

MEMORIU TEHNIC DE SPECIALITATE

străzi în sat Sfârnaș și Cenaloș

1. DESCRIEREA TEHNICĂ A LUCRĂRILOR

Descrierea funcțională și tehnologică, inclusiv memorii tehnice, pe specialități

1.1 Situația existentă.

Majoritatea străzilor care fac obiectul acestui proiect sunt străzi balastate de grosimi variabile pe o fundație de pământ și lățimi variabile 3,50 - 4,00 m.

Podetele nu sunt întreținute. Văile peste care sunt podetele trebuie decolmate.

Șanțurile pentru colectarea și evacuarea apelor de suprafață de pe drum sunt necorespunzătoare, nu au continuitate sau lipsesc.

Întregul sector proiectat se desfășoară într-o zonă în care amplasamentul studiat se situează în zona de câmpie, zonă în care se pot distinge trei subdiviziuni. În partea nordică găsim câmpia subcolinară, în partea centrală lunca Barcăului cu albia minoră, iar la sud terasele Barcăului.

Inspecția vizuală și studiul geohetic al traseului străzilor care fac obiectul acestui proiect a relevat faptul că starea tehnică generală a lor este deosebit de precară, caracteristicile tehnice și structurale, alături de multiplele defecțiuni generând condiții total improprii pentru circulația rutieră, și anume :

- elementele geometrice ale drumului sunt nesistemizate, acestea necorespunzând prevederilor normelor tehnice;
- partea carosabilă nu are asigurată panta transversală necesară, favorizând stagnarea apelor pluviale și infiltrarea acestora la nivelul patului drumului;
- în partea carosabilă s-au constatat defecțiuni de tipul gropilor, tasărilor, denivelărilor, contaminări ale pietruirii existente cu pământ din terenul de fundare;
- pe mare parte din lungimea străzilor nu sunt amenajate șanțuri laterale pentru scurgerea apelor, cele existente fiind în general neîntreținute și colmate;
- colectarea și evacuarea apelor meteorice se face prin șanțuri laterale care necesită curățire, aducerea la cotă și realizarea unui profil transversal corect și omogen pe toată lungimea lor.

1.2. Categoria de importanță și clasa tehnică a lucrării.

Conform H.G. 766/1997, lucrările se încadrează în categoria de importanță „C” - normală. (vezi anexa).

Străzile din documentație se încadrează la străzi secundare cu o singură bandă de circulație pentru trafic de intensitate redusă conform Ordinului 50/1998.

1.3. Soluția proiectată.

La baza alegerii soluțiilor proiectate, au stat următoarele criterii principale:

- respectarea temei de proiectare
- respectarea normelor tehnice în vigoare.

Proiectarea s-a făcut cu respectarea prevederilor Legii nr. 82/1997 pentru aprobarea O.G. 43/1997 privind regimul juridic al drumurilor, STAS 10144-1/90 Străzi. Profiluri transversale, STAS 10144-3/91 Străzi. Elemente geometrice și Ordinul MT nr.50/98, „Norme tehnice privind proiectarea

si realizarea strazilor in localitatile rurale” (Ordinul Ministerului Transporturilor nr. 1296/2017), Legea 10/1995, privind calitatea lucrărilor de construcții și instalații H.G. 766/1997, modificată de H.G. 765/2002 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții, „Ordinul nr. 66/N/2000 al MLPAT pentru aprobarea Specificației tehnice pentru proiectarea, execuția și exploatarea drumurilor cu o singură bandă de circulație din mediul rural, Indicativ ST- 022-1999” și a Regulamentului pentru stabilirea categoriei de importanță a construcției în conformitate cu prevederile Ordinului nr. 49/1998.

S-a păstrat cu rigurozitate traseul existent al strazilor, existând variații foarte reduse între axul proiectat și axul actual al strazilor, aceasta și datorită spațiului limitat dintre limitele de proprietate

Elementele geometrice ale traseului se vor adopta pentru viteza de proiectare de 25 Km/h, și respectarea condițiilor din STAS 863-85 și STAS 10144/1-90.

Centralizarea principalelor elemente ale străzilor din **localitatea Sfârnaș:**

str. 1 km 1+157,00 - km 2+047,32

- lungime carosabil: 890,32 m
- lățime carosabil: 4.00 m
- lungime acostamente: 1780,64 m
- lățime acostamente: 0,50 m
- drumuri laterale: Φ buc
- suprafață totală: 3561,29 mp + 890,32 mp = 4451,61 mp
- amenajare șanțuri: șanț trapezoidal cu secțiune neprotejată L= 255,31 m.
- amenajare acele la proprietăți: Φ buc
- podețe transversale: Φ buc.
- podețe laterale: Φ buc.

Centralizarea principalelor elemente ale străzilor din **localitatea Cenaloș:**

str. 2

- lungime carosabil: 202,53 m
- lățime carosabil: 5.00 m
- lungime acostamente: 417,26 m
- lățime acostamente: 0,50 m
- drumuri laterale: Φ buc
- suprafață totală: 1064,74 mp + 208,63 mp = 1273,37 mp
- amenajare șanțuri: șanț trapezoidal cu secțiune neprotejată L= 418 m ,
- amenajare acele la proprietăți: 3 buc
- podețe transversale: podeț existent care se înlocuiește cu rigolă ac. cu plăcuțe L= 8,10 m
- podețe laterale: Φ buc

str. 4

- lungime carosabil: 589,30 m
- lățime carosabil: 4.00 m
- lungime acostamente: 1191,75 m
- lățime acostamente: 0,50 m
- drumuri laterale: 1 buc
- suprafață totală: 2618,07 mp + 44,02 mp + 595,88 mp = 3257,97 mp
- amenajare șanțuri: șanț trapezoidal cu secțiune neprotejată L= 930,66 m , rigolă ac. cu plăcuțe L= 247,94 m.

- amenajare acese la proprietăți: Φ buc
- podețe transversale: km 0+056,52 podeț rigolă ac. cu plăcuțe L= 5,10 m, km 0+247,94 podeț rigolă ac. cu plăcuțe L= 7,50 m,
- podețe laterale: Φ buc

str. 5

- lungime carosabil: 647,80 m
- lățime carosabil: 5.00 m
- lungime acostamente: 1304,64 m
- lățime acostamente: 0,50 m
- drumuri laterale: 1 buc
- suprafață totală: 3480,12 mp +652,32 mp = 4132,44 mp
- amenajare șanțuri: șanț trapezoidal pereat L= 1305 m .
- amenajare acese la proprietăți: 36 buc
- podețe transversale: podeț rigolă ac. cu plăcuțe L= 6,90 m.
- podețe laterale: Φ buc

1.3.1.Traseul în plan.

Proiectarea s-a făcut cu respectarea prevederilor STAS 10144-3/91 Strazi. Elemente geometrice , STAS 10144-1/90 Strazi. Profiluri transversale si Ordinul MT nr.50/98, Norme tehnice privind proiectarea si realizarea strazilor in localitatile rurale.

S-a pastrat cu rigurozitate traseul existent al strazilor, existând variatii foarte reduse între axul proiectat si axul actual al strazilor, aceasta și datorită spațiului limitat dintre limitele de proprietate, iar acolo unde s-a putut au fost mărite lățimile străzilor acestea variind între 4,00 m și 5,00 m.

Elementele geometrice ale traseului se vor adopta pentru viteza de baza cu valoarea de 25 Km/h.

Localitatea Sfârnas:

- *str. 1 între km 1+157,00 - km 2+047,32*

Este o stradă cu lungimea de 890,32 m și lățimea de 4,00 m.

Racordarea aliniamentelor în plan s-a făcut prin arce de cerc cu raza de 250 m.

Localitatea Cenaloș:

- *str. 2*

Este o stradă cu lungimea de 202,53 m iar lățimea de 5,00 m, ce pornește din Drumul Asfaltat.

Racordarea aliniamentelor în plan s-a făcut printr-un arc de cerc cu raza de 100 m la care a fost asigurată supralărgirea.

- *str. 4*

Este o stradă ce pornește din strada 3, cu lățimea de 4,00 m iar după 589,30 m se oprește modernizarea.

Racordarea aliniamentelor în plan s-a făcut prin arce de cerc cu razele cuprinse între 25 m și 250 m.

- *str. 5*

Este o stradă ce pornește de la intersecția strada 3, are lungimea de 647,80 m iar lățimea de 5,00 m.

Racordarea aliniamentelor în plan s-a făcut prin arce de cerc cu razele cuprinse între 100 m și

250 m la care au fost asigurate supralărgirile necesare.

1.3.2.Traseul în profil longitudinal.

La proiectarea în profil longitudinal s-a urmărit, ca linia roșie a drumului :

- să țină seama de cotele obligate ale traseului și anume: de accesele la proprietăți, de cotele drumurilor cu care se intersectează, de cotele podețelor existente.
- să fie asigurată declivitatea minimă de 0,2%

Localitatea Sfârnaș:

- *str. 1 între km 1+157,00 - km 2+047,32*

În profilul în lung au rezultat declivități variabile cuprinse între 0,22 % - 0,36 %, iar pasul de proiectare variază între 361,95 m – 441,45 m.

Racordurile în plan vertical a liniei roșii s-a făcut cu raza de 5000 m.

Localitatea Cenaloș:

- *str. 2*

În profilul în lung au rezultat declivități variabile cuprinse între 0,22 % - 0,54 %, iar pasul de proiectare variază între 85,91 m – 116,62 m.

- *str. 4*

În profilul în lung au rezultat declivități variabile cuprinse între 0,48 % - 2,21 %, iar pasul de proiectare variază între 51,90 m – 112,94 m.

Racordurile în plan vertical a liniei roșii s-a făcut cu raze cuprinse între 2000 m - 5500 m.

- *str. 5*

În profilul în lung au rezultat declivități variabile cuprinse între 0,22 % - 0,94%, iar pasul de proiectare variază între 32,69 m – 403,28 m.

Racordurile în plan vertical a liniei roșii s-a făcut cu raze cuprinse între 5000 m - 7000 m.

1.3.3.Traseul în profil transversal.

Pantele profilului transversal s-au proiectat în conformitate cu STAS 863-87 și STAS 10144 – 3/91, panta transversală la imbracaminti asfaltice este de 2,5% pentru carosabil, iar pentru acostamente de 4%.

În baza studiilor geotehnice și ținând cont de traficul din zonă actual și de perspectivă, în urma dimensionării pentru străzile din localitatea Sfârnaș, se propune următorul sistem rutier:

pentru carosabil:

- strat de uzură din beton asfaltic tip BA16 RUL 50/70 de 4 cm conf SR EN 13108-1
- strat de legătură din beton asfaltic tip BAD 22,4 leg 50/70 de 6 cm conf. SR EN 13108-1
- strat de geocompozit antifisură conform AND 592/2014
- strat de bază din balast stabilizat cu 6% ciment de 18 cm grosime conf. STAS 10473/1-87
- strat de fundație din balast de 35 cm grosime conf. STAS 6400; SR EN 13242

iar pentru acostamente:

- tratament bituminos dublu de suprafață
- strat de piatră spartă de 10 cm

- strat de fundație din balast de 51 cm. conf STAS 6400, SR 662

iar pentru străzile din localitatea Cenaloș se propune următorul sistem rutier:

pentru carosabil:

- strat de uzură din beton asfaltic tip BA16 RUL 50/70 de 4 cm conf SR EN 13108-1
- strat de legătură din beton asfaltic tip BAD 22,4 leg 50/70 de 6 cm conf. SR EN 13108-1
- strat de geocompozit antifisură conform AND 592/2014
- strat de bază din balast stabilizat cu 6% ciment de 18 cm grosime conf. STAS 10473/1-87
- strat de fundație din balast de 25 cm grosime conf. STAS 6400; SR EN 13242
- strat de formă de 10 cm grosime conf. STAS 12253.

iar **pentru acostamente:**

- tratament bituminos dublu de suprafață
- strat de piatră spartă de 10 cm
- strat de fundație din balast de 41 cm. conf STAS 6400, SR 662
- strat de formă de 10 cm grosime conf. STAS 12253.



După realizarea săpăturii și compactarea terenului până se asigură un grad de compactare de minim 95% față de parametrii Proctor normal, se poate trece la așternerea stratului de formă din deșeuri de carieră conf. STAS 12253-84 care trebuie să îndeplinească următoarele condiții de calitate:

- dimensiunea maximă a granulei de 100 mm
- granulozitate continuă
- rezistența la sfărâmare prin compresiune pe piatră spartă în stare uscată de min. 60%
- coeficient de calitate min. 7
- coeficient de gelivitate pe piatră spartă, max 3%

Sistemul bistrat, teren de fundare - strat de formă, trebuie să îndeplinească condiția de deformabilitate, modulul de elasticitate dinamic $E_p = \text{min. } 80 \text{ MPa}$.

Localitatea Sfârnaș

- str. 1 între km 1+157,00 - km 2+047,32

Strada 1 are în aliniament partea carosabilă de 4,00 m, cu două acostamente de 0,50 m, cu un profil de tip acoperiș cu panta de 2,5% pentru carosabil și de 4% pentru acostament.

Localitatea Cenaloș

- str. 2

Strada 1 are în aliniament partea carosabilă de 5,00 m, cu două acostamente de 0,50 m, cu un profil de tip acoperiș cu panta de 2,5% pentru carosabil și de 4% pentru acostament.

Curbele au asigurată supralărgirea.

- str. 4

Strada 4 are în aliniament partea carosabilă de 4,00 m, cu două acostamente de 0,50 m, cu un profil de tip acoperiș cu panta de 2,5% pentru carosabil și de 4% pentru acostament.

Curbele au asigurată supralărgirea.

- str. 5

Strada 5 are în aliniament partea carosabilă de 5,00 m, cu două acostamente de 0,50 m, cu un profil de tip acoperiș cu panta de 2,5% pentru carosabil și de 4% pentru acostament.

Curbele au asigurată supralărgirea.

1.3.4.Scurgerea apelor pluviale.

Prin pantele transversale si longitudinale proiectate ale suprafetei carosabile, apa de pe carosabil se va scurge în șanțurile proiectate sau în rigolele carosabile proiectate, urmând a fi evacuată spre văile din zonă.

Au fost prevăzute în funcție de declivități și șanțuri pereate la care s-a folosit beton de clasa C30/37 XF4 conf CP 12/2007.

Rigola acoperită cu dale carosabile, este amplasata in locurile înguste, ea va prelua apele pluviale si apele infiltrate in sistemul rutier (conform detaliilor de executie) de aceea betonul la dala va fi de calsa C 35/45 XM2+XD3+XF4, iar betonul din rigola va fi de clasa C30/37 XF4 conf CP 12/2007.

Sunt cazuri unde rigola carosabilă acoperită cu plăcuțe carosabile este montată transversal și are rol de podeț transversal, în aceste cazuri plăcuțele carosabile trebuie să fie pline -fără fantă - deoarece prezența fantei în dală poate pricinui neplăceri bicicliștilor.

Pentru rigola carosabilă acoperită cu plăcuțe carosabile montată longitudinal, deci cu rol de șanț, se impune folosirea plăcuțelor carosabile cu fantă, exceptându-se intersecțiile cu străzile laterale (conform motivației de mai sus)

Accesele la proprietăți din dreptul șanțului trapezoidal pereat sau cu secțiune neprotejată, se vor realiza conform detaliului din proiect, cu tuburi DN 600 pe o lungime de 5,00m.

Localitatea Sfârnaș

- str. 1

Scurgerea apelor pluviale a fost realizată prin șanțuri trapezoidale cu secțiune neprotejată la extremitățile sectorului, iar pe sectorul central apa pluvială scurgându-se pe taluz.

Localitatea Cenaloș

- str. 2

Scurgerea apelor pluviale a fost realizată prin șanțuri trapezoidale cu secțiune neprotejată pe tot traseul străzii.

Descărcarea șanțurilor se face direct în șanțul Drumului Asfaltat.

Podețul de la intersecția cu Drumul Asfaltat, podeț care asigura continuitatea șanțului nu mai corespunde gabaritului străzii 2 de aceea se înlocuiește cu un podeț - tip rigolă acoperită cu plăcuțe de lungime L= 6,00 m.

- str. 4

Scurgerea apelor pluviale a fost realizată prin șanțuri trapezoidale cu secțiune neprotejată pe tot traseul străzii, exceptând între km 0+000,00 - 0+247,94 dr. unde scurgerea este asigurată prin rigole acoperite cu plăcuțe carosabile.

Podețele transversale de tip rigolă acoperită cu plăcuțe carosabile de la km 0+056,52 L= 5,10 m și de la km 0+247,94 L= 7,50 m au rolul de a conduce apele spre descărcare.

- str. 5

Scurgerea apelor pluviale a fost realizată prin șanțuri trapezoidale pereate pe tot traseul străzii.

Podețul transversal de tip rigolă acoperită cu plăcuțe carosabile de la km 0+615,11 L= 6,90 m are rolul de a descărca șanțurile.

1.3.5 .Amenajarea racordurilor cu drumurile laterale.

Amenajările cu străzile laterale sunt prevăzute în planul de situație, cu același sistem rutier și cu semnalizarea rutieră corespunzătoare.

1.3.6. Semnalizarea rutieră verticală și orizontală

Semnalizarea rutiera se va executa prin marcaje si indicatoare rutiere, conform SR 1848/1 – 3 – 2011 si SR 1848/7-2015, și sunt prezentate în plansele de semnalizare rutieră cu viza Politiei Rutiere a judetului Bihor.

Străzile din documentație se încadrează la străzi secundare cu o singură bandă de circulație pentru trafic de intensitate redusă conform Ordinului 50/1998.

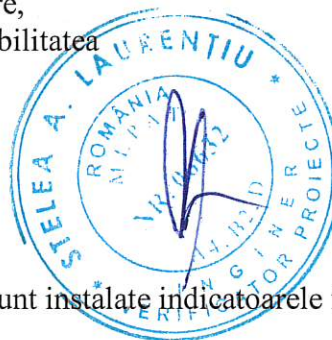
Toate străzile din prezenta documentația își pierd prioritatea când:

- se întesectează cu drumuri de rang superior,
- se intersectează cu străzi colectoare,
- la intersecții nu este asigurată vizibilitatea

astfel le vor fi montate indicatoarele „Oprire” fig. B2.

Aceste străzi sunt în localitatea Cenaloș:

- strada 2 - 1 indicator B2
- strada 4 - 2 indicatoare B2
- strada 5 - 1 indicator B2



La curbele cu unghiul dintre aliniamente sub 134 g sunt instalate indicatoarele fig. A5b „curbă deosebit de periculoasă”, aceste situații se găsesc în:

- localitatea Cenaloș: **str. 4** la curba C2;

În zonele în care apar succesiuni de mai multe curbe acestea sunt semnalizate cu indicatoarele, fig. A3, fig. A4, după caz, iar la curbele cu razele sub raza minimă se limitează viteza la max 25 km/h prin montarea indicatorul de „ limitare de viteza” fig. C29 și respectiv indicatorul fig. C36 „sfârșitul limitării de viteză”. Indicatoarele de restricție de viteză sau depășire respectiv terminarea restricției de viteză sau depășire, se repetă după fiecare intersecție.

Toate indicatoarele sunt prevăzute cu folie reflectorizantă de tip C1 (minim).

Intocmit
Ing. Popescu Razvan



STABILIREA CATEGORIEI DE IMPORTANTA



Nr. Crt.	Factori determinanti	Criterii asociate	Punctaj	
1	Importanta vitala	- oameni implicati direct in cazul unor disfunctii ale constructiei	1	
		- oameni implicate indirect in cazul unor disfunctii ale constructiei	1	2
		- caracterul evolutiv al efectelor periculoase in cazul unor disfunctii ale constructiei	2	
2	Importanta social-economica si culturala	- marimea comunitatii care apeleaza la functiunile constructiei si/sau valoarea bunurilor materiale adapostite de constructie	2	
		-ponderea pe care functiunile constructiei o au in comunitatea respectiva	2	2
		-natura si importanta functiunilor respective	2	
3	Implicare ecologica	- masura in care realizarea si exploatarea constructiei intervine in perturbarea mediului natural si a mediului construit	2	
		- gradul de influenta nefavorabila asupra mediului natural si al mediului construit	1	2
		-rolul activ in protejarea/refacerea mediului natural construit	1	
4	Necesitatea luarii in considerare a duratei de utilizare	- durata de utilizare a constructiei	4	
		- masura in care performantele alcatuirilor constructive depend de cunoasterea actiunilor (solicitarilor) pe durata de utilizare	4	4
		- masura in care performantele functionale depend de evolutia cerintelor pe durata de utilizare	2	
5	Necesitatea adaptarii la conditiile locale de teren si mediu	- masura in care asigurarea solutiilor constructive este dependenta de conditiile locale de mediu si teren	4	
		- masura in care conditiile locale de teren si mediu evolueaza nefavorabil in timp	2	3
		- masura in care conditiile locale de teren si mediu determina activitati/masuri deosebite pentru exploatarea constructiei	3	
6	Volumul de munca si de materiale necesare	- ponderea volumului de munca si de materiale inglobate	1	
		- activitati necesare pentru mentinerea constructiei	2	2
		- activitati deosebite in exploatarea constructiei	1	
TOTAL			15	

Constructia proiectata a obtinut un total de **15 puncte**
Investitia se incadreaza in categoria de importanta "**C**" – **normala**

Proiectant,
ing. Popesu Razvan



Contract :
 Lucrare:
 Beneficiar:
 Faza:

**PROGRAM PENTRU CONTROLUL EXECUȚIEI
 LUCRĂRILOR DE DRUMURI**

Nr. crt.	Fazele principale care se verifică	Participă:			
		P	B	C	I
1.	Predare - primire amplasament, borne, repere și trasare	X	X	X	
2.	Verificarea cotei și naturii terenului de fundare la patul drumului,	geotehnician	X	X	
3.	Recepția pregătirii patului patul drumului,		X	X	
4.	Recepția stratului de formă din deșeuri de carieră,(pt. străzile din Cenaloș)		X	X	
5.	Recepția stratului de fundație din balast,		X	X	
6.	Recepția stratului de balast stabilizat cu 6% ciment,		X	X	
7.	F.D. Verificarea stratului de balast stabilizat înaintea executării stratului de legătură din binder BAD22,4	X	X	X	X
8.	Recepția stratului de geocompozit antifisură		X	X	
9.	Recepția stratului de legătură BAD 22,4 leg.		X	X	
10.	Recepția stratului de uzură BA16 rul		X	X	
11.	Recepția acostamentelor		X	X	
12.	Recepția lucrărilor anexe pentru colectarea și evacuarea apelor pluviale : santuri pereate și șanțuri cu secțiune neprotejată		X	X	
13.	Recepția lucrărilor anexe pentru elementele de semnalizare verticala		X	X	
14.	Recepția la terminarea lucrării și recepția la expirarea perioadei de verificare a comportării în exploatare a lucrărilor după un an de la recepția preliminară	X	X	X	

LEGENDA:

P - Proiectant **C** - Constructor
B - Beneficiar **I** - Inspecție în construcții



Notă: În conformitate cu prevederile legale, toate verificările sunt obligatorii și se vor consemna în procese verbale, pe formulare tipizate, care se atașează la cartea construcției

Se interzice trecerea la faza următoare de execuție, înainte de recepționarea celei anterioare.

Constructorul este obligat în timpul execuției să urmărească și să consemneze toate verificările impuse de standardele și normativele tehnice în vigoare (chiar dacă nu sunt cuprinse în prezentul program de control).

Documentele de evidență și rezultatele controalelor se atașează la cartea tehnică a construcției.

BENEFICIAR,

PROIECTANT,



Contract :
 Lucrare:
 Beneficiar:
 Faza:

**PROGRAM PENTRU CONTROLUL EXECUȚIEI
 LUCRĂRILOR DE LA
 SANTURI TRAPEZOIDALE CU SECȚIUNE PROTEJATA
 PRIN PEREU DIN BETON SIMPLU TURNAT PE LOC IN CAMPURI SEPARATE**

Nr. crt.	Fazele principale care se verifică	Participă:			
		P	B	C	I
1.	Predare - primire amplasament, borne, repere și trasare	X	X	X	
2.	Recepția terenului de fundare (cota si natura teren) – geotehnician	geotehnician	X	X	
3.	Recepția stratului de fundație din balast		X	X	
4.	Recepția montării dreptarelor ce delimitează câmpurile		X	X	
5.	F.D. Verificarea înaintea turnării betonului în câmpurile santului	X	X	X	X
6.	Recepția stratului de beton al santului (pereului din plăci de b.s. turnat pe loc în câmpuri separate)		X	X	
10.	Recepția la terminarea lucrării și recepția la expirarea perioadei de verificare a comportării în exploatare a lucrărilor după un an de la recepția preliminară	X	X	X	

Notă:

În conformitate cu prevederile legale, toate verificările sunt obligatorii și se vor consemna în procese verbale, pe formulare tipizate, care se atașează la cartea construcției

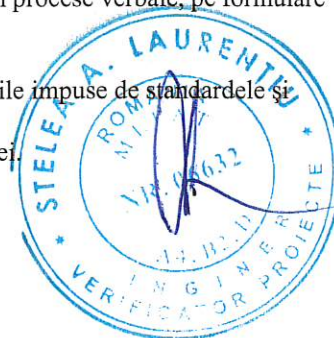
Se interzice trecerea la faza următoare de execuție, înainte de recepționarea celei anterioare.

Constructorul este obligat în timpul execuției să urmărească și să consemneze toate verificările impuse de standardele și normativele tehnice în vigoare (chiar dacă nu sunt cuprinse în prezentul program de control).

Documentele de evidență și rezultatele controalelor se atașează la cartea tehnică a construcției.

Legendă:

P – Proiectat
 B – Beneficiar
 C – Constructor
 I – Inspecția în construcții



BENEFICIAR ,

PROIECTANT ,



VERIFICARE SISTEM RUTIER LA INGHET DEZGHET

Conform STAS 1709/1-90; STAS 1709/2-90

Alegerea alcatuirii sistemului rutier - caracteristici

Numar de straturi

$$n = 5$$

$$i = 1 \dots n$$

BA 16
BAD22,4
Balast stabilizat

Balast nisipos

hi=		Ci=
4	cm	0.50
6	cm	0.60
18	cm	0.65
35	cm	0.90

Notatii

h - grosimile straturilor rutiere

C - coeficient de echivalare a capacitatii de transmitere a caldurii specifice a materialelor din straturile rutiere

Grosimea stratului rutier

$$H_{sr} = \sum_{i=1}^n h_i$$

$H_{sr} = 63$ cm

Calculul de verificare a rezistentei la actiunea inghet-dezghet

Calculul grosimii echivalente a stratului rutier

$$H_e = \sum_{i=1}^n h_i \cdot C_i$$

$H_e = 48.8$ cm

Spor la adancimea de inghet

$$\Delta Z = H_{sr} - H_e$$

$\Delta Z = 14.2$ cm

Adancimea de inghet in pamantul de fundatie

tip climatic I

tip pamant de fundatie; P3

conditii hidrologice; defavorabile

indicele de inghet

$Z_f = 85$ cm

$I = 420$

Adancimea de inghet in complexul rutier

$$Z_{cr} = Z_f + \Delta Z$$

$Z_{cr} = 99.2$ cm

Gradul efectiv de asigurare la patrunderea inghetului in complexul rutier

$$K = \frac{H_e}{Z_{cr}}$$

$K = 0.492$

Gradul minim de asigurare la patrunderea inghetului in complexul rutier

tip climatic I

tip P3

pamanturi foarte sensibile la inghet

straturi bituminoase < 15 cm

$K_{adm} = 0.45$

Verificare conditie de asigurare

Expresie($K > K_{adm}$) = Adevarat

ing. Popescu Razvan



VERIFICARE SISTEM RUTIER LA INGHET DEZGHET

Conform STAS 1709/1-90; STAS 1709/2-90

Alegerea alcatuirii sistemului rutier - caracteristici

Numar de straturi $n = 5$
 $i = 1 \dots n$

BA 16
 BAD22,4
 Balast stabilizat

 Balast nisipos+ strat de forma 10 cm

hi=	
4	cm
6	cm
18	cm
35	cm

Ci=	
	0.50
	0.60
	0.65
	0.90

Notatii

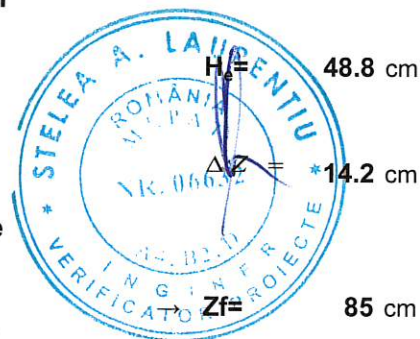
h - grosimile straturilor rutiere
 C - coeficient de echivalare a capacitatii de transmitere a caldurii specifice a materialelor din straturile rutiere

Grosimea stratului rutier $H_{sr} = \sum_{i=1}^n h_i$ $H_{sr} = 63$ cm

Calculul de verificare a rezistentei la actiunea inghet-dezghet

Calculul grosimii echivalente a stratului rutier

$$H_e = \sum_{i=1}^n h_i \cdot C_i$$



Spor la adancimea de inghet

$$\Delta Z = H_{sr} - H_e$$

Adancimea de inghet in pamantul de fundatie

tip climatic I
 tip pamant de fundatie; P4
 conditii hidrologice; defavorabile
 indicele de inghet

$Z_f = 85$ cm
 $I = 420$

Adancimea de inghet in complexul rutier

$$Z_{cr} = Z_f + \Delta Z$$

$Z_{cr} = 99.2$ cm

Gradul efectiv de asigurare la patrunderea inghetului in complexul rutier

$$K = \frac{H_e}{Z_{cr}}$$

$K = 0.492$

Gradul minim de asigurare la patrunderea inghetului in complexul rutier

tip climatic I
 tip P4
 pamanturi foarte sensibile la inghet
 straturi bituminoase < 15 cm

$K_{adm} = 0.45$

Verificare conditie de asigurare

Expresie($K > K_{adm}$) = Adevarat

ing. Popescu Razvan



VERIFICARE SISTEM RUTIER LA INGHET DEZGHET

Conform STAS 1709/1-90; STAS 1709/2-90

Alegerea alcatuirii sistemului rutier - caracteristici

Numar de straturi

$$n = 5$$

$$i = 1 \dots n$$

BA 16
BAD22,4
Balast stabilizat

Balast nisipos+ strat de forma 10 cm

hi=		Ci=
4	cm	0.50
6	cm	0.60
18	cm	0.65
35	cm	0.90

Notatii

h - grosimile straturilor rutiere

C - coeficient de echivalare a capacitatii de transmitere a caldurii specifice a materialelor din straturile rutiere

Grosimea stratului rutier

$$H_{sr} = \sum_{i=1}^n h_i$$

$H_{sr} = 63$ cm

Calculul de verificare a rezistentei la actiunea inghet-dezghet

Calculul grosimii echivalente a stratului rutier

$$H_e = \sum_{i=1}^n h_i \cdot C_i$$

$H_e = 48.8$ cm

Spor la adancimea de inghet

$$\Delta Z = H_{sr} - H_e$$

$\Delta Z = 14.2$ cm

Adancimea de inghet in pamantul de fundatie

tip climatic I

tip pamant de fundatie; P5

conditii hidrologice; defavorabile

indicele de inghet

$Z_f = 80$ cm

$I = 420$

Adancimea de inghet in complexul rutier

$$Z_{cr} = Z_f + \Delta Z$$

$Z_{cr} = 94.2$ cm

Gradul efectiv de asigurare la patrunderea inghetului in complexul rutier

$$K = \frac{H_e}{Z_{cr}}$$

$K = 0.518$

Gradul minim de asigurare la patrunderea inghetului in complexul rutier

tip climatic I

tip P5

pamanturi foarte sensibile la inghet

straturi bituminoase < 15 cm

$K_{adm} = 0.50$

Verificare conditie de asigurare

Expresie($K > K_{adm}$) =

Adevarat

ing. Popescu Razvan



CAIETE DE SARCINI

B O R D E R O U

- Caietul 1.* Straturi de fundatie din balast
- Caietul 2.* Straturi din piatra sparta
- Caietul 3.* Imbracaminti rutiere bituminoase cilindrate executate la cald
- Caietul 4.* Dispozitive de scurgere si evacuare ape meteorice
- Caietul 5.* Indicatoare rutiere
- Caietul 6.* Geocompozit
- Caietul 7.* Straturi de bază din agregate naturale stabilizate cu ciment
- Caietul 8.* Cofraje
- Caietul 9.* Armături
- Caietul 10.* Betoane

CAIET DE SARCINI NR. 1

STRATURI DE FUNDAȚIE DIN BALAST

1. GENERALITĂȚI

1.1 În conformitate cu STAS 6400 / 84 straturile de fundație din balast sunt straturi de fundație care intră în alcătuirea sistemelor rutiere nerigide pentru drumuri clasa tehnică II și III.

1.2 Grosimea stratului de fundație din balast este stabilită prin calcul conform STAS 1339 / 79 și este determinată și de adâncimea de îngheț a complexelor rutiere STAS 1709 / 1 / 90.

2. CONDIȚII TEHNICE

2.1. Straturi de fundație

2.1.1 În vederea creșterii capacității portante a complexelor rutiere, în special în cazul terasamentelor din pământuri coezive, se pot lua măsuri de uniformizare și îmbunătățire a capacității portante la nivelul patului drumului, prin prevederea unui strat suplimentar de formă la partea superioară a terasamentului.

2.1.2 Stratul de fundație din balast se recomandă să aibe o grosime de cel mult 30 cm.

2.2 Substraturi de fundație.

2.2.1 Stratul drenant se execută din balast cu scopul de a colecta și elimina apele provenite din precipitații și care pătrund în straturile de fundație în timpul execuției sau ulterior, prin acostamente, rosturi, etc.

2.2.2 În cazul în care stratul inferior de fundație este alcătuit tot din balast, acesta preia și funcția de strat drenant, asigurându-se condițiile necesare privind grosimea, calitatea de drenare și măsurile de evacuare a apei.

2.2.3 Grosimea stratului drenant de balast este de min. 10 cm după compactare și se ia în calculul de dimensionare a sistemului rutier.

2.2.4 Stratul anticapilar se execută tot din balast și are rolul de a împiedica ascensiunea prin capilaritate a apei din pământul de fundație în straturile superioare de fundație sau în straturile de bază; grosimea acestuia trebuie să fie de min. 15 cm și mai mare decât înălțimea capilară maximă.

Acest strat se ia în considerare la dimensionarea sistemului rutier, iar grosimea lui se include în grosimea totală a sistemului rutier stabilită pentru prevenirea fenomenului de îngheț – dezgheț.

2.3 Evacuarea apelor din fundația drumului

2.3.1 Evacuarea apelor din substratul sau din stratul inferior de fundație se va realiza conf. STAS 10796 / 1 / 77, astfel :

2.3.1.1 Când există posibilitatea evacuării apelor din șanțuri sau pe taluzurile rambleului se prevede executarea unui strat drenant continuu până la taluzurile drumului. Suprafața stratului suport al acestuia va avea panta transversală de 10... 12 % pe ultimii 80 cm până la taluzurile drumului.

2.4 Elemente geometrice și abateri limită

2.4.1 Lățimea stratului de fundație se stabilește conform STAS 2900 / 89 și 1598 / 89.

2.4.2 Patul drumului în cazul terasamentelor executate din pământuri necoezive sau în cazul terasamentelor prevăzute cu strat de formă trebuie să aibe aceleași pante în profil transversal și aceleași declivități în profil longitudinal cu ale suprafeței îmbrăcăminților, admițându-se aceleași toleranțe ca ale acestora.

2.4.3 Pantele în profil transversal și declivitățile în profil longitudinal ale suprafețelor straturilor de fundație sunt aceleași ca și ale îmbrăcăminților sub care se execută și sunt date de stas 174 / 97; 175 / 87; 179 / 95; 183 / 95; 1120 / 95 6978 / 95 și 9095 / 90.

2.4.4 Denivelările admisibile în profil transversal ale straturilor de fundație sunt cu $\pm 0,5$ cm diferite de cele admisibile pentru îmbrăcămințile sub care se execută.

2.4.5 Denivelările admisibile în profil longitudinal ale suprafeței straturilor de fundație sub dreptarul de 3,00 m sunt de maximum 2 cm în cazul straturilor de fundație din pământ stabilizat mecanic, agregate naturale, balast amestec optimal, piatră spartă și piatră brută și de maximum 1,5 cm în cazul straturilor de fundație din agregate naturale stabilzate cu lianți hidraulici sau puzzolanici.

2.5. Materiale

2.5.1 Materialele din care se execută straturile de fundație trebuie să îndeplinească condițiile de calitate în conformitate cu prevederile SR 662 / 82 și anume :

- a) agregate naturale neprelucrate, conf. STAS 662 / 82
- b) apă conf. STAS 790.

