

IV. CAIETE DE SARCINI

BORDEROU



Partea 1 – LUCRARI DE TERASAMENTE

Partea 2 – PODETE

**Partea 3 – FUNDATII DIN BLOCAJ DE PIATRA BRUTA SAU BOLOVANI DE
RAU**

Partea 4 – STRATURI DE FORMA

Partea 5 – FUNDATII DIN BALAST SI/SAU BALAST AMESTEC OPTIMAL

**Partea 6 – FUNDATII DIN PIATRA SPARTA SI/SAU DE PIATRA SPARTA
AMESTEC OPTIMAL**

Partea 7 – MIXTURI ASFALTICE EXECUTATE LA CALD

Partea 8 – MARCAJE RUTIERE

Partea 9 – SEMNALIZARI RUTIERE

**Partea 10 – DISPOZITIVE DE SCURGERE SI EVACUARE A APELOR DE
SUPRAFATA**

Partea 11 – PARAPETE

**Partea 12 – LUCRARI DE SUSTINERE SI CONSOLIDARE DIN BETON
ARMAT**

Partea 13 – COFRAJE, ARMATURI, BETON

**Intocmit:
Ing. Grivase Catalin**



CAIET DE SARCINI

PARTEA 1



LUCRĂRI DE TERASAMENTE

CUPRINS

CAPITOLUL I — GENERALITĂȚI	4
1. DOMENIUL DE APLICARE	4
2. PREVEDERI GENERALE	4
CAPITOLUL II — MATERIALE FOLOSITE	4
3. PĂMÂNT VEGETAL.....	4
4. PĂMÂNTURI PENTRU TERASAMENTE	4
5. APA DE COMPACTARE	6
6. PĂMÂNTURI PENTRU STRATURI DE PROTECȚIE.....	6
7. VERIFICAREA CALITĂȚII PĂMÂNTURILOR.....	6
CAPITOLUL III — EXECUTAREA TERASAMENTELOR	6
8. PICHETAJUL LUCRĂRILOR.....	6
9. LUCRĂRI PREGĂTITOARE.....	7
10. MIȘCAREA PĂMÂNTULUI.....	7
11. EXECUȚIA DEBLEURILOR	8
12. PREGĂTIREA TERENULUI DE SUB RAMBLEURI	10
13. EXECUȚIA RAMBLEURILOR	10
13.1. Prescripții generale.....	10
13.2. Modul de execuție a rambleurilor.....	10
13.3. Compactarea rambleurilor	11
13.4. Controlul compactării.....	11
13.5. Profile și taluzuri	12
13.6. Prescripții aplicabile pământurilor sensibile la apă.....	13
13.7. Prescripții aplicabile rambleurilor din material stâncos.....	13
13.8. Prescripții aplicabile rambleurilor nisipoase	13
13.9. Prescripții aplicabile rambleurilor din spatele lucrărilor de artă (culei, aripi, ziduri de sprijin, etc) ..	14
13.10. Protecția împotriva apelor.....	14
14. EXECUȚIA ȘANȚURILOR ȘI RIGOLELOR.....	14
15. FINISAREA PLATFORMEI.....	14
16. ACOPERIREA CU PĂMÂNT VEGETAL.....	14
17. DRENAREA APELOR SUBTERANE	15
18. ÎNTREȚINEREA ÎN TIMPUL TERMENULUI DE GARANȚIE.....	15
CAPITOLUL IV — CONTROLUL EXECUȚIEI LUCRĂRILOR	15
19.1. Verificarea trasării axului și amprizei drumului și a tuturor celorlalți reperi de trasare	15
19.2. Verificarea pregătirii terenului de fundație (sub rambleu).....	15
19.3. Verificarea calității și stării pământului utilizat pentru umpluturi.....	16
19.4. Verificarea grosimii straturilor așternute.....	16
19.5. Verificarea compactării umpluturilor.....	16
19.6. Controlul caracteristicilor patului drumului	17



CAPITOLUL V — RECEPȚIA LUCRĂRII	17
20. RECEPȚIA PE FAZE DE EXECUȚIE	17
21. RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR	18
22. RECEPȚIA FINALĂ	18
SR EN ISO 14688-1:2018	21
Investigații și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 1: Identificare și descriere	21
SR EN ISO 14688-2:2018	21
Investigații și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare	21



CAPITOLUL I — GENERALITĂȚI

1. DOMENIUL DE APLICARE

1.1. Prezentul caiet de sarcini se aplică la execuția și recepția terasamentelor pentru modernizarea și construcția 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.

2. PREVEDERI GENERALE

2.1. La executarea terasamentelor se vor respecta prevederile din STAS 2914-84 și alte standarde și normative în vigoare, la data execuției, în măsura în care acestea completează și nu contravin prezentului caiet de sarcini.

2.2. 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.

2.3. Antreprenorul este obligat să efectueze, la cererea Inginerului, și alte verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

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

2.5. Antreprenorul este obligat să țină evidența zilnică a terasamentelor executate, cu rezultatele testelor și a celorlalte cerințe.

2.6. În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini Inginerul poate dispune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor care se impun, pe cheltulala Antreprenorului.

2.7. Noțiunea „Inginerul” semnifică pe Reprezentantul Beneficiarului.

CAPITOLUL II — MATERIALE FOLOSITE

3. PĂMÂNT VEGETAL

3.1. 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.

4. PĂMÂNTURI PENTRU TERASAMENTE

4.1. Categoriile și tipurile de pământuri, care se folosesc la executarea terasamentelor sunt date în tabelele 1.a și 1.b din STAS 2914-84.

4.2. Pământurile clasificate ca foarte bune pot fi folosite în orice condiții climaterice și hidrologice, la orice înălțime de terasament, fără a se lua măsuri speciale.

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

4.4. 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.

4.5. În cazul terasamentelor în debleu sau la nivelul terenului, executate în pământuri rele sau foarte rele (vezi tabelul 1 b) sau a celor cu densitate în stare uscată mai mică de $1,5 \text{ g/cm}^3$, 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 minimum 20 cm în cazul pământurilor rele și de minimum 50 cm în cazul pământurilor foarte rele sau pentru soluri cu densitate în stare uscată compactată mai mică de $1,5 \text{ g/cm}^3$.

Adâncimea se va considera sub nivelul patului drumului și se va stabili în funcție de condițiile locale concrete, de către Inginer, în scopul obținerii cerințelor de portanță și compactare aferente.

Pentru pământurile argiloase, simbolul 4d, se recomandă fie înlocuirea, fie stabilizarea lor cu var, ciment, stabilizatori chimici, etc. pe o grosime de minimum 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.

$$W_o = \frac{W}{W_L} \text{ (umiditate naturală)}$$

$$W_L \text{ (limita de curgere)}$$

4.6. Realizarea terasamentelor în rambleu, în care se utilizează pământuri simbol 4d (anorganice) și 4e (cu materii organice pentru 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.

4.7. Nu se vor utiliza în ramblee pământurile organice, mături, nămoluri, turba și pământurile vegetale, pământurile cu consistență redusă (care au indicii de consistență sub 0,75%), precum și pământurile cu conținut mai mare de 5 % din săruri solubile în apă.

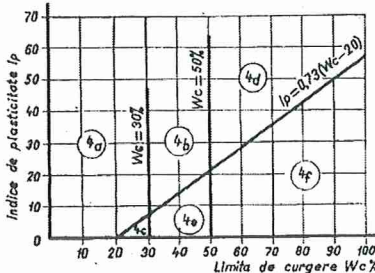
Nu se vor introduce în umpluturi, bulgări de pământ înghețat sau cu conținut de materii în putrefacție (brazde, frunziș, rădăcini, crengi, etc).

Materiale pentru terasamente. Categoriile și tipurile de pământuri, clasificate conform STAS2914-84 (Tabel 1a)

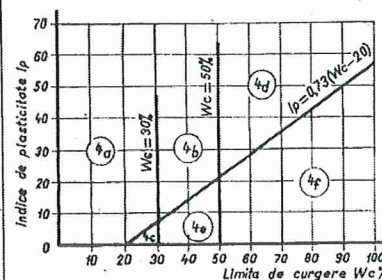
Tabelul 1 a

Denumirea și caracterizarea principalelor tipuri de pământuri	Simbol	Granulozitate			Coeficient de neuniformitate, U_n	Indice de plasticitate, I_p pentru fracțiunea sub 0,5 mm	Umflarea liberă, U_L %	Calitate ca material pentru terasamente	
		Conținutul în părți fine în % din masa totală pentru :							
		$d < 0,005$ mm	$d < 0,05$ mm	$d < 0,25$ mm					
1. Pământuri necoezive grosiere (fracțiunea mai mare de 2 mm reprezintă mai mult de 50%) Blocuri, bolovăniș, pietriș	cu foarte puține părți fine, neuniforme (granulozitate continuă); insensibile la îngheț-dezgheț și la variațiile de umiditate	1a	< 1	< 10	< 20	> 5	0	—	Foarte bună
	Idem 1a, însă uniforme (granulozitate discontinuă)	1b				≤ 5			Foarte bună
2. Pământuri necoezive medii și fine (fracțiunea mai mică de 2 mm reprezintă mai mult de 50%) Nisip cu pietriș, nisip mare, mijlociu sau fin	cu părți fine; neuniforme (granulozitate continuă) sensibilitate mijlocie la îngheț-dezgheț insensibile la variațiile de umiditate	2a				> 5			Foarte bună
	Idem 2a însă uniforme (granulozitate discontinuă)	2b	< 6	< 20	< 40		≤ 10		Bună
3. Pământuri necoezive medii și fine (fracțiunea mai mică de 2 mm reprezintă mai mult de 50%) cu liant constituit din pământuri coezive Nisip cu pietriș, nisip mare, mijlociu sau fin cu liant prăfos sau argilos	cu multe părți fine; foarte sensibile la îngheț-dezgheț fracțiunea fină prezintă umflare liberă, respectiv contracție redusă	3a	≥ 6	≥ 20	≥ 40		≤ 40		Medioeră
	Idem 3a însă fracțiunea fină prezintă umflare liberă medie sau mare	3b					> 40		Medioeră

Tabelul 1 b - Categoriile de pământ (pământuri coezive) clasificate conform STAS 2914-84.

Denumirea și caracterizarea principalelor tipuri de pământuri	Simbol	Granulozitate	Indice de plasticitate Ip pentru fracțiunea sub 0,5 mm	Umflare liberă Ul, %	Calitate ca material pentru terasamente	
		Conform nomogramei Casagrande				
4. Pământuri coezive: nisip prăfos, praf nisipos, nisip argilos, praf argilos, nisipos, praf argilos, argilă prăfoasă nisipoasă, argilă nisipoasă, argilă prăfoasă, argilă, argilă grasă	anorganice cu compresibilitate și umflare liberă reduse, sensibilitate mijlocie la îngheț-dezgheț	4a		< 10	< 40	Mediocră
	anorganice, cu compresibilitate mijlocie, umflare liberă redusă sau medie, foarte sensibile la îngheț-dezgheț	4b		< 35	< 70	Mediocră
	organice, (MO. > 5%)* cu compresibilitate și umflare liberă reduse și sensibilitate mijlocie la îngheț-dezgheț	4c		≤ 10	< 40	Mediocră
	anorganice cu compresibilitate și umflare liberă mare, sensibilitate mijlocie la îngheț-dezgheț	4d		≥ 35	> 70	Rea
	organice, (MO. > 5%)* cu compresibilitate mijlocie, umflare liberă redusă sau medie, foarte sensib. la îngheț-dezgheț	4e		< 35	< 75	Rea
	organice, (MO. > 5%)* cu compresibilitate mare, umflare liberă medie sau mare, foarte sensibile la îngheț-dezgheț	4f		—	> 40	Foarte rea

* Materiile organice sînt notate cu MO



5. APA DE COMPACTARE

- 5.1. Apa necesară compactării rambleurilor nu trebuie să fie murdară și nu trebuie să conțină materii organice în suspensie.
- 5.2. Apa sălcie va putea fi folosită cu acordul Inginerului, cu excepția compactării terasamentelor din spatele lucrărilor de artă.
- 5.3. Eventuala adăugare a unor produse, destinate să faciliteze compactarea nu se va face decât cu aprobarea Inginerului, aprobare care va preciza și modalitățile de utilizare.
- 5.4. Noțiunea „Inginerul” semnifică pe Reprezentantul Beneficiarului.

6. PĂMÂNTURI PENTRU STRATURI DE PROTECȚIE

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

7. VERIFICAREA CALITĂȚII PĂMÂNTURILOR

- 7.1. Verificarea calității constă în determinarea principalelor caracteristici ale acestuia, prevăzute în tabelul 2, conform STAS 2914-84.

Tabelul 2

Nr. crt.	Caracteristici care se verifică	Frecvențe minime	Metode de determinare conform STAS
1	Granulozitate	În funcție de heterogenitatea pământului utilizat însă nu va fi mai mică decât o încercare la fiecare 5.000 m ³	1913/5 – 85
2	Limita de plasticitate		1913/4 – 86
3	Densitatea maximă în stare uscată		1913/3 - 76
4	Coeficientul de uniformitate		14688/2-18
5	Caracteristicile de compactare	Pentru pământurile folosite în rambleurile din spatele zidurilor și pământurile folosite la protecția rambleurilor, o încercare la fiecare 1000 m ³ .	1913/13 - 83
6	Umflare liberă		1913/12 – 88
7	Sensibilitate la îngheț, dezgheț	O încercare la fiecare : • 2.000 mc pământ pentru rambleuri • 250 ml de drum în debleu	1709/3 – 90
8	Umiditate	Zilnic sau la fiecare 500 m ³	1913/1 - 82

- 7.2. Laboratorul Antreprenorului va avea un registru cu rezultatele tuturor determinărilor de laborator.

CAPITOLUL III — EXECUTAREA TERASAMENTELOR

8. PICHETAJUL LUCRĂRILOR

- 8.1. La pichetarea axei traseului sunt materializate pe teren toate punctele importante ale traseului prin picheți 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, amplasați în afara zonei drumului, cel puțin câte doi reperi pe km.
- 8.2. În cazul în care 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.
- 8.3. 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 de pct. 8.2. În ambele cazuri trebuie să se facă o pichetare detaliată a profilurilor transversale.

Picheții implantați în cadrul pichetajului complementar vor fi legați, în plan și în profil în lung, de aceiași reperi ca și picheții din pichetajul inițial.

8.4. Odată cu definitivarea pichetajului, în afară de axa drumului, Antreprenorul va materializa prin țărșuri și șabloane următoarele :

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

8.5. 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 devans.

8.7. Cu ocazia efectuării pichetajului vor fi identificate și toate instalațiile subterane și aeriene, aflate în ampriza lucrărilor în vederea mutării sau protejării acestora.

9. LUCRĂRI PREGĂTITOARE

9.1. 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
- demolarea construcțiilor existente.

9.2. 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 înălțime mai mică de 2 m precum și la debleuri.

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

9.4. Decaparea pământului vegetal se face pe întreaga suprafață a amprizei drumului și a gropilor de împrumut.

9.5. Pământul decapat și orice alte pământuri care sunt improprie 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.

9.6. 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.

9.7. 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, vor fi evacuate în groapa publică cea mai apropiată, transportul fiind în sarcina Antreprenorului.

9.8. 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 în tabelul nr. 5 pct. b.

9.9. Antreprenorul nu va trece la execuția terasamentelor înainte ca Inginerul 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.

10. MIȘCAREA PĂMÂNTULUI

10.1. 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).

10.2. Excedentul de săpătură și pământurile din debleuri care sunt improprie realizării rambleurilor (în sensul prevederilor din art. 4) precum și pământul din patul drumului din zonele de debleu care trebuie înlocuite (în sensul art. 4) vor fi transportate în depozite definitive.

10.3. Recurgerea la debleuri și rambleuri în afara profilului din proiect, sub formă de supralărgire, trebuie să fie supusă aprobării Beneficiarului.

10.4. Dacă, în cursul execuției lucrărilor, natura pământurilor provenite din debleuri este incompatibilă cu prescripțiile prezentului caiet de sarcini 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.

10.5. La lucrările importante, dacă beneficiarul consideră necesar, poate preciza, completa sau modifica prevederile art. 4 al prezentului caiet de sarcini. În acest caz, Antreprenorul poate întocmi, în cadrul unui caiet de sarcini special, "Tabloul de corespondență a pământului" prin care se definește destinația fiecărei naturi a pământului provenit din debleuri .

10.6. Transportul pământului se face pe baza unui plan întocmit de Antreprenor, "Tabloul de corespondență 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 începerea lucrărilor.

11. EXECUȚIA DEBLEURILOR

11.1. Antreprenorul nu va putea executa nici o lucrare înainte ca modul de pregătire a amprizelor de debleu, precizat de prezentul caiet de sarcini să fi fost verificat și recunoscut ca satisfăcător de către Beneficiarul lucrării.

Aceste acceptări trebuie, în mod obligatoriu să fie menționate în registrul de șantier.

11.2. Săpăturile trebuiesc atacate frontal pe întreaga lățime și pe măsură ce avansează, se realizează și taluzarea, urmărind pantele taluzurilor menționate pe profilurile transversale.

11.3. 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.

11.4. 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 înainte de începerea săpăturilor, pentru a se asigura ca lucrările se vor executa fără a fi afectate de ape.

11.5. 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.

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

11.7. Prevederile STAS 2914-84 privind înclinarea taluzurilor la deblee pentru adâncimi de maximum 12,00 sunt date în tabelul 3, în funcție de natura materialelor existente în debleu.

Tabel 3 - STAS 2914-84

Natura materialelor din debleu	Înclinarea taluzurilor
Pământuri argiloase, în general argile nisipoase sau prăfoase, nisipuri argiloase sau prafuri argiloase	1,0 : 1,5
Pământuri mărunoase	1,0 : 1,0.....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 : 1,0
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

11.8. 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.

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

11.10. 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).

11.11. 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 a rocii, evitând orice risc de deteriorare a lucrărilor.

11.12. 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 acestea nu este atinsă, Antreprenorul va trebui să execute derocarea suplimentară necesară.

11.13. Toleranțele de execuție pentru suprafața platformei și nivelarea taluzurilor sub lata de 3 m sunt date în tabelul 4.

Tabel 4 - STAS 2914-84

Profilul	Toleranțe 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

11.14. 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 așa cum este arătat în art. 14.

11.15. 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.

11.16. 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 evacuării apelor în timpul excavării.

12. 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 conform celor de mai jos.

12.1. Când linia de cea mai mare pantă a terenului este superioară lui 20 %, Antreprenorul va trebui să execute trepte de înfrățire având lățime de minim 1,00m și o înălțime egală cu grosimea stratului prescris pentru umplutură, amplasate adiacent între ele sau la o distanță de maximum 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.

12.2. Pe terenurile remaniate în cursul lucrărilor pregătitoare prevăzute la art. 8 și 9, sau pe terenuri de portanță scăzut 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 5.

13. EXECUȚIA RAMBLEURILOR

13.1. Prescripții generale

13.1.1. 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 să fie, în mod obligatoriu, consemnată în caietul de șantier.

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

13.1.3. Execuția rambleurilor trebuie să fie întreruptă în cazul când calitățile lor minimale definite prin prezentul caiet de sarcini vor fi compromise de intemperii.

