

MEMORIU TEHNIC DE SPECIALITATE

piste pentru bicicliști PERICEI

1. DESCRIEREA TEHNICĂ A LUCRĂRILOR

Descrierea funcțională și tehnologică, inclusiv memorii tehnice, pe specialități

1.1 Situația existentă.

Pistele pentru bicicliști din documentație se doresc a fi adiacente străzilor Joseni, Bisericii, Membrilor și Apei (DC 103) din Pericei.

Străzi asfaltate de 4,00 m lățime primele trei și 5,50 m lățime str. Apei (DC 103) cu șanțuri betonate în marea lor majoritate.



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).

Pistele din documentație se încadrează la lucrări de infrastructură pentru biciclete și reprezintă trasee rezervate bicicliștilor.

Pistele are o lățime de 1,20 m cu o bandă și un sens, adiacent străzilor și pe ambele părți.

Excepție face strada Joseni unde pe zona parcului dincolo de parapetii metalici se va realiza o pistă cu lățimea de 2,00 m cu două benzi în ambele sensuri de circulație.

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 pentru completarea Ordonanței Guvernului nr. 43/1997 privind regimul drumurilor, pentru modificarea și completarea Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 195/2002 privind circulația pe drumurile publice, precum și pentru completarea Legii nr. 255/2010 privind exproprierea pentru cauză de utilitate publică, necesară realizării unor obiective de interes național, județean și local, 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, STAS 10144/2-91 Trotuare, alei de pietoni și piste de cicliști, Ghid metodologic de reglementare a proiectării, execuției, utilizării și mentenanței lucrărilor de infrastructură pentru biciclete și a Regulamentului pentru stabilirea categoriei de importanță a construcției în conformitate cu prevederile Ordinului nr. 49/1998.

Pistele fiind amenajate adiacent străzilor de o parte și de alta și în lungul lor trebuie asigurată scurgerea apelor pluviale de pe străzi. Aceasta se va realiza prin montarea de rigole tip scafă 20x50x8 încadrate de asfaltul străzii și de borduri prefabricate din beton de 20x25 cm ce asigură o treaptă de 15 cm. Din 30 m în 30 m se prevăd guri de scurgere care preiau apa din rigola scafă și o descarcă în șanțurile existente betonate.

Centralizarea principalelor elemente ale pistelor pentru bicicliști din **localitatea Pericei:**

- str. Joseni



- lungime pistă: $595,93 \text{ m} + 599,41 \text{ m} = 1195,34 \text{ m}$
- lățime pistă: $1,20 \text{ m}$
- suprafață pistă: $698,23 \text{ mp} + 719,29 \text{ mp} = 1417,52 \text{ mp}$
- rigolă scafă: $594,97 \text{ m} + 600 \text{ m} = 1194,97 \text{ m}$

- str. Joseni (zona parcului)

- lungime pistă: $281,06 \text{ m} + 42,92 \text{ m} = 323,98 \text{ m}$
- lățime pistă: $2,00 \text{ m}$
- suprafață pistă: $562,11 \text{ mp} + 85,68 \text{ mp} = 647,79 \text{ mp}$
- lărgire podețe existente: cu $2,50 \text{ m DN } 800$ și cu $2,50 \text{ m DN } 600$.

- str. Apei (DC 103)

- lungime pistă: $647,62 \text{ m} + 637,31 \text{ m} = 1284,93 \text{ m}$
- lățime pistă: $1,20 \text{ m}$
- suprafață pistă: $771,70 \text{ mp} + 764,77 \text{ mp} = 1536,47 \text{ mp}$
- rigolă scafă: $648,98 \text{ m} + 637,19 \text{ m} = 1286,17 \text{ m}$

- str. Bisericii

- lungime pistă: $1195,20 \text{ m} + 754,89 \text{ m} + 436,01 \text{ m} = 2386,10 \text{ m}$
- lățime pistă: $1,20 \text{ m}$
- suprafață pistă: $1427,53 \text{ mp} + 888,55 \text{ mp} + 523,21 \text{ mp} = 2839,29 \text{ mp}$
- rigolă scafă: $1194,23 \text{ m} + 757,72 \text{ m} + 438,80 \text{ m} = 2390,75 \text{ m}$

- str. Membrilor

- lungime pistă: $469,50 \text{ m} + 465,03 \text{ m} = 934,53 \text{ m}$
- lățime pistă: $1,20 \text{ m}$
- suprafață pistă: $563,40 \text{ mp} + 558,04 \text{ mp} = 1121,44 \text{ mp}$
- rigolă scafă: $469,48 \text{ m} + 465,14 \text{ m} = 934,62 \text{ m}$

1.3.1. Traseul în plan.

Proiectarea s-a făcut cu respectarea prevederilor STAS 10144/2-91 Trotuare, alei de pietoni și piste de cicliști, Ghid metodologic de reglementare a proiectării, execuției, utilizării și mentenanței lucrărilor de infrastructură pentru biciclete

Traseul în plan al pistelor pentru cicliști este dispus, pe cât posibil, paralel cu axele străzilor - excepție făcând zonele unde trebuie ocoliți stâlpii pentru iluminat stradal -.

1.3.2. Traseul în profil longitudinal.

Traseele pistelor pentru cicliști fiind adiacente străzilor, vor respecta declivitățile acestor străzi.

1.3.3. Traseul în profil transversal.

Pantele profilului transversal s-au proiectat în conformitate cu STAS 10144-2/91.

Se adoptă o pantă transversală unică de 2 % pentru pistă care se va încadra cu borduri prefabricate de beton 10 x 15 cm pe fundație de beton C16/20 de 20x10 cm și borduri prefabricate de beton 20 x 25 cm pe fundație de beton C16/20 de 30x15 cm spre carosabilul străzii unde asigură o treaptă de 15 cm.

Se propune următorul sistem rutier:

- strat de uzură din beton asfaltic tip BA8 RUL 50/70 de 4 cm conf AND 605-2016
- strat de bază din piatră spartă de 15 cm grosime conf. STAS 6400; SR 667;
- strat de fundație din balast de 31 cm grosime conf. STAS 6400; SR 662;
- strat de formă din deșeuri de carieră de 15 cm grosime conf. STAS 12253 - 84

1.3.4.Scurgerea apelor pluviale.

Prin panta transversală de 2%, apa se va scurge în rigola scafă 20x50x8 montată în lungul străzii pe ambele părți. Prin gurile de scurgere montate din 30 în 30 m apa este preluată din rigola scafă și condusă în rigolele betonate existente.

La strada Joseni - zona parcului - podețele existente tubulare de DN 800 și DN 600 se vor lărgi cu 2,50 m fiecare și se vor reface timpanele demolate.

1.3.6. Semnalizarea rutieră verticală și orizontală

Semnalizarea rutiera se va executa cu marcaje și indicatoare rutiere, conform SR 1848/1 – 3 – 2011, și SR 1848/7-2015 și sunt prezentate în planșele de semnalizare rutieră cu viza Poliției Rutiere a județului Sălaj.

Pistele din documentație se încadrează la lucrări de infrastructură pentru biciclete și reprezintă trasee **numai** pentru biciclete.

Pistele are o lățime de 1,20 m cu o bandă și un sens, adiacent străziilor și pe ambele părți.

Excepție face strada Joseni unde pe zona parcului dincolo de parapetii metalici se va realiza o pistă cu lățimea de 2,00 m cu două benzi în ambele sensuri de circulație.

La accesele spre pistă sunt montate indicatoarele „Pistă pentru biciclete și moped” fig. D8, „Bicicliști” fig. A24.

Pe străzile cu piste pentru biciclete sunt montate indicatoare de atenționare pentru conducători auto „Bicicliști” fig. A24.

Pentru a preîntâmpina turbulențele provocate de traficul rutier care pot dezechilibra biciclistii, pe aceste străzi se aplică măsuri de calmare a traficului iar viteza scade la 25 km/h, materializându-se pe teren prin montarea indicatoarelor „Limitare de viteză” fig. C29 și evident „Sfârșitul limitării de viteză” fig. C36 și prin montarea de balustrade ușoare (Parapet metalic conf. AND 593-2014) pe sectoarele unde distanța de stradă scade sub 1,00 m (evident este că în dreptul acceselor la proprietăți aceste balustrade nu se vor monta).

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

Marcajele rutiere trebuie să respecte condițiile prevăzute în SR 1848-7-2015.

Se va folosi un marcaj neted, de tip I, cu vopsea de marcaj monocomponentă, cu solvent organic care formează peliculă prin uscare la aer și cu microbule de sticlă înglobate.

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

Constructia proiectata a obtinut un total de **15 puncte**

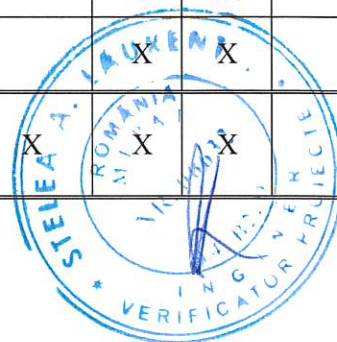
Investitia se incadreaza in categoria de importanta **“C” – normala**

Proiectant,
ing. Popesu Razvan

Contract :
 Lucrare:
 Beneficiar:
 Faza: P.T.

PROGRAM PENTRU CONTROLUL EXECUȚIEI LUCRĂRILOR LA PISTELE PENTRU BICICLETE

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 pistei,	geotehnician	X	X	
3.	Recepția pregătirii stratului de formă,		X	X	
4.	Recepția pregătirii patului patul pistei,		X	X	
5.	Recepția stratului de fundație din balast,		X	X	
6.	Recepția stratului de baza din piatra sparta,		X	X	
7.	F.D. Verificarea înaintea executării stratului de uzură	X	X	X	X
8.	Recepția stratului de uzura din beton asfaltic Ba8 la pistă		X	X	
9.	Recepția lucrărilor anexe pentru elementele de semnalizare orizontală și verticală		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	



LEGENDĂ:

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).

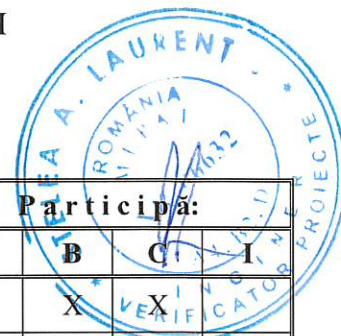
Documentele de evidență și rezultatele controalelor se atașează la cartea tehnică a construcției.

BENEFICIAR ,

PROIECTANT ,

Contract :
 Lucrare:
 Beneficiar:
 Faza:

**PROGRAM PENTRU CONTROLUL EXECUȚIEI
 LUCRĂRILOR DE LA
 PODEȚELE TUBULARE DIN PEHD.**



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)		X	X	
3.	Recepția betonului din fundațiile timpanelor		X	X	
3.	Recepția montării tuburilor din PEHD.		X	X	
4.	Recepția acoperirii tuburilor din PEHD.		X	X	
5.	Recepția betonului din elevația timpanelor.		X	X	
6.	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 8
Pistra sparta
Balast

Strat de forma

hi=	Ci=
4 cm	0.50
15 cm	0.70
31 cm	0.90
15 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

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

$$H_{sr} = 65 \text{ cm}$$

Calculul de verificare a rezistentei la actiunea inghet-dezghet

Calculul grosimii echivalente a stratului rutier

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

$$H_e = 53.9 \text{ cm}$$

Spor la adancimea de inghet

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

$$\Delta Z = 11.1 \text{ cm}$$

Adancimea de inghet in pamantul de fundatie

tip climatic II

tip pamant de fundatie; P4

conditii hidrologice; defavorabile

indicele de inghet

$$\rightarrow Z_f = 86 \text{ cm}$$

$$I = 475$$

Adancimea de inghet in complexul rutier

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

$$Z_{cr} = 97.1 \text{ cm}$$

Gradul efectiv de asigurare la patrunderea inghetului in complexul rutier

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

$$K = 0.555$$

Gradul minim de asigurare la patrunderea inghetului in complexul rutier

tip climatic II

tip P4

pamanturi foarte sensibile la inghet

straturi bituminoase < 15 cm

→

$$K_{adm} = 0.55$$

Verificare conditie de asigurare

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

Adevarat

ing. Popescu Razvan



CAIETE DE SARCINI

BORDEROU

- Caietul 1.* Lucrări de terasamente
- Caietul 2.* Strat de formă
- Caietul 3.* Straturi de fundatie din balast
- Caietul 4.* Straturi de baza din piatra sparta
- Caietul 5.* Imbracaminti rutiere bituminoase cilindrate executate la cald
- Caietul 6.* Marcaje și indicatoare rutiere
- Caietul 7.* Cofraje
- Caietul 8.* Armături
- Caietul 9.* Betoane
- Caietul 10.* Podețe tubulare din polietilenă de înaltă densitate - PEHD -
- Caietul 11.* Montarea bordurilor de beton prefabricate

CAIET DE SARCINI NR. 1

Lucrări de terasamente

Domeniul de aplicare
Prevederi generale
Materiale folosite
Pamant vegetal
Pamanturi pentru terasamente
Apa de compactare
Pamanturi pentru straturi de protectie
Verificarea calitatii pamanturilor
IV. Executarea terasamentelor
Pichetajul lucrarilor
Lucrari pregatitoare
Miscarea pamantului
Gropi de inprumut si depozite de pamant
Executia debleurilor
Pregatirea terenului de sub rambleuri
Executia rambleului
Modul de executie a rambleului
Compactarea rambleului
Controlul compactarii
Profiluri si taluzuri
Executia santurilor si rigolelor
Finisarea platformei
Acoperirea cu pamant vegetal
Controlulu executiei lucrarilor
Receptia preliminara la terminarea lucrarilor
Receptia finala
VII. Acte normative
VIII. Reglementari tehnice
IX Standarde



Lucrări de terasamente

I. Domeniul de aplicare

Prezentul caiet de sarcini se aplică la executarea terasamentelor pentru modernizarea, construcția și reconstrucția drumurilor publice. El cuprinde condițiile tehnice comune ce trebuie să fie îndeplinite la executarea debleurilor, rambleurilor, transporturilor, la compactarea, nivelarea și finisarea lucrărilor, precum și controlul calității și condițiile de recepție.

II. Prevederi generale

La executarea terasamentelor se vor respecta prevederile din STAS 2914 și alte standarde și normative în vigoare, la data execuției, în măsura în care acestea completează și nu contravin prezentului caiet de sarcini.

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

Antreprenorul este obligat: să efectueze, la cererea beneficiarului și alte verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini o să asigure adoptarea măsurilor tehnologice și organizatorice care să conducă la respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini o să țină evidența zilnică a terasamentelor executate, cu rezultatele testelor și a celorlalte cerințe în cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, beneficiarul poate dispune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor care se impun, pe cheltuiala antreprenorului.

III. Materiale folosite

Pământ vegetal

Pentru acoperirea suprafețelor, ce urmează a fi însămânțate sau plantate, se folosește pământ vegetal rezultat de la curățirea terenului și cel adus de pe alte suprafețe locale de teren.

Pământuri pentru terasamente

Categoriile și tipurile de pământuri, clasificate conform STAS 1243, care se folosesc la executarea terasamentelor sunt date în tabelele de mai jos:

Material provenit din derocări, în condițiile arătate în:

Categoriile și tipurile de pământuri clasificate conform STAS 1243

Denumirea și caracterizarea principalelor tipuri de pământuri	S I M B O L	Granulozitate			Coef. de neuni formi tate Un	Indice De plasti- citate Ip pt.frac- țiunea sub 0,5 mm	Umflare liberă U _i %	Calitate mate- rial pentru terasa- mente
		Conținut în părți fine în % din masa totală pentru:	d< 0,005 min	d< 0,05 min	d< 0,25 min			
1.Pământuri neco- ezive groiere (fracțiunea mai mare de 2 mm reprezintă mai mult de 50%). Blocuri, bolovăniș, pietriș	1a	Cu foarte puține părți fine, neuniforme (granu- lozitate continuă) insen- sibilitate la îngheț dez-gheț și la variațiile de umiditate	<1	<10	<20	>5	0	Foarte bună
		Idem 1a, însă uniforme (granulozitate continuă)						
2.Pământuri neco- ezive medii și fine (fracțiunea mai mică de 2 mm reprezintă mai mult de 50%).	2a	Cu părți fine, neuniforme (granulozitate continuă) sensibilitate mijlocie la îngheț-dezgheț, insensi- bile la variațiile de umiditate	<6	<20	<40	>5	<10	Foarte bună

Nisip cu pietriș, nisip mare, mijlociu sau fin	Idem 2a, însă uniforme (granulozitate disconti-nuă)	2b				<5			Bună
3. Pământuri necoezive medii și fine (fracțiunea mai mică de 2 mm reprezintă mai mult de 50%).	Cu părți fine, neuniforme (granulozitate continuă) sensibilitate mijlocie la îngheț-dezgheț, insensibile la variațiile de umiditate	3a				-		<40	Mediocră
cu liant constituit din pământuri coezi-ve. Nisip cu pietriș, nisip mare, mijlociu sau fin cu liant prăfos sau argila	Idem 2a, însă uniforme (granulozitate discontinuă)	3b	>6	>20	>40	-	>10	>40	

NOTA: În terasamente se poate folosi și prezentul tabel.

Denumirea și caracterizarea principalelor tipuri de pământuri		S I M B O L	Granulozitate	Indice de plasticitate Ip pt. fracțiunea sub 0,5 mm	Umflare liberă Ui%	Calitate material pentru terasă- mente
4. Pământuri coezive: nisip prăfos, praf, praf nisipos, nisip argilos, praf argilos, nisipos, praf argilos, argilă prăfoasă, nisipoasă, argilă prăfoasă, argilă grasă, argilă,	Anorganice cu compresibilitate și umflare liberă reduse, sensibilitate mijlocie la îngheț- dezgheț	4a	Conform nomogramei Casagrande prezentate mai jos	<10	<40	Mediocră
	Anorganice cu compresibilitate mijlocie și umflare liberă reduse sau medii, foarte sensibile la îngheț-dezgheț	4b		<35	<70	
	Anorganice cu compresibilitate și umflare liberă reduse, sensibilitate mijlocie la îngheț- dezgheț	4a		<10	<40	
	Anorganice cu compresibilitate mijlocie și umflare liberă reduse sau medii, foarte sensibile la îngheț-dezgheț	4b		<35	<70	
	Anorganice (MO>5%) cu compresibilitate și umflare liberă reduse și sensibilitate mijlocie la îngheț-dezgheț	4c		<10	<40	
	Anorganice cu compresibilitate și umflare liberă mare, sensibilitate mijlocie la îngheț-dezgheț	4d		>35	>70	
	Anorganice (MO>5%) cu compresibilitate mijlocie, umflare liberă redusă sau	4e		<35	<75	

medie și foarte sensibile la îngheț- dezgheț			
Anorganice (MO>5%) cu 4f compresibilitate mare, umflare liberă medie sau mare, foarte sensibile la îngheț-dezgheț			>40

Pământurile clasificate ca bune, pot fi de asemenea utilizate în orice condiții climatice, hidrologice și la orice înălțime de terasament, compactarea lor necesitând o tehnologie adecvată.

Pământurile prăfoase și argiloase, clasificate ca mediocre în cazul când condițiile hidrologice locale sunt mediocre și nefavorabile, vor fi folosite numai cu respectarea prevederilor STAS 1709/1,2,3 privind acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drum.

În cazul terasamentelor în debleu sau la nivelul terenului, executate în pământuri rele sau foarte rele (vezi tabelul 1b) sau a celor cu densitate în stare uscată compactată mai mică de 1,5 g/cmc, vor fi înlocuite cu pământuri de calitate satisfăcătoare sau vor fi stabilizate mecanic sau cu lianți (var, cenușă de furnal, etc.).

Înlocuirea sau stabilizarea, se vor face pe toată lățimea platformei, la o adâncime de minim 20 cm în cazul pământurilor rele și de minim 50 cm în cazul pământurilor foarte rele sau pentru soluri cu densitate în stare uscată compactată mai mică de 1,5 g/cmc. Adâncimea se va considera sub nivelul patului drumului și se va stabili în funcție de condițiile locale concrete, de către Inginer.

Pentru pământurile argiloase, simbolul 4d din tabel, se recomandă fie înlocuirea, fie stabilizarea lor cu var, ciment, stabilizatori chimici, etc. pe o grosime de minim 15 cm, sau când pământul din patul drumului are umiditatea relativă $W_o > 0,55$ se va executa un strat de separație din geotextil, rezistent și permeabil:

$W_o = W$ (umiditate naturala) / W_L (limita de curgere)

Realizarea terasamentelor în rambleu, în care se utilizează pământuri simbol 4d (anorganice) și 4e (cu materii organice peste 5%) a căror calitate conform tabelului 1b este rea, este necesar ca alegerea soluției de punere în operă și eventualele măsuri de îmbunătățire să fie fundamentate cu probe de laborator pe considerente tehnico-economice.