2.5.2 Balastul trebuie să îndeplinească următoarele condiții de admisibilitate :

- sort 0 – 71 mm
- conținut de fracțiuni :
- sub 0,02 mm max. 3 %
- între 0... 7,1 mm 15...70 %
- echivalent de nisip min. 30 %
- conținut de elemente moi și gelive max. 5 %
- uzura cu mașina tip Los Angeles max. 50 %

3. EXECUȚIA STRATURILOR DE FUNDAȚIE DIN BALAST

3.1 Execuția substraturilor și a straturilor de fundație va începe numai după recepția terasamentelor conf. STAS 2914 / 84.

3.1.1 Execuția straturilor drenante, anticapilare sau izolante din balast necesită următoarele operațiuni :

- se va executa în prima fază stratul izolant din nisip de 7 cm grosime după compactare prin așternere și nivelare la șablon.

3.1.2 Adăugarea prin stropire a cantității necesare de apă pentru asigurarea umidității optime de compactare, determinată prin încercarea Proctor modificată, conf. STAS 1913 / 13 / 83.

3.1.3 Compactarea prin vibrație sau pilonare a nisipului.

3.1.4 Executarea straturilor de fundație din balast se va face prin așternere în straturi cu grosimea de max. 15 cm înainte de compactare, cu descărcarea prin basculare din autobasculante, de preferință din mers; împrăștierea și nivelarea acestora se face cu autogreder sau cu buldozer.

Grosimea stratului de balast se stabilește prin calculul de dimensionare a sistemului rutier.

Se adaugă, prin stropire, cantitatea de apă necesară pentru asigurarea umidității optime de compactare, determinată prin încercare Proctor modificată, conf. STAS 1913 / 13.

3.1.5 Compactarea se face cu compactoare cu rulouri netede ușoare (6... 8 to) și apoi compactarea cu compactoare cu pneuri sau vibratoare de 10... 14 to.

3.2 Compactarea straturilor de fundație din balast

3.2.1 La compactarea straturilor de fundație se va avea în vedere următoarele :

- parametrii utilajelor de compactare trebuie să fie conf. STAS 9348 / 80 și 9831 / 80;
- deplasarea utilajelor trebuie să fie liniară, fără șerpuiiri, iar întoarcerea lor să nu aibe loc pe porțiunile care se compactează sau care sunt de curând compactate;
- fâșiile succesive de compactare să se suprapună pe minim 20 cm lățime;
- numărul trecerilor pentru realizarea compactării se stabilește la începerea fiecărei lucrări.

3.2.2 Denivelările care se produc în timpul compactării straturilor de fundație sau care rămân după compactarea acestora, se corectează cu materiale de aport de același tip și se compactează. Suprafețele cu denivelări mai mari de 4 cm se decapează după contururi regulate pe toată grosimea stratului, se completează cu material de același tip și se recomactează.

3.2.3 Cantitatea de apă necesară pentru asigurarea umidității optime de compactare se determină prin încercare Proctor modificată, conf. STAS 1913 / 13.

3.2.4 Compactarea se face cu compactoare cu rulouri netede ușoare de 6... 8 to și apoi cu compactoare cu pneuri sau vibratoare de 10... 14 to.

3.2.5 Denivelările care se produc în timpul compactării straturilor de fundație sau care rămân după compactarea acestora se corectează cu materiale de aport și se compactează.

4. REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE A CALITĂȚII LUCRĂRILOR

4.1 Verificarea calității materialelor

4.1.1 Verificarea calității materialelor se face pe toată durata execuției lucrărilor, conform prevederilor standardelor în vigoare.

4.1.2 Verificarea se face de către laboratorul de șantier sau laboratorul central al întreprinderii constructoare.

4.2 Verificarea elementelor geometrice

4.2.1 Suprafața straturilor de fundație se verifică în profil transversal și longitudinal și trebuie să corespundă datelor și abaterilor limită prevăzute la cap. 2.4 din prezentul caiet de sarcini și celor din proiectul de execuție.

4.2.2 Lățimea straturilor de fundație se verifică conf. STAS 2900 / 89 și STAS 1598 / 1 / 89 și trebuie să corespundă datelor din proiectul de execuție.

Verificările se fac la distanțe de max. 200 m una de alta.

4.2.3 Grosimea straturilor de fundație trebuie să corespundă datelor din proiectul de execuție și a prevederilor STAS 6400 / 84.

Verificarea grosimii straturilor de fundație se face prin sondaje cel puțin unul la 200 m de drum.

4.2.4 Cotele în profil longitudinal se verifică în axa drumului cu aparate de nivel și trebuie să corespundă celor din proiectul de execuție.

4.3 Verificarea execuției lucrărilor

4.3.1 Se verifică respectarea proceselor tehnol. prevăzute la cap. 3 din prezentul caiet de sarcini.

4.3.2 Se verifică compactarea straturilor de fundație din balast care trebuie să îndeplinească un grad de compactare de 100 % din densitatea în stare uscată maximă, determinată prin încercarea Proctor modificată, conf. STAS 1913 / 13 / 75, în cel puțin 95 % din punctele de măsurare și de minim 98 % în toate punctele de măsurare, pentru drumuri de clasa tehnică I, II și III.

4.3.3 Se determină umiditatea conf. STAS 1913 / 1 / 82.

Verificările se vor face în cel puțin un punct la 250 m lungime bandă de drum.

4.4 Verificarea capacității portante la nivelul straturilor de fundație.

4.4.1 Verificarea capacității portante se face cu deflectometrul cu pârghie, tip Benkelman, conform instrucțiunilor indicativ CD 31.

4.5 Verificarea uniformității execuției se face tot cu deflectometrul cu pârghie. Uniformitatea execuției se consideră satisfăcătoare dacă valoarea coeficientului de variație este sub 35 %.

4.6. Rezultatele tuturor măsurătorilor, determinărilor și a verificărilor specificate în prezentul caiet de sarcini vor fi ținute la zi în documentația de execuție a șantierului, ce va constitui documentația de control în vederea recepției lucrărilor.

5. RECEPȚIA LUCRĂRILOR

5.1 Recepția straturilor de fundație se execută în trei etape : pe faze de execuție, preliminară și finală.

5.2 Recepția pe faze se efectuează astfel :

- la terminarea execuției unui strat component și înainte de executarea unui strat component imediat superior. Cu această ocazie se verifică respectarea proceselor tehnologice aplicate în execuție, lățimi, grosimi, pante transversale și longitudinale, suprafațare, calitatea materialelor folosite, calitatea execuției lucrărilor și capacitatea portantă la nivelul stratului executat.

- se verifică exactitatea rezultatelor determinărilor înscrise în registrele de laborator;
- se încheie proces verbal de recepție specificându – se și eventualele remedieri necesare;
- nu se trece la executarea stratului următor până când nu se execută aceste remedieri.

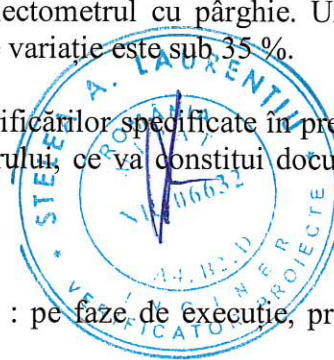
5.3 La terminarea execuției straturilor de fundație se efectuează aceleași verificări ca și la recepția pe fază.

Rezultatele se consemnează într – un proces verbal de recepție respectând aceleași indicații ca cele de mai sus.

5.4 Recepția preliminară a straturilor de fundație se face odată cu recepția preliminară a întregii lucrări conform reglementărilor legale în vigoare.

Verificarea grosimii straturilor de fundație la aprecierea comisiei se poate face prin sondaje, câte două pe km. sau în aceleași puncte în care se fac sondaje pentru verificarea grosimii și calității îmbrăcăminții.

5.5 Recepția finală a straturilor de fundații se face odată cu recepția finală a îmbrăcăminții, după expirarea perioadei de verificare a comportării în timp a acesteia.



CAIET DE SARCINI NR. 2 STRATURI DE BAZA DIN PIATRA SPARTA

1. GENERALITĂȚI

1.1 Macadamul este un strat de baza a carui alcatuire se bazeaza pe principiul realizarii unui volum minim de goluri, prin umplerea celor existente cu sorturi de agregate naturale de cariera avand dimensiuni din ce in ce mai reduse.

1.2 Tehnologia de executie este in conformitate cu prevederile SR 179. Acest strat rutier nu se recomanda la executia structurilor rutiere pentru drumuri noi, cu exceptia cazurilor in care macadamul se prevede intr-o prima etapa ca imbracaminte rutiera, la drumuri cu clasa de trafic foarte usor – drumuri de clasa tehnica V, conform STAS 6400-84. In acest caz grosimea macadamului este de 10 cm dupa compactare.

2. CONDIȚII TEHNICE

2.1 Elemente geometrice și abateri limită

2.1.1 Lățimea stratului de baza se stabilește conform STAS 2900 / 89 și 1598 / 89. Latimea proiectata este egala cu latimea partii carosabile, plus latimea celor doua benzi de incadrare.

2.1.2 Pantele în profil transversal și declivitățile în profil longitudinal ale suprafețelor straturilor de baza sunt aceleași ca și ale îmbrăcăminților sub care se execută

2.1.3 Denivelările admisibile în profil transversal ale straturilor de baza sunt cu $\pm 0,5$ cm diferite de cele admisibile pentru îmbrăcămințile sub care se execută, adica de $\pm 1,0$ cm/m la panta profilului transversal. Nu se admit denivelari care ar putea favoriza stagnarea apei pe suprafata imbracamintii.

2.1.4 Denivelările admisibile în profil longitudinal ale suprafeței straturilor de baza sub dreptarul de 3,00 m sunt de maximum 1,5 cm.

2.1.5 La cotele profilului longitudinal se admite o abatere limita locala de $\pm 2,0$ cm, cu conditia respectarii pasului de proiectare adoptat.

2.1.6 Abaterile limita locale admise la latimea imbracamintii drumului pot fi cuprinse in intervalul ± 5 cm.

2.1.7 Abaterile limita locale admise in minus fata de grosimea prevazuta in proiect pot fi de maxim 10%, respectiv de 1cm. Abaterile in plus la grosime nu constituie motiv de respingere a lucrarii.

2.2. Materiale

2.2.1 Materialele din care se execută straturile de baza trebuie să îndeplinească condițiile de calitate în conformitate cu prevederile SR 667 – 2001. Apa se va conforma STAS 790.

2.2.2 Piatra sparta trebuie să îndeplinească următoarele condiții de admisibilitate :

	<u>Piatra sparta mare sort 40-63mm</u>	<u>Piatra sparta sort 16-25mm</u>
- Clasa minima a rocii de provenienta	E	E
- sortul	40 - 63 mm	25 - 40 mm
- conținut de fracțiuni :		
- peste 63 (40) mm	max. 5 %	max. 5 %
- sub 40 (25) mm	max. 10 %	max. 10 %
- corpuri straine	max. 1 %	max. 1 %
- conținut de elemente friabile	max. 10 %	max. 10 %
- conținut de argila	nu e cazul	max. 3 %
- uzura cu mașina tip Los Angeles	max. 30 %	max. 30 %

2.2.3. Savura pentru innoroire trebuie să îndeplinească următoarele condiții de admisibilitate

- Clasa minima a rocii de provenienta	D
- sortul	0 - 8 mm
- conținut de fracțiuni peste 8 mm	max. 5 %
- corpuri straine	max. 1 %

2.2.4 Nisipul utilizat la protectia macadamului se recomanda sa fie de tip grauntos, provenit din concasare, in proportie de cel putin 50%.

2.2.5 Sorturile de materiale si cantitatile folosite la executia unui metru patrat de suprafata finita sunt urmatoarele :

Denumirea materialului	STAS	Cantitati
Piatra sparta mare, sort 40-63mm	667	140...145 kg
Split, sort 16-25 mm	667	16...20 kg
Savura, sort 0-8 mm	667	30...35 kg
Nisip, sort 0-3 sau 0-7mm	667 sau 662	15...18 kg
Apa	790	25...30 l

3. EXECUȚIA STRATURILOR DE BAZA DIN PIATRA SPARTA

Execuția straturilor de baza va începe numai după recepția stratului de fundatie, conf. STAS 6400 / 84.

Pe fundatia bine compactata se aplica stratul de piatra sparta din sortul de rezistenta 40-63 mm, in grosime de 12 cm, cat mai uniform posibil. Dupa verificarea cu sablonul a grosimii si a profilului se trece la compactarea uscata, cu cilindri compresori cu tamburi metalici netezi, de 6-8 to, fara vibrare. Viteza de deplasare va fi 1,5km/ora. Operatia se incepe de la margine spre ax, in asa fel incat urmele rotilor sa se suprapuna succesiv pe minim 20cm. Deplasarea utilajului trebuie să fie liniară, fără șerpuiiri, iar întoarcerea să nu aibe loc pe porțiunile care se compactează sau care sunt de curând compactate. Operatia se considera terminata in momentul in care materialul asternut nu se mai valureste inaintea tamburului nivelator al compresorului, iar pe suprafata nu mai raman urme ale rotilor acestuia.

Se procedeaza apoi la asternerea pietrei de acoperiere (impanare) – split sort 15-25 mm – in strat uniform, pe toata suprafata stratului de rezistenta, fara sa se formeze cuiburi de material marunt. Se continua cilindrea uscata, pana la impanarea si fixarea pietrei, de aceasta data cu cilindrii lestati la 10-12 to.

Ulterior se trece la innoirea stratului de piatra sparta, cu savura 0-8mm, provenita dintr-o roca mai dura si fara continut de argila. Materialul de agregatie se asterne in doua reprize, de cate 15 kg/mp, se uda din abundenta si se feaca cu periile, pentru a patrunde in interstitiile pietrelor asternute. Concomitent se continua cilindrea cu compresorii grei. Operatia de stropire se repeta de mai multe ori, in asa fel incat sa antreneze materialul marunt intre golurile existente ale scheletului mineral, iar suprafata sa se prezinte ca un mozaic. Cilindrarea se considera incheiata in momentul in care o piatra aruncata inaintea cilindrului compresor nu se afunda in corpul macadamului ci se sfarama.

Dupa terminare macadamul se acopera cu un strat de protectie format din savura sau nisip grautos si se da in circulatie. Ulterior materialul refulat spre marginea imbracamintii, din cauza traficului, se readuce pe suprafata, timp de cel putin doua luni.

Acostamentele din pamant se completeaza si se compacteaza simultan cu stratul de piatra sparta, astfel incat acesta sa fie in permanenta incadrat de acostamente.

Denivelarile care se produc in timpul compactarii straturilor de baza, sau care raman dupa compactarea acestora, se corecteaza cu materiale de aport de acelasi tip si se compacteaza. Suprafetele cu denvelari mai mari de 4 cm se decapeaza dupa contururi regulate pe toata grosimea stratului, se complteaza cu material de aport de acelasi tip si se compacteaza.

4. REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE A CALITĂȚII LUCRĂRILOR

4.1 Verificarea calității materialelor

4.1.1 Verificarea calității materialelor se face pe toată durata execuției lucrărilor, conform prevederilor standardelor în vigoare.

4.1.2 Verificarea se face de către laboratorul de șantier sau laboratorul central al întreprinderii constructoare.

4.2 Verificarea elementelor geometrice

4.2.1 Suprafața straturilor de baza se verifică în profil transversal și longitudinal și trebuie să corespundă datelor și abaterilor limită prevăzute la cap. 2.1 din prezentul caiet de sarcini și celor din proiectul de execuție.

4.2.2 Lățimea straturilor de fundație se verifică conf. STAS 2900 / 89 și STAS 1598 / 1 / 89 și trebuie să corespundă datelor din proiectul de execuție.

Verificările se fac la distanțe de max. 200 m una de alta.

4.2.3 Grosimea straturilor de fundație trebuie să corespundă datelor din proiectul de execuție și a prevederilor STAS 6400 / 84.

Verificarea grosimii straturilor de fundație se face prin sondaje cel puțin unul la 200 m de drum.

4.2.4 Cotele în profil longitudinal se verifică în axa drumului cu aparate de nivel și trebuie să corespundă celor din proiectul de execuție.

4.3 Verificarea execuției lucrărilor

4.3.1 Se verifică respectarea proceselor tehnol. prevăzute la cap. 3 din prezentul caiet de sarcini.

4.3.2 Verificarea compactării straturilor de baza din piatra sparta se face prin supunerea la strivire a unei pietre de aceeași natură petrografică ca și a pietrei utilizate în execuție, cu dimensiunea de 40mm, aruncată în fața utilajului cu care s-a executat compactarea. Compactarea se consideră corespunzătoare dacă piatra respectivă este strivită, fără ca stratul să sufere dizlocări sau deformări.

Verificările se vor face în cel puțin un punct la 250 m lungime bandă de drum.

4.4 Rezultatele tuturor măsurătorilor, determinărilor și a verificărilor specificate în prezentul caiet de sarcini vor fi ținute la zi în documentația de execuție a șantierului, ce va constitui documentația de control în vederea recepției lucrărilor.

5. RECEPȚIA LUCRĂRILOR

5.1 Recepția straturilor de fundație se execută în două etape : preliminară și finală.

5.2 Recepția preliminară a straturilor de baza din piatra sparta se face odată cu recepția preli-minară a întregii lucrări conform reglementărilor legale în vigoare.

Se efectuează astfel :

- se verifică respectarea proceselor tehnologice aplicate în execuție, lățimi, grosimi, pante transversale și longitudinale, suprafațare, calitatea materialelor folosite, calitatea execuției lucrărilor
- se verifică exactitatea rezultatelor determinărilor înscrise în registrele de laborator;
- se încheie proces verbal de recepție specificându – se și eventualele remedieri necesare;

Verificarea grosimii straturilor de baza se poate face prin sondaje, la aprecierea comisiei, dar cel puțin câte două pe kilometru.

5.5 Recepția finală a straturilor de baza se face odată cu recepția finală a îmbrăcăminții, după expirarea perioadei de verificare a comportării în timp a acesteia. În cazul în care nu se mai execută îmbrăcămintea definitivă peste stratul de baza din piatra sparta, recepția finală a acestei îmbrăcăminți provizorii se face la un an de la darea ei în exploatare și verificarea comportării în timp a acesteia.

CAIET DE SARCINI NR. 3
Imbracaminti rutiere bituminoase cilindrate
executate la cald

I. Generalități

1. Obiect și domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice privind îmbrăcămintele bituminoase rutiere cilindrate, executate la cald, din mixturi asfaltice preparate cu agregate naturale, filer și bitum neparafinos și cuprinde condițiile tehnice de calitate prevăzute în AND 605-2016, care trebuie să fie îndeplinite la prepararea, transportul, punerea în operă și controlul calității materialelor și al straturilor executate.

Caietul de sarcini se aplică la construcția, modernizarea și reabilitarea drumurilor publice și a străzilor, precum și la construcția drumurilor de exploatare.

Tipul de îmbrăcămintă bituminoasă cilindrată la cald se stabilește în proiect de către proiectant

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

2. Definirea tipurilor de mixturi asfaltice

Îmbrăcămintele rutiere bituminoase cilindrate, sunt de tipul betoanelor asfaltice cilindrate, executate la cald, fiind alcătuite – în general – din două straturi și anume:

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

Tabelul 1 - Sinteza mixturilor asfaltice fabricate în România

Nr. crt.	Denumire și simbol	Notare *)	Notare conf seriei de standarde SR EN 13108- vers engleză (franceză *)	Utilizare	Clasa tehnică a drumului/ categoria tehnică a străzii	Tipul de mixtură în funcție de dimensiunea maximă a granulei, Φ
0	1	2	3	4		6
1	Beton asfaltic cu criblură BA Φ	BA Φ rul. liant	AC(EB)Φrul. liant	Strat de rulare/uzură	III,IV,V / III,IV	8**) 11,2 16
2	Beton asfaltic cu pietriș concasat BAPC Φ	BAPC Φ rul. liant	AC(EB)Φrul. liant	Strat de rulare/uzură	IV,V / IV	8**) 11,2 16
3	Mixtură asfaltică stabilizată MASΦ	MAS Φ rul. liant	SMAΦrul. liant	Strat de rulare/uzură	I,II,III,IV / I,II,III,IV	11,2 16
4	Mixtură asfaltică poroasă MAPΦ	MAP Φ rul. liant	PA(ED,BBD)Φrul. liant	Strat de rulare/uzură	I,II,III / I,II,III	16
5	Beton asfaltic deschis cu criblură BADΦ	BADΦ leg. liant	AC(EB) Φ leg. liant	Strat de legătură	I,II,III,IV,V / I,II,III,IV	22,4
6	Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat BADPC Φ	BADPC Φ Leg. liant	AC(EB) Φ leg. liant	Strat de legătură	III,IV,V / II,III,IV	22,4
7	Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat BADPS Φ	BADPS Φ Leg. liant	AC(EB) Φ leg. liant	Strat de legătură	V / IV	22,4
8	Anrobat bituminos cu criblură pentru strat de bază AB Φ	AB Φ bază liant	AC(EB) Φ bază liant	Strat de bază	I,II,III,IV,V / I,II,III,IV	22,4 31,5
9	Anrobat bituminos cu pietriș concasat ABPC Φ	ABPC Φ bază liant	AC(EB) Φ bază liant	Strat de bază	III,IV,V / II,III,IV	22,4 31,5
10	Anrobat bituminos cu pietriș sortat ABPS Φ	ABPS Φ Bază liant	AC(EB) Φ bază liant	Strat de bază	V / IV	31,5

În cazurile în care îmbrăcămintea bituminoasă cilindrată se execută într-un singur strat, acesta trebuie să îndeplinească toate condițiile cerute pentru stratul de uzură.

Îmbrăcămintele bituminoase cilindrate cu alte tipuri de mixturi, se vor executa conform următoarelor normative:

- AND 539 – stabilizate cu fibre de celuloză
- AND 549 – realizate cu bitum modificat cu polimeri
- AND 553 – realizate cu bitum aditivat

II. Natura, calitatea și prepararea materialelor

1. Agregate

Pentru îmbrăcăminți bituminoase, se utilizează un amestec de sorturi din agregate naturale neprelucrate și prelucrate, care trebuie să îndeplinească condițiile de calitate în conformitate cu prevederile standardelor, după cum urmează:

- cribluri sort 4-8, 8-16 sau 16-25 conform SR 667, tabelul 8
- nisip de concasare sort 0 – 4 conform SR 667, tabelul 10
- pietriș natural sort 0-4, conform SR 662, tabelul 5
- pietriș și pietriș concasat sort 4-8, 8-16 și 16-25(31), conform SR 662, tabelul 10

Clasa minimă a rocii din care se obțin agregatele naturale de carieră, în funcție de clasa tehnică a drumului sau categoria străzii, trebuie să fie conform SR 667, tabelul 3.

Caracteristicile fizico-mecanice ale rocii de proveniență a agregatelor naturale de carieră trebuie să fie conform SR 667, tabelul 2.

Toate agregatele folosite în realizarea mixturilor asfaltice, trebuie să fie spălate în totalitate înainte de a fi introduse în instalația de preparare.

Fiecare tip și sort de agregate, trebuie depozitat separat în padocuri, prevăzute cu platforme betonate, având pante de scurgere a apei și pereți despărțitori, pentru evitarea amestecării și impurificării agregatelor.

Aprovizionarea cu agregate naturale, se va face după verificarea certificatelor de conformitate care atestă calitatea acestora.

2. Filer

Fierul care se utilizează și îmbrăcăminți rutiere bituminoase este de calcar sau de cretă, conform STAS 539, care trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- finețea (conținutul în părți fine 0,1 mm) min. 80 %
- umiditatea max. 2 %
- coeficientul de hidrofilie max. 1 %

Filerul se va depozita în încăperi acoperite, ferite de umezeală sau în silozuri cu încărcare pneumatică. Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

3. Lianți

(1) Lianții care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul normativ sunt:

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

(2) Lianții se selectează în funcție de penetrație, în concordanță cu zonele climatice prevăzute în anexa A, care face parte integrantă din prezentul caiet, și anume:

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

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

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

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

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

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

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

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

Caracteristicile fizico-mecanice ale emulsiei bituminoase

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

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

Emulsia bituminoasă cationică se va depozita în rezervoare metalice verticale, curățate în prealabil, prevăzute cu pompe de recirculare și eventual cu sistem de încălzire.

4. Aditivi

Aditivi utilizați pentru prepararea bitumului aditivat, folosit la execuția îmbrăcămintilor bituminoase sunt produse tensioactive, cu compoziție și structură specifică polar-apolar, conform celor prevăzute în declarația de conformitate a calității emisă de producător. Aditivii trebuie să fie agrementați tehnic, conform reglementărilor în vigoare și trebuie să îndeplinească următoarele condiții de bază:

- să fie compatibili cu bitumul
- să fie stabili termic până la minim 200 °C
- să amelioreze adezivitatea bitumului față de agregatele naturale, fără a afecta celelalte caracteristici ale acestuia
- să nu fie toxici, corozivi sau inflamabili

Tipul de aditiv și dozajul acestuia în bitum, se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de un laborator autorizat, ținându-se seama de respectarea condițiilor tehnice impuse. Aditivii care se intenționează a se utiliza, vor fi supuși aprobării beneficiarului. Pentru fiecare aditiv, la care se cere aprobarea, antreprenorul va prezenta agrementul tehnic și certificatul de conformitate a calității.

III. Modul de fabricare a mixturilor

1. Compoziția mixturilor

Mixturile asfaltice atât pentru stratul de uzură cât și pentru stratul de legătură, pot fi realizate integral din agregate naturale de carieră sau din amestec de agregate naturale de carieră și de balastieră, funcție de tipul mixturii asfaltice, conform tabelului de mai jos.

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Materiale utilizate
1.	Mixtură asfaltică stabilizată	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj

		Filer
2.	Mixtură asfaltică poroasă	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Filer
3.	Beton asfaltic cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
4.	Beton asfaltic cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
5.	Beton asfaltic deschis cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
6.	Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
7.	Beton asfaltic cu pietriș sortat	Pietriș sortat Nisip natural sau sort 0-4 natural Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Filer
8.	Anrobat bituminos cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
9.	Anrobat bituminos cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
10.	Anrobat bituminos cu pietriș sortat	Pietriș sortat Nisip natural sau sort 0-4 natural Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Filer

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

- 25 % pentru mixturile asfaltice utilizate la stratul de uzură;
- 50 % pentru mixturile asfaltice utilizate la stratul de legătură și de bază.

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

Limitele conținutului de agregate naturale și filer din cantitatea totală de agregate pentru mixturile asfaltice tip beton asfaltic destinate straturilor de uzură / rulare și legătură și pentru mixturile asfaltice tip anrobat bituminos destinate straturilor de bază sunt:

Nr. crt.	Frațiuni de agregate naturale din amestecul total	Strat de uzură			Strat de legătură	Strat de bază	
		BA8 BAPC8	BA11,2 BAPC11,2	BA16 BAPC16	BAD22,4 BADPC22,4 BADPS22,4	AB22,4 ABPC22,4	AB31,5 ABPC31,5 ABPS31,5
1	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,125 mm, %	9...18	8...16	8...15	5...10	3...8	3...12
2	Filer și fracțiunea (0,125... 4 mm), %	DIFERENȚA PÂNĂ LA 100					
3	Agregate naturale cu dimensiunea peste 4 mm, %	22...14	34...48	36...61	55...72	57...73	40...63

Limitele conținutului de agregate naturale și filer din cantitatea totală de agregate pentru mixturile asfaltice stabilizate sunt:

Mărimea ochiului sitei conform SR EN 933-2, mm	Strat de uzură			Strat de legătură	Strat de bază	
	BA8 BAPC8	BA11,2 BAPC11,2	BA16 BAPC16	BAD22,4 BADPC22,4 BADPS22,4	AB22,4 ABPC22,4	AB31,5 ABPC31,5 ABPS31,5
45	-	-	-	-	-	100
22,4	-	-	-	100	100	90...100
22,4	-	-	100	90...100	90...100	82...94
16	-	100	90...100	73...90	70...86	72...88
11,2	100	90...100	-	-	-	-
8	90...100	75...85	61...82	42...61	38...58	54...74
4	56...78	52...66	39...64	28...45	27...43	37...60
2	38...55	35...50	27...48	20...35	19...34	22...47
0,125	9...18	8...16	8...15	5...10	3...8	3...12
0,063	7...11	5...10	7...11	3...7	2...5	2...7

Conținutul optim de liant se stabilește prin studiile preliminare de laborator și trebuie să se încadreze între limitele recomandate.

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Conținut de liant min. % în mixtură
Uzură (rulare)	MAS 11,2	6,0
	MAS 16	5,9
	BA 8	6,3
	BAPC 8	
	BA 11,2	6,0
	BAPC 11,2	
	BA 16	5,7
	BAPC 16	5,7
Legătură (binder)	MAP 16	4
	BAD 22,4	4,2
	BADPC 22,4	
BADPS 22,4		
Bază	AB 22,4 ABPC 22,4 AB 31,5 ABPC 31,5 ABPS 31,5	4,0

Raportul filer: liant , recomandat pentru tipurile de mixturi asfaltice, este conform tabelului de mai jos.

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Raport filer:liant (recomandat)
Strat de uzură	Betoane asfaltice rugoase	1,6...1,8
	Betoane asfaltice bogate în criblură:	
	- cu dimensiunea maximă a granulei de 16 mm	1,3...1,8
	- cu dimensiunea maximă a granulei de 25 mm	1,1...1,8
Strat de legătură	Beton asfaltic cu pietriș concasat	1,6...1,8
	Betoane asfaltice deschise	0,5...1,4

Conținutul de fibre active în mixturile asfaltice stabilizate cu fibre MASF8 și MASF16, va fi în limitele 0,3...1,0% din masa mixturii asfaltice, în funcție de tipul fibrei utilizate. Conținutul optim de fibre

se stabilește prin studii preliminare de laborator, de către un laborator de specialitate autorizat, ținându-se seama de respectarea condițiilor tehnice prevăzute.

2. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice, se determină pe corpuri de probă tip Marshall și confecționate din mixturi asfaltice preparate în laborator pentru stabilirea dozajelor optime și din probe prelevate de la malaxor sau de la așternerea pe parcursul execuției, precum și din straturile îmbrăcăminții gata executate. Prelevarea probelor de mixturi asfaltice pe parcursul execuției lucrărilor, precum și din stratul gata executat, se efectuează conform SR EN 12697/27. În lipsa unor dispoziții contrare prevederilor caietului de sarcini speciale, caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice preparate cu bitum neparafinos pentru drumuri și cu bitum aditivat, trebuie să îndeplinească – în timpul studiului de laborator și în timpul controalelor de fabricație – condițiile arătate în tabelele de mai jos.

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de uzură	
		Clasă tehnică drum	
		I - II	III - IV
	Categorie tehnică stradă	I	II - III
1.	Caracteristici pe cilindri confecționați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri la 80 rotații, % max.	5,0	6,0
1.2.	Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic) - deformația la 50°C, 300 kPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}/\text{ciclu}$, max - viteza de deformație la 50°C, 300 kPa și 10000 imp., $\mu\text{m}/\text{m}/\text{ciclu}$, max	20000 1,0	30000 2,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, min.	4200	4000
2.	Caracteristici pe plăci confecționate în laborator sau pe carote din îmbrăcăminte		
2.1.	Rezistența la deformații permanente, 60°C (ornieraj) - viteza de deformație la ornieraj, mm/1000 cicluri, max. - adâncimea fâgașului, % din grosimea inițială a probei, max.	0,3 5,0	0,5 7,0

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de legătură	
		Clasă tehnică drum	
		I - II	III - IV
	Categorie tehnică stradă	I	II - III
1.	Caracteristici pe cilindri confecționați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri la 120 rotații, % max.	9,5	10,5
1.2.	Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic) - deformația la 40°C, 200 kPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}/\text{ciclu}$, max - viteza de deformație la 40°C, 200 kPa și 10000 imp., $\mu\text{m}/\text{m}/\text{ciclu}$, max	20000 2,0	30000 3,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, min.	5000	4500
1.4.	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă: număr minim de cicluri până la fisurare la 15°C	400 000	300 000
2.	Rezistența la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice, $\epsilon^6 10^{-6}$, minim	150	100

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de legătură	
		Clasă tehnică drum	
		I - II	III - IV
	Categorie tehnică stradă	I	II - III
1.	Caracteristici pe cilindri confecționați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri la 120 rotații, % max.	9	10
1.2.	Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic) - deformația la 40°C, 200 kPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}/\text{ciclu}$, max - viteza de deformație la 40°C, 200 kPa și 10000 imp., $\mu\text{m}/\text{m}/\text{ciclu}$, max	20000 2,0	30000 3,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, min.	6000	5600
1.4.	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă: număr minim de cicluri până la fisurare la 15°C	500 000	400 000
2.	Rezistența la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice, $\epsilon^6 10^{-6}$, minim	150	100

Determinarea caracteristicilor fizico-mecanice pe epruvete cilindrice tip Marshall, ale mixturilor asfaltice cu bitum, bitum modificat și bitum aditivat, se face conform STAS 1338-1 și 1338-2. Caracteristicile prevăzute în tabelele de mai sus se determină conform metodologiilor prevăzute de reglementările tehnice în vigoare. Testul Schellenberg se efectuează conform anexei 2.

Bitumul conținut în mixtura asfaltică prelevată în parcursul execuției lucrărilor, de la malaxor sau de la așternere, trebuie să prezinte un punct de înmuiere IB cu maxim 9°C mai mare decât bitumul inițial utilizat la prepararea mixturii asfaltice respective. Se exceptează verificarea bitumului din mixturile asfaltice tip MASF. Determinarea punctului de înmuiere IB, se face conform STAS 60. Prelevarea mixturii asfaltice se face conform SR EN 12697/27, iar pregătirea probelor de mixtură asfaltică în vederea extragerii bitumului din mixtură asfaltică se face conform SR EN 12697/28. Extragerea și recuperarea bitumului din mixtură pentru determinarea acestuia, se face conform SR EN 12697/1, 12697/3 și 12697/4. În cazul în care nu se dispune de aparatura prevăzută de SR EN 12697/3 sau 12697/4, recuperarea bitumului se face conform STAS 1338/2.

3. Stația de asfalt

Stația de asfalt va trebui să fie dotată și să prezinte caracteristici tehnice care să permită obținerea performanțelor cerute de diferite categorii de mixturi prevăzute de caietul de sarcini.

Instalația de preparare a mixturilor asfaltice

Cerințele de preparare trebuie să fie automatizate și dotate cu dispozitive de predozare, uscare, resortare și dozare gravimetrică a agregatelor naturale, dozare gravimetrică sau volumetrică a bitumului și filerului, precum și dispozitiv de malaxare forțată a agregatelor cu liantul bituminos.

Resortarea este obligatorie pentru instalațiile în flux discontinuu.

În cazul instalațiilor în flux continuu, corecția de umiditate, respectiv corelarea cantității de agregat natural total cu cantitatea de bitum, introdusă în uscător-malaxor se face automat, pe computer

Indiferent de tipul instalației, aceasta trebuie dotată cu sisteme de înregistrare și afișare a temperaturii bitumului, a agregatelor naturale și a mixturii asfaltice și să asigure o precizie a dozării de +3% pentru agregate naturale și 2% pentru bitum și filer.

În cazul dozării volumetrică a bitumului se va ține seama de faptul că densitatea acestuia, variază cu temperatura astfel încât la 150°C ... 180°C , 1 kg bitum rutier are un volum de (1,09...1,11) l.

Instalația de preparare a mixturilor asfaltice trebuie să aibă capacitatea de fabricație de minim 80 t/h la o umiditate de 5%.

Stocarea, încălzirea și dozarea bitumului

Stația de asfalt trebuie să aibă rezolvare pentru depozitarea unei cantități de bitum mai mare sau cel puțin egală cu media zilnică de consum.

Fiecare dintre rezervoare, trebuie să aibă un indicator de nivel gradat și un dispozitiv de încălzire a liantului până la temperatura necesară, evitându-se supra-încălzirea acestuia.

Se interzice încălzirea agregatelor naturale și a bitumului peste 190°C , în scopul evitării modificării caracteristicilor liantului, în procesul tehnologic.

Pentru controlul temperaturii, rezervoarele calde, recipientele de bitum și echipamentul de uscare, trebuie să fie dotate cu termometre, a căror funcționare trebuie verificată frecvent. Datele privind verificările trebuie trecute într-un registru specific.

Instalația de preparare a mixturilor asfaltice, trebuie să fie dotată cu un sistem automat de alimentare și dozare a bitumului.

Abaterea pentru conținutul de bitum față de dozajul stabilit prin rețeta aprobată de inginerul lucrării privind compoziția mixturii asfaltice este de +0,3%.

Stocarea și dozarea filerului

La stația de asfalt, filerul trebuie să fie depozitat în silozuri prevăzute cu dispozitive de alimentare și extragere corespunzătoare (pneumatică), care să permită dozarea filerului, cu toleranța (pe volum) de $\pm 1,5\%$ față de dozajul din rețeta aprobată de inginer.

Nu se admite folosirea filerului aglomerat

Stocarea, dozarea, uscarea și încălzirea agregatelor

Antreprenorul va trebui să asigure stocarea a cel puțin o treime din agregatele necesare lucrării pentru un an de lucru.