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

13.2. Modul de execuție a rambleurilor

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

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

13.2.2. 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 articolului 16.

13.2.3. 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.

13.2.4. 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 astfel:

- când umiditatea naturală a pământului depășește umiditatea optimă de compactare, pământul se va lăsa să se zvânte sau se va trata cu lianți hidraulici pentru a-i aduce umiditatea cât mai aproape de cea optimă;
- sau din contră, dacă pământul este prea uscat acesta va fi stropit cu apă pentru a-l aduce la valoarea umidității optime.

13.3. Compactarea rambleurilor

13.3.1. Toate rambleurile vor fi compactate pentru a se realiza gradul de compactare Proctor Normal prevăzut în STAS 2914:1984, conform tabelului 5.

Tabelul 5

Zonele din terasamente (la care se prescrie gradul de compactare)	Pământuri			
	Necoezive		Coezive	
	Îmbrăcăminți permanente	Îmbrăcăminți semipermanente	Îmbrăcăminți permanente	Îmbrăcăminți semipermanente
a. Primii 30 cm ai terenului natural sub un rambleu, cu înălțimea : $h \leq 2,00$ m $h > 2,00$ m	100 95	95 92	97 92	93 90
b. În corpul rambleurilor, la adâncimea sub patul drumului : $h \leq 0,50$ m $0,5 < h \leq 2,00$ m $h > 2,00$ m	100 100 95	100 97 92	100 97 92	100 94 90
c. În debleuri, pe adâncimea de 30 cm sub patul drumului	100	100	100	100

NOTĂ : 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, echipamentul de compactare cel mai greu nu lasă urme vizibile la controlul gradului de compactare.

13.3.2. 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) a 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 minimum 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.

13.3.3. 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 max. 10 % din numărul punctelor de verificare.

13.4. Controlul compactării

13.4.1. În timpul execuției, terasamentele trebuie verificate după cum urmează :

- controlul va fi pe fiecare strat ;
- frecvența minimă a testelor trebuie să fie potrivit tabelului 6.

Tabel 6

Denumirea încercării	Frecvența minimală a încercărilor	Observații
Încercarea Proctor	1 la 5.000 m ³	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	pe strat

13.4.2. 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.

13.4.3. 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 trebui, în mod obligatoriu, menționată în registrul de șantier.

13.5. Profile și taluzuri

13.5.1. Lucrările trebuie să fie executate de așa manieră încât după cilindrare profilurile din proiect să fie realizate cu toleranțele admisibile.

Taluzul nu trebuie să prezinte nici cavități și nici excrescențe, în afara celor rezultate din dimensiunile blocurilor constitutive ale rambleului.

Profilul taluzului trebuie să fie obținut prin **metoda umpluturii în adaos**, dacă nu sunt dispoziții contrare în caietul de sarcini speciale.

13.5.2. Taluzurile rambleurilor așezate pe terenuri de fundație cu capacitatea portantă corespunzătoare vor avea înclinarea 1 : 1,5 până la înălțimile maxime pe verticală indicate pe tabelul 7.

Tabel 7

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

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

13.5.3. În cazul rambleurilor cu înălțimi mai mari decât cele arătate în tabelul 7, 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.

13.5.4. 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.

13.5.5. 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 8 în funcție de caracteristicile fizice – mecanice ale terenului de fundație.

Tabel 8

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 rambleului, 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

13.5.6. 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 m lungime.

Toleranța pentru ampriza rambleului realizat, față de cea proiectată este de + 50 cm.

13.6. Prescripții aplicabile pământurilor sensibile la apă

13.6.1. Când la realizarea rambleurilor sunt folosite pământurile sensibile la apă, Inginerul 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 așternere după așternere și sacrificarea, 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 stropiri succesive.

Pentru aceste pământuri, Inginerul va putea impune Antreprenorului măsuri speciale pentru evacuarea apelor.

Noțiunea „Inginerul” semnifică Reprezentantul Beneficiarului.

13.7. Prescripții aplicabile rambleurilor din material stâncos

13.7.1. 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 caz, să 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 din materiale stâncoase, prezentând un procentaj de goluri ridicat, este interzisă.

Condițiile de calitate pentru materialele stâncoase în vederea utilizării lor la execuția lucrărilor de terasamente, vor fi în conformitate cu normativul AND530, Anexa 1, punctul 2.2.

13.7.2. 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 $\frac{Q}{S}$ unde :

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

S – reprezintă suprafața compactată într-o zi de utilajul de compactare care s-a deplasat cu viteză stabilită 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.

13.7.3. Platforma rambleului va fi nivelată, admitându-se aceleași toleranțe ca și în cazul debleurilor în material stâncos, tabel 4.

Denivelările pentru taluzurile neacoperite trebuie să asigure fixarea blocurilor pe cel puțin jumătate din grosimea lor.

13.8. Prescripții aplicabile rambleurilor nisipoase

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

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

13.8.3. 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.

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

13.9.1. În lipsa unor indicații contrare caietului de sarcini special, 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 de 1 m, măsurată de la zidărie, mărimea maximă a materialului de carieră, acceptat a fi folosit, va fi de 1/10 din grosimea umpluturii.

13.9.2. Rambleul se va compacta mecanic, la gradul din tabelul 5 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.

13.10. Protecția împotriva apelor

13.10.1 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.

14. EXECUȚIA ȘANȚURILOR ȘI RIGOLELOR

14.1. Șanțurile și rigolele vor fi realizate conform prevederilor proiectului, respectându-se secțiunea, cota fundului și distanța de la marginea amprizei.

14.2. 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.

14.3. La sfârșitul șantierului și înainte de recepția finală, șanțurile sau rigolele vor fi complet degajate de bulgări și blocuri căzute.

15. FINISAREA PLATFORMEI

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

15.2. Gradul de compactare și toleranțele de nivelare sunt date în tabelul 5, respectiv, în tabelul 4.

În ce privește lățimea platformei și cotele de execuție abaterile limită sunt :

a) la lățimea platformei se admit :

- $\pm 0,05$ m, față de ax
- $\pm 0,10$ m, pe întreaga lățime

b) la cotele proiectului se admit :

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

15.3. 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 %.

16. ACOPERIREA CU PĂMÂNT VEGETAL

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

16.2. Terenul vegetal trebuie să fie fărâmițat, curățat cu grijă de pietre, rădăcini sau iarbă și umectat înainte de răspândire.

16.3. După răspândire pământul vegetal este tasat cu un mai plat sau cu un rulou ușor.

16.4. Executarea lucrărilor de îmbrăcare cu pământ vegetal est în principiu, suspendată pe timp de ploaie.

17. DRENAREA APELOR SUBTERANE

17.1. Antreprenorul nu este obligat să construiască drenuri în cazul în care apele nu pot fi evacuate gravitațional.

17.2. Lucrările de drenare apelor subterane, care s-ar putea să se dovedească necesare, vor fi definite prin dispoziții de șantier de către Inginer și reglementarea lor se va face, în lipsa unor alte dispoziții ale caietului de sarcini special, conform prevederilor Clauzelor contractuale.

18. ÎNTREȚINEREA ÎN TIMPUL TERMENULUI DE GARANȚIE

18.1. În timpul termenului de garanție, Antreprenorul va trebuie 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.

18.2. În afară de acestea, Antreprenorul va trebui să execute în aceeași perioadă, la cererea scrisă a Inginerului, și toate lucrările de remediere necesare, pentru care Antreprenorul nu este răspunzător.

CAPITOLUL IV — CONTROLUL EXECUȚIEI LUCRĂRILOR

19. Controlul calității lucrărilor de terasamente 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.

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.

Antreprenorul nu va trece la execuția următorului strat dacă stratul precedent nu a fost finalizat și aprobat de Inginer.

Antreprenorul va întreținere pe cheltuiala sa straturile recepționate, până la acoperirea acestora cu stratul următor.

19.1. Verificarea trasării axului și amprizei drumului și a tuturor celorlalți reperi de trasare

19.1.1. 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 reperi pichetajului general.

19.2. Verificarea pregătirii terenului de fundație (sub rambleu)

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

19.2.2. Numărul minim de probe, conform STAS 2914:1984, pentru determinarea gradului de compactare este de 3 încercări pentru fiecare 2000 m² suprafețe compactate.

19.2.3. Natura și starea solului se vor testa la minim 2000 m³ umplutură.

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

19.2.5. Deformabilitatea terenului se va stabili prin măsurători cu deflectometru cu pârhii, conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide, indicativ CD 31 – 2002, iar în mod excepțional acolo unde spațiile sunt înguste și nu este acces pentru măsurătorile cu pârhia Benkelman, deformatia terenului se va stabili cu placa dinamică.

Tabel 9

PROFILUL	TOLERANTE		ADMISE	
	pamanturi coezive	necoezive	si	material stincos
Platforma cu strat de forma	+/- 3 cm		+/- 5 cm	
Platforma fara strat de forma	+/- 5 cm		+/- 10 cm	
Taluzului de debleu neacoperit	+/- 10 cm		variabil functie de natura rocii	

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

19.2.7. 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, admițându-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.

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

19.3. Verificarea calității și stării pământului utilizat pentru umpluturi

19.3.1. Verificarea calității pământului constă în determinarea principalelor caracteristici ale pământului, conform tabelului 2.

19.4. Verificarea grosimii straturilor așternute

19.4.1. Va fi verificată grosimea fiecărui strat de pământ așternut la executarea rambleului. Grosimea măsurată trebuie să corespundă grosimii stabilite pe sectorul experimental, precum tipul de pământ respectiv și utilajele folosite la compactare.

19.5. Verificarea compactării umpluturilor

19.5.1. Determinările pentru verificarea gradului de compactare se fac 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 min. 1000 cm³, conform STAS 2914. Pentru pământurile stâncoase necoezive, verificarea se va face potrivit notei de la tabelul 5.

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

Verificarea gradului de compactare realizat, se va face în minimum trei puncte repartizate stânga, ax și dreapta, distribuite în secțiuni diferite pentru fiecare sector de 250 m lungime strat.

La stratul superior al rambleului și la patul drumului în debleu, verificarea gradului de compactare realizat se va face în minimum trei puncte repartizate stânga, ax, dreapta. Aceste puncte vor fi la cel puțin 1 m de la marginea platformei, situate pe o lungime de maxim 250 m.

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

19.5.3. Nu se va trece la execuția stratului următor decât numai după obținerea gradului de compactare prescris, compactarea ulterioară a stratului ne mai fiind posibilă.

19.5.4. Zonele insuficient compactate pot fi identificate ușor cu penetrometrul sau cu deflectometrul cu pârghie.

19.6. Controlul caracteristicilor patului drumului

19.6.1. 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.

19.6.2. 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, toleranțele sunt cele arătate la pct. 12.13 (tabelul 4) și la pct. 14.5.6 din prezentul caiet de sarcini.

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

19.8.3. Deformabilitatea patului drumului se va stabili prin măsurători cu deflectometrul cu pârghie, la cererea expresă a dirigintelui de santier.

Conform Normativului CD 31, 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 9, în cel mult 10 % din numărul punctelor măsurate.

Tabel 10

Tipul de pământ	Valoarea admisibilă a deformației elastice 1/100 mm
Nisip prăfos, nisip argilos	350
Praf nisipos, praf argilos nisipos, praf argilos, praf	400
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 m lungime.

CAPITOLUL V — 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.

20. RECEPȚIA PE FAZE DE EXECUȚIE

20.1. Recepția pe faza pentru lucrările ce devin ascunse, stabilită în proiect, se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calitatii în construcții, aprobat cu HG 272/94 și conform ORDIN nr. 1370 din 25 iulie 2014 pentru aprobarea Procedurii privind efectuarea controlului de stat în faze de execuție determinante pentru rezistența mecanică și stabilitatea construcțiilor - indicativ PCF 002.

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

În urma verificărilor se încheie proces verbal de recepție pe faze determinante, în care se confirmă posibilitatea trecerii execuției la faza imediat următoare.

20.3. Recepția pe faze determinante se efectuează de către Inginer, Antreprenor, Proiectant, cu participarea reprezentantului Inspecției în Construcții iar documentul ce se încheie ca urmare a recepției va purta semnăturile factorilor participanți.

În prealabil se întocmesc procese verbale de recepție calitativă pentru diverse faze intermediare de lucru, aceste documente fiind întocmite și semnate de Inginer și Antreprenor și fiind puse la dispoziția comisiei care face recepția fazelor determinante.

20.4. Recepția pe faze 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.

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

20.6. 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 suprafațarea 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 va stabili și modul și termenele de remediere.

21. RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

21.1. Recepția la terminarea lucrărilor se face pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HGR 273/1994 și modificat și completat cu HG 940/2006, HG 1303/2007 și HG 343/2017.

21.2. 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 și a proiectului tehnic de execuție ;
- natura pământului din corpul drumului.

22. RECEPȚIA FINALĂ

22.1. Recepția finală se face după expirarea perioadei de garanție a lucrării.

22.2. 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 cu HGR 273/1994 și modificărilor și completărilor aprobate cu HG 940/2006 și HG 1303/2007 și HG 343/2017.

ANEXA

I. ACTE NORMATIVE

Directiva 89/655/30.XI.1989	Privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru a CEE (Comitetul Economic folosirea de către lucrători a echipamentului de lucru la European) locul de muncă
HG nr. 273/1994	privind aprobarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora.
HG 300/2006	Norme de securitate și sănătate pe șantiere
HG 668/2017	privind stabilirea condițiilor pentru comercializarea produselor pentru construcții
HG 766/1997	pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții modificata și completata cu HG 675/2002 și HG 1231/2008
HG nr. 1303/2007	pentru completarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994.
HG 1425/2006	Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificări și completări
Legea nr. 82/1998	Aprobarea OG nr. 43/1997 privind regimul drumurilor
Legea 10/1995	privind calitatea în construcții
Legea 177/2015	referitoare la actualizarea prevederilor Legii 10/1995 - calitatea în construcții
Legea nr. 307/2006	Legea privind apararea împotriva incendiilor
Legea nr. 319/2006	Legea securitatii și sănătății în muncă
Ordinul MT nr. 1298/30.08.2017	Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor de interes national
Ordinul MT nr. 1296/30.08.2017	Norme tehnice privind proiectarea, construirea si modernizarea drumurilor.
Ordinul MT nr. 1295/30.08.2017	Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice
Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 publicat în MO 397/24.08.2000	Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instruire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului
OUG nr. 195/2005	Ordonanța privind protecția mediului, cu completările ulterioare

II. REGLEMENTĂRI TEHNICE

AND 530/2012	Instrucțiuni privind controlul calității terasamentelor rutiere.
CD 31-2002	Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide
NE 021:2003	Normativ privind stabilirea cerințelor tehnice de calitate a drumurilor legate de cerințele utilizatorilor
III. STANDARDE	
STAS 1709/1:1990	Actiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri. Adâncimea de îngheț în complexul rutier. Prescripții de calcul
STAS 1709/2:1990	Actiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri. Prevenirea și remedierea degradărilor din îngheț-dezgheț. Prescripții tehnice
STAS 1709/3:1990	Actiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri. Determinarea sensibilității la îngheț a pământurilor de fundație. Metoda de determinare
STAS 1913/1:1982	Teren de fundare. Determinarea umidității
STAS 1913/3:1976	Teren de fundare. Determinarea densității pământurilor
STAS 1913/4:1986	Teren de fundare. Determinarea limitelor de plasticitate
STAS 1913/5:1985	Teren de fundare. Determinarea granulozității.
STAS 1913/12:1988	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor fizice și mecanice ale pământurilor cu umflări și contracții mari
STAS 1913/13:1983	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.
STAS 1913/15:1975	Teren de fundare. Determinarea greutatei volumice pe teren.
STAS 1913/12:1988	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor fizice și mecanice ale pământurilor cu umflări și contracții mari.
STAS 1913/15:1975	Teren de fundare. Determinarea greutății volumice pe teren
STAS 2914:1984	Lucrări de drumuri. Terasamente. Condiții tehnice generale de calitate
STAS 2914/4:1989	Determinarea modulului de deformare liniară
STAS 7107/1-76	Teren de fundare. Determinarea materiilor organice

SR EN ISO 14688-1:2018	Investigații și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 1: Identificare și descriere
SR EN ISO 14688-2:2018	Investigații și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare
**STAS 1243-88	Teren de fundare. Clasificarea si identificarea pamanturilor

Lista prezentată în caietul de sarcini nu este limitativă.

****NOTĂ: STAS-ul 1243-88 a fost înlocuit de SR EN ISO 14688-2:2018, dar pentru că modificările nu au putut fi aplicabile tuturor specificațiilor din documentele tehnice, în cuprinsul Instrucțiunilor sunt referințe la ambele standarde.**

În consecință, se vor corela prevederile SR EN ISO 14688-1:2004, SR EN ISO 14688-1:2018, SR EN ISO 14688-2:2018 cu prevederile STAS 1243-88 și STAS 2914-84, respectiv „Identificarea și clasificarea pământurilor” cu „Condiții tehnice generale de calitate” și AND 530-2012.

CAIET DE SARCINI

PARTEA 2

PODETE

I. PODEȚE DIN BETON

1. PREVEDERI GENERALE

Prezentul Caiet de Sarcini se aplică următoarelor tipuri de podete:

- podete dalate cu lumina de 2.00m, 3.00m, 4.00m si 5.00m din dale din beton armat prefabricat cu infrastructuri din beton turnat monolit sau din beton armat prefabricat si fundatii directe din beton monolit;
- podete tubulare din beton armat prefabricat pentru drumurile laterale si pentru accesele la proprietati;
- podete din cadre prefabricate din beton armat cu lumina de 2.00 m, montate pe fundatie din beton monolit simplu;

El cuprinde conditiile tehnice si de calitate care trebuie sa le indeplineasca materialele, controlul de calitate al lucrarilor si criteriile de receptie a lucrarilor.

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

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

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

Antreprenorul este obligat să efectueze, la cererea dirigintelui de șantier, verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

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

2. MATERIALE

2.1. APA

Poate sa provina din reseaua publica sau dintr-o alta sursa, dar in acest caz trebuie sa indeplineasca conditiile din SR EN 1008/2003. In cazul in care apa provine din alta sursa, verificarea se va face de catre un laborator de specialitate in conformitate cu precizarile din respectivul standard.

In timpul utilizarii pe santier se va evita ca apa sa se polueze cu detergenti, materii organice, uleiuri vegetale, argile etc.

2.2. CIMENTUL

2.2.1. CARACTERISTICI

Caracteristicile cimenturilor vor fi verificate in conformitate cu: SR EN 197-1/2011, SR EN 196-1:2006÷SR CEN/TR 196-4:2008, SR EN 196-8/2004, NE 012-2007/2010, NE 013-2002.

Cimentul utilizat este specificat pe plansele de executie in conformitate cu clasele de expunere specificate in Normativul NE 012/2007 pentru betoanele turnate monolit si NE 013-2002 pentru elementele prefabricate din beton simplu, beton armat si beton armat precomprimat.

2.2.2. CONTROLUL CALITATII

- procurarea materialelor, utilajelor, echipamentelor, asigurarea mijloacelor de transport, precum si a fortei de munca necesare;
- la aprovizionare: prin verificarea certificatului de calitate / garantie emis de producator sau de baza de livrare;
- inainte de utilizare, de catre un laborator autorizat.

