

CAPITOLUL I - GENERALITĂȚI

1. OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile privind condițiile generale care trebuie să fie îndeplinite la prepararea, transportul, punerea în operă și controlul calității materialelor și 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 și 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.

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 sau în cofraje glisante, conform SR 183-2. Ambele variante au rezultate satisfăcătoare, iar alegerea rămâne la latitudinea Antreprenorului, care, la executarea lucrărilor va respecta și prevederile



Normativului NE 014.

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 forte egale și simetrice.

Clasele de betoane rutiere se notează conform tabelului 1.

Tabel 1

Clasa de beton rutier	$R_{inc.}^k$ - MPa (N/mm ²)
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						
	foarte greu	greu		mediu		usor	
	Numărul straturilor de îmbrăcămințe						
	un strat	uzură sau un strat	rezistență	uzură sau un strat	rezistență	uzură sau un strat	rezistență
Clasa betonului							
0	1	2	3	4	5	6	7
Autostrăzi, drumuri naționale, județene, comunale și străzi cu două sau mai multe benzi de circulație	BcR 5,0 (BcR 4,5)	BcR 5,0 (BcR4,5)	BcR 4,5 (BcR4,0)	BcR 4,5 (BcR4,0)	BcR 4,0 (BcR3,5)	BcR 4,0	BcR 3,5
Ranforsarea sistemelor rutiere existente la drumuri și autostrăzi	BcR 5,0 (BcR 4,5)	BcR 5,0 (BcR4,5)	BcR 4,5 (BcR4,0)	BcR 4,5 (BcR4,0)	BcR 4,0 (BcR3,5)	BcR 4,0	BcR 3,5
Drumuri de exploatare:	BcR 5,0 (BcR 4,5)	BcR 5,0 (BcR4,5)	BcR 4,5 (BcR4,0)	BcR 4,5 (BcR4,0)	BcR 4,0 (BcR3,5)	BcR 4,0	BcR 3,5
- cu 2 benzi de circulație							
- cu o bandă de circulație	-	-	-	-	-	BcR 3,5	-

0	1	2	3	4	5	6	7
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 se realizează cu ciment tip CR 42.5R.
3. 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 II - NATURA ȘI CALITATEA MATERIALELOR FOLOSITE

Standarde de produs

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

- agregate naturale - SR EN 12620;
- ciment CR 42.5R SR 10092;
- aditiv plastifiant mixt pentru betoane - SR EN 934-2+A1;
- apă - SR EN 1008;
- emulsii bituminoase cationice cu rupere rapidă - SR 8877-1;
- oțel beton - SR 438-1, SR EN 13788-3;
- hârtie rezistentă - STAS 3789;

- folii de polietilenă – SR ISO 4593;
- bitum neparafinos pentru drumuri tip 50/70- SR 12591;
- filer - STAS 539;
- alte materiale și produse pentru colmatarea rosturilor – SR EN 14188-1, SR EN 14188-2, SR EN 14188-3.

3. CIMENT

3.1. La prepararea betoanelor se va utiliza ciment rutier CR 42.5R care trebuie să corespundă condițiilor tehnice de calitate indicate în tabelul 3, conform prevederilor SR 10092.

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

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

3.4. Cimentul se va livra de către furnizori în saci sigilați și se va depozita în încăperi acoperite, ferit de umezeală, în condiții reci, uscate. Fiecare sac de ciment va avea inscripționat marcajul de conformitate CE, numărul de identificare a organismului de certificare și informațiile însoțitoare. Dacă pe sac nu figurează toate informațiile, ci doar o parte, atunci trebuie ca documentele comerciale însoțitoare să cuprindă informații complete.

Condiții tehnice pentru cimentul CR 42.5R

Tabel 3

Caracteristicile cimentului	Condiții de admisibilitate	Metoda de încercare
Caracteristicile fizico-mecanice ale cimentului: - timp inițial de priză, min. - stabilitate (expansiune), mm - rezistența la compresiune MPa - după 2 zile - după 28 zile	≥ 60	SR EN 196-3+A1
	≤ 10	
	≥ 20	SR EN 196-1
	≥ 42.5	
Caracteristici chimice ale cimentului - pierdere de calcinare (PC) - reziduu insolubil în HCl - conținut de sulfați (CaSO ₃) - oxid de magneziu (MgO) - conținut de cloruri	≤ 3.0% ≤ 1.5% ≤ 3.5% ≤ 2.5 % ≤ 0.1%	SR EN 196-2

3.5. 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.

3.6. Verificarea calității cimentului de către Antreprenor, se va face în conformitate cu prevederile tabelului nr. 5.

3.7. 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.

4. AGREGATE

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

- nisip natural, sorturile 0-4;
- pietriș concasat, sorturile 4-8; 8-16; 16-22,4(31,5);
- agregate de carieră, concasate: criblură sorturile 8-16; 16-22,4 și piatră spartă (split) sort 22,4-40.

NOTA: Pietrișul concasat NU se va utiliza la executarea pistelor aeroportuare, autostrăzilor și drumurilor cu trafic foarte greu; ca agregat de balastieră, 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. 4.

Tabel 4

	Îmbrăcăminți executate	Natura agregatului	Sorturile agregatelor	Granulozitatea agregatului total
A	într-un singur strat	Nisip natural	0-4	0-22,4
		Criblură	8-16 și 16-22,4	
		Nisip natural	0-4	0-40
		Criblură	8-16 și 16-22,4	
		Piatră spartă (split)	25-40	
		Nisip natural	0-4	
Pietriș concasat*)	4-8, 8-16 și 16-22,4 (31,5)	0-22,4 (31,5)		
B	în două straturi: - stratul de uzură;	Nisip natural	0-4	0-25
		Criblură	8-16 și 16-22,4	0-22,4 (31,5)
		Nisip natural	0-4	
		Pietriș concasat*)	4-8, 8-16 și 16-22,4 (31,5)	
	- stratul de rezistență	Nisip natural	0-4	0-40
		Criblură	8-16 și 16-22,4	
		Piatră spartă (split)	25-40	
		Nisip natural	0-4	
		Pietriș concasat	4-8, 8-16 și 16-22,4 (31,5)	0-22,4 (31,5)

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. Agregatele trebuie să îndeplinească condițiile de admisibilitate indicate în SR EN 12620+A1.

4.5. Fiecare lot de material va fi însoțit de declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și, după caz, certificatul de conformitate a controlului producției în fabrică sau rapoarte de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat.

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

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.

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.

Metodele de determinare sunt reglementate prin același SR EN 1008.

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

5.3. Verificarea calității apei se va face conform tabelului 5.

6. ADITIVI

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor rutiere se va face conform prevederilor normativului NE 012-1 și SR EN 934-2+A1.

Stabilirea tipului de aditivi sau a combinației de aditivi se va face luând în considerare recomandările din tabelul 2a din normativul NE 012-1.

6.1. La prepararea betoanelor rutiere pentru îmbunătățirea lucrabilității, reducerea tendinței de segregare în timpul transportului și mărirea rezistenței la îngheț-dezghet repetat, se va utiliza în mod obligatoriu un aditiv plastifiant împreună cu aditiv antrenat de aer, conform prevederilor cerințelor din reglementările specifice

6.2. În conformitate cu prevederile tabelului 2a din normativul NE 012/1 pentru reglarea procesului de întârziere 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 declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și, după caz, certificatul de conformitate a controlului producției în fabrică sau rapoarte de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat.

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. Verificarea calității aditivilor se va face conform tabelului 6.

7. OȚEL BETON

7.1. Pentru executarea ancorajelor practicate în sistemul cofraje fixe sau glisante se va folosi oțelul beton rotund de Ø 10 mm, respectiv 12 mm, tip OB 37, conform SR 438/1.

7.2. Gujoanele utilizate pentru realizarea rosturilor transversale de dilatație în sistemul cofraje glisante vor conform SR EN 13877-3.

7.3. La livrare, oțelul beton va fi însoțit de declarația de conformitate emisă 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 6.

8. ADAOSURI

8.1. La prepararea betoanelor de ciment pentru stratul de rezistență al îmbrăcăminte 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.

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.

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 (soproane, 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.

8.5. La livrare, cenușa de termocentrală va fi însoțită de declarația de conformitate emisă de producător.

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), 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;
- folie de polietilenă
- emulsii bituminoase cationice cu rupere rapidă, conform SR 8877-1 și SR 8877-2.

c) Produse de colmatare a rosturilor:

- la cald, conform SR EN 14188-1
- la rece, conform SR EN 14188-2
- prefabricate, conform SR EN 14188-3.

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 5.

Verificarea calității materialelor

Tabel 5

Nr. crt.	Materialul	Ațiunea, procedeul de verificare, caracteristicile care se verifică	Scopul acțiunii sau verificării	Frecvența minimă
0	1	2	3	4
A.1	Ciment	a. Examinarea datelor înscrise în declarația de performanță	Constatarea confirmării calității de către furnizor	La fiecare lot aprovizionat

0	1	2	3	4
		b. Stabilitatea și timpul de priză, conform SR EN 196-3 +A1	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
		c. Rezistențe mecanice la 2(7) zile conform SR EN 196-1 (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
		e. 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
A.2	Agregate	a. Examinarea datelor înscrise în declarația de performanță	Constatarea confirmării calității de către furnizor	La fiecare lot aprovizionat
		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 4606	Confirmarea calității lotului aprovizionat	O probă la max. 500 m ³ pentru fiecare sursă (pentru humus la schimbarea sursei), iar la corpuri străine numai în cazurile în care se observă prezenta lor
		c. Granulozitatea sorturilor conf. SR EN 933-1	Confirmarea calității lotului aprovizionat	O probă la max. 500 m ³ , pentru fiecare sort, iar în cazul aprovizionării de la aceleași surse, o probă la max. o săptămână pentru fiecare sort și sursă
		d. Caracteristici geometrice (forma granulelor, coeficientul de aplatizare)	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

0	1	2	3	4
		e. Rezistența la uzură (fărămițare) Los Angeles	Constatarea confirmării calității de către furnizor	La fiecare lot aprovizionat și când se observă schimbări pe parcursul aprovizionării
A.3	Aditivi	Examinarea datelor înscrise în declarația de performanță	Constatarea garantării calității de către producător	La fiecare lot aprovizionat
A.4	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
A.5	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
A.6	Oțel-beton	a. Verificarea datelor înscrise în declarația de conformitate	Constatarea garantării calității de către producător	La fiecare lot aprovizionat
		b. Verificarea caracteristicilor mecanice (rezistența la rupere, limita de curgere, alungirea la rupere, etc.) conform SR EN ISO 15630-1	Confirmarea caracteristicilor standardizate	Minim 2 probe pe lot
B.1	Ciment	a. Verificarea duratei de depozitare	Încadrarea în termenul de garanție	La fiecare lot aprovizionat
		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
B.2	Agregate	a. Conținutul de impurități și corpuri străine conform STAS 4606	Sesizarea eventualelor impurificări intervenite în depozitul de primire în cursul manipulării locale	Ori de câte ori apar factori de impurificare, dar cel puțin o dată pe săptămână

0	1	2	3	4
		b.Verificarea granulozității sorturilor conform STAS 4606	Adoptarea compoziției betonului în funcție de rezultatele obținute	O probă la 400 m ³ beton dar cel puțin o dată pe zi și oricând apar factori care pot modifica granulozitatea, la fiecare sort
		c.Umiditatea, conform STAS 4606	Adoptarea compoziției betonului, în funcție de rezultatele obținute	O probă la 200 m ³ beton și când se observă o schimbare cauzată de condițiile meteorologice. La peste 200 m ³ beton/zi, frecvența minimă este de o probă pe zi
B.3	Apă	Compoziția chimică, conform SR EN 1008	Utilizarea la prepararea betonului a unei ape corespunzătoare	O probă la începerea lucrărilor, dacă apa nu provine dintr-o sursă de apă potabilă

CAPITOLUL III - STABILIREA COMPOZIȚIEI BETONULUI

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 oclus 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 6.

Tabel 6

Material	Clasa betonului rutier				Observații
	BcR 3,5	BcR 4,0	BcR 4,5	BcR 5,0	
1. Ciment CR 42.5R, (kg/m ³ *)	310-330	330-350	330-350	350-370	cofraje fixe
	min. 310				cofraje glisante
2. 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
3. Aditivi plastifianți și aditivi antrenori de aer % din masa cimentului	conform specificației tehnice de produs				cofraje fixe sau 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 7.

Caracteristicile betonului întărit la încercări preliminare

Tabel 7

Nr. crt.	Condiții tehnice (preliminar, la rețete)	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 epruvete prismatice 150x150x600mm 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 (Rc med.) MPa	34,0	39,0	44,5	50
3.	Gradul de gelivitate al betonului determinat conform SR EN 3518	G 100	G 100	G 100	G 100

12. COMPOZIȚIA BETONULUI RUTIER

12.1. Compoziția betonului rutier se realizează cu agregate naturale prelucrate, apă, ciment și aditivi.

12.2. La stabilirea compoziției betonului rutier se vor aplica cerințele de bază din normativul NE 012-1, 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.