Depozitarea se va face pe sorturi, în silozuri de tip descoperit, etichetate, pe platforme amenajate cu pereți despărțitori pentru evitarea contaminării sorturilor. Zona în care sunt depozitate agregatele, trebuie să fie ușor accesibilă și cu scurgerea apelor asigurată.

Platformele trebuie să fie pavate (cu beton de ciment sau asfalt) și suficient de late, astfel încât să permită depozitarea volumului de agregate necesar lucrărilor, având în vedere că depozitele nu trebuie să fie mai înalte de 6,0 m și cu un raport de lungime/lățime de 3,0 m.

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

Agregatele trebuie să fie dozate gravimetric, iar instalația de dozare trebuie să permită alimentarea agregatelor conform rețetei aprobată de inginer privind compoziția mixturii asfaltice, cu abaterile admise față de granulozitatea prescrisă din tabelul de mai jos

Fracțiunea - mm -	Abateri admise față de dozaj - %
	-
25...31,5	+5
16...25	+5
8...16	+5
4...8	+5
1...4	+4
0,20...0,63	+3
0,1...0,2	+2
0,0...0,1	+1,5

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

Malaxarea

Instalația de preparare a mixturilor trebuie să fie echipată cu un malaxor

Antreprenorul nu are dreptul la nici un fel de plată pentru imobilizarea instalației și/sau a personalului care o deservește, în tot timpul cât durează operațiunile pentru obținerea autorizației de punere în exploatare, cu atât mai mult în caz de refuz.

Instalația de preparare a mixturilor asfaltice:

- trebuie să dispună de rezervoare de stocare a liantului, cu capacitatea minimă egală cu consumul mediu zilnic și care să dispună – fiecare – de o joă etalonată în prealabil și de un dispozitiv capabil să încălzească liantul până la temperatura necesară, evitând orice supraîncălzire (cât de mică);
- trebuie să fie echipată cu un malaxor capabil de a produce mixturi asfaltice omogene; dacă cuva malaxorului este închisă, ea trebuie să fie prevăzută cu o capotă pentru a împiedica pierderea prafului prin dispersie
- trebuie să fie prevăzută cu un sistem de blocare pentru împiedicarea golirii malaxorului înainte de terminarea duratei de malaxare

Durata de malaxare va fi în funcție de tipul instalației de preparare și tipul de mixturi și se va stabili în cadrul operațiunii de reglare a stației de asfalt, înaintea începerii fabricației.

Stocarea și încărcarea mixturilor

La ieșirea din malaxor trebuie amenajate dispozitive și luate măsuri speciale pentru evitarea segregării mixturii asfaltice în timpul stocării și/sau la încărcarea în mijloacele de transport.

Dacă se folosește buncăr de stocare, acesta va trebui să fie încălzit.

4. Autorizarea stației de asfalt

Înaintea începerii execuției, antreprenorul trebuie să supună acceptării beneficiarului lucrării, stația de asfalt care va fi utilizată la realizarea lucrărilor.

Beneficiarul va verifica atestarea stației de asfalt și va autoriza punerea ei în funcțiune după ce va constata că:

- debitele fiecărui constituent permit obținerea amestecului prescris, în limitele toleranțelor admise
- dispozitivele de măsurare a temperaturilor sunt etalonate

- o malaxorul funcționează corespunzător, fără pierderi de materiale

O altă condiție pentru autorizarea stației de asfalt o constituie și existența tuturor dotărilor și amenajărilor la stație, a depozitelor la stație și a celor intermediare, a căilor de acces la depozite și la instalația de preparare a mixturilor, amenajarea corespunzătoare a depozitelor de agregate (betonarea platformelor, existența pereților despărțitori între sorturile de agregate, suprafețe suficiente de depozitare, asigurarea scurgerii și îndepărtării apelor, etc.).

Dacă amenajările nu sunt terminate sau prezintă deficiențe, acestea se vor completa sau se vor reface înainte de acceptarea beneficiarului.

5. Fabricarea mixturilor asfaltice

Fabricarea mixturilor asfaltice pentru îmbrăcămințile rutiere bituminoase, va trebui realizată numai în stații autonome de asfalt.

O atenție deosebită se va da în special respectării prevederilor privind conținutul de liant și se va urmări prin observații vizuale, ca anrobarea celor mai mari granule să fie asigurată într-un mod corespunzător.

Temperaturile diferitelor tipuri de bitumuri, agregate la prepararea mixturilor asfaltice și temperatura mixturii la ieșire din malaxor, trebuie să fie cuprinse între următoarele valori:

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

Temperaturile din partea superioară a intervalului pentru bitum, se utilizează la execuția îmbrăcăminților rutiere bituminoase în zone climatice reci.

Toleranța admisă a temperaturii bitumului este de +3 °C.

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

Încălzirea agregatelor naturale, se va face în uscătorul instalației de preparare a mixturilor asfaltice.

Temperaturile din partea superioară a intervalului pentru agregate, se utilizează la execuția îmbrăcăminților rutiere bituminoase în zone climatice reci.

Se interzice încălzirea agregatelor peste 190 °C, pentru a evita arderea liantului. Conținutul de apă al agregatelor după uscare, trebuie să nu depășească 0,5% și trebuie verificat cel puțin o dată pe zi.

După încălzirea agregatelor naturale în uscător, acestea se resortează pe ciururile instalației, apoi se cântăresc, conform dozajelor stabilite și se introduc în malaxor unde se amestecă, cu filerul rece, dozat separat. Se introduce bitumul încălzit, dozat în prealabil și se continuă amestecarea.

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

Temperaturile din partea superioară a intervalului pentru mixturi, se utilizează la execuția îmbrăcăminților rutiere bituminoase în zone climatice reci.

Toleranța admisă a temperaturii mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor este de +5 °C.

Temperatura mixturii asfaltice la ieșire din malaxor va fi stabilită astfel ca, ținând seama de răcirea care are loc în timpul transportului și a așteptărilor în condițiile climatice concrete, să se asigure temperatura cerută la așternerea și compactarea mixturii.

6. Reglarea instalației de preparare a mixturilor asfaltice

Înainte de autorizarea stației de asfalt, predozatoarele instalației de preparare a mixturilor asfaltice trebuie reglate prin încercări, astfel încât curba de granulozitate a amestecului de agregate naturale obținută, să corespundă celei calculate în laborator, în limitele de toleranță din tabelul 11.

După autorizarea stației de asfalt de către beneficiarul lucrării, antreprenorul trece la operațiuni de reglare și etalonare:

- calibrarea dozatoarelor calde și reci pentru agregate
- calibrarea dozatoarelor pentru liant
- calibrarea dozatoarelor pentru filer
- reglarea dispozitivelor de măsurare a temperaturilor
- verificarea ecranului dozatorului
- verificarea funcționării malaxorului

Autorizația de punere în exploatare va fi dată de inginerul lucrării după ce va constata că debitele fiecărui constituent permit să se obțină amestecul prescris în limitele toleranțelor admise.

Dacă – urmare reglajelor – anumite aparate sau dispozitive ale instalației, se dovedesc defectuoase, antreprenorul va trebui să le înlocuiască, să efectueze din nou reglajul, după care să supună din nou aprobării beneficiarului autorizația de punere în exploatare.

Antreprenorul nu are dreptul la nici un fel de plată pentru imobilizarea utilajului și/sau a personalului care-l deservește, în tot timpul cât durează operațiunile pentru obținerea autorizației de punere în exploatare, cu atât mai mult în caz de anulare a autorizației.

7. Controlul fabricației

Controlul calității mixturilor asfaltice, trebuie făcut prin verificări preliminare, verificări de rutină în timpul execuției și verificări în cadrul recepției la terminarea lucrărilor, cu frecvența menționată în tabelul de mai jos.

Faza	Natura controlului sau a încercării	Categoría controlului *)			Frecvența controlului sau a verificării
		A	B	C	
Studiu	Studiul compoziției mixturii	X			pentru fiecare tip de produs
Execuție	Controlul reglajului instalației de preparare a mixturii, inclusiv stabilirea duratei de malaxare	X	X		înaintea începerii fabricației fiecărui tip de mixtură
	Încercarea agregatelor în zona de granulozitate indicată în caietul de sarcini pentru tipul de mixtură asfaltică proiectată, inclusiv starea de curățenie (conținutul de impurități) a agregatelor		X		la începutul campaniei de lucru sau ori de câte ori se utilizează alte agregate
	Temperatura liantului la introducerea în malaxor		X		permanent
	Temperatura agregatelor naturale uscate și încălzite la ieșirea din toba de uscare		X		
	Funcționarea corectă a dispozitivelor urale la ieșirea din malaxor, înainte de adăugarea liantului (aceasta trebuie corelată cu dozaajul de bitum stabilit pentru mixtură, inclusiv abaterile admisibile la conținutul de liant)		X		la începutul fiecărei zile de lucru
	Temperatura mixturilor asfaltice la preparare		X		zilnic, sau ori de câte ori se observă o calitate necorespunzătoare a mixturilor asfaltice
	Încadrarea dozaajului de bitum în dozaajul stabilit în laborator		X		în fiecare oră a programului de lucru
	Verificarea compoziției mixturii asfaltice: granulozitatea agregatelor și dozaajul de bitum, care trebuie să		X		zilnic, prin extracții
			X		zilnic

	corespundă dozajelor stabilite de laborator, cu toleranțele admise indicate în tabelul 11 și la art.10			
	Caracteristicile fizico-mecanice: . stabilitatea la 60 °C; . indicele de curgere; . fluaj; . densitatea aparentă Marshall; . absorbția de apă Marshall		X	câte o probă de 20 kg la fiecare 200-400 tone de mixtură, în funcție de productivitatea stației

IV. Modul de punere în operă

1. Transportul mixturilor

Transportul pe șantier a mixturii asfaltice preparate, se efectuează cu autocamioanele cu bene metalice bine protejate pentru eliminarea pierderilor de temperatură, care trebuie să fie curățate de orice corp străin și uscate înainte de încărcare.

La distanțe de transport mai mari de 20 km, sau cu durata de peste 30 minute, indiferent de anotimp, precum și pe vreme (+10 °C...+15 °C), autobasculantele trebuie acoperite cu prelate speciale, imediat după încărcare.

Utilizarea de produse susceptibile de a dizolva liantul sau de a se amesteca acesta (motorină, păcură, etc.) este interzisă.

Volumul mijloacelor de transport este determinat de productivitatea instalației de preparare a mixturii asfaltice și de punerea în operă, astfel încât să fie evitate întreruperile procesului de execuție a îmbrăcăminții.

2. Lucrări pregătitoare

Pregătirea stratului suport

Înainte de așternerea mixturii, stratul suport trebuie bine curățat. Materialele neaderente, praful și orice poate afecta legătura între stratul suport și îmbrăcămintea bituminoasă trebuie îndepărtat. În cazul stratului suport din macadam, aceasta se curăță și se mătură, urmărându-se degajarea pietrelor de surplusul agregatelor de colmatare.

După curățare, se vor verifica, cotele stratului suport, care trebuie să fie conform proiectului de execuție. În cazul în care stratul suport este constituit din îmbrăcăminți existente, aducerea acestuia la cotele prevăzute în proiectul de execuție, se realizează – după caz – fie prin aplicarea unui strat de egalizare din mixtură asfaltică, fie prin frezare, conform prevederilor din proiectul de execuție.

Compactarea și umiditatea trebuie să fie uniforme pe toată suprafața stratului suport. Suprafața stratului suport trebuie să fie uscată.

Amorsarea

La executarea îmbrăcăminților bituminoase, se vor amorsa rosturile de lucru și stratul suport cu o emulsie de bitum cationică cu rupere rapidă. Amorsarea stratului suport se va face cu un dispozitiv special, care poate regla cantitatea de liant pe metru pătrat în funcție de natura stratului suport.

Stratul suport se va amorsa obligatoriu în următoarele cazuri:

- pentru strat de legătură pe stratul de bază din mixtură asfaltică sau pe stratul suport din îmbrăcăminți asfaltice existente
- pentru strat de uzură pe strat de legătură când stratul de uzură se execută la interval mai mare de 3 zile de la execuția stratului de legătură

După amorsare, se așteaptă timpul necesar pentru ruperea și uscarea emulsiei bituminoase.

În funcție de natura stratului suport, cantitatea de bitum pur, rămasă după aplicarea amorsajului, trebuie să fie de (0,3...0,5) kg/mp. Caracteristicile emulsiei, trebuie să fie de așa natură, încât ruperea să fie efectivă înaintea așternerii mixturii bituminoase. Liantul trebuie să fie compatibil cu cel utilizat la folosirea mixturii asfaltice.

Amorsarea se va face în fața finisorului la o distanță maximă de 100 m.

La îmbrăcămințile bituminoase executate pe strat suport de beton de ciment sau macadam cimentat, când grosimea totală a straturilor rutiere din mixturi asfaltice este mai mică de 15 cm, rosturile se acoperă pe o lățime de minim 50 cm cu geosintetice sau alte materiale agrementate tehnic. În cazul în care stratul suport de beton de ciment prezintă fisuri sau crăpături, se recomandă acoperirea totală a zonei respective cu straturi bituminoase, armate cu geosintetice. Materialele geosintetice se aplică pe un strat

nou de mixtură asfaltică, în grosime de minim 2 cm. Punerea în lucru a geogrilelor și/sau a materialelor geotextile combinate, se va face conform prevederilor producătorului.

3. Așternerea

Așternerea mixturilor asfaltice, se face în perioada martie-octombrie, la temperaturi atmosferice de peste 10 °C, în condițiile unui timp uscat. La utilizarea bitumului tip D 60/80 așternerea se face până la 15 septembrie. Așternerea mixturilor asfaltice se efectuează numai mecanizat, cu repartizoare-finoare prevăzute cu sistem de nivelare automat pentru drumurile de clasa tehnică I, II și III și care asigură o precompactare. În cazul lucrărilor executate în spații înguste (zona casetelor) așternerea mixturilor asfaltice se poate face manual. Mixtura asfaltică trebuie așternută continuu pe fiecare strat și pe toată lungimea unei benzi programată a se executa în ziua respectivă.

În cazul unor întreruperi accidentale, care conduc la scăderea temperaturii mixturii rămasă necompactată în amplasamentul repartizatorului, până la 120 °C, se procedează la scoaterea acestui utilaj din zona de întrerupere, se compactează imediat suprafața nivelată și se îndepărtează resturile de mixturi rămase în capătul benzii. Concomitent se efectuează și curățirea buncărului și grinzii vibratoare a repartizatorului. Această operație, se face în afara zonelor pe care există sau urmează a se așterne mixtura asfaltică. Capătul benzii întrerupte se tratează ca rost de lucru transversal, conform prevederilor din prezentul articol.

Mixturile asfaltice trebuie să aibă la așternere și compactare – în funcție de tipul liantului, temperaturi prevăzute în tabelul de mai jos.

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

Măsurarea temperaturii va fi efectuată din masa mixturii în buncărul finisorului. Mixturile asfaltice, a căror temperatură este sub cea prevăzută în tabelul 13, vor fi refuzate și evacuate urgent din șantier. În același fel se procedează și cu mixturile asfaltice care răcesc în buncărul finisorului, ca urmare a unei întreruperi accidentale.

Mixtura asfaltică trebuie așternută continuu, în mod uniform, atât din punct de vedere al grosimii cât și cel al afănării. Așternerea se face pe întreaga lățime a căii de rulare. Atunci când acest lucru nu este posibil, antreprenorul supune aprobării beneficiarului, lățimea benzilor de așternere și poziția rosturilor longitudinale ce urmează să fie executate. Grosimea maximală a mixturii răspândite printr-o singură trecere este cea fixată de caietul de prescripții speciale sau de inginerul lucrării, la propunerea antreprenorului, după realizarea unui sector experimental.

Viteza de așternere cu finisorul trebuie să fie adaptată cadenței de sosire a mixturilor de la stație și cât se poate de constantă ca să se evite total întreruperile.

Antreprenorul trebuie să dispună de un personal calificat pentru a corecta eventualele denivelări, imediat după așternere, cu ajutorul unui aport de material proaspăt depus înainte de compactare.

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

La executarea îmbrăcăminților bituminoase o atenție deosebită se va acorda realizării rosturilor de lucru, longitudinale și transversale, care trebuie să fie foarte regulate și etanșe. La reluarea lucrului pe aceeași bandă sau pe banda adiacentă, zonele aferente rostului de lucru longitudinal și/sau transversal, se taie pe toată grosimea stratului, astfel încât să rezulte o muchie vie verticală. În cazul rostului longitudinal, când benzile adiacente se execută în aceeași zi, tăierea nu mai este necesară. Suprafața nou creată prin tăiere, va fi amorsată, iar mixtura pentru banda adiacentă se așterne depășind rostul cu 5...10

cm, acest surplus de mixtură repartizată, împingându-se înapoi cu o racletă, astfel încât să apară rostul, operație după care se efectuează compactarea pe noua bandă.

Rosturile de lucru longitudinale și transversale ale stratului de uzură, se vor decala cu minim 10 cm față de cele ale stratului de legătură, cu alternarea lor. Atunci când există și strat de bază bituminos sau din materiale tratate cu liant hidraulic, rosturile de lucru ale straturilor se vor executa întrețesut.

Legătura transversală dintre un strat de asfalt nou și un strat de asfalt existent al drumului, se va face după decaparea mixturii din stratul vechi, pe o lungime variabilă în funcție de grosimea noului strat, astfel încât să se obțină o grosime constantă a acestuia, cu panta de 0,5%. În plan liniile de decapare, se recomandă să fie în formă de V, la 45°. Completarea zonei de unire, se va face cu o amorsare a suprafeței, urmată de așternerea și compactarea noii mixturi asfaltice, până la nivelul superior al ambelor straturi (nou și existent).

4. Compactarea

La compactarea mixturilor asfaltice, se aplică tehnologii corespunzătoare, care să asigure caracteristicile tehnice și gradul de compactare prevăzute pentru fiecare tip de mixtură asfaltică și fiecare strat în parte. Operația de compactare a mixturilor asfaltice, se realizează cu compactoare cu pneuri și compactoare cu rulouri netede, prevăzute cu dispozitive de vibrație adecvate, astfel încât să se obțină un grad de compactare conform tabelului 15.

Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut se determină – pe un sector experimental – numărul optim de treceri ale compactoarelor ce trebuie utilizate, în funcție de performanțele acestora, de tipul și grosimea stratului de îmbrăcăminte.

Această experimentare, se face înainte de începerea așternerii stratului în lucrarea respectivă, utilizând mixturi asfaltice preparate în condiții similare cu cele stabilite pentru producția curentă. Încercările de etaloane vor fi efectuate sub responsabilitatea antreprenorului.

Beneficiarul poate cere intervenția unui laborator autorizat, care să efectueze testele de compactare necesare, pe cheltuiala antreprenorului.

Urmare acestor încercări, antreprenorul propune beneficiarului:

- sarcina și alte specificații tehnice ale fiecărui utilaj
- planul de lucru al fiecărui utilaj pentru a asigura un număr de treceri pe cât posibil constant, în fiecare punct al stratului
- viteza de mers a fiecărui utilaj
- presiunea de umflare a pneurilor și încărcătura compactorului
- temperatura de așternere, fără ca aceasta să fie inferioară celei minime fixată în articolul precedent.

Metoda de compactare propusă, va fi considerată satisfăcătoare dacă se obține pe sectorul experimental gradul de compactare minim menționat în art.18.

Conform pct.2.4.4. din SR 174/2, pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, se consideră că numărul minim de treceri ale compactoarelor uzuale este cel menționat în tabelul de mai jos.

Compactarea se execută pentru fiecare strat în parte.

Tipul stratului	Ateliere de compactare		
	A		B
	Compactor cu pneuri de 160 kN	Compactor cu rulouri netede de 120 kN	Compactor cu rulouri netede de 120 kN
Număr de treceri minime			
Uzură	10	4	12
Legătură	12	4	14
Bază	12	4	14

Compactoarele cu pneuri vor trebui echipate cu șorțuri de protecție. Numărul atelierelor de compactare, se va stabili în funcție de dotarea antreprenorului cu compactoare (grele, în tandem, etc.) și de numărul punctelor de așternere-compactare.

Operația de compactare a mixturilor asfaltice trebuie astfel executată încât să se obțină valori optime pentru caracteristicile fizico-mecanice de deformabilitate și suprafațare.

Compactarea se execută în lungul benzii, primele treceri efectuându-se în zona rostului dintre benzi, apoi de la marginea mai joasă spre cea ridicată. Pe sectoarele în rampă, prima trecere se face cu utilajul de compactare în urcare. Compactoarele trebuie să lucreze fără șocuri, cu o viteză mai redusă la început, pentru a evita văluirea îmbrăcăminții și nu se vor îndepărta mai mult de 50,00 m în spatele repartizatorului. Locurile inaccesibile compactatorului, în special în lungul bordurilor, în jurul gurilor de scurgere sau ale căminelor de vizitare, se compactează cu maiul mecanic sau cu maiul manual.

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

Compactoarele cu pneuri vor trebui echipate cu șorțuri de protecție.

5. Tratarea suprafeței îmbrăcăminții

Pentru sectoarele ce se execută după 1 octombrie, sau executate înainte de această dată în zone umbrite și cu umiditate excesivă, sau cu trafic redus, suprafața îmbrăcăminții va fi protejată, aceasta realizându-se numai cu aprobarea beneficiarului, pe baza constatărilor pe teren. Protejarea se va face prin stropire cu bitum sau cu emulsie cationică, cu rupere rapidă cu 60% bitum diluat cu apă (o parte emulsie cu 60% bitum pentru o parte apă curată nealcalină) și răspândire de nisip 0...4 mm cu un conținut cât mai redus de praf, sub 0,1 mm, în următoarele cantități:

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

6. Controlul punerii în operă

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

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

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

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

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

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

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

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

Controlul pe faze determinante, stabilite în proiectul tehnic, privind straturile de mixturi asfaltice realizate se va efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 272/1994, și conform Procedurii privind efectuarea controlului de stat în faze de execuție determinate pentru rezistența mecanică și stabilitatea construcțiilor - indicativ PCF 002,

Controlul compactării

În cursul execuției compactării, antreprenorul trebuie să vegheze în permanență la:

- etapele execuției să fie cele stabilite și încercări
- utilajele prescrise atelierului de compactare să fie efectiv pe șantier și în funcție continuă și regulată
- elementele definite practic în timpul încercărilor (sarcini fiecărui utilaj, planul de mers, viteza, presiunea în pneuri, distanța maximă de depărtare între finisor și primul compactor cu pneuri) să fie respectate cu strictețe

Beneficiarul lucrării își rezervă dreptul ca, în cazul unui autocontrol insuficient din partea antreprenorului, să oprească lucrările pe șantier până când antreprenorul va lua măsurile necesare de remediere.

Calitatea compactării straturilor îmbrăcăminților bituminoase, se va determina de către antreprenor, pe tot parcursul execuției, prin analize de laborator sau in situ.

Verificarea gradului de compactare în laborator, se efectuează pe epruvete formate din probe intacte, prelevate din îmbrăcăminte (pe fiecare strat în parte), prin determinarea densității aparente pe plăcuțe sau carote și raportarea acesteia la densitatea aparentă a aceluiași tip de mixtură asfaltică, prelevată de la malaxor sau așternere (înainte de compactare). Gradul de compactare este stabilit de raportul dintre densitatea aparentă a mixturii asfaltice din strat și densitatea aparentă determinată pe cilindrii Marshall pregătiți în laborator, din aceeași mixtură asfaltică.

În cazul analizelor de laborator, se determină densitatea aparentă, absorbție de apă și gradul de compactare al mixturilor asfaltice din care sunt realizate îmbrăcămințile. Determinările se vor face conform STAS 1338/1 și 1338/2. Probele intacte se iau în prezența delegatului antreprenorului și beneficiarului, la aproximativ 1,0 m de la marginea îmbrăcăminții, încheindu-se un proces verbal.

Zonele care se stabilesc pentru prelevarea probelor sunt alese astfel încât să prezinte cât mai corect aspectul calitativ al îmbrăcăminții executate.

Pentru caracterizarea unor sectoare, limitate și izolate cu defecțiuni vizibile, stabilite de inginerul lucrării sau de comisia de recepție, se pot preleva probe suplimentare, care vor purta o mențiune specială.

Reglarea nivelmentului

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

Toleranța pentru ecarturile constatate în raport cu cotele prescrise pentru ambele straturi (de legătură și/sau de uzură) este +/- 1,5 cm. Dacă toleranțele sunt respectate în 95% din punctele controlate, reglarea este considerată convenabilă.

V. Condiții tehnice de calitate ale îmbrăcăminții executate

Verificarea elementelor geometrice

Verificarea elementelor geometrice ale stratului și a uniformității suprafeței contă în:

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

- verificarea grosimii stratului, în funcție de datele înscrise în rapoartele de încercare întocmite la încercarea probelor din stratul de bază executat, iar la aprecierea comisiei de recepție, prin maximum două sondaje pe kilometru, efectuate la 1 m de marginea stratului asfaltic executat; verificarea se va efectua pe probe recoltate pentru verificarea calității îmbrăcăminții, conform tabelului 23 și conform tabelului 24;

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

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

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

VI.Recepția lucrărilor

1. Recepția pe fază determinantă

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

2. Recepția preliminară (la terminarea lucrărilor)

Recepția la terminarea lucrărilor se efectuează de către beneficiar conform regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994, cu modificările și completările ulterioare.

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

- a) verificarea elementelor geometrice - conform tabelului:
 - grosimea;
 - lățimea părții carosabile;
 - profil transversal și longitudinal;
- b) planeitatea suprafeței de rulare - conform tabelului;
- c) rugozitate - conform tabelului;
- d) capacitate portantă - conform normativului CD 155;
- e) rapoarte de încercare pe carote, prelevate din straturile executate - conform tabelului

3. Recepția finală

Recepția finală, se va face conform prevederilor *Regulamentului* aprobat cu HG 273/94, după expirarea perioadei de verificare a comportării în exploatare a lucrărilor definitive.

Anexa nr.1

Documente de referință

pentru Caiet de sarcini generale la **Îmbrăcăminți rutiere bituminoase cilindrate, executate la cald**

I. ACTE NORMATIVE	
Ordinul MT nr.43/1998	Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor de interes național
Ordinul MT nr.45/1998	Norme tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor
Ordinul MT nr.46/1998	Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice drumurilor de publice
Ordinul comun MT/MI nr. 411/1112/2000, publicat în M.O. nr. 397 din 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
NGPM/1996	Norme generale de protecția muncii
NSPM nr.79/1998	Norme privind exploatarea și întreținerea podurilor
Ordinul M.I. nr. 775/1998	Norme de prevenire și stingere a incendiilor și dotarea cu mijloace tehnice de stingere
Ordinul AND nr. 116/1999	Instrucțiuni proprii de securitatea muncii pentru lucrări de întreținere, reparare și exploatare a drumurilor și podurilor
II. REGLEMENTĂRI TEHNICE	
AND 539	Normativ pentru realizarea mixturilor bituminoase, stabilizate cu fibre de celuloză, destinate executării îmbrăcăminților

	bituminoase rutiere
AND 549	Normativ privind îmbrăcămințile bituminoase cilindrate la cald, realizate cu bitum modificat cu polimeri
AND 553	Normativ privind execuția îmbrăcăminților bituminoase cilindrate la cald, realizate din mixtură asfaltică, cu bitum aditivat
AND 605	Normativ privind mixturile asfaltice executate la cald. Condițiile tehnice de proiectare, preparare și punere în operă a mixturilor asfaltice.
AND 559	Normativ privind execuția îmbrăcăminților bituminoase cilindrate la cald, realizate din mixturi asfaltice, cu bitum aditivat
III. STANDARDE	
STAS 42	Bitumuri. Determinarea penetrației
STAS 60	Bitumuri. Determinarea punctului de înmuiere. Metoda cu inel și bilă
STAS 61	Bitumuri. Determinarea ductilității
STAS 113	Bitumuri. Determinarea punctului de rupere Fraas
STAS 539	Filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere
SR 662	Lucrări de drumuri. Agregate naturale de balastieră. Condiții tehnice de calitate
SR 667	Agregate naturale și piatră prelucrată pentru lucrări de drumuri. Condiții tehnice de calitate
SR 754	Bitum neparafinos pentru drumuri
STAS 863	Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescripții de proiectare
SR EN 933-2	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiuni nominale ale ochiurilor
STAS 1338/1	Lucrări de drumuri. Mixturi asfaltice și îmbrăcăminți bituminoase executate la cald. Prepararea mixturilor, pregătirea probelor și confecționarea epruvetelor
STAS 1338/2	Lucrări de drumuri. Mixturi asfaltice și îmbrăcăminți bituminoase executate la cald. Metode de determinare și încercare
STAS 1338/3	Lucrări de drumuri. Mixturi asfaltice și îmbrăcăminți bituminoase executate la cald. Tipare și accesorii metalice pentru confecționarea și decofrarea epruvetelor
STAS 6400	Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate
STAS 8849	Lucrări de drumuri. Rugozitatea suprafețelor de rulare. Metode de măsurare
STAS 8877	Emulsii bituminoase cationice cu rupere rapidă pentru lucrările de drumuri
STAS 10.969/3	Lucrări de drumuri. Adezivitatea bitumurilor pentru drumuri la agregatele naturale. metoda de determinare cantitativă
SR EN 12.697/1+ SR EN 12.697/1-AC	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 1: Conținutul de bitum solubil
SR EN 12.697/3+ SR EN 12.697/3-AC	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 3: Recuperarea bitumului – evaporator rotativ
SR EN 12.697/4+ SR EN 12.697/4-AC	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 4: Recuperarea bitumului – coloana de fracționare
SR EN 12.697/27	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice

	<p>preparate la cald. Partea 27: Prelevarea probelor</p>
SR EN 12.697/28	<p>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 28: Pregătirea probelor pentru determinarea conținutului de bitum, a conținutului de apă și a compoziției granulometrice</p>

CAIET DE SARCINI NR. 4
Dispozitive de scurgere și
evacuarea apelor de suprafață

Generalități

Art.1. Obiect și domeniu de aplicare

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

- șanțuri la marginea platformei
- șanțuri de gardă
- rigole la marginea platformei
- rigole la bordura trotuarului
- rigole de acostament
- casiuri
- lucrări de canalizare
- canale de evacuare
- puțuri absorbante
- drenuri și dispozitive de colectare și evacuare a apelor din corpul drumului



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

În prevederile prezentului caiet de sarcini nu se cuprind:

- podurile și podețele
- lucrările de amenajare și corectare a torenților
- lucrările de canalizare pentru ape uzate și de suprafață

Art.2. Prevederi generale

Antreprenorul este obligat:

- să asigure măsurile organizatorice și tehnologice corespunzătoare pentru respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini
- să asigure prin laboratorul propriu sau al altor laboratoare autorizate, efectuarea tuturor încercărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini

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

Materiale pentru mortare și betoane

Art.3. Cimenturi

Cimenturile pentru mortare și betoane vor fi conform prescripțiilor standardelor în vigoare în România. La prepararea betoanelor și a mortarelor se va utiliza unul de următoarele tipuri de ciment, care trebuie să corespundă condițiilor tehnice de calitate:

- | | |
|----------------------------|--------------------------|
| ○ ciment Portland | P40 conform SR EN 197/1 |
| ○ ciment Portland cu adaos | Pa35 conform SR EN 197/1 |
| ○ ciment metalurgic | M30 conform SR EN 197/1 |
| ○ ciment hidrotehnic | H35 conform SR 3011 |

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

Tabel 1

Condițiile de execuție sau caracteristicile elementelor	Clasa betonului	Tipul de beton	Tipul de ciment			
			P40	Pa35	M30	Hz35
Elemente sau construcții cu gropi mai mici de 1,5 m	C12/15	oricare	I	R	U	I
	C16/20-C25/30		U	R	I	I
Elemente sau construcții masive având grosimea egală sau mai mare de 1,5 m	C12/15		I	R	U	U
	C16/20-C25/30		U	U	I	R
Elemente sau construcții din betoane superioare	C28/35	armat	U	I	I	I
	>C32/40		U	I	I	I

NOTA: R - ciment indicat a se utiliza
 U - ciment utilizat în locul celui indicat
 I - ciment a cărui utilizare nu este recomandabilă din considerente tehnice sau economice

Tabel 2

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

Cimenturile folosite trebuie să satisfacă condițiile arătate în tabelul 3.

Pentru lucrări în contact cu ape naturale agresive sau în contact cu ape marine, se vor utiliza cimenturi adaptate acestor medii a căror clasă minimală va fi precizată prin caietul de sarcini speciale în funcție de lucrare.

Tabel 3

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

Condițiile tehnice de recepție, livrare și control ale cimentului, trebuie să corespundă prevederilor standardelor respective. În timpul transportului de la fabrică la șantier (sau depozit intermediar), manipulării și depozitării pe șantier, cimentul va fi ferit de umezeală și impurificări cu corpuri străine.

Depozitarea cimentului se va face numai după constatarea existenței certificatului de calitate. Durata de depozitare a cimentului nu va depăși 45 de zile de la data livrării de către producător.

Cimentul rămas în depozit un timp mai îndelungat nu va putea fi întrebuințat decât după verificarea stării de conservare a rezistențelor mecanice la 2 (7) zile. Cimenturile, care vor prezenta rezistențe mecanice inferioare limitelor prescrise mărcii, vor fi declassate și utilizate corespunzător.

Cimentul, care se constată că s-a alterat, se va evacua, fiind interzis utilizarea acestuia la prepararea betoanelor sau a mortarelor. Evacuarea lui se va face pe cheltuiala antreprenorului.

Controlul calității cimentului de către executant, se face în conformitate cu prevederile tabelului 23.

Art.4. Agregate

Pentru prepararea mortarelor și a betoanelor de ciment, se folosesc:

- a) Agregate naturale
 - o nisip natural 0-3; 3-7 sau 0-7 mm
 - o balast pentru betoane 0-31 sau 0-71 mm
- b) Agregate concasate
 - o nisip de concasaj 0-3; 3-8 sau 0-8 mm
 - o piatră spartă 8-25 sau 8-40 mm

Agregatele trebuie să provină din roci stabile, nealterabile la aer, apă sau îngheț. Se interzice folosirea agregatelor provenite din roci alterate. Agregatele trebuie să fie inerte și să nu conducă la efecte dăunătoare asupra cimentului folosi la prepararea betonului sau mortarului.

Nisipul trebuie să fie aspru la pipăit. Nisipul de mare se va putea folosi numai pe bază de prescripții speciale.

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

Tabel 4

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

Din punct de vedere al conținutului de impurități, agregatele trebuie să respecte prevederile din tabelul 5:

Tabel 5

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

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

Caracteristicile fizico-mecanice ale agregatelor trebuie să îndeplinească condițiile admisibile indicate în tabelul 6:

Tabel 6

Caracteristici fizico – mecanice		Condiții de admisibilitate	
Densitate aparentă		kg/mc, min	1.800
Densitate în grămadă în stare afănată și uscată			1.200
Porozitate totală pentru piatră spartă		% max	2
Porozitate totală pentru pietriș sau piatră spartă			2
Volum de goluri în stare afănată pentru:			
	nisip		40
	pietriș		45
	piatră spartă		55
Rezistența la strivire	în stare naturală	% min	60
	în stare uscată	% max	15
Coeficientul de înmuiere după saturare		% min	0,80
Rezistența la compresiune a rocilor din care provin pe cuburi, sau cilindri în stare saturată		N/mmmp	90
Rezistența la îngheț-dezghet, exprimată prin pierderea procentuală față de masa inițială		% max	10

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

Granulozitatea nisipului este dată în tabelul 7.

Tabel 8

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

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

Tabel 8

Balast pentru betoane		Treceri, în %, prin sita sau ciurul de:				
		3,15	5	16	20	d _{max}
0-31	minim	20	-	55	-	80
	maxim	50	-	85	-	100
0-71	minim	10	-	35	-	80
	maxim	30	-	65	-	100
0-41	minim	-	30	-	55	80
	maxim	-	60	-	85	100
0-63	minim	-	25	-	45	80
	maxim	-	25	-	80	100

Agregatele se vor aproviziona din timp în depozite pentru a se asigura omogenitatea și constata calității acestor materiale. Aprovizionarea se va face numai după ce analizele de laborator au arătat că acestea sunt corespunzătoare. Depozitarea se va face pe platforme amenajate separat pe sorturi și păstrate în condiții care să le ferească de impurificare. Controlul calității agregatelor de către antreprenor, se face în conformitate cu prevederea tabelului 19.

Laboratorul antreprenorului va ține evidența calității agregatelor, astfel:

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

Art.5. Apă

Apa utilizată la prepararea betoanelor și mortarelor poate să provină din rețeaua publică sau din altă sursă, dar în acest din urmă caz trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în tabelul 9, conform STAS 790. Modelele de determinare sunt reglementate prin STAS 790. Verificarea se va face de către un laborator de specialitate, la începerea lucrărilor. În timpul utilizării pe șantier, se va evita ca apa să se polueze cu detergenți, materii organice, uleiuri vegetale, argile, etc.