2.2.3. LIVRAREA

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

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

2.2.4. DEPOZITAREA

Depozitarea cimentului se poate face:

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

Cimentul trebuie folosit inainte de termenul de expirare.

2.3. **AGREGATELE NATURALE**

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

Pentru prepararea mortarelor și betoanelor de ciment se folosesc:

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

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

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

Nisipul trebuie să fie aspru la pipăit.

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

- | | | |
|--------------------|-----|------|
| - forma granulelor | b/a | 0,66 |
| | c/a | 0,33 |

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

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

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

Caracteristicile fizico-mecanice ale agregatelor:

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

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

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

Depozitarea se face pe platforme amenajate separat pe sorturi.

2.3.1. CONTROLUL CALITATII AGREGATELOR

În cazul procurării ca atare a agregatelor, acestea vor fi achiziționate de la stații de producere autorizate.

Controlul calitatii agregatelor se va face la fiecare lot aprovizionat, conform prevederilor din anexa VI.1pct. A2 și VI.1 pct. B2 din NE 012-2007 și NE 013-2002 cap 4.2,

iar metodele de verificare vor tine cont de STAS 4606/1980, SR EN 1097-1:2011 și SR EN 933:2012.

Laboratorul santierului va tine evidenta calitatii agregatelor astfel:

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

2.3.2. TRANSPORTUL AGREGATELOR

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

2.3.3. DEPOZITAREA AGREGATELOR

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

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

2.4. BETONUL

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

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

2.4.1. BETONUL PROASPAT

Compozitia betoanelor

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

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

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

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

Tabel 2.4.1.1.

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

Prepararea si transportul betonului

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

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

2.4.2. BETONUL INTARIT

Clasa betonului este definita pe baza rezistentei caracteristice f_{ck} cil (f_{ck} cub), care este rezistenta la compresiune in N/mm² determinata pe cilindrii de 150/300mm (sau pe cuburi cu latura de 150mm) la varsta de 28 zile, sub ale carei valori se pot situa statistic cel mult 5% din rezultate.

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

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

2.5. ARMATURI

2.5.1. OTEL BETON

Otelul beton folosit va fi OB37 si PC52 trebuind sa respecte STAS 438/1-89.

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

La livrare, otelul beton trebuie sa fie insotit de certificatul de calitate emis de producator. Controlul otelului beton va consta din:

- verificarea dimensiunilor sectiunii, greutatea neta;
- examinarea aspectului;
- marca produsului, tipul armaturii, semnul Controlului de Calitate;
- verificarea indoirii la rece;
- verificarea caracteristicilor mecanice (rezistenta la rupere, limita de curgere, alungirea la rupere).

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

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

2.5.2. PLASE SUDATE

Plasele sudate din bare de oțel destinate armării betoanelor de pantă vor fi în conformitate cu Indicativ 106 GQ 126 SR 438/3-1998 “Produse de oțel pentru armarea betonului. Plase sudate.”

Sarma trasa pentru beton armat

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

2.5.3. ARMĂTURI PRETENSIONATE

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

2.6. *COFRAJE ȘI SUSTINERI*

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

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

- bile – manele de rasinoase: STAS 1040-85;
- grinzi – rigle de fag STAS 1961-80 și rasinoase SR EN 1313-1+A1/2001;
- placaj tego de 8 și 15mm: SR EN 313-1/1996 și SR EN 314-1/1996;
- cuie: STAS 2111-90.

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

2.7. *TIPARE METALICE*

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

2.8. *ADITIVI*

Aditivii sunt produse chimice care se adaugă în beton în cantități mai mici sau egale cu 5% substanță față de masa cimentului în scopul modificării / îmbunătățirii betonului în stare proaspătă și / sau întărită.

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

2.9. *ADAOSURI*

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

La folosirea adaosurilor se vor respecta prevederile NE 012-2007 cap.4.5. și SR EN 934-2:2009.

2.10. ELEMENTE PREFABRICATE DIN BETON ARMAT SI BETON ARMAT PRECOMPRIMAT

2.10.1. PROCURARE ELEMENTE PREFABRICATE

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

- ***dale D2, D3, D4, D5 centrale si marginale;***
- ***elemente tip caseta C2, C2', C2'', C3;***
- ***elemente tip P2;***
- ***elemente tip L0, L1, L2, L3;***
- ***aripi A0, A1, A2, A3;***
- ***elemente de capat tip CP2;***
- ***timpane tip T2, T3, T4, T5;***

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

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

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

2.10.2. MONTAREA ELEMENTELOR PREFABRICATE

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

2.10.3. SOLIDARIZAREA ELEMENTELOR PREFABRICATE

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

2.10.4. MATAREA ROSTURILOR

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

2.11. ALTE MATERIALE

2.11.1. CARTON BITUMAT

Cartonul bitumat se foloseste pentru rosturi de separatie intre tronsoanele de elevatie din beton monolit, conform SR 138/1994.

2.11.2. GEOTEXTIL

Materialul geotextil folosit ca filtru la drenul culeelor podetului, va fi de tipul netesut si neimpregnat si se va verifica conform Normativului NP 075-2002 - „Normativ pentru utilizarea materialelor geosintetice la lucrarile de constructii”, publicat in Buletinul Constructiilor nr. 13/2002 si va trebui sa aiba urmatoarele caracteristici:

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

2.11.3. BITUM

Bitumul folosit pentru realizarea hidroizolatiei verticale la intradosul infrastructurilor podetului trebuie sa corespunda caracteristicilor specificate in STAS 5088-75.

2.11.4. GEOMEMBRANA PENTRU HIDROIZOLATIA ORIZONTALA

Geomembrana sau alte produse (amestecuri pulverulente, lichide cu intarire rapida) trebuie sa indeplineasca caracteristicile specificate in SR. 137-95 si in Normativul AND nr. 577-2002.

3. EXECUTIA LUCRARILOR

3.1. LUCRĂRI PREGĂTITOARE

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

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

3.2. SĂPĂTURA

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

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

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

3.3. COFRAREA

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

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

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

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

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

Montarea cofrajelor va cuprinde urmatoarele operatii:

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

Controlul si receptia lucrarilor de cofraje

Se vor efectua verificari etapizate astfel:

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

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

3.4. FASONAREA SI MONTAREA ARMATURILOR

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

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

Turnarea si protectia betonului

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

Turnarea betonului trebuie realizata dupa:

- terminarea sapaturii;
- receptia cotei si naturii terenului de fundare;

- montarea si receptia cofrajelor;
- montarea armaturilor;
- montarea barbacanelor;
- montarea cartonului bitumat sau a placilor din polistiren expandat la rostul dintre tronsoane;

În baza verificării condițiilor de mai sus, pe baza proceselor verbale de lucrări ascunse și/sau de faze determinante se va aproba începerea betonării.

Betonul în fundații se toarnă aderent la pereții săpăturii.

Betonul trebuie să fie răspândit uniform în lungul elementului, urmărindu-se realizarea de straturi de maximum 50cm înălțime și turnarea noului strat înainte de începerea prizei betonului turnat anterior.

Înălțimea liberă de cadere a betonului nu va fi mai mare de 1.5 m. Rosturile de lucru trebuie evitate, iar în cazul în care nu se poate, acestea vor fi tratate în conformitate cu “Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat” indicativ NE 012-2007.

3.5. DECOFRAREA

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

3.6. BETONUL DE PANTA

Betonul de pantă este stratul suport al hidroizolației orizontale ce se toarnă peste elementele prefabricate, după ce în prealabil a fost montată plasa de sarma sudată.

La turnarea betonului de pantă se vor respecta prevederile cuprinse în NE 012-2007. Betonul de pantă întărit peste care se aplică hidroizolația trebuie să respecte următoarele cerințe minime:

- minim 28 zile de la turnare;
- aspect compact, fără goluri, denivelări, crapături, fisuri, segregări;
- pantă betonului să fie conform proiectului;
- să nu aibă pelicule de lapte de ciment, pete de ulei, noroi, etc;
- să nu prezinte muchii vii;
- denivelările maxime admise măsurate cu dreptarul cu lungime de 3.00m – $1.5 \div 2.0$ mm;
- curățirea suprafeței să se facă prin suflare cu aer sau prin periere;
- umiditatea măsurată cu umidometrul Fentron să se încadreze în limitele admise în specificațiile tehnice ale materialului folosit ca hidroizolație.

3.7. HIDROIZOLATIA

Hidroizolația se realizează imediat după ce s-au îndeplinit condițiile descrise mai sus și respectându-se prevederile din Normativul 577 AND/2002.

3.7.1. HIDROIZOLATIA VERTICALA

Hidroizolația verticală se realizează prin stropire în trei straturi cu emulsie de bitum sau alt produs similar astfel încât să acopere, fără discontinuități, întreaga suprafață de beton.

3.7.2. HIDROIZOLATIA ORIZONTALA

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

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

3.8. PROTECTIA HIDROIZOLATIEI

Protectia hidroizolatiei se realizeaza cu:

3.8.1. SAPA DE PROTECTIE DIN BETON

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

3.8.2. DALE DIN BETON PREFABRICAT

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

3.9. SISTEMUL RUTIER

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

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

3.10. EXECUTIA SISTEMULUI DE DRENAJ

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

3.11. SALTELE DIN PIATRA NATURALA

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

3.12. RACORDAREA TERASAMENTELOR CU PODETUL

Racordarea terasamentelor cu podetul se realizeaza prin:

3.12.1. ARIPI SI ELEMENTE DE CAPAT DIN BETON ARMAT PREFABRICAT

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

3.12.2. SFERT DE CON

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

Alegerea tipului de racordare este specificata in plansele de executie.

4. CONTROLUL EXECUȚIEI LUCRĂRILOR**4.1. VERIFICAREA CALITĂȚII LUCRĂRILOR**

Pe parcursul executiei lucrarilor, se vor face urmatoarele verificari:

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

4.2. VERIFICAREA CALITĂȚII MATERIALELOR

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

Material	Încercări	Metode conform	Frecvența încercărilor	
			Încercarea de informare	Încercarea înainte de utilizare
Ciment	Examinare date din certificatul de calitate	-	La fiecare lot	-
	Timp priză	SR EN 196-3	O determinare la fiecare lot aprovizionat nu mai puțin de 100t pe o probă medie	-
	Constanta de volum	SR EN 196-3	-	-
	Rezistențe mecanice la 2(7)zile și 28zile	SR EN 196-1	O probă la 100t sau la fiecare siloz la care s-a depozitat lotul aprovizionat	-
	Starea de conservare nuai dacă se s-a depășit termenul de depozitare sau au întârziat factorii de alterare	SR EN 196-3	-	2 determinări pe siloz sus și jos
Agregate	Examinare date din certificatul de calitate	-	La fiecare lot	-
	Parte levigabilă	SR 667	-	O determinare pe lot de 100mc

	Humus	STAS 4606	La schimbarea sursei	-
	Corpuri străine, argilă în bucăți, argilă aderentă, conținut de carburanți, mică	STAS 4606	-	O determinare pe lot de 100mc
	Granulozitatea sorturilor	SR EN 933	O probă la max 500mc la fiecare sort și sursă	O determinare pe lot de 100mc
	Echivalent de nisip	STAS 730	O determinare pentru fiecare sursă	O determinare pe lot de 50mc
	Rezistența la mașina Los Angeles	STAS 730	O determinare la max 500mc oentru fiecare sort și sursă	-
Apă	Analiza chimică	SR EN 1008	Pentru apa potabilă nu este cazul. Pentru apa care nu provine de la rețeaua publică de apă potabilă o analiză pentru fiecare sursă	Ori de câte ori se schimbă sursa sau când apar condiții de poluare
Beton	Rezistențele la 7zile și la 28zile - compresiune - întindere	SR EN 12390/2002 SR EN 12350/2002		La ieșirea din betonieră sau malaxor și de fiecare dată când Dirigintele de șantier o va considera necesar, un minim de 12 probe

5. RECEPȚIA LUCRĂRILOR

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

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

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

II. Podețe din structuri flexibile

1.1 EXECUȚIE PODEȚE DIN STRUCTURI FLEXIBILE

1.1.1 MATERIALE

Structurile utilizate sunt fabricate din polietilenă de înaltă densitate PEHD . Peretele interior este plan, iar cel exterior este ondulat elicoidal. Pasul și adâncimea ondulării depind de diametrul conductei. Pentru diametrul nominal de 1000 mm, pasul ondulării este de 142 mm. Diametrul exterior este de 1175±2%, cel interior 1000±2%. Greutatea trebuie să fie 55 kg/m. Pe lângă funcția de rigidizare, ondulațiile au rolul de a prelua interacțiunea dintre conductă și solul înconjurător pentru a suporta sarcina. Secțiunile se îmbină cu ajutorul unor manșoane de cuplare. Parametrii minimi sunt:

- Rigiditatea inelului: ≥ 8
- Rezistența la deformăție a 30% din diametrul interior: fără deteriorări
- Gradul de rezistență la impact la temperatura de 0° C : ≤ 10 T.I.R. %.

1.1.2 EXECUȚIA PODEȚULUI

1.1.2.1 Pregătirea bazei de susținere

Solul care servește ca bază de susținere trebuie să ofere sprijin longitudinal și lateral. Materialele moi sau stâncoase nu sunt potrivite ca fundație.

Materialele necorespunzătoare, cu capacitate portantă slabă sau neuniformă, lespezi stâncoase, trebuie înlăturate și înlocuite cu umplutură compactată, balast, în mod adecvat înainte de a pregăti stratul talpă al conductei.

Stratul talpă, adică porțiunea care intră în contact cu partea inferioară a structurii, trebuie să fie un strat granular, anorganic, rezistent la îngheț. Este recomandată utilizarea unui nisip cu granulația de 0-20 cm și balast. Grosimea minimă a stratului talpă este de 15 cm. Materialul din care este alcătuit stratul trebuie compactat până la minim 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.

1.1.2.2 Instalare tub

Structurile din PEHD trebuie manipulate cu grijă. Nu trebuie aruncate din camion, ci ridicate sau rostogolite. Fiind ușoare, pot fi manipulate cu mâna sau echipamente ușoare.

După ce stratul talpă este pregătit, se pot instala elementele flexibile, racordate cu manșoane de cuplare la lungimea dorită, conform planșelor de detaliu, obținând o structură integrală și continuă.

1.1.2.3 Rambleul

Pentru stabilitatea structurii în sol este necesar ca zona de umplutură să fie pregătită. Rambleul transversal se întinde până la jumătatea diametrului structurii, pe oricare din lateralele acesteia, dar nu mai puțin de 0,50 m și vertical până la adâncimea acoperirii minim necesară deasupra cheii, adică 0,50 m pentru diametrul interior de 1000 mm. Adâncimea acoperirii este măsurată de la partea superioară a structurii până la nivelul drumului, luând în calcul și straturile de îmbrăcăminte rutieră. Dacă grosimea îmbrăcăminții rutiere este mai mare decât adâncimea necesară pentru acoperire, stratul minim de material de rambleu deasupra conductei este de aproximativ 0,10 m.

Ca material de rambleu se recomandă utilizarea unui amestec cu o granulație de 0-32. Acesta se distribuie pe ambele părți în straturi cu grosime maximă de 0,30 m. Materialul de umplutură din imediata vecinătate a structurii trebuie compactat cu minim 95% densitate Proctor standard, în timp ce restul solului va avea 98% densitate Proctor standard. Pentru a se asigura o rambleiere adecvată a acestei zone se recomandă așezarea și compactarea manuală. Restul materialului de umplutură se poate compacta manual sau cu ajutorul unui echipament mecanic. Echipamentul greu, de tip cilindru compactor-vibrator poate fi utilizat la distanță de 1,00 m de structură. Toate echipamentele trebuie conduse paralel cu lungimea conductei. După ce umplutura a ajuns la partea superioară a conductei, pentru împrăștierea și compactarea materialului de umplutură se va utiliza doar echipament ușor. Umplutura trebuie așezată și compactată în direcția transversală a conductei. De asemenea, se va avea mare grijă la compactarea de la capetele structurii.

1.1.2.4 Finisarea capetelor

La capetele structurii se vor realiza, în funcție de natura terenului, timpane din beton C30/37, anrocamente, plantare cu iarbă. Se vor realiza camere de cădere din beton C30/37.

CAIET DE SARCINI

PARTEA 3

FUNDAȚII DIN BLOCAJ DE PIATRĂ BRUTĂ SAU BOLOVANI DE RÂU

CUPRINS

CAPITOLUL I - GENERALITATI	3
ART.1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE	3
ART.2. PREVEDERI GENERALE	3
 CAPITOLUL II - MATERIALE	 4
ART.3. AGREGATE NATURALE	4
ART.4. APA	4
ART.5. CONTROLUL CALITATII BLOCAJULUI DE PIATRA BRUTA INAINTE DE REALIZAREA STRATULUI DE FUNDATIE	4
 CAPITOLUL III - STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE	 7
ART.6. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE	7
ART.7. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE	7
 CAPITOLUL IV - PUNEREA IN OPERA A AGREGATEULUI	 7
ART.8. MASURI PRELIMINARE	7
ART.9. EXPERIMENTAREA PUNERII IN OPERA A AGREGATEULUI	8
ART.10. PUNEREA IN OPERA A AGREGATEULUI	8
 CAPITOLUL V - CONDITII TEHNICE, REGULI SI METODE DE VERIFICARE	 10
ART.12. ELEMENTE GEOMETRICE	10
ART.13. CONDITII DE COMPACTARE	10
ART.14. CARACTERISTICILE SUPRAFETEI STRATULUI DE FUNDATIE	10
 CAPITOLUL VI - RECEPTIA LUCRARILOR	 10
ART.15. RECEPTIA PE FAZA DETERMINANTA	10
ART. 16. RECEPTIA PRELIMINARA, LA TERMINAREA LUCRARILOR	11
ART. 17. RECEPTIA FINALA	11
 ANEXĂ	 11

CAPITOLUL I - GENERALITATI

ART.1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE

1.1. Prezentul Caiet de sarcini se refera la executia si receptia straturilor din blocaj de piatra bruta aferente sistemelor rutiere la constructia drumurilor.

1.2. În conformitate cu STAS 6400 / 84 straturile din blocaj de piatră sunt straturi de fundație care intră în alcătuirea sistemelor rutiere pentru drumuri. Grosimea stratului de fundație din blocaj de piatră este stabilită prin calcul și este determinată și de adâncimea de îngheț a complexelor rutiere.

ART.2. PREVEDERI GENERALE

2.1. Stratul de fundatie din blocaj de piatra bruta se realizeaza intr-un singur strat a carui grosime este stabilita prin proiect si variaza conform prevederilor STAS 6400 - 84 , grosimea minimă constructivă este de 21 cm blocaj din piatra bruta.

2.2. Antreprenorul este obligat sa asigure masurile organizatorice si tehnologice corespunzatoare pentru respectarea stricta a prevederilor prezentului Caiet de sarcini.

2.3. Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale, sau prin colaborare cu un laborator autorizat, efectuarea tuturor incercarilor si determinarilor rezultate din aplicarea prezentului Caiet de sarcini.

2.4. In cazul in care se vor constata abateri de la prezentul Caiet de sarcini, "Inginerul" va dispune intreruperea executiei lucrarilor si luarea masurilor care se impun.

