concasat sort 4-8, 8-16 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
6.	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
7.	Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat BADPC	Pietriș concasat sort 4-8, 8-16, 16-20 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer

8.	Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat BADPC	Pietriș sort 4-8, 8-16, 16-20 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
9.	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
10.	Anrobat bituminos cu pietriș concasat ABPC	Pietriș concasat sort 4-8, 8-16, 16-31,5 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
11.	Anrobat bituminos cu pietriș sortat ABPS	Pietriș sort 4-8, 8-16, 16-31,5 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer

Cerințele privind valorile limită ale caracteristicilor fizico-mecanice pentru agregatele utilizate la prepararea mixturilor asfaltice tip BAPC 16 și BADPC 20 trebuie să se încadreze în prevederile normativului AND 605/2014, tabelele 5 și 7.

**Tabelul 5.** Nisip de concasaj utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Condiții de calitate nisipul obținut prin concasarea pietrei	Metoda de încercare
		8-12,5(16)	
1.	Conținut de granule în afara sortului: - rest pe ciurul superior ( $d_{max}$ ), %, max.	5	SR EN 933-1
2.	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3.	Conținut de impurități – corpuri străine, %, max.	nu se admit	vizual
4.	Conținut în particule fine sub 0,063 mm, %, max.	10 ( $f_{10}$ )	SR EN 933-1
5.	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933-9

**Tabelul 7.** Nisip natural sort 0÷4 mm utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	Conținut de granule în afara sortului - rest pe ciurul superior ( $d_{max}$ ), %, max.	5	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3	Coeficient de neuniformitate, min.	8	*
4	Conținut de impurități: - corpuri străine, - conținut de humus (culoarea soluției de NaOH), max.	nu se admit galben	SR EN 933-7 și vizual SR EN 1744
5	Echivalent de nisip pe sort 0-4 mm, %, min.	85	SR EN 933-8
6	Conținut de particule fine sub 0,063 mm, %, max.	10 ( $f_{10}$ )	SR EN 933-1
7	Calitatea particulelor fine, (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933-9
* Coeficientul de neuniformitate se determină cu relația: $U_n = d_{60} / d_{10}$ unde: $d_{60}$ = diametrul ochiului sitei prin care trec 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității $d_{10}$ = diametrul ochiului sitei prin care trec 10% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității			

Agregatele vor respecta și condiția suplimentară privind conținutul maxim de granule alterate, moi, friabile, poroase și vacuolare, de 5%. Determinarea se face vizual prin separarea din masa agregatului a fragmentelor de rocă alterată, moi, friabile și vacuolare. Masa granulelor selectate astfel nu trebuie să depășească procentul de 5% din masa agregatului formată de minim 150 granule pentru fiecare sort analizat.

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

Sitele de control utilizate pentru determinarea granulozității agregatelor naturale sunt conform din SR EN 933-2, pentru setul de site de bază + setul de site 2.

Fiecare lot de material va fi însoțit de declarația de performanță și, după caz, certificat de conformitate, împreună cu rapoarte de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat.

Se vor efectua verificări ale caracteristicilor prevăzute în tabelele 4, 5, 6 și 7, pentru fiecare lot de material aprovizionat, sau pentru maximum:

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

## II. FILER

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

La aprovizionare, fiecare lot de material va fi însoțit de declarația de performanță și după caz, certificatul de conformitate împreună cu rapoartele de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat și se va verifica obligatoriu granulozitatea și umiditatea pe lot, sau pentru maxim 100 t.

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

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

Limitele procentelor de agregate naturale și filer din cantitatea totală de agregate pentru mixturile destinate straturilor din mixturi asfaltice sunt conform tabelului 9 din normativul „Mixturi asfaltice executate la cald. Condiții tehnice privind proiectarea, prepararea și punerea în operă” – Ind. AND 605/2013.

**Tabelul 9. Limitele procentelor de agregate și filer**

Nr. crt.	Frațiuni de agregate naturale din amestecul total	Strat de uzură				Strat de legătură			Strat de bază
		BA12,5	BA16	BAR16	BAPC16	BAD20	BADPC20	BADPS20	AB31,5 ABPC31,5 ABPS31,5
1.	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,1 mm, %	7...14	8...13	8...11	8...13	4...9	4...9	4...9	3...12
2.	Filer și nisip fracțiunea (0,1 ... 4 mm), %	Diferența până la 100							
3.	Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm, %	34...48	34...58	47...61	-	55...72	-	-	-
4.	Pietriș concasat cu dimensiunea peste 8 mm, %	-	-	-	15...34	-	39...58	-	-
5.	Pietriș concasat cu dimensiunea peste 8 mm, %	-	-	-	-	-	-	39...58	-
6.	Agregate naturale cu dimensiunea peste 4 mm, %	-	-	-	-	-	-	-	37...66

**Tabelul 10. Zona granulometrică a mixturilor asfaltice tip betoane asfaltice și anrobate bituminoase**

Mărimea ochiului sitei, conform SR EN 933-2, mm	BA 12,5	BA 16, BAPC 16	BAR 16	BAD 20, BADPC 20, BADPS 20	AB 31,5, ABPC 31,5, ABPS 31,5
	trecheri, %				
31,5	-	-	-	100	90...100
20	-	-	-	90...100	80...99
16	100	90...100	90...100	73...90	74...97
12,5	90...100	80...95	78...92	56...74	-
8	70...85	66...85	61...74	40...60	52...85
4	52...66	42...66	39...53	28...45	37...66
2	35...50	30...50	27...40	20...35	22...50
1	24...38	22...42	21...31	14...30	14...39
0,125	8...16	8...15	8...11	5...10	3...12
0,063	5...10	7...10	7...9	3...7	2...7

### III. LIANT

Pentru mixturile asfaltice tip BA și BADPC, indiferent de zona climatică, se utilizează bitumurile 50/70.

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

- mai mare de 100 cm pentru bitumul 50/70;
- mai mare de 50 cm pentru bitumul 50/70 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT.

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

Adezivitatea se determină obligatoriu atât prin metoda cantitativă descrisă în SR 10969 (cu spectrofotometrul) cât și prin una dintre metodele calitative – conform SR EN 12697-11 sau normativ NE 022.

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

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

La aprovizionare se vor efectua verificări ale caracteristicilor produsului pentru fiecare lot aprovizionat, dar nu pentru mai mult de:

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

Conținutul optim de liant se stabilește prin studii preliminare de laborator, de către un laborator de specialitate autorizat sau acreditat ținând cont de recomandările din tabelul 13, normativ AND 605/2014. În cazul în care, din studiul de rețetă rezultă un dozaj optim de liant în afara limitelor din tabelul 13, acesta nu va putea fi acceptat decât cu aprobarea proiectantului și a beneficiarului.

Limitele recomandate pentru conținutul de liant, la efectuarea studiilor preliminare de laborator în vederea stabilirii conținutului optim de liant, sunt prezentate în tabelul 13 și au în vedere o masă volumică medie a agregatelor de 2650 kg/m<sup>3</sup>. Pentru alte valori ale masei volumice a agregatelor, limitele conținutului de bitum se calculează prin corecția cu un coeficient  $a = 2650/d$ , unde „d” este masa volumică reală (declarată de producător și verificată de laboratorul Antreprenorului) a agregatelor inclusiv filer (media ponderată conform fracțiunilor utilizate la compoziție), în kg/m<sup>3</sup> și se determină conform SR EN 1097-6.

**Tabelul 13.** Conținut recomandat de liant

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Conținut de liant, min. % în mixtură
uzură (rulare)	MAS 12,5	6,0
	MAS 16	5,9
	BAR 16	5,7
	BA 12,5	6,0
	BA 16	5,7
	BAPC 16	5,7
	MAP 16	4
legătură (binder)	BAD 20, BADPC 20, BADPS 20	4,2
bază	AB 31,5; ABPC 31,5; ABPS 31,5	4,0

Raportul filer – liant recomandat pentru tipurile de mixturi asfaltice este conform tabelului 14 din normativ AND 605/2014, termenul filer reprezentând fracțiunea 0 ... 0,1 mm.

**Tabelul 14.** Raportul filer-liant

Nr. crt.	Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice		Raport filer – liant
1.	uzură (rulare)	Betoane asfaltice rugoase		1,4 ... 1,9
		Betoane asfaltice	BA 12,5	1,1 ... 2,3
			BA 16	1,4 ... 2,3
		Beton asfaltic cu pietriș concasat		1,4 ... 2,3
		Mixtură asfaltică stabilizată	MAS 12,5	1,3 ... 2,2
			MAS 16	1,7 ... 2,4
		Mixtură asfaltică poroasă		1,0 ... 3,8
2.	legătură (binder)	Betoane asfaltice deschise	BAD 20	1,0 ... 2,1
			BADPC 20	
			BADPS 20	
3.	bază	Anrobat bituminos		0,8 ... 3,0

Stabilirea compoziției mixturilor asfaltice în vederea elaborării dozajului de fabricație se va face pe baza normativului „Mixturi asfaltice executate la cald. Condiții tehnice privind proiectarea, prepararea și punerea în operă” – Ind. AND 605/2014. Dozajul de fabricație va cuprinde obligatoriu:

- verificarea caracteristicilor materialelor componente (prin analize de laborator, respectiv rapoarte de încercare);
- procentul de participare al fiecărui component în amestecul total;
- validarea dozajului optim pe baza testelor inițiale de tip conform tabelului 28, nr. crt. 1.

Formula de compoziție (dozajul) va fi stabilit pentru fiecare categorie de mixtură, și va fi susținut de studiile și încercările efectuate, împreună cu rezultatele obținute.

Aceste studii comportă încercări pentru cinci conținuturi diferite de liant, repartizate de o parte și de alta a conținutului de liant recomandat în final, dar nu în afara limitelor conținutului recomandat cu mai mult de 0,2%, conform tabel 28 din normativ AND 605/2014.

O nouă încercare de tip (studiu de dozaj) se realizează obligatoriu de fiecare dată când apare măcar una din situațiile următoare: schimbarea sursei de bitum sau a tipului de bitum, schimbarea sursei de agregate, schimbarea tipului mineralogic al fillerului, schimbarea aditivilor.

#### IV. ADITIVI

În vederea atingerii performanțelor mixturilor asfaltice la nivelul cerințelor, se pot utiliza aditivi, cu caracteristici declarate, evaluați în conformitate cu legislația în vigoare. Acești aditivi pot fi adăugați fie direct în bitum, cum sunt de exemplu agenții de adezivitate sau aditivii de mărire a lucrabilității, fie în mixtura asfaltică, cum sunt de exemplu fibrele minerale sau organice, polimerii, etc.

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

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

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

#### CARACTERISTICILE FIZICO – MECANICE ALE MIXTURILOR

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

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

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice de tip beton asfaltic pentru stratul de uzură se vor încadra în limitele prevăzute în tabelele 15, 16 și 17 din normativ AND 605/2014.

Absorbția de apă se determină conform metodei din Anexa B la normativul AND 605/2014.

Sensibilitatea la apă se determină conform SR EN 12697-12, metoda A și va respecta condițiile din tabelul 15.