12.3. Caracteristicile betonului rutier **proaspăt** sunt indicate în tabelul 8.

Tabel 8

Nr. crt.	Caracteristicile betonului proaspăt			Determinare conform
	Denumirea	Valoarea		
		Sistem cofraje fixe	Sistem cofraje glisante	
1.	Consistența (lucrabilitatea): - încercarea de tasare, cm. max.	3	-	SR EN 12350-2
	- determinarea gradului de compactare	1,15 ... 1,35	1,15... 1,35	SR EN 12350-4
	- încercarea Vebe, sec	-	10 - 15	SR EN 12350-3
2.	Densitatea aparentă kg/m ³	2400 ± 40	2400 ± 50 2390 ± 30	SR EN 12350-6
3.	Conținutul de aer oclus, % volum	3,5 ± 0,5	4 - 6 4,5 ± 0,5	SR EN 12350-7
4.	Conținut de ioni de clor, % din masa cimentului	0,40	0,40	SR EN 1744-1+A1

12.4. Caracteristicile betonului rutier **întărit** sunt indicate în tabelul 9.

Tabel 9

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 _{kinc}) determinată la 28 zile pe prisme 150x150x600mm conform SR EN 12390-5, 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 mm, conform SR EN 12390-3 MPa, min.	30	35	40	45
3.	Gradul de gelivitate al betonului determinat conform SR 3518	G 100	G 100	G 100	G 100

CAPITOLUL IV - 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.

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. Certificarea conformității instalației privind calitatea fabricației și condițiile de securitate, se vor efectua cu respectarea procedurii PCC 020.

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 (consistența);
- conținutul în aer occlus;
- 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 acestora 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 III, art. 12, Compoziția betonului rutier.

15. PREPARAREA PROPRIU-ZISĂ A BETONULUI RUTIER

15.1. Este interzisă prepararea betonului în Instalațiile care nu asigură respectarea abaterilor prevăzute la pct. 13.2.

Antreprenorul răspunde permanent de buna funcționare a mijloacelor de dozare, frecvența verificărilor fiind cea prevăzută în CP 012-1, 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 aditivul folosit, 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 $+5^{\circ}\dots+30^{\circ}\text{C}$, iar la punerea în operă să nu depășească 30°C .

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 indicativ NE 014.

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 conținut, controlul se va face cu frecvența prevăzută în tabelul 10.

Tabel 10

Nr. crt	Faza de execuție	Caracteristicile care se verifică	Scopul verificării	Frecvența minimă
0	1	2	3	4
A. În cursul preparării betonului la stația de betoane				
A.1	Betonul proaspăt	a. Lucrabilitatea	Reglarea procesului tehnologic și respectarea condițiilor tehnice din Tabelul 13	De 2 ori pe schimb de lucru, pentru fiecare tip de beton și betonieră
		b. Densitatea aparentă		
		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	4 determinări pentru fiecare tip de beton și schimb de lucru
		d. Granulozitatea agregatelor din amestecul de beton, conform STAS 1759	Confirmarea respectării granulozității agregatelor din rețeta betonului	Facultativ
		e. Conținutul de aer oclus, conform SR EN 933-1	Reglarea preparării și respectarea condițiilor tehnice din Tabel 13	O probă pe schimb
A.2	Betonul întărit	a. Rezistența la încovoiere pe epruvete prismatice de 150x150x600 mm, la vârsta de 28 zile, conform SR EN 12390-5	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 min. o serie de 100 m ³
		b. Idem la vârsta de 7 zile, pentru încercări orientative	Verificarea operativă a compoziției betonului	O probă pe săptămână
0	1	2	3	4
		c. Rezistența la compresiune pe epruvete cubice cu latura de 150 mm, la vârsta de 28 zile, conform SR EN 12390-3	Verificarea realizării Rezistenței la compresiune a betonului	Câte o serie de 3 epruvete prismatice pe schimb, pentru fiecare tip de beton și betonieră, dar min. o serie de 100 m ³
		d. Determinarea gradului de gelivitate, conform SR 3518:	Verificarea îndeplinirii condițiilor din Tabelul 14	Se determină la elaborarea compoziției betonului
B. La locul de punere în opera				
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
		b. Lucrabilitatea (consistența), conform STAS 1759 SR EN 12350-2, SR EN 12350-3, SR EN 12350-4	Confirmarea caracteristicilor impuse betonului	O probă pentru fiecare tip de beton și schimb de lucru, dar cel puțin o probă la 20 m ³ beton

0	1	2	3	4
		c. Temperatura (la temperatura aerului, sub +5°C și peste +25°C)	Confirmarea caracteristicilor impuse betonului	Patru determinări pentru fiecare tip de beton și schimb de lucru
B.2	Betonul întărit	Determinarea Rezistenței la compresiune pe epruvete cilindrice (carote) extrase din îmbrăcămintea executată, conform SR EN 12390-3	Verificarea calității betonului pus în lucrare	3 carote pe km de bandă de îmbrăcăminte din beton sau min. 4 carote din fiecare zonă de îmbrăcăminte asupra căreia există dubii de calitate

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 privind betonul preparat:

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

16.5. Seful 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 V - PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI RUTIER

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 senile, 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 vibrării betonului, grosimea stratului de beton (înainte de vibrarea și finisarea stratului de beton), nivelarea suprafeței, protejarea betonului finisat, tăierea rosturilor și finisarea.

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.

19. TRANSPORTUL BETONULUI

19.1. Transportul betonului rutier se realizează cu autobetoniere sau 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, autobetonierele sau 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 trebuie 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 autobetonierelor sau autobasculantelor folosite la transportul betonului trebuie să asigure un flux conținut alimentării utilajelor de punere în operă.

19.9. Circulația autobasculantelor pe stratul de beton slab (când acesta este stratul suport al îmbrăcăminteii) se va admite numai după atingerea a 70% din rezistența la 28 zile a betonului slab.

20. LUCRĂRI PREGĂTITOARE

20.1. Înainte de a începe executarea îmbrăcăminteii din beton de ciment se va verifica și recepționa stratul suport al acesteia (fundația sau stratul de bază), conform STAS 6400, 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 îmbrăcăminteii 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 îmbrăcăminteii 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 ± 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 îmbrăcăminte 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 îmbrăcăminteilor 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 îmbrăcăminteii rutiere existente (bituminoase sau din beton de ciment) care se ranforsează, vor fi cele prevăzute în normativele și standardele în vigoare.

20.7. La executarea îmbrăcăminteilor de beton de ciment, peste îmbrăcăminte existente, acestea vor fi tratate conform prevederilor proiectului și normativului indicativ NE 014 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.

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 îmbrăcăminte, pe o zonă corespunzătoare unei zile de lucru.

20.17. Principalele controale ce trebuie 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 îmbrăcămintei de beton;

- pozitionarea corectă a longrinelor (execuție în sistemul cofraje fixe) sau a firelor de ghidaj pentru palpatorii mașinii cu cofraje glisante;
- pozitionarea corectă a rosturilor de dilatație;
- asigurarea bunei funcționări a utilajelor de punere în operă a betonului rutier.

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 suprafațare perfectă;
- reglarea pervibratoarelor, stabilirea distantelor 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.

22. PUNEREA ÎN OPERĂ PROPRIU-ZISA

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 vibrare 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 vibrare 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

îmbrăcăminiți executate în două straturi, descărcarea betonului celui de-al doilea strat se va face obligatoriu prin descarcare laterală, folosind autobasculante sau alimentatoare speciale. Aceeasi 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 repartizoare 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 vibrofinișoarelor, 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 vibrarea 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 vibrarea 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 pozitii 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 permanentă 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 vibrare, 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 sablonul, se va proceda la vibrarea 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 înclinatia de :10 și gradatii corespunzătoare diferentelor 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. Dacă este cazul 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 sarjă 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 îmbrăcăminte, 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 îmbrăcăminte 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 striia 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 îmbrăcăminte se va face pe jumătate din lățimea părții carosabile și se va circula 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 aderența 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 stantarea 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 îmbrăcăminților 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. Masina cu cofraje glisante trebuie să realizeze următoarele operații tehnologice:

- repartizarea betonului pe toată lățimea benzii de betonare cu ajutorul unui repartizator tip snec;
- compactarea, prin vibrarea internă a betonului, cu ajutorul pervibratoarelor electrice de interior de 70 mm diametru care produc "lichefierea" betonului;
- presarea betonului prin "extrudere" 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 masina.

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 suprafașarea îmbrăcăminte ce se realizează.

22.2.4. În principiu, toate reglajele mașinii cu cofraje glisante se efectuează pe loc, înainte de începerea betonării, dar trebuiesc 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 indicativ NE 014 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 snec 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 echidistante 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 îmbrăcăminte 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 îmbrăcăminte 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 îmbrăcăminte. Acest val de beton trebuie să fie uniform, conținut și cu un diametru de cca. 10 cm grosime.

22.2.11. Calitatea lucrului cu masina 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 îmbrăcăminte, 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.

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 $+5^{\circ}\text{C}$
- ploaie intensă, care poate conduce la degradarea caracteristicilor suprafeței betonului.

23.2. În perioada de timp frigos se poate prevedea utilizarea de accelerator de priză si/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 $+5^{\circ}\text{C}$ conținutarea sau oprirea betonării se va face pe baza prognozei meteorologice pe următoarele 24 ore (temperatură, vânt).

În cazul când temperatura coboară sub $+5^{\circ}\text{C}$ și există pericol de înghet 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 $+5^{\circ}\text{C}$.

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 $+20^{\circ}\text{C}$ 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 $+30^{\circ}\text{C}$ (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.

24. PROTEJAREA SUPRAFEȚEI BETONULUI PROASPAT

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.

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 etans 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 produse chimice pentru care există agremente tehnice corespunzătoare, în scopul asigurării condițiilor favorabile de întărire a betonului și evitării fisurării dalelor.

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

24.5. 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.

24.6. 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.

24.7. 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.

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 sprijinți 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 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. Îmbrăcămiștile din beton de ciment se pot da în circulație pentru autovehicule numai după ce se constată că sunt îndeplinite condițiile prevăzute în tabelul 11.

Tabel 11

Temperatura atmosferică medie la punctul de lucru (°C)	+5	+10	+15	+20	+25
Termene orientative pentru darea în circulație a îmbrăcămiștilor din beton (zile):					
Betoane realizate cu ciment tip CR 42,5R special pentru drumuri	25	19	16	14	12

26. EXECUTAREA ROSTURILOR

26.1. Pentru a evita apariția fisurilor și crăpăturilor datorită variațiilor de temperaturi și umiditate, tasările inegale și pentru necesități de construcție, îmbrăcămiștile de beton de ciment se execută cu rosturi transversale și longitudinale care le împart în dale.

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

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

26.3. Executarea rosturilor se face conform normativului NE 014.

27. COLMATAREA ROSTURILOR

27.1. Golul realizat la partea superioară a rosturilor se va umple, până la suprafața îmbrăcămiștii, cu produse de colmatare.

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 periilor 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 (se interzice colmatarea rosturilor în exces);
- darea în circulație a sectorului colmatat numai după răcirea produselor turnate la cald și după termenul impus prin tabelul 17.

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:

- consistența (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;
- 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 extragere de carote.

Dacă din verificările suplimentare rezultă că betonul nu îndeplinește condițiile prevăzute, va fi convocat Inginerul 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 sirului 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 ($R^k_{inc.}$) 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 indicativ NE 014.

CAPITOLUL VI - CONTROLUL CALITĂȚII, CONDIȚII TEHNICE, REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE

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 indicativ NE 014.

29.2. Inginerul va aproba preliminar:

- sursele și furnizorii de materiale;
- Instalațiile și echipamentul;
- rețetele și sectoarele de probă;
- tehnologiile de execuție.

29.3. Pe parcursul execuției se verifică în permanentă 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 operațiilor 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 lungimilor 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 îmbrăcăminții.

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 îmbrăcăminții constă în:

- verificarea denivelărilor de suprafață;

- verificarea rugozității suprafeței, prin măsurători cu metoda înălțimii de nisip;
- verificarea rezistenței betonului, pe bază de carote extrase din lucrare;
- verificarea grosimii îmbrăcăminte, cu ajutorul caroțelor.

30. ELEMENTE GEOMETRICE

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

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

Abateră maximă admisă la grosimea totală proiectată a îmbrăcămîntei este de:

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

Verificarea grosimii îmbrăcămînții de beton se efectuează prin măsurători directe, la marginile benzilor de beton, la fiecare 200 m, precum și pe caroțele 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.

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

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

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

30.3. Panta transversală a îmbrăcămîntei 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 îmbrăcămînților pentru piste, căi de rulare, bretele de legatură 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 receptie. 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 m). Gradatiile pe partea superioară a penei, trebuie să fie corespunzătoare diferentelor de înălțime de 1 mm.

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

- ± 10 mm, la autostrăzi, piste, căi de rulare și platforme aeroportuare, drumuri de clasa tehnică II, străzi de categoria I și II;
- ± 20 mm, la drumuri de clasa tehnică III...V, străzi de categoria III și drumuri de exploatare de categoria I;
- ± 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.