2.5. Antreprenorul nu va incepe asternerea unui strat rutier pâna când stratul inferior nu a fost finisat si receptionat.

2.6. Pentru definitivarea procedurii de execuție, Antreprenorul va executa sectoare de probă, a căror dimensiuni și locații vor fi stabilite de Antreprenor si anuntate Consultantului.

2.7. După executarea sectoarelor de probă, procedura de execuție va fi completată cu informații privind tehnologia de așternere și compactare:

- caracteristicile echipamentului de compactare (greutate, lățime, presiunea pneurilor, caracteristici de vibrare, viteză);
- numărul de treceri cu și fără vibrare pentru realizarea gradului de compactare conform prevederilor prezentului Caiet de Sarcini;
- numărul de sub-straturi în care se va executa stratul de fundație (atunci când gradul de compactare cerut nu se poate realiza prin așternerea într-un singur strat);
- grosimea stratului (sub-straturilor) înainte si dupa compactare;

CAPITOLUL II - MATERIALE

ART.3. AGREGATE NATURALE

3.1. Materialele din care se execută straturile de fundație trebuie să îndeplinească condițiile de calitate în conformitate cu prevederile SR EN 13043:2003-SR EN 12620+A1:2008-SR EN 13242+A1:2008 și anume :

a)piatră brută de formă neregulată , apropiată de trunchi de piramidă sau de pană;

- înălțimea maximă 140 ... 180 mm ;
- dimensiunea bazei:
 - lungimea egală sau mai mare decât înălțimea
 - lățimea 80 ... 150 mm
 - piatră cu dimensiuni necorespunzătoare max. 15 % ;

b)piatră spartă , sort 25 –40 (conf. SR 667 / 2000) ;

c)nisip (conf. STAS 662) ;

d)apă (conf. SR EN 1008:2003).

3.2. Laboratorul Antreprenorului va tine evidenta calitatii blocajului astfel:

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

Fiecare sursă de agregate va fi propusă de Contractor și supusă aprobării Consultantului. Toate investigațiile, testele, chiriile și taxele legate de exploatarea agregatei vor fi suportate de Contractor.

Aprovizionarea cu blocaj de piatra bruta la locul de punere in opera se va face numai dupa efectuarea testelor de laborator complete, pentru a verifica daca acesta indeplineste cerintele Caietului de sarcini din AND 589-2004, iar ulterior prin aprobarea Inginerului.

Fiecare lot va fi insotit de declaratia de performanta, marcaj de conformitate CE si dupa caz, certificat de conformitate a controlului productiei in fabrica sau/si rapoarte de incercare prin care sa se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator autorizat/acreditat.

3.3. Depozitarea agregatelor se va face separat pe sorturi pe platforme betonate avand pante si rigole pentru evacuare a apelor. Compartimentele se vor marca cu tipul de sort depozitat si vor fi dimensionate in functie de cantitatea necesara si de eșalonarea lucrărilor.

3.4. In cazul in care se va utiliza piatra bruta din mai multe surse, aprovizionarea si depozitarea acestora se va face astfel incat sa se evite amestecarea tipurilor de piatra.

ART.4. APA

4.1. Apa necesara compactarii stratului de piatra bruta poate sa provina din reseaua publica sau din alte surse, si trebuie sa indeplineasca conditiile tehnice prevazute in AND 589-2004 – sa nu contina niciun fel de particule in suspensie.

ART.5. CONTROLUL CALITATII BLOCAJULUI DE PIATRA BRUTA INAINTE DE REALIZAREA STRATULUI DE FUNDATIE

5.1. Controlul calitatii se face de catre Antreprenor prin laboratorul sau, in conformitate cu prevederile cuprinse in tabelul 2.

Tabel 2

Nr. crt.	Actiunea,procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifica	Frecventa minima		Metoda de determinare conform
		La aprovizionare	La locul de punere in opera	
1	Examinarea datelor inscrise in declaratia de performanta sau marcajul de conformitate	La fiecare lot aprovizionat	-	-
2	Determinarea granulometrica	O proba la fiecare lot aprovizionat de (1000) mc, pentru fiecare sursa (daca este cazul pentru fiecare sort)	-	SR EN 933-1:2012
	Echivalentul de nisip			SR EN 933-2:2020
	Neomogenitatea			
3	Umiditate	-	O proba pe schimb (si sort) inainte de inceperea lucrarilor si ori de cite ori se observa o schimbare cauzata de conditii meteorologice	STAS 4606-80
4	Rezistente la uzura cu masina tip Los Angeles (LA)	O proba la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursa (sort) la fiecare 5000 mc	-	SR EN 1097-2:2010

Controlul calitatii si frecventa prelevarii monstrelor se realizeaza conform SR EN 13242+A1:2008.

Verificarea calitatii agregatelor

- Verificarea calitatii agregatelor naturale se face pe loturi constituite din acelasi fel de agregat si sort, prin verificari periodice si verificari pe lot.

Caracteristicile care se verifica sunt cele indicate in tabelul 3:

Tabel 3

Nr. crt	Caracteristica	Nisip	Pietris	Agregate	Metode de incercare
1.	Continut de granule alterate, moi, friabile, poroase si vacuolare	-	Da	Da	SR EN 13242+A1:2008
2.	Granulozitate	Da	-	Da	SR EN 13242+A1:2008 SR EN 933-2
3.	Echivalent de nisip (EN)	Da	-	Da	SR EN 13242+A1:2008
4.	Coeficient de neuniformitate	Da	-	Da	SR EN 13242+A1:2008

5.	Continutul de impuritati				
	- corpuri straine	Da	Da	-	STAS 4606-80
	-humus	Da	-	-	
	-mica libera	Da	-	-	
6.	- carbune	Da	-	-	STAS 4606-80
	- fractiuni sub 0, 1 mm	Da	-	-	
	- fractiuni sub 0,2 mm	Da	-	Da	SR EN 13242+A1:2008 STAS 1913/5
7.	Parti levigabile	Da	Da	-	STAS 4606-80
8.	Conditie de filtru invers	Da	-	-	SR EN 13242+A1:2008
9.	Coeficient de forma	-	Da	-	SR EN 13242+A1:2008
10.	Rezistenta la strivire a agregatelor in stare saturata	-	Da	-	STAS 4606-80
11.	Rezistenta la inghet - dezghet	-	Da	-	SR EN 12371:2010 SR EN 13242+A1:2008
12.	Rezistenta la actiunea repetata a Na2SO4 (MgSO4)	-	Da	-	STAS 4606-80
13.	Uzura cu masina tip Los Angeles (LA)	-	Da	Da	SR EN 13242+A1:2008
14.	Argila (VA)	-	Da	-	SR EN 13242+A1:2008

Verificarile pe loturi se fac pe loturi de maximum:

- 1000 to pentru fiecare sort de agregat;
- 200 to pentru nisip;

dar nu mai mari decat productia medie zilnica a agregateierei/carierei respective pentru fiecare sort de agregate.

Antreprenorul trebuie sa efectueze verificarile de calitate conform planului sau de calitate pentru realizarea conditiilor de calitate prevazute de reglementarile tehnice in vigoare (AND 589-2004 si cu aprobarea Inginerului) si ori de cate ori considera necesar pentru a realiza lucrari de calitate. Depozitarea se face separat, pe tip de produs si sort, pe platforme sau silozuri, in conditii care sa previna impurificarea si amestecarea acestora.

C A P I T O L U L III - STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE

ART.6. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE

6.1. Caracteristicile optime de compactare ale agregatului se stabilesc de catre un laborator de specialitate inainte de inceperea lucrarilor de executie in baza prevederilor art.13 AND 589-2004 - Lucrari de drumuri-fundatii de agregate si/sau de agregate amestec optimal.

Prin incercarea Proctor modificata, conform STAS 1913/13-83 se stabileste:

- Wdu max. P.M. = greutatea volumica in stare uscata, maxima exprimata in g/cm³;
- Wopt P.M. = umiditate optima de compactare, exprimata in %.

ART.7. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE

7.1. Inainte de folosirea agregatului pe lucrare trebuie determinata umiditatea optima de compactare si densitatea maxima in stare uscata, cu cel putin o saptamana inainte de inceperea lucrarilor si dupa fiecare schimbare a furnizorului sau a sursei.

Se determină umiditatea conf. STAS 1913 / 1 / 82 .Verificările se vor face în cel puțin un punct la 250 m lungime bandă de drum.

Caracteristicile efective de compactare se determina de laboratorul santierului pe probe prelevate din lucrare si anume:

- Wdu ef = greutatea volumica, in stare uscata, efectiva, exprimata in g/cmc
- Wef = umiditatea efectiva de compactare, exprimata in %;

in vederea stabilirii gradului de comapctare gc.

$$g_c = \frac{\rho_{du\text{ef}}}{\rho_{du\text{max PM}}} \times 100$$

7.2. La executia stratului de fundatie se va urmari realizarea gradului de compactare .

Se verifică compactarea straturilor de fundație din piatră brută 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 / 83 , în cel puțin 95 % din punctele de măsurare și de minim 98 % în toate punctele de măsurare.

C A P I T O L U L IV - PUNEREA IN OPERA A AGREGATEULUI

ART.8. MASURI PRELIMINARE

8.1. La executia stratului de fundatie din agregate se va trece numai dupa receptionarea lucrarilor de terasamente in conformitate cu prevederile Caietului de sarcini pentru realizarea acestor lucrari. Lucrarile vor respecta prevederile Cap.IV AND 589-2004 - Lucrari de drumuri-fundatii de agregate si/sau de agregate amestec optimal.

Executarea straturilor de fundație din blocaj de piatră brută se va face prin așezarea manuală pe stratul de geotextil, a pietrei cu baza mare în jos , pietrele fiind dispuse cât mai strâns unele lângă altele , cu rosturile pe cât posibil țesute si cu lungimea perpendiculară pe axa drumului . Se fixează apoi blocajul din piatră brută cu maiuri mecanice.

Golurile dintre piatra brută se împănează cu piatră spartă care se așterne în straturi uniforme și se compactează la uscat până la fixare cu ajutorul compactoarelor cu rulouri netede ușoare (6... 8 to) și apoi compactarea cu compactoare cu pneuri sau vibratoare (10 ... 14 to).

Golurile rămase se umplu cu savură sau nisip , așternut în straturi uniforme , se stropește cu apă și se compactează până la fixare definitivă.

După fixarea definitivă se așterne un strat de nisip grăunțos sau savură , în grosime de cca. 1 cm, pentru protecție.

8.2. Inainte de inceperea lucrarilor se vor verifica si regula utilajele si dispozitivele necesare punerii in opera a agregateului.

8.3. Înainte de asternerea agregatului se vor executa lucrările pentru drenarea apelor din fundații - drenuri transversale de acostament, drenuri longitudinale sub acostament sau sub rigole și racordurile stratului de fundație la acestea precum și alte lucrări prevăzute în acest scop în proiect.

8.4. În cazul straturilor de fundație prevăzute pe întreaga platformă a drumului cum este cazul la lucrările la care drenarea apelor este prevăzută a se face printr-un strat drenant continuu se va asigura în prealabil posibilitatea evacuării apelor în orice punct al traseului la cel puțin 15 cm deasupra santului sau în cazul rambleelor deasupra terenului.

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

ART.9. EXPERIMENTAREA PUNERII ÎN OPERA A AGREGATEULUI

9.1. Înainte de începerea lucrărilor antreprenorul va face un tronson de probă în lungime de minimum 30 m și o lățime de cel puțin 3,40 m (dublul lățimii utilajului de compactare).

Sectorul experimental are ca scop stabilirea pe șantier, în condiții de execuție curente, a componentei atelierului de compactare și a modului de acționare a acestuia pentru realizarea gradului de compactare cerut prin Caietul de sarcini precum și reglarea utilajelor de răspândire pentru realizarea grosimii din proiect și o suprafață corectă, determinarea grosimilor stratului de agregate înainte și după compactare pentru a atinge gradul de compactare cerut, determinarea umidității optime de compactare.

9.2. Compactarea de probă pe tronsonul experimental se va face în prezența "Inginerului", efectuând controlul compactării prin încercări de laborator, stabilite de comun acord și efectuate de un laborator de specialitate.

Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării și anume:

- grosimea maximă a stratului de agregate pus în opera;
- condițiile de compactare (verificarea eficacității utilajelor de compactare și intensitatea de compactare a utilajului). Intensitatea de compactare = Q/S , unde:

Q = volum agregate pus în opera în unitatea de timp (ora, zi, schimb) exprimat în mc;

S = suprafață calcată la compactare în intervalul de timp dat, exprimat în mp.

În cazul când se folosește tandem de utilaje de același tip suprafețele calcate de fiecare utilaj se cumulează.

9.3. Partea din tronsonul executat cu cele mai bune rezultate va servi ca sector de referință pentru restul lucrării.

9.4. Caracteristicile obținute pe acest sector se vor consemna în scris pentru a servi la urmărirea calității lucrărilor.

ART.10. PUNEREA ÎN OPERA A AGREGATEULUI

10.1. 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 șerpuiri , iar întoarcerea lor să nu aibă 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 .

10.2. 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.

10.3. 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.

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

ART.11. CONTROLUL CALITATII COMPACTARII AGREGATEULUI

11.1. In timpul executiei stratului de fundatie din se vor face pentru verificarea compactarii incercarile si determinarile aratate in tabelul 4 cu frecventa mentionata in acelasi tabel.

11.2. In ce priveste capacitatea portanta la nivelul superior al stratului de agregate aceasta se determina prin masuratori cu deflectometrul cu pârghie conform "Instruciunilor tehnice departamentale pentru determinarea deformabilitatii drumurilor cu ajutorul deflectometrelor cu pârghie - indicativ CD 031-2002.

Tabel 4

Nr. crt.	Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristica care se verifica	Frecvente minime la locul de punere in opera	Metode de verificare conform STAS
1	Inercarea Proctor modificata	Fiecare studiu de compozitie pentru agregate	STAS 1913/13-83
2	Determinarea umiditatii de compactare	Zilnic, dar cel putin un test la fiecare 250 m de banda de circulatie	STAS 4606-80
3	Determinarea grosimii stratului compact	Minim 3 probe la o suprafata de 2.000 mp de strat	-

C A P I T O L U L V - CONDITII TEHNICE, REGULI SI METODE DE VERIFICARE

ART.12. ELEMENTE GEOMETRICE

12.1. Grosimea stratului de fundatie din blocaj de piatra bruta este cea din proiect.

Abaterea limita la grosime poate fi de maximum +/- 20 mm.

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

Grosimea stratului de fundatie este media masuratorilor obtinute pe fiecare sector de drum prezentat receptiei.

12.2. Latimea stratului de fundatie din agregate este prevazuta in proiect.

Abaterile limita la latime pot fi +/- 5 cm.

Verificarea latimii executate se va face in dreptul profilelor transversale ale proiectului.

12.3. Panta transversala a fundatiei de agregate este cea prevazuta in proiect.

Toleranta admisibila la panta transversala indicata in proiect este de +/-0,4% si se masoara la fiecare 25 m sau in profilele din proiect.

12.4. Declivitatile in profil longitudinal sunt conform proiectului.

Abaterile limita la cotele fundatiei din agregate, fata de cotele din proiect pot fi de +/- 2 cm.

ART.13. CONDITII DE COMPACTARE

13.1. Stratul de fundatie din piatră brută trebuie compactat până la realizarea gradului de compactare de 100 % din densitatea în stare uscată maximă , determinată prin încercarea Proctor modificată , conf. STAS 1913 / 13 / 83 , în cel puțin 95 % din punctele de măsurare și de minim 98 % în toate punctele de măsurare.

ART.14. CARACTERISTICILE SUPRAFETEI STRATULUI DE FUNDATIE

1.1. Verificarea capacității portante se face cu deflectometrul cu pârghie, tip Benkelman, conform instrucțiunilor indicativ CD 31 valoarea maxima admisibila a deflexiunii fiind $d_{adm}=350$.

1.2. Verificarea uniformității execuției se face tot cu deflectometrul cu pârghie.

1.3. Uniformitatea execuției se consideră satisfăcătoare dacă valoarea coeficientului de variație este sub 35 %.

1.4. Rezultatele tuturor măsurărilor , 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.

C A P I T O L U L VI - RECEPTIA LUCRARILOR

ART.15. RECEPTIA PE FAZA DETERMINANTA

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

15.2. 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.

ART. 16. RECEPTIA PRELIMINARA, LA TERMINAREA LUCRARILOR

16.1. 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.

16.2. La terminarea lucrărilor sau a unor parti din acestea se va proceda la efectuarea recepției preliminare a lucrărilor verificându-se:

- concordanța cu prevederile prezentului Caiet de sarcini și a Proiectului de execuție;
- dacă verificările prevăzute în prezentul Caiet de sarcini au fost efectuate în totalitate;
- dacă au fost efectuate recepțiile pe faze și rezultatul acestora;
- condițiile tehnice și de calitate ale execuției, precum și constatarile consemnate în cursul execuției de către organele de control.

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

16.4. În perioada de garanție, urmare a verificării comportării în exploatare a lucrărilor, toate eventualele defecțiuni ce vor apărea se vor remedia de către Antreprenor.

ART. 17. RECEPTIA FINALA

17.1. Recepția finală se face după expirarea perioadei de garanție a lucrării.

17.2. 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.

17.3. 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.

ANEXĂ

FUNDATII DE AGREGATE SI/SAU DE AGREGATE AMESTEC OPTIMAL DOCUMENTE DE REFERINTA

I. ACTE NORMATIVE

Directiva 89/655/30.XI.1989	- privind cerințele minime de securitate și sănătate a CEE (Comitetul Economic European) pentru folosirea de către lucrători a echipamentului de lucru la locul de muncă
HG nr. 273/1994	- privind aprobarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora
HG 300/2006	- Norme de securitate și sănătate pe șantiere
HG 668/2017	- privind stabilirea condițiilor pentru comercializarea produselor pentru construcții
HG 766/1997	- pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții modificată și completată cu HG 675/2002 și HG 1231/2008
HG nr. 940/2006	- pentru modificarea și completarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994
HG nr. 1303/2007	- pentru completarea Regulamentului de recepție a

	lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora, aprobat prin Hotararea Guvernului nr. 273/1994
HG 1425/2006	- Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificari si completari
Legea 10/1995	- privind calitatea în constructii
Legea nr. 82/1998	- Aprobarea OG nr. 43/1997 privind regimul drumurilor
Legea 177/2015	- referitoare la actualizarea prevederilor Legii 10/1995 -calitatea in constructii
Legea nr. 307/2006	- Legea privind apararea împotriva incendiilor
Legea nr. 319/2006	- Legea securitatii si sanatatii în munca
Ordinul MT nr. 1298/30.08.2017	- Norme privind incadrarea in categorii a drumurilor de interes national.
Ordinul MT nr. 1296/30.08.2017	- Norme tehnice privind proiectarea, construirea si modernizarea drumurilor.
Ordinul MT nr. 1295/30.08.2017	- Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice.
Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 publicat in MO 397/24.08.2000	- Norme metodologice privind conditiile de inchidere a circulatiei si de instruire a restrictiilor de circulatie in vederea executarii de lucrari in zona drumului public si/sau pentru protejarea drumului.
OG nr. 43/1997	- Ordonanta privind regimul drumurilor, cu modificarile si completarile ulterioare
OUG nr. 195/2005	- Ordonanta privind protectia mediului, cu completarile ulterioare

II. REGLEMENTARI TEHNICE

AND 530/2012	- Instructiuni privind controlul calitatii terasamentelor rutiere CD 31 -2002
	- Normativ pentru determinarea prin deflectografie si deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suplă si semirigide.
CD 148/2003	- Ghid privind tehnologia de executie a straturilor de fundatie din agregate
NE 021:2003	- Normativ privind stabilirea cerintelor tehnice de calitate a drumurilor legate de cerintele utilizatorilor

III. STANDARDE

STAS 1913/12-88	- Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor fizice si mecanice ale pamânturilor cu umflari si contractii mari
STAS 1913/13-1983	- Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.
STAS 1913/15:1975	- Teren de fundare. Determinarea greutateii volumice pe teren
STAS 4606-1980	- Agregate naturale grele pentru mortare si betoane cu lianti minerali. Metode de încercare.
STAS 6400 – 1984	- Lucrări de drumuri. Straturi de bază si de fundatie. Conditii tehnice generale de calitate.
STAS 12253-84	- Lucrari de drumuri. Straturi de forma. Conditii tehnice generale de calitate
SR EN 933-1:2012	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozitatii - Analiza granulometrica prin cernere

SR EN 933-2:2020	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiuni nominale ale ochiurilor
SR EN 933-8+A1:2015	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea partilor fine. Determinarea echivalentului de nisip
SR EN 1097-2:2020	- Incercari pentru determinarea caracteristicilor mecanice si fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistentei la sfaramare.
SR EN 13242+A1:2008	- Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare in inginerie civila si in constructii de drumuri.