Tabel 9

Caracteristici chimice și fizice	Condiții de admisibilitate
Conținutul total de săruri - max	gr/l 4
Sulfizi - max	gr.SO4/litru 2
Substanțe organice - max	gr/l 0,5
Cloruri - max	gr.CL/litru 0,5
Azotați - max	gr.NO3/dmc 0,5
Magneziu - max	gr.Mg2/dmc 0,5
Materii în suspensie - max	gr. 3

Art.6. Oțel beton

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

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

Oțelurile vor fi stocate în locuri speciale clasate pe categorii de diametre. Suprafețele de stocare trebuie să fie curate. Barele nu vor fi în contact cu solul, cu materiale sau cu subiecte susceptibile de a antrena umiditate.

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

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

Borduri de trotuare – prefabricate pentru rigole, șanțuri și casiuri

Art.15. Elemente prefabricate pentru amenajarea rigolelor, șanțurilor și casiurilor de taluz

La amenajarea rigolelor, șanțurilor și casiurilor de taluz din elemente prefabricate, se vor folosi elemente prevăzute în proiectul de execuție, care pot fi cele indicate în STAS 10796/2 sau alte tipuri. Elementele prefabricate, vor fi realizate pe șantier din beton clasa Bc15, respectând întocmai elementele geometrice date în detaliile de execuție și condițiile impuse în caietul de sarcini speciale. În lipsa unor detalii ale proiectului de execuție, amenajarea șanțurilor poate fi făcută fie cu elemente prefabricate din beton de un tip agreat de beneficiar, fie din beton turnat pe loc, a căror caracteristici trebuie precizate în caietul de sarcini speciale.

Controlul calității materialelor

Art.16. Controlul calității materialelor

Materialele propuse de antreprenor sunt supuse încercărilor preliminare de informare și încercărilor de rețetă definitivă, conform clauzelor tehnice comune a tuturor lucrărilor rutiere. Încercările preliminare de informare sunt executate pe eșantioane de materiale, provenind din fiecare balastieră, carieră sau uzină propusă de antreprenor. Natura lor și frecvența cu care sunt efectuate sunt arătate în tabelul 23, completat cu dispozițiile din caietul de sarcini speciale. rezultatul acestor încercări, va trebui să fie conform specificațiilor prevăzute în prezentul caiet de sarcini, eventual completat prin dispozițiile din caietul de sarcini speciale.

Consistența încercărilor de rețetă și frecvența lor sunt stabilite pentru fiecare material în parte în tabelul 23, completat eventual și cu dispozițiile din caietul de sarcini speciale.

Nici o altă toleranță, decât cele care sunt precizate în prezentul caiet de sarcini, completate eventual și cu dispozițiile din caietul de sarcini speciale, nu va fi admisă.

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

Tabel 23

Materialul	Încercări sau caracteristici care se verifică	Metode conform	Frecvența încercărilor	
			Încercarea de informare	Încercarea înainte de utilizare
Ciment	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot	-
	Constante de volum	SR 196/3	O determinare la fiecare lot aprovizionat nu mai puțin de 100 t pe o probă medie	-
	Timpul de priză			-
	Rezistențe mecanice la 2(7) zile	SR EN 196/1	O probă la 100 t sau la fiecare siloz la care s-a depozitat lotul aproviziat	-
	Rezistențe mecanice la 28 zile			-
	Starea de conservare numai dacă s-a depășit termenul de depozitare sau au întârziat factorii de alterare	SR EN 196/3	-	2 determinări pe siloz sus și jos
Agregate	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot	-
	Parte levigabilă	SR 667	-	O determinare pe lot de 100 mc
	Humus	STAS 4606	La schimbarea sursei	-

	Corpuri străine, argilă în bucăți, argilă aderentă, conținut de carburanți, mică		-	O determinare pe lot de 100 mc
	Granulozitatea sorturilor	SR EN 933	O probă la max 500 mc pentru fiecare sort și sursă	
	Echivalentul de nisip		O determinare pentru fiecare sursă	O determinare pe lot de 50 mc
	Rezistența la uzura cu mașina tip Los Angeles	STAS 730	O determinare la max 500 mc pentru fiecare sort și sursă	-
Piatră brută pentru pereuri și zidării de piatră	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot aprovizionat	-
	Rezistența la compresiune a rocii pe epruvete și în stare uscată	SR EN 1926	-	O determinare pe lot de 100 mc
	Rezistența la îngheț-dezghet	STAS 6200/15	-	
Bolovani pentru pereuri și zidării	Examinarea abaterilor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot aprovizionat	-
	Rezistența la sfărâmare prin compresiune	STAS 730	-	O determinare pe lot de 100 mc
	Rezistența la uzura cu mașina Deval		-	
Apă	Analiză chimică	STAS 790	Pentru apa potabilă nu este cazul. Pentru apa care nu provine din rețeaua publică de apă potabilă o analiză pentru fiecare sursă	Ori de câte ori schimbă sursa sau când apar condiții de poluare
Oțel beton	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare cantitate aprovizionată	-
Material drenant	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare cantitate aprovizionată	-
	Echivalentul de nisip	STAS 730	O determinare pentru fiecare sursă	O determinare pe lot de 100 mc
	Granulometrie	SR EN 933/1	O probă pentru fiecare sursă	
Tuburi PVC sau PE pentru drenuri	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot aprovizionat	-
	Suprafața activă	-	3 determinări pe fiecare lot aprovizionat	-
Tuburi din beton pentru canalizare	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot aprovizionat	-
	Dimensiuni (diametre și grosimi) ecarteri	STAS 818	Determinări obligatorii dacă cantitatea este mai mare de 100 m și pentru fiecare sursă	O serie de determinări pe fiecare lor de 100 m
	Examinarea vizuală a suprafețelor interioare		-	
Borduri de trotuare din beton	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot aprovizionat	-
	Dimensiuni			O încercare pe fiecare lot de 500 mc
	Examinarea vizuală a suprafețelor interioare	STAS 1137	Încercări obligatorii dacă cantitatea este mai mare de 500 m pentru fiecare sursă	

Pichetarea și execuția săpăturilor

Art.17. Pichetarea lucrărilor

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

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

Art.18. Execuția săpăturilor

Săpăturile pentru fundații, vor fi efectuate conform desenelor de execuție care vor fi vizate „Bun pentru execuție”. Ele vor fi duse până la cota stabilită de inginer în timpul execuției lucrărilor.

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

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

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

Pământul rezultat din săpătură va fi evacuat și pus în depozitul stabilit de beneficiar, la o distanță care nu va putea depăși 1,0 km decât în cazul unor prevederi în acest sens în caietul de prescripții speciale.

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

Pământul pentru umplerea tranșeelor, va fi curățat de pietre a căror dimensiune depășește 15 cm. Aceste umpluturi vor fi metodic compactate, grosimea maximă a fiecărui strat elementar nu va depăși după tasare 20 cm. Densitatea uscată a rambleului va trebui să atingă 95 % din densitatea optimă uscată, Proctor Normal.

Compoziția și utilizarea mortarelor și a betoanelor

Art.19. Compoziția și utilizarea mortarelor

Mortarele vor avea următoarea compoziție și întrebuințare:

- mortar M50 – destinat zidărilor și pereților din piatră brută sau bolovani, având un dozaj de 30 kg ciment la mc de nisip
- mortar M100 – destinat tencuielilor de ciment sclivisit, rosturilor de zidării de piatră sau prefabricate, umplerii rosturilor tuburilor de canalizare, având un dozaj de 400 kg ciment M30 sau Pa 35 la mc de nisip

Art.20. Prepararea mortarelor de ciment

Pentru dozarea compoziției mortarului, nisipul este măsurat în lădițe sau în roabe, a căror capacitate prezintă un raport simplu cu numărul de saci de liant de folosit.

Mortarul este preparat manual, amestecul de nisip și ciment se face la uscat, pe o suprafață plană și orizontală din scânduri sau panouri metalice până la omogenizare perfectă. Se adaugă atunci, în mod progresiv, cu o stropitoare, mestecând cu lopata, cantitatea de apă strict necesară. Amestecarea continuă, până când mortarul devine perfect omogen. În toate cazurile mortarul trebuie să fie foarte bine amestecat pentru ca, frământat cu mâna, să formeze un bulgăre ușor umezit, ce nu curge între degete. Pentru anumite folosințe, ca mortare pentru protecții, pentru matări, ș.a. delegatul clientului poate să accepte și alte consistențe.

Mortarul trebuie să fie folosit imediat după prepararea lui. Orice mortar, care se va usca sau va începe să facă proză, trebuie să fie aruncat și nu va trebui niciodată amestecat cu mortarul proaspăt.

Art.21. Clasificarea și utilizarea betoanelor

Clasificarea după rezistență a betoanelor este indicată în tabelul 24 în care sunt indicate rezistențele pe care trebuie să le ateste aceste betoane, precum și consumurile minime de ciment.

Tabel 24

Clasa betonului	Destinația betonului	Rezistența caracteristică RbK N/mm ²	Cantitatea minimă de ciment mc
C 2,8/3,5	Beton de umplutură	3,5	115
C 4/5	Beton în fundații masive	5,0	150
C 6/7,5	Beton în fundații sau elevații	7,5	180
C 8/10	Beton simplu în elevații și beton slab armat	10,0	240

C 12/15	Beton armat	15,0	300
C 16/20	Beton armat prefabricat	50,0	350

Art.22. Compoziția betoanelor

Compoziția betoanelor este definită de proporția în volume a diverselor categorii de agregare uscate, greutatea liantului pentru 1,00 mc de beton data executat și volumul apei. Dacă caietul de sarcini speciale prevede, proporțiile agregatelor trebuie să fie determinate de greutate.

Cantitățile necesare pe fiecare component al betonului, vor fi determinate înainte de a începe prepararea acestuia de către antreprenor:

- fie printr-un studiu de laborator pentru betoane de clasa Bc 7,5
- fie prin comparații cu compoziții deja folosite, cu materiale identice, dacă inginerul acceptă

În aceste două cazuri, antreprenorul trebuie să prezinte inginerului pentru acceptare, într-un termen de minim 15 zile înainte de data prevăzută pentru începerea lucrărilor de betonare, studiul compoziției și justificările necesare.

La stabilirea compoziției betonului, se va ține seama de prevederile Codului de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat NR 012, luând în considerare:

- dozajul minim de ciment, conform tabelului 24
- lucrabilitatea betonului, care trebuie asigurat conform tabelului 26
- rezistențele minime ale betonului ce trebuie asigurate conform tabelului 28

Tabel 25

Tipul de elemente de beton	Mijloace de transport	Lucrabilitate	
		Notări	Tasare - cm -
Fundații din beton simplu sau slab armat, elemente masive	basculante	L 2	3 +/-1
Idem sau fundații de beton armat, tălpi, grinzi, pereți	autoagitator	L 3	8 +/-2
Elemente sau monolitizări cu aglomerări de armături sau dificultăți de compactare cu secțiuni reduse		L 4	12 +/-2

Tabel 26

Clasa betonului	Apa, 1/mc pentru lucrabilitate		
	L 2	L 3	L 4
C 2,8/3,5...C 6/7,5	160	170	-
C 8/10...C 20/25	170	185	200

Limitele domeniului de granulozitate pentru diferite clase de betoane sunt arătate în tabelul 27

Tabel 27

Agregate	Limite	% Trecheri în masă prin site sau ciurul de:								
		02	1	3	7	16	26	31	40	71
A. Pentru betoane de clasa < C 6/7,5										
0-31	max	10	25	42	60	80	-	100	-	-
	min	2	18	32	50	70	-	95	-	-
0-40	max	10	28	38	52	74	-	90	100	-
	min	2	16	28	42	64	-	82	95	-
0-70	max	8	18	32	45	16	70	77	84	100
	min	1	6	13	22	38	50	57	68	95
B. Pentru betoane de clasa < C 12/15										
0-31	max	8	22	37	55	76	-	100	-	-
	min	1	14	27	45	66	-	95	-	-
0-40	max	8	20	33	47	69	-	88	100	-
	min	1	12	23	37	59	-	80	95	-
0-70	max	8	18	32	45	61	70	77	84	100
	min	1	6	13	22	38	50	57	68	95
C. Pentru betoane de clasa > C 16/20										
0-31	max	7	18	32	50	72	-	100	-	-
	min	1	10	22	40	62	-	95	-	-
0-40	max	6	16	28	42	64	-	86	100	-
	min	1	8	18	32	54	-	78	95	-

Toleranțele admisibile asupra compoziției betonului sunt după cum urmează:

- pentru fiecare sort de agregate $\pm 3\%$
- pentru ansamblul de agregate $\pm 2\%$
- pentru ciment $\pm 2\%$
- pentru apă totală $\pm 5\%$

Prelevarea de agregate și controlul dozajelor de ciment și apă sunt efectuate de inginer în momentul betonării.

Rezistențele minime la încercările preliminare trebuie să fie conform prevederilor din tabelul 28.

Tabel 28

Vârsta	Rezistența la compresiune – N/mmp			
	C 8/10	C 12/15	C 16/20	C 18/22,5
7 zile	11,7	15,3	18,8	20,8
28 zile	18,0	23,5	29,6	32,0

Cofraje

Art.23. Cofraje

Stabilirea soluției de cofrare și întocmirea detaliilor de execuție este sarcina antreprenorului.

Cofrajele proiectate trebuie să fie capabile să suporte sarcinile și suprasarcinile fără să se deformeze.

Toate cofrajele trebuie să fie nivelate în toate punctele cu o toleranță de ± 1 cm. Lățimile sau grosimile între cofraje ale diferitelor părți ale lucrării nu trebuie să prezinte reduceri mai mari de 5 mm.

Scândurile sau panourile cu care se realizează cofrajele trebuie să fie îmbinate la nivel și alăturate în mod convenabil, ecartul maxim tolerat la rosturi fiind de 2 mm, iar denivelarea maxim admisă în planul unui parament între două scânduri alăturate de 3 mm.

Oțel de armătură

Art.24. Fasonarea și montarea armăturii

Armăturile sunt fasonate conform prevederilor desenelor de execuție și apoi montate în cofraj.

Fasonarea în cofraje nu este admisă decât cu autorizație inginerului și aceasta pentru închiderea cadrelor cu etrieri cu diametrul de cel mult 12 mm.

Barele lăsate în așteptare între două faze de betonare vor fi protejate împotriva oricărei deformații accidentale. Îndoirea și îndreptarea barelor lăsate în așteptare este interzisă.

Verificarea montării corecte a armăturii trebuie să fie făcută de inginer sau de delegatul acestuia înainte de betonare. Ingerul poate ordona – ținând seama de importanța lucrării – ca betonarea să nu aibă loc decât după această verificare.

Beton

Art.25. Prepararea betonului

Betonul va fi fabricat mecanic prin amestecul simultan al tuturor constituenților în malaxorul betonierei. Agregatele vor fi introduse în betonieră în ordinea următoare:

- agregatele cu cele mai mari dimensiuni
- cimentul
- nisipul
- agregatele cu cele mai mici dimensiuni
- apa

Duratele minimale ale malaxării corespund următoarelor numere de tururi:

- malaxor cu axa verticală 10 tururi

- malaxor cu axa orizontală 20 tururi
- betonieră cu axa orizontală 20 tururi
- betonieră cu axa înclinată 30 tururi

Duratele maxime nu trebuie să depășească de 3 ori duratele minime.

La betoanele de clasa C 8/10, cantitatea de apă introdusă în betonieră, va fi determinată ținând cont de umiditatea nisipurilor și agregatelor, care va trebui să fie măsurate cel puțin o dată pe zi.

Utilajele de fabricație trebuie să permită măsurarea agregatelor, liantului și apei în limitele toleranțelor stabilite la art.22.

Modul de transport al betonului pe șantier va trebui supus aprobării inginerului înainte de execuție.

Art.26. Punerea în operă a betonului

Betoanele curente sunt puse în operă prin batere sau vibrare, conform prescripțiilor caietului de sarcini speciale.

Betonul trebuie pus în operă înainte de a începe priza. Ingerul va fixa un interval maxim de timp pentru punerea în operă a betonului după fabricarea acestuia. Betonul care nu va fi pus în operă în intervalul stabilit sau la care se va dovedi că a început priza, va fi îndepărtat din șantier.

Betonul trebuie să fie ferit de segregării în momentul punerii în operă. Dacă în timpul transportului nu a fost amestecat, el poate să fie amestecat manual la locul de folosire înainte de turnare.

Dacă este cazul, caietul de sarcini speciale va indica betoanele care trebuie să fie puse în operă prin vibrare și modul cum trebuie să fie făcută această operațiune.

La reluarea betonării, suprafața betonului întărit este ciupită dacă este cazul și bine curățată. Suprafața este abundant udată astfel ca vechiul beton să fie saturat înainte de a fi pus în contact cu betonul proaspăt.

Paramentele necofrate trebuie să prezinte formele și pozițiile prevăzute în desenele de execuție. Ele vor fi reglate și finisate în timpul turnării fără aport de beton după începerea prizei și fără aport de mortar. Orice aport de beton efectuat pentru a obține corecția geometrică a suprafeței va fi vibrat cu aceleași mijloace cu care a fost vibrat betonul de dedesubt, dacă acesta din urmă a fost pus în operă prin vibrare.

Prin caietul de sarcini speciale sau în lipsa acestuia, inginerul, se va stabili ținând seama de situația lucrărilor, de grosimea lor și natura cimentului folosit, temperaturile sub care turnarea betonului este interzisă sau nu este autorizată decât sub rezerva folosirii mijloacelor și procedeele care previn degradările de îngheț. Aceste mijloace, fie că sunt stabilite prin caietul de sarcini speciale, fie că sunt convenite pe șantier cu acordul inginerului, trebuie să mențină în toate punctele betonului o temperatură de cel puțin 10 °C

timp de 72 de ore. Când este posibil să se reia turnarea betonului întreruptă datorită frigului va trebui – în prealabil – să se demoleze betonul deteriorat și apoi să se aplice măsurile arătate în art.20.

Antreprenorul va trebui să ia măsurile necesare pentru ca temperatura betonului în cursul primelor ore să nu depășească 35 °C. Un număr oarecare de precauțiuni elementare vor fi luate în acest scop, ca:

- temperatura cimentului nu trebuie să depășească 40 °C
- utilizarea apei reci
- evitarea încălzirii agregatelor la soare prin acoperire
- protecția betonului proaspăt turnat împotriva insolației

Dacă aceste precauțiuni nu permit să se mențină temperatura betonului sub 35 °C, beneficiarul va întrerupe betonarea.

După terminarea prizei, suprafețele de beton se tratează prin stropire cu apă. Beneficiarul va stabili durata tratării pentru fiecare parte a lucrării în funcție de calitatea betonului și condițiile climatice.

Art.27. Încercarea și controlul betoanelor

În scopul de a verifica corectitudinea fabricării betonului, inginerul poate, în orice moment, să ordone încercări de control.

Pentru controlul rezistențelor la lucrările cu cantități importante de betoane, va fi prelevat, pentru fiecare parte din lucrarea în execuție, la ieșirea din betonieră sau din malaxor și de fiecare dată când inginerul o va considera necesar, un minim de 12 probe în vederea următoarelor încercări:

	la 7 zile:	la 28 zile
○ compresiune	3	3
○ întindere	3	3

Dacă încercările la 7 de zile conduc la rezistențe inferioare rezistențelor corespunzătoare acestei vârste, inginerul va trebui să oprească lucrările de betonare, convenindu-se pentru ameliorarea calităților materialului sau a condițiilor de fabricație (sau unele și altele) și de a proceda la o nouă încercare de a relua lucrările de betonare. Rămâne la latitudinea inginerului de a decide dacă, ținând seama de rezultatele obținute, de destinația lucrării și de condițiile sale ca și de toate elementele de apreciere de care dispune, lucrarea astfel executată poate să fie acceptată, trebuie să fie modificată sau consolidată. El poate subordona acceptării sale, lucrarea sau părți din lucrarea în cauză, cu o refacere la un cost total care să atingă 20 %.

Dacă rezistențele obținute la 28 de zile sunt considerate neacceptabile, inginerul va putea să ordone demolarea lucrării sau o parte din lucrarea în cauză pe cheltuiala antreprenorului.

Consistența betoanelor va fi măsurată cu conul lui Abrams. Ea va trebui să se situeze între 0,8 – 1,0 din tasarea obținută cu betonul de probă corespunzător. În caz contrar cantitatea de apă va fi modificată pentru a reveni la tasarea de referință. Încercarea va putea fi repetată ori de câte ori inginerul o va considera necesar.

Art.28. Toleranțe la lucrările executate din beton

Toleranța asupra oricărei dimensiuni măsurată între paramentele opuse sau între muchii sau între intersecțiile muchiilor este dată în funcție de această dimensiune în tabelul 29.

Tabel 29

Dimensiuni în m	Toleranțe în cm
0,10	0,5
0,20	0,7
0,5	1
1,00	2
2,00	2
5,00	3

Deviere maxim admisă a unui element cu direcție apropiată de verticală este dată în funcție de înălțimea și natura acestui element de tabelul 30.

Tabel 30

Înălțimea în m	Toleranțe în cm		
	a	b	c
1	1,5	1,8	2,3
2	2,0	2,3	2,9
3	2,2	2,7	3,3
5	2,6	3,2	4,0
10	3,3	4,0	5,0

NOTA: toleranțe „a” pentru elemente portante verticale
 toleranțe „b” pentru elemente portante cu fruct
 toleranțe „c” pentru elemente neportante

Toleranța de liniaritate asupra unei muchii rectilinii a unei suprafețe plane sau riglete fiind sau nu cofrată, este caracterizată de săgeata maxim admisibilă pe întregul segment de lungime „l” a acestei muchii sau a acestei generatoare. Această săgeată este egală cu cea mai mare dintre valorile:

- 1/300
- un centimetru

Amenajarea șanțurilor, rigolelor și casiurilor

Art.30. Prescripții generale de amenajare

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

Extrem de important este să se respecte cotele și pantele proiectate.

Panta longitudinală minimă va fi:

- 0,25 % în terenul natural
- 0,10 % în cazul șanțurilor și rigolelor pereate

Proiectarea șanțurilor și rigolelor este obligatorie în condițiile în care panta lor depășește panta maxim admisă pentru evitarea eroziunii pământului. Pantele maxim admise pentru șanțuri și rigole neprotejate sunt date în tabelul 31.

Tabel 31

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

Pantele maxim admise pentru șanțuri și rigole protejate sunt date în tabelul 32.

Tabel 32

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

Pe porțiunile în care șanțurile sau rigolele au pante mai mari decât cele indicate în tabelul 32, se vor amenaja trepte pentru reducerea pantei sub valorile indicate în tabel.

Rigolele de acostament sunt obligatorii în următoarele situații:

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

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

Șanțurile de gardă se recomandă să fie pereate, indiferent de pantă. Amplasarea șanțurilor de gardă se va face la distanța minimă de 5,00 m de muchia taluzului debleului, iar când este la piciorul rambleului la distanța minimă de 1,50 – 2,00 m, banda de teren dintre piciorul rambleului și șanțul de gardă va avea pante de 2% spre șanț.

Antreprenorul va executa lucrarea în soluția în care este prevăzută în proiectul de execuție. Acolo însă unde se constată pe par cursul execuției lucrărilor o neconcordanță între prevederile proiectului și realitatea după teren, privind natura pământului și panta de scurgere, situația va fi semnalată inginerului lucrării, care va decide o eventuală modificare a soluției de protejare a șanțurilor și rigolelor de scurgere prin dispoziții de șantier.

Art.31. Execuția pereurilor uscate

Peste terenul bine nivelat, se așterne un strat de nisip grăunțos în grosime de 5 cm după pilonare. Peste stratul de nisip pilonat, se așterne stratul de nisip afânat, de aceeași calitate, în care se așează pietrele sau bolovanii. Grosimea inițială a acestui strat este de 8 cm.

Pietrele se implintă vertical în stratul de nisip afânat, unele lângă altele, bătându-se și lateral cu ciocanul, astfel ca fiecare piatră să fie strânsă de pietrele vecine. Pietrele se așează cu rosturile țesute. Pentru a se asigura stabilitatea pereului, se procedează la o primă batere cu maiul pe uscat pentru așezarea pietrelor. Se așterne apoi un strat de nisip de 1,0 – 1,5 cm grosime pentru împănare, care se udă și se împinge cu periile în golurile dintre pietre până le umplu, după care se bate din nou cu maiul până la refuz.

Suprafața pereului trebuie să fie regulată, neadmițându-se abateri peste 2 cm față de suprafața teoretică a taluzului, refacere făcându-se prin scoaterea pietrei și reglarea stratului de nisip de sub aceasta.

Art.32. Execuția pereurilor rostuite cu mortar de ciment

Execuția acestui tip de pereu este aceeași ca la art.31, cu excepția că după pilonare umplerea rosturilor nu se face cu nisip ci cu mortar de ciment M100, după care se pilonează la refuz înainte de a începe priza mortarului. Suprafața pereului trebuie protejată contra uscării prin udare timp de 3 zile.

Art.33. Execuția pereului în mortar de ciment

Peste terenul bine nivelat, se așterne un strat de nisip grăunțos în grosime de 5 cm după pilonare. Peste stratul de nisip pilonat, se așterne un strat abundent de mortar de ciment M100, în care se implintă pietrele sau bolovanii și se potrivesc prin alunecare în așa fel ca să se obțină o tasare a rosturilor și o refulare a mortarului la suprafață prin toate rosturile.

Se continuă apoi cu umplerea cu mortar a rosturilor rămase între pietre și nivelarea suprafeței prin pilonare după care mortarul este netezit cu mistria.

Suprafața pereului trebuie protejată contra uscării prin udare timp de 3 zile și prin acoperire cu rogojini sau saci timp de 7 zile.

Condițiile pentru suprafațare sunt cele de la art.31.

Art.34. Pereu de piatră brută sau bolovani pe fundație de beton

Peste terenul bine nivelat, se toarnă stratul de fundație în grosimea prevăzută în proiectul de execuție din beton de ciment C 6/7,5 și până să înceapă priza betonului se trece la execuția pereului din piatră brută sau bolovani și colmatarea rosturilor cu mortar de ciment M100 în condițiile arătate la art.33. Condițiile de suprafațare sunt cele de la art.31.

Art.35. Pereu din beton turnat pe loc

Peste terenul bine nivelat se toarnă direct pe pământ stratul de beton C 8/10 sau C 12/15, în grosimea prevăzută în proiect pe tronsoane de 1,50 m cu rosturi de 2 cm.

Betonul turnat trebuie protejat împotriva soarelui sau a ploii începând din momentul când începe priza prin acoperire și după ce priza este complet terminată prin stropire cu apă, atât cât este nevoie, în funcție de condițiile atmosferice.

Art.36. Pereu din elemente prefabricate din beton

Elementele prefabricate din beton vor fi așezate, fie pe un strat de nisip pilonat, fie pe un strat de beton C 6/7,5 conform prevederilor din caietul de sarcini speciale sau a proiectului de execuție.

Forma și dimensiunile elementelor prefabricate, vor fi cele prevăzute în documentația de execuție sau elemente similare propuse de antreprenor și acceptate de inginerul lucrării.

Art.43. Montarea bordurilor

Lăţimea săpăturii va fi egală cu lăţimea elementului majorată cu 0,20 m.

Fundul săpăturii este adus cu grijă la cotele prevăzute în proiect şi este compactat – dacă este nevoie – ca să atingă 95% din densitatea optimă Proctor normal. În cazul unei săpături mai adânci faţă de cota prescrisă, antreprenorul trebuie să compenseze diferenţa de cotă prin creşterea grosimii fundaţiei bordurii şi rigolei. Când lucrările sunt montate pe pat de nisip, nisipul suplimentar necesar este bine pilonat. Caietul de sarcini speciale sau inginerul lucrării stabileşte condiţiile de depozitare provizorii de refolosire sau de evacuare a pământului rezultat din săpături.

Bordurile şi rigolele prefabricate sunt montate pe o fundaţie de nisip sau beton de minim 10 cm grosime. Caietul de sarcini speciale sau planurile de execuţie stabilesc natura şi dimensiunile fundaţiei, precum şi un eventual element de sprijinire a bordurii şi a dispozitivului destinat să asigure scurgerea apelor infiltrate în corpul drumului.

Rosturile nu vor trebui să aibă mai mult de 2 cm grosime şi vor fi rostuite cu mortar M50.

Bordurile şi rigolele prefabricate sunt puse urmărind cotele, aliniamentele şi declivităţile stabilite prin detaliile de execuţie.

Toleranţele admise la montarea bordurilor şi rigolelor vor fi mai mici de 5 mm faţă de cotele prevăzute în profilele transversale corespunzătoare şi în profilul lung.

Încercări şi controale

Art.44. Controlul de calitate şi recepţia lucrărilor

Independent de încercările preliminare de informare şi încercărilor de reţetă privind calitatea materialelor elementare care intervin în constituţia lucrărilor şi fac obiectul art.16 al prezentului fascicul, se va proceda la:

A. *Încercări preliminare de informare*

Aceste încercări, care cuprind studii de compoziţie a betoanelor, precum şi încercări de studii, sunt efectuate înaintea începerii fabricării betoanelor

B. *Încercări de control de calitate*

Încercările de control de calitate sunt efectuate în cursul lucrărilor în condiţiile de frecvenţă, specificate în tabelul 33, completat cu dispoziţiile caietului de sarcini speciale.

C. *Încercări de control de recepţie*

Încercările de control de recepţie sunt efectuate fie la sfârşitul execuţiei uneia din fazele lucrării, fie în momentul recepţiei provizorii a lucrării, în condiţiile precizate în tabelul 33, completat cu dispoziţiile caietului de sarcini speciale.

Tabel 33

Denumirea lucrării	Natura încercării	Control			Frecvenţa
		A	B	C	
Betoane > C 8/10	Studiul compoziţiei	.	.	.	Pentru betoane de clase > C8/10. Pe părţi de lucrare
	Încercări la compresiune	.	.	.	
	Încercări la întindere	.	.	.	
Betoane < C 8/10	Încercare la compresiune	.	.	.	Pe părţi de lucrări la cererea dirigintelui
	Încercare la plasticitate	.	.	.	
Cofraje	Controlul dimensiunilor de amplasare şi soliditate	.	.	.	Înainte betonării fiecărui element
Armătură	Controlul poziţiei armăturilor	.	.	.	
Lucrări executate din beton sau zidărie din piatră brută sau bolovani	Controlul dimensiunilor şi încadrării în toleranţe	.	.	.	La fiecare lucrare
	Controlul corectării finisării a feţei văzute	.	.	.	
Lucrări de protejare a şanşurilor rigolelor şi casurilor	Amplasarea lucrărilor	.	.	.	
	Dimensiunile şi calitatea lucrărilor	.	.	.	
	Profilul longitudinal, secţiunea şi grosimea protejării	.	.	.	
Drenuri transversale de acostament	Amplasamentul şi înclinarea	.	.	.	
	Dimensiunile	.	.	.	
	Posibilitatea de scurgere în şanţ	.	.	.	
Drenuri longitudinale	Amplasament	.	.	.	
	Cotele radierului	.	.	.	
	Realizarea corectă a filtrului	.	.	.	

	Amplasarea camerelor de vizitare		.	.
	Controlul funcționării		.	.
Canalizare	Amplasament		.	.
	Cotele radierului		.	.
	Pozarea corectă a tuburilor și realizarea îmbinărilor între ele		.	.
	Realizarea corectă a umpluturii		.	.
	Așezarea și execuția corectă a gurilor de scurgere și a căminelor de vizitare		.	.
	Racordarea între gurile de scurgere și canalizare		.	.
	Controlul funcționării		.	.
Borduri de trotuar	Amplasament	.	.	.
	Realizarea corectă a fundației		.	.
	Respectarea cotelor		.	.

Recepția lucrărilor

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

Art.45. Recepția pe faze

În cadrul recepției pe fază (de lucrări ascunse), se va verifica dacă partea de lucrare ce se recepționează s-a executat conform proiectului și atestă condițiile impuse de documentația de execuție și de prezentul caiet de sarcini. În urma verificărilor se încheie proces verbal de recepție pe faze în care se confirmă posibilitatea trecerii execuției la faza imediat următoare.

Recepția pe fază se efectuează de către inginerul lucrării și antreprenorul. Documentul se încheie ca urmare a recepției și poartă ambele semnături.

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

- a) Pentru drenuri
 - trasarea și amplasarea căminelor
 - executarea săpăturii la cotă
 - realizarea radierului și pozarea tubului drenant
 - la realizarea umpluturii drenante
- b) Pentru canalizări
 - trasarea canalului și amplasarea gurilor de scurgere și căminelor de vizitare
 - executarea săpăturii, la cote la canal și cămine
 - pozarea tuburilor și realizarea îmbinărilor dintre acestea
 - realizarea radierului din gurile de scurgere și căminele de vizitare
 - realizarea umpluturii compactate pe fiecare metru înălțime și la realizarea umpluturii la cota finală
- c) Pentru lucrări din beton și zidării: șanțuri ranforsate, șanțuri zidite, camere de cădere, ș.a.
 - trasarea
 - execuția săpăturilor la cote
 - executarea cofrajului
 - montarea armăturii
- d) Drenuri transversale de acostament
 - la realizarea acestora

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

Art.46. Recepția preliminară

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

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

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

Art.46. Recepția finală

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

CAIET DE SARCINI NR.5

Indicatoare rutiere

I. GENERALITATI

1. Obiect si domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini se refera la executia indicatoarelor de semnalizare rutiera si la receptia acestora dupa dimensiuni, simboluri, forme, prescriptii tehnice si alte conditii ce trebuie indeplinite in vederea utilizarii lor pentru semnalizarea rutiera pe drumuri nationale si autostrazi.

2. Prevederi generale

Confectionarea indicatoarelor rutiere si calitatea acestora trebuie sa corespunda prevederilor seriei de standarde privind Siguranta Circulatiei. Indicatoare rutiere (STAS 1848/1, 2 si 3-86) cu completarilor ulterioare.

Producatorul va asigura prin mijloace proprii sau prin colaborare cu unitati de specialitate, efectuarea incercarilor si determinarilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

Producatorul este obligat ca la cererea beneficiarului sa efectueze pe cheltuiala sa verificari suplimentare fata de cele prevazute in prezentul caiet de sarcini.

Producatorul este obligat sa asigure adoptarea masurilor tehnologice si organizatorice care sa conduca la respectarea stricta a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

In cazul in care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, beneficiarul va dispune inlocuirea indicatoarelor necorespunzatoare si aplicarea masurilor prevazute de contract si de reglementarile legale in vigoare

II. TIPURI DE INDICATOARE

1. Forme, culori, simboluri ale indicatoarelor

Formele si simbolurile indicatoarelor sunt prezentate in Anexa 1 a prezentului caiet de sarcini.

Indicatoare de avertizare a pericolului

Acest tip de indicatoare se prezinta in urmatoarele forme:

- Triunghi echilateral cu chenar rosu avand simbolul desenat cu negru pe fond alb;
- Dreptunghiuri cu fond alb pe care sunt figurate farfuri de sageti rosii care indica sensul virajului sau benzi rosii inclinate descendent spre partea carosabila.

2. Indicatoare de reglementare

Indicatoare de prioritate avand urmatoarele forme:

- Sageti incrucisate – pentru semnalizarea trecerilor la nivel cu calea ferata, de culoare alba cu chenar rosu – se instaleaza de administratorul caii ferate
- Triunghi echilateral alb cu chenar rosu – pentru cedarea trecerii;
- Octogon de culoare rosie avand inscriptia "STOP";
- Circular cu fon alb si chenar rosu, avand ca simbol doua sageti de sens contrar, una rosie si una neagra;
- Partrat cu doua sageti de sens contrar, una rosie si una alba, pe fond albastru.

Indicatoare de interzicere si restrictii: Au forma circulara cu chenar rosu si simboluri negre sau dupa caz rosii pe fond alb sau albastru.

Indicatoare de obligare: Au forma circulara cu inscripuri de culoare alba pe fond albastru.

3. Indicatoare de orientare si informare

Aceste indicatoare au fondul de culoare verde pe autostrazi, albastra pe celelalte drumuri din afara localitatilor si alba pentru obiective locale. Semnalizarea devierii temporare a circulatiei este pe fond galben.

Indicatoare de orientare: au urmatoarele forme

- Dreptunghiulara – pentru panourile de presemnalizare;
- Sageata – pentru orientarea in intersectii.

Pe autostrazi, scriere va fi de tip "normal" cu inaltimea literei majuscule de 250 mm,



iar pe celelalte drumuri va fi de tip "ingust", cu inaltimea literei majuscule de 200 mm sau 250 mm.

Indicatoare de informare: au forme patrute sau dreptunghiulare cu inscrieri de culoare alba pe fon albastru sau cu simbol negru ori rosu intr-un patrat cu fond alb.

4. Semne aditionale

Aceste panouri au forme de dreptunghi, patrat sau sageata si sunt montate sub indicatoarele descrise anterior sau sub semafoarele rutiere din intersectiile de drumuri, completandu-le semnificatia.