Nu se vor utiliza în ramblee pământurile organice, mълuri, nămoluri, turba și pământurile vegetale, pământurile cu consistență redusă (care au indiciile de consistență sub 0,75%), precum și pământurile cu conținut mai mare de 5% de săruri solubile în apă. Nu se vor introduce în umpluturi bulgări de pământ înghețat sau cu conținut de materii organice în putrefacție (brazde, frunziș, rădăcini, crengi, etc.).

Apa de compactare

Apa necesară compactării rambleurilor nu trebuie să fie murdară și nu trebuie să conțină materii organice în suspensie.

Apa sălcie va putea fi folosită cu acordul beneficiarului, cu excepția compactării terasamentelor din spatele lucrărilor de artă.

Eventuala adăugare a unor produse, destinate să faciliteze compactarea, nu se va face decât cu aprobarea beneficiarului, aprobare care va preciza și modalitățile de utilizare.

Pământuri pentru straturi de protecție

Pământurile care se vor folosi la realizarea straturilor de protecție a rambleurilor erodabile să aibă calitățile pământurilor care se admit la realizarea rambleurilor, fiind excluse nisipurile și pietrișurile aluvionale. Aceste pământuri nu trebuie să aibă elemente cu dimensiuni mai mari de 100 mm.

Verificarea calității pământurilor

Verificarea calității pământurilor constă în determinarea principalelor caracteristici ale acestuia, prevăzute în tabelul de mai jos anexat la prezentul caiet de sarcini.

Laboratorul antreprenorului, va avea un registru cu rezultatele tuturor determinărilor de laborator.

Nr. Crt.	Caracteristici care se verifică	Frecvențe minime 9	Metode de determinare cf. STAS
1	Granulozitate	În funcție de heterogenitatea	1913/5-85
2	Limita de plasticitate	pământului utilizat, însă nu va fi	1913/4-86
3	Densitate uscată maximă	mai mică decât o încercare la	1913/3-76
4	Coeficientul de neuniformitate	fiecare 5.000 mc	730-89
5	Caracteristicile de compactare	Pentru pământurile folosite în rambleurile din spatele zidurilor	1913/13-83
6	Umflare liberă	și pământurile folosite la protecția rambleurilor lor, o încercare la fiecare 1.000 mc	1913/12-88
7	Sensibilitate la îngheț- dezgheț	O încercare la fiecare: 2.000 mc pământ pentru rambleuri 250 m de drum în debleu	1709/3-90
8	Umiditate	Zilnic sau la fiecare 500 mc	1913/1-82

IV. Executarea terasamentelor

Pichetajul lucrărilor

De regulă, la pichetarea axei traseului sunt materializate pe teren toate punctele importante ale traseului prin pichete cu martori, iar vârfurile de unghi prin borne de beton legați de reperi amplasați în afara amprizei drumului. Pichetajul este însoțit și de o rețea de reperi de nivelment stabili, din borne de beton, amplasați în afara amprizei drumului, cel puțin câte doi reperi pe km.

În cazul când documentația este întocmită pe planuri fotogrametrice, traseul drumului proiectat nu este materializat pe teren. Materializarea lui urmează să se facă la începerea lucrărilor de execuție pe baza planului de situație, a listei cu coordonate pentru vârfurile de unghi și a reperilor de pe teren.

Înainte de începerea lucrărilor de terasamente Antreprenorul, pe cheltuiala sa, trece la restabilirea și completarea pichetajului în cazul situației arătate la pct.8.1. sau la executarea pichetajului complet nou în cazul situației la pct.8.2. În ambele cazuri trebuie să se facă o pichetare detaliată a profilurilor transversale, la o distanță maximă între acestea de 30 m în aliniament și de 20 m în curbe. Picheteii implantați în cadrul pichetajului complementar vor fi legați , în plan și în profil lung, de aceiași reperi ca și picheteii din pichetajul inițial.

Odată cu definitivarea pichetajului, în afară de axa drumului, antreprenorul va materializa prin țărugi și șabloane următoarele:

- înălțime a umpluturii sau adâncimea săpăturii în ax, de-a lungul axului drumului
- punctele de intersecții ale taluzurilor cu terenul natural (ampriza)
- înclinarea taluzelor.

Antreprenorul este răspunzător de buna conservare a tuturor pichetajilor și reperilor și are obligația de a-i restabili sau de a-l reamplasa dacă este necesar. În caz de nevoie, scoaterea lor în afara amprizei lucrărilor este efectuată de către Antreprenor, pe cheltuiala și răspunderea sa, dar numai cu aprobarea scrisă a Beneficiarului, cu notificare cu cel puțin 24 ore în avans. Cu ocazia efectuării pichetajului vor fi identificate și toate instalațiile subterane și aeriene, aflate în ampriza lucrărilor în vederea mutării sau protejării acestora.

Lucrări pregătitoare

Înainte de începerea lucrărilor de terasamente, se execută următoarele lucrări pregătitoare în limita zonei expropriate: defrișări, curățirea terenului de resturi vegetale și buruieni, decaparea și depozitarea pământului vegetal, asanarea zonei drumului prin îndepărtarea apelor de suprafață și adâncime și demolarea construcțiilor existente.

Antreprenorul trebuie să execute în mod obligatoriu tăierea arborilor, pomilor și arbuștilor, să scoată rădăcinile și buturugile, inclusiv transportul materialului lemnos rezultat, în caz că este necesar, în conformitate cu legislația în vigoare.

Scoaterea buturugilor și rădăcinilor se face obligatoriu la rambleuri cu înălțimea mai mică de 2 m precum și la debleuri.

Curățirea de frunze, crengi, iarbă, buruieni și alte materiale, se face pe întreaga suprafață a amprizei.

Decaparea pământului vegetal se face pe întreaga suprafață a amprizei drumului și a gropilor de împrumut. Pământul decapat și orice alte pământuri, care sunt improprii pentru umpluturi, vor fi transportate și depuse în depozite definitive, evitând orice amestec sau impurificare a terasamentelor drumului. Pământul vegetal va fi pus în depozite provizorii, în vederea reutilizării.

Pe porțiunile de drum unde apele superficiale se pot scurge spre rambleul sau debleul drumului, acestea trebuie dirijate prin șanțuri de gardă, care să colecteze și să evacueze apa în afara amprizei drumului. În general - dacă se impune - se vor executa lucrări de colectare, drenare și evacuare a apelor din ampriza drumului.

Demolările construcțiilor existente, vor fi executate până la adâncimea de 1,00 m sub nivelul platformei terasamentelor. Materialele provenite din demolare, vor fi strânse cu grijă pentru a fi reutilizate conform indicațiilor precizate în caietele de sarcini speciale sau în lipsa acestora, transportul fiind în sarcina Antreprenorului.

Toate golurile ca: puțuri, pivnițe, excavații, gropi rezultate după scoaterea buturugilor și rădăcinilor, etc. vor fi umplute cu pământ bun pentru umplutură, conform prevederilor art.4 și compactate pentru a obține gradul de compactare prevăzut.

Antreprenorul nu va trece la execuția terasamentelor înainte ca Beneficiarul să constate și să accepte execuția lucrărilor pregătitoare enumerate în prezentul capitol. Această acceptare trebuie să fie în mod obligatoriu menționată în registrul de șantier.

Mișcarea pământului

Mișcarea terasamentelor, se efectuează prin utilizarea pământului provenit din săpături, în profilurile cu umplutură ale proiectului. La începutul lucrărilor Antreprenorul trebuie să prezinte Consultantului spre aprobare, o diagramă a cantităților ce se vor transporta (inclusiv un tabel de mișcare a terasamentelor), precum și toate informațiile cu privire la mutarea terasamentelor (utilaje de transport, distanțe, etc.).

Necesarul de pământ, care nu poate fi asigurat din debleuri, va proveni din gropi de împrumut.

Recurgerea la debleuri și rambleuri în afara profilului din proiect, sub formă de supralărgire, trebuie să fie supusă aprobării Beneficiarului. Dacă în cursul execuției lucrărilor, natura pământurilor provenite din debleuri și gropi de împrumut este incompatibilă cu prescripțiile prezentului caiet de sarcini și ale caietului de sarcini speciale, sau ale standardelor și normativelor tehnice în vigoare, privind calitatea și condițiile de execuție a rambleurilor,

Antreprenorul trebuie să informeze Beneficiarul și să-i supună spre aprobare propuneri de modificare a provenienței pământului pentru umplutură, pe bază de măsurători și teste de laborator, demonstrând existența reală a materialelor și evaluarea cantităților de pământ ce se vor exploata.

La lucrările importante, dacă beneficiarul consideră necesar, poate preciza, completa sau modifica prevederile art.4 al prezentei caiet de sarcini. În acest caz antreprenorul poate întocmi, în cadrul unui caiet de sarcini speciale „Tabloul de corespondență a pământului” prin care se definește destinația fie cărei naturi a pământului provenit din debleuri sau gropi de împrumut.

Transportul pământului se face pe baza unui plan întocmit de antreprenor, „Tabloul de mișcare a pământului” care definește în spațiu mișcările și localizarea finală a fiecărei cantități izolate de pământ din debleu sau din groapa de împrumut. El ține cont de „Tabloul de corespondență a pământului” stabilit de beneficiar, dacă aceasta există, ca și de punctele de trecere obligatorii ale itinerariului de transport și de prescripțiile caietului de sarcini speciale.

Acest plan este supus aprobării beneficiarului în termen de 30 de zile de la notificarea ordinului de începere a lucrărilor.

Gropi de împrumut și depozite de pământ

În cazul în care gropile de împrumut și depozitele de pământ nu sunt impuse prin proiect sau în caietul de sarcini speciale, alegerea acestora o va face antreprenorul cu acordul beneficiarului. Acest acord va trebui să fie solicitat cu minim 8 zile înainte de începerea exploatării gropilor de împrumut sau a depozitelor.

Dacă beneficiarul consideră că este necesar, cererea trebuie să fie însoțită de:

- un raport privind calitatea pământului din gropile de împrumut alese, în spiritul prevederilor art.4 din prezentul caiet de sarcini, cheltuielile pentru sondaje și analize de laborator executate pentru acest raport fiind în sarcina antreprenorului
- acordul proprietarului de teren pentru ocuparea terenurilor necesare pentru depozite și/sau pentru gropile de împrumut

- un raport cu programul de exploatare a gropilor de împrumut și planul de refacere a mediului

La exploatarea gropilor de împrumut, antreprenorul va respecta următoarele reguli:

- pământul vegetal se va îndepărta și depozita în locurile aprobate și va fi folosit conform prevederilor proiectului
- crestele taluzurilor gropilor de împrumut trebuie - în lipsa autorizației prealabile a beneficiarului - să fie la o depărtare mai mare de 10m de limitele zonei drumului
- taluzurile gropilor de împrumut, pot fi executate în continuarea taluzurilor de debleu ale drumului cu condiția ca fundul săpăturii, la terminarea extragerii, să fie nivelat pentru a asigura evacuarea apelor din precipitații, iar taluzurile să fie îngrijit executate.
- săpăturile în gropile de împrumut nu vor fi mai adânci decât cota practică în debleuri, sau sub cota șanțului de scurgere a apelor în zona de rambleu
- în albiile majore ale râurilor, gropile de împrumut, vor fi executate în avalul drumului, amenajând o banchetă de 4,00 m lățime între piciorul taluzului drumului și groapa de împrumut o fundul gropilor de împrumut va avea o pantă transversală de 1...3% spre exterior și o pantă longitudinală care să asigure scurgerea și evacuarea apelor o taluzurile gropilor de împrumut amplasate în lungul drumului, se vor executa cu înclinarea de 1:1,5...1:3; când între piciorul taluzului drumului și marginea gropii de împrumut nu se lasă nici un fel de banchete, taluzul gropii de împrumut dinspre drum va fi de 1:3

Surplusul de săpătură din zonele de debleu, poate fi depozitat în următoarele moduri:

- în continuarea terasamentului proiectat sau existent în rambleu, surplusul depozitat fiind nivelat, compactat și taluzat conform prescripțiilor aplicabile rambleurilor drumului; suprafața superioară a acestor rambleuri suplimentare va fi nivelată la o cotă cel mult egală cu cota muchiei platformei rambleului drumului proiectat
- la mai mult de 10,00 m de crestele taluzurilor de debleu ale drumurilor în execuție sau ale celor existente și în afara firelor de scurgere a apelor; în ambele situații este necesar să se obțină aprobarea pentru ocuparea terenului și să se respecte condițiile impuse
- la amplasarea depozitelor în zona drumului, se va urmări ca prin execuția acestora să nu se provoace înzăpezirea drumului.

Antreprenorul va avea grijă ca gropile de împrumut și depozitele să nu compromită stabilitatea masivelor naturale și nici să nu riște antrenarea terasamentelor de către ape sau să cauzeze - din diverse motive - pagube sau prejudicii persoanelor sau bunurilor publice particulare. În acest caz, antreprenorul va fi în întregime răspunzător de aceste pagube.

Beneficiarul se va opune executării gropilor de împrumut sau depozitelor, susceptibile de a înrăutăți aspectul împrejurimilor și a scurgerii apelor, fără ca antreprenorul să poată pretinde pentru acestea fonduri suplimentare sau despăgubiri.

Achiziționarea sau despăgubirea pentru ocuparea terenurilor afectate de depozitele de pământuri ca și ale celor necesare gropilor de împrumut, rămân în sarcina antreprenorului.

Execuția debleurilor

Antreprenorul nu va putea executa nici o lucrare înainte ca modul de pregătire a amprizelor de debleu - precizat de prezentul caiet de sarcini și caietul de sarcini speciale - să fi fost verificat și recunoscut ca

satisfăcător de către beneficiarul lucrării. Aceste acceptări, în mod obligatoriu, să fie menționate în registrul de șantier.

Săpăturile trebuie atacate frontal pe întreaga lățime și pe măsură ce avansează, se realizează și taluzarea, urmărind pantele taluzurilor menționate pe profilurile transversale. Nu se vor crea supraadâncimi în debleu. În cazul când în mod accidental apar asemenea situații, se va trece la umplerea lor, conform modalităților pe care le va prescrie beneficiarul lucrării și pe cheltuiala antreprenorului.

La săparea în terenuri sensibile la umezeală, terasamentele se vor executa progresiv, asigurându-se permanent drenarea și evacuarea apelor pluviale și evitarea destabilizării echilibrului hidrologic al zonei sau a nivelului apei subterane pentru a preveni umezirea pământurilor. Toate lucrările preliminare de drenaj vor fi finalizate de începerea săpăturilor, pentru a se asigura că lucrările se vor executa fără a fi afectate de ape. În cazul când terenul întâlnit la cota fixată prin proiect nu va prezenta calitățile stabilite și nu este de portanța prevăzută, se va putea prescrie realizarea unui strat de formă pe cheltuiala beneficiarului. Compactarea acestui strat de formă se va face la gradul de compactare de 100 % Proctor Normal. În acest caz se va limita pentru stratul superior al debleurilor, gradul de compactare la 97 % Proctor Normal.

Înclinarea taluzurilor va depinde de natura terenului efectiv. Dacă acesta diferă de prevederile proiectului, antreprenorul va trebui să aducă la cunoștința beneficiarului neconcordanța constatată, urmând ca acesta să dispună o modificare a înclinării taluzurilor și modificarea volumului terasamentelor.

Prevederile STAS 2914 privind înclinarea taluzurilor la deblee pentru adâncimi de maxim 12,00 m sunt date în tabelul de mai jos, în funcție de natura materialelor existente în debleu.

NATURA MATERIALELOR DIN DEBLEU	ÎNCLINAREA taluzurilor
Pământuri argiloase, în general argile nisipoase, nisipuri argiloase sau prafuri argiloase	1,0:1,5
Pământuri mămoase	1,0:1,5...1,0:0,5
Pământuri macroporice (loess și pământuri loessoide)	1,0:0,1
Roci stâncoase alterabile, în funcție de gradul de alterabilitate și de adâncimea debleurilor	1,0:1,5...1,0:0,1
Roci stâncoase nealterabile	1,0:0,1
Roci stâncoase (care nu se degradează) cu stratificarea favorabilă în ce privește stabilitatea	De la 1,0:0,1 până la poziția verticală sau chiar în consolă

În debleuri mai adânci de 12,00 m sau amplasate în condiții hidrologice nefavorabile (zone umede, infiltrații, zone de bălțiri) indiferent de adâncimea lor, înclinarea taluzurilor se va stabili printr-un calcul de stabilitate. Taluzurile vor trebui să fie curățate de pietre sau de bulgări de pământ care nu sunt perfect aderente sau încorporate în teren ca și rocile dislocate a căror stabilitate este incertă.

Dacă pe parcursul lucrărilor de terasamente, masele de pământ devin instabile, antreprenorul va lua măsuri imediate de stabilizare, anunțând în același timp beneficiarul.

Debleurile în terenuri moi, ajunse la cotă, se vor compacta până la 100 % Proctor Normal, pe o adâncime de 30 cm (conform prevederilor din tabelul 5 pct.c.)

În terenuri stâncoase, la săpăturile executate cu ajutorul explozivului, antreprenorul va trebui să stabilească și apoi să adapteze planurile sale de derocare în așa fel încât după explozii să se obțină:

- degajarea la gabarit a taluzurilor și platformei
- cea mai mare fracționare posibilă, evitând orice risc de deteriorare a lucrărilor

Pe timpul întregii durate a lucrului va trebui să se inspecteze, în mod frecvent și în special după explozie, taluzurile de debleuri și terenurile de deasupra acestora, în scopul de a se înlătura părțile de rocă, care ar putea să fie dislocate de viitoare explozii sau din alte cauze.

După execuția lucrărilor se va verifica dacă adâncimea necesară este atinsă peste tot. Acolo unde aceasta nu este atinsă, antreprenorul va trebui să execute derocarea suplimentară necesară.

Toleranțele de execuție pentru suprafața platformei și nivelarea taluzurilor sub lata de 3,00 m sunt date în tabelul de mai jos:

Profilul	Tolerante admise	
	Roci necompacte	Roci compacte
Platformă cu strat de formă	+/- 3 cm	+/- 5 cm
Platformă fără strat de formă	+/- 5 cm	+/- 10 cm
Taluz de debleu neacoperit	+/- 10 cm	Variabil în funcție de natura rocii

Metoda utilizată pentru nivelarea platformei în cazul terenurilor stâncoase este lăsată la alegerea antreprenorului. El are posibilitatea de a realiza o adâncime suplimentară, apoi de a completa - pe cheltuiala sa - cu un strat de pământ pentru aducerea la cote, care va trebui compactat.

Dacă proiectul prevede executarea rambleurilor cu pământurile sensibile la umezeală, beneficiarul va prescrie ca executarea săpăturilor în debleuri să se facă astfel:

- în perioada ploioasă - extragerea verticală
- după perioada ploioasă - săpături în straturi, până la orizontul al cărui conținut în apă va fi superior cu 10 puncte, umidității optime Proctor Normal. În timpul execuției debleurilor, antreprenorul este obligat să conducă lucrările astfel ca pământurile ce urmează să fie folosite în realizarea rambleurilor să nu fie degradate sau înmuiate de apele de ploaie. Va trebui în special să se înceapă cu lucrările de debleu de la partea de jos a rampelor profilului în lung.

Dacă topografia locurilor permite o evacuare gravitațională a apelor, antreprenorul va trebui să mențină o pantă suficientă pentru scurgere, la suprafața părții excavate și să execute în timp util șanțuri, rigole, lucrări provizorii necesare evacuării apelor în timpul excavării.

Pregătirea terenului de sub rambleuri .

Lucrările pregătitoare arătate la art.8 și 9 sunt comune, atât sectoarelor de debleu cât și celor de rambleu. Pentru rambleuri mai sunt necesare și se vor executa și alte lucrări pregătitoare.

Când linia de cea mai mare pantă a terenului este superioară lui 20%, antreprenorul va trebui să execute trepte de înfrățire, având o înălțime egală cu grosimea stratului prescris pentru umplutură, distanțele la maxim 1,00 m pe terenuri obișnuite și cu înclinarea de 4% spre exterior. Pe terenuri stâncoase, aceste trepte vor fi realizate cu mijloace agreate de beneficiar.

Pe terenurile remaniate în cursul lucrărilor pregătitoare, sau pe terenuri de portanță scăzută, se va executa o compactare a terenului de la baza rambleului pe o adâncime minimă de 30 cm pentru a obține un grad de compactare Proctor Normal conform tabelului.

Execuția rambleului

Prescripții generale

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

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

Executarea rambleurilor trebuie să fie întreruptă în cazul când calitățile lor minime definite prin prezentul caiet de sarcini sau prin caietul de sarcini speciale vor fi compromise de intemperii.

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

Modul de execuție a rambleurilor

Rambleurile se execută în straturi uniforme suprapuse, paralele cu linia proiectului, întreaga lățime a platformei și în principiu pe întreaga lățime a rambleului, evitându-se segregările și variațiile de umiditate și granulometrie.

Dacă dificultățile speciale, recunoscute de beneficiar, impun ca execuția straturilor elementare să fie realizate pe lățimi inferioare celei a rambleului, aceasta va putea fi executată din benzi alăturate, care împreună acoperă întreaga lățime a profilului, urmărind ca decalarea în înălțime între două benzi alăturate să nu depășească grosimea maxim impusă.