CAIETE DE SARCINI

PARTEA 4

STRATURI DE FORMA

CAPITOLUL I

GENERALITĂȚI

ART.1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE

1.1. Prezentul caiet de sarcini stabileste conditiile tehnice generale de calitate, pe care trebuie să le îndeplinească straturile de formă din alcătuirea complexelor rutiere, situate la partea superioară a terasamentelor drumurilor publice.

1.2. Caietul de sarcini se aplică la constructia si modernizarea drumurilor publice si la constructia drumurilor de exploatare cu trafic greu si foarte greu.

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

a. materiale necoezive:

- pământuri necoezive;

- împietruiri existente sau suprafete de teren cu pietris în grosime de minimum 10 cm;

b. materiale coezive:

- pământuri coezive stabilizate mecanic (STAS 8840-83);

- pământuri coezive tratate cu var;

- pământuri coezive stabilizate cu zgură granulată si var;

- pământuri coezive stabilizate cu var-ciment.

- pamanturi coezive stabilizate cu lianti hidraulici rutieri.

1.4. Când terasamentele sunt realizate din pământuri necoezive (deseuri 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 lianti hidraulici se vor utiliza la terasamentele din pământuri coezive.

Stratul de formă din pământuri coezive stabilizate cu zgură si cu var sau cu var-ciment si pamanturi coezive stabilizate cu liant hidraulic rutier se aplică de regulă la drumurile de clasă tehnică I si II.

Stratul de formă din împietruiri existente se aplică la modernizările de drumuri existente, dacă sunt îndeplinite conditiile de la punctul 3.2.

ART.2. PREVEDERI GENERALE

2.1. Antreprenorul este obligat să asigure adoptarea tuturor măsurilor tehnologice si organizatorice care să conducă la respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

2.2. Antreprenorul va asigura prin laboratorul propriu sau al altor laboratoare autorizate, efectuarea tuturor încercărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

2.3. Antreprenorul este obligat să țină evidenta zilnică a condițiilor de executie a straturilor de formă, a probelor prelevate, a încercărilor efectuate si a rezultatelor obtinute.

2.4. La executia stratului de formă se va trece numai după ce se constată, în urma verificărilor, că sunt asigurate gradul de compactare si capacitatea portantă a terasamentelor si că lucrările respective au fost receptionate pe faze de executie.

2.5. In cazul in care se constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, Inginerul va dispune intreruperea execuției lucrărilor si luarea masurilor care se impun

CAPITOLUL II

CONDITII TEHNICE

ART.3. ELEMENTE GEOMETRICE SI ABATERI LIMITĂ

3.1. Grosimea stratului de formă este cea prevăzută în proiect.

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

3.3. Straturile de formă se prevăd pe toată lățimea terasamentelor.

3.4. Pantele în profil transversal, ale suprafetei straturilor de formă sunt aceleasi ca ale suprafetei îmbrăcămintilor, admitându-se aceleasi tolerante ca ale acestora, cu respectarea punctului 3.5.

La drumuri cu mai mult de două benzi de circulatie si la autostrăzi, pantele în profil transversal trebuie să fie de 3,5-4%.

3.5. Declivitățile în profil longitudinal ale suprafetei straturilor de formă sunt aceleasi ca ale îmbrăcămintilor sub care se execută, prevăzute în proiect.

3.6. Abaterile limită la lătimea stratului de formă sunt de $\pm 0,05$ m față de axă și de $\pm 0,10$ m la lătimea 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.

CAPITOLUL III

MATERIALE FOLOSITE

ART.4. PĂMANTURI

4.1. Pământurile necoezive și coezive care se folosesc la realizarea straturilor de formă se clasifică și se identifică, conform SR EN ISO 14688-2:2005, în funcție de compoziția granulometrică și de indicii de plasticitate, așa cum se indică în tabelele 1 și 2.

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

- Loess cu fracțiunea $0,01 \dots 0,1 \text{ mm} > 60\%$ și greutate volumică de 12-16 KN/mc
- Pământ loessoid cu fracțiunea $0,01 \dots 0,1 \text{ mm} < 60\%$.

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 DUPA COMPOZITIA GRANULOMETRICĂ			I.P.
		Argilă % < 0,005 mm	Praf % 0,005...0,05 mm	Nisip % 0,05...2 mm	
2		3	4	5	6
Foarte coezive	Argilă grasă	< 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	30...35	> decât	> 30	15...25

	nisipoasă		argila		
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
Bolovănis	70...200
Pietris mare	20...70
Pietris mic	2...20
Nisip mare	0,5...2
Nisip mijlociu	0,25...0,5
Nisip fin	0,05...0,25

4.2. La realizarea straturilor de formă pot fi folosite și deseurile de carieră precum și materialele granulare aluvionare.

Aceste materiale trebuie să îndeplinească condițiile arătate în tabelul nr.3.

Tabel 3

DENUMIREA CARACTERISTICII	VALOAREA LIMITĂ
Dimensiunea maximă a granulei	100 mm
Granulozitate	continuuă
Rezistenta la sfărâmare prin compresiune pe piatră spartă în stare uscată - min.	60 %
Coeficient de calitate - min.	7
Coeficient de gelivitate max.	3 %

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

ART.5. VAR

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

- var nehidratat măcinat, conform SR 9310-2000
- var pentru constructii, tip CL 90 sau CL 80, conform SR EN 459-1-2011.

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

5.3. Transportul varului nehidratat măcinat si a varului hidratat în pulbere se face cu vagoane cisternă sau cu cisterne auto, iar transportul varului bulgări se face cu mijloace de transport acoperite, ferite de umezeală.

5.4. Depozitarea varului nehidratat măcinat si a varului hidratat în pulbere se face în silozuri metalice, iar varul bulgări se depozitează în spatii acoperite, ferit de umezeală, pe platforme curate.

5.5. Fiecare lot de livrare, indiferent de tipul varului, va fi însoțit de un document de certificare a calității care se va păstra în registrul de santier.

Tabel 4

CARACTERISTICI	Var nestins, măcinat		Var pentru constructii				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 si magneziu (CaO + MgO) totali, %, min.	90	80	90	80	90	80	SR EN	
Oxid de magneziu (MgO), %, max.	≤ 10 ¹⁾						196-2- 2006 ²⁾	
Dioxid de carbon (CO ₂), %, max.	5		4	7	4	7	SR ENV	
Trioxid de sulf (SO ₂), %, max.	2						459-2- 2011 ³⁾	
Durata de stingere determinată pe probe luate în timpul încărcării lotului, (t _u), minute	< 15		< 15		-		SR EN	
Temperatura finală de stingere determinată pe probe luate în timpul încărcării lotului, (T _{max}), °C	≥ 60	≥ 50	≥ 60	≥ 50	-	-		
Finetea de măcinare, rest pe sitele: - 0,09 % - 0,20 %	≤ 7 ≤ 2		- -	- -	≤ 7 ≤ 2			459-2- 2011
Densitate aparentă, kg/dm ³	-		-		0,3...0,6			
Randament în pastă, dm ³ /10 kg	-		-		≥ 26			
Apă liberă, %	-		-		≤ 2			

¹⁾ Vezi tabelul 1 din SR EN 459-1-2011

²⁾ La var nestins măcinat (SR 9310-2000, pct. 2)

³⁾ La var pentru constructii (SR EN 459-1-2011).

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

ART.6. ZGURĂ GRANULATĂ

6.1. 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 648-2002, arătate în tabelul 5.

Tabel 5

CARACTERISTICI CHIMICE SI FIZICE	Conditii de admisibilitate	Metoda de verificare
Reziduul nesolubil, în HCl, %, max.	1,5	SR EN 196-2-2006
Oxid de magneziu (MgO), %, max.	7,0	
Oxid de mangan (Mn ₂ O ₃), %, max.	2,0	
Modul chimic CaO + MgO -----, min. SiO ₂	1	
Modul chimic CaO -----, min. SiO ₂	1,10	
Densitate aparentă în grămadă, în stare uscată, kg/dm ³ max	1,1	SR 648-2002 pct.5.2
Umiditate de referință, %	16,0	SR 648:2002
Structura	granule sticloase	
Impurități	nu se admite prezenta bucăților compactate: pământ, pietre, nisip, etc., zgura va fi lipsită de incluziuni metalice	

6.2. Aprovizionarea zgurii granulată se va face astfel încât procesul de execuție a stratului de formă să se desfășoare fără întreruperi.

6.3. 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 648-2002. Certificatul de calitate se va păstra în dosarul santierului.

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

6.5. Este indicat ca santierul 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 retete distincte pentru fiecare sursă în parte și pentru folosirea lor pe sectoare de drum diferite.

6.6. 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.

6.7. Zgura granulată va fi utilizată în ordinea aprovizionării ei, în care scop se va evita la depozitare acoperirea zgurii mai vechi existentă în depozit.

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

ART.7. LIANTI HIDRAULICI

7.1. La stabilizarea pământurilor coezive cu lianti hidraulici rutieri, acestia trebuie să îndeplinească, condițiile prevăzute în SR EN 13282-2002.

7.2. Depozitarea lianților hidraulici rutieri se va face în saci, în încăperi aerisite și ferite de umezeală, în vrac în silozuri închise și ferite de umezeală sau în recipiente etanșe.

7.3. Controlul calității lianților hidraulici rutieri pe șantier se va face în conformitate cu prevederile din tabelul 6.

ART.8. APĂ

8.1. 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 SR EN 1008-02.

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

ART.9. CONTROLUL CALITĂȚII MATERIALELOR

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

Tabel 6

Materia l	Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile ce se verifică	FRECVENTA MINIMĂ		Metode de determin are conform
		La aprovizionarea materialelor	Înainte de utilizare	
1	2	3	4	5
Pământ uri coezive	Compozitia granulometrică	În funcție de heterogenitatea pământului însă cel putin o încercare la 1000 mc	-	STAS 1913/5- 85
	Indice de plasticitate			STAS 1913/4- 86
	Continutul de substanțe organice și humus	Preliminar și la schimbarea sursei de aprovizionare	-	SR EN ISO 14688- 2:2005
	Umiditate	-	O probă pe schimb	STAS 1913/1- 82
Pământ uri necoezi ve sau deseuri carieră	Compozitia granulometrică	O probă la fiecare lot aprovizionat	-	SR EN 932
	Rezistența la sfărâmare prin compresiune pe piatră spartă în stare uscătă	O probă pe fiecare furnizor	-	
	Coeficient de gelivitate pe piatră	Din buletinul de la furnizor	-	
	Umiditate	-	O probă pe schimb	STAS 4606-80
Pământ uri necoezi ve sau material pietros	Compozitia granulometrică	O probă pe fiecare lot aprovizionat	-	SR EN 932
	Echivalentul de nisip		-	
	Umiditate	-	O probă pe	STAS

Materia 1	Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile ce se verifică	FRECVENTA MINIMĂ		Metode de determin are conform
		La aprovizionarea materialelor	Înainte de utilizare	
1	2	3	4	5
aluvion ar			schimb	4606-80
Var	Examinarea datelor înscrise în cartificatul de calitate	La fiecare lot aprovizionat	-	SR EN
	Finetea	La fiecare lot aprovizionat si la expirarea termenului de garantie	-	
	Densitatea aparentă a varului hidratat în pulbere		-	
	Durata de stingere		-	459-2- 2011
Zgura granulat ă	Examinarea datelor înscrise în cartificatul de calitate	La fiecare lot aprovizionat	-	-
Ciment/ Liant hidrauli c	Examinarea datelor înscrise în cartificatul de calitate sau cartificatul de garantie	La fiecare lot aprovizionat	-	-
	Constanta de volum/stabilitate	O determinare la fiecare loc aprovizionat, dar nu mai putin de o determinare la 100 t, pe o probă medie	-	SR EN
	Timpul de priză		-	196-3- 2009
	Rezistente mecanice la 2/7 zile	O probă la 100 t sau la fiecare siloz în care s-a depozitat locul aprovizionat	-	SR EN
	Rezistente mecanice la 28 zile		-	196-1- 2006
	Prelevarea de contra- probe care se păstrează minim 45 zile (păstrate în cutii metalice sau pungi de polietilenă	La fiecare lot aprovizionat probele se iau împreună cu delegatul Inginerului	-	-

Materia 1	Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile ce se verifică	FRECVENTA MINIMĂ		Metode de determin are conform
		La aprovizionarea materialelor	Înainte de utilizare	
1	2	3	4	5
	sigilate)			
	Starea de conservare numai dacă s-a depășit termenul de depozitare sau au intervenit factori de alterare	O determinare la fiecare lot aprovizionat sau la fiecare siloz în care s- a depozitat lotul aprovizionat (pe o probă medie)	Două determinări pe siloz (sus și jos)	SR EN 196-6- 2010

CAPITOLUL IV

EXECUTIA STRATULUI DE FORMĂ

ART.10. PREGĂTIREA STRATULUI SUPORT

10.1. Executia stratului de formă va începe numai după terminarea executiei terasamentului pe toată lățimea platformei drumului si receptionarea preliminară a acestora, conform prescriptiilor caietului de sarcini pentru terasamente.

10.2. Terasamentele în rambleu se vor executa si receptiona la cota patului drumului minus grosimea stratului de formă.

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

ART.11. EXECUTIA STRATULUI DE FORMĂ DIN PĂMÂNTURI NECOEZIVE

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

11.2. Grosimea straturilor din care se realizează stratul de formă se alege în functie de mijlocul de compactare, astfel încât să se asigure gradul de compactare prescris pe toată grosimea lui.

În functie de grosimea prevăzută pentru stratul de formă si de grosimea optimă de compactare, stratul de formă se realizează într-o repriză sau în două reprize de lucru.

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

11.4. Materialul se aterne la profil si se adaugă apa necesară realizării umidității optime de compactare.

11.5. Stratul asternut trebuie compactat până la realizarea unui grad de compactare de min. 98% din densitatea în stare uscată maximă, determinată prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13-83, în cel puțin 95% din punctele de măsurare si de min. 95% în toate punctele de măsurare.

11.6. La lucrări importante, înainte de începerea lucrărilor de execuție a stratului de formă se va realiza o planșă de încercare pe un tronson experimental lung de minim 100m, prin care se vor stabili:

- grosimea optimă de compactare
- umiditatea optimă de compactare
- componenta atelierului de compactare
- numărul optim de treceri

care să conducă la obținerea gradului de compactare menționat la punctul 10.5.

ART.12. EXECUTIA STRATULUI DE FORMĂ DIN ÎMPIETRUIREA EXISTENTĂ

12.1. Stratul de formă din împietruiri existente, în cadrul lucrărilor de modernizări de drumuri se execută prin scarificarea 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.

12.2. Compactarea se face cu adaos de apă necesară realizării umidității optime de compactare până la realizarea unui grad de compactare de min. 98% din densitatea în stare uscată maximă determinată prin încercarea Proctor modificată conform STAS 1913/13-83 în cel puțin 95% din punctele de măsurare și de min. 95% în toate punctele de măsurare.

ART.13. EXECUTIA STRATULUI DE FORMĂ DIN PĂMÂNT COEZIV STABILIZAT MECANIC

13.1. 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 strat din pământ coeziv amestecat cu materiale granulare provenite din împietruiri existente, balasturi ori pietrisuri concasate sau resturi de carieră.

Amestecul realizat trebuie să aibă următoarele caracteristici:

- indicele de plasticitate I_p 6 ... 8%
- echivalentul de nisip $EN \geq 30\%$
- granulozitatea între 0-63 mm conform limitelor din tabelul 7
- umiditatea optimă de compactare W_{opt} conform STAS 1913/13-83

- continutul în elemente moi si gelive, max 5%
- să nu contină 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 933-2-1998 (tabelul 2)							
		0,063	0,16	0,5	2	6,3	16	25	63
0 - 63	min	6	8	12	18	31	53	65	100
	max	12	20	28	43	67	98	100	100

13.2. Reteta de lucru (procentele de amestec a materialelor) si caracteristicile de compactare conform STAS 1913/13-83 prin încercarea Proctor modificat se vor stabili, înainte de începerea lucrărilor, în baza testelor de laborator.

13.3. Executia stratului de formă se va desfășura pe tronsoane de min. 500 m lungime de drum, în vederea asigurării unei productivități corespunzătoare.

13.4. Executia se va putea face într-o repriză sau în două reprize de lucru, în functie de grosimea stratului de formă prevăzut în proiect si de grosimea optimă de executie corespunzătoare utilajului folosit.

Grosimea optimă de compactare, componenta atelierului de compactare si numărul de treceri se va stabili de către Antreprenor la începutul lucrărilor, pe un tronson experimental (vezi pct.10.6).

13.5. Materialele componente se vor aterne în straturi cu grosime uniformă pe patul drumului, cu ajutorul autogrederului.

13.6. Materialele se vor amesteca până la completa lor omogenizare, cu freze rutiere, cu autogredere 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 continutul de apă prin zvântare.

13.7. Nivelarea amestecului se face în lung si în profil transversal cu autogrederul si cu rectificare manuală la sablon.

13.8. Compactarea se va face cu compactori cu pneuri si cilindrul compresor cu rulouri netede, cu sau fără vibrare, 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 1913/13-83, în cel puțin 95% din punctele de măsurare si de min. 95% în toate punctele de măsurare.