5. Indicatoare de semnalizare a lucrarilor

Aceste indicatoare se realizeaza similar cu indicatoarele pentru semnalizarea curenta cu diferenta ca se executa pe fond galben.

III. CONFECTIONAREA INDICATOARELOR

Indicatoarele se vor confectiona din tabla de otel cu grosimea de 1 mm sau din tabla de aluminiu cu grosimea de 2 mm, conform standardelor in vigoare, astfel incat sa se realizeze cu precizie formele si dimensiunile prevazute in prezentul caiet de sarcini.

Indicatoarele triunghiulare, circulare, in forma de sageata si cele dreptunghiulare cu laturi sub 1000 mm confectionate din aluminiu vor avea conturul ranforsat prin dubla indoire la un unghi de 90⁰. La indicatoarele din otel, bordurarea va fi facuta prin simpla indoire. Indicatoarele din otel vor fi protejate integral prin zincare cu un strat de acoperire in grosime de minimum 60 microni. La aceste indicatoare vopsirea se executa in camp electrostatic pentru indicatoare cu dimensiunea maxima de 3 m si prin grunduire si vopsire pentru celelalte dimensiuni. Indicatoarele din aluminiu se vopsesc numai pe spate si pe canturi in culoare gri deschis, mata sau semimata spre a se evita efectul de oglinda. Se interzice utilizarea vopselelor pe baza de ulei. Sistemul de prindere pe stalp al indicatorului va fi de asemenea protejat anticoroziv. Protectia anticoroziva trebuie sa asigure o durata de serviciu a suprotului metalic, egala cu durata de serviciu a foliei retroreflectorizante utilizate, in conditii normale de exploatare.

Legatura intre indicatoare si sistemul de prindere pe stalpi se va realiza cu suruburi montate in gauri practicate pe rebordul indicatoarelor, prin bolturi filetate prinse pe spatele indicatoarelor cu sudura prin puncte sau cu benzi dublu adezive speciale.

Panourile dreptunghiulare sau patrute la care latura cea mai mica depaseste 1000 mm, se executa astfel:

Din mai multe foi de tabla ranforsate cu cornire sau profile de tabla indoita, pe contur si la imbinarea foilor de tabla; Din profile speciale din aluminiu.

La indicatoarele mentionate fetele indicatoarelor se executa din folii

Retroreflectorizante cu performante vizuale minim din clasa Ref.2 (SR EN 12899-1/2003). Conturul de culoare rosie al indicatoarelor triunghiulare si circulare, precum si fondul albastru sau verde al indicatoarelor de obligare si informare, se excuta prin serigrafiere. Simbolul de culoare neagra al indicatoarelor triunghiulare si circulare, precum si a celor de informare se poate realiza fie prin serigrafiere, fie prin aplicarea simbolului decupat din folie neagra autoadeziva.

Pentru realizarea indicatoarelor de orientare cu inscrieri, se procedeaza la aplicarea pe panou a unor folii retroreflectorizante clasa Ref.2 sau superioare peste care se aplica un film colorat de culoare verde sau albastra din care au fost decupate literele constituind mesajul dorit.

Spatele indicatorului si rebordul se vopsesc in culoare gri.

Suruburile utilizate trebuie protejate anticoroziv prin zincare sau cadmiere.

Folia retroreflectorizanta trebuie sa aiba durata de serviciu garantata de producator, perioada in care performantele vizuale ale acesteia trebuie sa respecte cel putin valorile din tabelul A.

***NOTA:**

Pentru lucrarile de eliminare a punctelor negre se vor folosi numai indicatoare confectionate cu folie retroreflectorizanta din clasa 3 (Diamond grade), aplicata pe suport de tabla de aluminiu. Utilizarea foliei retroreflectorizante din clasa 2 (High Intensity Grade) si/sau a suporturilor din tabla de otel se va face numai cu aprobarea Consultantului sau a Beneficiarului. Este obligatorie prezentarea unor monstre de indicatoare fiecaruia dintre cei susmentionati. Nu se accepta utilizarea unei folii inferioare din punct de vedere calitativ si al performantelor fata de caracteristicile clasei High Intensity Grade si al clasei de Ref.2 (tabel A).

Pregătirea suprafeței vopsite a indicatoarelor în vederea aplicării foliei retroreflectorizante comportă unele operațiuni:

- Degresarea cu apă și detergenți a suprafeței pentru a îndepărta orice urmă de ulei, la o temperatură de cca. 25°C;
- Înlăturarea urmelor de praf cu o cârpă moale curată și stergerea cu o cârpă înmuiată în alcool;
- După zăvântare se poate trece la aplicarea foliei retroreflectorizante.

Aplicarea foliei retroreflectorizante:

Foliile retroreflectorizante trebuie să corespundă calitativ condițiilor din caietul de sarcini. Aplicarea foliei se poate face "la rece" atunci când se folosește folie cu adeziv activat prin presare, sau "la cald", în instalații speciale, atunci când se folosește folie cu adeziv activat la cald.

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

Ambalarea indicatoarelor:

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 zgărieturile.

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

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

Toleranțele pentru dimensiunile indicatoarelor sunt în conformitate cu prevederile STAS 1848/2-86, capitolul 6.

Dimensiunile indicatoarelor pentru autostrăzi sunt din categoria "foarte mari", iar pentru celelalte drumuri naționale din categoria "mari", așa cum sunt prevăzute în STAS 1848/2-6. Dimensiunile sunt date în mm.

VI.CONDITII DE CALITATE ALE FOLIEI RETROREFLECTORIZANTE

1. Generalitati

Prezentele specificații privind calitatea foliilor retroreflectorizante permit Administrației Naționale a Drumurilor autorizarea instalării indicatoarelor de semnalizare rutieră executate în condiții optime și cu o durată de exploatare corespunzătoare.

Foliile retroreflectorizante utilizate trebuie să aibă cel puțin caracteristicile din clasa de Ref.2 (vezi SR EN 12899-1/2003).

Metodele de testare se referă la foliile retroreflectorizante noi și la indicatoarele vechi aflate în exploatare și constau din teste fotometrice, încercări la acțiuni mecanice și rezistență la medii agresive.

Foliile retroreflectorizante de orice tip trebuie să fie însoțite în vederea contractării de un buletin de calitate emis de unul din laboratoarele specializate recunoscute pe plan european menționate în Anexa 2.

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

Indicatoarele terminate trebuie să poarte pe spate o etichetă indestructibilă cu suprafața de max. 30 cm² care să precizeze producătorul indicatorului, producătorul foliei retroreflectorizante, anul fabricației și cuvintele "indicator garantat".

Pregătirea și condiționarea mostrelor în vederea efectuării încercărilor de laborator. Mostrele de folii retroreflectorizante se aplică pe placute din aluminiu cu grosimea de 2 mm sau pe aliaje de aluminiu asmenatoare cu Al₂Mg₂MnO₃ ori se decupează din indicatoare existente. Suprafața placutei trebuie să fie plană. Condiționarea mostrelor se face prin păstrarea lor timp de 24 ore la temperatura de 23° ± 2°C și umiditate de 50 RH ± 5%.

4.1.8. Rezultatele testării se exprimă ca o mărime medie, provenită din cel puțin trei determinări pe trei mostre testate în condiții asemănătoare.

2. Analize fotometrice

2.1. Determinarea coeficientului de retroreflexie

Determinarea se face pe mostre cu dimensiunile de 15 x 15 cm, la unghiuri de incidenta ϕ a sursei luminoase de 5° , 30° si 40° fata de normala si al unghiuri de receptie α de $0,12^{\circ}$, $0,2^{\circ}$ si 2° in raport cu fasciculul incident. Coeficientul de retroreflexie R' se masoara conform "CIE Publication" nr.54 Retroreflection 1982 pentru sursa de alimentare A (temperatura culorii de 2856° K), se exprima in $cd/lx.m^2$ si se determina in laborator cu reflectometre fixe, iar pe indicatoare montate pe drumuri, cu ajutorul retroreflectometrelor mobile. Valoarea coeficientului R' rezulta ca o medie a citirilor efectuate in diferite puncte pe toata suprafata mostrei. Valorile minime admisibile sunt cele inscrise in tabelul A anexat. Pentru foliile albe serigrafiate cu culori transparente coeficientul R' nu trebuie sa fie mai mic de 70% din valorile pentru foliile colorate inscrise in tabelul de mai jos.

Coeficient minim de retroreflexie – R ($Cd/Lx.m^2$)

Iluminat: CIE – Iluminat Standard A

Folii clasa Ref.2 (SR EN 12899-1)

α	β	Alb	Galben	Rosu	Verde	Verde inchis	Albastru	Maro	Oranje	Gri
0.12°	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	29	55
0.20°	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	-	-	-	1.2
	40	1.5	1	0.3	0.2	0.2	-	-	-	0.7

NOTA: "-“ indica o valoare mai mare ca zero, dar semnificativa.

Pentru foliile galbene serigrafiate cu lac transparent rosu, coeficientul R' nu trebuie sa fie mai mic decat 50% din valoarea indicata pentru culoarea rosie in tabelul A.

Scopul acestor teste este urmatorul:

- Stabilirea nivelului de vizibilitate a indicatoarelor pe timp de noapte;
- Urmărirea evolutiei in timp a retroreflexiei in diferite conditii de mediu;
- Stabilirea nivelului retroreflexiei la expirarea perioadei de garantie;
- Stabilirea necesitatii de inlocuire a indicatoarelor rutiere;
- Verificarea comportarii in exploatare a foliilor retroreflectorizante si a lacurilor de imprimare utilizare la executie.

2.2. Culoarea

Culoarea foliilor reflectorizante se determina pe mostre avand dimensiunile 5 x 5 cm, aplicate pe placutele metalice. Masurarea culorii se face cu colorimetru conform CIE Publication nr. 15.2. Colorimetry, 1986, proba fiind iluminata cu o sursa de iluminare standard D65, sub un unghi de 5° fata de suprafata normala si cu o directie de masurare de 0° (geometrie de masurare si 5/0).

Pentru foliile retroreflectorizante, domeniile de culoare sunt exprimate prin coordonatele punctelor de colt din diagrama CIE 1931, domeniile de culoare pentru materiale noi sunt delimitate pe diagrama din fig.3, iar pentru materiale in exploatare in fig.4, domeniul fiind hasurat. Domeniile coordonatelor cromatice si de luminanta pentru foliile retroreflectorizante noi sunt inscrise in tabelul de mai jos.

(SR EN 12899-1)

Culoare	1		2		3		4		Factor minim de luminanta 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	≥ 0.27
Galben	0.494	0.505	0.470	0.480	0.513	0.437	0.545	0.454	≥ 0.16
Rosu	0.735	0.265	0.700	0.250	0.610	0.340	0.660	0.340	≥ 0.03
Albastru	0.130	0.090	0.160	0.090	0.160	0.140	0.130	0.140	≥ 0.01
Verde	0.110	0.415	0.170	0.415	0.170	0.500	0.110	0.500	≥ 0.03

Verde Inchis	0.190	0.580	0.190	0.520	0.230	0.580	0.230	0.520	$0.01 \leq \beta \leq 0.07$
Oranje	0.610	0.390	0.535	0.375	0.506	0.404	0.570	0.429	≥ 0.14
Maro	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	$0.12 \leq \beta \leq 0.18$

Coordonatele cromatice pentru foliile neretroreflectorizante gri si negru utilizate la confectionarea indicatoarelor rutiere sunt prezentate in tabelul de mai jos:

Folii nereflectorizante (SR EN 12899-1)

Culoare	1		2		3		4		Factor minim de luminanta β
	X	Y	X	Y		Y	X	Y	
Alb	0.385	0.35	0.300	0.270	0.260	0.310	0.345	0.395	≤ 0.03

2.3. Contrastul de luminanta k al indicatoarelor cu sistem de iluminare interna

Contrastul de luminanta al indicatoarelor cu sistem de iluminare propriu va fi in conformitate cu tabelul de mai jos fiind determinat de raportul dintre luminanta culorii de contrast si luminanta culorii.

(SR EN 12899-1)

Culoare	Albastru	Rosu	Verde	Verde inchis	Maro
Culoare de Contrast	Alb	Alb	Alb	Alb & Galben	Alb
Contrast de luminanta	$5 \leq K \leq 15$	$5 \leq K \leq 15$	$5 \leq K \leq 15$	$5 \leq K \leq 15$	$5 \leq K \leq 15$

3. Caracteristici mecanice

3.1. Adeziunea la suport

Foliile retroreflectorizante trebuie sa prezinte o buna aderenta la suport, indepartarea prin jupuire neputand fi posibila fara distrugerea foliei.

Testul de adeziune la suport se executa pe esantioane avand dimensiunile de 10 x 15 cm. Cu un cutit sau lama se jupoaie folia de pe suport, astfel ca pe suport sa mai ramana prinsa la un capat o bucata de 2 x 2 cm. Se incearca jupuirea mai departe a foliei cu mana. Daca aceasta nu este posibila decat prin distrugerea foliei, testul de adeziune se considera ca fiind raspunzator.

3.2. Rezistenta la soc

- O mostra cu dimensiunile de 15 x 15 cm decupata din indicatorul rutier este asezata pe o rama avand laturile de 10 x 10 cm. De la o inaltime de 25 cm cade o bila de otel cu diametrul de 51 mm avand o greutate de 540 gr.
- Testul se considera corespunzator daca folia nu se desprinde de suport sa nu prezinta crapaturi.

4. Rezistenta la mediu

4.1. Rezistenta la caldura uscata

Mostrele de testare avand dimensiunile de 7,5 x 15,0 cm se mentin 24 ore in etuva la temperatura de $71^{\circ} \pm 3^{\circ}C$, apoi se conditioneaza 2 ore la temperatura camerei, dupa care se poate interpreta testul. Testul este considerat corespunzator daca mostra nu prezinta defecte de tipul fisuri sau desprinderi de suport.

4.2. Rezistenta la frig

Mostrele, avand dimensiunile de 7,5 x 15,0 cm se pastreaza timp de 72 ore in congelator la temperatura de $-35^{\circ} \pm 3^{\circ}C$, dupa care se conditioneaza 2 ore la temperatura camerei si se interpreteaza testul. Testul este considerat corespunzator daca mostra nu prezinta defecte de tipul fisuri, cojiri sau desprinderi de suport.

4.3. Rezistenta la coroziune

Testul consta in determinarea rezistentei la ceata salina produsa de pulverizarea la temperatura de $35^{\circ} \pm 2^{\circ}C$ a unei solutii de 5 parti in greutate clorura de sodiu dizolvata in 95 parti apa distilata. Mostrele de testat, cu dimensiunile de 15,0 x 15,0 cm, sunt supuse actiunii cetii saline la minim 2 cicluri de cate 22 ore fiecare, separate de un interval de 2 ore la temperatura camerei, timp in care mostrele pot fi uscate. La terminarea ambelor cicluri, mostrele se spala cu apa distilata si se usuca cu o pasla in vederea examinarii.

Testul se considera corespunzator daca mostrele nu prezinta defecte de suprafata de tipul fisuri, decolorari, etc., iar coeficientul de retroreflexie si coordonatele cromatice conditiilor inscrise in tabelul A, B, C si D.

4.4. Rezistenta la intemperii

Mostrele de folii retroreflectorizante se expun in diferite zone climatice timp de 2 ani, cu fata orientata spre sud si la o inclinare de 45° fata de orizontala. Suprafata mostrei se spala periodic pentru indepartarea pulberilor depuse din atmosfera in vederea interpretarii testului, mostrele se spala cu apa distilata si se conditioneaza conform prevederilor de la punctul 5.1.7.

Testul se considera corespunzator daca:

- Mostrele nu prezinta defecte de suprafata de tip fisuri, umflaturi, cojiri, contractii ce depasesc 0,8 mm, intinderi sau desprinderi de suport;
- Coeficientul de retroreflexie masurat pentru un unghi $\alpha = 0,20^{\circ}$ si in unghi $\beta = 2^{\circ}$, nu trebuie sa fie mai mic decat valorile inscrise in tabelul A;
- Valorile cromatice nu trebuie sa se situeze in afara domeniului de culoare prezentate in tabelele B si C, iar factorii de luminozitate sa fie mai mari decat valorile minime inscrise in tabelul D. Durata de serviciu a foliilor retroreflectorizante trebuie garantata de producator.

5. Documente de certificare a calitatii pentru folia retroreflectorizanta

Buletin de analiza emis de unul din laboratoarele europene specializate inscrise in Anexa 2, care trebuie sa contina conditiile tehnice de la punctele 5.1., 5.2., 5.3., 5.4.

Agrement tehnic pentru folie eliberat de organismele abilitate.

V. CONTROLUL CALITATII SI RECEPTIA INDICATOARELOR

Fiecare lot de indicatoare livrate trebuie sa fie insotit de un buletin de calitate emis de producator.

Verificarea calitatii, a cantitatii si receptia indicatoarelor se fac de catre reprezentantul beneficiarului.

Verificarea calitatii

Furnizorul trebuie sa-si asigure colaborarea unui laborator competent in domeniu acceptat si de beneficiar

Furnizorul va trebui sa propuna in plan de control al calitatii, insusit de beneficiar, cuprinzand testele ce se vor efectua la fabricatie.

In plus fata de aceste teste, beneficiarul isi rezerva dreptul de a face contra expertizele pe care le considera necesare, pe cheltuiala furnizorului.

Verificarea integritatii si a calitatii indicatoarelor la preluarea din depozitul furnizorului.

Verificarea prin sondaj a planeitatii fetei indicatoarelor si a dimensiunilor.

Verificarea integritatii ambalajelor.

Verificarea corespondentei indicatorului cu imaginile prezentate in Anexa 1 la prezentul caiet de sarcini.

Controlul calitatii consta din:

Verificarea numarului de indicatoare din fiecare tip.

Verificarea buletinului de calitate ce insoteste marfa, emis de producator.

Receptia:

Receptia se face atat in ce priveste calitatea cat si in ce priveste tipodimensiunile.

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

CAIET DE SARCINI NR. 6

STRAT RUTIER ANTIFISURĂ DIN GEOCOMPOZIT AVÂND SUPORT DE FIBRĂ DE STICLĂ

GENERALITĂȚI

Art. 1. Obiect și domeniul de aplicare

1.1. Prezentul caiet de sarcini se referă la executarea și recepționarea stratului rutier antifisură executat dintr-un geocompozit, armat prin coasere cu o rețea de fibre de sticlă, pentru repararea, ranforsarea, reabilitarea și construcția de străzi, drumuri și autostrăzi. Aplicarea acestui caiet de sarcini se poate face la toate categoriile de străzi, drumuri și autostrăzi.

1.2. El cuprinde condițiile tehnice care trebuie îndeplinite de materialele folosite în procesul de execuție la punerea în operă a straturilor și recepția lucrărilor.

1.3. Fibrele de sticlă au modulul de elasticitate mic și rezistența la întindere mare, iar aceste două elemente se îmbină cu avantajele geotextilului din care este fabricat și anume:

- deformabilitate în plan vertical
- absorbție de bitum a geotextilului protejează fibrele de sticlă la solicitarea de forfecare și asigură lipirea îmbrăcăminții existente la noul strat bituminos
- rezistența la temperaturi de peste 190 grade Celsius (punct de înmuiere 800 °C al fibrei de sticlă).

1.4. Geocompozitul constituie un element de armare subțire, cu care se execută stratul antifisură și determină creșterea rezistenței structurii rutiere armate, reducerea sensibilă a făgașelor și asigură întârzierea transmiterii fisurilor din îmbrăcămințile bituminoase sau de cele de beton degradate în stratul bituminos de ranforsare.

1.5. Geocompozitul se folosește ca strat de ranforsare sau antifisură în următoarele lucrări de străzi, drumuri, și autostrăzi, piste aeroportuare, platforme:

- strat antifisură între o îmbrăcămințe bituminoasă sau de beton de ciment degradată și stratul bituminos de ranforsare;
- pentru repararea, ranforsarea și reabilitarea structurilor rutiere, în scopul armării acestora și al întârzierii fisurilor și a crăpăturilor;
- pentru întârzierea transmiterii rostului dintre o structură rutieră existentă și lărgirea acesteia, la reabilitări;
- pe straturi de fundație de balast stabilizat cu ciment sau de beton slab.

Art. 2. Prevederi generale

2.1. La executarea lucrărilor se respectă prevederile din proiect și din standardele și normativele în vigoare.

2.2. Antreprenorul va asigura, prin posibilități proprii, sau prin colaborare cu unități specializate, efectuarea încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini, care vor fi înscrise în registrul de laborator.

2.3. Antreprenorul, la cererea beneficiarului sau a reprezentantului acestuia, numit în acest caiet de sarcini "Inginerul" lucrării, va efectua verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

2.4. Antreprenorul va asigura luarea măsurilor organizatorice și tehnologice care să conducă la respectarea strictă a prevederilor acestui caiet de sarcini. Va avea un registru de șantier unde se vor înscrie dispozițiile de șantier emise de "Inginer" și de alți reprezentanți al Companiei Naționale de Autostrăzi și Drumuri Naționale din România S.A.

2.5. Nu se execută lucrări pe timp de ploaie și de ninsoare. Se interzice executarea straturilor prevăzute în acest caiet de sarcini pe timp friguros, sub + 5 °C.

2.6. Antreprenorul ține evidența zilnică, în registrul de laborator, a condițiilor de execuție, cu rezultatele obținute în urma determinărilor și încercărilor de laborator și teren efectuate. Se va menționa și starea vremii (temperatura atmosferică, ploi sau vreme uscată etc.)

2.7. În cazul în care se constată abateri de la proiect și de la prezentul caiet de sarcini "Inginerul" va dispune, prin dispoziție de șantier, întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor care se impun.

CAP. 1. NATURA ȘI CALITATEA MATERIALELOR FOLOSITE

Art. 3. Lianții bituminoși:

3.1. Bitum tip D 50/70 pentru zona climatică caldă sau Bitum tip D 70/100 pentru zona climatică rece. Delimitarea zonelor climatice se face conform AND605/2016 anexa A. Bitumul trebuie să prezinte adezivitate de minimum 80% față de agregatele naturale.

3.2. Se recomandă folosirea, pentru amorsare, a bitumului topit la temperatura de 160 °C ... 170 °C.

Atenție: O regulă principală de calitate este asigurarea cantității de 1,00 l/mp bitum pentru impregnarea geocompozitului.

3.3. Se admite folosirea emulsiei cu rupere rapidă EBCR 60 sau EBCR 65 cu condiția ca la amorsare să se aștepte, înainte de așternerea stratului bituminos, ruperea acesteia și evaporarea apei folosite la prepararea emulsiei. Evaporarea are loc în 15 ... 30 de minute. După evaporarea apei culoarea peliculei de bitum este neagră. Atunci când cantitatea de emulsie depășește 1 l/mp, în zonele cu pantă mai mare de 1,5% se va aplica în 2 straturi cu mențiunea ca al 2-lea strat se aplică după uscarea primului strat.

Atenție: O regulă principală de calitate este asigurarea cantității de 1,75 l/mp de emulsie cu rupere rapidă EBCR 60 pentru impregnarea geocompozitului. Totodată, în cazul utilizării emulsiei de bitum, este foarte importantă respectarea timpului de rupere al acesteia.

3.4. Emulsia bituminoasă cationică se depozitează în rezervoare metalice verticale curate, prevăzute cu pompe de reciclare și eventual cu un sistem de încălzire. În cazuri speciale, emulsia se poate stoca și în butoaie metalice curate, închise etanș.

Art. 4. Geocompozitul

4.1. Geocompozitul se depozitează și se transportă în suluri a căror greutate nu va fi mai mare de 80 kg. Depozitarea se va face în magazii sau șoproane astfel încât să nu fie expuse la raze soarelui și unei umiditate excesive.

Caracteristicile fizico-mecanice ale geocompozitului	
Alcătuire	Fire de sticlă și geotextil interțesut
Lățimea rolei	1 ... 2 m
Lungimea rolei	25 ... 100 m
Rezistența la tracțiune	Long > 50 kN/m Transv > 50 kN/m
Alungirea la rupere	2 ... 3,5%
Greutatea geotextil interțesut	125 ... 150 g/mp
Conținutul de fire de sticlă al armăturii	250 ... 275 g/mp
Cantitatea de bitum aplicată la amorsarea pe drum	1,00 ... 1,20 l/mp
Punct de topire	> 190 °C
Greutate geocompozit	400 ... 425 g/mp

CAP. 2. PUNEREA ÎN OPERĂ ȘI CONDIȚII TEHNICE

Art. 5. Instalarea geocompozitului

Punerea în operă a geocompozitului se face potrivit proiectului de execuție și a recomandărilor producătorului, de către unități specializate în realizarea acestor lucrări, ținând cont de recomandările din "Normativul pentru utilizarea materialelor geosintetice la lucrările de construcții" Indicativ NP 075-02.

Etape la punerea în operă:

1. Înainte de începerea lucrării se face un instructaj cu personalul care lucrează la punerea în operă a geocompozitului.

2. Pregătirea suprafeței de drum degradate se execută astfel: se curăță temeinic stratul existent de praf, alte corpuri străine și resturi vegetale cu ajutorul unei perii rotative, al unui aparat de aer comprimat sau cu vacuum. Fisurile care au o lățime mai mare de 3 mm și adâncime mai mare de 10 mm se închid cu bitum, mastic bituminos sau mixtură asfaltică preparată la cald sau la rece.

Suprafețele de beton sau bituminoase grav deteriorate (faițate, rupte) trebuie refăcute, și este de preferat să se execute un strat de egalizare bituminos având grosimea proiectată. Este necesar ca, înainte de amorsare, suprafața îmbrăcămintii degradate să fie curată și uscată.

3. Aplicarea emulsiei și întinderea geocompozitului

La executarea amorsării se aplică, pe suprafața îmbrăcămintii degradate, un strat uniform de amorsă în următoarele cantități:

Cantitatea de amorsă se ajustează pentru a lua în considerare caracteristicile suprafeței de drum existente după cum urmează (ajustări la bitum pur): suprafața rugoasă: +0,1 l/mp; suprafața fisurată: +0,1 l/mp; suprafața uscată sfărâmicioasă: +0,1 l/mp; macadam cu textura deschisă: +0,1 l/mp; macadam dens: -0,1 l/mp; suprafața asfaltică nouă: -0,1 l/mp.

Când se folosește emulsie cu rupere rapidă așternerea geocompozitului se face numai după ruperea acesteia și evaporarea apei din construcția ei. Ruperea emulsiei și evaporarea apei se fac în 15-30 de minute în funcție de condițiile atmosferice și se consideră încheiată atunci când culoarea bitumului este neagră. Când este posibil ca stratul de amorsare să se scurgă pe suprafața îmbrăcămintii acesta se va executa prin două stropiri care pot fi efectuate înainte și după întinderea geocompozitului. Lățimea fașei amorsate cu bitum trebuie să fie cu 15-20 cm mai mare decât lățimea geocompozitului. Întinderea și așternerea geocompozitului pe suprafața amorsată se poate realiza manual sau cu echipamente special având grijă să nu formeze cute. Se poate utiliza un tractor cu o axă dintr-o țeavă metalică de 3...4 cm în diametru, sau sulurile înfășurate la fabricație pe țeavă de carton se introduc pe aceasta axă și se derulează prin tragere.

Geocompozitul va fi întins cu fibrele de sticlă în sus și netezit, dacă este necesar, cu o perie și nu va fi supus la o forță suplimentară de întindere, ca în cazul geogrilelor.

Se recomandă ca rolele de geocompozit să se suprapună la capete, transversal sau longitudinal, pe o suprafață de 10-15 cm.

După întindere, dacă este necesar, geocompozitul se netezește pentru a îndepărta pliurile.

Pliurile mai mari vor fi tăiate cu un cutter. În curbe geocompozitul se taie pe lungime de câțiva metri în funcție de mărimea razei curbei respective.

4. Alte instrucțiuni:

Transportul materialelor geocompozite se face cu mijloace de transport acoperite sau descoperite în condiții uscate.

Depozitarea și păstrarea materialelor geocompozite se face la temperatura mediului ambiant în condiții uscate cu respectarea următoarelor: materialele geocompozite se păstrează în suluri în ambalajul propriu din folie de polietilenă. Este interzisă păstrarea materialelor geocompozite în medii deschise fără ambalajul din polietilenă.

Materialele geocompozite vor fi așternute după evaporarea apei de ploaie, astfel adezivitatea va fi drastic redusă. Este interzis a se așterne următorul strat de asfalt peste geocompozitul ud. În cazul întreruperii lucrului, nu se recomandă circulația pe geosintetic a autovehiculelor. Grosimea de asfalt ce se așterne peste materialele geocompozite trebuie să fie minim 5 cm după compactare.

Se vor folosi asfalturi cu o temperatură cuprinsă între 90 °C și 180 °C.

Art. 6. Așternerea stratului bituminos

În unele situații în scopul de a se împiedica lipirea roților repartizatorului de geocompozit și în același timp pentru a proteja geocompozitul se va împraștia manual sau cu ajutorul unei

instalații speciale montate pe camion (care în acest caz va merge cu spatele) pe suprafața acestuia circa 5-10 kg/mp mixtura asfaltică. Nu sunt permise schimbările bruște de direcție cât și accelerarea și frânarea vehiculelor pe suprafața geocompozitului.

Așternerea covorului bituminos se face direct pe suprafața geocompozitului imediat după instalarea acestuia. La executarea stratului sau straturilor de asfalt se vor respecta normele tehnice în vigoare pentru construcția drumurilor și străzilor cu îmbrăcăminti bituminoase. Rosturile dintre benzile de mixtură executate nu trebuie să concidă cu suprapunerile dintre fâșiile de geocompozit.

CAP. 3. RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Art. 7. Recepția pe faze se efectuează atunci când toate lucrările prevăzute în documentație sunt terminate și verificările efectuate. Comisia de recepție examinează lucrările și verifică îndeplinirea condițiilor de execuție și de calitate impuse în proiect și 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 care sunt specificate remediile necesare, termenul de execuție al acestora și recomandările cu privire la modul de ținere sub observație a tronsoanelor de drum la care s-au constatat abateri față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

Art. 8. Recepția preliminară se face odată cu recepția preliminară a unui sector de drum terminat, conform normelor legale în vigoare. Comisia de recepție va examina lucrările față de prevederile documentației tehnice aprobate, față de documentația de control și procesele verbale de recepție pe faze, întocmite în timpul execuției lucrărilor.

Art. 9. Recepția finală se face odată cu recepția îmbrăcămintei asfaltice, după expirarea perioadei de verificare a comportării acesteia. Recepția finală se face conform prescripțiilor legale în vigoare.

CAIET DE SARCINI NR. 7

Straturi rutiere din agregate naturale stabilizate cu ciment

Capitol I

Generalități



Art.1. Obiect și domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice privind execuția straturilor rutiere din agregate naturale stabilizate cu ciment și condițiile tehnice prevăzute în STAS 10473/1, care trebuie să fie îndeplinite la prepararea, transportul, punerea în operă și controlul calității materialelor și a straturilor executate. Conform tabelului anexă la STAS 6400, straturile rutiere din agregate naturale stabilizate cu ciment, se folosesc la:

a) Execuția straturilor superioare de fundație la:

- + drumurile de clasa tehnică I...V cu îmbrăcămînți bituminoase, care au strat de bază din mixturi asfaltice sau din agregate naturale stabilizate cu ciment (al 2-lea strat stabilizat)
- + drumurile de clasa tehnică III și IV cu îmbrăcămînți bituminoase, care au strat de bază din piatră spartă împănată cu split bitumat
- + drumurile de clasa tehnică I...III cu îmbrăcămînți din pavaje, care au strat de bază din agregate naturale stabilizate cu ciment (al 2-lea strat stabilizat)
- + drumurile de clasa tehnică I...III cu îmbrăcămînți din beton de ciment

b) Execuția straturilor de bază la:

- + drumurile de clasa tehnică III...V cu îmbrăcămînți bituminoase (fără strat de mixturi asfaltice)
- + drumurile de clasa tehnică III și IV cu îmbrăcămînți din pavaje de pavele
- + drumurile de clasa tehnică I...IV cu îmbrăcămînți bituminoase (fără strat de mixturi asfaltice)
- + drumurile de clasa tehnică I...III, cu îmbrăcămînți din pavaje, care au fundațiile alcătuite dintr-un strat inferior de balast și un strat superior din agregate naturale stabilizate

Straturi rutiere din agregate naturale stabilizate cu ciment, se pot folosi și la:

- o lărgirea fundațiilor rutiere existente
- o amenajarea platformelor și a locurilor de parcare
- o amenajarea benzilor de staționare și de încadrare
- o consolidarea acostamentelor

Art.2. Prevederi generale

La execuția straturilor din agregate naturale stabilizate cu ciment, se vor respecta prevederile din standardele și normativele specifice în vigoare, în măsura în care acestea completează și nu contravin prezentului caiet de sarcini. Antreprenorul este obligat:

- o să asigure măsurilor organizatorice și tehnologice corespunzătoare pentru respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini
- o să asigure prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu un laborator autorizat, efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini
- o să efectueze, la cererea inginerului, verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini

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.

Capitol II

Natura și calitatea materialelor folosite

Art.3. Cimenturi

La stabilizarea agregatelor naturale, se va utiliza unul din următoarele tipuri de ciment, care trebuie să corespundă condițiilor tehnice de calitate, conform prevederilor standardelor respective, indicate în tabelul 1.

Tabel 1

Caracteristici fizice	Cimentul			
	II/A-S 32,5	SR II/A-S 32,5 și H II/A-S 32,5	I 42,5 (P40) SR 388	CD 40
Priza determinată pe pasta de ciment de consistență normală				
- să nu înceapă mai devreme de	1 oră	1 oră	1 oră	2 ore
- să nu se termine mai târziu de				10 ore
Constanta de volum determinată pe:				
- ture	turele să nu prezinte încovoieri, crăpături (fenomene de umflare)			
- mărirea de volum la încercarea cu inelul Le Chatelier	< 10			
Rezistența mecanică la compresiune min. la:				
- 2 zile N/mmp			10	15
- 7 zile N/mmp		16		25
- 28 zile N/mmp		32,5...52,5	42,5...62,6	40

NOTĂ: Cimenturile la care priza începe mai devreme de 2 ore, se vor folosi în mod obligatoriu cu întârziator de priză.

Cimenturile:

- care vor prezenta rezistențe mecanice inferioare limitelor prescrise clasei respective, vor fi declassate și utilizate numai corespunzător noii clase
- care se consideră că s-au alterat, se vor evacua fiind interzis a fi utilizate la prepararea betoanelor

Standarde:

- ciment II/A – S 32,5 conform STAS 1500
- ciment SR II/A – S 32,5 conform SR 3011
- ciment H II/A – S 32,5 conform SR 3011
- ciment I 42,5 (P40) conform SR 388
- ciment CD 40 conform STAS 10092

Este indicat ca șantierul să fie aprovizionat de la o singură fabrică de ciment. Dacă antreprenorul propune utilizarea a mai multor tipuri de ciment este necesar a obține aprobarea inginerului lucrării în acest scop.

Condițiile tehnice de recepție, livrare și control a cimenturilor trebuie să corespundă prevederilor standardelor respective. În timpul transportului de la fabrică la stația de betoane (sau depozit intermediar), a manipulării sau depozitării, cimentul va fi ferit de umezeală și de impurificări cu corpuri străine. Depozitarea cimentului se va face în celule tip siloz – atât pentru depozitele de rezervă, cât și pentru cele de consum – corespunzătoare din punct de vedere al protecției împotriva alterărilor cauzate de fenomene meteorologice. Fiecare transport de ciment va fi depozitat separat pentru a se asigura recunoașterea controlului acestuia.

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

Se interzice folosirea cimentului având temperatura mai mare de + 50°C.

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

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

6. Controlul calității cimenturilor pe șantier, se face în conformitate cu prevederile tabelului

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 (pentru ciment) rezultatele determinărilor efectuate în laborator

Art.4. Agregate

Conform STAS 10473/1 pentru execuția straturilor rutiere din agregate naturale stabilizate cu ciment, se utilizează sorturile de agregate specificate în tabelul 2.

Tabel 2

Domeniu de aplicare	Agregatele folosite	
	Natura agregatului	Dimensiunea granulelor
Straturi de bază pentru: - structuri rutiere nerigide - platforme - locuri de parcare	<i>Agregate de balastieră, conform SR 662</i>	
	tabel 4 , nisip	0 - 4
	tabel 8 , pietriș	8 - 16
	tabel 15 , balast	0 - 16
	<i>Agregate concasate, de balastieră, conform SR 662</i>	
	tabel 8 , pietriș concasat	8 - 16
	tabel 15 , balast concasat	0 - 16
	<i>Carieră, conform SR 667, tabelele 3 și 6</i>	
	piatră spartă (split)	8 - 16
	savură	0 - 16
	Straturi de fundație pentru: - structuri nerigide și rigide - platforme - locuri de parcare - benzi de staționare - acostamente	<i>Agregate de balastieră, conform SR 662</i>
tabel 4 , nisip		0 - 4
tabel 8 , pietriș		8 - 25
tabel 15 , balast		0 - 25
<i>Agregate concasate, de balastieră, conform SR 662</i>		
tabel 8 , pietriș concasat		8 - 25
tabel 15 , balast concasat		0 - 25
<i>Carieră, conform SR 667, tabelele 3 și 6</i>		
piatră spartă (split)		8 - 16 și 16 - 25
savură		0 - 16

Agregatele trebuie să fie inerte și să nu conducă la efecte dăunătoare asupra liantului folosit la execuția stratului rutier stabilizat.