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

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Caracteristici pe epruvete cilindrice tip Marshall				
		Stalitate la 60°C, KN	Indice de curgere, mm	Raport S/I, min. KN/mm	Absorbția de apă, % vol.	Sensibilitate la apă, %
1.	BA 12,5; BA 16; BAPC 16	6,5 ... 13	1,5 ... 4,0	1,6	1,5 ... 5,0	60 ... 90
2.	BAR 16	8,5 ... 15	1,5 ... 4,0	2,1	2,0 ... 6,0	60 ... 90
3.	MAP 16	8,5 ... 15	1,5 ... 4,0	2,1	-	min. 70
4.	BAD 20 BADPC 20 BADPS 20	5,0 ... 13	1,5 ... 4,0	1,2	1,5 ... 6,0	60 ... 90
5.	AB 31,5 ABPC 31,5 ABPS 31,5	6,5 ... 13	1,5 ... 4,0	1,6	1,5 ... 6,0	60 ... 90

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:

o 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;

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

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

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

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

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

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de uzură / clasă tehnică drum	
		I – II	III – IV
<b>1.</b>	<b>Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie</b>		
1.1	Volumul de goluri la 80 rotații, % max.	5,0	6,0
1.2	Rezistența la deformări permanente (fluaj dinamic) - deformația la 50 °C, 300 Kpa și 10000 impulsuri, μm/m, max. - viteza de deformare la 50 °C, 300 Kpa și 10000 impulsuri, μm/m/ciclu, max.	20 000 1,0	30 000 2,0
1.3	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, Mpa, min.	4200	4000
<b>2.</b>	<b>Caracteristici pe plăci confecționate în laborator sau pe carote din îmbrăcămintă</b>		
2.1	Rezistența la deformări permanente, 60 °C (ornieraj) - viteza de deformare la ornieraj, mm/1000 cicluri, max. - adâncimea făgașului, % din grosimea inițială a probei, max.	0,3 5,0	0,5 7,0

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

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de uzură / clasă tehnică drum	
		I – II	III – IV
<b>1.</b>	<b>Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie</b>		
1.1	Volumul de goluri la 120 rotații, % max.	9,5	10,5
1.2	Rezistența la deformări permanente (fluaj dinamic) - deformația la 40 °C, 200 Kpa și 10000 impulsuri, μm/m, max. - viteza de deformare la 40 °C, 200 Kpa și 10000 impulsuri, μm/m/ciclu, max.	20 000 2,0	30 000 3,0
1.3	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, Mpa, min.	5000	4500
1.4	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă: Număr minim de cicluri până la fisurare la 15 °C	400000	300000
2.	Rezistența la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice $\epsilon^6 \times 10^{-6}$ , min.	100	150

Notă: Valorile modulelor de rigiditate determinați în laborator, prevăzuți în tabelele 16 și 17, sunt stabiliți ca nivel de performanță minimală pentru mixturile analizate și nu sunt identici cu valorile modulelor de elasticitate dinamică utilizați la dimensionarea sistemelor rutiere conform Normativului PD 177 „Normativ pentru dimensionarea sistemelor rutiere suple și semirigide (metoda analitică)”.

## CARACTERISTICILE STRATURILOR GATA EXECUTATE

Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice sunt:

- Gradul de compactare și absorbția de apă, conform tabel 21, normativ AND 605/2014;
- Rezistența la deformări permanente, conform tabel 16, normativ AND 605/2014;
- Elementele geometrice ale stratului executat, conform tabel 22, normativ AND 605/2014;
- Caracteristicile suprafeței îmbrăcăminților bituminoase executate, conform tabel 23, normativ AND 605/2014.

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

Densitatea aparentă se determină conform SR EN 12697-6.

Epruvetele Marshall se vor confecționa conform specificațiilor SR EN 12697-30.

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

Condițiile tehnice pentru absorbția de apă și gradul de compactare al straturilor din mixturi asfaltice, vor fi conforme cu valorile din tabelul 21 din normativul AND 605/2014.

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

Nr. crt.	Tipul stratului	Absorbție de apă*, %, vol.	Grad de compactare, %, minim
1.	Mixtură asfaltică stabilizată: MAS 12,5; MAS 16	2 ... 6	97
2.	Beton asfaltic rugos: BAR 16	3 ... 6	97
3.	Mixtură asfaltică poroasă: MAP 16	-	97
4.	Beton asfaltic: BA 12,5; <b>BA 16</b> ; BAPC 16	2 ... 5	97
5.	Beton asfaltic deschis: <b>BAD 20</b> ; BADPC 20; BADPS 20	3 ... 8	96
6.	Anrobat bituminos: AB 31,5; ABPC 31,5; ABPS 31,5	2 ... 8	96

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

Rezistența la deformări permanente pe carote se măsoară conform SR EN 12697-22.

Valorile admisibile, în funcție de trafic, sunt prezentate în tabelul 16.

Modul de utilizare a mixturilor depinde de tipul stratului și de clasa tehnică a drumului, străzi de categoria a IV-a, respectiv clasă tehnică V.

Pentru așternere se folosesc mixturi asfaltice tip BA 16 pentru stratul de uzură – covor asfaltic și BAD 20 pentru stratul de legătură, conform normativ AND 605/2014.

Profilul transversal, profilul longitudinal și abaterile limită la elementele geometrice trebuie să corespundă prevederilor normativului AND 605/2014, tabelele 22 și 23.

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

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

Nr. crt.	Elemente geometrice	Condiții de admisibilitate (min., cm)	Abateri limită locale admise la elementele geometrice
1.	Grosimea minimă a stratului compactat, - strat de uzură: cu granule de maxim 12,5 mm cu granule de maxim 16 mm - strat de legătură: cu granule de maxim 20 mm - strat de bază:	4,0  5,0  8,0	- nu se admit abateri în minus față de grosimea minimă prevăzută în proiect pentru fiecare strat
2.	Lățimea părții carosabile	Profil transversal proiectat	± 20 mm
3.	Profilul transversal - în aliniament - în curbe și zone aferente - cazuri speciale	- sub formă acoperiș - conform STAS 863 - pantă unică	± 5,0 mm față de cotele profilului adoptat
4.	Profil longitudinal - Declivitate, %, maxim - autostrăzi - DN	≤ 5%  ≤ 7%	± 5,0 mm față de cotele profilului proiectat, cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat
* Declivități mai mari pot fi prevăzute numai cu acordul beneficiarului și asigurarea măsurilor de siguranță a circulației			

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

**Tabelul 23.** Caracteristicile suprafeței straturilor bituminoase

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de admisibilitate		Metoda de încercare
	Strat	Uzură (rulare)	Legătură, bază	
1.	Planeitatea în profil longitudinal, prin măsurarea cu echipamente omologate Indice de planeitate, IRI, m/km: - drumuri de clasă tehnică I ... II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV - drumuri de clasă tehnică V	≤ 1,5 ≤ 2,0 ≤ 2,5 ≤ 3,0	≤ 2,5	Reglementări tehnice în vigoare privind măsurarea indicelui de planeitate. Măsurătorile se vor efectua din 10 în 10 m, iar în cazul sectoarelor cu denivelări mari se vor determina punctele de maxim.
2.	Planeitatea în profil longitudinal, sub dreptarul de 3 m			SR EN 13036-7

	Denivelări admisibile, mm: - drumuri de clasă tehnică I și II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV ... V		$\leq 3,0$ $\leq 4,0$ $\leq 5,0$	
3.	Planeitatea în profil transversal, mm/m	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	Echipamente electronice omologate sau metoda șablonului.
4.	Rugozitatea suprafeței			
4.1.	Aderența suprafeței. Încercarea cu pendulul (SRT) – unități PTV - drumuri de clasă tehnică I și II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV ... V		$\geq 80$ $\geq 75$ $\geq 70$	SR EN 13036-4
4.2.	Adâncimea medie a macrotexturii, metoda volumetrică MTD, adâncime textură, mm - drumuri de clasă tehnică I și II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV ... V		$\geq 1,2$ $\geq 0,8$ $\geq 0,6$	SR EN 13036-1
4.3.	Adâncimea medie a macrotexturii, metoda profilometrică MPD: - adâncime medie profil exprimată în coeficient de frecare ( $\mu$ GT): - drumuri de clasă tehnică I și II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV ... V		$\geq 0,67$ $\geq 0,62$ $\geq 0,57$	SR EN ISO 13473-1 Reglementări tehnice în vigoare, cu aparatul de măsură Grip Tester
5.	Omogenitate. Aspectul suprafeței	Vizual: Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, șlefuite		

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

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

NOTA 3: Pentru verificarea rugozității se vor determina atât aderența prin metoda cu pendulul SRT cât și adâncimea medie a macrotexturii.

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

## PREPARAREA ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A MIXTURILOR ASFALTICE

### PREPARARE MIXTURI ASFALTICE

Mixturile asfaltice se prepară în instalații prevăzute cu dispozitive de predozare, uscare, resortare și dozare gravimetrică a agregatelor naturale, dozarea gravimetrică sau volumetrică a bitumului și filerului, precum și dispozitiv de malaxare forțată a agregatelor cu liantul bituminos.

Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului și ale mixturilor asfaltice la ieșirea din malaxor se stabilesc în funcție de tipul liantului, conform tabelului 24 (sau conform specificațiilor producătorului), cu observația că temperaturile maxime se aplică în toate punctele instalației de asfalt și temperaturile minime se aplică la livrare.

**Tabelul 24.** Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice

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

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

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

Trebuie evitată încălzirea prelungită a bitumului sau reîncălzirea aceleiași cantități de bitum de mai multe ori.

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

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.

### LUCRĂRI PREGĂTITOARE

Înainte de așternerea mixturii, stratul suport trebuie bine curățat, iar dacă este cazul se remediază și repară.

În cazul în care stratul suport este constituit din straturi executate din mixturi asfaltice existente, aducerea acestuia la cotele prevăzute în proiectul de execuție se realizează prin aplicarea sporului prevăzut în antemăsurători și listele de cantități pentru preluarea denivelărilor, din mixtură asfaltică din același tip de mixtură ca și stratul superior.

Suprafața stratului suport trebuie să fie uscată.

### AMORSAREA

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

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

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

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

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

### AȘTERNEREA MIXTURII ASFALTICE

Așternerea mixturilor asfaltice se face la temperaturi ale stratului suport de minim 10°C, pe o suprafață uscată.

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

Așternerea mixturilor asfaltice se efectuează numai mecanizat, cu repartizatoare – finisoare prevăzute cu sistem de nivelare încălzit care asigură o precompactare, cu excepția plombării gropilor izolate și a spațiilor înguste în care repartizatoarele – finisoarele nu pot efectua această operație. Mixtura asfaltică trebuie așternută continuu, în grosime constantă, pe fiecare strat și pe toată lungimea unei benzi programată a se executa în ziua respectivă.

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

Mixturile asfaltice trebuie să aibă la așternere și compactare, în funcție de tipul liantului, temperaturile prevăzute în tabelul 25, normativ AND 605/2014. Măsurarea temperaturii va fi efectuată în masa mixturii, în buncărul repartizatorului, cu respectarea metodologiei prezentate în SR EN 12697-13.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## COMPACTAREA MIXTURII ASFALTICE

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 conform tabelului 21.

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

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

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

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

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

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

Compactoarele trebuie să lucreze fără șocuri, cu o viteză mai redusă la început, pentru a evita vălmășirea 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 a căminelor de vizitare, se compactează cu maiul mecanic.

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

## CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR

### CONTROLUL CALITĂȚII MATERIALELOR

Controlul calității materialelor se face conform normativului „Mixturi asfaltice executate la cald. Condiții tehnice privind proiectarea, prepararea și punerea în operă” – Ind. AND 605/2014.