13.10. În zonele din vecinătatea taluzurilor umpluturii, unde 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. EXECUTIA STRATULUI DE FORMĂ DIN PĂMANT COEZIV TRATAT CU VAR

14.1. Dozajul de var pentru tratarea pământurilor coezive este de 2...4% raportat la masa pământului uscat. Alegerea tipului de var si a dozajului se efectuează conform tabelului 8, în functie de umiditatea pământului în comparatie cu umiditatea optimă de compactare W_{opt} determinată prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13-83, corespunzătoare domeniului umed.

14.2. Valorile date în tabelul nr.8 sunt orientative, dozaje de var, precum si tipul de var se vor stabili în laborator, prin încercări, conform STAS 10473/2-86 pe epruvete cilindrice confectionate din amestecuri de pământ si var nestins măcinat sau var stins în pulbere.

Tabel 8

Denumirea pământurilor	Umiditatea pământului	Dozaj in % din masa		
		var bulgări	var nestins măcinat	var stins pulbere
Pământuri foarte coezive si 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

14.3. 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 $W_{opt} + 10...15\%$ contându-se pe o reducere a umidității de 1...2% pentru fiecare procent suplimentar de var nestins utilizat.

14.4. Se recomanda sa se evite executia stratului de formă în perioadele cu precipitatii si cu temperaturi atmosferice negative.

În cazul în care executia stratului de formă se face în perioada imediat premergătoare înghețului, sectoarele respective vor fi astfel alese încât acestea să nu fie date circulației de santier decât după o perioadă de minim 14 zile cu temperaturi pozitive ale aerului.

14.5. Executia stratului de formă se face prin amestecarea in situ a pământului cu var si prin compactarea amestecului astfel realizat până la obtinerea gradului de compactare prescris.

În functie de utilajele folosite si de grosimea stratului de formă prevăzută în proiect, Antreprenorul va stabili pe baza unei experimentări dacă executia 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 si care va avea ca scop determinarea în conditiile executiei pe santier a următoarelor:

- intensitatea de compactare Q/S
- dozajul de var pentru diversele tipuri de pământ
- grosimea optimă de executie într-o repriză a stratului stabilizat
- umiditatea optimă de compactare
- componenta atelierului de compactare
- (numărul optim de treceri a atelierului de compactare).

Rezultatele obtinute pe portiunea de drum realizată experimental, cu caracteristici corespunzătoare prevederilor prezentului caiet de sarcini, după aprobarea de către Inginer, se înscriu în registrul de santier, respectarea lor fiind obligatorie pe tot parcursul executiei lucrărilor.

14.6. La executia stratului de formă, Antreprenorul va efectua în mod obligatoriu următoarele operatiuni:

a. scarificarea sau după caz, asternerea pământului si răspândirea varului cu ajutorul repartizatorului de fondanti chimici pe suprafata stratului, astfel încât să se asigure dozajul de var stabilit în laborator si confirmat de experimentarea pe teren;

b. realizarea amestecului de pământ si var, prin treceri succesive ale utilajelor specifice (malaxor rotativ, freză rutieră sau grapă polidisc), până se realizează o fărâmitare corespunzătoare a pământului si un amestec cât mai omogen de pământ si var. Dacă se utilizează var bulgări, se continuă amestecarea până la stingerea totală a varului;

Se consideră că fărâmitarea pământului este corespunzătoare dacă gradul de fărâmitare al acestuia este, în minimum 95% din determinari, mai mare de 70%. Gradul de fărâmitare se determină conform STAS 10473/2-86.

c. se determină umiditatea amestecului W_a si în functie de valoarea acesteia se iau următoarele măsuri:

- dacă $W_a < W_{opt} - 3\%$, se adaugă cantitatea de apă necesară si se efectuează înca 2-3 treceri

$W_{opt} - 3\% < W_a < W_{opt} + 3\%$, se trece la operatiunea următoare

$W_a > W_{opt} + 3\%$, se continuă operatia 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 operatiei de amestecare, se efectuează compactarea amestecului de pământ cu var, cu ajutorul atelierului de compactare stabilit. Se recomandă compactori cu pneuri statici autopropulsati.

14.7. Compactarea se va face până la realizarea, în cel puțin 95% din punctele de măsurare, a unui grad de compactare de minimum 98% din densitatea în stare uscată maximă determinată prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13-83, si de minimum 95% în toate punctele de măsurare.

14.8. La executia stratului de formă în repriza a doua, pământul adus de la sursă cu autobasculanta, se descarcă, se împrăstie cu lama autogrederului, în strat continuu si uniform si se repetă operatiunile arătate mai sus.

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

ART.15. EXECUTIA STRATULUI DE FORMĂ DIN PĂMÂNT COEZIV STABILIZAT CU ZGURĂ GRANULATĂ SI CU VAR

15.1. Dozajele de zgură granulată si de var pentru stabilizarea pământurilor coezive se vor stabili de către un laborator de specialitate prin încercări, conform STAS 10473/2-86 pe epruvete cilindrice, confectionate din amestecuri de pământ,

zgură granulată în proporții de 10...30% și var nestins măcinat sau var stins pulbere, în proporție de 3...4%.

15.2. 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 SR EN ISO 14688-2:2005	R_c la 14 zile în N/mm^2 min
Foarte coezive (argilă groasă, argilă)	1,2
Coezive (argilă prafoasă, argilă nisipoasă, argilă prăfoasă nisipoasă)	1,0
Slab coezive (praf argilos, praf argilos nisipos, praf)	0,35
Slab coezive (praf nisipos, nisip argilos, nisip prăfos)	0,50

15.3. Caracteristicile de compactare ale stratului de formă (densitatea uscată maximă și umiditatea optimă de compactare) vor fi determinate prin încercarea Proctor modificată conform STAS 1913/13-83 și sunt corespunzătoare domeniului umed al curbei Proctor.

15.4. Înainte de începerea lucrărilor, Antreprenorul este obligat să execute experimental un strat de formă din pământ stabilizat cu zgură granulată și cu var pe un tronson de drum de circa 30 m lungime și pe întreaga platformă a drumului.

Încercările au drept scop de a verifica folosirea utilajelor de răspândire, amestecare și compactare, personalul santierului și materialele aprovizionate, dozajul optim de zgură și var, umiditatea și grosimea optimă de compactare privind atingerea caracteristicilor cerute prin prezentul caiet de sarcini.

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

- umiditatea optimă
- omogenitatea amestecului
- rezistența la compresiune.

Cu ocazia acestor verificări se va stabili:

- numărul de treceri succesive necesare pentru obtinerea unui amestec omogen si un grad de fărâmitare de minimum 70% în 95% din determinări efectuate conform STAS 10473/2-86

- 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 si care este grosimea optimă de compactare în acest din urmă caz

- eventualele corectii care trebuiesc aduse dozajului de zgură sau var stabilit în laborator

- natura si componenta atelierului de compactare precum si numărul de treceri necesar pentru obtinerea gradului de compactare cerut de caietul de sarcini.

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

Rezultatele obtinute pe portiunea realizată experimental, cu caracteristici corespunzătoare prevederilor prezentului caiet de sarcini, după aprobarea de către Inginer, vor fi respectate pe tot parcursul executiei lucrărilor.

15.6. Se interzice executia stratului de formă în perioadele cu precipitatii si cu temperaturi atmosferice negative.

În cazul în care executia stratului de formă se face în perioada imediat premergătoare înghetului, sectoarele respective vor fi astfel alese încât acestea să nu fie date circulatiei de santier decât după o perioadă de minim 14 zile cu temperaturi pozitive ale aerului.

15.7. Executia stratului de formă se face într-o repriză de lucru sau două în functie de rezultatele obtinute pe tronsonul experimental cu utilajele care se folosesc pe santier.

15.8. La executia stratului de formă, Antreprenorul va efectua în mod obligatoriu următoarele operatiuni:

- a.** scarificarea sau după caz, asternerea pământului si răspândirea varului cu ajutorul repartizatorului de fondanti chimici pe suprafata stratului, astfel încât să se asigure dozajul de var stabilit în laborator si confirmat de experimentarea pe teren;

- b.** se transportă cu autobasculante zgura granulată si se aseză în grămezi, astfel încât, prin împrăstierea acestora să se realizeze dozajul prescris;

- c.** se împrăstie zgura granulată, cu lama autogrederului, pe suprafata stratului de pământ si apoi se amestecă prin treceri succesive ale utilajelor specifice (malaxor, freză rutieră sau grapă polidisc) până se realizează o fărâmitare corespunzătoare a pământului si un amestec cât mai omogen posibil de pământ, zgură granulată si var;

Se consideră că fărâmitarea pământului este corespunzătoare, dacă gradul de fărâmitare al acestuia, este, în minimum 95% din determinări, mai mare de 70%. Gradul de fărâmitare se determină conform STAS 10473/2-86.

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 pentru omogenizare

$W_{opt} - 3\% < W_a < W_{opt} + 3\%$, se trece la operațiunea următoare

$W_a > W_{opt} + 3\%$, se continuă operațiunea 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 operațiunii de amestecare, se efectuează compactarea amestecului de pământ cu zgură și cu var, cu ajutorul atelierului de compactare stabilit. Se recomandă compactori cu pneuri statici autopropulsati.

15.9. Compactarea se va face până la realizarea, în cel puțin 95% din punctele de măsurare, a unui grad de compactare de min. 98% din densitatea în stare uscată maximă determinată prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13-83, și de minimum 95% în toate punctele de măsurare.

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

15.11. 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 “ÎN SITU” CU LIANȚI HIDRAULICI

16.1 MATERIALE

La executia stratului de forma din pamanturi coezive se utilizeaza pamanturi clasificate si identificate conform STAS 2914.

La executia stratului de forma se pot utiliza pamanturile coezive provenite din zonele de debleu ale Autostrazii, in baza unui studiu de laborator, mai putin pamanturile clasificate „4e” si „4f” conform STAS 2914.

Determinarea caracteristicilor pamantului presupune urmatoarele verificari:

- Granulozitate conform STAS1913/5

- Indice de plasticitate conform STAS 1913/4
- Umflare libera conform STAS 1913/12
- Humus conform STAS 7107/1

Determinarile privind calitatea pamanturilor coezive se vor efectua la 5000mc.

Lianti hidraulici utilizati pot fi:

- Lianti hidraulici fabricati dintr-un amestec de ciment conform SR EN 197-1 si var conform SR EN 459-1, agrementati tehnic conform legislatiei in vigoare
- Lianti hidraulici rutieri conform SR EN 13282-1

Alegerea liantului hidraulic se va face in functie de tipul de pamant utilizat si conform agrementului tehnic.

Fiecare lot de liant livrat va fi insotit de Certificat de calitate sau Declaratie de Performanta.

16.2 STABILIREA COMPOZITIEI

Înainte de începerea efectivă a stratului de formă se va stabili în baza testelor de laborator compoziția (dozajul de liant) amestecului.

Studiul preliminar se va efectua pentru fiecare sursa si tip de liant.

Dozajul de liant se va stabili in functie de testele preliminare de laborator, si cuprins intre 2-6% din masa pamanului cu care se face amestecul.

Procentul de liant se va stabili in urma experimentarii a cel putin 4 variante de dozaj. Procentul de liant se va determina coform STAS 10473/2.

Rezistentele la compresiune pe cilindrii confectionati conform STAS 10473/2 la 7 si 28 zile vor avea valorile:

Rc7: 0,8 – 1,2 N/mm²

Rc28: 1,2 – 2,0 N/mm²

16.3 EXECUTIA STRATULUI DE FORMA

Inainte de inceperea executiei se va realiza un sector experimental, cu dozajul stabilit in urma studiului de laborator. Lungimea sectorului experimental va fi de cel putin 30m.

Stabilizarea pământurilor prin tehnologia de stabilizare “IN SITU” cu liant hidraulic rutier se realizează respectând următoarele etape:

- asternerea, fara compactare, a stratului de pamant ce urmeaza a fi stabilizat;
- aşternerea liantului hidraulic rutier – se realizează cu răspânditorul de liant pe suprafața stratului de pământ în procentul stabilit în rețeta cadru; viteza de înaintare a răspânditorului de liant și treapta de viteză se alege astfel încât să se obțină cantitatea de liant/mp stabilită prin rețeta cadru;
- amestecarea materialelor (pământ + liant hidraulic rutier) cu ajutorul frezei de pământ, până la obținerea unui grad de fărâmițare de min. 70%, prin trecerea amestecului prin ciurul cu ochiul pătrat de 4 mm.

- cantitatea de apă necesară pentru asigurarea umidității optime de compactare a amestecului se stabilește de către laborator ținând seama de umiditatea pământului, aceasta adăugându-se, după caz, în timpul amestecării prin racordarea cisternei la reciclator, în acest fel stropirea realizându-se uniform, evitându-se supraumezirea locală sau aplicând măsuri de reducere în cazul umidității mai mari decât cea optimă de compactare.
- 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 $W_{opt} \pm 3\%$.
- compactarea amestecului cu cilindru compactor terasier

Se interzice execuția stratului din pământuri coezive stabilizate cu liant hidrolic rutier în perioade cu precipitații și cu temperaturi atmosferice negative.

În cazul unor ploii accidentale sau de lungă durată, precum și în caz de vânt puternic execuția stratului stabilizat se întrerupe. Stratul necompactat trebuie protejat împotriva pătrunderii apei prin compactarea stratului la suprafață.

16.4 VERIFICAREA CALITĂȚII STRATULUI EXECUTAT

La execuția stratului de formă se verifică următoarele caracteristici:

- umiditatea pământului coeziv conform STAS 1913/1: zilnic și ori de câte ori este nevoie
- procentul de liant hidrolic: zilnic și ori de câte ori este nevoie
- umiditatea amestecului pământ coeziv – liant hidrolic conform STAS 1913/1: zilnic și ori de câte ori este nevoie
- gradul de faramitare al amestecului: în cel puțin două puncte la 1500m^2
- gradul de compactare al stratului executat: unul la 500 ml de bandă;
- rezistențe la compresiune conform STAS 10473/2: două serii pentru 7 și 28 zile (12 cilindrii) la 1500m^2
- verificarea capacității portante conform CD31: pentru fiecare sector executat, în fiecare profil transversal proiectat

Stratul de pământ stabilizat cu liant hidrolic trebuie compactat până la realizarea unui grad de compactare de min. 98% din densitatea în stare uscată maximă, determinată prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13-83, în cel puțin 95% din punctele de măsurare și de minim 95% în toate punctele de măsurare.

Conform Normativului CD 31-2002, capacitatea portantă la nivelul superior al straturilor de formă se consideră corespunzătoare dacă valoarea admisibilă a

deflexiunii (dadm 0,01 mm), corespunzătoare vehiculului etalon (cu sarcina pe osia din spate 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%.

Elementele geomterice sunt conform capitolului II articolul 3.

ART.17. CONTROLUL CALITĂȚII EXECUTIEI

17.1. Operatiunile 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

Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvența minimă	Metoda de verificare conform	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 si ori de câte ori este necesar	1913/1-82	x					
Umiditatea pământului după împrăstiere	zilnic si ori de câte ori este necesar	1913/1-82			x	x	x	x
Umiditatea amestecului de pământ cu material granular	zilnic si ori de câte ori este necesar	1913/1-82		x	x			
Granulozitatea amestecului de pământ cu material granular	cel puțin 3 probe la 1000 mc	1913/5-85		x	x			
Dozajul de var sau liant hidraulic	zilnic si ori de câte ori este necesar	-				x	x	x
Umiditatea amestecului de var/liant hidraulic și pământ	zilnic	1913/1-82				x		x
Gradul de sfărâmare al pământului după amestecare cu var/liant hidraulic și omogenizare a amestecului	în cel puțin două puncte la 1000 mp	10473/2-86				x		x
Dozajul de zgură granulată	zilnic si ori de câte ori este	-					x	

Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecventa minimă	Metoda de verificare conform	Tipul stratului de formă care se verifică					
			A	B	C	D	E	F
	necesar							
Gradul de sfărâmare al pământului după amestecarea cu zgură granulată si var	în cel puțin două puncte la 1500 mp	10473/2-86					x	
Gradul de sfărâmare al pământului după amestecarea cu var/ liant hidraulic	în cel puțin două puncte la 1500 mp	10473/2-86						x
Umiditatea amestecului de pământ cu zgură granulată si var	zilnic si ori de câte ori este necesar	1913/1-82					x	
Gradul de compactare al stratului de formă	în cel puțin două puncte la 1500 mp	10473/2-86 1913/15-75	x	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	x
Rezistența la compresiune la vârsta de 14 zile a pământului stabilizat	în cel puțin două serii a trei epruvete la 1500 mp	10473/2-86					x	x

- A - strat de formă din pământuri necoezive - deseuri 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 si var
- F - strat de formă din pământuri coezive stabilizate cu lianți hidraulici rutieri

17.2. Verificarea capacității portante la nivelul straturilor de formă si a uniformității execuției acestora se efectuează prin măsurări cu deflectometrul cu pârghie conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie si deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple si semirigide, indicativ CD 31.

Conform Normativului CD 31-2002, capacitatea portantă la nivelul superior al straturilor de formă se consideră corespunzătoare dacă valoarea admisibilă a

deflexiunii (d_{adm} 0,01 mm), corespunzătoare vehiculului etalon (cu sarcina pe osia din spate 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%.

Când măsurarea capacității portante, cu deflectometrul cu pârghie, nu este posibilă, Antreprenorul va putea folosi și alte metode standardizate sau agrementate.

În cazul utilizării metodei de determinare a deformărilor liniare prevăzută în STAS 2914/4-89, frecvența încercărilor va fi de 1 încercare pe fiecare secțiune de drum de maxim 500 m lungime, iar în cazul utilizării metodei cu placa dinamică, frecvența încercărilor va fi de 1 încercare la max. 25 m distanță.

17.3. 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 prezenta precipitațiilor
- măsurile tehnologice luate de constructor.

ART.18. MĂSURI DUPA EXECUTIA STRATULUI DE FORMĂ

18.1. Straturile de formă se dau circulației de șantier, cu excepția sectoarelor cu straturi de formă din pământuri coezive tratate cu var sau stabilizate cu zgură granulată și var, sau lianți hidraulici rutieri, care au fost executate în perioada imediat premergătoare înghețului (vezi pct.14.4 și 15.6).

18.2. 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.

18.3. În perioadele de timp nefavorabile, caracterizate prin precipitații abundente și care au determinat supraîncălzirea 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.

CAPITOLUL V

RECEPTIA LUCRĂRILOR

ART.19. RECEPTIA PE FAZE DE EXECUTIE

Receptia pe fază a stratului de formă se efectuează atunci când toate lucrările prevăzute în documentatie sunt complet terminate si toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile art.3, 9, 10 si 17.

Comisia de receptie examinează lucrările si verifică îndeplinirea conditiilor de executie si calitatile impuse de proiect si caietul de sarcini, precum si constatările consemnate pe parcursul executiei de către organele de control.

În urma acestei receptii se încheie “Proces verbal de receptie pe fază” în care sunt specificate remedierile care sunt necesare, termenul de executie a acestora si eventualele recomandări cu privire la modul de continuare a lucrărilor.

ART.20. RECEPTIA PRELIMINARĂ LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

Receptia preliminară a stratului de formă se face odată cu receptia preliminară a întregii lucrări conform normelor legale în vigoare.

Comisia de receptie va examina lucrările față de prevederile documentatiei tehnice aprobate, față de documentatia de control si procesele verbale de receptie pe faze, întocmite în timpul executiei lucrărilor.