Agregatele naturale folosite la execuția straturilor rutiere stabilizate cu ciment, trebuie să îndeplinească caracteristicile indicate în tabelele 3 și 4.

Agregatele se vor aproviziona din timp în depozite pentru a se asigura omogenitatea și constanta calității acestor materiale.

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

În timpul transportului de la furnizor la stația de betoane și în timpul depozitării, separate pe sorturi și păstrate în condiții care să le ferească de împrăștiere, impurificare sau amestecuri cu alte sortimente.

Controlul calității agregatelor de către executant, se face în conformitate cu prevederile tabelului 6.

Laboratorul șantierului va ține evidența calității agregatelor, astfel:

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

NISIP – pentru straturi rutiere din agregate naturale stabilizat cu ciment, utilizate pentru execuția fundației structurilor rutiere nerigide sau a straturilor de bază (conform SR 662, pct.2.3.2.1)

Tabel 3

Caracteristici de calitate	Condiții de admisibilitate	
	Clasa tehnică a drumului	
	I-II-III	IV-V
Sort	0 - 4	
Granulozitate	continuă	

Coeficient de neuniformitate (Un) % min	8	
Echivalentul de nisip (EN) min	50	30

Agregate de balastieră sau agregate concasate de carieră sau balastieră, pentru straturi rutiere stabilizate cu ciment

Tabel 4

Caracteristici de calitate	Domeniu de utilizare		
	Straturi de bază pt. sisteme rutiere nerigide pt. clasele tehnice I-III	Straturi de bază pt. sisteme rutiere nerigide pt. clasele tehnice IV-V și pt. platforme de parcare	Straturi de fundație pt. sisteme rutiere nerigide și rigide, platforme, locuri de parcare, benzi de staționare, consolidare acostamente
Sort agregate balastieră/ agregate concasate (mm)	0 – 16		0 -25
Conținut de fracțiuni 0 – 8 mm	50...75	50...80	
Granulozitate	Continuă		
Coeficient de neuniformitate (Un) min	8		
Echivalent de nisip (EN) % min) pe fracțiunea 0 – 4 mm	30		
Uzura cu mașina tip Los Angeles (LA) %, max.	35		

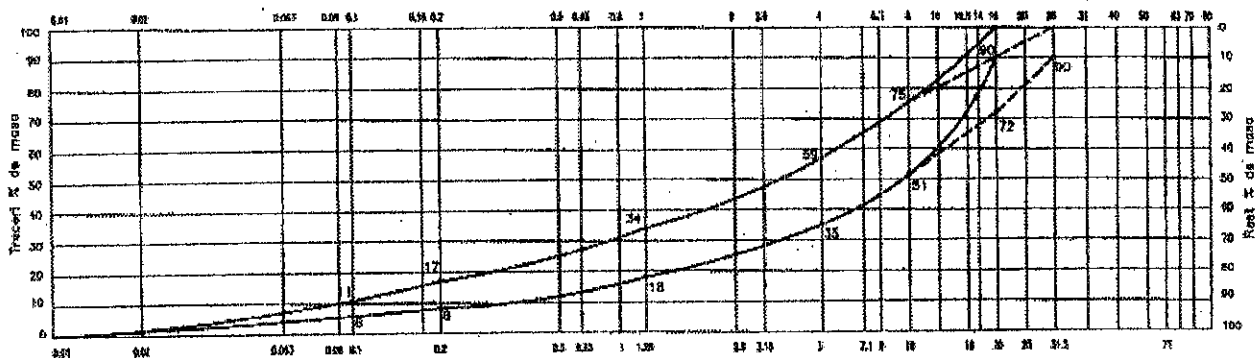
NOTA 1: Pe drumurile cu trafic foarte greu și autostrăzi este indicat ca cel puțin 50% din agregate să fie concasate.

Granulozitatea, în toate cazurile, trebuie să fie continuă și să se înscrie în limitele arătate în tabelele 4 și 5.

Tabel 5

Domeniu de granulozitate	Limita	Treceri în % din greutate prin site sau ciururile cu dimensiuni de... în mm						
		0,1	0,2	1	4	8	16	25
0...16	inferioară	6	8	18	35	51	90	-
	superioară	11	17	34	59	75	100	-
0...25	inferioară	6	8	18	35	51	72	90
	superioară	11	17	34	59	75	90	100

Site cu ochiuri patrulate □ conform SR EN 933-2, mm
($d_0=0.80d_0$)



Site cu ochiuri patrulate □, mm

Ciururi cu ochiuri rotunde □, mm
($d_0=1.25d_0$)

Scori logaritmice

Zona granulometrică a agregatelor pentru straturi rutiere stabilizate cu ciment

Art.5. Apa

Apa utilizată la prepararea amestecului de agregate naturale și ciment, poate să provină din rețeaua publică sau din alte surse, dar în acest din urmă caz trebuie să îndeplinească condițiile prevăzute în STAS 790. Indiferent de sursă, la începerea lucrărilor, se va face

verificarea apei, de către un laborator de specialitate. În timpul utilizării pe șantier, se va evita poluarea apei cu detergenți, materii organice, uleiuri, argile, etc.

Art.6. Aditivi

La prepararea amestecului de agregate naturale stabilizate cu ciment, se impune adesea folosirea unui întârzietor de priză. Acesta poate fi întârzietorul de priză folosit obișnuit la prepararea betoanelor de ciment.

Art.7. Materiale de protecție

- + Emulsie bituminoasă cationică, conform STAS 8877
- + Nisip sort 0 – 4 mm, conform SR 662

Art.8. Controlul calității materialelor înainte de prepararea amestecului stabilizat

Materialele destinate preparării straturilor de bază și de fundații din agregate naturale stabilizate cu ciment sunt supuse la încercări preliminare și la determinări pentru stabilirea rețetei, a căror natură și frecvență sunt date în tabelul 6.

Tabel 6

Materialul	Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvența minimă		Metode de determinare conform	
		la aprovizionare	la locul de punere în operă		
Ciment	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	La fiecare lot aprovizionat		-	
	Constanta de volum/stabilitate	O determinare la fiecare lot aprovizionat, dar nu mai puțin de o determinare la 100 t, pe o probă medie		SR EN 196/1	
	Timpu de priză				
	Rezistențe mecanice la 2 (7) zile	O probă la 100 t sau la fiecare siloz în care s-a depozitat lotul aprovizionat			
	Rezistențe mecanice la 28 zile				
	Prelevarea de contra-probe care se păstrează minim 45 de zile (păstrate în cutii metalice sau pungi de polietilenă sigilate)	La fiecare lot aprovizionat probele se iau împreună cu delegatul Inginerului			-
	Starea de conservare numai dacă s-a depășit termenul de depozitare sau au intervenit factori de alterare	O determinare la fiecare lot aprovizionat sau la fiecare siloz în care s-a depozitat lotul aprovizionat (pe o probă medie)	Două determinări pe siloz (sus și jos)		STAS 730
Agregate	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	La fiecare lot aprovizionat		-	
	Granulozitatea sorturilor	O probă la fiecare lot aprovizionat și pentru fiecare sursă		STAS 730 STAS 4606	
	Echivalentul de nisip	O probă la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sort și sursă		STAS 730	
	Coeficient de neuniformitate	O probă la fiecare lot aprovizionat și pentru fiecare sursă			
	Umiditate		O probă pe schimb și sort și ori de câte ori se observă schimbare cauzată de condiții meteo		STAS 4606

	Rezistența la uzură cu mașina tip Los Angeles	O probă la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sort și sursă	-	STAS 730
Aditivi	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate	La fiecare lot aprovizionat	-	-
Apă	Compoziție chimică	-	O probă la începerea lucrării pentru fiecare sursă	STAS 790
Emulsie bituminoasă	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate	La fiecare lot aprovizionat	-	-

Capitol III

Stabilirea compoziției amestecului din agregate naturale stabilizate cu ciment

Art.9. Încercări preliminare

Stadiul compoziției amestecului de agregate naturale, ciment și apă, se va face de către un laborator de specialitate prin efectuarea unor încercări preliminare, care va determina:

- curba granulometrică a agregatelor stabilizate
- dozajele de ciment și aditiv
- conținutul de apă
- densitatea în stare uscată de referință, respectiv caracteristicile de compactare

De asemenea, testul preliminar va determina variațiile admisibile ale compoziției în vederea adaptării acesteia la condițiile de șantier, păstrând caracteristicile amestecului preparat, privind lucrabilitatea, omogenitatea și caracteristicile cerute la art.10.

Art.10. Compoziția amestecului

Stabilitatea compoziției amestecului, se va face:

- la intrarea în funcțiune a stației de preparare
- la schimbarea tipului de ciment sau agregate
- ori de câte ori se apreciază că este necesară reexaminarea compoziției utilizate

Compoziția amestecului de ciment, apă și agregate naturale se va stabili numai prin încercări de laborator atestat, în funcție de îndeplinirea condițiilor arătate în tabelul 7.

În tabelul 8 se indică orientativ dozajele de ciment.

Curba granulometrică a amestecului trebuie să fie situată în limitele arătate în tabelul 5. Curba granulometrică aleasă este cea care conduce la caracteristici fizico-mecanice optime în condițiile compactării standard (încercarea Proctor modificat).

În ce privește conținutul de apă, acesta trebuie să se situeze la nivelul umidității optime de compactare.

Caracteristicile de compactare, respectiv densitatea în stare uscată maximă du_{max} și umiditatea optimă W_{opt} ale stratului din material granular stabilizat cu ciment, se vor determina de către un laborator de specialitate autorizat, prin metoda Proctor modificat, conform STAS 1913/13.

o importanță deosebită în cazul agregatelor naturale stabilizate, o are durata de punere în opera. Aceasta este durata în care priza este nulă sau foarte slabă și permite punerea în operă a amestecului și comportarea lui, fără să prejudicieze viitoarele caracteristici mecanice ale acestuia. Durata de punere în operă, care se cere în cazul materialelor granulare stabilizate, variază între 2 și 6 ore în funcție de condițiile de execuție. Mărirea duratei peste două ore se poate obține prin utilizarea unui întârzietor de priză.

Cantitatea de întârzietor de priză depinde de temperatura ambiantă și ea va fi stabilită de laborator în cadrul studiilor preliminare, cunoscând că la 10°C durata de punere în lucru este estimată la dublul celei obținute la 20°C, iar aceasta la rândul ei este de două ori mai mare decât cea pentru 40°C. Încercarea se face pentru diferite temperaturi și se trasează diagrama timp de punere în operă – temperatura.

Tabel 7

Caracteristica	Denumirea stratului și al lucrării	
	Strat de bază pentru sisteme rutiere nerigide, platforme și locuri de parcare	Strat de fundație pentru sisteme rutiere rigide și nerigide, consolidarea benzilor de staționare, a benzilor de încadrare și a acostamentelor
Rezistența la compresiune - N/mm ²		
- Rc 7 zile	1,5...2,2	1,2...1,8
- Rc 28 de zile	2,2...5,0	1,8...3,0
Stabilitate la apă - % max.		
- scăderea rezistenței la compresiune - Rci	20	25
- umflare volumică - UI	2	5
- absorbție de apă - Ai	5	10
Pierdere de masă - % max		
- saturare-uscare- Psu	7	10
- îngheț-dezghet - Pid	7	10

Tabel 8

Denumirea stratului	Agregatul		Dozaj orientativ de ciment, în % din cantitatea de agregate naturale uscate
	Natură	Granulozitate (mm)	
1. Strat de bază, platforme și locuri de parcare	balast	0 - 16	3...7
	agregate concasate	0 - 16	
2. Strat de fundație, consolidarea benzilor de staționare, a benzilor de încadrare și acostamentelor	nisip	0 - 4	4...6
	balast	0 - 25	
	concasate	0 - 25	

Dozajul de ciment, va fi stabilit prin încercări preliminare, astfel încât să se asigure rezistențele (caracteristicile) prevăzute în tabelul 7.

Capitol IV

Prepararea amestecului din agregate naturale stabilizate cu ciment

Art.11. Stația de preparare

Prepararea amestecului din agregate naturale, ciment și apă, se poate efectua în centrale de tip continuu de dozare și malaxare sau în centrale de beton folosite la prepararea betoanelor rutiere. Distanța maximă între stația de preparare și punctul de lucru, va corespunde unui timp de transport al amestecului de agregate naturale, ciment și apă de maxim 45 de minute.

Stația de preparare trebuie să dispună de:

- depozite de agregate cu dotări corespunzătoare pentru evacuarea apelor provenite din precipitații

- b. silozuri cu ciment marcate corespunzător, având capacitatea corelată cu capacitatea de producție a stației
- c. instalație de preparare, cu rezervoare și dozatoare în bună stare de funcționare
- d. buncăre pentru descărcarea din utilajele de preparare a amestecului preparat
- e. laborator amenajat și dotat corespunzător
- f. dotări care să asigure spălarea malaxorului, buncărelor și mijloacelor de transport
- g. dotări privind protecția muncii și PSI

Centralele de preparare trebuie să respecte următoarele caracteristici, privind precizia de cântărire și dozare:

- o agregate $\pm 3\%$
- o ciment și apă $\pm 2\%$
- o aditivi $\pm 5\%$

Toleranțele se exprimă în funcție de greutatea fiecărui component și trebuie să facă referire la cantitățile teoretice conform calibrării

Antreprenorul va prezenta comisiei de atestare a stației de preparare a amestecului lista reglajelor care trebuie să fie efectuate la instalație pentru îndeplinirea condițiilor prevăzute șa art.10, comisia controlând dacă s-au făcut aceste reglări, în special:

- o etalonarea cântarelor
- o verificarea dozatoarelor volumetrice
- o funcționarea eficace a diverselor dispozitive de obturare (deschidere-închidere) la introducerea agregatelor, a cimentului și a apei în malaxorul instalației de preparare
- o uzura paleților malaxoarelor

Toate aceste verificări se vor face înainte de preparare amestecului.

Art.12. Experimentarea preparării amestecului

Înainte de începerea lucrărilor, antreprenorul este obligat să facă teste de stația de preparare a amestecului pentru a verifica – folosind mijloacele șantierului – dacă rețeta amestecului , stabilită în laborator, permite atingerea caracteristicilor cerute prin caietul de sarcini.

Testele trebuie repetate până la obținerea rezultatelor satisfăcătoare, privind:

- o umiditatea
- o omogenitatea amestecului
- o rezistența la compresiune
- o timp optim de punere în operă

Cu ocazia acestor verificări se va stabili și durata minimă de malaxare care să asigure o bună omogenitate a amestecului preparat.

Probele pentru verificări, se vor recolta din amestecul preparat în timpul testării, în vederea verificării obținerii caracteristicilor cerute, arătate la cap.III, art.10.

Art.13. Prepararea propriu-zisă a amestecului

Este interzisă prepararea amestecului în instalațiile care nu asigură încadrarea în abaterile prevăzute la art.11 din prezentul capitol, sau la care dispozitivele de dozare – cu care sunt echipate – sunt defecte. Antreprenorul răspunde permanent de buna funcționare a dispozitivelor de dozare, verificându-li de câte ori este necesar, dar cel puțin o dată pe săptămână.

Cantitatea de apă necesară amestecului, se va corecta în funcție de umiditatea naturală a agregatelor, astfel încât la punerea în operă să fie asigurată umiditatea optimă de compactare stabilită în laborator, ținându-se seama și de pierderile de apă în timpul transportului de la stația de preparare la locul de punere în operă.

Cantitatea de ciment, ce se introduce în amestec, este cea prevăzută în rețeta stabilită pentru fiecare tip de ciment aprovizionat.

Amestecarea materialelor componente, se va face în malaxorul instalației de preparare până la omogenizarea amestecului. Amestecul de agregate naturale, ciment și apă se introduce în buncărul de stocare a materialului, din care se descarcă în autobasculantă astfel încât să se evite segregare.

Art.14. Controlul calității amestecului preparat

Controlul calității amestecului preparat, precum și confecționarea epruvetelor pentru determinarea caracteristicilor fizico-mecanice ale amestecului (grad de compactare și rezistența la compresiune), se vor face în conformitate cu tabelul 9.

Tabel 9

Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifică	Frecvența minimă		Metode de determinare conform
	La stația de betoane	La locul de punere în lucru	
Examinarea documentului de transport	-	La fiecare transport	-
Încercarea Proctor modificată	pentru fiecare rețetă	-	STAS 1913/13
temperatura (la temperaturi ale aerului în intervalul 0°C-5°C și > 30°C)	la fiecare 2 ore pentru fiecare instalație	la fiecare 2 ore	-
Compoziția granulometrică a amestecului	o determinare pe schimb, dar cel puțin o determinare la 500 mc	-	STAS 4606
Umiditatea amestecului în vederea stabilirii cantității de apă necesară asigurării umidității optime de compactare – umiditatea amestecului	cel puțin o dată pe schimb și la schimbări meteo care pot modifica umiditatea	-	STAS 1913/13
Verificarea caracteristicilor de compactare			
a. umiditate de compactare	-	2 probe la 1500 mp	STAS 1913/13
b. densitatea stratului, gradul de compactare		2 probe la 1500 mp zilnic	STAS 1913/15
c. Q/S			
Confecționarea de epruvete pentru determinarea densității și a rezistențelor la compresiune			
la 7 zile	2 serii a 3 epruvete cilindrice la 1500 mp	-	STAS 10473/2
la 28 de zile			

Laboratorul antreprenorului va ține următoarele evidențe, privind calitatea stratului executat:

- compoziția amestecului preparat
- caracteristicile de compactare - Proctor modificat
- caracteristici ale amestecului preparat:
 - umidități:
 - la stația de preparare
 - la locul de punere în operă
 - densitatea stratului compactat
- confecționarea epruvetelor de amestec și determinarea caracteristicilor fizico-mecanice (rezistențe la compresiune și densitate), care vor fi înscrise în evidențe.

Capitol V

Punerea în operă a amestecului din agregate naturale stabilizate cu ciment

Art.15. Transportul amestecului

Amestecul din agregate naturale, ciment și apă se transportă la locul de punere în operă cu autobasculante (cu basculare pe spate) care circulă pe fundația de balast. Pe timp de arșiță

și ploaie, amestecul trebuie protejat prin acoperire cu prelate pentru a se evita modificarea umidității acestuia.

Durata de transport a amestecului nu va depăși 45 de minute.

Capacitatea de transport trebuie să fie corespunzătoare pentru a asigura funcționarea continuă a instalației de malaxare și a atelierului de punere în operă.

Art.16. Lucrări pregătitoare

Înainte de începerea execuției stratului de agregate naturale stabilizate cu ciment, se va verifica și recepționa stratul suport, conform caietului de sarcini respectiv. de asemenea, înainte de așternere se va proceda la umezirea stratului suport, în special dacă acesta este constituit din materiale drenante (dar orice băltire va fi eliminată).

Art.17. Experimentarea punerii în operă a amestecului

Înainte de începerea lucrărilor antreprenorul este obligat să execute un tronson experimental. Lungimea tronsonului de probă va fi de cel puțin 30 m și pe întreaga lățime proiectată a drumului. experimentarea are drept scop de a verifica în șantier – în condiții de execuție – realizarea caracteristicilor calitative ale amestecului pus în operă în conformitate cu prezentul caiet de sarcini, reglarea utilajelor și dispozitivelor de punere în operă, stabilirea parametrilor compactării (grosimea de așternere a amestecului, condițiile de compactare și intensitatea de compactare necesară). Toate datele vor fi supuse aprobării beneficiarului. Partea din tronsonul executat, considerată ca fiind cea mai bine realizată, va servi ca sector de referință pentru execuția lucrărilor pe întregul drum.

Art.18. Punerea în operă a amestecului

18.1. Așternere și nivelare

Așternerea și nivelarea amestecului trebuie să fie executate astfel încât să se realizeze următoarele obiective:

- respectarea toleranțelor de nivelment admise, la fiecare strat în parte
- asigurarea grosimii prevăzute în proiect pentru fiecare strat, în oricare punct al acestuia
- obținerea unei suprafațări corespunzătoare

Așternerea și nivelarea agregatelor naturale stabilizate cu ciment, se face cu autogrederul sau cu repartizatoare mecanice cu vibrație. Amestecul se descarcă pe drum în cordoane și apoi, cu ajutorul autogrederului sau a repartizatoarelor mecanice, se repartizează pe jumătate sau pe întreaga cale a lățimii prevăzută în proiect, în funcție de tehnologia de execuție adoptată și de natura lucrărilor (ranforsări sau sisteme rutiere noi).

Așternerea se face de regulă într-un singur strat. În cazul fundațiilor, prevăzute cu grosimi mai mari de 22 cm și proiectate a fi realizate din două sau mai multe straturi, așternerea se va face conform prevederilor proiectului. Grosimea maximă de așternere se stabilește de către antreprenor, pe sectorul experimental, în cadrul testelor de compactare.

O atenție deosebită trebuie acordată la rosturile longitudinale de lucru. Așternerea celor două straturi adiacente, care se execută în aceeași zi, trebuie executate în decurs de două ore, pentru a asigura continuitatea structurii stratului de bază sau de fundație. marginea stratului așternut anterior, trebuie să fie verticală. Tăierea și îndepărtarea marginilor interioare (către axul drumului și/acolo unde trebuie executate straturi adiacente suplimentare) trebuie făcute astfel încât să se asigure o compactare omogenă pe toată lățimea părții carosabile a drumului. Rosturile longitudinale rezultate, trebuie protejate cu folii de polietilenă sau cu un alt material similar pentru evitarea pătrunderii corpurilor străine.

La execuția rosturilor transversale de lucru, pentru a obține o margine verticală a stratului, materialul excedentar trebuie tăiat și îndepărtat.

Așternerea și nivelarea se vor face cu respectarea cotelor de nivelment din proiect, în care scop se va realiza un reperaj în afara suprafeței de lucru, în cazul nivelării cu autogrederul sau se vor pune la cotă longrinele și ghidajele pentru finisoarele cu palpatori electronici.

18.2. Compactarea

Compactarea de probă pe tronsonul experimental, se va face în prezența inginerului, efectuând controlul compactării prin încercări de laborator, stabilite de comun acord și efectuate de un laborator de specialitate autorizat:

- echipamentul de compactare stabilit în cadrul testelor de probă efectuate, trebuie aprobat de inginer, înainte de compactare
- cilindrul recomandat pentru compactarea agregatelor naturale stabilizate cu ciment, trebuie să aibă următoarele caracteristici:
 - cilindru Tandem cu roți tamburi metalice, lisi vibratorii cu o greutate proprie de minim 10 tone pe fiecare tambur
 - cilindru cu pneuri cu o greutate proprie minimă de 18 tone și cu o presiune minimă în pneu de 5 bar
- ateliere combinate (tambur metalic în față și pneuri în spate) pot fi folosite numai cu aprobarea inginerului
- atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, va fi prevăzut în procedura de execuție aprobată de inginer și acesta va fi respectată pe toată durata execuției lucrărilor

În cazul execuției straturilor stabilizate cu ciment în locuri inaccesibile compactoarelor (în special în lungul bordurilor, în jurul gurilor de scurgere sau ale căminelor de vizitare, lărgiri de drumuri, etc.), compactarea se va efectua cu plăci vibratoare. Calitatea compactării este apreciată prin gradele de compactare minime realizate, care trebuie să corespundă valorilor arătate la art.20 din prezentul capitol.

În cazul în care gradul de compactare prevăzut nu poate fi obținut, antreprenorul va trebui să realizeze o nouă încercare după modificarea grosimii stratului sau a utilajului de compactare folosit. Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării, și anume:

- grosimea de așternere înainte de compactare astfel ca după compactare să se realizeze grosimea stratului și gradul de compactare cerut prin caietul de sarcini
- condițiile de compactare (verificarea eficacității utilajului propus și a intensității de compactare)

Intensitatea de compactare pentru un utilaj este raportul Q/S , unde „Q” este volumul pus în operă într-o anumită unitate de timp (oră, zi, schimb) exprimate în mc, iar „S” este suprafața cilindrată în intervalul de timp dat, exprimată în mp. Raportul Q/S este determinat experimental și se va respecta cu strictețe pe tot parcursul execuției, în care scop este indicat ca utilajul de compactare să fie dotat cu un dispozitiv, care să înregistreze datele pentru estimarea lui „S”.

Obținerea unei densități ridicate, impune ca, compactarea să fie terminată înainte de a începe priza. Această condiție poate să conducă la necesitatea încorporării în amestec a unui întârzietor de priză, în special pe timp călduros. Folosirea unui întârzietor de priză este recomandat pentru a permite execuția corectă a rosturilor longitudinale.

Marginile stratului din agregate naturale stabilizate cu ciment trebuie să fie bine compactate, odată cu întregul strat din agregate naturale stabilizate.

Compactarea se va face astfel:

- compactorul (fără vibrații) va circula inițial cu circa 1/3 din lățimea sa pe acostament și 2/3 pe stratul din agregate naturale stabilizate
- apoi compactorul (tot fără vibrații) va trece numai stratul stabilizat în așa fel încât să-l împingă sub acostament, după care compactarea se continuă normal.

Dacă compactarea acostamentelor se face înainte de așternerea stratului din agregate naturale stabilizate, se vor lua măsuri pentru a asigura scurgerea apelor de pe întreaga suprafață a drumului.

18.3. Măsuri pentru condiții meteorologice nefavorabile

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

Este interzisă:

- o utilizarea agregatelor naturale înghețate
- o așternerea amestecului de agregate pe un strat acoperit cu zăpadă sau cu pojghiță de gheață.

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

După execuția stratului din agregate naturale stabilizate, suprafața acestuia se protejează imediat, prin acoperire cu prelată sau cu rogojini, astfel încât să se asigure deasupra stratului turnat un strat de aer staționar, neventilat, de 3...6 cm grosime, cu o temperatură la suprafață de minim +5°C, timp de 7 zile. La temperaturi mai mari de 35°C, suprafața stratului din agregate naturale stabilizate cu ciment, va fi protejată cu emulsie bituminoasă aplicată în două straturi succesive.

Art.19. Protejarea straturilor rutiere din agregate naturale stabilizate cu ciment

Pentru evitarea evaporării apei, suprafața stratului din agregate naturale stabilizate cu ciment, va fi protejată cel puțin 7 zile (timp în care nu se circulă pe acest strat) cu nisip, cca. 1,5...3 cm grosime, menținut în stare umedă sau cu o peliculă de protecție, care poate fi realizată cu:

- o fluid de protecție P45, STAS 12013
- o polisol, conform reglementărilor tehnice specifice în vigoare
- o emulsie bituminoasă cationică STAS 8877

Pelicula de protecție se va realiza imediat după terminarea compactării, pe stratul proaspăt și umed.

Dacă stratul de bază al structurii rutiere urmează să se execute mai târziu, după protejarea stratului de fundație realizat din agregate naturale stabilizate, conform prevederilor prezentului articol, pentru a se asigura o legătură bună cu viitorul strat de bază, se va așterne o cantitate de 7 – 8 kg/mp criblură, sortul 6 – 25, urmată de o compactare ușoară cu compactator cu pneuri (care asigură o încastrare a criblurii în stratul de fundație), operațiune care trebuie făcută înainte de începerea prizei.

Stratul de bază din agregate naturale stabilizate cu ciment – în cazul structurii rutiere noi prevăzute cu îmbrăcămiți bituminoase și al reabilitărilor de drumuri – se protejează conform prevederilor din tabelul 10.

Tabel 10

Stratul următor sau îmbrăcămintea prevăzută	Structura rutieră nouă	Reabilitare drum
Fără *	Tratament superficial dublu	
Strat bituminos, ce se va executa după un interval de timp (15 zile)	Tratament de protecție cu emulsie bituminoasă	
Strat bituminos, ce se va executa după un interval mai mare de timp	Tratament superficial simplu	Tratament superficial simplu sau dublu

* la drumuri cu trafic ușor și foarte ușor și la reabilitare de drumuri

Stratul de fundație din agregate naturale stabilizate cu ciment, în cazul structurilor rutiere rigide, se va proteja conform prevederilor anterioare, execuția îmbrăcăminții din beton de ciment urmând să fie începută după o durată de minim 7 zile. Când stratul de fundație trebuie să suporte un trafic de șantier important, tratamentul de protecție cu emulsie bituminoasă nu este suficient și va trebui să se aplice un tratament superficial, conform prevederilor din tabelul 10.

Execuția stratului rutier superior poate fi începută numai după o perioadă de protecție de minim 7 zile de la execuția stratului stabilizat cu ciment, perioadă în care este interzis traficul pe acest strat.

Stratul de balast stabilizat nu se va lăsa neprotejat pe timp de iarnă. Peste stratul de balast stabilizat se va așterne cel puțin primul strat al îmbrăcăminții structurii rutiere proiectate.

Art.20. Controlul calității amestecului de agregate naturale stabilizate cu ciment, puse în operă

Controlul calității amestecului de agregate naturale stabilizate cu ciment puse în operă, se va face în conformitate cu prevederile tabelului 11.

Tabel 11

Determinarea, metoda de control și/sau caracteristicile ce se verifică	Frecvența minimă	Metoda de determinare conform
Determinarea rezistenței la compresiune pe probe cilindrice		
- la 7 zile	3 probe cilindrice la 1500 mp	STAS 10473/2
- la 28 de zile		
Prelevare de carote pentru determinarea rezistenței la compresiune	1 carotă la 2500 mp de strat (la cererea comisiei de recepție sau a beneficiarului)	Normativ C54
Determinarea grosimii stratului	- la fiecare 200 m, în timpul execuției - pe carote extrase	-
Densitatea stratului rutier pentru calculul gradului de compactare	minim 2 puncte la 1500 mp	STAS 10473/2

Capitol VI

Condiții tehnice, reguli și metode de verificare

Art.21. Elemente geometrice

Grosimile stratului de agregate naturale stabilizate cu ciment, sunt cele prevăzute în proiect.

Abaterile limită la grosime sunt:

- ± 10 mm
- ± 20 mm

Verificarea grosimii stratului de fundație se efectuează prin măsurători directe, la marginile benzilor executate, la fiecare 200 m. Grosimea stratului este media măsurătorilor obținute pe fiecare sector prezentat recepției.

Lățimile straturilor din agregate naturale stabilizate cu ciment sunt cele prevăzute în proiect. Abaterile limită la lățime pot fi de ± 2 cm. Verificarea lățimii de execuție, se va face în dreptul profilelor transversale ale proiectului.

Panta transversală a stratului din material stabilizat este cea a îmbrăcăminții prevăzută în proiect. Abaterile limită la pot să difere cu $\pm 0,4$ față de valoarea pantei indicate în proiect și se măsoară la intervale de 25 m distanță.

Declivitățile în profil longitudinal sunt conform proiectului. Abaterile limită față de cotele din proiect pot fi de ± 10 mm.

Art.22. Condiții de compactare

Gradul de compactare al straturilor de bază și de fundație din agregate naturale stabilizate cu ciment, în funcție de clasa tehnică a drumului, trebuie să fie de:

- minim 100% în cel puțin 95% din numărul punctelor de măsurare și minim 98% în cel mult 5% din punctele de măsurare la autostrăzi și/în toate punctele de măsurare la drumurile de clasa tehnică II și III

- o minim 98% în cel puțin 93% din numărul punctelor de măsurare și minim 95% în toate punctele de măsurare pentru drumurile de clasa tehnică IV, V, platforme, locuri de parcare, consolidări benzi de staționare, benzi de încadrare și acostamente

Caracteristicile de compactare (densitatea în stare uscată maximă și umiditatea optimă de compactare) ale straturilor de bază și de fundație se determină prin încercarea Proctor modificată conform STAS 1913/13 și sunt corespunzătoare domeniului umed al curbei Proctor.

Art.23. Caracteristicile suprafeței stratului din agregate naturale stabilizate cu ciment

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

- o în profil longitudinal, măsurătorile se efectuează în axul fiecărei benzi de circulație, toleranța admisă la denivelări fiind de $\pm 10,0$ mm
- o în profil transversal, verificarea se efectuează în dreptul profilelor prezentate în proiect, toleranța admisă la denivelări fiind de $\pm 9,0$ mm

Capitol VII **Recepția lucrărilor**

Art.24. Recepția pe fază determinantă

Recepția pe fază determinantă – stabilită în proiect – se efectuează conform *Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții*, aprobat cu HG 272/94 și conform *Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante*, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volum 4/1996, atunci când toate lucrările prevăzute în documentații sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile din articolele 8, 14, 20, 21, 22 și 23.

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

În urma acestei recepții se încheie „Proces verbal de recepție pe fază” în registrul de lucrări ascunse, în care sunt specificate eventualele remedieri necesare, termenul de execuție a acestora și recomandări cu privire la modul de ținere sub observație a tronsoanelor de drum la care s-au constatat abateri față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

Art.25. Recepția preliminară, la terminarea lucrărilor

Recepția preliminară a straturilor rutiere din agregate naturale stabilizate cu ciment, se face odată cu recepția preliminară a întregii lucrări, conform *Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora*, aprobat cu HG 273/94.

Comisia de recepție va examina lucrările față de prevederile documentației tehnice aprobate, față de documentația de control și procesele verbale de recepție pe faze, întocmit în timpul execuției lucrărilor.

Art.26. Recepția finală

Recepția finală a straturilor rutiere din agregate naturale stabilizate cu ciment, se face odată cu recepția finală a întregii lucrări de drum, după examinarea perioadei de verificare a comportării acesteia.

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

CAIET DE SARCINI NR. 8

Cofraje

Date generale

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

Cofrajele și susținerile lor se execută numai pe bază de proiecte, întocmite de unități de proiectare autorizate, în conformitate cu prevederile STAS 7721/90, precum și a Normativului NE 012/2/2010.

Cofrajele trebuie să fie alcătuite astfel încât să îndeplinească următoarele condiții:

- să asigure obținerea formei, dimensiunilor și gradului de finisare, prevăzute în proiect, pentru elementele ce urmează a fi executate, respectându-se înscrierea în abaterile admisibile prevăzute în Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat - Partea 2: Executarea lucrărilor din beton indicativ NE 012-2-2010 Anexa.C.
- să fie etanșe, astfel încât să nu permită pierderea laptelui de ciment;
- să fie stabile și rezistente, sub acțiunea încărcărilor care apar în procesul de execuție.
- să asigure ordinea de montare și demontare stabilită fără a degrada elementele de beton cofrate, sau componentele cofrajelor și susținerilor;
- să permită, la decofrare, o preluare treptată a încărcării de către elementele care se decofrează;
- să permită închiderea rosturilor astfel încât să se evite formarea de pene sau praguri;
- să permită închiderea cu ușurință - indiferent de natura materialului din care este alcătuit cofrajul - a golurilor pentru controlul din interiorul cofrajelor și pentru scurgerea apelor uzate, înainte de începerea turnării betonului;
- să aibă fețele, ce vin în contact cu betonul, curate, fără crăpături, sau alte defecte;

Proiectul cofrajelor va cuprinde și tehnologia de montare și decofrare.

Din punct de vedere al modului de alcătuire se deosebesc:

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

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

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

PREGĂTIREA, CONTROLUL ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR DE COFRARE

Înainte de fiecare re folosire, cofrajele vor fi revizuite și reparate. Re folosirea cât și numărul de re folosiri, se vor stabili numai cu acordul beneficiarului.

În scopul re folosirii, cofrajele vor fi supuse următoarelor operațiuni:

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

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

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

Montarea și susținerea cofrajelor

-Montarea cofrajelor

Montarea cofrajelor va cuprinde următoarele operații:

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

-Susținerea cofrajelor

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

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



CAIET DE SARCINI NR. 9

Armături

Generalități

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

Pentru condițiile specifice privind fundațiile, suprastructurile din beton armat și din beton precomprimat se vor respecta și prevederile din capitolele conexe.

Oțeluri pentru armături

Se vor utiliza oțeluri conforme cu Norma tehnica ST 009-2005 și standardele SR EN 1992, SR EN 1994, SR EN 1996 și SR EN 1998, împreună cu anexele lor naționale.

Pentru oțelurile din import este obligatorie existența certificatului de calitate emis de unitatea care a importat oțelul și trebuie să fie agrementate tehnic cu precizarea domeniului de utilizare.

În cazul în care există dubiu asupra modului în care s-a efectuat echivalarea, antreprenorul va putea utiliza oțelul respectiv numai pe baza rezultatelor încercărilor de laborator, cu acordul scris al unui institut de specialitate și după aprobarea beneficiarului.