### CONTROLUL PROCESULUI TEHNOLOGIC

Controlul procesului tehnologic constă în următoarele operații:

- Controlul reglajului instalației de preparare a mixturii asfaltice:
    - funcționarea corectă a dispozitivelor de cântărire sau dozare volumetrică: *la începutul fiecărei zile de lucru;*
    - funcționarea corectă a predozatoarelor de agregate naturale: *zilnic.*
  - Controlul regimului termic de preparare a mixturii asfaltice:
    - temperatura liantului la introducerea în malaxor: *permanent;*
    - temperatura agregatelor naturale uscate și încălzite la ieșirea din uscător: *permanent;*
    - temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor: *permanent.*
  - Controlul procesului tehnologic de execuție a stratului bituminos:
    - pregătirea stratului suport: *zilnic, la începerea lucrării pe sectorul respectiv;*
    - temperatura mixturii asfaltice la așternere și compactare: *cel puțin de două ori pe zi la compactare, cu respectarea metodologiei impuse de SR EN 12697-13;*
    - modul de execuție a rosturilor: *zilnic;*
    - tehnologia de compactare (atelier de compactare, număr de treceri): *zilnic.*
  - Verificarea respectării compoziției mixturii asfaltice conform amestecului prestabilit (dozajul de referință) se va face în felul următor:
    - granulozitatea amestecului de agregate naturale și filer la ieșirea din malaxor, înainte de adăugarea liantului (șarja albă): *zilnic sau ori de câte ori se observă o calitate necorespunzătoare a mixturilor asfaltice;*
    - conținutul minim obligatoriu de materiale concasate: *la începutul fiecărei zile de lucru;*
    - compoziția mixturii asfaltice (compoziția granulometrică și conținutul de bitum) prin extracții, pe probe de mixtură prelevate de la malaxor sau așternere: *zilnic.*
  - Verificarea calității mixturii asfaltice se va face prin analize efectuate de un laborator autorizat pe probe de mixtură asfaltică: *1 probă/400 tone de mixtură fabricată, dar cel puțin una pe zi, astfel:*
    - compoziția mixturii asfaltice, care trebuie să corespundă compoziției stabilite prin studiul preliminar de laborator;
    - caracteristicile fizico-mecanice care trebuie să se încadreze în limitele din normativul AND 605/2014.
- Abaterile în valoare absolută ale compoziției mixturilor asfaltice față de amestecul de referință stabilit (dozaj) se vor încadra în valorile limită din tabelul 27.

**Tabelul 27. Abateri față de dozajul optim**

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	± 1,0
Bitum	± 0,2	

Tipurile de încercări și frecvența acestora, funcție de tipul de mixtură și clasa tehnică a drumului sunt prezentate în tabelul 28 din normativ AND 605/2014, în corelare cu SR EN 13108-20.

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

Nr. crt.	Natura controlului/încercării și frecvența încercării	Caracteristici verificate și limite de încadrare	Tipul mixturii asfaltice
1.	Încercări inițiale de tip (validarea în laborator)	Conform tabel 15	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate
		Conform tabel 16	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, cu excepția mixturilor poroase, pentru clasa tehnică a drumului I, II, III, IV
		Conform tabel 17 și 18	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de legătură și de bază, pentru clasa tehnică a drumului I, II, III, IV
		Conform tabel 19	Mixturile asfaltice tip MAS indiferent

			de clasa tehnică a drumului
		Conform tabel 20	Mixturile asfaltice tip MAP indiferent de clasa tehnică a drumului
2.	Încercări inițiale de tip (validarea în producție)	Idem punctul 1	La transpunerea pe stația de asfalt a dozajelor proiectate în laborator, vor fi prelevate probe pe care se vor reface toate încercările prevăzute la punctul 1 din acest tabel
3.	Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate în timpul execuției: - frecvența 1/400 tone mixtură asfaltică fabricată sau cel puțin o dată pe zi	Compoziția mixturii conform controlului procesului tehnologic	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază
		Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 15	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate
		Conform tabel 19	Mixturi asfaltice stabilizate
		Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 15 și volumul de goluri pe cilindri Marshall – tabel 20	Mixturi asfaltice poroase MAP
4.	Verificarea calității stratului executat: - o verificare pentru fiecare 10000 m <sup>2</sup> executați, - minim 1 / lucrare în cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 10000 m <sup>2</sup>	Conform tabel 21	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază
5.	Verificarea rezistenței stratului la deformații permanente pentru stratul executat: - o verificare pentru fiecare 10000 m <sup>2</sup> executați, - minim 1 / lucrare în cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 10000 m <sup>2</sup>	Conform tabel 16 pentru rata de orniaraj și/sau adâncime făgaș, cu respectarea condițiilor din tabelul 21 și minimum două carote cu diametrul de 200 mm prelevate din stratul executat la cel puțin două zile după așternere	Toate tipurile de mixtură asfaltică destinate stratului de uzură, pentru drumurile de clasă tehnică I, II, și III, IV
6.	Verificarea modulului de rigiditate - o verificare pentru fiecare 10000 m <sup>2</sup> executați, - minim 1 / lucrare în cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 10000 m <sup>2</sup>	Conform tabel 18	Strat de bază
7.	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat	Conform tabel 22	Toate straturile executate
8.	Verificarea suprafeței stratului executat	Conform tabel 23	Toate straturile executate
9.	Verificări suplimentare în situații cerute de comisia de recepție (beneficiar): - frecvența: 1 set carote pentru fiecare solicitare		Conform solicitării comisiei

#### CONTROLUL CALITĂȚII STRATURILOR EXECUTATE DIN MIXTURI ASFALTICE

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

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

Epruvetele se prelevează în prezența delegatului antreprenorului, al beneficiarului și al consultantului sau a dirigintei, la aproximativ 1 m de la marginea părții carosabile, încheindu-se un proces verbal, în care se va nota – informativ, grosimea straturilor prin măsurare cu o riglă gradată. Grosimea straturilor, măsurată în laborator, conform SR EN 12697-29 se va trece în raportul de încercare.

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

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

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

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

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

## **VERIFICAREA ELEMENTELOR GEOMETRICE**

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

- verificarea îndeplinirii condițiilor de calitate pentru stratul suport și fundație, conform prevederilor STAS 6400;
- verificarea grosimii stratului, în funcție de datele înscrise în rapoartele de încercare întocmite la încercarea probelor din stratul asfaltic executat, iar la aprecierea comisiei de recepție, prin maximum două sondaje pe kilometru, efectuate la 1 m de marginea stratului asfaltic executat; verificarea se va face pe probe ce se iau pentru verificarea calității îmbrăcăminții, tabel 21 și conform tabel 22.

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

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

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

## **UTILIZAREA GEOGRILELOR LA ÎMBRĂCĂMINȚILE RUTIERE BITUMINOASE**

### **1. DATE GENERALE**

Înainte de așternerea geogrilelor, trebuie luate măsuri speciale de pregătire a suprafețelor pe care urmează să se aplice geogrilele.

Nu va fi permisă circulația nici unui tip de vehicule direct pe suprafața geogrilelor.

### **2. METODE DE AȘTERNERE**

#### **2.1. Pregătirea suprafeței**

Suprafața drumului nu trebuie să prezinte crăpături sau neregularități. Neregularitățile suprafeței mai mari de 10 mm atât pe direcție transversală cât și pe direcție longitudinală, constatate în urma măsurărilor efectuate cu un dreptar standard cu lungimea de 3 m, ca și crăpăturile cu o lățime mai mare de 6 mm, vor fi corectate prin aplicarea unui amestec realizat din bitum și nisip fin.

O altă metodă, care se aplică în special în cazul suprafețelor asfaltice pe care degradările sunt răspândite, sau în cazul în care această metodă este indicată în proiect, constă în așternerea unui strat asfaltic de egalizare, cu grosimea minimă de 20 mm și care va fi așternut înainte de amplasarea geogrilei.

Suprafața suport astfel obținută va trebui să fie perfect curată. Acest lucru se realizează prin îndepărtarea materialelor străine, cum ar fi particulele de praf sau altele.

#### **2.2. Așternerea geogrilelor**

Pe suprafața pe care urmează să se aștearnă geogrilele, se va pulveriza un strat de bitum pur, încălzit la maximum 150°C, sau o emulsie bituminoasă cu concentrația de 0,8-1,2 l/m<sup>2</sup>, încălzită tot la o temperatură maximă de 150°C.

Cantitatea de bitum se va corecta în funcție de tipul materialului aprovizionat.

Lățimea de aplicare este conform proiectului.

Suprapunerea fâșiilor de geogri se va realiza pe minimum 0,20 m.

Așternerea geogrilelor se va face conform agreementului tehnic pentru fiecare tip de material geosintetic, existând anumite particularități de așternere.

Se va așterne apoi stratul următor de binder asfaltic, sau stratul de bază, cu interzicerea totală a circulației directă pe materialul geosintetic.

### **3. CARACTERISTICILE MATERIALULUI**

Materialul din care se execută geogrilele va fi rezistent la temperaturi de peste 180°C.

Rezistența la tracțiune va fi de 30 KN/m  $\pm$  1%, măsurată atât pe direcție longitudinală cât și pe direcție transversală.

Alungirea maximă a materialului la 60% din efortul de rupere va fi max. 3%.

Grosimea materialului nu va depăși 3,5 mm.

#### **4. APROBAREA MATERIALULUI UTILIZAT**

Antreprenorul va aduce la cunoștința Inginerului intenția sa de a utiliza un anumit tip de geogriduri. În acest scop, Antreprenorul va supune aprobării Inginerului rezultatele probelor efectuate pe materialul respectiv precum și caracteristicile tehnice ale materialului propus și va solicita de la Inginer aprobarea în scris a materialului, înainte de procurarea și aducerea acestuia pe amplasament.

În cazul în care crede de cuviință, Inginerul poate solicita efectuarea unor încercări suplimentare realizate într-un laborator specializat, aprobat de Beneficiar.

Costul aferent acestor încercări va fi suportat de Antreprenor.

Antreprenorul răspunde de înaintarea, foarte din timp, a propunerilor sale privind materialul utilizat, astfel încât să nu apară întârzieri în legătură cu turnarea suprafeței îmbrăcămînții rutiere.

### **RECEPȚIA LUCRĂRILOR**

#### **RECEPȚIA PE FAZE DETERMINANTE**

Recepția pe faze determinante, stabilite în proiectul tehnic, privind straturile de uzură, de legătură și de bază se vor efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu HG 272/94 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volumul 4 din 1996.

#### **RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR**

Recepția la terminarea lucrărilor se efectuează de către beneficiar conform Regulamentului de recepție a lucrărilor în construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HG 273/94. Comisia de recepție examinează lucrările executate în conformitate cu documentația tehnică aprobată, proiect de execuție, caiet de sarcini, precum și determinări necesare în vederea realizării recepției la terminarea lucrării, după cum urmează:

- verificarea elementelor geometrice – tabel 22;
    - grosimea;
    - lățimea părții carosabile;
    - profil transversal și longitudinal;
  - planeitatea suprafeței de rulare – tabel 23;
  - rugozitate – tabel – 23;
  - capacitate portantă.
- Rapoartele de încercare pe carote, prelevate din straturile executate – conform tabel 28.

#### **RECEPȚIA FINALĂ**

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

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

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

Recepția finală se va face conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HG 273/94 cu modificările și completările ulterioare, după expirarea perioadei de garanție.