Pământul adus pe platformă este împrăștiat și nivelat pe întreaga lățime a platformei (sau a benzii de lucru) în grosimea optimă de compactare stabilită, urmărind realizarea unui profil longitudinal pe cât posibil paralel cu profilul definitiv.

Suprafața fiecărui strat intermediar, care va avea grosimea optimă de compactare, va fi plană și va avea o pantă transversală de 3...5% către exterior, iar suprafața ultimului strat va avea panta prescrisă conform art.16.

La realizarea umpluturilor cu înălțimi mai mari de 3,00 m, se pot folosi - la baza acestora - blocuri de piatră sau din beton cu dimensiunea maximă de 0,50 m cu condiția respectării următoarelor măsuri:

- împănarea golurilor cu pământ
- asigurarea tasărilor în timp și luarea lor în considerare
- realizarea unei umpluturi omogene din pământ de calitate corespunzătoare pe cel puțin 2,00 m grosime la partea superioară a rambleului.

La punerea în operă a rambleului, se va ține seama de umiditatea optimă de compactare.

Pentru aceasta, laboratorul șantierului va face determinări ale umidității la sursă și se vor lua măsurile în consecință pentru punerea în operă, respectiv așternerea și necompactarea imediată, lăsând pământul să se zvânte sau să se trateze cu var pentru a-și reduce umiditatea până cât mai aproape de cea optimă, sau din contră, udarea stratului așternut pentru a-l aduce la valoarea umidității optime.

Compactarea rambleului

Toate rambleurile vor fi compactate pentru a se realiza gradul de compactare Proctor Normal prevăzut în STAS 2914, conform tabelului de mai jos.

Zonele din terasamente (la care se prescrie gradul de compactare)	Pământuri necoezive		Pământuri coezive	
	Îmbrăcăminiți permanente	Îmbrăcăminiți semipermanente	Îmbrăcăminiți permanente	Îmbrăcăminiți semipermanente
a. Primii 30 cm ai terenului natural sub un rambleu, cu înălțimea:				
h < 2,00 m	100	95	97	93
h > 2,00 m	95	92	92	90
b. În corpul rambleurilor, la adâncimea sub patul drumului:				
h < 0,50 m	100	100	100	100
0,50 m < h < 2,00 m	100	97	97	94
h > 2,00 m	95	92	92	90
c. În debleuri, pe adâncimea de 30 cm sub patul drumului:	100	100	100	100

NOTA: Pentru pământurile necoezive, stâncoase, cu granule de 20 mm în proporție mai mare de 50% și unde raportul dintre densitatea în stare uscată a pământului compactat nu se poate determina, se va putea considera a fi de 100% din gradul de compactare Proctor Normal, când după un anumit număr de treceri - stabilit pe tronsonul experimental - echipamentul de compactare cel mai greu nu lasă urme vizibile la controlul gradului de compactare.

Antreprenorul va trebui să supună acordului beneficiarului, cu cel puțin opt zile înainte de începerea lucrărilor, grosimea maximă a stratului elementar pentru fiecare tip de pământ, care poate asigura obținerea (după compactare) gradelor de compactare arătate în tabelul 5, cu echipamentele existente și folosite pe șantier. În acest scop, înainte de începerea lucrărilor, va realiza câte un tronson de încercare de minim 30 m lungime pentru fiecare tip de pământ. Dacă compactarea prescrisă nu poate fi obținută, antreprenorul va trebui să realizeze o nouă planșă de încercare, după ce va aduce modificările necesare grosimii straturilor și utilajului folosit.

Rezultatele acestor încercări trebuie să fie menționate în registrul de șantier. În cazurile când această obligație nu va putea fi realizată, grosimea straturilor succesive nu va depăși 20 cm după compactare.

Abaterile limită la gradul de compactare vor fi de 3% sub îmbrăcămințile din beton de ciment și de 4% sub celelalte îmbrăcăminți și se acceptă în maxim 10% din numărul punctelor de verificare.

Controlul compactări

În timpul execuției, terasamentele trebuie verificate după cum urmează:

controlul va fi pe fiecare strat frecvența minimă a testelor trebuie să fie potrivit tabelului de mai jos:

Denumirea încercării	Frecvența minimă a încercărilor	Observații
Încercarea Proctor	1 la 5000 mc	Pentru fiecare tip de pământ
Determinarea conținutului de apă	1 la 250 m de platformă	Pe strat
Determinarea gradului de compactare	3 la 250 m de platformă	

Laboratorul antreprenorului va ține un registru în care se vor consemna toate rezultatele privind încercarea Proctor, determinarea umidității și a gradului de compactare realizat pe fiecare strat și sector de drum. Antreprenorul poate să ceară recepția unui strat numai dacă toate gradele de compactare rezultate din determinări au valori minime sau peste valorile prescrise. Această recepție va trebuie -în mod obligatoriu - menționată în registrul de șantier.

Profiluri și taluzuri

Lucrările trebuie să fie executate de așa manieră încât după cilindrare profilurile din proiect să fie realizate cu toleranțe admisibile. Taluzul nu trebuie să prezinte nici scobituri și nici excrescențe în afara celor rezultate din dimensiunile blocurilor constituite ale rambleului. Taluzurile rambleurilor așezate pe terenuri de fundație cu capacitatea portantă corespunzătoare, vor avea înclinarea 1:1,5 până la înălțimile maxime pe verticală, indicate în tabelul de mai jos.

Natura materialului în rambleu	H max. (m)
Argile prăfoase sau argile nisipoase	6,00
Nisipuri argiloase sau praf argilos	7,00
Nisipuri	8,00
Pietrișuri sau balasturi	10,00

Panta taluzurilor trebuie verificată și asigurată numai după realizarea gradului de compactare indicat în tabelul 5.

În cazul rambleurilor cu înălțimi mai mari decât cele arătate în tabelul de mai sus - dar numai până la maxim 12,00 m - înclinarea taluzurilor de la nivelul patului drumului în jos, va fi de 1:1,5, iar pe restul înălțimii până la baza rambleului înclinarea va fi de 1:2.

La rambleuri mai înalte de 12,00 m, precum și la cele situate în albiile majore ale râurilor, ale văilor și în bălți, unde terenul de fundație este alcătuit din particule fine și foarte fine, înclinarea taluzurilor se va determina pe baza unui calcul de stabilitate, cu un coeficient de stabilitate de 1,3...1,5.

Taluzurile rambleurilor așezate pe terenuri de fundație cu capacitate portantă redusă, vor avea înclinarea 1:1,5 până la înălțimile maxime, H max pe verticală indicate în tabelul de mai jos, în funcție de caracteristicile fizice-mecanice ale terenului de fundație.

Panta terenului de fundație	Caracteristicile terenului de fundație								
	a) Unghiul de frecare internă în grade								
	5		10			15			
	b) Coeziunea materialului kPa								
	30	60	10	30	60	10	30	60	80

	Înălțimea maximă a ramb					eului, h max (m)			
0	3,00	4,00	3,00	5,00	6,00	4,00	6,00	8,00	10,00
1:10	2,00	3,00	2,00	4,00	5,00	3,00	5,00	6,00	7,00
1:5	1,00	2,00	1,00	2,00	3,00	2,00	3,00	4,00	5,00
1:3	-	-	-	1,00	2,00	1,00	2,00	3,00	4,00

Toleranțele de execuție pentru suprafațarea patului și a taluzurilor sunt următoarele: - platformă fără strat de formă +/- 3 cm

- platformă cu strat de formă +/- 5 cm

- taluz neacoperit +/- 10 cm

Denivelările sunt măsurate sub lata de 3,00 m lungime. Toleranța pentru ampriza rambleului realizat, față de cea proiectată este de +50 cm.

Prescripții aplicabile pământurilor sensibile la apă

Când la realizarea rambleurilor sunt folosite pământuri sensibile la apă, beneficiarul va putea ordona antreprenorului următoarele:

- așternerea și compactarea imediată a pământurilor din debleuri sau gropi de

împrumut cu un grad de umiditate convenabil

- un timp de așteptare după așternere și scarificarea, în vederea eliminării apei în exces prin evaporare

- tratarea pământului cu var pentru reducerea umidității

- practicarea de drenuri deschise, în vederea reducerii umidității pământurilor cu exces de apă

Când umiditatea naturală este mai mică decât cea optimă, se vor executa stropi succesive. Pentru aceste pământuri beneficiarul va putea impune antreprenorului măsuri speciale pentru evacuarea apelor.

Prescripții aplicabile rambleurilor din material stâncos

Materialul stâncos rezultat din derocări, se va împrăști și nivela astfel încât să se obțină o umplutură omogenă și cu un volum minim de goluri. Straturile elementare vor avea grosimea determinată în funcție de dimensiunea materialului și posibilitățile mijloacelor de compactare.

Această grosime nu va putea - în nici un caz - să se depășească 0,80 m în corpul rambleului. Ultimii 0,30 m de sub patul drumului nu vor conține blocuri mai mari de 0,20 m. Blocurile de stâncă ale căror dimensiuni vor fi incompatibile cu dispozițiile de mai sus, vor fi fracționate. Beneficiarul va putea aproba folosirea lor la piciorul taluzului sau depozitarea lor în depozite definitive. Granulozitatea diferitelor straturi constitutive ale rambleurilor trebuie să fie omogenă. Intercalarea straturilor de materiale fine și straturi de materiale stâncoase, prezentând un procentaj de goluri ridicat, este interzisă.

Rambleurile vor fi compactate cu cilindri vibratorii de 12 - 16 tone cel puțin, sau cu utilaje cu șenile de 25 tone cel puțin. Această compactare va fi însoțită de o stropire cu apă, suficientă pentru a facilita aranjarea blocurilor. Controlul compactării va fi efectuat prin măsurarea parametrilor Q/S, unde:

Q - reprezintă volumul rambleului într-o zi, măsurat în mc după compactare

S - reprezintă suprafața compactată într-o zi de utilajul de compactare, care s-a deplasat cu viteza stabiliză pe sectoarele experimentale.

Valoarea parametrilor (Q/S) va fi stabilită cu ajutorul unui tronson de încercare controlat prin încercări cu placa. Valoarea finală va fi cea a testului în care se obțin module de cel puțin 500 bari și un raport E2/E1 inferior lui 0,15. Încercările se vor face de antreprenor într-un laborator autorizat, iar rezultatele vor fi înscrise în registrul de șantier.

Platforma rambleului va fi nivelată, admitându-se aceleași toleranțe ca și în cazul debleurilor în material stâncos. Denivelările pentru taluzurile neacoperite trebuie să asigure fixarea blocurilor de cel puțin jumătate din grosimea lor.

Prescripții aplicabile rambleurilor nisipoase

Rambleurile din materiale nisipoase, se realizează concomitent cu îmbrăcăminte taluzurilor, în scopul de a le proteja de eroziune. Pământul nisipos omogen ($U < 5$) ce nu poate fi compactat la gradul de compactare prescris, va putea fi folosit numai după corectarea granulometriei acestuia, pentru obținerea compactării prescrise.

Straturile de pământuri nisipoase vor fi umezite și amestecate pentru obținerea unei umidități omogene pe întreaga grosime a stratului elementar.

Platforma și taluzurile vor fi nivelate admitându-se toleranțele arătate în tabelul 4. Aceste toleranțe se aplică straturilor de pământ care protejează platforma și taluzurile nisipoase.

Prescripții aplicabile rambleurilor din spatele lucrărilor de artă (culei, aripi, ziduri de sprijin, etc.)

În lipsa unor indicații contrare caietului de sarcini speciale, rambleurile din spatele lucrărilor de artă, vor fi executate cu aceleași materiale ca și cele folosite în patul drumului, cu excepția materialelor stâncoase. Pe o lățime minimă de 1,00 m măsurată de la zidărie, mărimea maxima a materialului din carieră - acceptat a fi folosit - va fi de 1/10 din grosimea umpluturii.

Rambleul se va compacta mecanic, la gradul din tabel și cu asigurarea integrității lucrărilor de artă.

Echipamentul/utilajul de compactare va fi supus aprobării beneficiarului sau reprezentantului acestuia, care vor preciza pentru fiecare lucrare de artă întinderea zonei lor de folosire.

Protecția împotriva apelor

Antreprenorul este obligat să asigure protecția rambleurilor contra apelor pluviale și inundațiilor provocate de ploi, a căror intensitate nu depășește intensitatea celei mai puternice ploi înregistrate în cursul ultimilor zece ani. Intensitatea precipitațiilor de care se va ține seama, va fi cea furnizată de cea mai apropiată stație pluviometrică.

Execuția șanțurilor și rigolelor

Șanțurile și rigolele vor fi realizate conform prevederilor proiectului, respectându-se secțiunea, cota fundului și distanța de la marginea amprizei. Șanțul sau rigola trebuie să rămână constant, paralel cu piciorul taluzului. În nici un caz nu va fi tolerat ca acest paralelism să fie întrerupt de prezența masivelor stâncoase. Paramentele șanțului sau ale rigolei vor trebui să fie plane, iar blocurile în proeminență să fie tăiate. La sfârșitul șantierului și înainte de recepția finală, șanțurile sau rigolele vor fi complet degajate de bulgări și blocuri căzute.

Finisarea platformei

Stratul superior al platformei va fi bine compactat, nivelat și completat respectând cotele în profil lung și în profil transversal, declivitățile și lățimea prevăzute în proiect.

Gradul de compactare și toleranțele de nivelare sunt date în tabele. În ce privește lățimea platformei și cotele de execuție, abaterile limită sunt:

- la lățimea platformei se admit: $\pm 0,05$ m față de ax $\pm 0,10$ m pe întreaga lățime o la cotele proiectului se admit $\pm 0,05$ m față de cotele de nivel ale proiectului. Dacă execuția sistemului rutier nu urmează imediat după terminarea terasamentelor, platforma va fi nivelată transversal, urmărind realizarea unui profil acoperiș, în două ape, cu înclinarea de 4% spre marginea acestora. În curbe se va aplica deverul prevăzut în piesele desenate ale proiectului, fără să coboare sub o pantă transversală de 4%.

Acoperirea cu pământ vegetal

Când acoperirea cu pământ vegetal trebuie să fie aplicată pe un taluz, acesta este în prealabil tăiat în trepte sau întărit cu carotaje din brazde, nuiele sau prefabricate, etc. destinate a le fixa. Aceste trepte sau carotaje sunt apoi umplute cu pământ vegetal.

Terenul vegetal trebuie să fie fărâmițat, curățat cu grijă de pietre, rădăcini sau iarbă și umețat înainte de răspândire. După răspândire pământul vegetal este tesat cu un mai plat sau cu un rulou ușor. Executarea lucrărilor de îmbrăcare cu pământ vegetal este în principiu suspendată pe timp de ploaie.

Drenarea apelor subterane

Antreprenorul nu este obligat să construiască drenuri în cazul în care apele nu pot fi evacuate gravitațional. Lucrările de drenare a apelor subterane, care s-ar putea să se dovedească necesare, vor fi definite prin dispoziții de șantier de către beneficiar și reglementarea lor se va face, în lipsa unor alte dispoziții ale caietului de sarcini speciale, conform prevederilor clauzelor contractuale.

Întreținerea în timpul termenului de garanție

În timpul termenului de garanție, antreprenorul va trebui să execute - în timp util și pe cheltuiala sa - lucrările de remediere a taluzurilor rambleurilor, să mențină scurgerea apelor și să repare toate zonele identificate cu tasări datorită proastei execuții. În afară de aceasta, antreprenorul va trebui să execute în aceeași perioadă - la cererea beneficiarului - toate lucrările de remediere necesare pentru care antreprenorul nu este răspunzător.

Controlul execuției lucrărilor

Controlul calității lucrărilor de terasamente

Acest control constă în:

- verificarea trasării axului, amprizei drumului și a tuturor celorlalți reperi de trasare
- verificarea pregătirii terenului de fundație (de sub rambleu)
- verificarea calității și stării pământului utilizat pentru umpluturi
- verificarea grosimii straturilor așternute
- verificarea compactării umpluturilor
- controlul caracteristicilor patului drumului.

Obligațiile Antreprenorului

Antreprenorul:

- este obligat să țină evidența zilnică - în registrul de laborator - a verificărilor efectuate asupra calității umidității pământului pus în operă și a rezultatelor obținute în urma încercărilor efectuate privind calitatea lucrărilor executate
- nu va trece la execuția următorului strat dacă stratul precedent nu a fost finalizat și aprobat de Inginer
- va întreține pe cheltuiala sa straturile recepționate până la acoperirea acestora cu stratul următor

Verificarea trasării axului și amprizei drumului și a tuturor celorlalte repere de trasare

Această verificare se va face înainte de începerea lucrărilor de execuție a terasamentelor urmărindu-se respectarea întocmai a prevederilor proiectului, toleranța admisibilă fiind de $\pm 0,10$ m în raport cu reperii pichetajului general.

Verificarea pregătirii terenului de fundație (sub rambleu)

Înainte de începerea executării umpluturilor, după curățirea terenului, îndepărtarea stratului vegetal și compactarea pământului, se determină gradul de compactare și deformarea terenului de fundație.

Numărul minim de probe conform STAS 2914 pentru determinarea gradului de compactare, este de 3 încercări pentru fiecare 2000 mp suprafețe compactate. Natura și starea solului se vor testa la minim 2000 mc umplutură.

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

Deformabilitatea terenului se va stabili prin măsurători cu deflectometru cu pârgă, conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide, indicativ CD 31-2002.

Măsurătorile cu deflectometrul se vor efectua în profiluri transversale, amplasate la maxim 25 m unul după altul, în trei puncte (stânga, ax, dreapta).

La nivelul terenului de fundație, se consideră realizată capacitatea portantă necesară dacă deformația elastică, corespunzătoare vehiculului etalon de 10 KN, se încadrează în valorile din tabelul 9, admitându-se depășiri în cel mult 10 % din punctele măsurate. Valorile admisibile ale deformației la nivelul terenului de fundație în funcție de tipul pământului de fundație sunt indicate în tabelul 9.

Verificarea gradului de compactare a terenului de fundații, se va face în corelație cu măsurătorile cu deflectometru, în punctele în care rezultatele acestora atestă valori de capacitate portantă scăzută.

Verificarea calității și stării pământului utilizat pentru umpluturi

Verificarea calității pământului constă în determinarea principalelor caracteristici ale pământului.

Verificarea grosimii straturilor așternute, va fi verificată grosimea fiecărui strat de pământ așternut la executarea rambleului. Grosimea măsurată trebuie să corespundă grosimii stabilite pe sectorul experimental pentru tipul de pământ, respectiv și utilajele folosite la compactare.

Verificarea compactării umpluturilor

Determinările pentru verificarea gradului de compactare, se face pentru fiecare strat de pământ pus în operă. În cazul pământurilor coezive, se vor preleva câte 3 probe de la suprafața, mijlocul și baza stratului, când acesta are grosimi mai mari de 25 cm și numai de la suprafața și baza stratului când grosimea este mai mică de 25 cm. În cazul pământurilor necoezive se va preleva o singură probă din fiecare punct care trebuie să aibă un volum de minim 1000 cm³ conform STAS 2914. Pentru pământurile stâncoase necoezive, verificarea se va face potrivit notei din tabele.

Verificarea gradului de compactare, se face prin compararea densității în stare uscată a acestor probe cu densitatea în stare uscată maxim stabilită prin încercarea Proctor STAS 1913/13.

Verificarea gradului de compactare realizat, se va face în minim 3 puncte repartizate (stânga, ax, dreapta) distribuite la fiecare 2000 mp de strat compactat.

La stratul superior al rambleului și la patul drumului în debleu, verificarea gradului de compactare realizat se va face în minim 3 puncte repartizate (stânga, ax, dreapta).

Aceste puncte vor fi la cel puțin 1,00 m de la marginea platformei, situate pe o lungime de maxim 250 m.

În cazul când valorile obținute la verificări nu sunt corespunzătoare celor prevăzute în tabelul 5, se va dispune fie continuarea compactării, fie scarificarea și recompactarea stratului respectiv.

Nu se va trece la execuția stratului următor decât numai după obținerea gradului de compactare prescris, compactarea ulterioară a stratului ne mai fiind posibilă. Zonele insuficient compactate pot fi identificate ușor cu penetrometrul sau cu deflectometrul cu pârghie.

Controlul caracteristicilor patului drumului

Controlul caracteristicilor patului drumului, se face după terminarea execuției terasamentelor și constă în verificarea cotelor realizate și determinarea deformabilității, cu ajutorul deflectometrului cu pârghie la nivelul patului drumului.

Toleranțele de nivelment impuse pentru nivelarea patului suport sunt $\pm 0,05$ m față de prevederile proiectului. În ce privește suprafațarea patului și nivelarea taluzurilor.

Verificările de nivelment se vor face pe profiluri transversale, la 25,00 m distanță.

Deformabilitatea patului drumului, se va stabili prin măsurători cu deflectometrul cu pârghie.