31. CARACTERISTICILE SUPRAFEȚEI ÎMBRĂCĂMINȚII

31.1. Denivelările maxime admisibile ale suprafeței îmbrăcăminteii, 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 îmbrăcămînților ce se execută pentru lucrările de drumuri având viteza de proiectare mai mare de 100 km/h;
- 5 mm, în cazul îmbrăcămînților ce se execută pentru lucrări de drumuri având viteza de proiectare între 50 și 100 km/h;
- 6 mm, în cazul îmbrăcămînților 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 contractie ale îmbrăcăminteii 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 contractie ale îmbrăcăminteii 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 îmbrăcămînții 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 înclinatie de 1:10 și gradatii corespunzătoare diferentelor 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 profilele 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 SR EN 13036-1 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 prezentei 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 Viagraf 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 evidentele de control ale șantierului și fac parte integrantă din cartea construcției.

31.9. Inginerul va verifica periodic datele înscrise în documentele de atestare a calității execuției.

32. PRESCRIPTII SPECIALE

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

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

32.2. Pentru asigurarea durabilității în exploatare, îmbrăcămintele de beton de ciment se exclud de la tratamentul cu clorură de sodiu (sare gemă industrială) ce se efectuează iarna pentru combaterea

lunecusului, 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, Rezistențe la temperaturi ridicate, specifice produselor de etansare la cald a rosturilor și să nu interacționeze cu produsele de etansare la rece a rosturilor.

CAPITOLUL VII - RECEPȚIA LUCRĂRILOR

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

33. RECEPȚIA PE FAZE DETERMINANTE

Recepția pe faze determinante stabilite în proiect, se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții, aprobat cu HG 272 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor 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.

34. RECEPȚIA 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.

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

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

35. 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.

ANEXĂ - DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

I. ACTE NORMATIVE

Legea 10/1995	privind calitatea în construcții
HG 766/1997	pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții modificată și completată cu HG 675/2002 și HG 1231/2008
Ordinul MT nr. 43/1998	Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor de interes național
Ordinul MT nr. 45/1998	Norme tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor
Ordinul MT nr. 46/1998	Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice
Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 publicat în MO 397/24.08.2000	Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instruire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului.
Legea nr. 319/2006	Legea securității și sănătății în muncă.
HG 1425/2006	Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificări și completări.
HG 300/2006	Norme de securitate și sănătate pe șantiere.
Legea nr. 307/2006	Legea privind apărarea împotriva incendiilor
Directiva 89/655/30.XI.1989	Privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru a CEE (Comitetul Economic folosirea de către lucrători a echipamentului de lucru la European) locul de muncă.

II. REGLEMENTARI TEHNICE

CD 146	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 îmbrăcămintilor rutiere din beton de ciment în sistemele cofraje fixe și glisante
PCC 020 - 2015	Procedură pentru inspecția tehnică a stațiilor pentru prepararea betoanelor

III. STANDARDE

STAS 539:1979	Filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere.
STAS 3789:1986	Hârtii superioare de ambalaj. Hârtie rezistentă.
STAS 4606:1980	Agregate naturale grele pentru mortare și betoane cu lianți minerali. Metode de încercare.
STAS 6400-84	Lucrări de drumuri. Stratouri de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate
SR 183-1:1995	Lucrări de drumuri. Îmbrăcăminti de beton de ciment executate în cofraje fixe. Condiții tehnice de calitate.
SR 183-2:1998	Lucrări de drumuri. Îmbrăcăminti de beton de ciment executate în cofraje glisante. Condiții tehnice de calitate.
SR 438/1:2012	Produse de oțel pentru armarea betonului. Partea 1: Oțel beton laminat la cald. Mărci și condiții tehnice de calitate
SR 3518:2009	Încercări pe betoane. Determinarea rezistenței la îngheț-dezghet prin măsurarea variației rezistenței la compresiune și/sau modulului de elasticitate dinamic relativ
SR 8877-1:2007	Lucrări de drumuri. Partea 1: Emulsii bituminoase cationice. Condiții de calitate
SR 8877-2:2007	Lucrări de drumuri. Partea 2: Determinarea pseudo-viscozității Engler a emulsiilor bituminoase
SR 10092:2008	Ciment rutier
SR EN 196-1:2006	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 1: Determinarea rezistențelor mecanice.
SR EN 196-2:2013	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 2: Analiza chimică a cimentului
SR EN 196-3+A1:2009	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 3: Determinarea timpului de priză și a stabilității.
SR EN 196-6:2010	Metode de încercări ale cimenturilor. Determinarea finetii.
SR EN 196-7:2008	Metode de încercări ale cimenturilor. Metode de prelevare și pregătire a probelor de ciment.
SR EN 933-1:2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității. Analiza granulometrică prin cernere
SR EN 933-2:1998	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiuni nominale ale ochiurilor.
SR EN 933-4:2008	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei particulelor. Coeficient de formă
SR EN 933-5:2001	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe concasate și sfărâmate din

	agregate grosiere
SR EN 933-8+A1:2015	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip
SR EN 933-9+A1:2013	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 9: Evaluarea părților fine. Încercare cu albastru de metilen
SR EN 934-2+A1:2012	Aditivi pentru beton, mortar și pastă. Partea 2: Aditivi pentru beton. Definiții, condiții, conformitate, marcare și etichetare
SR EN 1008:2003	Apă pentru betoane și mortare.
SR EN 1094-2:2000	Produse refractare izolante. Partea 2: Clasificarea produselor fasonate
SR EN 1097-1:2011	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval).
SR EN 1367-2:2010	Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 2: Încercarea cu sulfat de magneziu
SR EN 10060:2004	Oțel rotund laminat la cald pentru utilizări generale. Dimensiuni și toleranțe la dimensiuni și la formă
SR EN 12350-2:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 2: Încercarea de tasare
SR EN 12350-3:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 3: Încercare Vebe
SR EN 12350-4:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 4: Grad de compactare
SR EN 12350-6:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 6: Densitate
SR EN 12350-7:2009	Încercare pe beton. Partea 7: Continutul de aer.
SR EN 12390-3:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 3: Rezistența la compresiune a epruvetelor
SR EN 12390-5:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 5: Rezistența la încovoiere a epruvetelor
SR EN 12390-7:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 7: Densitatea betonului întărit
SR EN 12591:2009	Bitum și lianți bituminoși. Specificații pentru bitumuri rutiere
SR EN 12620+A1:2008	Agregate pentru beton
SR EN 13036-1:2010	Caracteristici ale suprafeței drumurilor și aeroporturilor. Metode de încercare. Partea 1: Măsurarea adâncimii macrotexturii suprafeței îmbrăcăminte, prin tehnica volumetrică a petei
SR EN 13043:2003/AC:2004	Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor, utilizate la construcția soselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic.
SR EN 13877-1:2013	Îmbrăcămiși rutiere de beton. Partea 1: Materiale
SR EN 13877-2:2013	Îmbrăcămiși rutiere de beton. Partea 2: Caracteristici funcționale pentru îmbrăcămișile rutiere de beton
SR EN 13877-3:2005	Îmbrăcămiși rutiere de beton. Partea 3: Specificații

	pentru gujoanele utilizate la îmbrăcămințile de beton
SR EN 14188-1:2005	Produse pentru colmatarea rosturilor. Partea 1: Specificații pentru produsele de colmatare aplicate la cald
SR EN ISO 15630-1:2011	Oțel pentru armarea și precomprimarea betonului. Metode de încercare. Partea 1: Bare, sârme laminate și sârme pentru armarea betonului



CAIET DE SARCINI NR. 4

MARCAJE RUTIERE

1. GENERALITĂȚI.....	2
2. PRODUSE UTILIZATE PENTRU REALIZAREA MARCAJELOR RUTIERE.....	2
3. CONTROLUL VOPSELEI și PRODUSELOR UTILIZATE PENTRU EXECUȚIA MARCAJELOR RUTIERE.....	4
4. CONDIȚII TEHNICE PENTRU MICROBILE, BILE MARI DE STICLĂ și GRANULE ANTIDERAPANTE.....	5
5. CLASIFICAREA MARCAJELOR RUTIERE	5
6. CONDIȚII DE REALIZARE A MARCAJELOR	6
7. CONTROLUL CALITĂȚII MARCAJULUI.....	12
8. RECEPȚIA LUCRĂRILOR DE MARCAJ RUTIER	14
DOCUMENTE DE REFERINȚĂ.....	18

1. GENERALITĂȚI

Prezentul caiet de sarcini cuprinde specificațiile tehnice și condițiile obligatorii de realizare a marcajelor rutiere, în conformitate cu prevederile legislației în vigoare, precum și a reglementărilor tehnice privind circulația pe drumurile publice.

Marcajele rutiere, la solicitarea beneficiarului, se execută cu caracter permanent sau temporar.

Marcajele permanente sunt marcaje cu durată de viață funcțională, pentru care se acordă garanție de execuție și se realizează cu produse de marcă de culoare albă.

Marcajele temporare sunt marcaje fără durată de viață funcțională, pentru care nu se poate stabili garanție de execuție și se realizează, de regula cu produse de marcă de culoare galbenă.

Marcajele se aplică pe suprafața părții carosabile, pe borduri, lucrări de artă, precum și pe alte elemente din zona drumurilor.

Marcajele rutiere temporare se execută:

- în perioada când se fac lucrări de reabilitare, reparare, întreținere drumuri, sau în alte situații de necesitate;
- completări și refaceri de marcaje în perioada 1 noiembrie – 31 martie;
- pe suprafețe bituminoase sau de ciment, noi, date imediat în exploatare;
- pe suprafețe cu rugozitate mai mare de 1,00 mm (HS);

Marcajele amovibile sunt marcajele efectuate pe tratamente cu pietriș, pavaje, tratamente cu materiale neanrobate sau foarte ruгоase, betoane vechi uzate, lustruite, intersecții. Aceste marcaje sunt fără durată de viață funcțională, pentru care nu se poate stabili garanție de execuție.

Marcajele pe partea carosabilă trebuie să asigure vizibilitate pe timp de zi și pe timp de noapte (luminață și retroreflexie) și să prezinte aderență (SRT).

Refacerea marcajului se execută când:

- unul dintre parametrii de performanță a scăzut sub valorile claselor de performanță de minimum R3 și Q3 definite conform SR EN 1436+A1, sau
- când indicele de uzură, conform SR EN 1824, este mai mic sau egal cu 75%.

2. PRODUSE UTILIZATE PENTRU REALIZAREA MARCAJELOR RUTIERE

Se pot utiliza următoarele tipuri de produse pentru marcaj rutier:

2.1. Vopsea de marcaj monocomponentă, cu solvent organic, de culoare albă sau galbenă, care formează pelicula prin uscare la aer.

Vopseaua de marcaj se aplică pe partea carosabilă, urmată imediat de pulverizarea pe suprafața acesteia a microbulelor sau a bilelor mari de sticlă. Vopseaua se aplica ca atare sau pe amorsa în grosimi în funcție de



cererea beneficiarului. Pulverizarea cu microbule sau cu bile mari se execută pe suprafața de vopsea proaspăt aplicată, pentru a asigura o bună fixare a acestora.

2.2. Vopsea de marcaj monocomponentă pe bază de apă, care formează pelicula prin uscare la aer, și se prezintă sub forma unei emulsii în apă.

Vopseaua de marcaj se aplică pe partea carosabilă, urmată imediat de pulverizarea pe suprafața acesteia a microbulelor sau a bilelor mari de sticlă. Vopseaua se aplică, ca atare sau pe amorsă în funcție de cererea beneficiarului. Pulverizarea cu microbule sau cu bile mari se execută pe suprafața de vopsea proaspăt aplicată, pentru a asigura o bună fixare a acestora.

Calitatea vopselei și timpul de uscare a marcajelor se apreciază pe baza datelor furnizate de producător.

2.3. Produse bicomponente pe bază de metil metacrilat aplicabile la rece

Vopsele bicomponente (cold plastic) pentru aplicarea la rece în strat subțire (marcaj neted) și/sau în strat gros (marcaj structurat și/sau rezonator), care formează pelicula prin întărire în urma reacției dintre componente.

Cantitățile procentuale ale celor doi componenți care se amestecă, sunt recomandate de fabricant. Microbulele se pulverizează pe suprafața neîntărită a peliculei rezultată din amestecul celor doi componenți (componentul A-vopsea și componentul B-întăritor).

Vopseaua în doi componenți se poate utiliza la execuția marcajelor rutiere, cu grosimi de peliculă udă cuprinse între 250 - 4000 μm , aplicată în peliculă continuă sau structuri în diferite modele.

Aplicarea acestui tip de vopsea se face în aceleași condiții de mediu ca și vopselele cu uscare la aer.

Marcajele efectuate cu aceste produse trebuie să confere, în trafic, un efect rezonator.

Calitatea acestor produse și timpul de întărire a marcajelor se apreciază pe baza datelor furnizate de producător, și care are o durată de viață minimum 2 ani.

2.4. Materiale termoplastice pentru aplicare cu echipamente de marcat speciale la cald: în strat subțire (pulverizare ca spray) sau în strat gros (extrudare – pentru marcaj neted și marcaj structurat, cu dispozitiv special – pentru marcaj rezonator). Pelicula se formează prin răcire.