Livrarea și marcarea oțelului beton

Livrarea oțelului beton se va face în conformitate cu reglementările în vigoare, însoțită de un document de calitate (certificat de calitate/inspecție, declarație de conformitate) și după certificarea produsului de un organism acreditat, de o copie după certificatul de conformitate.

Fiecare colac sau legătură de bare sau plase sudate va purta o etichetă durabilă, bine legată, care va conține:

- denumirea producătorului;
- tipul și clasa produsului;
- numărul lotului și al colacului sau legăturii;
- marcajul de conformitate;
- stampila controlului de calitate.

Documentele ce însoțesc livrarea oțelului beton de la producător trebuie să conțină următoarele informații:

- numele și adresa producătorului;
- numărul certificatului de conformitate, atasat;
- referințe la caracteristicile produsului;
- numărul standardului de produs;
- tipul și clasa produsului (profil neted / profil periodic sau amprentat, caracterizat prin factorul de profil);
- dimensiunea;
- limita de curgere;
- rezistența la rupere;
- alungirea la forța maximă și la rupere;
- conținutul de carbon echivalent pe oțel lichid;
- date de identificare a sarjei / lotului / colacului sau legăturii.

Oțelul livrat de furnizori intermediari va fi însoțit de un certificat privind calitatea produselor, care va conține toate datele din documentele de calitate eliberate de producătorul oțelului beton.

Transportul și depozitarea

Barele de armătură, plasele sudate și carcasele prefabricate de armătură, vor fi transportate și depozitate astfel încât să nu sufere deteriorări sau să prezinte substanțe care pot afecta armătura și/sau betonul, sau aderența beton – armătură.

Oțelurile pentru armături trebuie să fie depozitate separat pe tipuri și diametre, în spații amenajate și dotate corespunzător, astfel încât să se asigure:

- evitarea condițiilor care favorizează corodarea armăturii;
- evitarea murdăririi acestora cu pământ sau alte materiale;
- asigurarea posibilităților de identificare ușoară a fiecărui sortiment și diametru.

Controlul calității

Antreprenorul va verifica caracteristicile geometrice pentru fiecare lot de livrare. Incercările fizico-mecanice se vor furniza de prelucrător/ producător pentru fiecare lot livrat împreună cu declarațiile de conformitate.

Controlul calității oțelului se va face conform prevederilor prezentate la capitolul 8 din NE 012/2/2010 și anexa 7.1 din Codul de practică NE 013-2002.

Fasonarea, montarea și legarea armăturilor

Fasonarea barelor, confecționarea și montarea carcaselor de armătură se va face în strictă conformitate cu prevederile proiectului.

Înainte de a se trece la fasonarea armăturilor, executantul va analiza prevederile proiectului, ținând seama de posibilitățile practice de montare și fixare a barelor, precum și de aspecte tehnologice de betonare și compactare. Dacă se consideră necesar se va solicita reexaminarea de către proiectant a dispozițiilor de armare prevăzute în proiect.

Armătura trebuie tăiată, îndoită, manipulată astfel încât să se evite:

- deteriorarea mecanică (de ex. creștături, loviri);
- ruperi ale sudurilor în carcase și plase sudate;
- contactul cu substanțe care pot afecta proprietățile de aderență sau pot produce procese de coroziune.

Armăturile care se fasonază trebuie să fie curate și drepte, în acest scop se vor îndepărta:

- eventuale impurități de pe suprafața barelor;
- îndepărtarea ruginii, în special în zonele în care barele urmează a fi înădite prin sudură.

După îndepărtarea ruginii reducerea secțiunilor barelor nu trebuie să depășească abaterile prevăzute în standardele de produs.

Oțelul - beton livrat în colaci sau barele îndoite trebuie să fie îndreptate înainte de a se proceda la tăiere și fasonare fără a se deteriora profilul (la întinderea cu trolul alungirea maximă nu va depăși 1 mm/m).

Barele tăiate și fasonate vor fi depozitate în pachete etichetate, astfel încât să se evite confundarea lor și să se asigure păstrarea formei și curățeniei lor până în momentul montării.

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

Recomandări privind fasonarea, montarea și legarea armăturilor sunt prezentate în Anexa D.5. din Normativul pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat NE 012/2/2010 și cap 10 din Codul de practică pentru executia lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat NE 013/02.

Prevederile generale privind confecționarea armăturii pretensionate

La pregătirea tuturor tipurilor de armături pretensionate se vor respecta următoarele:

- se va verifica existența certificatului de calitate al lotului de oțel din care urmează a se executa armătura; în lipsa acestui certificat sau dacă există îndoieli asupra respectării condițiilor de transport și depozitare (în special în zone cu agresivitate), se vor efectua încercări de verificare a calității în conformitate cu prevederile din SR EN 206/1/2002 (STAS 1799/88), pentru a avea confirmarea că nu au fost influențate defavorabil caracteristicile fizico - mecanice ale armăturilor (rezistența la tracțiune, îndoire alternantă, etc.).
- suprafața oțelurilor se va curăța de impurități, stratul de rugină superficială neaderentă și se va degresa (unde este cazul), pentru a se asigura o bună ancorare în blocaje, beton sau mortarul de injectare;
- oțelurile care prezintă un început slab de coroziune nu vor putea fi utilizate decât pe baza unor probe care să confirme că nu au fost influențate defavorabil caracteristicile fizico - mecanice.
- armăturile care urmează să fie tensionate simultan vor proveni pe cât posibil din același lot;
- zonele de armătură care au suferit o îndoire locală rămânând deformate nu se vor utiliza, fiind interzisă operația de îndreptare. Dacă totuși în timpul transportului sau al depozitării, barele de oțel superior au suferit o ușoară deformare, se vor îndrepta mecanic, la temperaturi de cel puțin $+10^{\circ}\text{C}$.
- pentru armături pretensionate individual, diagrama se va stabili pe probe scurte de către un laborator de specialitate, în conformitate cu SR EN 13369/2004 (STAS 6605/78) "Încercarea la tracțiune a oțelului, a sârmei și a produselor din sârmă pentru beton precomprimat".
- în cazul fasciculelor postîntinse, valoarea reală a modulului de elasticitate se va determina pe șantier, o dată cu terminarea pierderilor de tensiune prin frecare pe traseu.

La calculul armăturilor pretensionate, confecționarea, montarea și depozitarea armăturilor, tensionarea, blocarea și injectarea lor se va ține seama de prevederile constructive cuprinse în Normativul pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat NE 012/2/2010 în cap. 9 și în anexa E și din Codul de practică pentru executia lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat NE 013/02, cap 10.

Toleranțe de execuție

În Normativul NE 012/2/2010 sunt indicate abaterile limită la fasonarea și montarea armăturilor. Dacă prin proiect se indică abateri mai mici se respectă acestea.

Particularități privind armarea cu plase sudate

Plasele sudate din sârmă trasă netedă STNB sau profilată STPB se utilizează ori de câte ori este posibil la armarea elementelor de suprafață în condițiile prevederilor STAS 10107/0-90.

Executarea și utilizarea plaselor sudate se va face în conformitate cu reglementările tehnice în vigoare.

Plasele sudate se vor depozita în locuri acoperite fără contact direct cu pământul sau cu substanțe care ar putea afecta armătura sau betonul, pe loturi de aceleași tipuri și notate corespunzător.

Încărcarea, descărcarea și transportul plaselor sudate se vor face cu atenție, evitându-se izbirile și deformarea lor sau desfacerea sudurii.

Încercările sau determinările specifice plaselor sudate, inclusiv verificarea calității sudării nodurilor se vor efectua conform SR 438/3-98.

În cazurile în care plasele sunt acoperite cu rugină se va proceda la înlăturarea acesteia prin periere.

După îndepărtarea ruginii, reducerea dimensiunilor secțiunii barei nu trebuie să depășească abaterile prevăzute în standardele de produs.

Reguli constructive

Distanțele minime între armături precum și diametrele minime admise pentru armăturile din beton armat monolit sau preturnat în funcție de diferitele tipuri de elemente se vor considera conform STAS 10111/2-87.

Innădirea armăturilor

Alegerea sistemului de innădire se face conform prevederilor proiectului și prevederilor SR EN 1992-2-2006/NA:2009 „Proiectarea structurilor de beton. Partea 2: Poduri de beton – proiectare și prevederi constructive”. De regulă innădirea armăturilor se realizează prin suprapunere fără sudură sau prin sudură în funcție de diametrul/tipul barelor; felul solicitării, zonele elementului (de ex. zone plastice potențiale ale elementelor participante la structuri antiseismice).

Procedeele de innădire pot fi realizate prin:

- suprapunere;
- sudură;
- manșoane metalo - termice;
- manșoane prin presare.

Înnădirea armăturilor prin suprapunere trebuie să se facă în conformitate cu prevederile SR EN 1992-2-2006/NA:2009 „Proiectarea structurilor de beton. Partea 2: Poduri de beton – proiectare și prevederi constructive”.

Înnădirea armăturilor prin sudură se face prin procedee de sudare obișnuită (sudare electrică prin puncte, sudare electrică cap la cap prin topire intermediară, sudare manuală cu arc electric prin suprapunere cu eclise, sudare manuală cap la cap cu arc electric - sudare în cochilie, sudare în semimanșon de cupru - sudare în mediu de bioxid de carbon) conform reglementărilor tehnice specifice referitoare la sudarea armăturilor din oțel - beton (C 28/1983 și C 150/1999), în care sunt indicate și lungimile minime necesare ale cordonului de sudură și condițiile de execuție.

Nu se permite folosirea sudurii la innădirile armăturilor din oțeluri ale căror calități au fost îmbunătățite pe cale mecanică (sârmă trasă). Această interdicție nu se referă și la sudurile prin puncte de la nodurile plaselor sudate executate industrial.

La stabilirea distanțelor între barele armăturii longitudinale trebuie să se țină seama de spațiile suplimentare ocupate de eclise, cochilii, etc., funcție de sistemul de innădire utilizat.

Utilizarea sistemelor de innădire prin dispozitive mecanice (manșoane metalo - termice prin presare sau alte procedee) este admisă numai pe baza reglementărilor tehnice specifice sau agrementelor tehnice.

La innădirile prin bucle, raza de curbură interioară a buclelor trebuie să respecte prevederile SR EN 1992-2-2006/NA:2009 „Proiectarea structurilor de beton. Partea 2: Poduri de beton – proiectare și prevederi constructive”.

Stratul de acoperire cu beton

Pentru asigurarea durabilității elementelor/structurilor și protecția armăturii contra coroziunii și o conlucrare corespunzătoare cu betonul este necesar ca la elementele din beton armat să se realizeze un strat de acoperire cu beton minim. Grosimea minimă a stratului se determină funcție de tipul elementului, categoria elementului, condițiile de expunere, diametrul armăturilor, clasa betonului, gradul de rezistență la foc, etc. Grosimea stratului de acoperire cu beton va fi stabilită prin proiect.

Grosimea stratului de acoperire cu beton în medii considerate fără agresivitate chimică se va stabili conform prevederilor SR EN 206/1/2002, SR EN 1992-1 și SR EN 1991-2, împreună cu Anexele Naționale.

Pentru asigurarea la execuție a stratului de acoperire proiectat trebuie realizată o dispunere corespunzătoare a distanțierilor din materiale plastice. Este interzisă utilizarea distanțierilor din cupoane metalice sau din lemn.

CAIET DE SARCINI NR. 10

Betoane

Producerea betonului

Prezentul capitol este elaborat pe baza prevederilor codului de practica NE-012-1/2007 referitor la betonul destinat structurilor turnate in-situ si structurilor prefabricate.

Betonul poate fi fabricat (preparat) pe santier, beton gata de utilizare sau beton fabricat intr-o unitate de productie a elementelor prefabricate.

Prezentul capitol specifica cerintele pentru:

- materialele componente ale betonului.
- proprietatile betonului proaspat si intarit si verificarile lor.
- limitarile impuse compozitiei betonului.
- specificatiile betonului.
- livrarea betonului proaspat.
- procedurile de control al productiei.
- criteriile de conformitate si evaluarea conformitatii.

Toate prevederile se refera la prepararea betonului cu proprietati specificate.



Materialele componente ale betonului

Materialele componente necesare prepararii betonului nu trebuie sa contina substante nocive in cantitati care pot avea un efect daunator asupra durabilitatii betonului sau provoaca corozia armaturilor, ele trebuie sa fie apte pentru utilizarea preconizata a betonului.

• Ciment

Cimentul este un liant hidraulic si anume un material anorganic fin macinat care amestecat cu apa formeaza o pasta care face priza si se intareste datorita reactiilor si proceselor de hidratare si care, dupa intarire, isi mentine rezistenta si stabilitatea chiar si sub ap.

Cimentul conform EN 197 - 1 denumit ciment CEM, dozat corespunzator si amestecat cu agregate si apa trebuie sa fie capabil sa produca beton sau mortar care sa-si mentina lucrabilitatea pentru o perioada de timp suficienta, si dupa perioade de timp definite, trebuie sa atinga niveluri de rezistenta specificate si sa prezinte de asemenea stabilitate de volum pe termen lung.

Din cele 27 de produse din familia cimenturilor uzuale cuprinse in EN 197 - 1 in prezenta documentatie vor fi folosite cimenturi din grupa:

- CEM I - ciment Portland, fara adaosuri din clasele de rezistenta 32,5 N, 32,5 R, 42,5 N si 52,5 R in functie de clasa de beton utilizate care va fi nominalizata in capitolele urmatoare. Rezistenta notata cu "N" inseamna o clasa de rezistenta initiala uzuala iar "R" inseamna o clasa de rezistenta initiala mare.
- CEM II - ciment Portland cu zgura de tip A - S cu adaos de zgura de furnal in proportie de 6 - 20% si clincher in proportie de 80 - 94 % din clasele de rezistenta 32,5 N, 32,5 R, 42,5 N si 42,5 R.

• Agregate

Pentru prepararea betoanelor cu masa volumica normala dupa uscare in etuva este mai mare de 2000 kg/mc, dar inferioara sau egala cu 2600 kg/mc se folosesc agregate naturale de origine minerala care

nu au suferit decat o prelucrare mecanica in conformitate cu prevederile SR EN 12620+A1:2008 - "Agregate pentru betoane".

Compozitia granulometrica a agregatelor utilizate la prepararea betoanelor este desfrisa prin procentul de volum al agregatului trecut prin sitele cu ochiuri patrute cu dimensiuni de 0,125 mm; 0,25 mm; 0,5 mm; 1 mm; 2 mm; 4 mm; 8 mm; 16 mm; 22 mm respectiv 32 mm si 63 mm, conform Anexei K (normativa) din NE 012-1/2007.

Pentru toate betoanele folosite in prezenta documentatie agregatele trebuie sa se gaseasca in zona favorabila de granulozitate functie de dimensiunea maxima a agregatelor conform urmatorului tabel:

	Trece prin sita cu ochiuri de:								
	0.125mm	0.25mm	0.5mm	1 mm	2mm	4mm	8mm	16mm	31.5mm
Dimensiunea maxima a agregatelor 8 mm									
min	-	5	14	21	36	61	100	-	-
max	-	11	25	42	57	74	100	-	-
Dimensiunea maxima a agregatelor 16 mm									
min	-	3	8	12	21	36	60	100	-
max	-	8	20	32	42	56	76	100	-
Dimensiunea maxima a agregatelor 32 mm									
min	-	2	5	8	14	23	38	62	-
max	-	8	18	28	37	47	62	80	-

Agregatele folosite la betoanele specificate in prezenta documentatie trebuie sa fie rezistente la inghet - dezghet.

Atunci cand absorbtia apei determinata conform Standardului European EN 1097 - 6, nu depaseste 1% agregatul poate fi considerat ca rezistent la atacul ciclic al inghetului si dezghetului. Coeficientul de absorbtie a apei este definit ca raportul de crestere a masei unui esantion de agregat fata de masa sa uscata, dupa trecerea in etuva, lasand sa patrunda apa in porii deschisi.

La agregatele alcatuite din mai multe clase granulare este necesar sa se imparta esantionul in clase diferite: de la 0.063 mm la 4 mm, de la 4 mm la 31.5 mm si de la 31.5 mm la 63 mm inainte de a pregati proba pentru incercare.

- **Apa de amestec**

Aptitudinea generala este stabilita pentru apa de amestec si apele de spalare recuperate de la productia betonului trebuie sa respecte prevederile SR EN 1008.

Apa potabila este considerata drept corespunzatoare pentru utilizare in beton fara nici o alta incercare.

De asemeni poate fi folosita la prepararea betonului:

- apa recuperata din procese (tehnologice) din industria betonului conform Anexei A din SR EN 1008.
- apa din surse subterane poate fi corespunzatoare pentru utilizare in beton, dar trebuie incercata.
- apa de suprafata naturala si apa uzata industriala dar trebuie incercata.

- **Aditivi**

Aptitudinea generala de utilizare pentru aditivi este stabilita conform prevederilor SR EN 934-2.

Aditivii nu trebuie sa determine schimbari semnificative ale contractiei sau expansiunii betonului intarit.

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor are drept scop:

- imbunatatirea lucrabilitatii betoanelor destinate executarii elementelor cu armaturi dese, sectiuni subtiri, inaltime mare de turnare.
 - punerea in opera a betoanelor prin pompare.
 - imbunatatirea gradului de impermeabilitate pentru betoanele expuse la intemperii sau situate in medii agresive.
 - imbunatatirea comportarii la inghet - dezghet.
 - realizarea procesului de intarire, intarzierea sau accelerarea prizei in functie de cerintele tehnologice.
 - cresterea rezistentei si a durabilitatii prin imbunatatirea structurii betonului.
- Aditivii trebuie sa respecte cerintele din SR EN 934 - 2 si agrementele tehnice.

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

Tabel - Conditii de utilizare a aditivilor

Nr. crt.	Tip beton, tehnologie si conditii de turnare	Aditiv recomandat	Observatii
1.	Betoane de rezistenta avand clasa cuprinsa intre C 8/10 si C 30/37 inclusiv	plastifiant	dupa caz: - superplastifiant
2.	Betoane supuse la inghet - dezghet repetat	antrenor de aer	
3.	Betoane cu permeabilitate redusa	reducator de apa / plastifiant	dupa caz: - intens reducator de apa/superplastifiant - impermeabilizator
4.	Betoane expuse in conditii de agresivitate intensa si foarte intensa	reducator de apa / plastifiant	dupa caz: - intens reducator de apa/superplastifiant - inhibitor de coroziune
5.	Betoane executate monolit avand clasa \geq C 35/45	superplastifiant / intens reducator de apa /	
6.	Betoane fluide	superplastifiant	
7.	Betoane masive Betoane turnate prin tehnologii speciale (autocompactare)	(plastifiant) superplastifiant + intarziator de priza	
8.	Betoane turnate pe timp calduros	intarziator de priza + superplastifiant (plastifiant)	
9.	Betoane turnate pe timp friguros	antiinghet + accelerator de priza	
10.	Betoane cu rezistente mari la termene scurte	acceleratori de intarire fara cloruri	

• **Adaosurile**

Adaosurile sunt materiale fine utilizate in beton pentru imbunatatirea unor proprietati sau pentru a-i conferi proprietati speciale.

Adaosurile folosite vor fi adaosuri practic inerte (tip I) conform prevederilor SR EN 12878.

Proprietatile betonului proaspat si intarit si verificarile lor

Proprietatile betonului proaspat

9.2.6.1.1. Clase de consistenta

Conform prevederilor CP 012/1-2007 consistente betonului este clasificata in:

- clase de tasare;
- clase Vebe;
- clase de compactare;
- clase de raspandire.

Clase de tasare

Clasa	Tasarea in mm
S 1	de la 10 pana la 40
S 2	de la 50 pana la 90
S 3	de la 100 pana la 150
S 4	de la 160 pana la 210

S5*	≥ 220
-----	-------

Clasa Vebe

Clasa	Tasarea in mm
V 0*	≥ 31
V 1	de la 30 pana la 21
V 2	de la 20 pana la 11
V 3	de la 10 pana la 6
V4*	de la 5 pana la 3

Clase de compactare

Clasa	Tasarea in mm
C 0*	>1.46
C 1	de la 1.45 pana la 1.26
C 2	de la 1.26 pana la 1.11
C 3	de la 1.10 pana la 1.04

Clase de raspandire

Clasa	Tasarea in mm
F 1*	≤340
F 2	de la 350 pana la 410
F 3	de la 420 pana la 480
F 4	de la 490 pana la 550
F 5	de la 560 pana la 620
F6*	≥630

Consistenta betonului se determina prin una din urmatoarele metode:

- incercarea de tasare conform SR EN 12350-2. Betonul proaspăt este compactat într-un tipar cu forma de trunchi de con. Se ridică tiparul printr-o mișcare constantă care durează între 2s și 5s. Imediat după îndepărtarea tiparului se măsoară tasarea față de înălțimea inițială.

- incercarea Vebe, conform SR EN 12350-3. Betonul proaspăt este compactat într-un tipar de tasare. Tiparul se ridică deasupra betonului și peste fața superioară a betonului se amplasează cu disc transparent care se coboară cu grijă până ce intra în contact cu betonul. Se înregistrează tasarea betonului. Se porneste roata vibratoare și se măsoară timpul necesar pentru ca suprafața inferioară a discului transparent să fie în întregime în contact cu mortarul (timpul Vebe).

- determinarea gradului de compactare. Conform SR EN 12350 - 4 betonul proaspăt este așezat cu grijă într-un recipient, cu ajutorul unei mistrii, evitând orice fel de compactare pe toată durata umplerii. Când recipientul este umplut, suprafața superioară este rasă la nivelul părții superioare a recipientului. Betonul este compactat prin vibrație și distanța de la suprafața betonului compactat și până la marginea superioară a recipientului este utilizată pentru determinarea gradului de compactare determinat cu formula

$$\frac{h_1}{h_{1-s}}$$

in care:

h_1 = înălțimea interioară a recipientului, în milimetri

s = este valoarea medie, măsurată cu exactitate de un milimetru a celor patru distanțe de la suprafața betonului compactat până la marginile betonului compactat până la marginile superioare ale recipientului. Recipientul are baza pătrat cu latura de 200 mm.

- incercarea cu masa de raspandire. Conform SR EN 12350-5 această încercare determină consistența betonului proaspăt prin măsurarea răspândirii betonului pe o masă plană care este supusă unui soc brusc.

*** Nota**

Din rațiuni de lipsă de sensibilitate a metodelor de încercări, de la anumite valori, se recomandă a se utiliza încercările indicate mai sus numai pentru:

- înălțimea tasării ≥ 10 mm și ≤ 210 mm
- timp de încercare Vebe ≤ 30s și > 5s
- grad de compactare ≥ 1,04 și < 1,36

- diametru de raspandire > 340 mm si ≤ 620 mm

Cand trebuie determinata consistenta betonului, aceasta cerinta se aplica in momentul utilizarii betonului sau in cazul betonului gata de utilizare si in momentul livrarii.

3.2.1.6. 2. Clase in functie de dimensiunea maxima a agregatelor

Clasificarea dupa dimensiunea maxima este facuta conform prevederilor SR EN 12620 plecand de la dimensiunea nominala maxima a agregatului.

Proprietatile betonului intarit

9.2.7.1. Clase de rezistenta la compresiune

Betonul intarit este clasificat dupa clasa de rezistenta la compresiune. Valoarea $f_{ck, cil}$ este rezistenta caracteristica ceruta la 28 de zile, masurata pe cilindri de 150 mm diametru si 300 mm inaltime.

Valoarea $f_{ck, cub}$ este rezistenta caracteristica ceruta la 28 de zile, masurata pe cuburi cu latura de 150 mm. Conform NE 012/1- 2007 clasele de rezistenta la compresiune pentru betoanele de masa volumica normala si betoane grele sunt urmatoarele:

Clasă de rezistență la compresiune	Rezistența caracteristică minimă pe cilindri		Rezistența caracteristică minimă pe cuburi	
	$f_{ck, cil}$	N/mmp	$f_{ck, cub}$	N/mmp
C 8/10		8		10
C 12/15		12		15
C 16/20		16		20
C 20/25		20		25
C 25/30		25		30
C 30/37		30		37
C 35/45		35		45
C 40/50		40		50
C 45/55		45		55
C 50/60		50		60
C 55/67		55		67
C 60/75		60		75
C 70/85		70		85
C 80/95		80		95
C 90/105		90		105
C 100/115		100		115

In prezenta documentatie se folosesc urmatoarele clase de betoane minime :

- C 12/15 - beton de egalizare
- C 20/25 - beton simplu in fundatiile pililor, culeelor, zidurilor de sprijin si ale scarilor
- C 25/30 - beton armat in fundatiile pililor, culeelor, zidurilor de sprijin si ale scarilor de acces
- C 25/30 - beton armat in elevatiile pililor, culeelor si zidurilor de sprijin expuse stropirii cu apa care nu contin agenti de dezghetare
- C 35/45 - beton armat in elevatiile pililor, culeelor si zidurilor de sprijin care sunt supuse stropirii cu apa cu agenti de dezghetare precum si pentru suprastructura pasajului, betonul din grinzi de fixare a dispozitivelor de dilatare si a parapetelor pentru siguranta circulatiei

9.2.7.2. Cerinte pentru durabilitatea betonului

O structura durabila trebuie sa satisfaca cerintele de aptitudine, de exploatare si de stabilitate pe intreaga durata de utilizare din proiect, fara vreo pierdere semnificativa de functionalitate, nici lucrari de intretinere neprevazute excesive. De aceea o importanta deosebita o are alegerea compozitiei betonului tinand cont de conditiile de mediu in care se va afla betonul in constructia respectiva.

Betonul poate fi supus la mai multe din actiunile descrise in tabelul de mai jos.

In acest caz, conditiile de mediu inconjurator la care este supus, pot sa fie exprimate sub forma de combinatii de clase de expunere.

Clasele de expunere conform SR EN 206 - 1 sunt urmatoarele:

- XO - clasa de expunere pentru absenta riscului coroziunii sau atac.

- XC - clase de expunere pentru riscul de coroziune prin carbonatare.
 XD - clase de expunere pentru riscul de coroziune prin cloruri, altele decat cele din apa de mare
 XS - clase de expunere pentru riscul de coroziune prin cloruri din apa de mare
 XF - clase de expunere pentru atacul prin inghet - dezghet
 XA - clase de expunere pentru atacul de origine chimica
 XM - clase de expunere pentru solicitarile mecanice a betonului prin uzura.

Conform prevederilor normativului NE 012-1/2007 sunt stabilite urmatoarele clase de expunere:

Denumirea clasei de expunere	Descrierea mediului inconjurator	Exemple informative ilustrand alegerea claselor de expunere
1. Nici un risc de coroziune sau atac		
XO	Beton simpli si fara piese metalice inglobate. Toate expunerile, cu exceptia cazurilor de inghet - dezghet, de abraziune si de atac chimic	Beton de umplutura si beton de egalizare
Cand betonul care contine armaturi sau piese metalice inglobate, este expus la aer si umiditate, expunerea este clasificata in modul urmator:		
<p>Nota: Conditile de umiditate luate in considerare sunt cele din betonul care acopera armaturile sau piesele metalice inglobate, dar in numeroase cazuri , aceasta umiditate poate fi considerata ca reflecta umiditatea ambienta. In acest caz, o clasificare fondata pe diferite medii ambiante poate fi acceptabila.. Situatia nu poate fi aceeaasi daca exista o bariera intre beton si mediul sau inconjurator (acoperirea betonului cu un material de protectie)</p>		
2. Coroziune datorata carbonatarii		
XC 1	Uscat sau permanent umed	Beton in interiorul cladirilor unde gradul de umiditate a mediului ambiant este redus (inclusiv bucatariile, baile si spalatoriile cladirilor de locuit). Beton imersat permanent in apa
XC 2	Umed, rareori uscat	Suprafete de beton in contact cu apa pe termen lung (de exemplu elemente ale rezervoarelor de apa). Un mare numar de fundatii
XC 3	Umiditate moderata	Beton in interiorul cladirilor unde umiditatea mediului ambiant este medie sau ridicata (bucatarii, bai, spalatorii profesionale altele decat cele ale cladirilor de locuit). Beton la exterior, in sa la adapost de intemperii (elemente la care aerul din exterior are acces constant sau des, de exemplu: hale deschise).
XC 4	Alternanta umiditate uscata	Suprafetele expuse contactului cu apa, dar care nu intra in clasa de expunere XC 3 (elemente exterioare expuse intemperiiilor)
3. Coroziunea datorata clorurilor avand alta origine decat apa de mare		
Cand betonul care contine armaturi sau piese metalice inglobate, este in contact cu apa avand alta origine decat cea marina, inclusiv din sarurile pentru dezghetare, clasele de expunere sunt dupa cum urmeaza:		
Nota: In ce priveste conditiile de umiditate, a se vedea de asemenea sectiunea 2 din acest tabel.		
XD 1	Umiditate modesta	Suprafetele de beton expuse la cloruri transportate de curenti de aer (de exemplu suprafetele expuse agentilor de dezghetare de pe suprafata carosabila pulverizati si transportati de curentii de aer, la garaje, etc.).
XD 2	Umed, rar uscat	Piscine, rezervoare Beton expuse apelor industriale continand cloruri
XD 3	Alternativ umed si uscat	Elemente de pod expuse la stropire cu apa care contine cloruri. Dale de parcaje pentru stationare vehicule
4. Coroziunea indusa de cloruri prezente in apa de mare		
XS 1	Expus la aer vehiculand sare marina dar fara contact direct cu apa de mare	Structuri pe sau in proximitatea unei coaste
XS 2	Imersat in permanenta	Elemente de structuri marine
XS 3	Xone de marea, zone supuse la stropire cu bruma	Elemente de structuri marime
5. Atac inghet / dezghet		
XF 1	Saturatie, moderata in apa,	Suprafetele verticale de beton expuse ploii si

	fara agent de antipolei	inghetului
XF 2	Saturatie moderata in apa, cu agent antipolei	Suprafete verticale de beton in lucrari rutiere expuse inghetului si aerului vehiculand agenti de dezghetare
XF 3	Saturare puternica in apa, fara agent antipolei	Suprafete orizontale de beton expuse la polei si inghet
XF 4	Saturate puternic in apa, cu agent antipolei sau apa de mare	Drumuri si tabliere de pod expuse la agenti de dezghet. Suprafete de beton verticale direct expuse la stropirea cu agenti de dezghet si la inghet. Zone ale structurilor marine supuse la stropire si expuse la inghet
6. Atacuri chimice		
XA 1	Mediu cu slaba agresivitate chimica dupa EN 2006, tabel 2	Soluri natruale si apa in sol
XA 2	Mediu cu agresivitate chimica, moderata, dupa EN 206 - 1, tabel 2	Soluri naturale si apa in sol
XA 3	Mediu cu agresivitate chimica ridicata, dupa EN 206-1, tabel 2	Soluri naturale si apa in sol

Clasele de expunere la solicitarea mecanica a betonului prin uzura nu sunt luate in considerare intrucat betonul utilizat la aceasta documentatie nu este supus solicitarilor mecanice care produc uzura acestora.

9.2.7.3. Cerinte privind adancimea de patrundere a apei sub presiune

Cerintele de durabilitate necesare protejarii armaturilor impotriva coroziunii, precum si pastrarea caracteristicilor betonului la actiuni fizico - chimice in timpul duratei de serviciu proiectate sunt legate in primul rand de permeabilitatea betonului.

In acest sens gardul de impermeabilitate a betonului este stabilit functie de clasa de xpunere in care este incadrat pasajul conform pct. 2.2.2.2. al prezentului caiet de sarcini.

3.2.7.4. Cerinte privind rezistenta la inghet - dezghet a betonului

Elementele structurale ale pasajului realizate din beton armat sunt supuse actiunii inghetului si dezghetului repetat in stare uscata sau umeda si pe timpul iernii si la actiunea agentilor contra poleiului concomitenta cu inghet - dezghet repetat.

Gradul de gelivitate al betonului:

G 50 - supus la 50 de cicluri de inghet - dezghet

G 100 - supus la 100 de cicluri de inghet - dezghet

G 150 - supus la 150 de cicluri de inghet - dezghet

3.2.7.5. Controlul de conformitate al betonului cu proprietati specificate

a) Controlul de calitate al rezistentei la compresiune

Pentru betonul de masa volumica normala apartinand claselor de rezistenta cuprinse intre C 8/10 si C 55/67 incercarile de conformitate trebuie facute pe fiecare compozitie de beton luata individual, sau pe familii de beton (grup de compozitii de beton pentru care exista o relatie fiabila intre proprietatile principale; aceasta relatie este demonstrata prin incercari si este consemnata in scris si pastrata), determinate de prducator.

Livrarea, transportul la santier si receptia betonului proaspăt

Livrarea betonului proaspăt se va face conform prevederilor aplicabile din NE 012-1-2007. In plus, producătorul de beton trebuie să menționeze pe bonul de livrare durata maximă de transport recomandată pentru care nu se modifică performanțele și caracteristicile betonului comandat.

Transportul betonului proaspăt va fi efectuat cu luarea măsurilor necesare pentru menținerea caracteristicilor acestuia în stare proaspătă, precum și pentru prevenirea segregării, pierderii componentilor sau contaminării betonului. Mijloacele de transport trebuie să fie etanșe, pentru a nu permite pierderea laptelui de ciment.

Recepția betonului proaspăt livrat pe șantier se efectuează pe baza bonului (documentului) de livrare, a examinării vizuale a stării betonului proaspăt și a verificărilor caracteristicilor acestuia prin încercări, conform prevederilor din anexa H, din Codul NE 012-2-2010.

În cazul betonului preparat lângă locul de punere în operă, examinarea vizuală și verificarea caracteristicilor se efectuează ca pentru betonul proaspăt livrat pe șantier.

Datele privind livrarea betonului proaspăt, inclusiv cel preparat în stații proprii sau pe șantier, vor fi înregistrate în condica de betoane.

Turnarea și compactarea betonului

Executarea lucrărilor de betonare nu poate să înceapă dacă nu este verificată îndeplinirea, în detaliu, a următoarelor condiții prealabile:

- a) întocmirea procedurii pentru punerea în operă a betonului (planul de turnare) pentru obiectul în cauză și acceptarea acesteia de către investitor;
- b) asigurarea livrării sau prepararea betonului în mod corespunzător;
- c) stabilirea și instruirea formațiilor de lucru în ceea ce privește tehnologia de punere în operă și măsurile privind igiena, protecția muncii și PSI;
- d) recepționarea calitativă a lucrărilor de săpături, cofraje și armături (după caz).

Betonul trebuie turnat și compactat astfel încât să se asigure că întreaga armătură și piesele înglobate sunt acoperite în mod adecvat, în intervalul toleranțelor acoperirii cu beton compactat, și că betonul va atinge rezistența și durabilitatea prevăzute.

Trebuie realizată o compactare adecvată în zonele de variație a secțiunii transversale, în secțiunile înguste, în nișe, în secțiunile cu aglomerare de armătură și la nodurile dintre elementele structurilor.

Viteza de turnare și compactare trebuie să fie suficient de mare pentru a evita formarea rosturilor de turnare și suficient de redusă pentru a evita tasările sau supraîncărcarea cofrajelor și susținerilor acestora.

Rostul de turnare se poate forma în timpul turnării dacă betonul din stratul anterior se întărește înainte de turnarea și compactarea următorului strat de beton.

Pot fi stabilite condiții suplimentare de executare- a lucrărilor cu privire la metoda și viteza de turnare, în cazul în care există prevederi suplimentare pentru finisarea suprafeței.

Trebuie evitată segregarea în timpul turnării și compactării betonului.

Pe durata turnării și compactării, betonul trebuie să fie protejat împotriva radiației solare nefavorabile, vânturilor puternice, înghețului, apei, ploii și zăpezii.

Betonul trebuie să fie pus în lucrare imediat după aducerea lui la locul de turnare, fără a-i afecta caracteristicile.