Conform Normativului CD 13, capacitatea portantă necesară la nivelul patului drumului, se consideră realizată dacă deformația elastică, corespunzătoare sub sarcina osiei etalon de 115 kN, are valori mai mari decât cele admisibile, indicate în tabelul de mai jos, în cel mult 10% din numărul punctelor măsurate.

Tipul de pământ conform STAS 1243	Valoarea admisibilă a deformației elastice 1/100 mm
Nisip prăfos, nisip argilos	350
Praf nisipos, praf argilos	400
nisipos, praf argilos, praf	
Argilă prăfoasă, argilă nisipoasă, argilă prăfoasă nisipoasă, argilă	450

Când măsurarea deformației elastice, cu deflectometrul cu pârghie nu este posibilă, antreprenorul va putea folosi și alte metode standardizate sau agrementate, acceptate de Inginer.

În cazul utilizării metodei de determinare a deformației liniare prevăzută în STAS 2914/4, frecvența încercărilor va fi de 3 încercări pe fiecare secțiune de drum de maxim 250,00 m lungime.

IV.Recepția lucrării

Lucrările de terasamente vor fi supuse unor recepții pe parcursul execuției (recepții pe faze de execuție), unei recepții preliminare și unei recepții finale.

Recepția pe faze de execuție

În cadrul recepției pe faze determinante (de lucrări ascunse) se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții, aprobat cu HG 272/94 și conform Procedurii privind controlul studiului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volum 4/1996 și se va verifica dacă partea de lucrări, ce se recepționează, s-a executat conform proiectului și atestă condițiile impuse de normativele tehnice în vigoare și de prezentul caiet de sarcini. În urma verificărilor se încheie proces verbal de recepție pe faze, în care se confirmă posibilitatea trecerii execuției la faza imediat următoare.

Recepția pe faze - efectuată de către beneficiar și antreprenor, iar documentul ce se încheie ca urmare a recepției purtând ambele semnături - se va face în mod obligatoriu la următoarele momente ale lucrării:

- trasarea și pichetarea lucrării
- decaparea stratului vegetal și terminarea lucrărilor pregătitoare
- compactarea terenului de fundație
- în cazul rambleurilor pentru fiecare metru din înălțimea de umplutură și la realizarea umpluturii sub cota stratului de formă sau a patului drumului
- în cazul săpăturilor, la cota finală a săpăturii

Registrul de procese verbale de lucrări ascunse, se va pune la dispoziția organelor de control și a comisiei de recepție preliminară sau finală. La terminarea lucrărilor de terasamente sau a unei părți din aceasta, se va proceda la efectuarea recepției preliminare a lucrărilor, verificându-se: concordanța lucrărilor cu prevederile prezentului caiet de sarcini, cu caietul de sarcini speciale și a proiectului de execuție; și natura pământului din corpul drumului. Lucrările nu se vor recepționa dacă:

- nu sunt realizate cotele și dimensiunile prevăzute în proiect
- nu este realizat gradul de compactare atât la nivelul patului drumului, cât și pe fiecare strat în parte (atestat de procesele verbale de recepție pe faze)
- lucrările de scurgerea apelor sunt necorespunzătoare
- nu s-au respectat pantele transversale și suprafețele platformei
- se observă fenomene de instabilitate, începuturi de crăpături în corpul terasamentelor, ravinări ale taluzurilor, etc.
- nu este asigurată capacitatea portantă la nivelul patului drumului.

Defecțiunile se vor consemna în procesul verbal încheiat, în care se vor stabili modul și termenele de remediere.

V.Recepția preliminară, la terminarea lucrărilor

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

VI. Recepția finală

La recepția finală a lucrării, se va consemna modul în care s-au comportat terasamentele și dacă acestea au fost întreținute corespunzător în perioada de garanție a întregii lucrări, în condițiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat de HG 273.

Anexă - Documente de referință

pentru Caiet de sarcini generale la Lucrări de terasamente

VII. ACTE NORMATIVE	
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
Legea nr. 137/1995	Legea protecției mediului
VIII. REGLEMENTARI TEHNICE	
CD 31	Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide
IX. STANDARDE	
STAS 730	Agregate naturale pentru lucrări de căi ferate și drumuri. Metode de încercare
STAS 1243	Teren de fundare. Clasificarea și identificarea pământurilor
STAS 1709/1	Acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri. Adâncimea de îngheț în complexul rutier. Prescripții de calcul
STAS 1709/2	Acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri. Prevenirea și remedierea degradărilor din îngheț- dezgheț. Prescripții tehnice
STAS 1709/3	Acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri. Determinarea sensibilității la îngheț a pământurilor de fundație. Metoda de determinare
STAS 1913/1	Teren de fundare. Determinarea umidității
STAS 1913/3	Teren de fundare. Determinarea densității pământurilor
STAS 1913/4	Teren de fundare. Determinarea limitelor de plasticitate
STAS 1913/5	Teren de fundare. Determinarea granulozității
STAS 1913/12	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor fizice și mecanice ale pământurilor cu umflări și contracții mari
STAS 1913/13	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor
STAS 1913/15	Teren de fundare. Determinarea greutatei volumice pe teren
STAS 2914	Lucrări de drumuri. Terasamente. Condiții tehnice generale de calitate

CAIET DE SARCINI NR. 2

Straturi de formă



Capitol I	Generalități
Capitol II	Condiții tehnice
Capitol III	Materiale folosite la realizarea stratului de formă
Capitol IV	Execuția stratului de formă
Capitol V	Recepția lucrărilor
Anexă	Documente de referință

Capitol I

Generalități

Art.1. Obiect și domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini stabilește condițiile tehnice generale de calitate, pe care trebuie să le îndeplinească straturile de formă din alcătuirea complexelor rutiere, situate la partea superioară a terasamentelor drumurilor de exploatare. Caietul de sarcini se aplică la construcția și modernizarea drumurilor publice și la construcția drumurilor de exploatare cu trafic greu și foarte greu.

Straturile de formă, care fac obiectul prezentului caiet de sarcini, sunt realizate din:

a) materiale necoezive:

- pământuri necoezive
- împietruiri existente sau suprafețe de teren cu pietriș în grosimea de minim 10 cm

b) Materiale coezive:

- pământuri coezive stabilizate mecanic (STAS 8840)
- pământuri coezive tratate cu var
- pământuri coezive stabilizate cu zgură granulată și var
- pământuri coezive stabilizate cu var-ciment

Când terasamentele sunt realizate din pământuri necoezive (deșeuri de carieră, material pietros de balastieră), straturile de formă vor fi alcătuite – de regulă – din aceste materiale.

Straturile de formă din pământuri coezive stabilizate mecanic sau tratate cu var, se vor utiliza la terasamentele din pământuri coezive.

Straturile de formă din pământuri coezive, stabilizate cu zgură și cu var sau cu var-ciment, se aplică – de regulă – la drumurile de clasă tehnica I și II.

Straturile de formă din împietruiri existente se aplică la modernizările de drumuri existente, dacă sunt îndeplinite condițiile arătate în cap.II, art.3.

Art.2. Prevederi generale

Antreprenorul este obligat:

- să asigure adoptarea tuturor măsurilor tehnologice și organizatorice, care să conducă la 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
- să efectueze, la cererea inginerului și alte verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini
- să țină evidența zilnică a condițiilor de execuție a straturilor de formă, a probelor prelevate, a încercărilor efectuate și a rezultatelor obținute

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.

La execuția stratului de formă, se va trece numai după ce se constată – în urma verificărilor – că sunt asigurate gradul de compactare și capacitatea portantă a terasamentelor și că lucrările respective au fost recepționate pe faze de execuție.

Capitol II

Condiții tehnice

Art.3. Elemente geometrice și abateri limită

Grosimea stratului de formă este cea prevăzută în proiect sau în caietul de sarcini speciale.

Împietruirea existentă poate alcătui stratul de formă, dacă este pe toată lățimea patului drumului și dacă are grosimea de minim 10 cm sau dacă prin scarificare și reprofilare pe toată lățimea patului drumului se obține o grosime minimă de 10 cm.

Straturile de formă se prevăd pe toată lățimea terasamentelor.

Pantele în profil transversal ale suprafeței straturilor de formă sunt aceleași ca ale suprafeței îmbrăcăminților, admitându-se aceleași toleranțe ca ale acestora. Suprafața straturilor de formă trebuie să aibă pante transversale de 10 – 20 % pe ultimii 80 cm până la taluzurile drumului, în vederea evacuării rapide a apelor. La drumuri cu mai mult de două benzi de circulație și la autostrăzi, pantele în profil transversal trebuie să fie de 3,5 – 4 %.

Declivitatea în profil longitudinal ale suprafeței straturilor de formă sunt aceleași ca ale îmbrăcăminților sub care se execută, prevăzute în proiect.

Abaterile limită la lățimea stratului de formă sunt de $\pm 0,05$ m față de axă și de $\pm 0,10$ m la lățimea întreagă. La cotele de nivel ale proiectului toleranțele sunt tot de $\pm 0,05$ m. Abaterile limită se admit în puncte izolate, care nu sunt situate în același profil transversal sau în profiluri consecutive.

Capitol III

Materiale folosite

Art.4. Pământuri

Pământurile necoezive și coezive, care se folosesc la realizarea straturilor de formă, se clasifică și se identifică conform STAS 1243, în funcție de compoziția granulometrică și de indicele de plasticitate, așa cum se indică în tabelele 1 și 2.

În categoria pământurilor coezive se mai cuprind și pământurile macroporice, și anume:

- o loess cu fracțiunea 0,01...0,1 mm > 60% și greutate volumică de 12-16 kN/mc
- o pământ loessoid cu fracțiunea 0,01...0,1 mm < 60%

Atât loessul, cât și pământul loessoid au în general aceleași însușiri și caracteristici; acestea diferă numai prin compoziția granulometrică.

Pământuri coezive și slab coezive:

Tabel 1

Denumirea pământurilor		Clasificarea după compoziția granulometrică			I.P.
		Argilă % < 0,005 mm	Praf % 0,005...0,05 mm	Nisip % 0,05...2 mm	
Foarte coezive	Argilă groasă	<60	variabil	variabil	> 35
	Argilă	35...60	< decât argila	< 30	25...35
Coezive	Argilă prăfoasă	35...50	> decât argila	< decât praf	15...35
	Argilă nisipoasă	30...60	< decât argila	> 30	15...35
	Argilă praf nisipoasă	30...35	> decât argila	> 30	15...25
Slab coezive	Praf argilos	15...30	> decât nisip	< 30	10...25
	Praf argilos nisipos	15...30	> decât nisip	> 30	5...20

	Praf	0...15	> decât argila	< 30	5...15
	Praf nisipos	0...15	> decât nisip	> 30	0...10
	Nisip argilos	15...30	< decât nisip	> decât praf	5...20
	Nisip prăfos	0...15	< decât nisip	> decât praf	0...10

Pământul loessoid diferă de loess prin granulozitate, având un conținut mai mare de argilă sau nisip.

Pământuri necoezive:

Tabel 2

Denumire pământ necoeziv	Dimensiunea preponderentă a fragmentului solid - mm
Bolovăniș	70...200
Pietriș mare	20...70
Pietriș mic	2...20
Nisip mare	0,5...2
Nisip mijlociu	0,25...0,5
Nisip fin	0,05...0,25

La realizarea straturilor de formă pot fi folosite și deșeurile de carieră, precum și materialele granulare aluvionare. Aceste materiale trebuie să îndeplinească condițiile arătate în tabelul 3.

Tabel 3

Denumirea caracteristicii	Valoarea limită
Dimensiunea maximă a granulei	100 mm
Granulozitate	continuuă
Rezistență la sfărâmare prin compresie pe piatră spartă în stare uscată - mm	60 %
Coefficient de calitate - minim	7
Coefficient de gelivitate - maxim	3%

Pământurile coezive sau slab coezive, folosite la realizarea straturilor de formă prin tratare cu var, stabilizare cu zgură granulată și var sau prin stabilizare mecanică, trebuie să nu conțină materii organice în procent mai mare de 5%.

Art.5. Var

Pentru tratare sau pentru stabilizare cu var, se pot folosi următoarele tipuri de var:

- o var nehidratat măcinat, conform STAS 9310
- o var pentru construcții, tip CL 90 sau CL 80, conform SR EN 459/1

Condițiile de calitate pe care trebuie să le îndeplinească aceste materiale, conform prevederilor standardelor respective sunt arătate în tabelul 4.

Tabel 4

Caracteristici	Var nestins, măcinat		Var pentru construcții				Metoda de încercare
			Nestins, bulgări		Stins, pulbere		
	Tipuri de var						
	CL 90	CL 80	CL 90	CL 80	CL 90	CL 80	
Oxid de calciu și magneziu (CaO+MgO) total, % min.	90	80	90	80	90	80	SR EN 196/2 **)
Oxid de magneziu (MgO), % max	< 10 *)						
Oxid de carbon (CO2), % max	5		4	7	4	7	
Trioxid de sulf (SO3) % max	2						SR ENV 459/2 ***)
Durata de stingere determinată pe probe luate în timpul încărcării lotului (tu), minute	< 15				-		SR EN 459/2
Temperatura finală de stingere determinată pe probe luate în timpul încărcării lotului (Tmax) gr. C	≥ 60	≥ 50	≥ 60	≥ 50	-	-	
Finețea de măcinare, rest pe sitele:							
0,09 %	< 7		-		< 7		

0,20	%	≤ 2	-	≤ 2
Densitate aparentă	kg/dmc	-	-	0,3...0,6
Randament în pastă,	dmc/10 kg	-	-	> 26
Apă liberă,	%	-	-	≤ 2

- *) Vezi tabelul 1 din SR DNV 459/1
 **) La var nestins măcinat (SR 9310)
 ***) Var pentru construcții (SR ENV 459/1)

În caietul de sarcini speciale se va specifica – în mod obligatoriu – tipul de var ce se utilizează la realizarea stratului de formă.

Art.6. Zgură granulată

Pentru stabilizarea stratului de formă din pământuri coezive, se va putea folosi și zgura granulată de furnal înalt, care însă trebuie să corespundă condițiilor tehnice de calitate prevăzute în SR 648, arătate în tabelul 5.

Tabel 5

Caracteristici chimice și fizice	Condiții de admisibilitate	Metoda de verificare
Reziduu nesolubil, în HCl, % max	1,50	SR EN 196/2
Oxid de magneziu (MgO), % max	7,00	
Oxid de mangan (Mn2O3), % max	2,00	
Modul chimic $\frac{CaO + MgO}{SiO_2}$ min	1,00	
Modul chimic $\frac{CaO}{SiO_2}$ min	1,10	
Densitate aparentă grămadă, în stare uscată, kg/dmc max	1,10	SR 648
Umiditate de referință %	16,00	STAS 4242/1
Structură	Granule sticloase	
Impurități	Nu se admite prezența bucăților compactate: pământ, pietre, nisip, etc., zgura va fi lipsită de incluziuni metalice	

Aprovizionarea zgurii granulate se va face astfel încât procesul de execuție a stratului de formă să se desfășoare fără întreruperi. Se va solicita furnizorului ca fiecare lot de zgură granulată să fie însoțit de un certificat de calitate, care va atesta conformitatea caracteristicilor chimice și fizice menționate în tabelul 5 în condițiile SR 648. Certificatul de calitate se va păstra în dosarul șantierului.

Se interzice folosirea zgurei granulate aprovizionată pentru o campanie de lucru, într-o altă campanie de lucru viitoare.

Este indicat ca șantierul să fie aprovizionat de la o singură sursă. Dacă antreprenorul propune utilizarea zgurii din mai multe surse, pentru această soluție este necesară obținerea aprobării Inginerului și luarea măsurilor necesare pentru stabilirea de rețele distincte pentru fiecare sursă în parte și pentru folosirea lor pe sectoare de drum diferite.

Depozitarea zgurii granulate, se va face în depozite deschise, separate de restul materialelor din depozitele vecine pentru a evita amestecarea zgurii granulate cu alte materiale. Zgura granulată va fi utilizată în ordinea aprovizionării ei, în care scop se va evita la depozitare acoperirea zgurii mai vechi existentă în depozit.

Scurgerea apelor de pe platforma depozitului trebuie să fie asigurată în condiții optime pentru a preveni degradarea zgurii granulate.

Art.7. Ciment

La stabilizarea pământurilor coezive cu var și ciment, se vor utiliza lianți hidraulici rutieri, care trebuie să îndeplinească condițiile prevăzute în SR EN 13282. Depozitarea lianților hidraulici rutieri, se va face în saci, în încăperi aerisite și ferite de umezeală sau în vrac în silozuri închise și ferite de umezeală.

Controlul lianților hidraulici rutieri pe șantier, se va face în conformitatea cu prevederile din tabelul 6.

Art.8. Apă

Apa utilizată la realizarea straturilor de formă, poate să provină din rețeaua publică sau din altă sursă, dar în acest caz trebuie să îndeplinească condițiile prevăzute în STAS 790. În timpul utilizării pe șantier, se va evita poluarea apei cu detergenți, materii organice, uleiuri, argile, etc.

Art.9. Controlul calității materialelor

Controlul calității materialelor înainte de punerea lor în operă se face în conformitate cu prevederile tabelului 6.

Tabel 6

Material	Acțiune, procedeul de verificare sau caracteristicile ce se verifică	Frecvența minimă		Metode de determinare conform
		La aprovizionarea materialelor	Înainte de utilizare	
Pământuri coezive	Compoziția granulometrică	În funcție de eterogenitate a pământului însă cel puțin o încercare la 1000 mc	-	STAS 1913/5
	Indice de plasticitate			STAS 1913/4
	Conținutul de substanțe organice și humus			STAS 1243
	Umiditate	-	o probă/schimb	STAS 1913/1
Pământuri necoezive sau deșeuri de carieră	Compoziția granulometrică	O probă la fiecare lot aprovizionat	-	STAS 730
	Rezistența la sfărâmare prin compresiune pe piatră spartă în stare uscată	O probă pe fiecare furnizor		
	Coefficient de gelivitate pe piatră	Din buletinul de la furnizor		
	Umiditate	-	o probă/schimb	STAS4606
Pământuri necoezive sau material pietros aluvional	Compoziția granulometrică	O probă la fiecare lot aprovizionat	-	STAS 730
	Echivalentul de nisip			
	Umiditate	-	o probă/schimb	STAS4606
Var	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate	La fiecare lot aprovizionat	-	SR EN 459/2
	Finețea	La fiecare lot aprovizionat și la expirarea termenului de garanție		
	Densitatea aparentă a varului hidratat în pulbere			
	Durata de stingere			
Zgură granulată	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate	La fiecare lot aprovizionat	-	-
Ciment	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau în 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 196/3
	Timpul de priză		-	
	Rezistențe mecanice la 7 zile	O probă la 100 t sau la fiecare siloz în care s-a depozitat locul aprovizionat	-	SR EN 196/1
	Rezistențe mecanice la 28 zile		-	
	Prelevarea de contra-probe care se păstrează minim 45 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)	2 determinări pe siloz (sus și jos)	SR EN 196/6

Capitol IV

Execuția stratului de formă

Art.10. Pregătirea stratului suport

Execuția stratului de formă, va începe numai după terminarea execuției terasamentului pe toată lățimea platformei drumului și recepționarea preliminară a acestora, conform prescripțiilor caietului de sarcini pentru terasamente.

Terasamentele în rambleu se vor executa și recepționa:

- la cota patului minus grosimea stratului de formă când acesta este realizat din pământuri necoezive
- la cota patului când stratul de formă este realizat într-o singură repriză din pământ coeziv stabilizat mecanic, cu var sau zgură granulată și var
- sau la cota patului minus jumătate din grosimea stratului de formă din pământ coeziv stabilizat, când acesta se execută în două reprize

Straturile de formă se execută conform profilului transversal tip proiectat, pe toată lățimea platformei drumului sau autostrăzii.

Art.11. Execuția stratului de formă din pământuri necoezive

În zonele de ramblee, deșeurile de carieră sau materialul pietros aluvionar, din care se realizează stratul de formă, este așternut în straturi uniforme, paralele cu linia roșie a proiectului pe întreaga lățime a rambleului. Suprafața fiecărui strat intermediar va fi plană, cu înclinări de 3...5% spre exterior, iar suprafața patului la drumurile de clasa tehnică III – V va avea aceeași înclinare transversală ca și îmbrăcămintea drumului. Pentru clasele tehnice I și II înclinarea transversală a patului drumului va fi de 3,5...4,0 %.

Grosimea straturilor din care se realizează stratul de formă, se alege în funcție de mijlocul de compactare, astfel încât să se asigure gradul de compactare prescris pe toată grosimea lui. În funcție de grosimea prevăzută pentru stratul de formă și de grosimea optimă de compactare, stratul de formă se realizează într-o repriză sau în două reprize de lucru.

În cazul debleelor, săpăturile pentru realizarea stratului de formă se vor executa pe tronsoane limitate, imediat înainte de execuția acestuia, luându-se măsuri pentru a se evita acumularea apei pe suprafața patului.