ART.21. RECEPTIA FINALĂ

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

Receptia finală se va face conform prescriptiilor legale în vigoare.

ANEXĂ

REFERINTE NORMATIVE

I. ACTE NORMATIVE

- Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 - Norme metodologice privind condițiile de
publicat în MO 397/24.08.2000 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
drumurilor și podurilor.
- Ordin MI nr. 775/1998 - Norme de prevenire și stingere a incendiilor și
dotarea cu mijloace tehnice de stingere.
- Ordin AND nr. 116/1999 - Instrucțiuni proprii de securitatea muncii
pentru lucrări de întreținere, reparare și
exploatarea a drumurilor și podurilor.

II. REGLEMENTARI TEHNICE

- CD 31-2002 - Normativ pentru determinarea prin
deflectografie și deflectometrie a capacității
portante a drumurilor cu structuri rutiere suple
și semirigide.

III. STANDARDE

- SR EN 196-2-2006 - Metode de încercări ale cimenturilor.
Partea 2: Analiza chimică a cimenturilor.
- SR EN 459-1-2011 - Var pentru construcții. Partea 2. Metode
de încercare.
- SR 648-2002 - Zgură granulată de furnal pentru
industria cimentului.
- SR EN 932 - Agregate naturale pentru lucrări de căi ferate
și drumuri. Metode de încercare.

SR EN ISO 14688-2:2005	- Teren de fundare. Clasificarea si identificarea pământurilor.
STAS 1913/1-82	- Teren de fundare. Determinarea umidității.
STAS 1913/4-86	- Teren de fundare. Determinarea limitelor de plasticitate.
STAS 1913/5-85	- Teren de fundare. Determinarea granulozității.
STAS 1913/13-83	- Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.
STAS 1913/15-75	- Teren de fundare. Determinarea greutatei volumice pe teren.
SR 648:2002	- Zgură de furnal. Indicatii generale pentru efectuarea analizei chimice si determinarea umidității.
STAS 4606-80	- Agregate naturale grele pentru mortare si betoane cu lianti minerali. Metode de încercare.
STAS 8840-83	- Lucrări de drumuri. Straturi de fundatii din pământuri stabilizate mecanic. Conditii tehnice generale de calitate.
STAS 10473/2-86	-Lucrări de drumuri. Straturi rutiere din agregate naturale sau pământuri, stabilizate cu lianti hidraulici sau puzzolanici. Metode de determinare si încercare.
STAS 12253-84	- Lucrări de drumuri. Straturi de formă. Conditii tehnice generale de calitate.
SR EN 13282-2002	- Lianti hidraulici rutieri. Compozitie, specificatii si criterii de conformitate.

CAIET DE SARCINI

PARTEA 5

FUNDAȚII DIN BALAST ȘI/SAU DIN BALAST AMESTEC OPTIMAL

CUPRINS

CAPITOLUL I — GENERALITĂȚI.....	3
1. OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE.....	3
2. PREVEDERI GENERALE.....	3
CAPITOLUL II — MATERIALE	3
3. AGREGATE NATURALE	3
4. APA	5
5. CONTROLUL CALITĂȚII BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATULUI DE FUNDAȚIE.....	5
CAPITOLUL III — STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE	6
6. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE.....	6
7. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE	6
CAPITOLUL IV — PUNEREA ÎN OPERĂ A BALASTULUI.....	7
8. MASURI PRELIMINARE	7
9. EXPERIMENTAREA PUNERII ÎN OPERA A BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL	7
10. PUNEREA ÎN OPERA A BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL.....	8
11. CONTROLUL CALITĂȚII COMPACTĂRII BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL	8
CAPITOLUL V — CONDIȚII TEHNICE, REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE.....	9
12. ELEMENTE GEOMETRICE	9
13. CONDIȚII DE COMPACTARE	9
14. CARACTERISTICILE SUPRAFEȚEI STRATULUI DE FUNDAȚIE.....	10
CAPITOLUL VI — RECEPȚIA LUCRĂRILOR.....	11
15. RECEPȚIA DE FAZĂ PENTRU LUCRĂRI ASCUNSE	11
16. RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR.....	11
17. RECEPȚIA FINALĂ	11
ANEXA – DOCUMENTE DE REFERINȚA	12

CAPITOLUL I — GENERALITĂȚI

1. OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice privind execuția și recepția straturilor de fundație din balast și/sau balast amestec optimal din structurile rutiere ale drumurilor publice și ale străzilor.

El cuprinde condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite de materialele de construcție folosite la stratul de fundație, prevăzute în SR EN 13242+A1:2008 (Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizarea în inginerie civilă și în construcții de drumuri), precum și de stratul de fundație realizat conform STAS 6400 - 84.

2. PREVEDERI GENERALE

2.1. Stratul de fundație din balast și/sau balast amestec optimal se realizează într-unul sau mai multe straturi, în funcție de grosimea stabilită prin proiect și variază conform prevederilor STAS 6400.

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

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

2.4. Antreprenorul este obligat să efectueze, la cererea Inginerului, verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

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

2.6. Noțiunea „Inginerul” semnifică pe Reprezentantul Beneficiarului.

CAPITOLUL II — MATERIALE

3. AGREGATE NATURALE

3.1. Pentru execuția stratului de fundație se va utiliza balast sau balast amestec optimal, cu granula maximă de 63 mm.

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

3.3. Agregatele naturale folosite trebuie să corespundă calitativ cu prevederile SR EN 13242+A1:2008.

3.4. Balastul și balastul amestec optimal, pentru a fi folosite în stratul de fundație, trebuie să îndeplinească caracteristicile arătate în tabelul 1.

Tabel 1

CARACTERISTICI	CONDITII DE ADMISIBILITATE			METODE DE VERIFICARE CONFORM
	AMESTEC OPTIM	FUNDAȚII RUTIERE	COMPLETAREA SISTEMULUI RUTIER LA ÎNGHEȚ-DEZGHEȚ STRAT DE FORMA	
Sort	0-63	0-63	0-63	-
Continut de fracțiuni %				STAS 1913/5

Sub 0,02 mm	max. 3	max. 3	max. 3	SR EN 933-1:2012
Sub 0,2 mm	4-10	3-18	3-33	
0-1 mm	12-22	4-38	4-53	
0-4 mm	26-38	16-57	16-72	
0-8 mm	35-50	25-70	25-80	
0-16 mm	48-65	37-82	37-86	
0-31,5(32) mm	60-75	50-90	50-90	
0-50 mm	85-92	80-98	80-98	
0-63 mm	100	100	100	
Granulozitate	Conform SR EN 13242-A1-2008			SR EN 933- 8:2015 SR EN 1097- 2:2020
Coeficient de neuniformitate (Un) minim	-	15	15	
Echivalent de nisip (EN) minim	30	30	30	
Uzura cu masina tip Los Angeles (LA) % max.	30	50	50	

3.4. Balastul amestec optimal se poate obtine fie prin amestecarea sorturilor, fie direct din balast, dacă îndeplinește condițiile din tabelul 1.

3.5. Limitele de granulozitate ale agregatului total în cazul balastului amestec optimal sunt arătate în tabelul 2.

Tabel 2

Domeniu de granulozitate	Limita	Treceri în % din greutate prin sitele sau ciururile cu dimensiuni de ... in mm						
		0,02	0,2	1	4	8	31.5 (32)	63
0-63	Inferioară	0	4	12	28	35	60	100
	superioară	3	10	22	38	50	75	100

3.6. Agregatul (balast sau balast amestec optimal) se va aproviziona din timp, în depozite intermediare, pentru a se asigura omogenitatea și constanța calității acestuia. Aprovizionarea la locul de punere în operă se va face numai după efectuarea testelor de laborator complete, pentru a verifica dacă agregatele din depozite îndeplinesc cerințele prezentului caiet de sarcini și după aprobarea Inginerului.

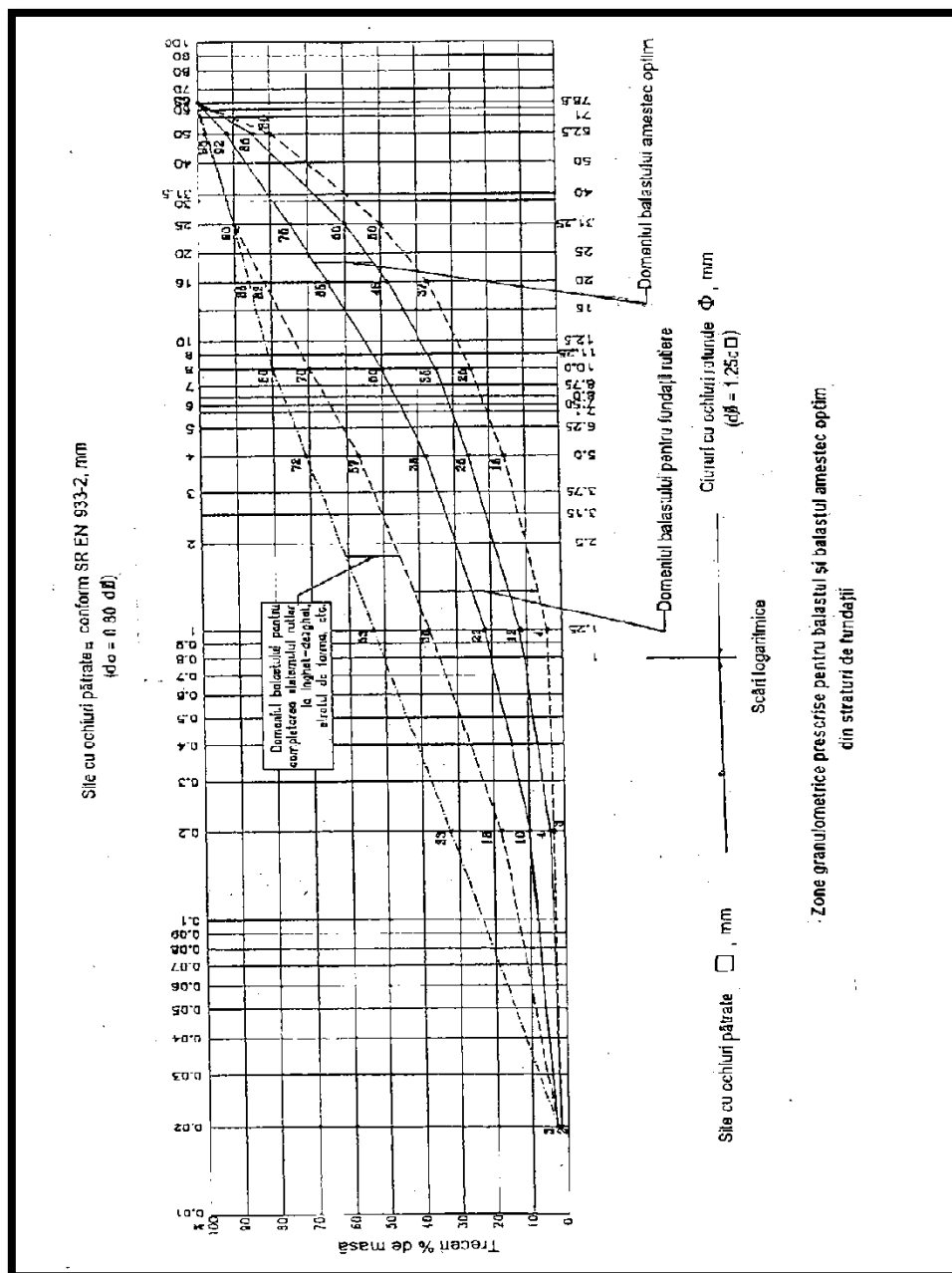
3.7. Fiecare lot de material va fi însoțit de declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și, după caz, certificatul de conformitate a controlului producției în fabrică sau rapoarte de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat.

3.8. Laboratorul Antreprenorului va ține evidența calității balastului sau balastului amestec optimal astfel:

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

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

3.10. În cazul în care se va utiliza agregate din mai multe surse, aprovizionarea și depozitarea acestora se va face astfel încât să se evite amestecarea materialelor aprovizionate din surse diferite.



4. APA

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

5. CONTROLUL CALITĂȚII BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATULUI DE FUNDATIE

5.1. Controlul calității se face de către Antreprenor, prin laboratorul său, în conformitate cu prevederile cuprinse în tabelul 3.

Tabel 3

Nr crt.	Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifică	Frecvența minimă		Metoda de determinare conform
		La aprovizionare	La locul de punere în operă	
0	1	2	3	4
1	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	La fiecare lot aprovizionat	-	-
2	Determinarea granulometrică. Echivalentul de nisip. Neomogenitatea balastului	O probă la fiecare lot aprovizionat, de 500 mc pentru fiecare sursă (dacă este cazul pentru fiecare sort)	-	SR EN 933-1
				SR EN 933-8
3	Umiditate	-	O probă pe schimb (și sort) înainte de începerea lucrărilor și ori de câte ori se observă o schimbare cauzată de condiții meteorologice	STAS 4606
4	Rezistențe la uzura cu masina tip Los Angeles (LA)	O probă la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursă (sort) la fiecare 5000 mc	-	SR EN 1097-2
5	Caracteristici de compactare Proctor modificat	O proba la fiecare sursa	-	STAS 1913/13

5.2. În cazul producției în fabrică, producătorul va prezenta declarația de conformitate însoțită de certificatul de control al producției în fabrică.

CAPITOLUL III — STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE

6. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE

6.1. Caracteristicile optime de compactare ale balastului sau ale balastului amestec optimal se stabilesc de către un laborator de specialitate acreditat înainte de începerea lucrărilor de execuție.

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

- $P_d \max$ = densitatea volumică în stare uscată, maxima exprimată în g/cm^3
- $W_{opt P-M}$ = umiditate optimă de compactare, exprimată în %.

7. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE

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

P_d = densitatea volumică, în stare uscată, efectivă, exprimată în g/cm^3

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

$$d = \frac{P_d}{P_{d \max}} \times 100$$

7.2. La execuția stratului de fundație se va urmări realizarea gradului de compactare arătat la art.13.

CAPITOLUL IV — PUNEREA ÎN OPERĂ A BALASTULUI

8. MASURI PRELIMINARE

8.1. La execuția stratului de fundație din balast sau balast amestec optimal se va trece numai după recepționarea lucrărilor de terasamente, sau de strat de formă, în conformitate cu prevederile caietului de sarcini pentru realizarea acestor lucrări.

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

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

8.4. În cazul straturilor de fundație prevăzute pe întreaga platformă a drumului, cum este cazul la autostrăzi sau la lucrările la care drenarea apelor este prevăzută a se face printr-un strat drenant continuu, se va asigura în prealabil posibilitatea evacuării apelor în orice punct al traseului, la cel puțin 15 cm deasupra santului sau în cazul rambleelor deasupra terenului.

8.5. În cazul când sunt mai multe surse de aprovizionare cu balast, se vor lua măsuri de a nu se amesteca agregatele, de a se delimita tronsoanele de drum în funcție de sursa folosită, acestea fiind consemnate în registrul de șantier.

9. EXPERIMENTAREA PUNERII ÎN OPERA A BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL

9.1. Înainte de începerea lucrărilor, Antreprenorul este obligat să efectueze o experimentare pe un tronson de probă în lungime de minimum 30 m și o lățime de cel puțin 3,40 m (dublul lățimii utilajului de compactare).

Experimentarea are ca scop stabilirea, în condiții de execuție curentă pe șantier, a componentei atelierului de compactare și a modului de acționare a acestuia, pentru realizarea gradului de compactare cerut prin caietul de sarcini, precum și reglarea utilajelor de răspândire, pentru realizarea grosimii din proiect și pentru o suprafață corectă.

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

În cazul în care gradul de compactare prevăzut nu poate fi obținut, Antreprenorul va trebui să realizeze o nouă încercare, după modificarea grosimii stratului sau a utilajului de compactare folosit.

9.3. Partea din tronsonul experimental executat cu cele mai bune rezultate, va servi ca sector de referință pentru restul lucrării.

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

10. PUNEREA ÎN OPERA A BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL

10.1. Pe terasamentul recepționat se aterne și se nivelează balastul sau balastul amestec optimal într-unul sau mai multe straturi, în funcție de grosimea prevăzută în proiect și de grosimea optimă de compactare stabilită pe tronsonul experimental.

Asternerea și nivelarea se face la șablon, cu respectarea lăților și pantelor prevăzute în proiect.

10.2. Cantitatea necesară de apă pentru asigurarea umidității optime de compactare se stabilește de laboratorul de șantier ținând seama de umiditatea agregatului și se adaugă prin stropire.

Stropirea va fi uniformă evitându-se supraumezirea locală.

10.3. Compactarea straturilor de fundație din balast sau balast amestec optimal se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectându-se componenta atelierului, viteza utilajelor de compactare și tehnologia.

10.4. Pe drumurile pe care stratul de fundație nu se realizează pe întreaga lățime a platformei, acostamentele se completează și se compactează odată cu stratul de fundație, astfel ca acesta să fie permanent încadrat de acostamente, asigurându-se totodată și măsurile de evacuare a apelor, conform pct. 8.3.

10.5. Denivelările care se produc în timpul compactării straturilor de fundație, sau care rămân după compactare, se corectează cu materiale de aport și se recompactează. Suprafețele cu denivelări mai mari de 4 cm se completează, se renivelează și apoi se compactează din nou.

10.6. Este interzisă folosirea balastului înghețat.

10.7. Este interzisă asternerea balastului pe patul acoperit cu un strat de zăpadă sau cu pojghiță de gheata.

11. CONTROLUL CALITĂȚII COMPACTĂRII BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL

11.1. În timpul execuției stratului de fundație din balast sau balast amestec optimal se vor face, pentru verificarea compactării, încercările și determinările arătate în tabelul 4.

Tabel 4

Nr. crt	Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristica, care se verifică	Frecvențe minime la locul de punere în operă	Metode de verificare conform STAS
1	Încercare Proctor modificată	-	STAS 1913/13
2	Determinarea umidității de compactare și corelația umidității	zilnic, dar cel puțin un test la fiecare 250 m de banda de circulație	STAS 4606-80
3	Determinarea grosimii stratului compactat	minim 3 probe la o suprafață de 2000 mp de strat	-
4	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutateii volumice în stare uscată	un test la fiecare 250 m de banda de circulație	STAS 1913/15-75 STAS 12288-85
5	Determinarea capacității portante la nivelul superior al stratului de fundație	În câte două puncte situate în profiluri transversale la distanțe de 10 m unul de altul pentru fiecare bandă cu lățime de 7,5 m	Normativ CD 31 - 2002

În ce privește capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de balast, aceasta se determină prin măsurători cu deflectometrul cu pârghie, conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide, indicativ CD 031 - 2002.

Când măsurarea capacității portante cu deflectometrul cu pârghie nu este posibilă din cauza spațiilor înguste, Antreprenorul va putea folosi și alte metode standardizate sau agrementate acceptate de Inginer.

11.2. Laboratorul Antreprenorului va ține următoarele evidente privind calitatea stratului executat:

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

CAPITOLUL V — CONDIȚII TEHNICE, REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE

12. ELEMENTE GEOMETRICE

12.1. Grosimea stratului de fundație din balast sau din balast amestec optimal este cea din proiect. Abateră limită la grosime poate fi de maximum +/- 20 mm.