La turnarea betonului trebuie respectate următoarele reguli generale:

- a) cofrajele din lemn, betonul vechi sau zidăriile - care sunt în contact cu betonul proaspăt - trebuie să fie udate cu apă atât cu 2...3 ore înainte cât și imediat înainte de turnarea betonului, dar apa rămasă în denivelări trebuie să fie înlăturată;
- b) descărcarea betonului din mijlocul de transport, se face în bene, pompe, benzi transportoare, jgheaburi sau direct în cofraj;
- c) refuzarea betonului adus la locul de turnare și interzicerea punerii lui în operă, în condițiile în care nu se încadrează în limitele de consistență prevăzute sau prezintă segregări; se admite îmbunătățirea consistenței numai prin utilizarea unui aditiv superplastifiant cu respectarea prevederilor aplicabile din NE 012-1-2007;
- d) înălțimea de cădere liberă a betonului nu trebuie să fie mai mare de 3,0 m în cazul elementelor cu lățime de maximum 1,0 m și 1,5 m în celelalte cazuri, inclusiv elemente de suprafață (plăci, fundații etc);
- e) turnarea betonului în elemente cofrate pe înălțimi mai mari de 3,0 m se face prin ferestre laterale sau prin intermediul unui furtun sau tub (alcătuit din tronsoane de formă tronconică), având capătul inferior situat la maximum 1,5 m de zona care se betonează;
- f) răspândirea uniformă a betonului în lungul elementului, urmărindu-se realizarea de straturi orizontale de maximum 50 cm înălțime și turnarea noului strat înainte de începerea prizei betonului turnat anterior;
- g) corectarea poziției armăturilor în timpul turnării, în condițiile în care se produce deformarea sau deplasarea acestora față de poziția prevăzută în proiect (îndeosebi pentru armăturile dispuse la partea superioară a plăcilor în consolă);
- h) urmărirea atentă a înglobării complete în beton a armăturii, cu respectarea grosimii acoperirii, în conformitate cu prevederile proiectului și ale reglementărilor tehnice în vigoare;
- i) nu este permisă ciocănirea sau scuturarea armăturii în timpul betonării și nici așezarea pe armături a vibratorului;
- j) urmărirea atentă a umplerii complete a secțiunii în zonele cu armături dese, prin îndesarea

laterală a betonului cu ajutorul unor șipci sau vergele de oțel, concomitent cu vibrarea lui; în cazul în care aceste măsuri nu sunt eficiente, trebuie create posibilități de acces lateral, prin spații care să permită pătrunderea vibratorului în beton;

- k) luarea de măsuri operative de remediere în cazul unor deplasări sau cedări ale poziției inițiale a cofrajeilor și susținerilor acestora;
- l) asigurarea desfășurării circulației lucrătorilor și mijloacelor de transport în timpul turnării pe podine astfel rezemate, încât să nu modifice poziția armăturii; este interzisă circulația directă pe armături sau pe zonele cu beton proaspăt;
- m) turnarea se face continuu, până la rosturile de lucru prevăzute în proiect sau în procedura de executare;
- n) durata maximă admisă a întreruperilor de turnare, pentru care nu este necesară luarea unor măsuri speciale la reluarea turnării, nu trebuie să depășească timpul de începere a prizei betonului; în lipsa unor determinări de laborator, aceasta se consideră de 2 ore de la prepararea betonului, în cazul cimenturilor cu adaosuri și 1,5 oră în cazul cimenturilor fără adaosuri;
- o) reluarea turnării, în cazul când s-a produs o întrerupere de turnare de durată mai mare, numai după pregătirea suprafețelor rosturilor;
- p) permiterea instalării podinilor pentru circulația lucrătorilor și mijloacelor de transport local al betonului pe planșeele betonate, precum și depozitarea pe acestea a unor schele, cofraje sau armături este permisă numai după 24 ... 48 ore, în funcție de temperatura mediului și de tipul de ciment utilizat (de exemplu 24 ore, dacă temperatura este de peste 20°C și se folosește ciment de tip I, având clasa mai mare de 32,5).

Compactarea betonului trebuie realizată după cum urmează: betonul trebuie astfel compactat încât să conțină o cantitate minimă de aer occlus.

Turnarea betonului în elemente verticale, (elevatii pile, elevatii culei) se face respectându-se următoarele prevederi suplimentare:

- a) în cazul elementelor cu înălțimea de maximum 3,0 m, dacă vibrarea betonului nu este stânjenită de grosimea redusă a elementului sau de desimea armăturilor, se admite cofrarea tuturor fețelor pe întreaga înălțime și turnarea pe la partea superioară a elementului;
- b) în cazul în care se întrevăd dificultăți la compactarea betonului precum și în cazul elementelor cu înălțime mai mare de 3,0 m, se adoptă una din soluțiile:
 - (i) cofrarea unei fețe pe maximum 1,0 m înălțime și completarea cofrajului pe măsura turnării;
 - (ii) turnarea și compactarea prin ferestrele laterale.
- c) în cazul pereților de recipienti, cofrajul se montează pe una din fețe pe întreaga înălțime, iar pe cealaltă față, pe înălțime de maximum 1,0 m, completându-se pe măsura turnării;
- d) primul strat de beton trebuie să aibă o consistență la limita maximă admisă prin procedura de executare a lucrărilor și trebuie să nu depășească grosimea de 30 cm;
- e) nu se admit rosturi de lucru înclinate rezultate din curgerea liberă a betonului.

Turnarea betonului în grinzi și plăci se face cu respectarea următoarelor prevederi suplimentare:

- a) turnarea grinzilor și a plăcilor începe după 1... 2 ore de la terminarea turnării stâlpilor sau pereților pe care reazemă, dacă procedura de executare a lucrărilor nu conține alte precizări;
- b) grinzile și plăcile care sunt în legătură se toarnă, de regulă, în același timp; se admite crearea unui rost de lucru la 1/5 ... 1/3 din deschiderea plăcii și turnarea ulterioară a acesteia;
- c) la turnarea plăcii se folosesc repere dispuse la distanțe de maximum 2,0 m, pentru a asigura respectarea grosimii plăcilor prevăzute în proiect

Turnarea betonului structuri în cadre se face acordând o deosebită atenție zonelor de la noduri, pentru a asigura umplerea completă a acestora.

Turnarea betonului în elemente masive, respectiv a elementelor la care cea mai mică dimensiune este cel puțin egală cu 1,5 m, se face având în vedere aspectele particulare prezentate în continuare:

- a) adoptarea de măsuri speciale la stabilirea compoziției betonului și a tehnologiei de turnare, în vederea asigurării calității lucrării. În scopul reducerii eforturilor din temperatură și contracție, la stabilirea compoziției și preparării betonului se urmărește:
 - adoptarea unui tip de ciment cu căldură de hidratare redusă (corelat cu clasa betonului) și a unui dozaj cât mai scăzut, utilizând în acest scop un aditiv reducător de apă și agregate cu dimensiuni cât mai mari;

- asigurarea unei temperaturi cât mai scăzute pentru betonul proaspăt, reducerea temperaturii agregatelor prin stropire artificială, utilizarea de apă rece, fulgi de gheață etc;
- b) turnarea betonului în elemente masive se face fie în strat continuu, fie în trepte, conform detaliilor din fig. 2. Aceste prevederi se aplică și în cazul elementelor cu grosimea de 0,8 ... 1,5 m, dacă volumul acestora depășește 100 m³;
- c) detalierea tehnologiei de turnare a betonului se face în mod obligatoriu, prin caiete de sarcini sau proceduri de executare a lucrărilor, ținând seama de:
 - capacitatea de turnare a betonului C_b exprimată în m³/h, respectiv cea mai mică dintre valorile capacității de preparare și a capacității de transport de la stație sau de la locul de preparare la cel de punere în operă;
 - durata de timp T_a maximă admisă pentru turnarea unui nou strat sau treaptă de beton;
 - grosimea stratului sau treptei, care nu poate depăși 50 cm;
 - numărul necesar de trepte suprapuse.

Durata de timp, T_a , se stabilește cu ajutorul relației: $T_a = T - T_t - T_s$,

în care:

- T - durata de timp până la începerea prizei betonului;
- T_t - durata de transport, între terminarea încărcării mijlocului de transport al betonului la stația de preparare și terminarea descărcării la locul de turnare;
- T_s - durata de staționare și de transport local, până la turnarea betonului.

Durata de timp T , până la începerea prizei betonului se determină de un laborator de specialitate autorizat. În lipsa unor asemenea determinări se pot avea în vedere valorile orientative prezentate în tabelul următor:

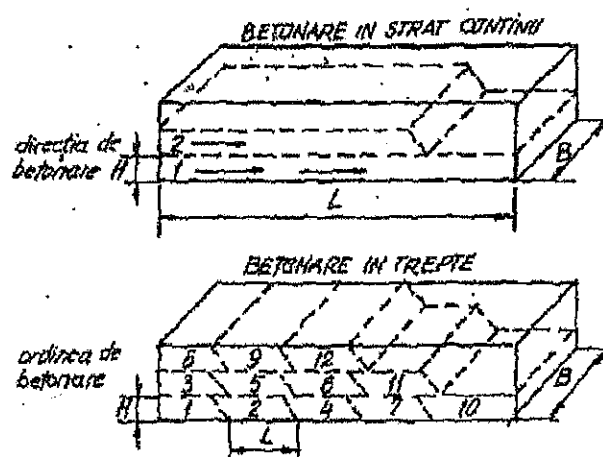
Beton	T (ore) pentru temperatura medie de:		
	<10°C	10°... 20°C	>20°C
Fără aditivi întârziatori	3	2½	2
Cu aditivi întârziatori	6	5	4

Grosimea stratului sau dimensiunile treptei (lățime - B, grosime - H) se stabilesc prin respectarea următoarelor condiții (a se vedea figura de mai jos) privind:

- grosimea stratului (H):
 $H < C_b \cdot T_a / B \cdot L$
 $H < 50 \text{ cm}$
- dimensiunile treptei:
 $H \cdot L < C_b \cdot T_a / n \cdot B$

în care:

- C_b și T_a - conform celor arătate mai înainte;
- n - intervalul maxim de suprapunere a treptelor (în exemplul din figura, rezultat pentru treptele 8/4 și următoarele).



Turnarea betonului in elemente masive, in strat continuu, sau in trepte (directia de turnare este de la stanga spre dreapta)

Finisarea suprafeței prin netezire cu rigla sau mistria se efectuează la intervale și într-o manieră care să permită obținerea finisării specificate.

La finisarea suprafeței nu trebuie să rămână lapte de ciment.

În timpul finisării nu se adaugă apă, ciment, agenți de întărire a suprafeței sau alte materiale, decât în cazul în care se specifică altfel.

Tratarea și protecția betonului după turnare

Tratarea și protecția betonului, în perioada de după turnare, au scopul de a asigura atingerea caracteristicilor cerute pentru betonul respectiv, în funcție de domeniul de utilizare și de condițiile de mediu din această perioadă.

Caracteristicile avute în vedere sunt:

- a) rezistențele și deformațiile betonului;
- b) evitarea efectului contracției betonului, a producerii fisurilor și, după caz, impermeabilitatea;
- c) durabilitatea, în funcție de clasele de expunere.

Aceste caracteristici sunt determinate, din punctul de vedere al tratării și protecției betonului, de:

- i) împiedicarea evaporării apei din beton;
- ii) evitarea, după caz, a acțiunilor mecanice dăunătoare (vibrații, impact etc), a înghețului sau a contaminării cu substanțe dăunătoare (uleiuri, agenți agresivi etc).

Prevederile privind tratarea și protecția betonului nu se referă la:

- a) tratarea termică accelerată prin încălzire internă sau externă care, dacă este cazul, trebuie să facă obiectul unor prevederi speciale;
- b) aplicarea unor produse care se înglobează în stratul de suprafață al betonului pentru a-i conferi proprietăți speciale (de exemplu, sclivisire);
- c) tratarea suprafeței văzute pentru a-i conferi un aspect deosebit (de exemplu, agregate monogranulare aparente).

Tratarea suprafeței betonului, conform punctelor (b) și (c), dacă este cazul, trebuie să facă obiectul caietelor de sarcini întocmite de proiectant pe baza cerințelor beneficiarului lucrării.

Principalele date necesare pentru aplicarea metodelor de tratare și protecție a betonului sunt:

- a) stabilirea, pe baza cunoașterii domeniului de utilizare, a condițiilor specifice privind unele caracteristici ale betonului și, după caz, a suprafeței acestuia (lipsa fisurilor, duritate, porozitate, impermeabilitate etc);
- b) cunoașterea comportării betonului utilizat, în ceea ce privește evoluția rezistenței în timp, în funcție de tipurile de ciment, agregate și aditivi, precum și caracteristici ale betonului proaspăt (raport A/C, temperatură etc), în perioada de întărire și cea după întărire;
- c) cunoașterea influenței condițiilor de mediu (temperatură, umiditate, viteza curenților de aer în contact cu betonul etc.) asupra comportării betonului respectiv în perioada de întărire și cea după întărire;
- d) cunoașterea mijloacelor și produselor care se pot utiliza, pentru tratarea și protecția betonului, în funcție de tipul betonului și de condițiile de mediu preconizate.

Prevederile specifice privind protecția și tratarea betonului trebuie să fie cuprinse în proiect, în funcție de următoarele situații:

- a) necesitatea unor măsuri deosebite, situație în care aceste măsuri trebuie stabilite pe baza unor determinări, printr-un laborator de specialitate;
- b) aplicarea unor măsuri generale, comune, conform prevederilor de mai jos.

Pentru protecția betonului se utilizează, de regulă, următoarele metode, separat sau combinat:

- păstrarea cofrajului în poziție;
- acoperirea suprafeței betonului cu folii impermeabile la vapori, fixate la margini și la îmbinări pentru a preveni uscarea;
- amplasarea de învelitori umede pe suprafață și protejarea acestora împotriva uscării;
- menținerea unei suprafețe umede de beton, prin udare cu apă;
- aplicarea unui produs de tratare corespunzător.

Utilizarea produselor de tratare pentru protecție la îmbinările constructive, pe suprafețele ce urmează a fi tratate sau pe suprafețele pe care este necesară aderarea altui material, este permisă numai dacă acestea sunt îndepărtate complet înainte de următoarea operație, sau dacă se dovedește că nu au nici un efect negativ asupra operațiilor ulterioare.

La stabilirea duratei de tratare și de protecție a betonului trebuie să fie avuți în vedere următorii parametri:

- condițiile de mediu din perioada de exploatare a construcției exprimate prin clasele de expunere stabilite în NE 012-1-2007.
- sensibilitatea betonului la tratare, în funcție de compoziție. Cele mai importante caracteristici ale compoziției betonului, care influențează durata tratării betonului, sunt: raportul apă/ciment (A/C), tipul și clasa cimentului, tipul și proporția aditivilor. Betonul cu un conținut redus de apă (raport A/C mic) și care are în compoziție cimenturi cu rezistență inițială mare (R) atinge un anumit nivel de impermeabilitate mult mai rapid decât betonul preparat cu un raport A/C ridicat și cu cimenturi cu rezistență inițială uzuală (N), rezultând durate ale tratării diferite.

De asemenea, având în vedere că, în funcție de clasa de expunere, betoanele preparate cu cimenturi de tip II - V compozite sunt mai sensibile la carbonatare decât betoanele preparate cu cimenturi Portland de tip I, în cazul utilizării aceluiași raport A/C, se recomandă prelungirea duratei de tratare pentru primul caz.

- procentul din valoarea caracteristică a rezistenței la compresiune la 28 zile, la care trebuie să ajungă rezistența betonului în perioada de tratare. Pentru acest procent sunt stabilite trei clase: 35%, 50% și 70%. În cazurile în care procentul necesar este mai mare de 70%, se vor prevedea măsuri speciale.
- viteza de dezvoltare a rezistenței betonului, care poate fi stabilită în funcție de:
 - raportul (r) dintre valoarea medie a rezistenței la compresiune după 2 zile (W) și valoarea medie a rezistenței la compresiune după 28 zile (f_{cm28}), determinate prin încercări inițiale sau bazate pe performanțele cunoscute ale unui beton cu compoziție similară (a se vedea NE 012-1-2007).
- condițiile de mediu în timpul tratării: temperatura și expunerea directă la soare, umiditatea, viteza vântului sau curenților de aer, după caz.

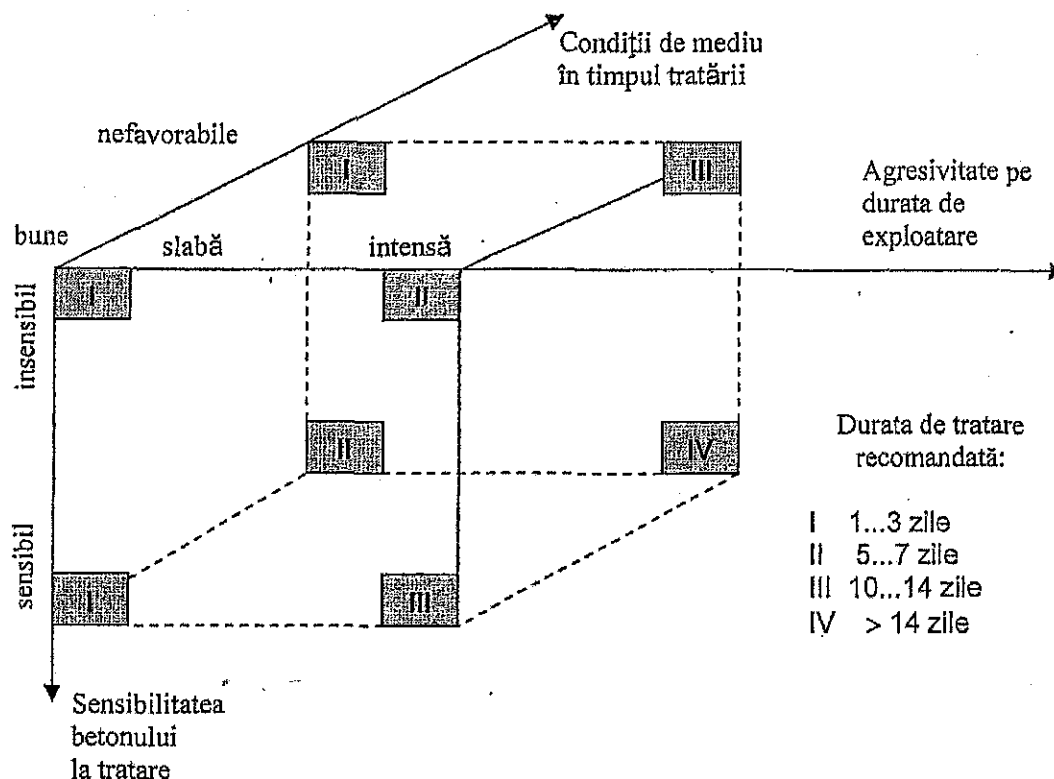
Nota: Durata tratării betonului funcție de tipul de ciment utilizat la prepararea acestuia este specificată în reglementări specifice de execuție, precum prezentul normativ. Duratele minime prezentate în anexa M a normativului NE 012-1-2007 (tabelul M.1) sunt prezentate cu titlu informativ.

Durata de tratare a betonului stabilită în funcție de parametrii prezentați mai sus, se determină după cum urmează, pentru:

- elemente nestructurale, pentru care nu se pun condiții privind tratarea: perioada minimă de tratare trebuie să fie de 12 ore, cu condiția ca priza să nu dureze mai mult de 5 ore și temperatura la suprafața betonului să nu fie sub 5 °C;
- elemente structurale din construcții ce urmează a fi expuse unor condiții corespunzătoare altor clase de expunere decât X0 sau XC1:
 - dacă acestea nu sunt supuse altor condiții prevăzute în proiect: conform condițiilor pentru atingerea a 50% din valoarea caracteristică a rezistenței la compresiune la 28 zile, prevăzute în tabelul următor:

Dezvoltarea rezistenței	Rapida	Medie	Lenta	Foarte lenta
$r = f_{cm2}/f_{cm28}$ (1)	($R \geq 0,50$)	($R \geq 0,30$)	($R \geq 0,15$)	($R \geq 0,15$)
Temperatura suprafeței betonului t în °C	Durata minima de tratare in zile ⁽²⁾			
$t \geq 25$	1	2	2	3
$25 > t \geq 15$	1	2	4	5
$15 > t \geq 10$	2	4	7	10
$10 > t \geq 5^{(3)}$	3	6	10	15
(1) Este permisă interpolarea liniară a valorilor lui r . (2) Se va extinde cu o durată echivalentă în cazul în care lucrabilitatea este menținută mai mult de 5 h. (3) În cazul în care temperatura este sub 5°C, tratarea trebuie prelungită cu durată în care temperatura indică mai puțin de 5 °C.				

În cazul în care parametrii care determină durata tratării nu pot fi cunoscuți în detaliu, se recomandă aplicarea indicațiilor din figura următoare:



Temperatura suprafeței betonului nu trebuie să scadă sub 0°C înainte ca suprafața betonului să atingă o rezistență care poate suporta înghețul fără efecte negative (de regulă, în cazul în care rezistența atinsă de beton, f_c , este mai mare de 5 N/mm^2).

Rosturi de lucru la turnarea betonului

Rosturile de lucru sunt suprafețele pe care se întrerupe turnarea betonului în elementele în care, la proiectare, secțiunea din beton este considerată continuă. Aceasta face ca stabilirea poziției acestora, precum și tratarea corespunzătoare a zonei, pentru continuarea turnării betonului, să fie deosebit de importante.

Pentru construcții cu caracter special, elemente de mare deschidere, poziția rosturilor de lucru trebuie indicată în proiect precizându-se și modul de tratare (benzi de etanșare, prelucrare etc).

Rosturile de lucru vor fi realizate ținând seama de următoarele:

- a) suprafața rosturilor de lucru la stâlpi și grinzi va fi, de regulă, perpendiculară pe axa acestora, iar la plăci și pereți perpendiculară pe suprafața lor;
- b) tratarea rosturilor de lucru:
 - spălare cu jet de apă și aer sub presiune după sfârșitul prizei betonului (cca. 5 ore de la betonare sau în funcție de rezultatele, încercărilor de laborator, pentru cazuri conform paragrafului anterior.
 - înainte de betonare suprafața rostului de lucru va fi bine curățată îndepărtându-se betonul ce nu a fost bine compactat și/sau se va freca cu peria de sârmă pentru a înlătura pojghița de lapte de ciment și oricare alte impurități, după care se va uda;
 - înaintea betonării, suprafața betonului existent trebuie udată și lăsată să absoarbă apa, după regula: betonul trebuie să fie saturat dar suprafața zvântată.

La structurile din beton impermeabile, rosturile trebuie, de asemenea, realizate impermeabile.

Condiții prealabile și condiții necesare la punerea în operă a betonului

Condițiile prealabile, precum și cele necesare la punerea în operă a betonului sunt, în principal, următoarele:

- a) existența, pe șantier, a proiectului, cu toate datele necesare, menționate în acest capitol;
- b) îndeplinirea condițiilor prealabile privind aprobarea începerii turnării betonului prevăzute.
- c) asigurarea condițiilor specifice punerii în operă a betonului.

Condițiile specifice punerii în operă a betonului sunt, în principal, următoarele:

- a) dotări tehnice pentru transportul și turnarea betonului, pentru compactarea betonului și, după caz, pentru tratarea și protecția betonului;
- b) facilități necesare: energie electrică, apă, aer comprimat etc;
- c) personal calificat pentru activitățile respective;
- d) materiale corespunzătoare (spre exemplu, produse de tratare pentru protecția betonului).

Pentru a evita întreruperi ale turnării betonului în afara rosturilor de lucru prevăzute, din cauza nefuncționării mijloacelor de compactare prin vibrare, sau a altor întreruperi accidentale, se vor lua măsuri de a exista alternative în asigurarea dotărilor tehnice, a facilităților respective, precum și a personalului calificat.

Decofrarea

La decofrare trebuie să se respecte următoarele prevederi:

- a) elementele pot fi decofrate în cazul în care betonul are o rezistență suficientă pentru a putea prelua, integral sau parțial, după caz, solicitările pentru care acestea au fost proiectate.

Trebuie acordată o atenție deosebită elementelor de construcție care, după decofrare, suportă aproape întreaga solicitare prevăzută prin calcul.

- b) se recomandă următoarele valori ale rezistenței la compresiune la care se poate decofra:
 - părțile laterale ale cofrajelor se pot îndepărta după ce betonul a atins o rezistență la compresiune de minimum $2,5 \text{ N/mm}^2$, astfel încât să nu fie deteriorate fețele și muchiile elementelor;
 - cofrajele fețelor inferioare la plăci și grinzi se pot îndepărta, menținând sau remontând popi de siguranță, numai în condițiile în care rezistența la compresiune a betonului a atins, față de clasă, următoarele procente:
 - 70 % pentru elemente cu deschidere de maximum 6,0 m;
 - 85 % pentru elemente cu deschidere mai mare de 6,0 m;

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

Nu este permisă îndepărtarea popilor de siguranță ai unui planșeu aflat imediat sub altul care se cofrează sau la care se toarnă betonul.

Stabilirea rezistențelor la care au ajuns părțile de construcție, în vederea decofrării, se face prin încercarea epruvetelor de control, confecționate în acest/cop și păstrate în condiții similare elementelor în cauză (a se vedea anexa H, tabelul H 1 din Codul NE 012-2-2010). La aprecierea rezultatelor obținute pe epruvetele de control trebuie să se țină seama de faptul că poate exista o diferență între aceste rezultate și rezistența reală a betonului din element (evoluția diferită a căldurii în beton în cele două situații, tratarea betonului etc), precum și față de rezistența determinată prin încercări conform SR EN 206-1-2002 și SR EN 12390-3-2009.

În cazurile în care există dubii în legătură cu aceste rezultate, se recomandă încercări nedistructive. În tabelele următoare se prezintă recomandări cu privire la termenele minime de decofrare și îndepărtare a popilor de siguranță, precum și la termenele orientative de încercare a epruvetelor de beton în vederea stabilirii rezistenței betonului. În funcție de temperatura mediului și de viteza de dezvoltare a rezistenței betonului.

Recomandări cu privire la termenele minime de decofrare a fețelor laterale, în funcție de temperatura mediului și de viteza de dezvoltare a rezistenței betonului, sunt date după cum urmează:

- a) pentru fețele laterale

Evoluția rezistenței betonului	Temperatura mediului (°C)		
	+5	+10	+15
	Durata de la turnare (zile)		
Lentă	2	1 1/2	1
Medie	2	1	1

- b) pentru fețele inferioare ale cofrajelor, cu menținerea popilor de siguranță

Dimensiunile deschiderii elementului	Temperatura mediului (°C)					
	+5	+10	+15	+5	+10	+15
	Evoluția rezistenței betonului					
	Lentă			Medie		
Durata de la turnare (zile)						
≤ 6,0 m	6	5	4	5	5	3
≥ 6,0 m	10	8	6	6	5	4

c) pentru îndepărtarea popilor de siguranță

Dimensiunile deschiderii elementului	Temperatura mediului (°C)					
	+5	+10	+15	+5	+10	+15
	Evoluția rezistenței betonului					
	Lentă			Medie		
	Durata de la turnare (zile)					
< 6,0 m	18	14	9	10	8	5
6,0.-32,0 m	24	18	12	14	11	7
> 12,0 m	36	28	18	28	21	14

Nota :

- Duratele prezentate în tabele sunt orientative, decofrarea urmând a se face pe baza procedurilor de executare (în funcție de tipul cimentului utilizat, temperatura mediului exterior) în momentul în care elementele au atins rezistențele minime indicate în funcție de tipul de element și dimensiunile deschiderilor;

- Dacă în timpul întăririi betonului temperatura se situează sub + 5° C, atunci durata minima de decofrare se prelungește cu durata respectivă.

În cursul operației de decofrare trebuie respectate următoarele reguli:

- desfășurarea operației trebuie supravegheată „direct de către conducătorul punctului de lucru; în cazul în care se constată defecte de turnare (goluri, zone segregate) care pot afecta stabilitatea construcției decofrate, se sistează demontarea elementelor de susținere până la aplicarea măsurilor de remediere sau consolidare;
- susținerile cofrajelor se desfac începând din zona centrală a deschiderii elementelor și continuând simetric către reazeme;
- slăbirea pieselor de descintrare (pene, vinciuri) se face treptat, fără șocuri;
- decofrarea se face astfel încât să se evite preluarea bruscă a încărcărilor de către elementele care se decofrează, precum și ruperea muchiilor betonului sau degradarea materialului cofrajului și susținerilor acestuia.

Pentru decofrarea elementelor cu deschideri mai mari de 12,0 m, precum și pentru descintrarea eșafodajelor care susțin cintrele bolților, arcelor, plăcilor subțiri etc, proiectul trebuie să conțină precizări în legătură cu executarea acestor operații: numărul de reprize de descintrare, înălțimile de coborare etc.

În termen de 24 de ore de la decofrarea oricărei părți de construcție se face o examinare amănunțită a tuturor elementelor de rezistență ale structurii, de către conducătorul punctului de lucru, reprezentantul investitorului și de către proiectant (dacă acesta a solicitat să fie convocat), încheindu-se un proces-verbal în care se vor consemna calitatea lucrărilor, precum și eventuale defecte constatate. Este interzisă efectuarea de remedieri înainte de efectuarea acestei examinări.

Recepția lucrărilor de punere în operă a betonului

Recepția lucrărilor de punere în operă a betonului se efectuează, pentru elemente sau părți de construcție, dacă este prevăzută în proiect sau stabilită de beneficiar, după decofrarea elementelor sau părților de construcție respective.

Această recepție are la bază:

- proiectul lucrării;
- documentele privind calitatea betonului proaspăt livrat și condica de betoane;
- verificarea existenței corpurilor de probă, conform anexei H, tabelul HO și a trasabilității acestora;
- evaluarea stării betonului, prin sondaj, prin examinare vizuală directă, mai ales în zonele deosebite (înguste și înalte, în apropierea intersecțiilor de suprafețe orientate diferit etc);
- măsurarea dimensiunilor (ale secțiunilor, ale golurilor etc.) și a distanțelor (poziția relativă a elementelor, a pieselor înglobate, a golurilor etc), prin sondaj.

La această recepție participă reprezentantul investitorului și este invitat proiectantul, în urma verificărilor încheindu-se un proces verbal de recepție calitativă.

În cazurile în care se constată neconformități (la dimensiuni, poziții, armături aparente etc), defecte (segregări, rosturi vizibile etc.) sau degradări (fisuri, porțiuni dislocate etc), se procedează la îndesirea verificărilor prin sondaj, până la verificarea întregii suprafețe vizibile, consemnând în procesul verbal toate constatările făcute.

Remedierea neconformităților, defectelor și/sau degradărilor nu se va efectua decât pe baza acordului proiectantului, care trebuie să stabilească soluții pentru fiecare categorie dintre acestea.

REFERAT

NR. 24VP/06.03.2023

Privind verificarea lacerințele A4, B2,D (conform Lege 10/1995 republicata)
Faza:**Pth+DTAC**(Pr.nr.1391-2/2022)

Denumirea lucrării:

**“MODERNIZARE STRAZI DE INTERES LOCAL IN COMUNA
SANIOB,IN LOCALITATILE SANIOB,CIUHOI,CENALOS SI
SFARNAS, JUD.BIHOR“**

1. Date de identificare:

- proiectant general: S.C.TERM S.R.L.
- proiectant de specialitate: S.C.TERM S.R.L.
- investitor (beneficiar): U.A.T. COMUNA SANIOB, JUDETUL BIHOR
- amplasamentul lucrării: COMUNA SANIOB, JUDETUL BIHOR

2. Caracteristici principale ale proiectului:

Centralizarea principalelor elemente ale străzilor din **localitatea Sfârnaș**:

str. 1 km 1+157,00 - km 2+047,32

- lungime carosabil: 890,32 m
- lățime carosabil: 4.00 m m
- lungime acostamente: 1780,64 m
- lățime acostamente: 0,50 m
- drumuri laterale: Φ buc
- suprafață totală: 3561,29 mp + 890,32 mp = 4451,61 mp
- amenajare șanțuri: șanț trapezoidal cu secțiune neprotejată L= 255,31 m.
- amenajare acese la proprietăți: Φ buc
- podețe transversale: Φ buc.
- podețe laterale: Φ buc.

Centralizarea principalelor elemente ale străzilor din **localitatea Cenaloș**:

str. 2

- lungime carosabil: 202,53 m
- lățime carosabil: 5.00 m
- lungime acostamente: 417,26 m
- lățime acostamente: 0,50 m
- drumuri laterale: Φ buc
- suprafață totală: 1064,74 mp + 208,63 mp = 1273,37 mp
- amenajare șanțuri: șanț trapezoidal cu secțiune neprotejată L= 418 m ,
- amenajare acese la proprietăți: 3 buc
- podețe transversale: podeț existent care se înlocuiește cu rigolă ac. cu plăcuțe L= 8,10 m
- podețe laterale: Φ buc

str. 4

- lungime carosabil: 589,30 m
- lățime carosabil: 4.00 m
- lungime acostamente: 1191,75 m

- lățime acostamente: 0,50 m
- drumuri laterale: 1 buc
- suprafață totală: 2618,07 mp + 44,02 mp + 595,88 mp = 3257,97 mp
- amenajare șanțuri: șanț trapezoidal cu secțiune neprotejată L= 930,66 m , rigolă ac. cu plăcuțe L= 247,94 m.
- amenajare acese la proprietăți: Φ buc
- podețe transversale: km 0+056,52 podeț rigolă ac. cu plăcuțe L= 5,10 m, km 0+247,94 podeț rigolă ac. cu plăcuțe L= 7,50 m,
- podețe laterale: Φ buc

str. 5

- lungime carosabil: 647,80 m
- lățime carosabil: 5.00 m
- lungime acostamente: 1304,64 m
- lățime acostamente: 0,50 m
- drumuri laterale: 1 buc
- suprafață totală: 3480,12 mp + 652,32 mp = 4132,44 mp
- amenajare șanțuri: șanț trapezoidal pereat L= 1305 m .
- amenajare acese la proprietăți: 36 buc
- podețe transversale: podeț rigolă ac. cu plăcuțe L= 6,90 m.
- podețe laterale: Φ buc

Pentru strazile din localitatea Sfârnaș, se propune următorul sistem rutier:

Structura rutiera carosabil:

- 4.00 cm-str.uzura BA16rul50/70;
- 6.00 cm- str.legatura BAD22.4leg50/70;
- geocompozit antifisura;
- 18.00 cm- str.de baza-balast stabilizat(6% ciment);
- 35.00 cm- str.de fundatie-balast;

Structura rutiera acostament:

- tratament dublu de suprafata;
- 10.00 cm- str.depiatra sparta
- 25.00 cm(medie)- str.de fundatie-balast-completare;

Pentru strazile din localitatea Cenaloș, se propune următorul sistem rutier:

Structura rutiera carosabil:

- 4.00 cm-str.uzura BA16rul50/70;
- 6.00 cm- str.legatura BAD22.4leg50/70;
- geocompozit antifisura;
- 18.00 cm- str.de baza-balast stabilizat(6% ciment);
- 25.00 cm- str.de fundatie-balast;
- 10.00 cm- str.de forma-balast;

Structura rutiera acostament:

- tratament dublu de suprafata;
- 10.00 cm- str.depiatra sparta
- 25.00 cm(medie)- str.de fundatie-balast-completare;
- 10.00 cm- str.de forma-balast;

Scurgerea apelor pluviale-Prin pantele transversale si longitudinale proiectate ale suprafetei carosabile, apa de pe carosabil se va scurge în șanțurile existente decolmatate, șanțurile proiectate sau în rigolele carosabile proiectate, urmând a fi evacuată spre văile din zonă.

Au fost prevăzute în funcție de declivități și șanțuri pereate la care s-a folosit beton de clasa C30/37 XF4 conf CP 12/2007.

Rigola acoperită cu dale carosabile, este amplasata in locurile înguste, ținând chiar loc de acostament, ea va prelua apele pluviale si apele infiltrate in sistemul rutier (conform detaliilor de executie) de aceea betonul la dala va fi de calsa C 35/45 XM2+XD3+XF4, iar betonul din rigola va fi de clasa C30/37 XF4 conf CP 12/2007.

Sunt cazuri unde rigola carosabilă acoperită cu plăcuțe carosabile este montată transversal și are rol de podeț transversal, în aceste cazuri plăcuțele carosabile trebuie să fie pline -fără fantă - deoarece prezența fantei în dală poate pricinui neplăceri bicicliștilor.

Pentru rigola carosabilă acoperită cu plăcuțe carosabile montată longitudinal, deci cu rol de șanț, se impune folosirea plăcuțelor carosabile cu fantă, exceptându-se intersecțiile cu străzile laterale (conform motivației de mai sus)

Accesele la proprietăți din dreptul șanțului trapezoidal pereat sau cu secțiune neprotejată, se vor realiza conform detaliului din proiect, cu tuburi DN 600 pe o lungime de 5,00m.

Semnalizarea rutiera se va executa prin marcaje si indicatoare rutiere, conform SR 1848/1 – 3 – 2011 si SR 1848/7-2015, și sunt prezentate în plansele de semnalizare rutieră cu viza Politiei Rutiere a judetului Bihor.

3. Documente prezentate la verificare:

- memoriu tehnic prin care sunt descrise soluțiile tehnice adoptate și soluțiile pentru respectarea cerințelor privind calitatea în construcții: DA
- planuri desenate în care se prezintă soluția tehnică propusă: DA
- caiet de sarcini:DA
- planse:plan de incadrare,plan de situatie,profil longitudinal, profile transversale curente,profile transversale tip,detalii de executie.

4.Concluzii asupra verificării:

4.1. Proiectul prezinta concordanta dintre solutiile tehnice pe specialitati tehnologia de executie propusa pentru realizarea obiectivului de investitie ,si caietele de sarcini.De asemenea *proiectul prezinta concordanta* reflectata inclusiv in listele de cantitati de lucrari din proiectul tehnic de executie.

4.2. În urma verificării se consideră proiectul corespunzător, semnându-se si stampilându-se conform îndrumătorului.

Am primit 3 exemplare,
Investitor/proiectant

.....

Am predat 3 exemplare,
Verificator tehnic
Dr.ing.LAURENTIU STELEA