Materialul se așterne la profil și se adaugă apa necesară realizării umidității optime de compactare. Stratul așternut trebuie compactat până la realizarea unui grad de compactare de minim 98% din densitatea în stare uscată maximă, determinată prin încercarea Proctor modificată conform STAS 1913/13 în cel puțin 95% din punctele de măsurare și de minim 95% în toate punctele măsurate.

La lucrări importante, înainte de începerea lucrărilor de execuție a stratului de formă, se va realiza o planșee de încercare pe un tronson experimental, lung de minim 30 m și pe toată lățimea platformei, prin care se vor stabili:

- grosimea optimă de compactare
- umiditatea optimă de compactare
- componența atelierului de compactare
- numărul optim de treceri și intensitatea de compactare (Q/S), care să conducă la obținerea gradului de compactare menționat anterior

Rezultatele încercărilor, consemnate în registrul de șantier și aprobate de Inginer, se vor respecta întocmai la execuția lucrărilor.

Stratul de formă se lasă în circulație pe o perioadă de minim 7 zile după care eventualele denivelări sunt remediate (prin compactare cu material sau îndepărtare de material, umectare și recompactare).

Art.12. Execuția stratului de formă din împietruirea existentă

Stratul de formă din împietruiri existente, în cadrul lucrărilor de modernizări de drumuri, se execută prin scarificare și reprofilarea împietruirii pe toată lățimea platformei. Grosimea stratului de formă, care se realizează, este în funcție de grosimea și lățimea împietruirii existente, însă nu trebuie să fie mai mică de 10 cm.

Compactarea se face cu adaos de apă necesară realizării umidității optime de compactare până la realizarea unui grad de compactare de minim 98% din densitatea în stare uscată maximă, determinată prin încercarea Proctor modificat conform STAS 1913/13 în cel puțin 05% din punctele de măsurare și de minim 95% în toate punctele de măsurare.

Art.13. Execuția stratului de formă din pământ coeziv stabilizat mecanic

Prin stabilizare mecanică a pământurilor, se înțelege complexul de operațiuni prin care se realizează îmbunătățirea granulozității acestora. Stratul de formă din pământ stabilizat mecanic este un start din pământ coeziv amestecat cu materiale granulare provenite din împietruiri existente, balasturi ori pietrișuri concasate sau resturi de carieră.

Amestecul realizat trebuie să aibă următoarele caracteristici:

- indicele de plasticitate $I_p + 6 \dots 8\%$
- echivalentul de nisip $EN \geq 30\%$
- granulozitate între 0 + 63 mm conform limitelor din tabelul 7
- umiditatea optimă de compactare W_{opt} conform STAS 1913/13
- conținutul în elemente moi și gelive maxim 5%
- să nu conțină bulgări de argilă, resturi organice sau alte impurități

Tabel 7

Domenii de granulozitate	Limita	Treceri prin site sau ciururi în % din masă							
		Ochiuri pătrate conform SR EN 933/2 (tabelul 2)							
		0,063	0,16	0,5	2,0	6,3	16,0	25,0	63,0
0 - 63	minim	6	8	12	18	31	53	65	100
	maxim	12	20	28	43	67	98	100	100

Rețeta de lucru (procentele de amestec a materialelor) și caracteristicile de compactare, conform STAS 1913/13, prin încercare Proctor modificat, se vor stabili înainte de începerea lucrărilor de către un laborator de specialitate.

Execuția stratului de formă, se va desfășura pe tronsoane de minim 500 m lungime de drum în vederea asigurării unei productivități corespunzătoare. Execuția se va putea face într-o repriză sau în două reprize de lucru, în funcție de grosimea stratului de formă prevăzut în proiect și de grosimea optimă de execuție corespunzătoare utilajului folosit. Grosimea optimă de compactare – competența atelierului de compactare – și numărul de treceri, se va stabili de către antreprenor la începutul lucrărilor, pe un tronson experimental.

Materialele componente, se vor așterne în straturi cu grosime uniformă pe patul drumului, cu ajutorul autogrederului. Materialele se vor amesteca până la completa lor omogenizare, cu freze rutiere, cu autogreder sau cu grapa cu discuri însoțită de plug. Concomitent, antreprenorul va controla permanent umiditatea amestecului pe care o va corecta până la realizarea umidității optime de compactare – după caz – fie prin stropire cu apă, fie prin întreruperea lucrărilor lăsând să se reducă conținutul de apă prin zvântare.

Nivelarea amestecului se face în lung și în profil transversal cu autogenul și cu rectificare manuală la șablon.

Compactarea se va face cu compactori cu pneuri și cilindrul compresor cu rulouri netede, cu sau fără vibrație, respectând parametrii stabiliți pe tronsonul experimental, până la realizarea unui grad de compactare de minim 98% din densitate în stare uscată maximă determinată prin încercarea Proctor modificată conform STAS 1913/13, în cel puțin 95% din punctele de măsurare și de minim 95% în toate punctele de măsurare.

Repriza a doua, în cazul straturilor de formă executate în două reprize de lucru, se va realiza în aceleași condiții ca și prima repriză, lăsându-se măsuri ca pe ultimii 80 cm până la taluze să se realizeze o pantă transversală de 10-12 %.

În zonele din vecinătatea taluzurilor umpluturii, unele din motive de stabilitate, utilajul nu poate fi folosit, compactarea stratului de formă se va face cu maiul mecanic portabil sau cu placa vibratoare.

Art.14. Execuția stratului de formă din pământ coeziv tratat cu var

Dozajul de var pentru tratarea pământurilor coezive este de 2...4% raportat la masa pământului uscat. Alegerea tipului de var și a dozajului, se efectuează conform tabelului 8, în funcție de umiditatea pământului în comparație cu umiditatea optimă de compactare W_{opt} determinată prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13, corespunzătoare domeniului umed.

Valorile date în tabelul 8 sunt orientative, dozajele de var, precum și tipul de var, se vor stabili de către un laborator de specialitate, prin încercări, conform STAS 10473/2 pe epruvete cilindrice, confecționate din amestecuri de pământ și var nestins măcinat sau var stins în pubele.

Tabel 8

Denumirea pământurilor	Umiditatea pământului	Dozaj în % din masa		
		var bulgăr	var nestins măcinat	var stins pulbere
Pământuri foarte coezive și coezive	De la $W_{opt} + 4...7\%$ până la $W_{opt} + 12...15\%$	4	4	-
	Sub $W_{opt} + 4...7\%$	3	3	4
Pământuri slab coezive	De la $W_{opt} + 4...7\%$ până la $W_{opt} + 12...15\%$	3	3	-
	Sub $W_{opt} + 4...7\%$	2	2	3

Dozajul de var nestins, bulgări sau măcinat, poate fi mărit față de cel prevăzut în tabelul de mai sus în cazul tratării unor pământuri cu umiditate naturală mai mare decât umiditatea optimă de compactare $W_{opt} + 10...15\%$ constându-se pe o reducere a umidității de 1...2% pentru fiecare procent suplimentar de var nestins utilizat.

Se interzice execuția stratului de formă în perioadele cu precipitații și cu temperaturi atmosferice negative. În cazul în care execuția stratului de formă se face în perioada imediat premurgătoare înghețului, sectoarele respective vor fi astfel alese încât acestea să nu fie date circulației de șantier decât după o perioadă de minim 14 zile cu temperaturi pozitive ale aerului.

Execuția stratului de formă se face prin amestecarea in situ a pământului cu var și prin compactarea amestecului astfel realizat până la obținerea gradului de compactare prescris. În funcție de utilajele folosite și de grosimea stratului de formă prevăzută în proiect, antreprenorul va stabili – pe baza unei experimentări – dacă execuția se face într-o repriză sau mai multe reprize de lucru. Experimentarea, se va face pe un tronson de drum de cel puțin 30 m lungime și pe toată lățimea drumului și care va avea ca scop determinarea în condițiile execuției pe șantier a următoarelor:

- dozajul de var pentru diversele tipuri de pământ
- grosimea optimă de execuție într-o repriză a stratului stabilizat
- umiditatea optimă de compactare
- componența atelierului de compactare
- intensitatea de compactare (numărul optim de treceri a atelierului de compactare)

Rezultatele obținute pe porțiunea de drum realizată experimental, cu caracteristici corespunzătoare prevederilor prezentului caiet de sarcini, după aprobarea de către inginer, se înscriu în registrul de șantier, respectarea lor fiind obligatorie pe tot parcursul execuției lucrărilor. La execuția stratului de formă, antreprenorul va efectua – în mod obligatoriu – următoarele operațiuni:

- a) Scarificarea sau – după caz – așternerea pământului și răspândirea varului cu ajutorul repartizatorului de fondanți chimici pe suprafața stratului, astfel încât să se asigure dozajul de var stabilit în laborator și confirmat de experimentarea pe teren
- b) Realizarea amestecului de pământ și var, prin treceri succesive ale utilajelor specifice (malaxor rotativ, freză rutieră sau grapă polidisc), până se realizează o fărâmițare

corespunzătoare a pământului și un amestec cât mai omogen de pământ și var. Dacă se utilizează var bulgăre, se continuă amestecarea până la stingerea totală a varului. Se consideră că fărâmițarea pământului este corespunzătoare dacă gradul de fărâmițare al acestuia este în minim 95% din determinări mai mare de 70%. Gradul de fărâmițare se determină conform STAS 10473/2.

c) Se determină umiditatea amestecului W_a și în funcție de valoarea acesteia, se iau următoarele măsuri:

dacă:

- $W_a < W_{opt} - 3\%$ se adaugă cantitatea de apă necesară și se efectuează încă 2 – 3 treceri
- $W_{opt} - 3\% < W_a < W_{opt} + 3\%$ se trece la operațiunea următoare
- $W_a > W_{opt} + 3\%$ se continuă operația de amestecare sau se lasă pământul tratat să se usuce până când umiditatea acestuia devine $W_{opt} \pm 3\%$

d) Se nivelează cu lama autogrederului la profilul necesar

e) În intervalul 8...28 h de la sfârșitul operației de amestecare, se efectuează compactarea amestecului de pământ cu var, cu ajutorul atelierului de compactare stabilit. Se recomandă compactori cu pneuri statici autopropulsați.

Compactarea se va face până la realizarea, în cel puțin 95% din punctele de măsurare, a unui grad de compactare de minim 98% din densitatea în stare uscată maximă determinată prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13 și de minim 95% în toate punctele măsurate. La execuția stratului de formă în repriza a doua, pământul adus de la sursă cu autobasculanta, se descarcă, se împrășteie cu lama autogrederului, în strat continuu și uniform și se repetă operațiunile arătate mai sus. Se corectează micile denivelări apărute pe suprafața stratului de formă în urma compactării, prin tăieri cu lama autogrederului pentru a nu depăși toleranțele admise.

Art.15. Execuția stratului de formă din pământ coeziv stabilizat cu zgură granulată și cu var

Dozajele de zgură granulată și de var pentru stabilizarea pământurilor coezive, se vor stabili de către un laborator de specialitate prin încercări, conform STAS 10473/2 pe epruvete cilindrice, confecționate din amestecuri de pământ zgură granulată în proporții de 10...30% și var nestins măcinat sau var stins pulbere în proporție de 3...4%.

Rezistența la compresiune R_c la vârsta de 14 zile a pământurilor stabilizate cu zgură granulată și var, trebuie să corespundă valorilor din tabelul 9.

Tabel 9

Denumirea pământurilor conform STAS 1243	R_c la 14 zile în N/mmp min.
Foarte coezive (argilă groasă, argilă)	1,20
Coezive (argilă prăfoasă, argilă nisipoasă, argilă prăfoasă nisipoasă)	1,00
Slab coezive (praf argilos, praf argilos nisipos, praf)	0,35
Slab coezive (praf nisipos, nisip argilos, nisip prăfos)	0,50

Caracteristicile de compactare ale stratului de formă (densitatea uscată maximă și umiditatea optimă de compactare) vor fi determinate prin încercarea Proctor modificată conform STAS 1913/13 și sunt corespunzătoare domeniului umed al curbei Proctor.

Înainte de începerea lucrărilor, antreprenorul este obligat să execute experimental un strat de formă din pământ stabilizat cu zgură granulată și var pe un tronson de drum de cca. 30 m lungime și pe toată lățimea drumului. Încercările au drept scop de a verifica folosirea utilajelor de răspândire, amestecare și compactare, personalul șantierului și materialele aprovizionate, dozajul optim de zgură și var, umiditatea și grosimea optimă de compactare privind atingerea caracteristicilor cerute prin prezentul caiet de sarcini.

Încercările trebuie repetate până la obținerea rezultatelor satisfăcătoare pentru următoarele caracteristici:

- umiditatea optimă
- omogenitatea amestecului

- o rezistența la compactare

Cu ocazia acestor verificări, se va stabili:

- o numărul de treceri succesive necesare pentru obținerea unui amestec omogen și un grad de fărâmițare de minim 70% în 95% din determinări efectuate conform STAS 10473/2
- o dacă stratul de formă prevăzut în proiect se poate realiza cu utilajele cu care se lucrează într-o singură repriză de lucru sau în două și care este grosimea optimă de compactare în acest din urmă caz
- o eventualele corecții care trebuie aduse dozajului de zgură sau var stabili în laborator
- o natura și componența atelierului de compactare, precum și numărul de treceri necesar pentru obținerea gradului de compactare cerui în caietul de sarcini

Se vor recolta probe din amestecul realizat în timpul experimentării în vederea verificării obținerii caracteristicilor cerute.

Rezultatele obținute pe porțiunea realizată experimental, cu caracteristici corespunzătoare prevederilor prezentului caiet de sarcini, după aprobarea de către inginer, se înscriu în registrul de șantier, respectarea lor fiind obligatorie pe tot parcursul execuției lucrărilor.

Se interzice execuție stratului de formă în perioadele cu precipitații și cu temperaturi atmosferice negative. În cazul în care execuția stratului de formă se face în perioada imediat premergătoare înghețului, sectoarele respective vor fi astfel alese încât acestea să nu fie date circulației de șantier decât după o perioadă de minim 14 zile cu temperaturi pozitive ale aerului. Execuția stratului de formă se face într-o repriză de lucru sau două, în funcție de rezultatele obținute pe tronsonul experimental cu utilajele care se folosesc pe șantier.

La execuția stratului de formă, antreprenorul va efectua – în mod obligatoriu – următoarele operațiuni:

- a) Scarificarea sau – după caz – așternerea pământului și răspândirea varului cu ajutorul repartizatorului de fondanți chimici pe suprafața stratului, astfel încât să se asigure dozajul de var stabilit în laborator și confirmat de experimentarea pe teren
- b) Se transportă cu autobasculante zgura granulată și se așează în grămezi, astfel încât, prin împrăștierea acestora să se realizeze dozajul prescris.
- c) Se împrăștie zgura granulată, cu lama autogrederului, pe suprafața stratului de pământ și apoi se amestecă prin treceri succesive ale utilajelor specifice (malaxor, freză rutieră sau grapă polidisc) până se realizează o fărâmițare corespunzătoare a pământului și un amestec cât mai omogen posibil de pământ, zgură granulată și var. Se consideră că fărâmițarea pământului este corespunzătoare dacă gradul de fărâmițare al acestuia este în minim 95% din determinări mai mare de 70%. Gradul de fărâmițare se determină conform STAS 10473/2.

- d) Se determină umiditatea amestecului W_a și în funcție de valoarea acesteia, se iau următoarele măsuri:

dacă:

- $W_a < W_{opt} - 3\%$ se adaugă cantitatea de apă necesară și se efectuează încă 2 – 3 treceri
- $W_{opt} - 3\% < W_a < W_{opt} + 3\%$ se trece la operațiunea următoare
- $W_a > W_{opt} + 3\%$ se continuă operația de amestecare sau se lasă pământul tratat să se usuce până când umiditatea acestuia devine $W_{opt} \pm 3\%$

- e) Se nivelează amestecul cu lama autogrederului la profilul necesar

- f) În intervalul 8...28 h de la sfârșitul operației de amestecare, se efectuează compactarea amestecului de pământ cu var, cu ajutorul atelierului de compactare stabilit. Se recomandă compactori cu pneuri statici autopropulsați.

Compactarea se va face până la realizarea, în cel puțin 95% din punctele de măsurare, a unui grad de compactare de minim 98% din densitatea în stare uscată maxima determinată prin

Încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13 și de minim 95% în toate punctele măsurate.

La execuția stratului de formă în repriza a doua, pământul adus de la sursă cu autobasculanta, se descarcă, se împrăștie cu lama autogrederului, în strat continuu și uniform și se repetă operațiunile arătate mai sus.

Se corectează micile denivelări apărute pe suprafața stratului de formă în urma compactării, prin tăieri cu lama autogrederului pentru a nu depăși toleranțele admise.

Art.16. Execuția stratului de formă din pământ coeziv stabilizat cu var-ciment

Stabilizarea pământului cu var și ciment, se face în două reprize, și anume::

- tratarea inițială cu var, în vederea obținerii unui indice de plasticitate redus (10-14%) și pentru a obține un amestec lucrabil
- amestecarea pământului tratat cu var, cu un liant hidraulic rutier

Tratarea cu var, se va face conform prevederilor art.14 pct. a și b.

Amestecarea pământului tratat cu var, cu ciment se efectuează cu ajutorul echipamentelor specializate (freze de amestec, reciclatoare) pentru obținerea unui amestec cât mai omogen posibil.

Alegerea tipului de liant hidraulic rutier – ce va fi folosit – se va face în funcție de natura și umiditatea amestecului de pământ și var, după efectuarea unor teste preliminare de laborator.

Dozajele finale de var și de liant hidraulic rutier, va fi stabilit după execuția unui sector de probă cu liant în procente de 2 – 6% din masa pământului cu var și interpretarea rezultatelor obținute.

Umiditatea de amestec (pământ + var + ciment + apă) trebuie să situeze în intervalul 1,15 W_{opt} ... 1,30 W_{opt} .

Pentru alegerea atelierului de compactare și numărului de treceri corespunzătoare pentru realizarea gradului de compactare minim, se va executa un sector de probă.

Compactarea se va face până la realizarea în cel puțin 95% din punctele de măsurare, a unui grad de compactare de minim 98% din densitatea în stare uscată maxima determinată prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13 și de minim 95% în toate punctele măsurate.

Art.17. Controlul calității execuției

Operațiunile de verificare a calității lucrărilor pe parcursul execuției și frecvența cu care se efectuează acestea, sunt arătate pentru fiecare tip de strat de formă, în tabelul 10.

Tabel 10

Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvența minimă	Metoda de verificare	Tipul stratului de formă care se verifică					
			A	B	C	D	E	F
Respectarea proceselor tehnologice	permanent	-	x	x	x	x	x	x
Umiditatea materialelor granuloase	zilnic și ori de câte ori este necesar	1913/1	x					
Umiditatea pământului după împrăștiere					x	x	x	x
Umiditatea amestecului de pământ cu material granular				x	x			
Granulozitatea amestecului de pământ cu material granular	cel puțin 3 probe la 1000 mc	1913/5		x	x			
Dozajul de var și ciment	zilnic și ori de câte ori este necesar	-				x	x	x
Umiditatea amestecului de var, ciment și pământ	zilnic	1913/13				x		x
Gradul de sfărâmare al pământului după amestecare cu var-ciment și omogenizare	în cel puțin 2 puncte la 1000 mc	10473/1				x		x

a amestecului							
Dozajul de zgură granulată	zilnic și ori de câte ori este necesar	-					x
Gradul de sfărâmare al pământului după amestecare cu zgură granulată și var	în cel puțin 2 puncte la 1500 mp	10473/1					x
Gradul de sfărâmare al pământului după amestecare cu var-ciment	în cel puțin 2 puncte la 1500 mp						x
Umiditatea amestecului de pământ cu zgură granulată și var	zilnic și ori de câte ori este necesar	1913/1					x
Umiditatea amestecului de pământ cu var-ciment	zilnic și ori de câte ori este necesar						x
Gradul de compactare al stratului de formă	în cel puțin 2 puncte la 1500 mp	10473/2 1913/15	x	x	x	x	x
Respectarea uniformității grosimii stratului de formă	prin sondaj, cel puțin unul la 200 m de drum	-	x	x	x	x	x
Rezistența la compresiune la vârsta de 14 zile a pământului stabilizat	în cel puțin 2 serii a 3 epruvete la 1500 mp	10473/2					x

unde:

- A. strat de formă din pământuri necoezive – deșeuri de carieră, material pietros de balastieră
- B. strat de formă din împietruiri existente
- C. strat de formă din pământuri coezive stabilizate mecanic
- D. strat de formă din pământuri coezive tratate cu var
- E. strat de formă din pământuri coezive stabilizate cu zgură granulată și var
- F. strat de formă din pământuri coezive stabilizate cu var-ciment

Verificarea capacității portante⁴ la nivelul straturilor de formă și a uniformității execuției acestora, se efectuează prin măsurări cu deflectometrul cu pârghie, conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide, indicativ CD31.

Conform normativului CD31, capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de formă, se consideră corespunzătoare dacă valoarea admisibilă a deflexiunii (d_{adm} 0,01 mm), corespunzătoare vehiculului etalon (cu sarcina pe osia din spatele de 115 kN) are valori mai mari de 200 în cel mult 10% din punctele de măsurare.