Aceste materiale se aplică la temperaturi cuprinse între 1800 C și 2000 C, la grosimi între 2000 – 4000 μm , pe suprafețe bituminoase noi sau vechi, fără degradări, pe beton de ciment utilizând primer, sau pe anumite tipuri de vopsele de marcaj. Aceste produse realizează marcaje sub forma de peliculă continuă sau structuri în diferite modele, având un puternic efect rezonator.

Produsele termoplastice asigură vizibilitatea pe timp de zi și noapte, pe timp uscat sau umed. Aceste produse conțin incluse microbule de sticlă și pentru creșterea valorilor de retroreflexie după aplicare se pulverizează microbule pe suprafața marcajului.

Calitatea acestor produse și timpul de întărire a marcajelor se apreciază pe baza datelor furnizate de producător

și care are o durată de viață de minim 2 ani.

2.5. Materiale antiderapante pentru aplicare manuală, la cald sau la rece. Acestea conțin agregate cu duritate ridicată care asigură creșterea aderenței la rulare. Marcajele antiderapante se aplică la grosimi medii cuprinse între 3000-5000 μm , cu adâncimi de textură de 500-200 μm . Aplicarea se realizează cu ajutorul unor dispozitive de construcție specială – racluri în formă de ramă. Pelicula se formează prin răcire, sau în urma recției dintre componente.

2.6. Marcaje prin săgeți, inscripții, figuri, precum și alte marcaje de volum redus, pot fi executate manual, cu ajutorul șabloanelor corespunzătoare sau din elemente termoplastice preformate. Retroreflexia este asigurată de microbule din sticlă care se pot aplica pe suprafața marcajului sau pot fi introduse în masa materialului de fabricație.

2.7. Produse prefabricate pentru marcarea rutieră, formate din elemente care se assemblează și aplică la cald, în grosime de 3000 μm , pe suprafețe bituminoase noi, vechi, în stare bună, peste marcaje termoplastice în stare bună și pe suprafețe de beton de ciment utilizând primer.

Aceste produse conțin înglobate microbule, dar pentru creșterea retroreflexiei imediat după aplicare se presară microbule de sticlă.

Marcajele prefabricate asigură vizibilitate pe timp de zi și noapte, pe timp uscat și umed.

Marcajele efectuate cu aceste produse trebuie să confere, în trafic, un efect rezonator.

Coeficienții de retroreflexie (RL) pe timp uscat, umed și ploios, luminanța (β), și domeniul de culoare definit de coordonatele cromatice pentru marcajele rutiere, albe și galbene, vor fi cele prevăzute în SR EN 1436+A1.

Se acceptă doar vopsele și sau produsele testate pentru minimum două milioane de treceri (2 Mio) și care poartă marcajul de conformitate „CS” sau „CE” în conformitate cu prevederile HG 622 și cu actele normative comunitare în domeniul produselor pentru construcții.

Microbulele și bilele mari de sticlă pot fi pulverizate ca atare, dar și în amestec cu granule antiderapante.

3. CONTROLUL VOPSELEI ȘI PRODUSELOR UTILIZATE PENTRU EXECUȚIA MARCAJELOR RUTIERE

Vopseaua și produsele destinate efectuării marcajelor rutiere, se vor analiza pe baza de probe, prelevate din ambalaje originale, închise ermetic și sigilate.

Prelevarea probelor de vopsele și metodele de încercare vor fi conform prevederilor SR EN 13459.

Controlul vopselelor/produselor utilizate pentru execuția marcajelor rutiere se va face de către un laborator specializat în încercări pe vopsea de marcaj, acreditat și/sau autorizat.

Produsele vor fi însoțite de certificat de conformitate a produsului.

Vizibilitatea marcajelor rutiere trebuie să fie asigurată în toate anotimpurile, atât pe timp de zi cât și pe timp de

noapte. Verificarea vizibilității se efectuează cu echipamente specifice, punctual după aplicare și pe toată suprafața marcajului pe durata de exploatare. Valorile obținute se raportează la cerințele standardului SR EN 1436+A1.

4. CONDIȚII TEHNICE PENTRU MICROBILE, BILE MARI DE STICLĂ ȘI GRANULE ANTIDERAPANTE

Microbilele de sticlă sau bile mari sunt particule transparente, sferice destinate să asigure vizibilitatea nocturnă a marcajelor rutiere prin retroreflexia fasciculelor incidente ale farurilor unui vehicul spre conducătorul vehiculului.

Granule antiderapante sunt destinate creșterii caracterului antiderapant al marcajului rutier.

Fiecare produs de marcare, utilizează un anumit tip de microbile sau bile mari de sticlă.

Tipul și dozajul de microbile sau bile mari de sticlă vor fi recomandate de fabricantul de produse utilizate pentru marcaje rutiere și confirmate de buletinul emis de laborator specializat, acreditat și/sau autorizat.

Ambalarea microbilor sau a bilelor mari de sticlă, ca atare sau în amestec cu granule antiderapante se face în saci etanși.

Prescripțiile tehnice privind microbilele, bilele mari de sticlă și granulele antiderapante trebuie să corespundă prevederilor SR EN 1423 și vor fi descrise și garantate calitativ de fabricant.

5. CLASIFICAREA MARCAJELOR RUTIERE

Marcaje longitudinale, de:

- separare a sensurilor de circulație;
- separare a benzilor de același sens.

Marcaje de delimitare a părții carosabile;

Marcaje transversale de:

- oprire;
- cedare a trecerii;
- traversare pentru pietoni;
- traversare pentru bicicliști.

Marcaje diverse pentru:

- ghidare;
- spații interzise;
- interzicerea staționării;
- stații de autobuze, troleibuze, taximetre;

- locuri de parcare;
- piste pentru bicicliști
- zone cu trafic pietonal și de vehicule intens sau cu risc crescut de accidente
- săgeți, inscripții sau imagini desenate pe partea carosabilă;

Marcaje laterale aplicate pe:

- lucrări de artă (poduri, pasaje denivelate, ziduri de sprijin);
- parapete;
- stâlpi și copaci situați pe platforma drumului;
- borduri.

Dimensiunile și modurile de pozare a marcajelor, ȋde diverse situații, se execută conform prescripțiilor SR 1848-7.

Din considerente de siguranță rutieră, Compania Națională de Autostrăzi și Drumuri Naționale își rezervă dreptul de a completa sau modifica dimensiunile și/sau modul de pozare a marcajului, prevăzute în SR 1848-7 fara a schimba semnificația semnalizării orizontale.

6. CONDIȚII DE REALIZARE A MARCAJELOR

6.1. Autostrăzi, drumuri expres, drumuri naționale europene și drumuri naționale principale:

6.1.1. Separarea sensurilor de circulație (marcaj axial) și separarea benzilor de același sens pentru drumuri cu 2,3 și 4 benzi de circulație, se execută astfel:

- lățimea benzii de marcaj 15 cm;
- marcajul se execută conform prevederilor SR 1848-7;
- grosimea peliculei ude de vopsea de 500 – 600 microni funcție de suprafața drumului, zone cu acostamente consolidate sau cu rambouri cu vegetație, de tipul îmbracaminișilor asfaltice noi, vechi, în stare bună, slamuri bituminoase, tratamente bituminoase anrobate, betoane de ciment noi.

6.1.2. Delimitarea parții carosabile:

- lățimea benzii de marcaj 15 cm
- marcajul se execută:
 - în afara localitașilor cu linie continua, cu excepția drumurilor la care acostamentele (consolidate) sunt amenajate ca benzi de urgență cu lățimi de minimum 2.5 m, unde se execută cu linie discontinuă conform prevederilor SR 1848-7.
 - în interiorul localitașilor, de regula cu linie discontinuă;
- grosimea peliculei ude de vopsea în funcție de cererea beneficiarului (funcție de suprafața drumului, zone cu acostamente consolidate sau cu rambouri cu vegetație, de tipul îmbracaminișilor asfaltice noi, vechi în stare

buna, rea, șlamuri bituminoase, tratamente bituminoase anrobate, betoane de ciment noi).

Pe autostrada marcajul de delimitare a părții carosabile se execută cu linie continuă, lățimea liniei de marcaj de 25 cm.

Pentru autostrăzi se va avea în vedere ca marcajul lateral de delimitare a benzilor de circulație de banda de urgență, precum și cel de linga zona mediană, să fie executat profilat pentru asigurarea efectului rezonator. În vederea asigurării scurgerii apelor se vor prevedea întreruperi ale marcajului conținut la distanțe de 10.00m, pe câte 5 cm, evitându-se astfel apariția acvaplanării.

În zonele periculoase (cu șanturi adânci, rambleuri înalte, etc) marcajul de delimitare a părții carosabile se execută cu linie continuă pe toată lungimea sectorului periculos, lățimea liniei de marcaj de 25 cm, iar grosimea peliculei ude de vopsea de 600 micrometri.

Marcajele transversale și marcajele diverse se execută cu grosimi ale peliculei ude de vopsea de 600 micrometri.

Pe benzile de decelerare ale nodurilor rutiere, pentru atenționarea asupra reducerii vitezei se vor executa marcaje rezonatoare transversale în succesiuni de șase benzi amplasate la distanța de 1 m una față de cealaltă.

Pe benzile de urgență, din 200 în 200 m (pentru 100, 300, 500, 700, 900 m) se vor materializa prin marcaj cu lungă durată de viață poziția bornei hectometrice.

Pe bretele nodurilor marcajul lateral de delimitare a părții carosabile se va executa profilat pentru asigurarea efectului irezonator.

6.2. Drumuri naționale secundare

6.2.1. Marcajul de separare a sensurilor de circulație (axial) :

- lățimea benzii de marcaj 15 cm;
- marcajul se execută conform prevederilor SR 1848-7;
- grosimea peliculei ude de vopsea în funcție de cererea beneficiarului (funcție de suprafața drumului, zone cu acostamente consolidate sau cu rambleuri cu vegetație, de tipul îmbrăcăminților asfaltice noi, vechi în stare bună, șlamuri bituminoase, tratamente bituminoase anrobate, betoane de ciment noi).

6.2.2. Delimitarea părții carosabile

- lățimea benzii de marcaj 15 cm
- marcajul se execută, în afara localităților, de regulă cu linie continuă;
- în interiorul localităților, marcajul se execută de regula cu linie întreruptă;
- grosimea peliculei ude de vopsea de 400 micrometri.

Marcajele transversale și marcajele diverse se execută cu grosimi ale peliculei ude în funcție de cererea beneficiarului.

6.3. Marcajele temporare pe autostrăzi, drumuri naționale europene, drumuri naționale principale și

secundare se execută identic cu marcajele rutiere permanente, cu mențiunea că marcajele longitudinale și de delimitare a părții carosabile se execută cu o lățime cuprinsă între 10 – 25 cm, la solicitarea administratorului drumului.

Celelalte tipuri de marcaje rutiere temporare (transversale, diverse, prin săgeți și inscripții) respectă dimensiunile prevăzute în SR 1848-7.

Pe peliculă udă de vopsea (de 400, 500 sau 600 de microni) se pulverizează obligatoriu microbule.

Pentru marcaje temporare, pe îmbracamini noi bituminoase sau de beton de ciment se pot utiliza și produse autoadezive aplicabile la rece (sub formă de benzi), care trebuie să conțină obligatoriu microbule.

Marcajele rutiere temporare nu au durată de garanție.

6.4. În curbele amenajate cu supralărgire, marcajul pentru separarea sensurilor de circulație se execută :

- La drumuri cu doua benzi de circulație :

- a) pentru o supralărgire de maximum 1,00 m se pastreaza banda exterioara de lățime constantă, iar supralărgirea se acordă integral benzii interioare;
- b) pentru o supralărgire care depășeste 1,00 m se acordă benzii exterioare 40 % din supralărgirea totala, iar benzii interioare 60 %;

- La drumuri cu trei și patru benzi de circulație :

- a) pentru o supralărgire de maximum 1,00 m toata supralărgirea se alocă benzii interioare;
- b) pentru o supralărgire care depășeste 1,00 m supralărgirea totală se alocă benzilor în procentele din tabelul urmator:

Nr. benzi	Banda 1 (interioara)	Banda 2	Banda 3	Banda 4
3	60 %	24 %	16 %	--
4	36 %	26 %	22 %	16 %

În cazul în care supralărgirea ce ar trebui alocată bezilor 2 și 3 (la drum cu 3 benzi), respectiv benzilor 3 și 4 (la drumurile cu 4 benzi) este mai mică de 1 m, aceasta se alocă benzii 2, respectiv benzii 3. În această situație, lățimea benzii 3, respectiv 4 ramâne în valoare de 3,5 m fiecare.

Axa drumului se va marca cu linie continuă în urmatoarele cazuri:

- în zona scolilor, pe porțiunea cuprinsă între cele două indicatoare de avertizare „Copii”;
- înainte și după marcajele transversale, de trecere pentru pietoni, pe o porțiune de 25 m;
- înainte și după intersecțiile la nivel cu calea ferată pe o porțiune de 50 m;

Nu se execută marcaje de delimitare a părții carosabile:

- în localitățile unde drumul are profil de strada (cu bordură);

- pe poduri;
- acolo unde marginea părții carosabile este degradată.