### **REFERINȚE NORMATIVE**

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

- |   |   |
|---|---|
| Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 publicat în MO 397/24.08.2000 | - Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instituire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului. |
| NGPM/1996   | - Norme generale de protecția muncii.   |
| NSPM nr. 79/1998  | - Norme privind exploatarea și întreținerea drumurilor și podurilor.  |
| Ordin MI nr. 775/1998   | - Norme de prevenire și stingere a incendiilor și dotarea cu mijloace tehnice de stingere.  |

- Ordin AND nr. 116/1999 - Instrucțiuni proprii de securitatea muncii pentru lucrări de întreținere, reparare și exploatare a drumurilor și podurilor.
- Legea nr. 137:1995 - Legea protecției mediului.
- Ordinul M.T. nr. 46/1998 - Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice

## II. NORMATIVE TEHNICE

- AND 605-2013 - Normativ „Mixturi asfaltice executate la cald. Condiții tehnice privind proiectarea, prepararea și punerea în operă”
- AND 513-2002 - Instrucțiuni tehnice privind proiectarea, execuția, revizia și întreținerea drumurilor pentru drumuri publice.
- C 56-85 - Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente.
- NE 022 - Normativ privind determinarea adezivității lianților bituminoși la agregate.

## III. STANDARDE

- SR EN 933 – 1 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Determinarea granulozității. Analiza granulometrică.
- SR EN 933 – 2 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiunile nominale ale ochiurilor.
- SR EN 933 – 3 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 3: Determinarea formei granulelor. Coeficient de aplatizare.
- SR EN 933 – 4 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei granulelor. Coeficient de formă.
- SR EN 933 – 5 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe concasate și sfărâmate din agregatele grosiere.
- SR EN 933 – 7 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 7: Determinarea conținutului de elemente cochiliere. Procent de cochilii în agregate.
- SR EN 933 – 8 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip.
- SR EN 933 – 9 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 9: Aprecierea fineții. Încercarea cu albastru de metil.
- SR EN 1097 – 1 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la uzură (micro - Deval).
- SR EN 1097 – 2 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare – Los Angeles.
- SR EN 1097 – 6 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 6: Determinarea masei reale și a coeficientului de absorbție a apei.
- SR EN 1367 – 1 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Determinarea rezistenței la îngheț – dezgheț.
- SR EN 1367 – 2 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Încercarea cu sulfat de magneziu.
- SR EN 12591 - Bitum și lianți bitumoși. Specificații pentru bitumuri rutiere.
- SR EN 12593 - Bitum și lianți bitumoși. Determinarea punctului de rupere Fraass.
- SR EN 1426 - Bitum și lianți bitumoși. Determinarea penetrabilității cu ac.
- SR EN 1427 - Bitum și lianți bitumoși. Determinarea punctului de înmuiere. Metoda cu inel și bilă.
- SR EN 1744 - Încercări pentru determinarea proprietăților chimice ale agregatelor.
- SR EN 12607 – 1 - Bitum și lianți bitumoși. Determinarea rezistenței la încălzire sub efectul căldurii și aerului. Partea 1: Metoda RTFOT.
- SR EN 12607 – 2 - Bitum și lianți bitumoși. Determinarea rezistenței la încălzire sub efectul căldurii și aerului. Partea 2: Metoda TFOT.
- SR EN 12697 – 1 - Mixturi asfaltice. Metoda de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 1: Conținut de liant solubil.
- SR EN 12697 – 2 - Mixturi asfaltice. Metoda de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 2: Determinarea granulozității.
- SR EN 12697 – 3 - Mixturi asfaltice. Metoda de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 3: Recuperarea bitumului cu evaporatorul rotativ.
- SR EN 12697 – 4 - Mixturi asfaltice. Metoda de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 4: Recuperarea bitumului: coloană de fracționare.
- SR EN 12697 – 5 - Mixturi asfaltice. Metoda de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 5: Determinarea densității maxime.

SR EN 12697 – 6	- Mixturi asfaltice. Metoda de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 6: Determinarea densității aparente a epruvetelor bituminoase.
SR EN 12697 – 8	- Mixturi asfaltice. Metoda de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 8: Determinarea caracteristicilor volumetrice ale epruvetelor bituminoase.
SR EN 12697 – 10	- Mixturi asfaltice. Metoda de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea10: Gradul de compactare.
SR EN 12697 – 11	- Mixturi asfaltice. Metoda de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea11: Determinarea afinității dintre agregate și bitum.
SR EN 12697 – 12	- Mixturi asfaltice. Metoda de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea12: Determinarea sensibilității la apă a epruvetelor bituminoase.
SR EN 12697 – 13	- Mixturi asfaltice. Metoda de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea13: Măsurarea temperaturii.
SR EN 12697 – 14	- Mixturi asfaltice. Metoda de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea14: Conținutul de apă.
SR EN 12697 – 15	- Mixturi asfaltice. Metoda de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea15: Determinarea sensibilității la segregare.
SR EN 12697 – 16	- Mixturi asfaltice. Metoda de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea16: Abraziunea cu cauciucuri zimțate.
SR EN 12697 – 18	- Mixturi asfaltice. Metoda de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea18: Încercarea de scurgere a liantului.
SR EN 12697 – 19	- Mixturi asfaltice. Metoda de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea19: Permeabilitatea epruvetelor.
SR EN 12697 – 22	- Mixturi asfaltice. Metoda de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea22: Încercarea de ornieraj.
SR EN 12697 – 23	- Mixturi asfaltice. Metoda de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea23: Determinarea rezistenței la tracțiune indirectă a epruvetelor bituminoase.
SR EN 12697 – 24	- Mixturi asfaltice. Metoda de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea24: Rezistența la oboseală.
SR EN 12697 – 25	- Mixturi asfaltice. Metoda de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea25: Încercare la compresiune ciclică.
SR EN 12697 – 26	- Mixturi asfaltice. Metoda de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea26: Rigiditate.
SR EN 12697 – 27	- Mixturi asfaltice. Metoda de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea27: Prelevarea probelor.
SR EN 12697 – 28	- Mixturi asfaltice. Metoda de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea28: Pregătirea probelor pentru determinarea conținutului de bitum, a conținutului de apă și a compoziției granulometrice.
SR EN 12697 – 29	- Mixturi asfaltice. Metoda de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea29: Determinarea dimensiunilor epruvetelor.
SR EN 12697 – 30	- Mixturi asfaltice. Metoda de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea30: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu impact.
SR EN 12697 – 31	- Mixturi asfaltice. Metoda de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea31: Confecționarea epruvetelor cu presa de compactare giratorie.
SR EN 12697 – 32	- Mixturi asfaltice. Metoda de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea32: Compactarea mixturii în laborator cu vibrocompactator.
SR EN 12697 – 33	- Mixturi asfaltice. Metoda de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea33: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu placă.
SR EN 12697 – 34	- Mixturi asfaltice. Metoda de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea34: Încercarea Marshall.
SR EN 12697 – 35	- Mixturi asfaltice. Metoda de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea35: Malaxare în laborator.
SR EN 12697 – 36	- Mixturi asfaltice. Metoda de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea36: Determinarea grosimii stratului de uzură.
SR EN 12697 – 38	- Mixturi asfaltice. Metoda de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea38: Echipamente de testare și calibrare.
SR EN 12697 – 39	- Mixturi asfaltice. Metoda de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea39: Conținut de liant prin metoda arderii.
SR EN 12697 – 40	- Mixturi asfaltice. Metoda de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea40: Conținut de goluri, compactare și conductivitatea hidraulică a materialului în strat.
SR EN 13108 – 1	- Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Betoane asfaltice.
SR EN 13108 – 20	- Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 20: Procedura pentru încercarea de tip.

SR EN 13108 – 21	- Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 21: Controlul producției în fabrică.
SR EN 13036 – 1	- Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 1: Măsurarea adâncimii macrotexturii suprafeței îmbrăcămintei prin tehnica volumetrică a petei.
SR EN 13036 – 4	- Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 4: Metode de măsurare a aderenței unei suprafețe. Încercarea cu pendulul.
SR EN 13036 – 7	- Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 7: Măsurarea denivelărilor straturilor de uzură ale îmbrăcăminților rutiere: încercarea cu dreptar.
SR EN 13043	- Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor utilizate în construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic.
SR EN 13808	- Bitum și lianți bituminoși. Cadrul specificațiilor pentru emulsiile cationice de bitum.
SR EN ISO 13473-1	- Caracterizarea texturii îmbrăcămintei unei structuri rutiere plecând de la releveele de profil. Partea 1: Determinarea adâncimii medii a texturii.
SR 61	- Bitum. Determinarea ductilității.
SR 4032 - 1	- Lucrări de drumuri. Terminologie.
SR 8877 - 1	- Lucrări de drumuri. Partea 1: Emulsii bituminoase cationice. Condiții tehnice de calitate.
SR 8877 - 2	- Lucrări de drumuri. Partea 2: Determinarea pseudo – vâscozității Engler a emulsiilor bituminoase.
SR 10969	- Lucrări de drumuri. Determinarea adezivității bitumurilor rutiere și a emulsiilor cationice bituminoase față de agregatele naturale prin metoda spectrofotometrică.
STAS 539	- Filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere.
STAS 863	- Lucrări de drumuri. Mixturi asfaltice și îmbrăcăminți bituminoase executate la cald. Prepararea mixturilor, pregătirea probelor și confecționarea epruvetelor.
STAS 1339 - 79	- Lucrări de drumuri. Dimensionarea sistemelor rutiere. Principii fundamentale.
STAS 6400	- Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.

Întocmit,  
S.C. RUTCONSULT S.R.L.

# **DISPOZITIVE PENTRU COLECTAREA ȘI EVACUAREA APELOR PLUVIALE DE SUPRAFAȚĂ**

## **SANTURI ȘI RIGOLE PEREATE DIN DALE BETON TURNATE PE LOC**

### **GENERALITATI**

Șanțurile și rigolele fac parte din categoria construcțiilor anexe pentru lucrări de drumuri, în vederea colectării și evacuării apelor meteorice de pe platforma și din zona drumului, în scopul evitării degradării corpului drumului și degradării terenurilor riverane prin stagnări de ape, spălări, băltiri, etc.

Amplasarea șanțurilor și rigolelor de colectare și evacuare a apelor se va face în funcție de poziția platformei drumului în profil transversal (rambleu, debleu sau la nivelul terenului).

### **EXECUTIA ȘANȚURILOR ȘI RIGOLELOR PEREATE DIN DALE BETON TURNATE PE LOC**

Execuția șanțurilor și a rigolelor pereate din dale de beton turnate pe loc pe un strat filtrant de nisip de 5,00 cm grosime cuprinde următoarele lucrări:

- Trasarea și săpătura manuală a șanțurilor sau a rigolelor.
- Împrăștierea pământului rezultat din săpături sau încărcarea acestuia în autovehicule și transportul.
- Procurarea sau prepararea betonului de ciment, transportul acestuia și turnarea în cofraje pentru execuția pereului.
- Așternerea stratului filtrant din nisip.
- Prepararea sau procurarea mortarului pentru rostuire.
- Rostuirea pereului din dale.