Uniformitatea execuției se consideră satisfăcătoare, dacă valoarea coeficientului de variație este sub 40%.

Toate operațiunile efectuate zilnic de laborator, se vor înscrie într-un registru de laborator, care în afară de descrierea determinărilor și rezultatelor obținute va include și:

- datele meteorologice privind temperatura aerului și prezența precipitațiilor
- măsurile tehnologice luate de constructor

Art.18. Măsuri după execuția stratului de formă

Straturile de formă se dau circulației de șantier, cu excepția sectoarelor cu structuri de formă din pământuri coezive tratate cu var sau stabilizate cu zgură granulată și var, sau var-ciment, care au fost executate în perioada imediat premergătoare înghețului (vezi art.14 și 15).

În cazul în care, prin circulație se produc denivelări accentuate ale stratului de formă, care permite stagnarea apei din precipitații pe suprafața stratului, acestea vor fi remediate prin tăierea cu lama autogrederului, iar eventualele zone necompactate se compactează cu placa vibratoare sau cu maiul mecanic.

În perioadele de timp nefavorabile, caracterizate prin precipitații abundente și care au determinat supraumezirea terasamentului, este contraindicată darea circulației de șantier a stratului de formă proaspăt executat. Acesta va fi supus numai circulației strict necesare execuției stratului de fundație.

În cazul straturilor de formă din pământ tratat cu var sau stabilizat cu zgură granulată și var, sau cu var-ciment, stratul de fundație se va executa după minim 14 zile de la execuție stratului de formă și numai după verificarea portanței terasamentului rutier la nivelul stratului de formă conform art.17, după recepția pe fază a acestuia.

La straturile de formă din pământ stabilizat cu zgură granulată și var, suprafața stratului se va menține în permanență în stare umedă prin stropire cu apă, până la execuția stratului de fundație sau cel puțin 14 zile dacă execuția stratului de fundație se face mai târziu.

Capitol V

Recepția lucrărilor

Art.19. Recepția pe faze de execuție

Recepția pe faze de execuție a stratului de formă, se efectuează atunci când toate lucrările prevăzute în documentație sunt complet terminate. Verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile art.3, 9, 10 și 17.

Comisia de recepție examinează lucrările și verifică îndeplinirea condițiilor de execuție și calitățile impuse de proiect și caietul de sarcini, precum și constatările 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 care sunt necesare, termenul de execuție a acestora și eventualele recomandări cu privire la modul de continuare a lucrărilor.

Art.20. Recepția preliminară la terminarea lucrărilor

Recepția preliminară a stratului de formă, se face odată cu recepția preliminară a întregii lucrări, 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.21. Recepția finală

Recepția finală a stratului de formă, se face odată cu îmbrăcămintea, după expirarea perioadei de verificare a comportării acesteia.

Recepția finală, se va face conform prescripțiilor legale în vigoare.

Anexă – Documente de referință
pentru *Caiet de sarcini generale la Straturi de formă*

I. ACTE NORMATIVE	
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	
CD 31	Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide
III. STANDARDE	
SR EN 196/2	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 2 – analiza chimică a cimenturilor
SR EN 459/2	Var pentru construcții. Partea 2 – metode de încercare
SR 648	Zgură granulată de furnal pentru industria cimentului
STAS 730	Agregate naturale pentru lucrări de căi ferate și drumuri. Metode de încercare
STAS 1243	Teren de fundare. Clasificarea și identificarea pământurilor
STAS 1913/1	Teren de fundare. Determinarea umidității
STAS 1913/4	Teren de fundare. Determinarea limitelor de plasticitate
STAS 1913/5	Teren de fundare. Determinarea granulozității
STAS 1913/13	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor
STAS 1913/15	Teren de fundare. Determinarea greutății volumice pe teren
STAS 4242/1	Zgură de furnal. Indicații generale pentru efectuarea analizei chimice și determinarea umidității
STAS 4606	Agregate naturale grele pentru mortare și betoane cu lianți minerali. Metode de încercare
STAS 8840	Lucrări de drumuri. Straturi de fundații din pământuri stabilizate mecanic. Condiții tehnice generale de calitate
STAS 10.473/2	Lucrări de drumuri. Straturi rutiere din agregate naturale sau pământuri, stabilizate cu lianți hidraulici sau puzzolanici. Metode de determinare și încercare.
STAS 12.253	Lucrări de drumuri. Straturi de formă. Condiții tehnice generale de calitate
SR EN 13.282	Lianți hidraulici rutieri. Compoziție, specificații și criterii de conformitate

CAIET DE SARCINI NR. 3 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

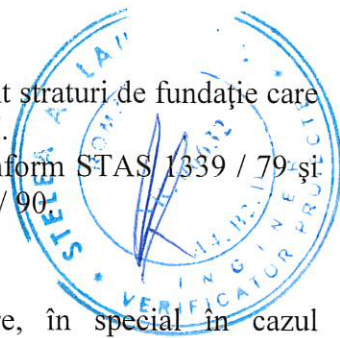
2.4.1 Lățimea stratului de fundație se stabilește conform STAS 2900 / 89 și 1598 / 89.

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 stabilizate 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 vibrare 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, detremată 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 șerpuiți, 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.

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

Grosimea stratului de fundație din balast sau balast amestec optimal – h (cm)	Valorile deflexiunii admisibile			
	Stratul superior al terasamentelor alcătuit din:			
	Strat de formă	Pământuri de tipul (conform STAS 1243)		
	Cf. STAS 12253	Nisip prăfos, nisip argilos (P3)	Praf nisipos, praf argilos-nisipos, praf argilos (P4)	Argilă prăfoasă, argilă nisipoasă, argilă prăfoasă nisipoasă (P5)
10	185	323	371	411
15	163	284	327	366
20	144	252	290	325
25	129	226	261	292
30	118	206	238	266
35	109	190	219	245
40	101	176	204	227
45	95	165	190	213
50	89	156	179	201

Notă: Balastul din stratul de fundație trebuie să îndeplinească condițiile de admisibilitate din SR 662 și STAS 6400. Măsurătorile de capacitate portantă se vor efectua în conformitate cu prevederile Normativului CD 31. Interpretarea măsurătorilor cu deflectometrul cu pârghie tip Benkelman, efectuate în scopul calității execuției lucrărilor de fundații, se va face prin examinarea modului de variație la suprafața stratului de fundație, a valorii deflexiunii corespunzătoare vehiculului etalon (cu sarcina pe osia din spate de 115 kN) și a valorii coeficientului de variație (Cv).

Uniformitatea execuției este satisfăcătoare dacă, la nivelul superior al stratului de fundație, valoarea coeficientului de variație este sub 35%.

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 finale.

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. 4 STRATURI DE BAZA DIN PIATRA SPARTA

1. GENERALITĂȚI

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

1.2 Tehnologia de execuție este în conformitate cu prevederile SR 179. Acest strat rutier nu se recomandă la execuția structurilor rutiere pentru drumuri noi, cu excepția cazurilor în care macadamul se prevede într-o primă etapă ca îmbrăcămintă rutieră, la drumuri cu clasa de trafic foarte ușor – drumuri de clasa tehnică V, conform STAS 6400-84. În acest caz grosimea macadamului este de 10 cm după 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 proiectată este egală cu latimea părții carosabile, plus latimea celor două benzi de încadrare.

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, adică de $\pm 1,0$ cm/m la panta profilului transversal. Nu se admit denivelări care ar putea favoriza stagnarea apei pe suprafața îmbrăcăminții.

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 limită locală de $\pm 2,0$ cm, cu condiția respectării 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 20 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 șerpui, 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 inainte de tamburul nivelator al compresorului, iar pe suprafata nu mai raman urme ale rotilor acestuia.

Se procedeaza apoi la asternerea pietrei de acoperire (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 cilindrarea uscata, pana la impanarea si fixarea pietrei, de aceasta data cu cilindrii lestati la 10-12 to.

Ulterior se trece la innoroirea stratului de piatra sparta, cu savura 0-8mm, provenita dintr-o roca mai dura si fara continut de argila. Materialul de agregatie se aterne 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 cilindrarea 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 denivelari mai mari de 4 cm se decapeaza dupa contururi regulate pe toata grosimea stratului, se completeaza 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 natura petrografică ca și a pietrei utilizate în execuție, cu dimensiunea de 40mm, aruncată în fața utilajului cu care s-a executat compactarea. Compactarea se considera 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 preliminară a întregii lucrări conform reglementărilor legale în vigoare.

Se efectuează astfel :

- se verifică respectarea proceselor tehnologice aplicate în execuție, lățimi, grosimi, pante trans-

- versale 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 îmbracamntea definitivă peste stratul de baza din piatra sparta, recepția finală a acestei îmbracaminti provizorii se face la un an de la darea ei în exploatare și verificarea comportării în timp a acesteia.

CAIET DE SARCINI NR. 5

Imbracaminti rutiere bituminoase cilindrate executate la cald

I. Generalități

1. Obiect și domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice privind îmbrăcămințile 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 îmbrăcăminților executate din mixturi cu nisipuri bituminoase sau executate cu mixturi asfaltice recuperate.

2. Definirea tipurilor de mixturi asfaltice

Îmbrăcămințile 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	5	6
1	Beton asfaltic cu criblură BA Φ	BA Φ rul. liant	AC(EB) Φ rul. liant	Strat de rulare/uzură	III, IV, V / III, IV	8**) 11,2 16
2	Beton asfaltic cu pietriș concasat BAPC Φ	BAPC Φ rul. liant	AC(EB) Φ rul. liant	Strat de rulare/uzură	IV, V / IV	8**) 11,2 16
3	Mixtură asfaltică stabilizată MAS Φ	MAS Φ rul. liant	SMA Φ rul. liant	Strat de rulare/uzură	I, II, III, IV / I, II, III, IV	11,2 16
4	Mixtură asfaltică poroasă MAP Φ	MAP Φ rul. liant	PA(ED, BBD) Φ rul. liant	Strat de rulare/uzură	I, II, III / I, II, III	16
5	Beton asfaltic deschis cu criblură BAD Φ	BAD Φ 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.

Îmbrăcămințile 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 șa 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 bitumurile clasa de penetrație 35/50 sau clasa de penetrație 50/70 și bitumurile modificate clasa 3 sau clasa 4;
- pentru zonele reci se utilizează bitumurile clasa de penetrație 50/70 sau clasa de penetrație 70/100 și bitumurile 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 bitumurile clasa de penetrație 50/70 sau bitumuri 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 îmbrăcăminților 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 agreementul 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	
	BADPC 22,4	4,2
	BADPS 22,4	
Bază	AB 22,4	
	ABPC 22,4	
	AB 31,5	4,0
	ABPC 31,5	
	ABPS 31,5	

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 rufoase	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
	Beton asfaltic cu pietriș concasat	1,6...1,8
Strat de legătură	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 deformări 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 îmbrăcămintă		
2.1.	Rezistența la deformări permanente, 60°C (ornieraj) - viteza de deformație la omnieraj, 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 deformări 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 deformări 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 volumetrice 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 ±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:

- o 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);
- o 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
- o 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:

- o debitele fiecărui constituent permit obținerea amestecului prescris, în limitele toleranțelor admise
- o 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 uscarea, 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	Categoria 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 dozajul 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 dozajului de bitum în dozajul stabilit în laborator		X		în fiecare oră a programului de lucru
	Verificarea compoziției mixturii asfaltice: granulozitatea agregatelor și dozajul de bitum, care trebuie să		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, urmărindu-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 repartizatoare-finișoare 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	150	145	110
50/70	140	140	110
70/100	140	135	100
Bitum modificat cu polimeri			
25/55	165	160	120
45/80	160	155	120
40/100	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 va 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 compactorului, 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/dirigintului 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 / dirigintului 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 îmbrăcăminți (pe fiecare strat în parte), prin determinarea densității aparente pe plăcuțe sau carote și raportarea acestora 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 conține 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

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

CAIET DE SARCINI NR. 6

Marcaje rutiere

I. GENERALITATI

Prezentul caiet de sarcini tehnice cuprinde conditii obligatorii de realizare a marcajelor rutiere, in conformitate cu prevederile legislatiei in vigoare, privind circulatia pe drumurile publice precum si a standardelor din colectia Siguranta Circulatiei.

II. CONDITII TEHNICE PENTRU MATERIALELE UTILIZATE

1. Conditii tehnice pentru materialele cu care se vor executa marcajele

Se pot utiliza urmatoarele tipuri de materiale pentru marcaj rutier:

Vopsea de marcaj ecologica, alba, tip masa plastica", monocomponenta, solubila in apa (fara solventi organici) cu uscare la aer, pentru marcaje profilate in pelicula continua sau in model structurat, asigurand vizibilitatea marcajului ziua si noaptea, pe timp uscat sau ploios. Vopseaua se aplica, ca atare sau pe amorsa.

Marcajul se aplica cu masina echipata cu dispozitive speciale de aplicat vopsea, amorsa si bile de sticla sau manual, in functie de tipul marcajului.

- Durata de serviciu a marcajului trebuie sa fie de minim 18 luni.

Calitatea vopselei se apreciaza pe baza datelor din "Fisa tehnica" prezentata in Anexa 1, iar calitatea amorsei se apreciaza pe baza datelor din "Fisa tehnica" prezentata in Anexa 2.

Se pot executa si marcaje termoplastice sau cu benzi autoadezive de culoare alba, cu aplicare la cald sau la rece, care sa indeplineasca acelea si conditii tehnice de exploatare ca vopseaua de tip masa plastica de la paragraful anterior.

Durata de serviciu a acestora trebuie sa fie de minim 36 luni. Tehnologia de aplicare si fisele tehnice ale materialelor pentru executia marcajelor termoplastice vor fi prezentate Beneficiarului spre aprobare. Materialele folosite trebuie agrementate de o institutie agreata de Beneficiar.

De asemenea vor fi prezentate pentru materialele folosite certificate de atestare a calitatii, eliberate de laboratoare recunoscute pe plan international (de preferinta BAST si LGA).

2. Controlul vopselei de marcaj

Vopseaua de marcaj destinata efectuarii marcajelor rutiere, se va analiza pe baza de probe, prelevate din recipienti originali, inchisi ermetic si sigilati.

Prelevarea probelor se face conform prescriptiilor emise de catre Laboratorul de Siguranta Circulatiei (AND).

In cazul obtinerii unor rezultate necorespunzatoare, se va anunta urgent antreprenorul, iar Administratia Nationala a Drumurilor va trimite pentru analiza la LGA, vopsea in ambalaje originale.

L.G.A (Landesgewerbeanstalt Bayern) este laboratorul autorizat care asigura si confirma calitatea vopselei de marcaj rutier.

Costul transportului si al analizelor va fi suportat de catre antreprenor. In cazul confirmarii de catre LGA a unor rezultate necorespunzatoare, antreprenorul este obligat sa inlocuiasca acest lot de vopsea.

3. Conditii tehnice pentru microbile si bile mari de sticla

Fiecare tip de vopsea de marcaj, utilizeaza un anumit tip de microbile sau bile mari de sticla. Tipul si dozajul de microbile sau bile mari de sticla vor fi recomandate de fabricantul de vopsea de marcaj, conform buletinului BAST. Ambalarea microbilor sau a bilelor mari de sticla se face in saci etansi. Calitatea lor trebuie sa corespunda datelor din fisele tehnice.

III. TIPURI DE MARCAJE

1. Marcajele longitudinale care la randul lor se subdivid in marcaje pentru:

- separarea sensurilor circulatie;
- delimitarea benzilor;
- delimitarea partii carosabile.

Toate aceste marcaje executate sunt reprezentate prin:

- linie discontinua simpla sau dubla;
- linie simpla sau dubla;
- linie dubla compusa dintr-o linie continua si una discontinua. Dimensiunile si modulele de pozare a marcajelor longitudinale.

Marcajele longitudinale de separare a sensurilor de circulatie se executa de regula din linie discontinua simpla, iar in unele cazuri se folosesc linii continue sau linii formate dintr-o linie continua mod prezentat in plansele nr. 1a, 1c.

Marcajele longitudinale de delimitare se executa cand latimea unei benzi de circulatie este de minim 3,00 m, prin linii discontinue simple, avand segmentele si intervalele aliniate in profil transversal pe sectoarele din aliniament.

In apropierea intersectiilor se aplica linii continue simple sau duble. Marcajele longitudinale de delimitare a partii carosabile se executa pe banda de incadrare, in exteriorul limitei partii carosabile cu:

- linii continue simple la exteriorul curbilor deosebit de periculoase;
- linii discontinue simple pe celelalte drumuri publice sau in intersectii.

Acest tip de marcaje sunt prezentate la figura Z din plansa nr. 1a. Marcajele longitudinale pentru locuri periculoase, in mod special pentru sectoare de drum cu vizibilitate redusa in plan prin profil longitudinal se executa marcaje axiale cu linii continue care inlocuiesc sau dubleaza liniile discontinue atunci cand distanta de vizibilitate d_{min} este inferioara valorilor date.

2. Marcaje transversale

a). de oprire - linie continua avand latimea de 0,40 m, astfel incat din locul de oprire sa fie asigurata vizibilitatea in intersectie (vezi plansa nr. 1d); b). de cedare a trecerii - linie discontinua, latime de 40 cm care poate fi precedata de un triunghi (cu dimensiunile din plansa nr. 2a); c). de traversare pentru pietoni - se executa prin linii paralele cu axa caii, cu latimea de 60 cm iar lungimea lor fiind de 3,00 m sau 4,00 m functie de viteza de circulatie pe zona respectiva mai mica de 50 km/h, mai mare de 50 km/h.

In intersectiile cu circulatie pietonala foarte intensa, marcajele trecerilor de pietoni pot fi completate prin sageti indicand semnele de traversare.

- de traversare pentru biciclete - se executa prin doua linii intrerupte.

3. Marcaje diverse

- de ghidare - folosite la materializarea traiectoriei pe care vehiculele trebuie sa o urmeze in traversarea intersectiei;

- pentru spatii interzise - se executa prin linii paralele care pot fi sau nu incadrate de o linie continua, realizate;

- pentru interzicerea stationarii;

- curbe deosebit de periculoase situate dupa aliniamente lungi, pot fi precedate de marcaje de reducere a vitezei, constituite din linii transversale cu latime de 0,40m.

4. Marcaje prin sageti si inscriptii

Aceste marcaje dau indicatii privind destinatia benzilor, directiilor de urmat spre o anumita localitate, limitari de viteza, etc., si au dimensiuni diferite functie de locul unde se aplica si viteza de apropiere care poate fi mai mare de 50 km/h sau mai mica sau egala cu 50 km/h.

Culoarea utilizata la executia marcajelor este atba.

Marcajele se executa in general mecanizat cu masini si dispozitive adecvate. Marcajele prin sageti, inscriptii, figuri precum si alte marcaje de volum redus se pot executa manual cu ajutorul sabloanelor corespunzatoare.

La executia marcajelor cu vopsea suprafata partii carosabile trebuie sa fie perfect uscata, iar temperatura mediului ambiant sa fie de min. + 15°C, astfel incat sa se asigure functionarea dispozitivelor de pulverizare fara adaos de liant, iar intensitatea vantului sa fie suficient de redusa incat sa nu perturbe jetul de vopsea.

III. CONDITII DE REALIZARE A MARCAJELOR

1. Tipul si tipodimensiunile marcajului

Marcajele rutiere cu vopsea ecologica, alba, diluabila cu apa, tip masa plastica, care asigura vizibilitate in conditii de ceata, ploaie atat pe timp de zi cat si de noapte. Vopseaua se aplica la rece, ca atare sau pe amorsa, in grosime de pelicula uda de 2000 microni.

Marcajele rutiere termoplastice trebuie sa asigure vizibilitate in conditii de ceata, ploaie, atat pe timp de zi, cat si pe timp de noapte.

Marcajele termoplastice se aplica conform tehnologiei Producatorului, dupa aprobarea acestora de catre Beneficiar.

2. Executia marcajului rutier

2.1. Specificatii generale

Se face cu respectarea prescriptiilor prezentului caiet de sarcini, in ceea ce priveste:

- calitatea vopselei conform prevederilor din Anexa 1;
- tipul imbracamintii rutiere, rugozitatea suprafetei, conditiile de mediu si locale;
- filmul marcajului;
- executia premarcajului;
- pregatirea suprafetei pe care se aplica marcajul;
- stabilirea dozajului ud de vopsea;
- dozaj de microbule, bile de sticla de alte dimensiuni;
- metodologia de control a calitatii;
- norme de Protectia Muncii, Prevenirea si stingerea incendiilor.

2.2. Executia premarcajului

- se face prin trasarea unor puncte de reper, pe suprafata parii carosabile, care au rolul de a ghida executantul pentru realizarea corecta a marcajelor;

- premarcajul se executa cu aparate topografice sau manual, marcandu-se pe teren cu vopsea punctele de reper determinate;

- corectitudinea realizarii premarcajului de catre executant, va fi verificata cu ocazia supravegherii realizarii lucrarilor, inainte de aplicarea marcajului definitiv. In cazul respingerii premarcajului; executantul va reface lucrarea pe cheltuielile sale.