Pe drumurile cu îmbracaminte din beton de ciment marcajul axial se execută astfel:

- linia simplă a benzii de marcaj se poziționează pe partea dreapta față de axul drumului, menținându-se o distanță de 6 cm între rostul axial și marginea exterioară a marcajului;
- linia dublă a benzilor de marcaj se aplică simetric față de rostul longitudinal al plăcilor din betonul de ciment.

Marcajele transversale și marcajele diverse se execută cu grosimi ale peliculei ude de vopsea de 600 micrometri.

Pe sectoarele de drum pe care sunt programate să înceapă în semestrul doi, lucrări de întreținere periodică, din considerente de siguranță rutieră, administratorul drumului poate dispune aplicarea unui marcaj provizoriu până la realizarea lucrărilor susmenționate. Drumurile, tipodimensiunile și culoarea marcajului sunt stabilite de administratorul drumului.

6.5. Execuția marcajului rutier

Marcajele rutiere se execută de o firmă cu experiența în lucrări executate pe autostrăzi și drumuri naționale și cu respectarea prescripțiilor prezentului caiet de sarcini, în ceea ce privește:

- calitatea vopselei
- tipul îmbracamintii rutiere, rugozitatea suprafeței, condiții de mediu și locale;
- proiectul de reglementare a circulației prin indicatoare și marcaje rutiere sau filmul marcajului;
- execuția corectă a premarcajului;
- pregătirea suprafeței pe care se aplică marcajul (curățare corespunzătoare pentru eliminarea oricărui reziduu, deșeurii sau alte materiale care contribuie la degradarea marcajului rutier).
- stabilirea dozajului ud de vopsea;
- dozaj de microbule, bile de sticlă de alte dimensiuni;
- norme de Protecția Muncii, Prevenirea și stingerea incendiilor;
- instituirea restricțiilor de circulație în conformitate cu „Normele 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 ”.

Execuția premarcajului se face prin trasarea unor puncte de reper, și simboluri pe suprafața părții carosabile, care au rolul de a ghida executantul pentru realizarea corectă a marcajelor. Simbolurile utilizate vor fi cele prevăzute în instrucțiunile tehnice pentru marcaje rutiere.

- premarcajul trebuie să respecte documentele grafice puse la dispoziție de beneficiar;
- premarcajul se execută cu aparate topografice sau manual, marcându-se pe teren cu vopsea punctele de reper determinate;

- corectitudinea realizării premarcajului de către executant se verifică de responsabilul desemnat cu supravegherea realizării lucrărilor, înainte de aplicarea marcajului definitiv. În cazul respingerii premarcajului de către acesta, executantul va reface lucrarea pe cheltuiala sa.
- vopselele de marcă se aplică pe suprafețe curate și perfect uscate, numai mecanizat. Microbilele sau bilele mari de sticlă se aplică mecanizat pe vopseaua udă;
- cu produse compatibile cu cele aplicate în anii anteriori;
- pe sectoare de drum unde suprafața nu este corespunzătoare, aceasta se curăță prin suflare cu aer comprimat sau periere cu mijloace mecanizate;
- pe suprafețe mici, grase, acestea se curăță prin frezare, fără degradarea suprafeței drumului sau prin spălare cu jet de apă sub presiune;
- îndepărtarea prin frezare a unor suprafețe marcate se realizează, în următoarele situații:
 - Când modificări ale “Proiectelor de reglementare a circulației prin indicatoare și marcaje rutiere”, impun corecturi ale marcajului existent;
 - Când modificarea elementelor geometrice ale unui sector de drum impune stergerea marcajului existent și executarea noului marcaj pe alt amplasament;
 - La solicitarea beneficiarului lucrărilor, când:
 - se impune stergerea unor marcaje temporare;
 - marcajul rutier vechi se exfoliează.

Înlăturarea unui marcaj (permanent sau temporar) se realizează prin frezare mecanică, frezare cu apă, sau prin ardere. Acoperirea cu un strat nou de marcaj de culoare neagră este permisă doar cu caracter de excepție, în condițiile în care suprafețele marcate necorespunzătoare sunt reduse și izolate. Vopseaua de marcaj neagră trebuie să acopere complet și permanent vechiul marcaj.

Este interzisă mascarea marcajului prin aplicare de vopsea neagră/gri, dacă aceasta afectează mai mult de 2% din suprafața marcajului, măsurat pe un sector de 10 m sau dacă obturarea are ca scop mascarea unui element de marcaj a cărui „reparație” data de uzură în trafic a stratului de acoperire ar putea genera confuzie și accidente.

- Spălarea cu apă sub presiune. La calculul suprafeței spălate, lățimea acesteia se consideră egală cu de maximum trei ori lățimea benzii de marcaj, iar lungimea egală cu lungimea benzii de marcaj;
- Pe sectoare de drumuri europene, marcajul axial și cel aferent trecerilor pentru pietoni, se pot aplica, la dispoziția administratorului drumului, de două ori pe an, a doua oară înainte de începerea sezonului rece;
- Marcajele rutiere realizate cu produse lichide în grosimi ale filmului ud de vopsea de 600 microni, pot fi aplicate direct sau, la dispoziția administratorului drumului, din două treceri succesive, tehnologia fiind ud / uscat. Pe vopseaua udă se pulverizează microbule la fiecare trecere. Pe

drumurile cu rugozitate mai mare de 70 mm (HS) se poate dispune aplicarea a două straturi de 500 sau 600 micrometri. Nu se acceptă realizarea unor grosimi mai mari de 1200 micrometri prin aplicare în mai multe straturi a produselor lichide. Pentru obținerea de grosimi mai mari beneficiarul poate dispune realizarea marcajelor cu produsele prevăzute la punctele 2.3 până la 2.6 din CAPITOLUL 2. "Produse utilizate pentru realizarea marcajelor rutiere". Marcajele realizate cu produsele menționate mai sus, pot fi reînprospătate periodic prin aplicarea unei pelicule subțiri (400 micrometri) de vopsea, pe care se pulverizează microbule.

Prealabil începerii execuției lucrărilor, Beneficiarul va furniza executantului :

- proiectul de reglementare a circulației prin marcaje rutiere (filmul marcajului), la sc. 1/1000, pentru marcajul longitudinal, precum și detalii de execuție la sc. 1/500, pentru marcajul în curbe, intersecții și alte situații speciale;
- un program cuprinzând drumurile și cantitățile fizice de lucrări, pe fiecare itinerar, care urmează să se execute în anul respectiv, și lunar o eșalonare a priorităților de executat, precum și a tipodimensiunilor marcajului pentru fiecare drum în parte.
- caracterizarea suprafețelor, pentru fiecare drum, pe care urmează să se aplice marcajul rutier (tipul îmbracamintii rutiere, rugozitatea suprafeței).

Execuția marcajului rutier poate demara în următoarele condiții:

- executantul a obținut aprobarea administratorului drumului și acordul poliției rutiere pentru instituirea restricțiilor de circulație pe drumul public, în vederea executării lucrărilor;
- executantul este dotat obligatoriu cu semnalizare rutieră;
- executantul a obținut ordin de începere a lucrărilor din partea administratorului drumului;
- eșalonul de lucru pentru marcaje longitudinale este constituit și are în componența, de regulă:
 - un conducător tehnic (din partea executantului) pentru coordonarea activității de aplicare a marcajelor rutiere;
 - autospecială dotată cu perii sau instalații de spălare specifice pentru curățirea suprafeței de lucru pe care se aplică marcajul rutier;
 - mașina de marcaj cu mecanic deservent și ajutor;
 - remorcă de transport mașină de marcaj;
 - muncitori pentru pozare - ridicare a conurilor de semnalizare și aprovizionarea mașinii de marcaj cu produsele de marcă;
 - mașina de însoțire a eșalonului dotată cu semnalizarea corespunzătoare;
 - indicatoare rutiere (fig. U 40 – „Marcaje rutiere”, conform SR 1848/1);
 - panouri mobile de avertizare luminoasă cu comandă electronică (fig.U41 – „Semnalizarea unui utilaj ce se deplasează lucrând” conform SR 1848-1), pentru presemnalizarea și semnalizarea lucrării.

Eșalonul de lucru pentru marcaje transversale și diverse este constituit și are în componența, de regulă:

- mașina de însoțire și transport ;
- mașina de marcaj;
- panouri mobile de avertizare luminoasă cu comandă electronică (fig. U41 – „Semnalizarea unui utilaj ce se deplasează lucrând” conform SR 1848-1), pentru presemnalizarea și semnalizarea lucrării ;

Semnalizarea rutieră temporară pe timpul execuției lucrărilor constă în:

- presemnalizarea și semnalizarea lucrărilor prin indicatoare rutiere și mijloace de avertizare luminoasă cu comandă electronică;
- pozarea cu conuri pentru protecția vopselei ude;
- autovehicul de încheiere a eșalonului, care are rolul de a proteja vopseaua aplicată până la darea în circulație și de a recupera conurile;

La închiderea unei zile de lucru se încheie un raport conform modelului din Anexa nr.2.

Atribuțiile responsabilului desemnat să supravegheze execuția marcajelor rutiere :

Responsabil Beneficiar – responsabil marcaj SDN și DRDP :

- să cunoască prevederile din “Instrucțiunile tehnice pentru marcaje rutiere”, SR1848-7 Caietul de sarcini, precum și toate celelalte ordine emise de CNADNR privind execuția marcajelor ;
- verifică proiectul de reglementare a circulației prin indicatoare și marcaje rutiere (filmul marcajului), răspunde de exactitatea întocmirii acestuia funcție de realitatea de pe teren și a prevederilor din normativele, instrucțiunile și ordinile CNADNR privind execuția marcajelor rutiere;
- pune la dispoziția executantului, proiectul de reglementare a circulației prin indicatoare și marcaje rutiere (filmul marcajului) după care se execută lucrările;
- supraveghează și îndrumă în permanență execuția lucrărilor de marcaje rutiere.
- verifică dacă executantul efectuează omogenizarea vopselei în ambalaj și strecurarea prin sita înainte de punerea în operă;
- efectuează periodic controlul cantităților și calității materialelor folosite, prin determinări de grosimi de film ud și dozaje de vopsea și bile de sticlă precum și calitatea lucrărilor executate conform caietului de sarcini tehnice;
- dispune încetarea lucrărilor sau refacerea acestora pe cheltuiala executantului când marcajul nu a fost executat corect;
- vizează rapoartele zilnice completate de executant conform modelului din Anexa nr. 1.
- participă în comisiile ce efectuează recepția la terminarea lucrărilor, respectiv la expirarea perioadei de garanție.

7. CONTROLUL CALITĂȚII MARCAJULUI

Metodologia de verificare a calității se face conform SR EN 13459.

În timpul executării marcajului rutier se fac următoarele verificări:

- marcajele rutiere din punct de vedere al formei, dimensiunilor, aspectului, rezistenței la uzura și uniformității distribuției microbulelor reflectorizante;
- verificarea formei se face vizual. Banda de marcaj trebuie să aibă un contur clar delimitat, lățime constantă, să nu prezinte frânturi sau șerpuiți, iar microbulele sau bilele mari să fie uniform repartizate pe toată lungimea respectiv lățimea acesteia.
- controlul vizual se efectuează pe timp de zi și noapte, urmărindu-se coeficientul de luminanță sub luminare difuză respectiv retroreflexia pe toată suprafața marcajului.

Controlul trebuie realizat prin măsurarea coeficientului de retroreflexie (R_L), al luminanței (β) și aderenței (SRT) cu echipamente specifice iar valorile la terminarea lucrărilor trebuie să fie de:

- $> 150 \text{ med/m}^2 \cdot \text{lx}$ pentru coeficientul de retroreflexie (R_L)
- > 0.4 pentru luminanță (β)
- > 45 pentru aderență (SRT).

În situații divergente, Beneficiarului se poate dispune efectuarea, prin grija executantului, de măsurători cu aparate specifice. Măsurătorile se fac în prezența reprezentantului desemnat de beneficiar. Se consideră rezultate acceptabile acelea care sunt mai mari sau egale cu limitele prevăzute în SR EN 1436+A1. Firmele care execută marcaje rutiere trebuie să fie dotate cu "RETROMETRU" pentru măsurarea retroreflexiei marcajelor rutiere.

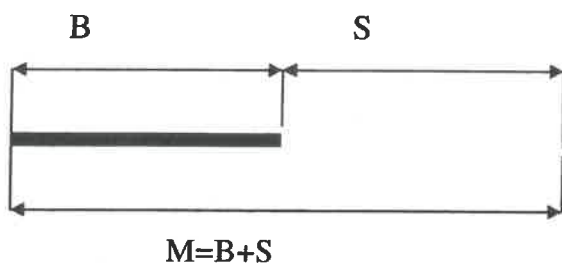
- grosimile se verifică cu calibre poligonale sau tip roată, prin măsurarea peliculei de vopsea udă și cu calibre pentru măsurarea marcajelor în strat gros, prin măsurarea grosimii peliculei uscate;
- gradul de acoperire se verifică prin măsurarea cu ajutorul grilei (rețele trasate pe o folie transparentă). Gradul de acoperire reprezintă raportul între numărul pătratelor din rețea complet acoperite de vopsea și numărul total al pătratelor din rețea, exprimat în procente;
- în cazul nerespectării prescripțiilor caietului de sarcini, de către executant, acesta este obligat să refacă marcajul pe cheltuiala proprie, în condițiile impuse de responsabilul desemnat să supravegheze și să îndrume în permanență execuția lucrărilor de marcaje rutiere;
- fața de dimensiunile nominale date de SR 1848-7 se admit abateri conform limitelor maxime prevăzute în Tabelul nr. 1 :

Dacă se considera un modul „M” de marcaj, atunci :

B = banda de marcaj;

S = interspațiul dintre două benzi de marcaj;

l = lățime bandă de marcaj.