Lucrările de șanțuri și rigole pereate din dale de beton simplu se vor executa în conformitate cu prevederile standardelor și normativelor în vigoare, din care amintim:

- STAS 2914/1984 – Lucrări de drumuri. Terasamente. Condiții tehnice generale de calitate.
- SR 662/2002 – Lucrări de drumuri. Agregate naturale de balastieră.
- SR EN 1008/2003 – Apă pentru betoane și mortare.
- STAS 1799/1988 – Construcții de beton, beton armat și beton precomprimat. Tipul și frecvența verificărilor calității materialelor și betoanelor destinate executării lucrărilor de construcții.
- STAS 3622/1986 – Betoane de ciment. Clasificare.
- STAS 6232/1996 – Cimenturi, adaosuri minerale și aditivi. Vocabular.
- STAS 1030/1985 – Mortare obișnuite pentru zidărie și tencuială.
- STAS 10796/2/1979 – Lucrări de drumuri. Construcții anexe pentru colectarea și evacuarea apelor – rigole, șanțuri și casiuri. Prescripții de proiectare și execuție.

Recepția lucrărilor se face pe faze, verificându-se:

- Amplasamentul lucrărilor conform proiectului de execuție.
- Calitatea materialelor conform standardelor în vigoare.
- Natura pământurilor.
- Dimensiunile, pantele și calitatea execuției lucrărilor.

Scurgerea apelor de pe platforma drumului spre construcțiile anexe de colectare se va realiza prin pante transversale și longitudinale, în funcție de sistemul rutier adoptat, conform STAS 863/1985.

Pantele rigolelor și șanțurilor protejate sau neprotejate se vor adopta, în funcție de tipurile de pământuri, conform STAS 1243/1988: STAS 2914/1984: STAS 2916/1987.

### **PRESCRIPTII DE EXECUȚIE**

Pentru executarea săpăturilor la rigole, șanțuri sau casiuri se vor respecta prevederile STAS 2914/1984 și STAS 2916/1987 din care amintim:

- În toate zonele în care drumul se află în debleu sau la nivelul terenului înconjurător se vor executa șanțuri sau rigole pentru asigurarea scurgerii apelor.
- Dimensiunile și forma șanțurilor (triunghiulare, trapezoidale, etc.) se stabilesc, de la caz la caz, în funcție de relieful, debitul și viteza apei, natura terenului, mijloacele de execuție, condițiile de circulație, pentru evitarea accidentelor, în conformitate cu STAS 10796/2/1979.
- Panta longitudinală a șanțurilor va fi de minimum 0,25 % în teren natural și de 0,1 % în cazul șanțurilor pereate.

## **VERIFICAREA ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR**

Lucrările vor fi recepționate pe faze (lucrări ascunse și finale), în conformitate cu prevederile legale în vigoare.

La recepția pe faze se vor verifica:

- Amplasamentul lucrărilor, conform proiectului de execuție.
- Calitatea materialelor, conform standardelor respective de materiale.
- Natura pământurilor, conform STAS 1243/1988.
- Dimensiunile, pantele și calitatea execuției lucrărilor.

Verificările se vor face pentru lucrările ascunse prin examinarea documentelor constatatoare, întocmite la recepțiile pe faze de execuție.

La recepția finală se va examina dacă lucrările executate corespund scopului funcțional proiectat, existența proceselor verbale de recepție pe faze și dacă lucrările s-au comportat în condiții corespunzătoare.

Întocmit,  
S.C. RUTCONSULT S.R.L.

# **DISPOZITIVE PENTRU EVACUAREA APELOR PLUVIALE DE SUPRAFAȚĂ** **RIGOLE CAROSABILE**

## **GENERALITĂȚI**

### **1. Domeniul de aplicare.**

Prezentul Caiet de Sarcini se aplică la execuția rigolelor carosabile proiectate pe strada Pomilor din comuna Cornu, județul Prahova.

### **2. Clasa tehnică a drumului și categoria de importanță a construcției.**

Din punct de vedere funcțional și administrativ strada Pomilor este o strada de categoria IV (clasă tehnică V) și se află în proprietatea primăriei comunei Cornu cu destinația – stradă în localitate.

Din punct de vedere al categoriei de importanță a construcției, acesta se încadrează în clasa de importanță IV (Construcții de importanță secundară), gradul de importanță D.

## **CAP. I SPECIFICAȚII TEHNICE GENERALE**

Lucrarea se compune din execuția unor rigole carosabile și traversări carosabile pentru evacuarea apelor pluviale din zona străzii Pomilor.

Execuția traversărilor carosabile comportă următoarele operațiuni:

- a. Execuția săpăturii pentru fundații și elevații;
- b. Execuția cofrajelor pentru fundații și elevații;
- c. Betonarea fundației și elevației;
- d. Execuția și montarea armăturilor din oțel beton;
- e. Montarea plăcilor carosabile prefabricate drepte pentru acoperirea rigolei din beton armat – STAS 10796/2-79

## **CAP. II DESCRIEREA OPERAȚIUNILOR**

### **a. Execuția săpăturii**

Săparea pământului se execută manual. Pentru adâncimi mai mari de 0,75 m sau în terenuri instabile este necesar și sprijinirea malurilor pentru evitarea posibilităților de declanșare a unor fenomene de instabilitate. Sprijinirile sunt metalice și se execută odată cu săparea.

În eventualitatea în care, la executarea săpăturilor se întâlnesc rețele subterane (apă, gaze, electrice, etc.) care rămân în funcțiune, trebuie luate măsuri pentru protejarea acestora împotriva deteriorării, oprirea lucrărilor și anunțarea beneficiarului pentru a lua măsurile necesare.

La terminarea săpăturii se va verifica și se va întocmi procesul verbal de verificare a cotei de fundare.

Pământul săpat se va evacua din zonă.

### **b. Execuția cofrajelor pentru elevație**

Cofrajele vor îndeplini următoarele condiții:

- Asigură obținerea dimensiunilor, formei și a gradului de finisare prevăzute în proiect, respectându-se înscrierea în abaterile admisibile prevăzute în Normativul C 140/86 anexa 3 și cele din caietul de sarcini.
- Să fie etanșe pentru a nu permite pierderea laptelui de ciment.
- Să fie rezistente și stabile la încărcările la care sunt supuse în timpul execuției.
- Să permită compactarea optimă a betonului.
- Să asigure posibilitatea deplasării muncitorilor ce execută turnarea și compactarea betoanelor.
- Fețele în contact cu betonul să nu aibă defecte, pete de rugină, să fie curate.
- să permită poziționarea armăturilor din oțel beton și acoperirea lor cu beton, astfel încât să se poată asigura precizia prevăzută în proiect și în prezentul caiet de sarcini;
- Se va da o atenție deosebită montării și pregătirii cofrajelor în vederea turnării betonului.

La terminarea execuției cofrajelor se verifică:

- Alcătuirea elementelor de susținere și sprijinire;
- Încheierea corectă a elementelor cofrajelor;
- Dimensiunile interioare ale cofrajelor;

### **c. Betonarea fundației și elevației podețului**

Betonarea fundației și a elevației se realizează imediat după terminarea săpăturilor, inclusiv recepția acestor lucrări. Betonul se toarnă aderent la pereții săpăturii rezultate. Demontarea sprijinirilor acolo unde s-au realizat, se face concomitent cu umplerea săpăturii cu beton.

Turnarea betonului de clasă C 25/30 (B 400) se realizează fără întrerupere, în straturi de 20-50 cm până la cota din proiect, cu ajutorul jgheburilor metalice sau din lemn respectându-se regulile de betonare prevăzute în Normativul NE 012/2-2010 – „Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat – Partea 2: Executarea lucrărilor din beton”.

Căderea liberă a betonului se va asigura sub 1,5 m înălțime; se vor evita rosturile de lucru, iar în cazul că nu pot fi evitate, rosturile vor fi tratate conform Normativului NE 012/2-2010 – „Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat – Partea 2: Executarea lucrărilor din beton”.

Betonul se toarnă în cofraje la maxim 1 ora de la preparare când temperatura amestecului este mai mică de 30<sup>0</sup> C și maxim o jumătate de oră când temperatura amestecului este mai mare de 30<sup>0</sup> C.

Betonul nu trebuie să aibă agregate segregate. Nu se adaugă apă în beton între preparare și turnare.

Compactarea se face cu mijloace mecanice (vibratoare de cofrag și vibratoare de adâncime).

La prepararea betoanelor materialele componente se dozează prin cântărire cu limite:

- ± 3% - la agregate;
- ±2% - ciment și apă;
- ±5% - aditivi;

Se respectă prevederile NE 012/2-2010 – „Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat – Partea 2: Executarea lucrărilor din beton”.

Când amestecul se face în betoniere, durata de amestecare va fi de min. 45 sec. de la introducerea unui comprimat cu majorare la folosirea aditivilor.

Transportul betoanelor se va face cu autoagitatoare sau cu autobasculante cu bene în funcție de tasarea lor, mai mică sau mai mare de 5 cm.

Pe arșița și pe ploaie betonul transportat cu autobasculantele se protejează pentru a împiedica modificarea caracteristicilor betonului.

Durata de transport nu va depăși 45 min. conform NE 012/2-2010.

Reguli de betonare.

Betonarea se execută după îndeplinirea următoarelor condiții:

- Se recepționează lucrările de săpături;
- Se asigură o bună legătură între suprafețele de beton turnate anterior și betonul proaspăt;
- Să nu scadă sub +5<sup>0</sup> C cel puțin 72 ore de la turnare sau până se realizează 50% din marcă;
- Pe timp friguros se respectă Normativul NE 012/2-2010;
- În cazul fundațiilor se prevăd măsuri de dirijare a apelor din precipitații și infiltrații;
- Betonul să fie pus în lucrare 15 min. de la aducerea lui;
- Cofrajele de lemn să se ude cu 2-3 ore înainte de turnare;
- Betonarea se va face continuu până la rosturile prevăzute în proiect.
- La execuție se respectă prevederile Normativului NE 012/2-2010.

Pentru a asigura condițiile de întărire și menținere a umidității betonului se vor lua următoarele măsuri:

- Acoperirea betonului cu materiale de protecție;
- Se va stropi periodic cu apă;
- Se va aplica o peliculă de protecție;

Protecția va fi îndepărtată după 7 zile, când diferența de temperatură dintre beton și mediu va fi mai mică de 12<sup>0</sup>.

Decofrarea se execută conform Normativ NE 012/2-2010.

Abaterile maxime admise sunt cele conform Normativ NE 012/2-2010.

Se fac verificări la:

- Lucrabilitatea betonului la locul de turnare, care trebuie să fie cea prescrisă prin rețetă.
- Realizarea vibrării betonului.
- Calitatea betonului întărit – recoltări de probe.
- Calitatea betonului pus în lucrare se va aprecia ținând cont de datele de control de la locul de turnare, datele înscrise în condica de betoane, concluziile analizei efectuate asupra rezultatelor încercării probelor de verificare a clasei și a interpretărilor rezultatelor încercărilor nedestructive sau pe carote.

La decofrarea elevației se verifică aspectul elementelor, calitatea betonului după decofrare și dimensiunile elevației.

Se vor întocmi procese verbale de betonare a fiecărui tronson.

#### **d. Armături**

Armătura va corespunde caracteristicilor stabilite prin STAS 438/1/1989 – Produse de oțel pentru armarea betonului. Oțel beton laminat la cald. Mărci și condiții tehnice de calitate.

Domeniul de utilizare, dispozițiile constructive și modul de executare al acestor armături vor corespunde indicațiilor din normativul NE 012/2-2010 – „Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat – Partea 2: Executarea lucrărilor din beton”.

Pentru armare se folosesc bare din OB 37 și PC 52 și etrieri din OB 37.

Recepționarea oțelurilor se va face în conformitate cu regulile și metodele de verificare a calității prevăzute în STAS 1799/1988 – Construcții de beton, beton armat și beton precomprimat. Prescripții pentru verificarea calității materialelor și betoanelor destinate executării lucrărilor din construcții din beton, beton armat și beton precomprimat.