Marcajul rutier se aplica numai pe suprafete curate si uscate.

- Pe sectoare de drum unde suprafata nu este corespunzatoare, aceasta se curata prin suflare cu aer comprimat sau periere cu mijloace mecanizate;

- Pe suprafete mici, grase, acestea se curata prin frezare, fara degradarea suprafetei drumului sau prin spalare cu detergent sau solvent organic;

- Indepartarea prin frezare a unor suprafete marcate, in urmatoarele situatii:

1. Cand modificarile impuse de conditiile de teren necesita stergerea marcajului existent;
2. Cand modificarea elementelor geometrice ale unui sector de drum impune stergerea marcajului existent si executarea noului marcaj pe alt amplasament.

Executia marcajului rutier, cu ajutorul esalonului de lucru, poate demara in urmatoarele conditii:

- executantul a obtinut aprobarea administratorului drumului si acordul politiei rutiere pentru instituirea restrictiilor de circulatie pe drumul public, in vederea executarii lucrarilor;

- executantul este dotat cu indicatoare rutiere si panouri mobile de avertizare, pentru presemnalizarea si semnalizarea lucrarii;

- executantul a obtinut dispozitie de lucru din partea administratorului drumului;

- s-a incheiat procesul verbal de receptionare a premarcajului.

Semnalizarea pe timpul executiei lucrarilor;

- presemnalizarea si semnalizarea lucrarilor prin indicatoare rutiere si mijloace de avertizare;

- pozarea cu conuri pentru protectia vopselei ude;

- autovehiculul de inchiere a esalonului, care are rolul de a proteja vopseaua aplicata pana la darea in circulatie si de a recupera conurile.

V. CONTROLUL CALITATII MARCAJULUI

1. Specificatii generale

In timpul executarii marcajului rutier se va avea in vedere:

- daca executantul efectueaza omogenizarea vopselei in ambalaj;

- daca se fac determinari periodice ale grosimii filmului ud de vopsea si a dozajelor de vopsea si microbule;

- banda de marcaj sa aiba un contur clar delimitat avand microbule sau bile mari repartizate uniform pe lungimea si latimea benzii de vopsea;

- la controlul vizual, marcajul rutier sa prezinte rezistenta la uzura, luminanta si retroreflexie uniform distribuite pe toata suprafata marcajului;

- in cazul nerespectarii prescriptiilor caietului de sarcini de catre aplicator, acesta este obligat sa refaca marcajul pe cheltuiala proprie, in conditiile impuse de responsabilul desemnat sa supravegheze si sa indrume in permanenta executia lucrarilor de marcaje rutiere.

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 farfurii 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 orietcare 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 inscriuri 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 90°. 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 executa prin serigrafie. Simbolul de culoare neagra al indicatoarelor triunghiulare si circulare, precum si a celor de informare se poate realiza fie prin serigrafie, fie prin aplicarea simbolului decupat din folie neagra autoadeziva.

Pentru realizarea indicatoarelor de orientare cu inscriuri, 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 albastru 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).

Pregatirea suprafetei vopsite a indicatoarelor in vederea aplicarii foliei retroreflectorizante comporta unele operatiuni:

- Degresarea cu apa si detergenti a suprafetei pentru a indeparta orice urma de ulei, la o temperatura de cca. 25°C;
- Inlaturarea urmelor de praf cu o carpa moale curata si stergerea cu o carpa inmuata in alcool;
- Dupa zvantare se poate trece la aplicarea foliei retroreflectorizante.

Aplicarea foliei retroreflectorizante:

Foliile retroreflectorizante trebuie sa corespunda calitativ conditiilor din caietul de sarcini.

Aplicarea foliei se poate face "la rece" atunci cand se foloseste folie cu adeziv activat prin presare, sau "la cald", in instalatii speciale, atunci cand se foloseste folie cu adeziv activat la cald.

In cazul aplicarii "la rece", indicatorul cat si folia se lasa cel putin 24 ore la temperatura incaperii, care trebuie sa fie de 20° – 25°C.

Ambalarea indicatoarelor:

Indicatoarele se ambaleaza cate doua bucati, fata in afta, separate, printr-o foaie de hartie d protectie. Depozitarea se face pe stelaje a caror rafturi sa nu fie la inaltime mai mare de 1.50 m, in pozitie verticala, fara a se sprijini direct unele de altele spre a evita zgarieturile.

Indicatoarele de presemnalizare care au dimensiuni mai mari se ambaleaza astfel incat sa nu fie degradate in timpul manipularii si a transportului.

Pe ambalaj se vor aplica sau atasa etichete pe care se va inscrie numarul figurii si denumirile indicatoarelor ambalate.

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

Dimensiunile indicatoarelor pentru autostrazi sunt din categoria "foarte mari", iar pentru celelalte drumuri nationale din categoria "mari", asa cum sunt prevazute in STAS 1848/2-6. Dimensiunile sunt date in mm.

VI.CONDITII DE CALITATE ALE FOLIEI RETROREFLECTORIZANTE

1. Generalitati

Prezentele specificatii privind calitatea foliilor retroreflectorizante permit Administratiei Nationale a Drumurilor autorizarea instalarii indicatoarelor de semnalizare rutiera executate in conditii optime si cu o durata de exploatare corespunzatoare.

Foliile retroreflectorizante utilizate trebuie sa aiba cel putin caracteristicile din clasa de Ref.2 (vezi SR EN 12899-1/2003).

Metodele de testare se refera la foliile retroreflectorizante noi si la indicatoarele vechi aflate in exploatare si constau din teste fotometrice, incercari la actiuni mecanice si rezistenta la medii agresive.

Foliile retroreflectorizante de orice tip trebuie fie insotite in vederea contractarii de un buletin de calitate emis de unul din laboratoarele specializate recunoscute pe plan european mentionate in Anexa 2.

Tehnologiile de prelucrera, aplicare si imprimare a foliilor retroreflectorizante trebuie sa respecte prescriptiile fabricantului foliei privind precautiile de luat la efectuarea acestor operatii.

Indicatoarele terminate trebuie sa poarte pe spate o eticheta indestructibila cu suprafata de max. 30 cm² care sa precizeze producatorul indicatorului, producatorul foliei retroreflectorizante, anul fabricatiei si cuvintele "indicator garantat".

Pregatirea si conditionarea monstrelor in vederea efectuarii incercarilor de laborator. Monstrele de folii retroreflectorizante se aplica pe placute din aluminiu cu grosimea de 2 mm sau pe aliaje de aluminiu asmenatoare cu Al₂Mg₂MnO₃ ori se decupeaza din indicatoare existente. Suprafata placutei trebuie sa fie plana. Conditionarea monstrelor se face prin pastrarea lor timp de 24 ore la temperatura de 23° ± 2°C si umiditate de 50 RH ± 5%.

4.1.8. Rezultatele testarii se exprima ca o marime medie, provenita din cel putin trei determinari pe trei monstre testate in conditii asemanatoare.

2. Analize fotometrice

2.1. Determinarea coeficientului de retroreflexie

Determinarea se face pe mostre cu dimensiunile de 15 x 15 cm, la unghiuri de incidență ϕ a sursei luminoase de 5° , 30° și 40° față de normală și al unghiuri de recepție α de $0,12^\circ$, $0,2^\circ$ și 2° în raport cu fasciculul incident. Coeficientul de retroreflexie R' se măsoară conform "CIE Publication" nr.54 Retroreflection 1982 pentru sursa de alimentare A (temperatura culorii de 2856° K), se exprimă în $\text{cd}/\text{lx}\cdot\text{m}^2$ și se determină în laborator cu reflectometre fixe, iar pe indicatoare montate pe drumuri, cu ajutorul retroreflectometrelor mobile. Valoarea coeficientului R' rezultă ca o medie a citirilor efectuate în diferite puncte pe toată suprafața mostrei. Valorile minime admisibile sunt cele înscrise în tabelul A anexat. Pentru foliile albe serigrafiate cu culori transparente coeficientul R' nu trebuie să fie mai mic de 70% din valorile pentru foliile colorate înscrise în tabelul de mai jos.

Coeficient minim de retroreflexie – R ($\text{Cd}/\text{Lx}\cdot\text{m}^2$)

Iluminat: CIE – Iluminat Standard A

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

α	β	Alb	Galben	Rosu	Verde	Verde închis	Albastru	Maro	Oranje	Gri
$0,12^\circ$	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
$0,20^\circ$	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 să fie mai mic decât 50% din valoarea indicată pentru culoarea rosie în tabelul A.

Scopul acestor teste este următorul:

- Stabilirea nivelului de vizibilitate a indicatoarelor pe timp de noapte;
- Urmărirea evoluției în timp a retroreflexiei în diferite condiții de mediu;
- Stabilirea nivelului retroreflexiei la expirarea perioadei de garanție;
- Stabilirea necesității de înlocuire a indicatoarelor rutiere;
- Verificarea comportării în exploatare a foliilor retroreflectorizante și a lacurilor de imprimare utilizare la execuție.

2.2. Culoarea

Culoarea foliilor reflectorizante se determină pe mostre având dimensiunile 5 x 5 cm, aplicate pe placutele metalice. Măsurarea culorii se face cu colorimetru conform CIE Publication nr. 15.2. Colorimetry, 1986, proba fiind iluminată cu o sursă de iluminare standard D65, sub un unghi de 5° față de suprafața normală și cu o direcție de măsurare de 0° (geometrie de măsurare și 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 în exploatare în fig.4, domeniul fiind hasurat. Domeniile coordonatelor cromatice și de luminanță pentru foliile retroreflectorizante noi sunt înscrise în tabelul de mai jos.

(SR EN 12899-1)

Culoare	1		2		3		4		Factor minim de luminanță β
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	
Alb	0.305	0.315	0.335	0.345	0.325	0.355	0.295	0.325	$\geq 0,27$
Galben	0.494	0.505	0.470	0.480	0.513	0.437	0.545	0.454	$\geq 0,16$
Rosu	0.735	0.265	0.700	0.250	0.610	0.340	0.660	0.340	$\geq 0,03$

Albastru	0.130	0.090	0.160	0.090	0.160	0.140	0.130	0.140	≥ 0.01
Verde	0.110	0.415	0.170	0.415	0.170	0.500	0.110	0.500	≥ 0.03
Verde Inchiș	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 și negru utilizate la confectionarea indicatoarelor rutiere sunt prezentate în tabelul de mai jos:

Folii nereflectorizante (SR EN 12899-1)

Culoare	1		2		3		4		Factor minim de luminanță 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 luminanță k al indicatoarelor cu sistem de iluminare internă

Contrastul de luminanță al indicatoarelor cu sistem de iluminare propriu va fi în conformitate cu tabelul de mai jos fiind determinat de raportul dintre luminanța culorii de contrast și luminanța culorii. (SR EN 12899-1)

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

3. Caracteristici mecanice

3.1. Adeziunea la suport

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

Testul de adeziune la suport se execută pe esantioane având dimensiunile de 10 x 15 cm. Cu un cutit sau lama se jupoaie folia de pe suport, astfel ca pe suport să rămână prinsă la un capăt o bucată de 2 x 2 cm. Se încearcă jupuirea mai departe a foliei cu mâna. Dacă aceasta nu este posibilă decât prin distrugerea foliei, testul de adeziune se consideră ca fiind răspunzător.

3.2. Rezistența la soc

- O mostră cu dimensiunile de 15 x 15 cm decupată din indicatorul rutier este așezată pe o ramă având laturile de 10 x 10 cm. De la o înălțime de 25 cm cade o bilă de oțel cu diametrul de 51 mm având o greutate de 540 gr.
- Testul se consideră corespunzător dacă folia nu se desprinde de suport sau nu prezintă crapecuri.

4. Rezistența la mediu

4.1. Rezistența la căldură uscată

Mostrele de testare având dimensiunile de 7,5 x 15,0 cm se mențin 24 ore în etuvă la temperatura de $71^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$, apoi se conditionează 2 ore la temperatura camerei, după care se poate interpreta testul. Testul este considerat corespunzător dacă mostră nu prezintă defecte de tipul fisuri sau desprinderi de suport.

4.2. Rezistența la frig

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

4.3. Rezistența la coroziune

Testul constă în determinarea rezistenței la ceață salină produsă de pulverizarea la temperatura de $35^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ a unei soluții de 5 părți în greutate clorură de sodiu dizolvată în 95 părți apă distilată. Mostrele de testat, cu dimensiunile de 15,0 x 15,0 cm, sunt supuse acțiunii cetei salină la minim 2 cicluri de câte 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 cheltuiuala 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.

ANEXA

REFERINTE NORMATIVE

I. ACTE NORMATIVE

Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 -
publicat in MO 397/24.08.2000

Norme metodologice privind conditiile de
inchidere a circulatiei si de instruire a restrictiilor de
circulatie in vederea executarii de lucrari in zona
drumului public si/sau pentru protejarea drumului.

Legea nr. 90/1996

- Legea protectiei muncii.

Ordin MI nr. 775/1998

-Norme de prevenire si stingere a
incendiilor si dotarea cu mijloace tehnice de stingere.

II. STANDARDE

SR 1848/1/2/3/-2011

- Siguranta circulatiei. Indicatoare si mijloace de semnalizare
rutiera.

SR 1848/7 -2015

- Siguranta circulatiei. Marcaje rutiere.

CAIET DE SARCINI NR. 7

Cofraje

Date generale

Cofrajele sunt structuri provizorii alcătuite, de obicei, din elemente refolosibile, 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 refolosibile 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 refolosire, cofrajele vor fi revizuite și reparate. Refolosirea cât și numărul de refolosiri, se vor stabili numai cu acordul beneficiarului.

În scopul refolosirii, cofrajele vor fi supuse următoarelor operațiuni:

- curățirea cu grijă, repararea și spălarea, înainte și după refolosire; 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, rezemarea susținerilor se va face astfel încât să se evite deplasarea acestora în funcție de condițiile de temperatură.



CAIET DE SARCINI NR. 8

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 fasonează 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 îndoit 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 curăteniei 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.

Innădirea 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”.

Innădirea 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 acordurilor tehnice.

La innădirile prin bucle, raza de curbura 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. 9

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 coroziunea 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 proaspat este compactat intr-un tipar cu forma de trunchi de con. Se ridica tiparul printr-o miscare constanta care dureaza intre 2s si 5s. Imediat dupa indepartarea tiparului se masoara tasarea fata de inaltimea initiala.

- incercarea Vebe, conform SR EN 12350-3. Betonul proaspat este compactat intr-un tipar de tasare. Tiparul se ridica deasupra betonului si peste fata superioara a betonului se amplaseaza cu disc transparent care se coboara cu grija pana ce intra in contact cu betonul. Se inregistreaza tasarea betonului. Se porneste roata vibratoare si se masoara timpul necesar pentru ca suprafata inferioara a discului transparent sa fie in intregime in contact cu mortarul (timpul Vebe).

- determinarea gradului de compactare. Conform SR EN 12350 - 4 betonul proaspat este asezat cu grija intr-un recipient, cu ajutorul unei mistrii, evitand orice fel de compactare pe toata durata umplerii. Cand recipientul este umplut, suprafata superioara este rasa la nivelul partii superioare a recipientului. Betonul este compactat prin vibrare si distanta de la suprafata betonului compactat si pana la marginea superioara a recipientului este utilizata pentru determinarea gradului de compactare determinat cu formula

$$\frac{h_1}{h_{1-s}} \quad \text{in care:}$$

h_1 = inaltimea interioara a recipientului, in milimetri

s = este valoarea medie, masurata cu exactitate de un milimetru a celor patru distante de la suprafata betonului compactat pana la marginile betonului compactat pana la marginile superioare ale recipientului. Recipientul are baza patrat cu latura de 200 mm.

- incercarea cu masa de raspandire. Conform SR EN 12350-5 aceasta incercare determina consistenta betonului proaspat prin masurarea raspandirii betonului pe o masa plana care este supusa unui soc brusc.

* Nota

Din ratiuni de lipsa de sensibilitate a metodelor de incercari, de la anumite valori, se recomanda a se utiliza incercarile indicate mai sus numai pentru:

- inaltimea tasarii ≥ 10 mm si ≤ 210 mm
- timp de incercare Vebe ≤ 30 s si > 5 s
- grad de compactare $\geq 1,04$ si $< 1,36$
- 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 caracteristica minima pe cilindri		Rezistența caracteristica minima pe cuburi	
	$f_{ck,cil}$	N/mm ²	$f_{ck,cub}$	N/mm ²
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 pilelor, culeelor, zidurilor de sprijin si ale scarilor
- C 25/30 - beton armat in fundatiile pilelor, culeelor, zidurilor de sprijin si ale scarilor de acces
- C 25/30 - beton armat in elevatiile pilelor, culeelor si zidurilor de sprijin expuse stropirii cu apa care nu contin agenti de dezghetare
- C 35/45 - beton armat in elevatiile pilelor, culeelor si zidurilor de sprijin care sunt supuse stropirii cu apa cu agenti de dezghetare precum si pentru suprastructura pasajului, betonul din grinzile de fixare a dispozitivelor de dilatatie 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 urmatoar:		
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 ambianta. 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)		
2. Coroziune datorata carbonarii		
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 exteri-oare 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 provimitatea 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, fara agent de antipolei	Suprafetele verticale de beton expuse ploii si 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	Suprafete orizontale de beton expuse la polei si inghet

	agent antipolei	
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 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:

$$H \cdot L < C_b \cdot T_a / n \cdot B$$

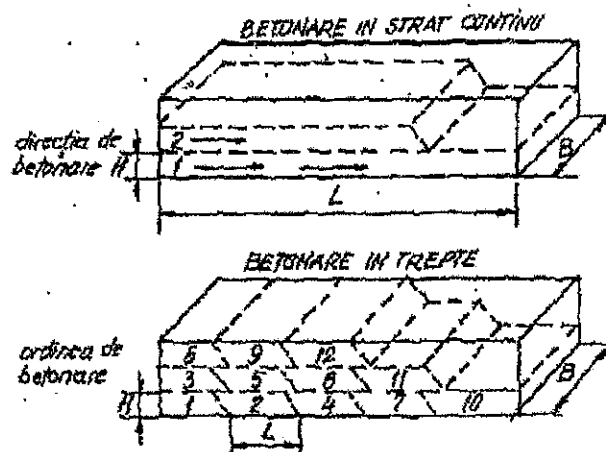
în care:

C_b și T_a

n

- conform celor arătate mai înainte;

- 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 (f_{cm2}) 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.

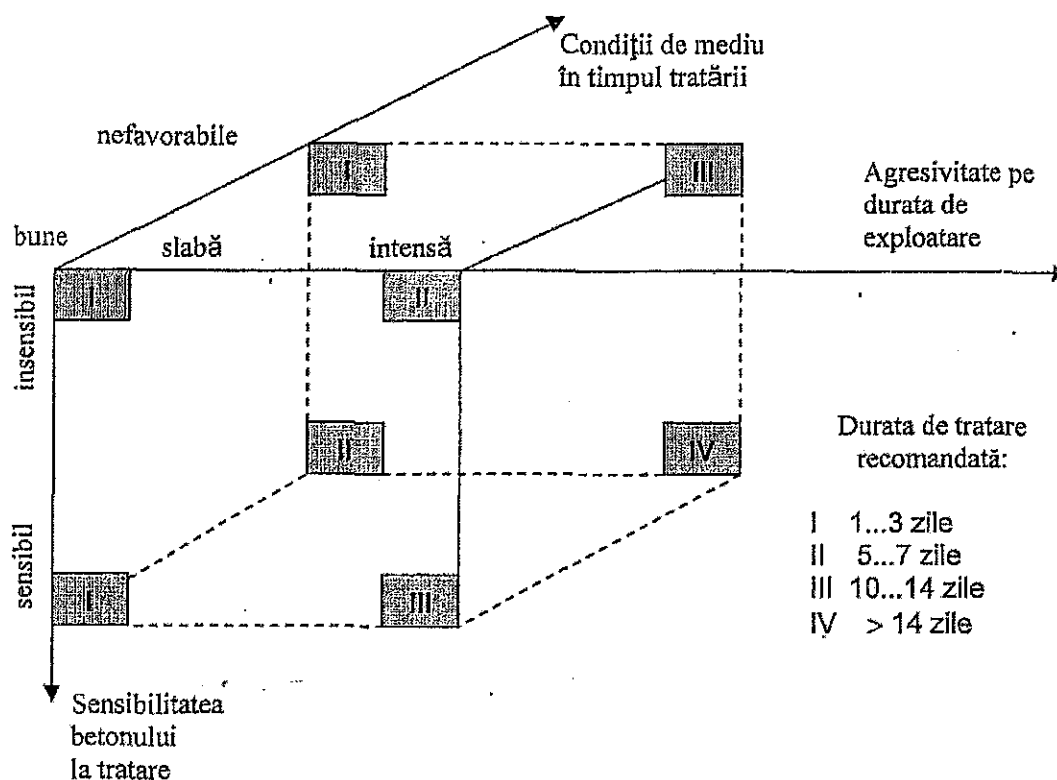
Nota: Durata tratării betonului funcție de tipul de ciment utilizat la prepararea acestuia este specificată în reglementări specifice de execuție, precum prezentul normativ. Duratale minime prezentate în anexa M a normativului NE 012-1-2007 (tabelul M.1) sunt prezentate cu titlu informativ.