Tip marcaj	Abatere Banda (A_B)	Abatere Interspatiu (A_S)	Abatere Marcaj (A_M)
1 : 1	± 5 cm	± 5 cm	± 10 cm
3 : 6	± 5 cm	± 5 cm	± 10 cm
3 : 9	± 5 cm	± 10 cm	± 15 cm
9 : 3	± 10 cm	± 5 cm	± 15 cm
12 : 3	± 10 cm	± 5 cm	± 15 cm

Tabelul nr. 1

A_B = abatere longitudinală a benzii de marcaj;

A_S = abatere longitudinală a interspațiului;

A_M = abatere longitudinală a modulului de marcaj;

A_l = abatere în lățime a benzii de marcaj $\pm 0,5$ cm;

Pentru marcajele transversale, diverse, prin săgeți și inscripții se admit abateri de maximum $\pm 1\%$.

8. RECEPȚIA LUCRĂRILOR DE MARCAJ RUTIER

Recepția la terminarea lucrărilor și recepția la expirarea perioadei de garanție se efectuează în conformitate cu prevederile prezentului Caiet de Sarcini și a legislației în vigoare.

DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

I. ACTE NORMATIVE

Legea 10/1995	privind calitatea în construcții
Legea 177/2015	referitoare la actualizarea prevederilor Legii 10/1995 - calitatea în construcții
HG 766/1997	pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții modificată și completată cu HG 675/2002 și HG 1231/2008
Legea nr. 82/1998	Aprobarea OG nr. 43/1997 privind regimul drumurilor
OG nr. 43/1997	Ordonanța privind regimul drumurilor, cu modificările și completările ulterioare
Ordinul MT nr. 43/1998	Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor de interes național
Ordinul MT nr. 45/1998	Norme tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor
Ordinul MT nr. 46/1998	Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice
Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 publicat în MO 397/24.08.2000	Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instruire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului
Legea nr. 319/2006	Legea securității și sănătății în muncă
HG 1425/2006	Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificări și completări
HG 300/2006	Norme de securitate și sănătate pe șantiere
Legea nr. 307/2006	Legea privind apararea împotriva incendiilor
OUG 195/2002	Circulația pe drumurile publice cu modificările și completările ulterioare
OUG nr. 195/2005	Ordonanța privind protecția mediului, cu completările ulterioare
Directiva 89/655/30.XI.1989	Privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru a CEE (Comitetul Economic folosirea de către lucrători a echipamentului de lucru la European) locul de muncă

III. STANDARDE

SR EN 1423:2012	Produse pentru marcare rutieră. Produse de pulverizare, Microbile de sticlă, granule antiderapante și amestecul
-----------------	---

	celor doua componente
SR EN 1436+A1:2009	Produse pentru marcare rutieră. Performanta marcajelor rutiere pentru utilizatorii drumului
SR EN 1824:2012	Produse pentru marcare rutieră. Incercari rutiere
SR 1848-1:2011	Semnalizare rutieră. Indicatoare și mijloace de semnalizare rutieră. Partea 1: Clasificare, simboluri și amplasare
SR 1848-7:2015	Semnalizare rutieră. Marcaje rutiere
SR EN 13459:2011	Produse pentru marcare rutieră. Eșantionare din stoc și încercări
	Instrucțiuni tehnice pentru marcaje rutiere

CAIET DE SARCINI NR. 5

INDICATOARE RUTIERE

CUPRINS

1. GENERALITĂȚI	2
2. TIPURI DE INDICATOARE, DISPOZITIVE DE SUSȚINERE A INDICATOARELOR și MIJLOACE AUXILIARE DE SEMNALIZARE, PE DRUMURI NAȚIONALE	2
3. CONFECTIONAREA INDICATOARELOR.....	6
4. CONDIȚII DE CALITATE ALE FOLIEI REFLECTORIZANTE	8
5. EVALUAREA CONFORMITAȚII.....	14
6. CONTROLUL CALITAȚII și RECEPȚIA INDICATOARELOR.....	14
ANEXĂ - DOCUMENTE DE REFERINȚA	16

1. GENERALITĂȚI

1.1. Obiect și domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini se referă la execuția indicatoarelor rutiere, a dispozitivelor de susținere și a mijloacelor auxiliare, utilizate la semnalizarea rutieră permanentă și/sau temporară pe autostrăzi, drumuri expres, drumuri naționale europene, drumuri naționale principale, drumuri naționale secundare, drumuri de interes local, străzi și la recepția acestora.

Acesta cuprinde clasificări după dimensiuni, simboluri, forme, prescripții tehnice, precum și alte condiții ce trebuie îndeplinite de produsele susmenționate, în vederea utilizării lor pentru semnalizarea autostrăzilor și drumurilor expres, drumurilor naționale europene, drumurilor naționale principale, drumurilor naționale secundare, drumurilor de interes local, străzilor.

1.2. Prevederi generale

Confecționarea indicatoarelor rutiere și calitatea acestora trebuie să corespundă prevederilor seriei de standarde privind Siguranța circulației – Indicatoare și mijloace de semnalizare rutiere (SR 1848-1, SR 1848-2 și SR 1848-3).

Producatorul va asigura prin mijloace proprii sau prin colaborare cu unitați de specialitate, efectuarea încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

Producatorul este obligat ca la cererea beneficiarului să efectueze pe cheltuiala sa, verificări suplimentare față de cele prevazute în prezentul caiet de sarcini.

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

În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, beneficiarul va dispune înlocuirea indicatoarelor necorespunzătoare și aplicarea măsurilor prevazute de contract și de reglementările în vigoare.

2. TIPURI DE INDICATOARE, DISPOZITIVE DE SUSȚINERE A INDICATOARELOR ȘI MIJLOACE AUXILIARE DE SEMNALIZARE, PE DRUMURI NAȚIONALE

2.1. Forme, culori, simboluri ale indicatoarelor

Formele, simbolurile și dimensiunile indicatoarelor sunt prezentate în SR 1848-1, SR 1848-2 și SR



1848-3.

2.1.1. Indicatoare de avertizare

- Triunghi echilateral cu chenar roșu având simbolul desenat cu negru pe fond alb;
- Dreptunghi cu fond alb pe care sunt figurate vârfuri de săgeți roșii care indică sensul virajului sau benzi roșii înclinate descendent spre partea carosabilă;
- Săgeți încrucișate pentru semnalizarea trecerilor la nivel cu calea ferată, de culoare albă cu chenar roșu – se instalează de administratorul căii ferate.

2.1.2. Indicatoare de reglementare

2.1.2.1. Indicatoare de prioritate

- Triunghi echilateral alb cu chenar roșu – pentru cedarea trecerii;
- Octagon de culoare roșie având inscripția “STOP”;
- Romb cu fond alb și chenare galbene și negre pentru drumul cu prioritate;
- Circular cu fond alb și chenarul roșu, având ca simbol două săgeți de sens contrar, una roșie și una neagră;
- Pătrat cu două săgeți de sens contrar, una roșie și una albă, pe fond albastru.

2.1.2.2. Indicatoare de interzicere sau restricție:

- Au forma circulară cu chenar roșu și simbolurile negre sau, după caz, roșii pe fond alb sau albastru.

2.1.2.3. Indicatoare de obligare:

- Au forma circulară cu înscrisuri de culoare albă pe fond albastru.

2.1.3. Indicatoare de orientare și informare

Aceste indicatoare au fondul de culoare verde pe autostrăzi, albastră pe celelalte drumuri din afara localităților și albă pentru obiectivele locale. Semnalizarea devierii temporare a circulației este pe fond galben.

2.1.3.1. Indicatoare de orientare:

Au următoarele forme:

- Dreptunghiulară – pentru panourile de presemnalizare;
- Săgeată – pentru orientarea în intersecții.

Pe autostrăzi, scrierea va fi de tip "normal" cu înălțimea H a literei majuscule de 300 mm, iar pe celelalte drumuri va fi de tip "îngust", cu înălțimea literei majuscule $H = 200$ mm, sau $H = 250$ mm.

2.1.3.2. Indicatoare de informare:

Au forme pătrate sau dreptunghiulare cu înscrisuri de culoare albă sau cu simbol negru ori roșu într-un pătrat cu fond alb. Pentru indicatorul de trecere pietoni există și varianta la care indicatorul are pe contur un chenar, cu lățimea de 50 mm, de culoare galben fluorescent din folie retroreflectorizantă cl.3.

2.1.3.3. Indicatoare de informare turistică

Indicatoare de informare turistică au aspectul asemanator cu a indicatoarelor de informare generală, cu deosebirea ca sunt pe fond maro.

2.1.4. Panouri adiționale

Aceste panouri au forme de dreptunghi, pătrat sau săgeată și sunt montate sub indicatoarele descrise anterior sau sub semafoarele rutiere din intersecțiile de drumuri, completandu-le semnificatia.

2.2. Mijloace auxiliare de semnalizare a lucrărilor

Aceste indicatoare se realizeaza similar cu indicatoarele pentru semnalizarea curenta cu diferența că se execută pe fond galben.

Semnalizarea rutieră temporară trebuie întreținută permanent pe toată durata lucrărilor de către constructor.

Indicatoarele cu caracter temporar trebui sa fie executate cu folie reflectorizantă din aceeași clasă de retroflexie cu semnalizarea curentă de pe sectorul de drum respectiv.

2.3. Mijloace de susținere a indicatoarelor

Pe autostrăzi semnalizarea rutieră de orientare în zona nodurilor rutiere se va realiza pe console și portaluri.

Pentru intersecțiile dintre drumurile naționale cu drumuri naționale și drumuri naționale cu drumuri județene, semnalizarea se va realiza pe console iar pentru cele cu drumuri comunale pe stâlpi.

Mijloace de susținere ale indicatoarelor (a căror amplasare are loc în afara căii de rulare) pot fi: stâlpi cu diferite profiluri, console încastrate în ziduri, console de sine stătătoare, portaluri, etc., executate din oțel zincat la cald.

Aceste mijloace de susținere a indicatoarelor trebuie protejate anticoroziv prin zincare la cald sau prin vopsire cu vopsea specială pe baza de zinc.

Decizia pentru amplsarea unui anumit tip de suport se ia pe baza situației din teren și a propunerii tehnice înaintată de Producător, funcție de conformația/geometria terenului și dimensiunile (determinantă este suprafața panoului) acestuia. Soluția de fundare (fundație beton simplu sau armat, dimensionare, etc.) pentru fiecare tip de stâlp se dă de către Producător și se aprobă de Inginer.

Toate structurile metalice de tip consolă și portaluri/semi-portaluri se vor executa pe baza unor proiecte de specialitate individuale date de Producător, aprobate și avizate de un verficator de proiecte atestat. Proiectul va conține toate planșele necesare execuției și punere în operă la nivel de detalii de execuție precum și breviarul de calcul de rezistență statică și dinamică, procedeele tehnologice de execuție, detalii de armare și execuții fundații, etc. Proiectele vor conține și detalii de execuție pentru elementele și dispozitivele de montarea a panourilor indicatoare pe console/portaluri/semi-portaluri.

Alegerea soluției tehnice - console/portaluri/semi-portaluri se va face pe baza proiectelor avizate, cu punerea în balanță a eficienței economice și a fezabilității tehnice, raportate la situația din teren.

Acolo unde proiectul o prevede, indicatoarele rutiere vor fi suspendate deasupra căii de rulare, prin montajul pe console/portaluri/semi-portaluri. Un semi-portal este o structura de tip portal care subântinde doar un sens de deplasare al autostrăzii (are un picior de sprijin în zona mediană și celălalt în acostament /taluz lateral) și este folosit doar pentru semnalizarea verticală a acelui sens de deplasare. Prin comparație, un portal are o deschidere ce cuprinde ambele sensuri de deplasare pe autostradă și va putea fi folosit pentru susținerea de indicatoare rutiere pentru ambele sensuri de mers.

Portalurile și consolele se vor confecționa din profile de aluminiu cu grosimea minimă de 2 mm și se vor achiziționa cu contur închis pentru stâlpi și cheson sau grindă spațială (funcție de calculul de rezistență de la Producător), pentru traversă braț de consolă.

Portalele și consolele vor fi protejate cu parapete metalic și vor fi prevăzute cu sistem simplu și accesibil de montare-demontare a grinzii în consolă și stâlp de susținere pentru asigurarea gabaritului necesar viitoarelor transporturi agabaritice.