Executantul va face verificarea caracteristicilor mecanice (rezistența la rupere și numărul de îndoiri alternante) pentru fiecare colac în parte iar pentru 10% din numărul colacilor se face determinarea limitei de curgere tehnică, alungirii relative la rupere și a numărului de torsiuni la care se rupe sârma. Aceste caracteristici se determină pe câte o epruvetă luată de la fiecare capăt al colacului.

Transportul oțelurilor se va efectua în vagoane închise sau autovehicule cu prelată, curățate în prealabil de resturi care pot produce fenomene de coroziune sau murdărire a oțelurilor.

Depozitarea oțelurilor se va face pe tipuri și diametre în spații închise prevăzute cu pardoseală și ferite de contactul cu materiale corozive.

La transportul, manipularea și depozitarea oțelurilor se vor lua măsuri pentru prevenirea zgârierii, lovirii, îndoirii, murdăririi suprafeței cu pământ, praf sau materii grase și a contactului cu material incandescent de la suduri etc.

Oțelurile pentru armături se vor transporta și depozita în conformitate cu prevederile din normativul NE 012/2-2010 astfel încât să se evite condițiile ce favorizează corodarea sau murdărirea oțelului, permițând identificarea fiecărui sortiment.

Armăturile se vor monta, poziționa și lega cu sârmă neagră moale.

#### **e. Montarea plăcilor carosabile prefabricate**

Plăcile prefabricate trebuie să nu prezinte degradări (spărturi, fisurări, crăpături) sau deformații (abateri de la dimensiunile geometrice).

Plăcile prefabricate trebuie să corespundă STAS 10796/2/79 – Anexa B.

Plăcile prefabricate se montează manual, câte 3 buc./m

### **CAP. III PREVEDERI GENERALE PRIVIND RECEPȚIA LUCRĂRILOR**

Pentru asigurarea unei execuții de calitate este necesară recepția lucrărilor pe faze de execuție și recepția finală.

Se va ține seama de prevederile prezentului caiet de sarcini.

Beneficiarul va organiza recepția finală în conformitate cu legislația în vigoare.

Constructorul cât și beneficiarul, prin dirigințele încadrate al lucrării vor respecta standardele și normativele tehnice în vigoare în ordinea cronologică a proceselor tehnologice.

Antreprenorul va asigura prin posibilitățile proprii s-au prin colaborarea cu unități de specialitate efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

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

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

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

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

### **CAP. IV VERIFICAREA ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR**

Lucrările vor fi recepționate pe faze (lucrări ascunse și finale), în conformitate cu prevederile legale în vigoare.

La recepția pe faze se vor verifica:

- Amplasamentul lucrărilor, conform proiectului de execuție.
- Calitatea materialelor, conform standardelor respective de materiale.
- Natura pământurilor, conform STAS 1243/1988.
- Dimensiunile, pantele și calitatea execuției lucrărilor.

Verificările se vor face pentru lucrările ascunse prin examinarea documentelor constatatoare, întocmite la recepțiile pe faze de execuție.

La recepția finală se va examina dacă lucrările executate corespund scopului funcțional proiectat, existența proceselor verbale de recepție pe faze și dacă lucrările s-au comportat în condiții corespunzătoare.

Întocmit,  
S.C. RUTCONSULT S.R.L.

## **CAIET DE SARCINI**

**Pentru lucrarea:**

**“ CONSOLIDARE STRADA POMILOR,  
PUNCT STOIAN – ALEEA VALEA REA;  
COMUNA CORNU – JUDEȚUL PRAHOVA ”**

**Etapă a II-a**

# CAIETE DE SARCINI GENERALE COMUNE LUCRĂRILOR DE DRUM

Indicativ AND 589 – 2004

## LUCRĂRI DE CONSOLIDARE CU MINIPILOȚI

### GENERALITĂȚI

Consolidarea masivelor de pământ cu minipiloți are ca scop îmbunătățirea proprietăților fizico-mecanice ale masivului instabil și asigură legătura acestuia cu terenul stabil (roca de bază) de sub suprafața de alunecare.

**Lucrarea se măsoară la metru liniar de minipilot executat.**

Pentru realizarea lucrării de consolidare cu minipiloți sunt necesare următoarele operațiuni:

1. Pregătirea platformei de lucru și trasarea lucrării;
2. Baterea piloților;
3. Execuția lucrărilor de sprijinire (ziduri, gabioane, radiere, etc.).

### CAP. I. DESCRIEREA OPERAȚIUNILOR

#### **Art. 1. Pregătirea platformei de lucru și trasarea lucrării**

- Înainte de începerea lucrărilor se verifică dacă în amplasamentul lucrărilor se află în funcțiune rețele subterane sau aeriene, conducte sau cabluri de tot felul. În măsura în care acestea există și sunt afectate de execuția lucrărilor, se va proceda la devierea lor înainte de începerea baterii minipiloților;

- Ampriza lucrării va fi defrișată (eventualele rădăcini de copaci extrase și stratul vegetal îndepărtat);

- Platforma de lucru va fi bine compactată, având rampe de acces. Cota platformei după compactare trebuie să corespundă cotei din proiect;

- Trasarea axelor minipiloților se va face față de un reper fix, prin respectarea distanțelor în plan dintre șiruri conform proiectului și materializarea axelor prin țărși.

#### **Art. 2. Execuția piloților**

- Baterea piloților se execută cu utilaje care să asigure diametrul, lungimea și eventual înclinarea piloților, prevăzute în proiect;

- Execuția lucrărilor de batere a piloților poate începe numai după montarea instalațiilor de bătut și auxiliare și efectuarea probelor tehnologice;

- Execuția lucrării se va face în flux, prin retragerea instalației, evitându-se să se treacă peste lucrări deja executate;

- Baterea piloților cuprinde următoarele operațiuni:

- Calarea instalației pentru fiecare poziție de batere;
- Aprovizionarea cu numărul necesar de tronsoane de țevă;
- Asigurarea verticalității sau înclinării piloților (conform proiect).

- Dacă pe parcursul lucrărilor de forare se constată că litologia terenului prezintă local deosebiri importante față de cea prevăzută în sondajele geotehnice, se va înștiința proiectantul care va face eventualele adaptări la teren prin dispoziție de șantier.

- La începerea lucrărilor se vor bate piloți de probă, în prezența proiectantului, pentru stabilirea fișei acestora și în funcție de aceasta se vor face eventualele adaptări la teren prin dispoziție de șantier.

- La fiecare pilot bătut se va completa fișa acestuia (timp de batere – adâncime).

- Conducerea șantierului este răspunzătoare de pregătirea și instruirea personalului calificat, înainte de începerea execuției. Este interzis a se lucra cu personal necalificat sau cu calificare necorespunzătoare, deoarece calitatea lucrării de minipiloți depinde direct de acest lucru.

#### **Art. 3. Betonarea piloților**

După atingerea adâncimii de batere (fișei minipilotului) se poate trece la betonarea acestuia. Betonarea se va face începând de la baza (varful) minipilotului, continuu, fără întreruperi, până la umplerea totală a țevii, cu beton de ciment prevăzut în proiect

## CAP. II. VERIFICAREA CALITĂȚII

### Art. 4. Controlul calității execuției

Controlul calității execuției lucrărilor se va efectua în conformitate cu normativele în vigoare.

Se vor verifica:

- adâncimea (fișa) piloților;
- dimensiunile și calitatea tubulaturii (țevilor);

La aceste verificări se încheie procese verbale de lucrări ascunse, proces verbal de recepție calitativă sau proces verbal.

Pentru fiecare pilot se va întocmi „Fișa de baterie”.

## REFERINȚE NORMATIVE

### I. ACTE NORMATIVE

Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000

NGPM/1996

NGPM/1996

Ordin MI nr. 775/1998

Ordin AND nr. 116/1999

Legea nr. 137/1995

- Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instruire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului.
- Norme generale de protecția muncii.
- Norme privind exploatarea și întreținerea drumurilor și podurilor.
- Norme de prevenire și stingere a incendiilor și dotarea cu mijloace tehnice de stingere.
- Instrucțiuni proprii de securitatea muncii pentru lucrări de întreținere, reparare și exploatare a drumurilor și podurilor.
- Legea protecției mediului.

### II. NORMATIVE TEHNICE

C 28-83

C 56-85

C 245-93 aprobat de MLPAT cu Ord.

Nr. 16/N din 22.04.1993

NE 012-1:2007

NE 012-2:2010

- Instrucțiuni tehnice pentru sudarea armăturilor de oțel – beton.
- Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente.
- Îndrumător tehnic pentru proiectarea și execuția minipiloților forati.
- Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 1: Producerea betonului.
- Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 2: Executarea lucrărilor din beton.

### III. STANDARDE

SR 388:1995

STAS 438/1-89

SR EN 1008/2003

SR EN 196-1:1995

STAS 1275-88

SR 1848-4:1995

STAS 1848/5-82

STAS 2561/2-81

STAS 2561/3-90

STAS 3349/1-83

SR EN 45014:2000

- Ciment Portland.
- Produse de oțel pentru armarea betonului. Oțel beton laminat la cald. Mărci și condiții tehnice de calitate.
- Apă pentru betoane și mortare.
- Metode de încercări ale cimenturilor. Partea I: Determinarea rezistențelor mecanice.
- Încercări pe betoane. Încercări pe betonul întărit. Determinarea rezistențelor mecanice.
- Siguranța circulației. Semafoare pentru dirijarea circulației. Condiții tehnice de calitate.
- Semnalizare rutieră. Indicatoare luminoase pentru circulație. Condiții tehnice de calitate.
- Teren de fundare. Piloți. Prescripții generale de proiectare.
- Teren de fundare. Piloți. Prescripții generale de proiectare.
- Betoane de ciment. Prescripții pentru stabilirea gradului de agresivitate a apei.
- Criterii generale pentru declarația de conformitate a furnizorului (Ghid ISO/CEI 22:1996).

Întocmit,  
S.C. RUTCONSULT S.R.L.

# **RADIER DIN BETON (ZID DE SPRIJIN)**

## **GENERALITĂȚI**

### **DOMENIU DE APLICARE**

Prezentul caiet de sarcini se referă la execuția și recepția zidurilor de sprijin care trebuie să respecte următoarele principii generale:

- funcționalitatea;
- capacitatea de rezistență;
- eficiența economică;
- estetică.

Zidurile de sprijin fac parte din categoria lucrărilor de sprijinire a maselor de pământ (terasamentelor), sunt lucrări masive, executate din zidărie de piatră brută, uscată sau cu mortar de ciment, din beton sau beton armat, etc.

Zidurile de sprijin sunt continue în lungul maselor de pământ susținute și pot fi de rambleu sau de debleu, după cum sunt utilizate pentru a susține împliniri sau săpături.

Respectivul caiet de sarcini cuprinde condițiile tehnice care trebuie îndeplinite de materialele și tehnologia de lucru folosite la execuția zidurilor de sprijin.