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 XCl:
 - 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 durata 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:



Parametrii si durata de tratare a betonului

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:

- 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;
- 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:

- existența, pe șantier, a proiectului, cu toate datele necesare, menționate în acest capitol;
- îndeplinirea condițiilor prealabile privind aprobarea începerii turnării betonului prevăzute.
- asigurarea condițiilor specifice punerii în operă a betonului.

Condițiile specifice punerii în operă a betonului sunt, în principal, următoarele:

- dotări tehnice pentru transportul și turnarea betonului, pentru compactarea betonului și, după caz, pentru tratarea și protecția betonului;
- facilități necesare: energie electrică, apă, aer comprimat etc;
- personal calificat pentru activitățile respective;
- 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 vibrație, 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:

- 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.

- 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;
- 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:

- 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

- 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
≥ 6,0m	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.

Remediarea neconformităților, defectelor și/sau degradărilor nu se va efectua decât pe baza acordului proiectantului, care trebuie să stabilească soluții pentru fiecare categorie dintre acestea.

CAIET DE SARCINI NR. 10

Podete tubulare din polietilenă de înaltă densitate (PEHD)

Prezentul caiet de sarcini trateaza modul de amplasare, de montare si executie a podetelor care fac obiectul proiectului tehnic. Toate obligatiile tehnice cuprinse în prezentul caiet de sarcini sunt obligatorii, dar nu exclud respectarea de catre constructor a standardelor, normativelor, privitoare la lucrarile de amplasare, montare si executie aflate în vigoare la data executiei.)

Trasarea axului podetului

Înainte de a începe lucrarile pregatitoare de terasamente se stabileste axa podetului.

- Se materializeaza cu ajutorul reperilor unghiul pe care le face axul podetului cu axul **drumului**.
- Întrucât lucrarile se executa manual, reperii se vor amplasa în afara zonei de lucru pentru a putea fi păstrați si folositi spre a materializa axa si cotele drumului
- Aceste lucrari de canalizare se vor executa înaintea lucrarilor de terasamente pentru drum.
- Materializarea pe teren a lucrarilor se va face prin sabloane.

Pichetii si sabloanele trebuie sa materializeze:

- axa podetului, unghiul pe care îl face cu axa drumului - înaltimea umpluturii sau adâncimea sapaturii podetului
- pichetarea camerelor de linistire si adâncimea lor
- elementele geometrice ale timpanelor si ale camerelor de linistire



Lucrari pregatitoare

Înainte de începerea lucrarilor de terasamente pentru amplasarea podetelor, se vor executa urmatoarele lucrari pregatitoare:

- curatirea terenului
- asanarea suprafetei prin dirijarea provizorie a apelor pluviale pe traseu ocolitor până la terminarea lucrarilor de montare a podetului.

Amplasarea

Tuburile se vor manipula cu atentie pentru a nu se degrada si se va evita circulatia pe ele.

Podetele vor avea pante de scurgere pe radier sau în interiorul tubului de minimum 1 % si max. 5%. În cazuri exceptionale aceste limite se pot modifica la 0,3 % respectiv 10 %.

Când terenul are o panta mai mica de 0,3 % se va cauta ca aceasta limita inferioara sa fie asigurata prin corectii în aval, astfel încât în zona drumului scurgerea apelor sa se faca în bune conditii, fara depuneri.

La amplasarea podetelor în profil transversal al drumului se va avea în vedere necesitatea asigurarii încastrarii fundatiilor într-un teren stabil, cu respectarea presiunilor admisibile si adâncimilor de înghet conform STAS 6054-77.

Informații generale privitor la conductele PEHD

Conductele din polietilenă de înaltă densitate (PEHD) pot fi folosite ca galerii sau pasaje pentru animale sub drumuri și căi ferate. Dacă sunt bine situate și stratul talpă este pregătit în mod corect, dacă instalarea este adecvată iar compactarea efectuată cu grijă, conducta va funcționa în mod optim și eficient pe parcursul întregii durate de viață pentru care a fost proiectată.

Datorită greutății lor reduse, conductele pot fi instalate rapid, ușor și cu echipamentul cel mai ieftin. Conducta flexibilă este proiectată astfel încât să distribuie sarcinile externe spre rambleul din jur. O asemenea flexibilitate permite o toleranță inegalabilă la tasarea solului care în cazul unor structuri rigide poate eșua.

De asemenea, conductele pot fi folosite la renovarea unor structuri vechi (galerii din ciment, cărămidă), situație în care conducta este introdusă în galeria veche iar spațiul dintre structura nouă și cea veche este

umplut cu beton și amestec de nisip și pietriș, dacă e posibil. Acest gen de soluție permite consolidarea vechii galerii fără a fi necesară o reconstrucție a acesteia și fără a opri traficul în zonă.

Parametrii conductelor

Conductele sunt fabricate din polietilenă de înaltă densitate (PEHD) având următoarele caracteristici:

- o bună rezistență la soluții saline NaCl
- o bună rezistență la ulei mineral
- rezistență limitată la benzină .

Proprietățile fizice și mecanice sunt enumerate în tabelul 1.

Tabelul 1: Parametrii conductelor

Nr.crt.	Parametru	U.M.	Valoare solicitată	Încercat conform
1	Rigiditatea inelului conductei: - SN 6 - SN 8	kN/m ²	> 6 > 8	PN-EN-ISO 9969:1997
2	Gradul de rezistență la impact (încercarea fiabilității -T.I.R.) a conductelor la temperatura de 0°C, lungimea mostrelor fiind de 200mm iar tipul de mai având d90.	%	< 10 T.I.R	PN-EN 744:1997
3	Rezistența la deformare a 30% din diametrul intern	-	Fără deteriorări	

Peretele interior este plan, iar cel exterior este ondulat elicoidal. Pasul și adâncimea undulării depind de diametrul conductei. Pe lângă funcția de rigidizare, undulațiile au rolul de a prelua interacțiunea dintre conductă și solul înconjurător pentru a suporta sarcina. Profilul undulării este ilustrat în figura 1. diametrele conductelor sunt prezentate în tabelul 2.

Conductele sunt produse în două clase de rigiditate a inelului - SN6 și SN8. Lungimile standard ale conductei sunt de 6 m, 7 m, 8 m. Alte lungimi (de până la 12 m) sunt disponibile la comandă specială. Secțiunile sunt îmbinate cu ajutorul unor manșoane de cuplare.

De asemenea, se pot furniza la comandă și coturi la diferite unghiuri pentru a realiza curbarea galeriei. Coturile sunt racordate la conductă folosind manșoanele de cuplare standard.

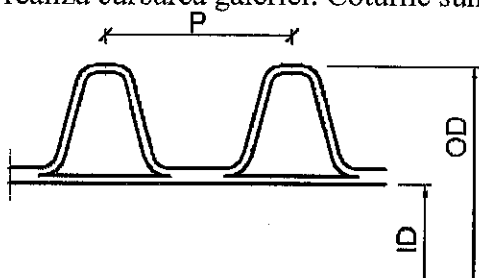


Figura 2. Profilul undulării conductei.

Tabelul 2. Diametrele conductelor

Nr. crt.	Diametrul nominal	Diametrul exterior OD	Diametrul interior ID	Suprafața	Greutate	Pasul undulării P
	[mm]	[mm]	[mm]	[m ²]	[kg / m]	[mm]
1	300	357±2%	300±2%	0,07	5,5	55,5
2	400	477±2%	400±2%	0,13	9,6	74,0
3	500	593±2%	500±2%	0,20	15,8	92,0
4	600	724±2%	600±2%	0,28	21,3	108,0
5	700	824±2%	700±2%	0,38	29,1	108,0
6	800	970±2%	800±2%	0,50	36,9	140,0

7	900	1070±2%	900±2%	0,64	46,0	140,5
8	1000	1175±2%	1000±2%	0,79	55,0	142,0

Pregătirea bazei de susținere

Solul ce servește ca bază de susținere trebuie să ofere sprijin longitudinal și lateral. Materialul moale sau stratul stâncos sunt nepotrivite pentru a servi ca fundație. Zonele cu materiale moi oferă un sprijin inegal și pot duce la deplasarea conductei și așezarea neuniformă a acesteia după construirea taluzului. De aceea materialele cu capacitate portantă slabă sau neuniformă trebuie înlăturate și înlocuite cu umplutură compactată în mod adecvat. Pe de altă parte, dacă fundația este compusă din lespezi stâncoase, acestea pot servi ca și puncte de ancorare care tind să concentreze sarcinile asupra conductei. Astfel de concentrări de sarcină trebuie însă evitate și de aceea pietrele sau lespezile trebuie înlăturate și înlocuite cu umplutură compactată în mod adecvat înainte de a pregăti stratul talpă al conductei.

Stratul talpă

Porțiunea fundației care intră în contact cu partea inferioară a conductei se numește strat talpă. Acest strat aflat sub conductă trebuie să fie un sol granular, anorganic, rezistent la îngheț. Este recomandată utilizarea unui nisip cu granulația de 0-20 mm. Grosimea minimă a stratului talpă este de 15 cm. Materialul din care este alcătuit acest strat trebuie compactat până la minimum 98% densitate Proctor standard, dar stratul de 5 cm din partea superioară trebuie lăsat relativ afânat pentru a permite o mai bună așezare a undulațiilor.

Descărcarea și manipularea conductei

Conductele din PEHD trebuie manipulate cu grijă. Conducta nu trebuie aruncată jos direct din camion, ci ridicată sau rostogolită. Deoarece conductele sunt relativ ușoare, acestea pot fi manipulate cu mâna sau cu echipamente ușoare.

Instalarea conductei

După ce stratul talpă este pregătit, conductele pot fi instalate. Cu ajutorul manșoanelor de cuplare se pot racorda două sau mai multe lungimi de conductă. Acestea permit legarea capetelor conductelor unul de celălalt și suprapunerea lor, obținându-se astfel o structură integrală și continuă (figura 3).



Figura 3. Instalarea conductei

Rambleul

Pentru stabilitatea în sol a structurii este esențial ca zona de rambleiere să fie bine pregătită (din punct de vedere al selecției, amplasării și compactării materialului de rambleu-figura 4). S-a constatat o tendință de întindere a rambleului transversal, până la jumătatea diametrului conductei pe oricare din lateralele acesteia, dar nu mai puțin de 0,50 m și vertical până la adâncimea acoperirii minim necesară deasupra cheii prezentate în tabelul 3. Adâncimea acoperirii este măsurată de la partea superioară a conductei până la nivelul drumului (luând în calcul și straturile de îmbrăcăminte rutieră). Dacă grosimea îmbrăcămintei rutiere este mai mare decât adâncimea necesară pentru acoperire, stratul minim de material de rambleu de deasupra conductei este de aproximativ 0,10 m.

Tabelul 3: Adâncimea acoperirii minim necesară

Diametru interior (mm)	Umplutura minima (m)
300	0,30
400	0,30
500	0,30
600	0,30
700	0,35
800	0,40
900	0,45
1000	0,50

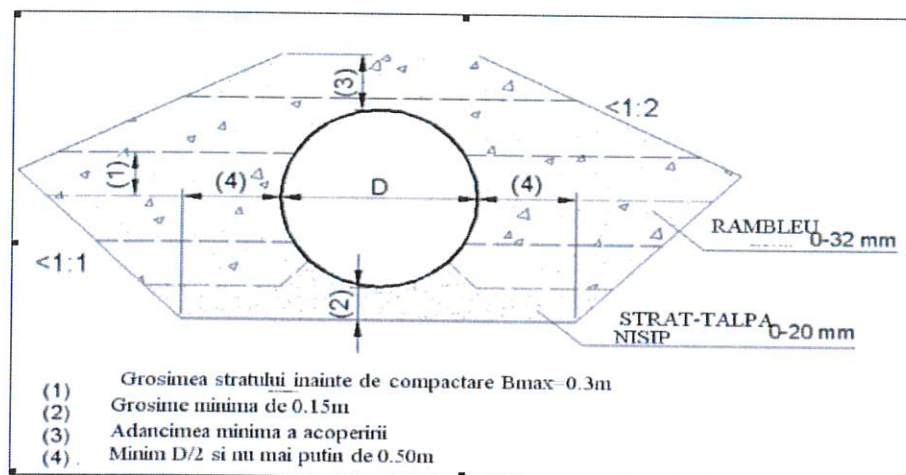


Figura 4. Schița rambleului



Figura 5. Compactarea materialului de rambleu deasupra conductei

Ca material de rambleu se recomandă folosirea unui amestec de nisip grosier cu o granulație de 0,32 mm (balast nisipos). Acesta trebuie distribuit în mod simetric pe ambele părți ale conductei în straturi cu o grosime maximă de 0,30 m. Este acceptabilă și o diferență de un strat. Materialul de rambleu din zona imediat apropiată a conductei trebuie compactat la minimum 95% densitate conform standardului Proctor Normal, în timp ce în rest solul va trebui să aibă o densitate de 98% standard Proctor. Înainte de amplasarea următorului strat de material de rambleu, asigurați-vă că cel anterior este bine compactat. Rambleierea și compactarea pe flancuri este foarte importantă. Între materialul de pe flancuri și suprafața conductei trebuie să se realizeze un contact ferm și total. De aceea, pentru a se asigura o rambleiere adecvată a acestei zone se recomandă așezarea și compactarea manuală.

Compactarea restului de material de rambleu poate fi efectuată manual sau cu ajutorul unui echipament mecanic. Mult mai important decât metoda de rambleiere este modul în care se face aceasta: doar cu mare grijă se poate asigura un rambleu uniform compactat.

Rambleul din imediata apropiere a conductei trebuie compactat cu echipamente operate manual. Echipamentul greu, de tipul cilindrului compactor-vibrator poate fi folosit la o distanță de 1,0 m de conductă. Toate echipamentele trebuie conduse paralel cu lungimea conductei.

După ce umplutura a ajuns la partea superioară a conductei, pentru împrăștierea și compactarea rambleului de deasupra se va folosi doar echipament ușor (figura 5). Umplutura trebuie așezată și compactată în direcția transversală a conductei.

De asemenea trebuie avută o grijă deosebită la compactarea cu rambleu în zona capetelor de admisie și evacuare ale conductei mai ales dacă acestea sunt oblice. Se vor folosi doar echipamente ușoare.

Racordarea cu terasamentele .

Legătura podețului tubular cu terasamentul drumului cu sursa de apă (șanț, pârau) și zona de evacuare a apei se face prin lucrare de racordare prin timpane.

Racordările se execută din beton de ciment și vor respecta condițiile tehnice de execuție prevăzute de normativele în vigoare. Elevațiile racordărilor vor îmbrăca capetele externe ale tuburilor.

Timpanele se execută atât din partea din amonte cât și în partea din aval a podețului.

Ordinea de execuție a lucrărilor

- săpătură pentru fundația podețului
- săpătură pentru fundațiile racordărilor
- turnarea fundațiilor racordărilor
- amplasarea tuburilor prefabricate pe fundație, îmbinarea și fixarea lor în poziția proiectată
- etanșarea rosturilor de îmbinare a tuburilor
- execuția elevațiilor timpanelor care vor îmbrăca extremitățile tubului
- așternerea și compactarea manuală a umpluturii pe podeț
- remedierea defectelor de turnare la betoane pe fețele văzute

După executarea operațiunilor de montare a podețului tubular se va trece la execuția sistemului rutier al drumului.

Semnalizarea lucrării se va face prin panouri avertizoare.

Controlul calității execuției și recepția lucrărilor

Se verifică următoarele:

- amplasarea lucrării conform prevederilor proiectului
- execuția fundației conform prevederilor proiectului
- cantitatea corespunzătoare și integritatea tubului pus în operă, respectarea lungimii prevăzute
- execuția corectă a îmbinărilor și etanșezărilor tronsoanelor de tuburi
- executarea racordărilor în conformitate cu prevederile proiectului (piese desenate)
- respectarea grosimii stratului de protecție a tubului prevăzute în proiectul tehnic
- respectarea pantei de scurgere de 1% prevăzută în proiect
- refacerea sistemului rutier

CAIET DE SARCINI NR. 11

MONTAREA BORDURILOR

1. GENERALITATI

Instructiunile au ca scop precizarea actiunilor , fazelor tehnologice , utilajelor si materialelor necesare pentru protejarea si delimitarea marginii partii carosabile de restul platformei .

Procedura se va utiliza la lucrarile de incadrare , de o parte si alta a imbracamintii .

2. MATERIALE

Bordurile sunt blocuri prismatice din piatra cioplita sau beton de ciment dispuse in lungul drumului la marginea imbracamintei respectand proiectele de executie aferente si prevederile tehnice STAS 4032/1 , STAS 1139/1 , STAS 6244 , STAS 388, SR 1500, STAS 662, STAS 1667, indicativ CP 012-2007, STAS 1598/1/2.

Beton C 16/20 pentru montarea bordurilor

Beton C 35/45 pentru borduri din beton de ciment

Borduri pentru carosabil 20x25 cm

Borduri pentru trotuar 10x15 cm

Nisipul natural spalat sort 0/3mm, pietris sort 3/7; 7/16; 16/31

Ciment portland

Aditiv SUPERPLAST



3. EXECUTIA LUCRARILOR

Se sapă pamantul manual in vederea crearii spatiului necesar executarii fundatie . In cazul in care exista bordura se desface bordura existenta si se reface . Se picheteaza traseul bordurii cu tarusi de lemn sau metal drepte , se intinde sfoara pentru stabilirea liniei bordurii si se alineaza bordura in lungul sforii .

Se toarna betonul fundatiei manual cu lopata cu circa 2 - 3 cm mai sus decat cota necesara , pentru ca atunci cand se aseaza bordura sa nu mai fie nevoie de completari cu mortar de ciment decat in mica masura . Betonul se toarna in asa fel incat suprafata lui sa asigure o asezare corecta a bordurii .

Bordurile se aseaza manual in functie de greutatea acestuia de unul sau doi muncitori astfel ca muchia interioara sa urmareasca sfoara care materializeaza linia bordurii .

Bordurile de incadrare se aseaza cu fata superioara la 5 - 8 mm sub nivelul marginii imbracamintilor asfaltice si cu 10 mm sub nivelul imbracamintilor de piatra cioplita . In profil longitudinal nu se admit denivelari mai mari decat ale imbracamintii asfaltice .

Bordurile de trotuar se aseaza cu fata superioara la 10 - 15 cm deasupra nivelului marginii imbracamintii , in functie de cantitatea de apa ce curge pe rigola . In acest caz nu se admit denivelari mai mari decat panta longitudinala a rigolei si imbracamintii trotuarului .

Pentru curbe se folosesc borduri de trotuar de aceeasi sectiune ca si bordurile din aliniament dar de lungime mai mica spre a se realiza o cat mai usoara inscriere in curbe .

Corecturile de pozitie se fac prin ciocanire cu ciocan de lemn sau fier , punandu-se mai intai pe locul unde va fi lovita bordura o scandurica de protectie .

Rosturile bordurilor implica colmatarea cu mortar de ciment a spatiului ce ramane intre doua borduri alaturate . La bordurile de trotuar se traseaza pe mortarul de rostuire o linie care marcheaza in relief rostul .

Benzile de incadrare sunt fasii de pavaje care se executa dintr-un pavaj de piatra bruta sau bolovani asezate pe o fundatie de nisip sau beton .

Benzile de incadrare pe fundatie de nisip se aplica in interiorul curbilor cu raze sub 100m, in zonele aglomerate din traversarea localitatilor precum si in dreptul drumurilor laterale. Benzile de incadrare pe o fundatie de beton se aplica in portiuni cu declivitati peste 4,5% si in zonele foarte aglomerate din traversarea localitatilor.

Panta transversala a acestora este aceeaasi cu cea a acostamentelor iar inaltimea de executie 50-79cm. Grosimea benzilor de incadrare inclusiv fundatia pe care se executa este de minim 20 cm. Executarea lor se face ca la pavaje cu deosebire ca este necesar ca pavajele pe fundatie de nisip sau pavaj sa fie bine compactat , folosind cilindrii compactori usori de 6-8 tf sau maiuri mecanice.

4. VERIFICARI DE CONTROL IN TIMPUL EXECUTIEI

Se face conform C 56-85 si conform Planului de control de calitate.

5. MASURI DE TEHNICA SECURITATII MUNCII

5.1. Se va urmarii instruirea si respectarea de catre personalul executant a utilizarii echipamentelor de protectie din dotare , conform Normelor de tehnica securitatii in vigoare cu privire la lucrarile de intretinere si reparatii drumuri .

5.2. Se va verifica cunoasterea de catre personalul executant a Normelor pentru protectia muncii , Normelor PSI , precum si a Normelor pentru executia lucrarilor sub circulatie .

Toate lucrarile se vor executa pe baza unor fise tehnologice, intocmite de executant, pentru fiecare etapa de executie.