Stâlpul de susținere pentru indicatoare rutiere, console și portaluri, indiferent de înălțime să fie executat dintr-o singură bucată.

Fundațiile care se execută pentru prinderea sistemelor de susținere a semnalizării verticale să fie executate la nivelul părții carosabile în vederea asigurării vizibilității. Tipul de fundație va fi funcție de

soluția tehnică prevăzută în proiectul de specialitate de la Producător.

Sistemele de susținere și anume consolele și portalurile vor fi protejate cu parapet metalic.

3. CONFECTIONAREA INDICATOARELOR

Indicatoarele se vor confecționa din tablă de oțel cu grosimea de min. 1 mm sau din tablă de aluminiu cu grosimea de min. 2 mm, respectiv din profile de aluminiu extrudat pentru panourile de orientare de mari dimensiuni, astfel încât să se realizeze cu precizie formele și dimensiunile prevăzute în SR EN 1848-1.

Suportul pentru indicatoarele care vor fi amplasate pe stâlpi va fi executat din tablă de oțel zincată protejată în câmp electrostatic. Suportul pentru indicatoarele rutiere care se vor monta pe console vor fi executate din aluminiu, care să asigure o durată de viață de minim 10 ani.

Indicatoarele triunghiulare, circulare, în forma de săgeată și cele dreptunghiulare cu laturi sub 1000 mm confecționate din aluminiu vor avea conturul ranforsat prin dublă îndoire.

Toate indicatoarele se execută cu dublă bordurare pe întregul contur și colțuri rotunjite, în conformitate cu prevederile SR 1848-1, SR 1848-2 și SR EN 12899-1, SR EN 12899-2, SR EN 12899-3.

La indicatoarele din oțel, bordurarea va fi făcută prin simpla îndoire. Indicatoarele din oțel vor fi protejate integral prin zincare cu un strat de acoperire în grosime de minimum 8 microni și apoi vopsite pe spate și pe rebord cu un strat de acoperire în grosime de minimum 60 microni. Indicatoare cu dimensiunea maximă de 3 m se vopsesc în câmp electrostatic. Indicatoarele la care dimensiunea maximă depășește 3 m, se protejează cu vopsea pe bază de zinc peste care se aplică vopsea alchidică. Indicatoarele din aluminiu se vopsesc numai pe spate și pe canturi în culoare gri deschis, mată sau semimată spre a evita efectul de oglindă. Se interzice utilizarea vopselelor pe baza de ulei.

Sistemul de prindere pe stâlp al indicatorului va fi de asemenea protejat anticoroziv prin zincare sau cadmiere. Protecția anticorozivă trebuie să asigure o durată de serviciu a suportului metalic egală cu durata de serviciu a foliei reflectorizante utilizate, în condiții normale de exploatare.

Legătura între indicatoare și sistemul de prindere pe stâlpi se va realiza cu șuruburi montate pe găuri practicate pe rebordul indicatoarelor, prin bolturi filetate pe spatele indicatoarelor, cu sudură prin puncte sau prin benzi dublu adezive speciale.

Panourile dreptunghiulare sau pătrate la care latura ce mai mică depășește 1000 mm, se execută astfel:

- Dintr-una sau mai multe foi de tablă ranforsate cu corniere sau profile de tablă îndoită, pe contur și la îmbinarea foilor de tablă;
- Din profile speciale din aluminiu, astfel încât să aibă o suprafață uniformă și să reziste fenomenelor meteo nefavorabile.

La indicatoarele menționate mai sus, fețele indicatoarelor se execută din folii reflectorizante clasa 1, 2, sau 3, funcție de solicitările din teritoriu, în conformitate cu SR EN 12899-1.

Conturul de culoare roșie al indicatoarelor triunghiulare și circulare, precum și fondul albastru sau verde al indicatoarelor de obligare și informare, se execută prin serigrafie. Simbolul de culoare neagră al indicatoarelor triunghiulare și circulare precum și a celor de informare și localizare se poate realiza fie prin serigrafie, fie prin aplicarea simbolului sau literelor decupate din folie neagră autoadezivă.

Fondul de culoare albastră sau verde aferent fetelor indicatoarelor de orientare se va realiza prin aplicarea de folii reflectorizante clasa 1. Pe acest fond se vor aplica chenarul și scrierea din folie reflectorizantă de culoare albă clasa 2.

Pentru realizarea indicatoarelor cu înscrisuri, se poate proceda la aplicarea pe panou a unor folii reflectorizante albe de clasa 2 (High intensity grade) sau clasa 3 (Diamond grade) peste care se aplică un film colorat special, de culoare verde sau albastră, din care au fost decupate literele constituind mesajul dorit.

Folia reflectorizantă de clasa 1 trebuie să aibă durata de serviciu garantată de 7 ani, iar cele din clasele 2 și 3 de 10 ani dovedită prin agrementul tehnic.

Indicatoarele rutiere pentru autostrăzi, drumuri expres și bretelele nodurilor rutiere se vor confecționa cu folie clasa 3 (Diamond Grade)

Indicatoarele rutiere pentru drumurile naționale se vor confecționa din folie clasa 2 (high Intensity Grade)

Pregătirea suprafeței vopsite a indicatoarelor metalice în vederea aplicării foliei reflectorizante comportă următoarele operațiuni:

- Degresarea cu apă și detergenți a suprafeței pentru a îndepărta orice urmă de ulei;
- Înlăturarea urmelor de praf cu o cârpă moale, curată și stergerea cu o cârpă înmuiată în alcool;
- După zvântare se poate trece la aplicarea foliei reflectorizante.

Foliile reflectorizante trebuie să corespundă calitativ condițiilor din acest caiet de sarcini

Aplicarea foliei se poate face “la rece” atunci când se folosește folie cu adeziv activate prin presare, sau “la cald”, în instalații speciale, atunci când se folosește folie cu adeziv activate la cald.

În cazul aplicării “la rece”, atât indicatorul cât și folia se lasă cel puțin 24 ore la temperatura încăperii, care trebuie să fie de 20 – 25 ° C.

Indicatoarele se ambalează câte două bucăți, față în față, separate printr-o foaie de hârtie de protecție. Depozitarea se face pe stelaje a căror rafturi să nu fie la înălțime mai mare de 1,50 m, în poziție verticală, fără a se sprijini direct unele de altele spre a evita zgârieturile.

Indicatoarele de presemnalizare care au dimensiuni mai mari se ambalează astfel încât să nu fie degradate în timpul manipulării și a transportului.

Pe ambalaj se vor aplica sau atașa etichete pe care se va înscrie numărul figurii și denumirea indicatoarelor ambalate.

Dimensiunile indicatoarelor pentru autostrăzi drumuri expres și bretelele nodurilor rutiere sunt din categoria “foarte mari”, iar pentru celelalte drumuri naționale din categoria “mari”, așa cum sunt prevăzute în SR 1848-2, cu completările din prezentul caiet de sarcini. Pentru unele tronsoane de drumuri europene de importanță deosebită, Compania Națională de Autostrăzi și Drumuri Naționale din România S.A., poate solicita indicatoare de dimensiuni “foarte mari”.

Marcarea indicatoarelor se face prin poansonarea pe rebord a inițialelor CNADNR însoțite de anul de fabricație. De asemenea, pe spatele indicatorului se vor lipi etichete greu destructibile cu o suprafață de maxim 30 cm² care conțin:

- Sigla și denumirea firmei care a fabricat folia reflectorizantă;
- Sigla și denumirea producătorului;
- Anul de fabricație;
- Cuvintele “INDICATOR GARANTAT”.

Inițialele C.N.A.D.N.R. și anul de fabricație pot fi eventual incluse în stratul de vopsea în câmp electrostatic de pe spatele indicatorului.

4. CONDIȚII DE CALITATE ALE FOLIEI REFLECTORIZANTE

4.1. Generalități

Foliile reflectorizante mai frecvent utilizate pe autostrăzi, drumuri expres și drumuri naționale sunt cele

din clasele 1, 2 și 3 descrise mai jos:

- Folii reflectorizante de clasa 1 (engineering grade) – sunt constituite din microbule de sticlă înglobate într-o rășină transparentă care are față văzută netedă, iar față cealaltă este acoperită cu un adeziv durabil activate la cald sau la rece prin simpla presare;
- Folii reflectorizante de clasa 2 (high intensity grade) – au performanțe de retroreflexie mult superioare foliilor de clasa I. Aceste folii au spre exterior aer încapsulat între suprafața microbulilor și fața superioară a foliei;
- Folii reflectorizante de clasa 3, denumita și folie reflectorizantă microprismatică, compusă din elemente optice sub forma de lentile prismatice constituite din rășină sintetică transparentă.

Metodele de testare pentru foliile reflectorizante noi și pentru indicatoarele aflate în exploatare constau din teste fotometrice, încercări la acțiuni mecanice și rezistența la medii agresive.

Tehnologiile de prelucrare, aplicare și imprimare a foliilor reflectorizante, trebuie să respecte prescripțiile fabricantului foliei privind precauțiile de luat la efectuarea acestor operații.

Proprietățile cromatice, factorii de luminanță și coeficienții de retroreflexie ai foliilor retroreflectorizate, microprismatice din clasa 1 și 2 trebuie să fie conform prevederilor SR EN 12899-1, iar cele din clasa 3 trebuie să fie conform prevederilor SR 1848-2.

Tabelul 1 – Coordonate cromatice diurne și factori de luminanță. Clasa CR1

Culoare	1		2		3		4		Factor de luminanță β	
	x	y	x	y	x	y	x	y	Tabelul 3	Tabelul 4
Alb	0,355	0,355	0,305	0,305	0,285	0,325	0,335	0,375	≥ 0,35	≥ 0,27
Galben A se vedea tabelul 3	0,522	0,477	0,470	0,440	0,427	0,483	0,465	0,534	≥ 0,27	
Galben A se vedea tabelul 4	0,545	0,454	0,487	0,423	0,427	0,483	0,465	0,534		≥ 0,16
Portocaliu	0,610	0,390	0,535	0,375	0,506	0,404	0,570	0,42 9	≥ 0,17	≥ 0,14
Roșu	0,735	0,265	0,674	0,236	0,569	0,341	0,655	0,345	≥ 0,05	≥ 0,03
Albastru	0,078	0,171	0,150	0,220	0,210	0,160	0,137	0,038	≥ 0,01	≥ 0,01
Verde	0,007	0,703	0,248	0,409	0,177	0,362	0,026	0,399	≥ 0,04	≥ 0,03
Verde închis	0,313	0,682	0,313	0,453	0,248	0,409	0,127	0,557	0,01 ≤ β ≤ 0,07	
Maron	0,45 5	0,397	0,523	0,429	0,479	0,373	0,558	0,394	0,03 ≤ β ≤ 0,09	

Gri	0,350	0,360	0,300	0,310	0,285	0,325	0,335	0,375	$0,12 \leq \beta \leq 0,18$
-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-----------------------------

Tabelul 2 – Coordonate cromatice diurne și factori de luminanță. Clasa CR2

Culoare	1		2		3		4		Factor de luminanță β	
	x	y	x	y	x	y	x	y	Tabelul 3	Tabelul 4
Alb	0,305	0,315	0,335	0,345	0,325	0,355	0,295	0,325	$\geq 0,35$	$\geq 0,27$
Galben A se vedea tabelul 3	0,494	0,505	0,470	0,480	0,493	0,457	0,522	0,477	$\geq 0,27$	
Galben A se vedea tabelul 4	0,494	0,505	0,470	0,480	0,513	0,437	0,545	0,454		$\geq 0,16$
Roșu	0,735	0,265	0,700	0,250	0,610	0,340	0,660	0,340	$\geq 0,05$	$\geq 0,03$
Albastru A se vedea tabelul 3	0,130	0,086	0,160	0,086	0,160	0,120	0,130	0,120	$\geq 0,01$	
Albastru A se vedea tabelul 4	0,130	0,090	0,160	0,090	0,160	0,140	0,130	0,140		$\geq 0,01$
Verde A se vedea tabelul 3	0,110	0,415	0,150	0,415	0,150	0,455	0,110	0,455	$\geq 0,04$	
Verde A se vedea tabelul 4	0,110	0,415	0,170	0,415	0,170	0,500	0,110	0,500		$\geq 0,03$
Verde închis	0,190	0,580	0,190	0,520	0,230	0,580	0,230	0,520	$0,01 \leq \beta \leq 0,07$	
Maron	0,455	0,397	0,523	0,429	0,479	0,373	0,558	0,394	$0,03 \leq \beta \leq 0,09$	
Gri	0,305	0,315	0,335	0,345	0,325	0,355	0,295	0,325	$0,12 \leq \beta \leq 0,18$	

Tabelul 3 – Proprietăți cromatice și factori de luminanță. Folii din clasa 3

Culoare	1		2		3		4		Factor de luminanță β
	x	y	x	y	x	y	x	y	
Alb	0,305	0,315	0,335	0,345	0,325	0,355	0,295	0,325	$\geq 0,40$
Galben	0,494	0,505	0,470	0,480	0,513	0,437	0,545	0,454	$\geq 0,24$
Roșu	0,735	0,265	0,700	0,250	0,610	0,340	0,660	0,340	$\geq 0,03$
Albastru	0,130	0,090	0,160	0,090	0,160	0,140	0,130	0,140	$\geq 0,01$
Verde	0,110	0,415	0,170	0,415	0,170	0,500	0,110	0,500	$\geq 0,03$
Fluo YG	0,387	0,610	0,369	0,546	0,428	0,496	0,460	0,540	$\geq 0,60$