### **PREVEDERI GENERALE**

Zidurile de sprijin se execută numai pe baza detaliilor din proiect cu respectarea prevederilor prezentului caiet de sarcini și a standardelor și normativelor în vigoare, din care amintim:

- C 16/1984 – Normativ pentru realizarea pe timp friguros a lucrărilor de construcții și a instalațiilor aferente. Buletinul Construcțiilor nr. 6/1985.
- NE 012/2-2010 – Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor de beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 2: Executarea lucrărilor din beton.
- C 56/1985 – Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și a instalațiilor aferente. Buletinul Construcțiilor nr. 6/1985.
- NE 012/1-2007 – Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor de beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 1. Producerea betonului.
- C 26/1985 – Normativ pentru încercarea betonului prin mijloace nedistructive. Buletinul Construcțiilor nr.8/1985.
- C 167/1977 – Normativ privind cuprinsul și modul de întocmire, completare și păstrare a cărții tehnice a construcțiilor. Buletinul Construcțiilor nr. 12/1977.
- C 149/1987 – Instrucțiuni tehnice privind procedeele de remediere a defectelor pentru elementele din beton și beton armat. Buletinul Construcțiilor nr. 5/1987.
- SR 388/1985 – Lianți hidraulici. Ciment Portland.
- SR 227-5/1996 – Cimenturi. Încercări fizice. Determinarea căldurii de hidratare.
- SR EN 196-1/95; 2/95; 3/97; 4/95; 5/96; 6/94; 7/95; 21/94 – Metode de încercare a cimenturilor.
- STAS 1667/1976 – Agregate naturale grele pentru betoane și mortare cu lianți minerali.
- STAS 4606/1980 – Agregate naturale grele pentru betoane și mortare cu lianți minerali. Metode de încercare.
- SR EN 1008/2003 – Apă pentru betoane și mortare.
- STAS 8625/1990 – Aditiv plastifiant mixt pentru betoane.
- STAS 1759/1988 – Încercări pe betoane. Încercări pe betonul proaspăt.
- STAS 1275/1988 – Încercări pe betoane. Încercări pe betonul întărit. Determinarea rezistențelor mecanice.
- STAS 2414/1991 – Încercări pe betoane. Determinarea densității, compactității și porozității betonului întărit.
- STAS 3519/1989 – Încercări pe betoane. Verificarea impermeabilității la apă.
- STAS 3518/1989 – Încercări de laborator ale betoanelor. Determinarea rezistenței la îngheț – dezgheț.
- STAS 6652/1/1982 – Încercările nedistructive ale betoanelor. Clasificare și indicații generale.
- STAS 1799/1988 – Construcții de beton, beton armat și beton precomprimat. Tipul și frecvența verificării calității materialelor și betoanelor destinate execuției lucrărilor de construcții.

Antreprenorul este obligat să asigure măsurile organizatorice și tehnologice corespunzătoare pentru respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini. Antreprenorul este obligat să efectueze la cerere verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

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

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

Execuția zidurilor comportă următoarele operațiuni:

- a. Lucrări pregătitoare, execuția săpăturii și sprijinirea malurilor săpăturilor;
- b. Execuția cofrajelor pentru elevație;
- c. Betonarea fundației și elevației zidurilor;
- d. Execuția umpluturilor rambleului drumului;

### **LUCRĂRI PREGĂTITOARE**

În prealabil lucrărilor de apărări de maluri se execută lucrări pregătitoare cum sunt:

- Defrișări;
- Curățirea terenului de frunze, crengi, iarbă și buruieni;
- Decaparea și depozitarea pământului vegetal;
- Asanarea zonei drumului prin îndepărtarea apelor de suprafață și adâncime.

Doborârea arborilor, pomilor, precum și transportul materialului lemnos provenit din doborâri se va face după îndeplinirea formelor legale. Scoaterea buturugilor și rădăcinilor se face în mod obligatoriu la ramblee și deblee cu  $h < 2,00$  m.

Curățirea terenului de crengi, buruieni, etc. se face pe toată suprafața amprizei. Pământul decapat impropriu întrebuințării ulterioare se va depozita în depozite definitive. Pământul vegetal se depozitează în depozite provizorii pentru reutilizare.

Toate golurile din excavații, gropi în urma scoaterii buturugilor etc. se umple cu pământ și se compactează conform Art. 3 STAS 1234/1988 cu grad compactare conform tabel 5 pct. b.

### **PICHETAREA ȘI TRASAREA LUCRĂRILOR**

Pichetarea lucrărilor constă în materializarea axei și limitele fundațiilor sau amprizele lucrărilor, în funcție de natura acestora, legate de axa pichetată, precum și de implementarea unor borne și repere de nivelment în afara amprizei.

Pichetarea se face de către proiectant și antreprenor pe baza planurilor de execuție, pe care le va respecta întocmai și se aprobă de către beneficiar, consemnându-se în registrul de șantier.

### **EXECUȚIA SĂPĂTURILOR**

Săpăturile pentru fundații vor fi efectuate conform desenelor de execuție. Ele vor fi duse până la cota stabilită de către beneficiar în timpul execuției.

Săpăturile pentru fundația zidurilor se vor executa pe tronsoane de 5,00 m lungime, alternativ.

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

În eventualitatea în care, la executarea săpăturilor se întâlnesc rețele subterane (apă, gaze, electrice, etc.) care rămân în funcțiune, trebuie luate măsuri pentru protejarea acestora împotriva deteriorării săpăturii, oprirea lucrărilor și anunțarea beneficiarului pentru a lua măsurile necesare.

Pământul rezultat din săpătură va fi evacuat și pus în depozitul stabilit de proiectant sau beneficiar.

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

Pământul pentru umplerea tranșeelor va fi curățat de pietrele a căror dimensiune depășește 15 cm.

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

## **MATERIALE**

### **COFRAJE, TIPARE**

Cofrajele trebuie să fie astfel alcătuite încât să îndeplinească următoarele condiții:

- să asigure obținerea formei, dimensiunilor și gradului de finisare prevăzute în proiect, respectându-se înscrierea în abaterile admisibile ce se încadrează în normativul NE 012/2-2010 – Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor de beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 2: Executarea lucrărilor din beton, precum și în prezentul caiet de sarcini;
- să fie etanșe, astfel încât să nu permită pierderea laptelui de ciment;
- să fie stabile și rezistente sub acțiunea încărcărilor ce apar în procesul de execuție;
- să permită o compactare cât mai bună a betonului;

- să asigure posibilitatea de deplasare și poziția de lucru corespunzătoare a muncitorilor care execută tunarea și compactarea betonului;
  - fețele în contact cu betonul să fie curate și să nu prezinte defecte sau pete de rugină.
- Se va da o atenție deosebită la montarea cofrajelor și la pregătirea lor în vederea turnării.

## **MATERIALE UTILIZATE LA PREPARAREA BETONULUI**

Materialele utilizate vor fi astfel alese încât să asigure realizarea clasei de beton prevăzută în proiect – C 25/30 (B 400).

### **CIMENTUL**

Pentru betoane se va folosi ciment CEM I,II, III, SR I, CD 40, I A 52,5c, A/B-S, H II-S . Cimentul va corespunde:

- STAS 1500/1996 - Cimenturi compozite uzuale de tip II,III,IV,V.
- STAS 388/1995 - Ciment Portland.

Cimentul se va aproviziona în cantități astfel determinate încât stocul rezultat să fie consumat în max. 30 zile.

Nu se admite amestecarea cimenturilor diferite și utilizarea lor ca atare.

Cimentul va avea certificatul de calitate eliberat pentru lotul respectiv de către furnizor. Înainte de utilizare se va face controlul și încercările prevăzute în SREN 196/1994-1995-1996.

Se va verifica:

- starea de conservare conform STAS 227/1/1986;
- constanța de volum conform SREN 196-3/1997;
- tipul de priză conform SREN 196-3/1997;
- rezistențele mecanice conform SREN 196-1/1995.

Utilizarea cimentului este condiționată de obținerea unor rezultate corespunzătoare condițiilor din standardele în vigoare.

Condițiile de vibrare, transport și depozitare a cimentului trebuie să respecte prevederile din normativul NE 012-1/2007.

Dintre acestea se vor urmări în special următoarele:

- compoziția chimică :
- oxid de magneziu (MgO) – max. 4%;
- trioxid de sulf (SO<sub>3</sub>) – max. 4%;
- pierderi la calcinare (PIC) – max. 2%;
- reziduri insolubile în (HCl) – max. 1,5%.
- priza determinată pe pasta de ciment de consistența normală care nu trebuie să înceapă mai devreme de o oră și nu trebuie să se termine mai târziu de opt ore;
- constanța de volum – tartelesă să nu aibă încovoieri sau crăpături de la margini spre centru. Mărirea de volum măsurată prin distanța la vârful de Chatelier să nu fie mai mare de 10 cm;
- cimentul vrac se transportă în vagoane cisternă, autocisterne, containere sau vagoane închise destinate exclusiv acestui produs;
- cimentul ambalat în saci se transportă în vagoane închise sau camioane acoperite;
- depozitarea cimentului se va face în celule tip siloz în care nu au fost depozitate anterior alte materiale;
- depozitarea cimentului ambalat în saci se va face în încăperi închise, la o distanță de 50 cm de pereții exteriori, cu pardoseala ridicată min. 30 cm de la nivelul terenului, iar magaziile de lemn vor avea streșini de min. 50 cm lățime.
- durata de depozitare nu va depăși 30 de zile de la data expedierii de către producător.

### **AGREGATE**

Agregatele folosite la prepararea betonului vor corespunde STAS 1667/1976 – “Agregate naturale grele pentru betoane și mortare cu lianți minerali” și normativului NE 012-1/2007.

Agregatele trebuie să provină din roci stabile, nealterabile la aer, apă sau îngheț. Se interzice folosirea agregatelor din roci feldspatice sau sistoase. Agregatele trebuie să fie inerte din punct de vedere chimic și să nu conducă la efecte dăunătoare asupra liantului folosit.

Nu se admit impurități ca:

- resturi animale sau vegetale ( bucăți de lemn, frunze, etc.);
- păcură, uleiuri;
- pelicule de argilă sau alt material aderent pe granulele agregatelor;
- mică;
- cărbuni;
- sulfați sau sulfuri.

Nu se va utiliza decât nisip provenit din cariere naturale.

Nu se admite folosirea nisipului de concasaj.

Partea levigabilă pentru nisip este max. 2%.

Toate agregatele ce se vor folosi vor fi ciuruite, spălate și sortate. După sortare și spălare se vor lua măsuri pentru evitarea depunerilor de praf pe agregate.

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

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

Nisipul trebuie să fie aspru la pipăit.

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

Agregatele se vor aproviziona din timp în depozite pentru a se asigura omogenitatea și constanța calității acestor materiale.

Aprovizionarea se va face numai după ce analizele de laborator au arătat că acestea sunt corespunzătoare, iar depozitarea se va face pe platforme amenajate separat pe sorturi și păstrate în condiții care să le ferească de impurificare.

Controlul calității agregatelor de către antreprenor se va face în conformitate cu prevederile tabelului de mai sus.

Laboratorul antreprenorului va ține evidența calității agregatelor astfel:

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

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

CARACTERISTICI FIZICO – MECANICE ALE BETOANELOR		CONDIȚII DE ADMISIBILITATE
Densitate aparentă – kg/mc.	min.	1800
Densitate în grămadă în stare afânată și uscată – kg/mc	min.	1200
Porozitate totală pentru piatră spartă – %	max.	2
Porozitate aparentă pentru pietriș sau piatră spartă – %	max.	2
Volum de goluri în stare afânată pentru:		
- nisip – %	max.	40
- pietriș – %	max.	45
- piatră spartă – %	max.	55
Rezistența la strivire – %		
- în stare saturată	min.	65
- 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 – dezgheț exprimată prin pierderea Procentuală față de masa inițială – %	max.	10

## CONTROLUL CALITĂȚII MATERIALELOR

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

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

Rezultatul încercărilor de rețetă și frecvența lor sunt stabilite pentru fiecare material în parte în tabel completat eventual de dispozițiile din caietul de sarcini speciale.