Tabelul 4 – Coeficient de retroreflexie RA Clasa RA (cd lx-1 .m-2)

Geometria măsurărilor		Culoare							
á	B1 (B2=0)	Alb	Galben	Roșu	Verde	Albastru	Maron	Portocaliu	Gri
12'	+5°	70	50	14,5	9	4	1	25	42
	+30°	30	22	6	3,5	1,7	0,3	10	18
	+40°	10	7	2	1,5	0,5	#	2,2	6
20'	+5°	50	35	10	7	2	0,6	20	30
	+30°	24	16	4	3	1	0,2	8	14,4
	+40°	9	6	1,8	1,2	#	#	2,2	5,4
2°	+5°	5	3	1	0,5	#	#	1,2	3
	+30°	2,5	1,5	0,5	0,3	#	#	0,5	1,5
	+40°	1,5	1,0	0,5	0,2	#	#	#	0,9

semnifică: "valoare mai mare ca zero dar care nu este semnificativă sau nu se aplică"

Tabelul 5 – Coeficient de retroreflexie RA Clasa RA 2 (cd lx-1 .m-2)

Geometria măsurărilor		Culoare								
á	B1 (B2=0)	Alb	Galben	Roșu	Verde	Verde închis	Albastru	Maron	Portocaliu	Gri
12'	+5°	250	170	45	45	20	20	12	100	125
	+30°	150	100	25	25	15	11	8,5	60	75
	+40°	110	70	15	12	6	8	5,0	29	55
20'	+5°	180	120	25	21	14	14	8	65	90
	+30°	100	70	14	12	11	8	5	40	50
	+40°	95	60	13	11	5	7	3	20	47
2°	+5°	5	3	1	0,5	0,5	0,2	0,2	1,5	2,5
	+30°	2,5	1,5	0,4	0,3	0,3	#	#	1	1,2
	+40°	1,5	1,0	0,3	0,2	0,2	#	#	#	0,7

semnifică: "valoare mai mare ca zero dar care nu este semnificativă sau nu se aplică"

Tabelul 6 – Coeficienți de retroreflexie - Foliile din clasa 3 (cd/lux.m2)

Geometria măsurărilor		Culoare					
á	B1 (B2=0)	Alb	Galben	Roșu	Verde	Albastru	Fluo YG
0	1	2	3	4	5	6	7
0,1°	+5°	850	550	170	85	55	700

	+20°	600	390	120	60	40	480
	+30°	425	275	85	40	28	340
0,2°	+5°	625	400	125	60	40	500
0	1	2	3	4	5	6	7
	+20°	450	290	90	45	30	360
	+30°	325	210	65	30	20	260
0,33°	+5°	425	275	85	40	28	340
	+20°	300	195	60	30	20	240
	+30°	225	145	45	20	15	180
0,5°	+5°	320	224	64	32	16	256
	+20°	240	168	48	24	12	192
	+30°	160	112	32	16	8	128
	+40°	80	56	16	8	4	64
1,0°	+5°	120	84	24	12	6	96
	+20°	90	63	18	9	4,5	72
	+30°	60	42	12	6	3	48
	+40°	30	21	6	3	1,5	24
1,5°	+5°	32	22	6,5	3	1,5	32
	+20°	24	16,5	5	2,5	1	24
	+30°	16	11	3	1,5	-	16
	+40°	8	5,5	1,5	1	-	8
“- ‘ reprezinta “Valori mai mari de 0, dar mai mici de 0,1”							

4.1.1. Încercări de laborator

Foliile retroreflectorizante trebuie să prezinte o bună aderență la suport, îndepărtarea prin jupuire neputând fi posibilă fără distrugerea foliei.

Testul de aderență la suport se execută pe esantioane având dimensiunile de 10x15cm. Cu un cuțit sau lamă se jupoaie folia de pe suport să mai rămână prinsă la un capăt o bucată de 2 x 2 cm. Se încearcă jupuirea mai departe a foliei cu mâna. Dacă aceasta nu este posibilă decât prin distrugerea foliei, testul de adeziune se consideră ca fiind corespunzător.

Testul la rezistența la soc se face conform SR EN ISO 6272-2

- O mostră cu dimensiunile de 15 x 15 cm decupată din indicatorul rutier este așezată pe o ramă având laturile de 10 x 10 cm. De la o înălțime de 26 cm cade o masă de 540 g, pentru folii din clasa 1 și clasa 2. Pentru clasa 3, testarea se face conform SR EN ISO 6272-2 și SR EN 12899-1;
- Testul se consideră corespunzător dacă folia nu se desprinde de suport și nu prezintă crăpături.

Testul la rezistența la căldură uscată se execută astfel:

- O monștră având dimensiunile de 7,5 x 15,0 cm se menține 24 ore în etuvă la temperatura de $71 \pm 3^\circ \text{C}$, apoi se condiționează 2 ore la temperatura camerei, după care se poate interpreta testul. Testul este considerat corespunzător dacă monștră nu prezintă defecte de tipul fisuri, cojiri sau desprinderi de suport. Pentru folii clasa 3 plăcuțele au dimensiuni de 15 x 15 cm. Expunerea se face la temperatura de 77°C . Caracterizarea optica se face conf. SR EN 12899-1.

Testul la rezistența la frig se execută astfel:

- O monștră având dimensiunile de 7,5 x 15,0 cm se păstrează timp de 72 ore în congelator la temperatura de $-35 \pm 3^\circ \text{C}$, după care se condiționează 2 ore la temperatura camerei și se interpretează testul. Testul este considerat corespunzător dacă monștră nu prezintă defecte de tipul de fisuri, cojiri sau desprinderi de suport.

Testul de rezistența la coroziune constă în determinarea rezistenței la ceața salină produsă prin pulverizarea la temperatura de $35 \pm 2^\circ \text{C}$ a unei soluții de 5 părți în greutate clorură de sodium dizolvată în 95 părți apă distilată. Mostrele de testat, cu dimensiunile de 15,0 x 15,0 cm, sunt supuse acțiunii ceții salină la min. 2 cicluri de câte 22 ore fiecare, separate de un interval de 2 ore la temperatura camerei, timp în care mostrele pot fi uscate. La terminarea ambelor cicluri, mostrele se spală cu apa distilată și se usuca cu o păsă în vederea examinării.

Testul se consideră corespunzător dacă mostrele nu prezintă defecte de suprafață de tipul fisuri, decolari, etc, iar coeficientul de retroreflexie și coordonatele cromatice corespund condițiilor înscrise în SR EN 12899-1.

Testul la rezistența la intemperii se execută astfel:

- Mostrele de folii reflectorizante se expun în diferite zone climatice timp de 2 ani, cu fața orientată spre sud și la o înclinare de 45° față de orizontala. Suprafața mostrei se spală periodic pentru îndepărtarea pulberilor depuse din atmosferă. În vederea interpretării testului, mostrele se spală cu apă distilată și se condiționează.

Testul se consideră corespunzător dacă:

- Mostrele nu prezintă defecte de suprafață de tip fisuri, umflături, cojiri, contractii ce depășesc 0,8 mm, întinderi sau desprinderi de suport și corespunde fotometric condițiilor de "rezistența la coraziune"

Foliile retroreflectorizante trebuie să prezinte în structura acestora un marcaj de identificare durabil și

vizibil. Durabilitatea marcajului trebuie sa fie cel puțin egală cu durata de viață a foliei retroreflectorizantă. Marcajul trebuie să conțină cel puțin următoarele informații:

- Simbolul CE;
- Numele sau logo-ul producătorului;
- Clasa de performanță în retroreflexie/durata de serviciu;
- Codul de identificare a lotului de producție.

Toate aceste informații trebuie să fie prezente cel puțin o dată pe orice suprafață de 400x400 mm a foliei și cel puțin o dată pe suprafața fiecărui indicator.

5. EVALUAREA CONFORMITAȚII

Conformitatea unui panou de semnalizare rutieră trebuie demonstrată prin

- Incercarea inițială de tip SR EN 12899-5;
- Controlul producției în fabrică efectuat de producător conform SR EN 12899-4.

Un sistem de control al producției în fabrică conform EN ISO 9001 și care ține cont de cerințete specifice produsului din SR EN 12899-1, trebuie considerat satisfăcător cerințelor de control al producției în fabrică.

6. CONTROLUL CALITĂȚII ȘI RECEPȚIA INDICATOARELOR

Fiecare lot de indicatoare livrate trebuie sa fie însoțit de certificatul de conformitate al produsului.

Verificarea calității, a cantității și recepția indicatoarelor se fac de catre reprezentanții beneficiarului.

Furnizorul trebuie să-si asigure colaborarea unui laborator competent în domeniu acceptat și de beneficiar.

Furnizorul va trebui să propună un plan de control al calității, însușit de beneficiar, cuprinzând testele ce se vor efectua la fabricație.

In plus față de aceste teste, beneficiarul își rezervă dreptul de a face contra expertizele pe care le consideră necesare, pe cheltuiala furnizorului.

Verificările pe parcursul execuției si la livrare:

- Verificarea prin sondaj a planeității, formei feței indicatoarelor și a dimensiunilor;
- Verificarea integrității ambalajelor;

- Verificarea corespondenței indicatorului cu prevederile SR 1848-1;
- Aplicarea corectă a foliei reflectorizante care nu trebuie să aibă încrețituri și umflături;
- Aspectul și exactitatea înscrisurilor de pe indicatoare. Toleranțele admise sunt de:
 - ± 1 % pentru înălțimea și lățimea literelor, distanța dintre litere sau între rânduri și pentru chenare;
 - ± 3 % pentru grosimea literelor;
- Verificarea numărului de indicatoare din fiecare tip;
- Verificarea buletinului de calitate ce însoțește marfa, emis de producător.



Recepția se face atât în ce privește calitatea cât și în ce privește tipodimensiunile.

Toate produsele care nu corespund calitativ caietului de sarcini vor fi refuzate.

Verificările după montarea indicatoarelor constau în:

- Respectarea amplasării în lungul drumului și în profil transversal, conform SR 1848-2;
- Modul de prindere pe stâlpi conform prezentului caiet de sarcini.



ANEXĂ - DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

I. ACTE NORMATIVE

Legea 10/1995	privind calitatea în construcții
Legea 177/2015	referitoare la actualizarea prevederilor Legii 10/1995 - calitatea în construcții
HG 766/1997	pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții modificată și completată cu HG 675/2002 și HG 1231/2008
Legea nr. 82/1998	Aprobarea OG nr. 43/1997 privind regimul drumurilor
OG nr. 43/1997	Ordonanța privind regimul drumurilor, cu modificările și completările ulterioare
Ordinul MT nr. 43/1998	Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor de interes național
Ordinul MT nr. 45/1998	Norme tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor
Ordinul MT nr. 46/1998	Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice
Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 publicat în MO 397/24.08.2000	Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instruire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului
Legea nr. 319/2006	Legea securității și sănătății în muncă
HG 1425/2006	Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificări și completări
HG 300/2006	Norme de securitate și sănătate pe șantier
Legea nr. 307/2006	Legea privind apararea împotriva incendiilor
OUG nr. 195/2005	Ordonanța privind protecția mediului, cu completările ulterioare
Directiva 89/655/30.XI.1989	Privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru a CEE (Comitetul Economic folosirea de către lucrători a echipamentului de lucru la European) locul de muncă

II. STANDARDE

SR 1848-1:2011	Semnalizare rutieră. Indicatoare și mijloace de semnalizare rutieră. Partea 1: Clasificare, simboluri și amplasare
SR 1848-2:2011	Semnalizare rutieră. Indicatoare și mijloace de semnalizare rutieră. Partea 2: Condiții tehnice
SR 1848-3:2011	Semnalizare rutieră. Indicatoare și mijloace de semnalizare rutieră.

	Partea 3: Scriere și mod de alcătuire
SR EN 12899-1:2007	Indicatoare fixe pentru semnalizare rutiera verticala. Partea 1: Panouri fixe
SR EN 12899-2:2007	Indicatoare fixe pentru semnalizare rutiera verticala. Partea 2: Borne luminoase
SR EN 12899-3:2007	Indicatoare fixe pentru semnalizare rutieră verticală. Partea 3: Stâlpi de dirijare pentru balizajul permanent și dispozitive retroreflectorizante
SR EN 12899-4:2007	Indicatoare fixe pentru semnalizare rutieră verticală. Partea 4: Controlul producției în fabrică
SR EN 12899-5:2007	Indicatoare fixe pentru semnalizare rutieră verticală. Partea 5: Încercare inițială de tip
SR EN ISO 6272-2:2012	Vopsele și lacuri. Încercări de deformare rapidă (rezistența la șoc). Partea 2: Încercarea prin căderea unei mase cu penetrator cu suprafață mică
SR EN ISO 9001:2015	Sisteme de management al calității. Cerințe