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

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

## ÎNCERCĂRI PRELIMINARE ȘI ÎNAINTE DE UTILIZAREA MATERIALELOR

MATERIALUL	ÎNCERCĂRI SAU CARACTERISTICI CARE SE VERIFICĂ	METODE CONFORM STAS	FRECVENȚA ÎNCERCĂRILOR	
			ÎNCERCAREA DE INFORMARE	ÎNCERCAREA ÎNAINTE DE UTILIZARE
CIMENT	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot	-
	Constante de volum	2273-86	O determinare la fiecare lot aprovizionat dar nu mai puțin de 100 t pe o probă medie	-
	Timpul de priză	2274-86	Mai puțin de 100 t pe o probă medie	-
	Rezistențe mecanice la 27 zile Rezistențe mecanice la 28 zile		O probă la 100 t sau la fiecare șantier la care s-a depozitat lotul aprovizionat	-
	Starea de conservare numai dacă s-a depășit termenul de depozitare sau au întârziat factorii de alterare	2278-86	-	Două determinări pe siloz sus și jos
	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot aprovizionat	-
	Parte levigabilă	4606-80	-	O determinare pe fiecare lot de 100 mc
		4606-80	La schimbarea sursei	-
AGREGATE	Corpuri străine, argilă în bucăți, argilă, aderenți, conținut de carburant	4606-80	-	O determinare pe lot de 100 mc
	Granulozitatea sorturilor	4606-80	O probă la maxim 500 mc pentru fiecare sort și sursă	O determinare pe lot de 100 mc
	Echivalentul de nisip	730-89	O determinare pentru fiecare sort și sursă	O determinare pe lot de 50 mc
	Rezistența la uzură cu mașina los angeles	730-89	O determinare la maxim 500 mc pentru fiecare sort și sursă	-
PIATRĂ BRUTĂ PENTRU PEREURI ȘI ZIDĂRII DE PIASTRĂ	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot aprovizionat	-
	Rezistența la compresiune a rocii pe epruvete în stare uscată	6200-5-71	-	O încercare pe lot de 100 mc
BOLOVANI PENTRU PEREURI ȘI ZIDĂRII	Examinarea abaterilor din certificatul de calitate	-		-
	Rezistența la sfărâmare prin compresiune	730-89	-	O încercare pe lot de 100 mc

### APA

Apa folosită la prepararea betoanelor poate proveni din rețeaua publică sau altă altă sursă dar care trebuie să îndeplinească condițiile tehnice din SR EN 1008/2003 – Apă pentru betoane și mortare.

Apa nu trebuie să conțină detergenți sau substanțe organice.

Conținutul de cloruri trebuie să fie mai mic de 500 mg/t, iar cel de sulfați mai mic de 400 mg/t.

### BETOANE

#### PREPARAREA BETONULUI

Tipurile de beton se diferențiază și se notează în funcție de clasa, lucrabilitatea, tip de ciment, dimensiunile agregatelor, gradul de impermeabilitate, gradul de gelivitate și tip de aditivi utilizați.

Compoziția betonului se stabilește de laboratorul antreprenorului în conformitate cu normativul NE 012-1/2007 – Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor de beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 1. Producerea betonului.

Dozarea materialelor componente se face prin cântărire, abaterile admise stabilind-se în următoarele limite:

- Ciment:  $\pm 2\%$ ;
- Agregate:  $\pm 3\%$ ;
- Apa:  $\pm 2\%$ ;
- Aditivi:  $\pm 5\%$ .

Umiditatea agregatelor se va verifica zilnic.

Când amestecul se face în betoniere durata de amestecare va fi de min. 45 secunde de la introducerea unui comprimat cu majorare la folosirea aditivilor.

### **PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI**

Betonul proaspăt trebuie turnat în cofraje în max. o oră de la preparare dacă temperatura amestecului este sub  $30^{\circ}\text{C}$  și în max.  $\frac{1}{2}$  oră dacă betonul are temperatura peste  $30^{\circ}\text{C}$ .

Betonul adus în vederea turnării nu trebuie să aibă agregate segregate.

Se interzice adăugarea de apă în beton între preparare și turnare în cofraje.

În timpul turnării trebuie asigurat ca betonul să umple complet tiparul în care este turnat pătrunzând în toate colțurile și ne lăsând locuri goale; fără a deforma tiparul (cofrajul) și fără a deplasa armăturile.

Compactarea se face cu mijloace mecanice (vibratoare de cofraj și vibratoare de adâncime).

### **TRANSPORTUL BETONULUI**

Transportul betoanelor se va face cu autoagitatoare sau autobasculante cu bene în funcție de tasarea lor.

Pe arșiță și pe ploaie betonul transportat cu autobasculantele se protejează pentru a împiedica modificarea caracteristicilor betonului. Durata de transport nu va depăși 45 de minute.

### **REGULI DE BETONARE**

Betonarea se execută după îndeplinirea următoarelor condiții:

- compoziția betonului este acceptată de beneficiar;
- se recepționează lucrările de săpături, cofraje, armături;
- se asigură o bună legătură între suprafețele de beton turnate anterior și betonul proaspăt;
- temperatura ambiantă să nu scadă sub  $+5^{\circ}\text{C}$  cel puțin 72 de ore de la turnare;
- pe timp friguros se respectă: NE 012/2-2010 – Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor de beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 2: Executarea lucrărilor din beton;
- în cazul fundațiilor se prevăd măsuri de dirijare a apelor din precipitații și infiltrații;
- betonul să fie pus în lucrare în cel mult 15 minute de la aducerea lui;
- cofrajele de lemn să se ude cu  $2 \div 3$  ore înainte de turnare;
- betonarea se va face continuu până la rosturile prevăzute în proiect. La execuție se respectă prevederile din normativ NE 012/2-2010.

Pentru a se asigura condițiile de întărire și de menținerea umidității betonului se va efectua următoarele operații:

- se va acoperi betonul cu materiale de protecție;
- se va stropi periodic cu apă min. 7 zile;
- se va aplica o peliculă de protecție;

Protecția va fi îndepărtată după 7 zile, atunci când diferența de temperatură dintre beton și mediu va fi mai mică de  $12^{\circ}\text{C}$ .

Decofrarea se execută conform NE 012/2-2010. Abaterile maxime admise sunt conform normativul NE 012/2-2010.

### **ÎNCERCAREA ȘI CONTROLUL BETONULUI**

În scopul de a verifica corectitudinea fabricării betonului se va efectua controlul componentelor betonului și a betonului proaspăt și întărit conform prevederilor NE 012/2-2010.

La începerea lucrărilor de betonare se vor efectua încercări de rezistență la compresiune pentru fiecare tip de beton și la 7 zile.

Dacă încercările la 7 zile conduc la rezistențe inferioare corespunzătoare acestei vârste beneficiarul va trebui să oprească lucrările de betonare, convenindu-se pentru ameliorarea calității materialelor utilizare sau a condițiilor de fabricație (sau ambele) și de a proceda la o nouă încercare la reluarea lucrărilor de betonare.

Dirigintele de șantier va decide dacă ținând seama de rezultatele obținute, de destinația lucrării și de condițiile sale, ca și de toate elementele de apreciere de care dispune, lucrarea astfel executată poate să fie acceptată, trebuie să fie modificată sau consolidată.

## CONTROLUL DE CALITATE A LUCRĂRILOR

Încercările preliminare de informare și încercările de rețetă privind calitatea materialelor incluse în compoziția materialelor elementare care intervin în constituția lucrărilor se efectuează pe următoarele etape:

A. Încercări preliminare de informare;

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

B. Încercări de control de calitate;

Încercările de control de calitate sunt efectuate în cursul lucrărilor în condițiile de frecvență specificate în normative, completate cu dispozițiile caietului de sarcini speciale.

C. Încercări de control de recepție.

DENUMIREA LUCRĂRII	NATURA ÎNCERCĂRII	CATEGORIA DE CONTROL			FRECVENȚA
		A	B	C	
Betoane > Bc10	- studiul compoziție - încercări la compresiune	*	*	*	- pentru betoanele de clase > Bc10 - pe porțiuni de lucrare
Betoane < Bc 10	încercările la compresiune		*		- pe porțiuni de lucrare
Cofraje	controlul dimensiunilor de amplasare și consolidare		*		- înaintea betonării fiecărui element
Lucrările executate din beton sau zidărie din piatră brută sau bolovani	- controlul dimensiunilor și încadrării în toleranțe - controlul corectării finisării a feței nevăzute			*	- la fiecare lucrare
				*	- la fiecare lucrare

A: Încercări preliminare de informare

B: Încercări de control de calitate

C: Încercări de control de recepție

## CONDIȚII TEHNICE, REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE

### ELEMENTE GEOMETRICE

Verificarea elementelor geometrice se face pe parcursul execuției conform STAS 6657-3/1989. Recepția lucrărilor ascunse se relevă prin procese verbale parțiale.

### ARMĂTURI

Pentru execuția armăturilor se folosesc bare din OB 37.

Executantul va face verificarea caracteristicilor mecanice (rezistența la rupere și numărul de îndoiri alternante) pentru fiecare colac în parte iar pentru 10% din numărul colacilor se face determinarea limitei de curgere tehnică, alungirii relative la rupere și a numărului de torsiuni la care se rupe sârma. Aceste caracteristici se determină pe câte o epruvetă luată de la fiecare capăt al colacului.

Transportul oțelurilor se va efectua în vagoane închise sau autovehicule cu prelată, curățate în prealabil de resturi care pot produce fenomene de coroziune sau murdărire a oțelurilor.

Depozitarea oțelurilor se va face pe tipuri și diametre în spații închise prevăzute cu pardoselă și ferite de contactul cu materiale corozive.

La transportul, manipularea și depozitarea oțelurilor se vor lua măsuri pentru prevenirea zgârierii, lovirii, îndoirii, murdăririi suprafeței cu pământ, praf sau materii grase și a contactului cu material incandescent de la suduri etc.

Oțelurile pentru armături se vor transporta și depozita în conformitate cu prevederile din normativul NE 012/2-2010 – Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor de beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 2: Executarea lucrărilor din beton, astfel încât să se evite condițiile ce favorizează corodarea sau murdărirea oțelului, permițând identificarea fiecărui sortiment.

Armăturile se vor monta poziționa și lega cu sârmă neagră moale.

## RECEPȚIA LUCRĂRILOR

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

### RECEPȚIA PE FAZĂ

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

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

Recepția pe faze se efectuează de către dirigințele de șantier al lucrării și antreprenor, documentul se încheie ca urmare a recepției și poartă ambele semnături.

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

- Trasare;
- Execuția săpăturilor la cote;
- Execuția cofrajelor;
- Montarea armăturilor;

În urma acestei recepții se încheie "Procesul verbal" de recepție preliminară.

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

### RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

Recepția la terminarea lucrărilor se efectuează odată cu recepția sectorului de drum terminat, analizând:

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

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

### RECEPȚIA FINALĂ

Recepția finală va avea loc după expirarea perioadei de garanție și se va face în condițiile prevederilor prezentului caiet de sarcini pe baza verificării stării lucrărilor, a verificării rezolvării eventualelor probleme consemnate cu ocazia recepției la terminarea lucrărilor și a documentației de controlul calității preliminar și în timpul execuției lucrărilor și de certificare a calității lucrărilor executate.

Întocmit,  
S.C. RUTCONSULT S.R.L.