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

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

12.2. Lățimea stratului de fundație din balast sau balast amestec optimal este prevăzută în proiect. Abaterile limită la lățime pot fi +/- 5 cm.

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

12.3. Panta transversală a fundației de balast sau balast amestec optimal este cea prevăzută în proiect. Denivelările admisibile sunt cu +/- 0,5 cm diferite de cele admisibile pentru îmbrăcămintea respectivă și se măsoară la fiecare 25 m distanță. Abateră limită la pantă este +/-0,4% față de valoarea pantei indicate în proiect.

12.4. Declivitățile în profil longitudinal sunt conform proiectului.

Abaterile limită la cotele fundației din balast, față de cotele din proiect pot fi de +/- 2 cm.

13. CONDIȚII DE COMPACTARE

13.1. Straturile de fundație din balast sau balast amestec optimal trebuie compactate până la realizarea următoarelor grade de compactare, minime din densitatea în stare uscată maximă determinată prin încercarea Proctor modificată conform STAS 1913/13

- pentru drumurile din clasele tehnice I, II și III
 - 100% în cel puțin 95% din punctele de măsurare;
 - 98% în cel mult 5% din punctele de măsurare la autostrăzi și/în toate punctele de măsurare la drumurile de clasa tehnică II și III;
- pentru drumurile din clasele tehnice IV și V
 - 98%, în cel puțin 93% din punctele de măsurare;
 - 95%, în toate punctele de măsurare.

13.2. Capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de fundație se consideră realizată dacă valorile deflexiunilor măsurate nu depășesc valoarea deflexiunilor admisibile indicate în tabelul 5 (conform CD 31-2002).

Tabel 5

Grosimea stratului de fundație din balast sau balast amestec optimal h (cm)	Valorile deflexiunii admisibile - Dadm (1/100 mm)			
	Stratul superior al terasamentelor alcătuit din:			
	Strat de formă	Pământuri de tipul (conform SR EN ISO 14688-1:2018)		
	Conform 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

Nota: Balastul din stratul de fundație trebuie să îndeplinească condițiile de admisibilitate din SR EN 13242+A1:2008 și STAS 6400.

Măsurătorile de capacitate portantă se vor efectua în conformitate cu prevederile Normativului CD 31-2002.

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 stratului de fundație se considera satisfăcătoare dacă, la nivelul superior al stratului de fundație, valoarea coeficientului de variație a deflexiunii este sub 35%.

14. CARACTERISTICILE SUPRAFETEI STRATULUI DE FUNDAȚIE

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

- în profil longitudinal, măsurătorile se efectuează în axul fiecărei benzi de circulație și nu pot fi mai mari de $\pm 2,0$ cm;

- în profil transversal, verificarea se efectuează în dreptul profilelor arătate în proiect și nu pot fi mai mari de $\pm 2,0$ cm.

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

CAPITOLUL VI — RECEPȚIA LUCRĂRILOR

15. RECEPȚIA DE FAZĂ PENTRU LUCRĂRI ASCUNSE

15.1. Recepția pe fază pentru lucrările ce devin ascunse, stabilită în proiect, se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calitatii în construcții, aprobat cu HG 272/94 și conform ORDIN nr. 1370 din 25 iulie 2014 pentru aprobarea Procedurii privind efectuarea controlului de stat în faze de execuție determinante pentru rezistența mecanică și stabilitatea construcțiilor - indicativ PCF 002.

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

În urma verificărilor se încheie proces verbal de recepție pe faze determinante, în care se confirmă posibilitatea trecerii execuției la faza imediat următoare.

15.3. Recepția pe faze determinante se efectuează de către Inginer, Antreprenor, Proiectant, cu participarea reprezentantului Inspecției în Construcții iar documentul ce se încheie ca urmare a recepției va purta semnăturile factorilor participanți.

În prealabil se întocmesc procese verbale de recepție calitativă pentru diverse faze intermediare de lucru, aceste documente fiind întocmite și semnate de Inginer și Antreprenor și fiind puse la dispoziția comisiei care face recepția fazelor determinante.

16. RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

16.1. Recepția la terminarea lucrărilor se face pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HGR 273/1994 și modificat și completat cu HG 940/2006, HG 1303/2007 și HG 343/2017.

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

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

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

16.4. În perioada de garanție, urmare a verificării comportării în exploatare a lucrărilor, toate eventualele defecțiuni ce vor apărea se vor remedia de către Antreprenor.

17. RECEPȚIA FINALĂ

17.1. Recepția finală se face după expirarea perioadei de garanție a lucrării.

17.2. La recepția finală a lucrării se va consemna modul în care s-au realizat lucrările aferente prezentului caiet de sarcini și dacă acestea au fost întreținute corespunzător în perioada de garanție a întregii lucrări, în condițiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu HGR 273/1994 și modificărilor și completărilor aprobate cu HG 940/2006 și HG 1303/2007 și HG 343/2017.

ANEXA – DOCUMENTE DE REFERINTA

I. ACTE NORMATIVE	
Directiva 89/655/30.XI.1989	Privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru a CEE (Comitetul Economic folosirea de către lucrători a echipamentului de lucru la European) locul de muncă
HG nr. 273/1994	privind aprobarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora.
HG 300/2006	Norme de securitate și sănătate pe șantiere
HG 668/2017	privind stabilirea condițiilor pentru comercializarea produselor pentru construcții
HG 766/1997	pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții modificata și completata cu HG 675/2002 și HG 1231/2008
HG nr. 1303/2007	pentru completarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994.
HG 1425/2006	Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificări și completări
Legea nr. 82/1998	Aprobarea OG nr. 43/1997 privind regimul drumurilor
Legea 177/2015	referitoare la actualizarea prevederilor Legii 10/1995 - calitatea in construcții
Legea nr. 307/2006	Legea privind apararea împotriva incendiilor
Legea nr. 319/2006	Legea securitatii și sănătății în muncă
Ordinul MT nr. 1298/30.08.2017	Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor de interes national
Ordinul MT nr. 1296/30.08.2017	Norme tehnice privind proiectarea, construirea si modernizarea drumurilor.
Ordinul MT nr. 1295/30.08.2017	Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice
Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 publicat în MO 397/24.08.2000	Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instruire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului
OUG nr. 195/2005	Ordonanța privind protecția mediului, cu completările ulterioare
II. REGLEMENTĂRI TEHNICE	
AND 530/2012	Instructiuni privind controlul calității terasamentelor rutiere.

CD 31-2002	Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide
CD 148/2003	Ghid privind tehnologia de execuție a straturilor de fundație din balast
NE 021:2003	Normativ privind stabilirea cerințelor tehnice de calitate a drumurilor legate de cerințele utilizatorilor
PCC 018-2015	Procedura inspecție stații producere agregate minerale
III. STANDARDE	
STAS 1913/12-88	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor fizice și mecanice ale pământurilor cu umflări și contracții mari
STAS 1913/13:1983	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.
STAS 1913/15:1975	Teren de fundare. Determinarea greutății volumice pe teren.
STAS 4606:1980	Agregate naturale grele pentru mortare și betoane cu lianți minerali. Metode de încercare.
STAS 6400:1984	Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.
STAS 12253-84	Lucrări de drumuri. Straturi de formă. Condiții tehnice generale de calitate
SR EN 933-1:2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității- Analiza granulometrică prin cernere
SR EN 933-2:2020	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiuni nominale ale ochiurilor.
SR EN 933-8:2015	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip
SR EN 1097-2:2020	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare
SR EN 13242+A1:2008	Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în inginerie civilă și în construcții de drumuri
SR EN ISO 14688-1:2004/A1:2014	Investigații și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 1: Identificare și descriere

**STAS 1243-88	Teren de fundare. Clasificarea si identificarea pamanturilor
----------------	--

Lista prezentată în caietul de sarcini nu este limitativă.

*****NOTĂ: STAS-ul 1243-88 a fost înlocuit de SR EN ISO 14688-2:2018, dar pentru că modificările nu au putut fi aplicabile tuturor specificațiilor din documentele tehnice, în cuprinsul Instrucțiunilor sunt referințe la ambele standarde.***

În consecință, se vor corela prevederile SR EN ISO 14688-1:2018, SR EN ISO 14688-2:2018 cu prevederile STAS 1243-88.

CAIET DE SARCINI

PARTEA 6

FUNDAȚII DIN PIATRĂ SPARTĂ ȘI/SAU DIN PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL

CUPRINS

CAPITOLUL I – GENERALITĂȚI	3
1. OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE.....	3
2. PREVEDERI GENERALE.....	3
3. AGREGATE NATURALE	3
4. APA	7
5. CONTROLUL CALITĂȚII AGREGATELOR ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATURILOR DE FUNDAȚIE ..	7
CAPITOLUL III — STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE PENTRU STRATUL INFERIOR DE FUNDAȚIE DIN BALAST ȘI PENTRU STRATUL DE FUNDAȚIE REALIZAT DIN PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL	8
6. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE	8
7. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE	8
CAPITOLUL IV — REALIZAREA STRATURILOR DE FUNDAȚIE	8
8. MASURI PRELIMINARE.....	8
9. EXPERIMENTAREA EXECUȚIEI STRATURILOR DE FUNDAȚIE	9
10. EXECUȚIA STRATURILOR DE FUNDAȚIE	9
11. CONTROLUL CALITĂȚII COMPACTĂRII STRATURILOR DE FUNDAȚIE.....	11
CAPITOLUL V — CONDIȚII TEHNICE, REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE	12
12. ELEMENTE GEOMETRICE	12
13. CONDIȚII DE COMPACTARE.....	12
In functie de clasa tehnica a drumului se vor lua in considerare urmatoarele clase de trafic:	13
14. CARACTERISTICILE SUPRAFEȚEI STRATULUI DE FUNDAȚIE	13
CAPITOLUL VI — RECEPȚIA LUCRĂRILOR	13
15. RECEPȚIA DE FAZĂ PENTRU LUCRĂRI ASCUNSE	13
ART.16 RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR	13
ART.17 RECEPȚIA FINALĂ	14
ANEXĂ - DOCUMENTE DE REFERINȚĂ	14

CAPITOLUL I – GENERALITĂȚI

1. OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice privind execuția și recepția straturilor de fundație din piatră spartă sau piatră spartă amestec optimal din structurile rutiere ale drumurilor publice și ale străzilor.

El cuprinde condițiile tehnice prevăzute în SR EN 13242+A1 care trebuie să fie îndeplinite de materialele folosite și în STAS 6400 de stratul de piatră executat.

2. PREVEDERI GENERALE

2.1. Fundația din piatră spartă amestec optimal 0-63 mm se realizează într-un singur strat a cărui grosime este stabilită prin proiect.

Fundatia din piatra sparta 40-80mm, se realizeaza in doua straturi, un strat inferior de minim 10cm de balast si un strat superior de piatra sparta de minim 12cm, conform prevederilor din STAS 6400.

2.2. Pe drumurile la care nu se prevede realizarea unui strat de formă sau realizarea unor măsuri de îmbunătățire a protecției patului, iar acesta este constituit din pământuri coezive, stratul de fundație din piatră spartă amestec optimal 0-63 mm se va realiza în mod obligatoriu pe un substrat de fundație care poate fi:

- substrat drenant din balast de minim 10 cm grosime după cilindrare.

Când stratul inferior al fundației rutiere este alcătuit din balast, așa cum se prevede la pct. 2.2., acesta preia și funcția de substrat drenant, asigurându-se condițiile necesare privind grosimea, calitatea de drenare și măsurile de evacuare a apei.

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

2.4. Antreprenorul este obligat să efectueze, la cererea Inginerului, verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

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

2.6. Noțiunea „Inginerul” semnifică pe Reprezentantul Beneficiarului.

CAPITOLUL II – MATERIALE

3. AGREGATE NATURALE

3.1. Pentru execuția fundațiilor din piatră spartă se utilizează următoarele agregate:

a) Pentru fundație din piatră spartă mare, 40-80 mm:

- balast 0-63 mm în stratul inferior;
- piatră spartă 40-80 mm în stratul superior;
- split 16-25 mm pentru împănarea stratului superior;
- nisip grăunțos sau savură 0-8 mm ca material de protecție.

b) Pentru fundație din piatră spartă amestec optimal 0-63 mm

- balast 0-63 mm, pentru substratul drenant;
- piatră spartă amestec optimal 0-63 mm.

Nisipul grăunțos sau savura ca material de protecție nu se utilizează când stratul superior este de macadam sau de beton de ciment.

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

3.3. Agregatele folosite la realizarea straturilor de fundație trebuie să îndeplinească condițiile de admisibilitate arătate în tabelele 1, 2 și nu trebuie să conțină corpuri străine vizibile (bulgări de pământ, cărbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.

Tabel 1 NISIP — Condiții de admisibilitate conform SR EN 13242+A1:2008

Caracteristici	Domenii de utilizare:		
	Strat izolant	Macadam	
		Umplerea golurilor după impanare	Protectie
		Conditii de admisibilitate	
Sort	0-4	0-4	4-8*
Granulozitate:	14	-	-
- continut de fractiuni sub 0,1mm. max;		-	-
- continut de fractiuni sub 0,02mm %		-	-
-strat de baza	-	5...15	max 5
-imbracaminte	-	15...30	-
• conditii de filtru invers*	5 $p_{d15} < d_{15f} < 5d_{85p}$	-	-
Coeficient de permeabilitate (k), cm/s,min.	6×10^{-3}	-	-

* 5 $p_{d15} < d_{15f} < 5d_{85p}$, reprezinta diametrele granulelor corespunzatoare unor treceri de 15%, respectiv 85% de pe curba granulometrica a materialelor: pamant (p), respectiv filtru(f).

Tabel 2 PIATRĂ SPARTĂ — Condiții de admisibilitate pentru fundații conform SR EN 13242+A1:2008

Sort /Caracteristici	Savura	Piatra sparta (split)				Piatra sparta mare	
	Conditii de admisibilitate						
	0-8(16)	8-16	16-25(31)	25-40	40-63	63-80	
Continut de granule:	5	5			5	5	
-raman pe ciurul superior($d_{\max}$)							
-trec prin ciurul inferior ($d_{\min}$),% max.	-	10			10	10	
Continut de granule alterate, moi, friabile, poroase si vacuolare, %,max.	-	10			10	-	
Forma granulelor:							
-coeficient de forma,%, max.	-	35			35	35	
Continut de impuritati:	1	1			1		

Sort /Caracteristici	Savura	Piatra sparta (split)				Piatra sparta mare	
	Conditii de admisibilitate						
	0-8(16)	8-16	16-25(31)	25-40	40-63	63-80	
-corpuri straine,%,max.							
-fractioni sub 0,1mm,%,max.	-	3				Nu este cazul	
Uzura cu masina Los Angeles, %, max.	-	30				Corespunzator clasei rocii conform SR EN 13242-A1- 2008	
Rezistenta la actiunea repetata a sulfatului de sodiu (Na ₂ SO ₄), 5 cicluri, %, max.	-	6				3	Nu este cazul

3.4. Piatra sparta amestec optimal se poate obține fie prin amestecarea sorturilor 0-8, 8- 16, 16-25, 25-40 și 40-63 mm, fie direct de la concasare, dacă îndeplinește condițiile din tabelul 3 și granulozitatea conform tabelului 4 și figurii 2.

Amestecul pe șantier se realizează într-o instalație de nisip stabilizat prevăzută cu predozator cu patru compartimente.

Tabel 3 PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL — Condiții de admisibilitate

Caracteristici	Condiții de admisibilitate	
Sort	0 - 40	0 - 63
Conținut de fracțiuni, %, max.:		
- sub 0,02 mm	3	3
- sub 0,2 mm	3...14	2...14
- 0...8 mm	42...65	35...55
- 16...40 mm	20..40	-
- 25...63 mm	-	20..40
Granulozitate	să se înscrie între limitele din tabelul 5 și conform figurii 2	
Echivalent de nisip (doar în cazul nisipului natural) (EN), min.	30	
Uzura cu masina tip Los Angeles (LA) %, max.	30	
Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de sodiu (Na ₂ SO ₄), 5 cicluri, %, max.	6 pentru split 3 pentru piatră spartă mare 40-63	

Tabel 4 PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL — Granulozitate

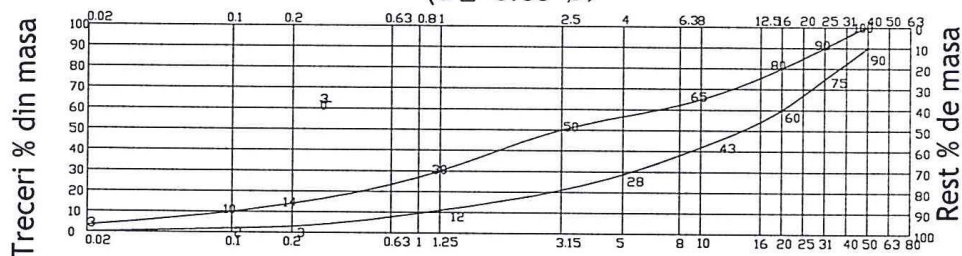
Domeniu de granulozitate	Limita	Treceri în % din greutate prin site sau ciururile cu dimensiuni de in mm									
		0,02	0,1	0,2	1	4	8	16	25	40	63
0 40	infer.	0	2	3	12	28	42	60	75	90	-
	super.	3	10	14	30	50	65	80	90	100	-
0 63	infer.	0	1	2	8	20	31	48	60	75	90
	super.	3	10	14	27	42	55	70	80	90	100

Condițiile de admisibilitate privind coeficientul de formă, conținutul de granule alterate și conținutul de impurități pentru piatră spartă amestec optimal sunt cele indicate în tabelul 3 (pentru piatră spartă).

3.5. Agregatele se vor aproviziona din timp în depozitul șantierului pentru a se asigura omogenitatea și constanta calității acestora. Aprovizionarea agregatelor la locul punerii în operă se va face numai după ce analizele de laborator au aratat ca acestea au calitatea corespunzatoare.

Site cu ochiuri patrate □ SR EN 933-2, mm

($d \square = 0.80 \varnothing$)



Site cu ochiuri patrate □, mm

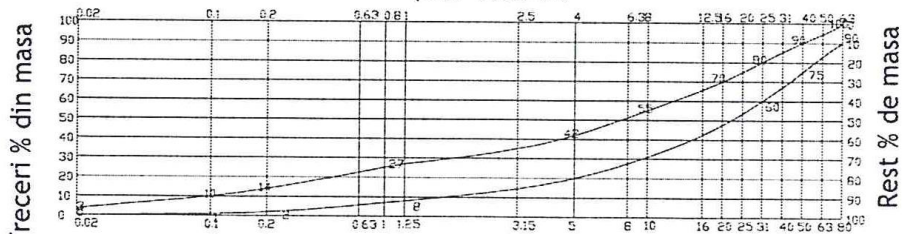
Site cu ochiuri rotunde $\varnothing$, mm

($d \varnothing = 1.25 \square$)

Zona granulometrica a amestecului optimal de piatra sparta 0-40

Site cu ochiuri patrate □ SR EN 933-2, mm

($d \square = 0.80 \varnothing$)



Site cu ochiuri patrate □, mm

Site cu ochiuri rotunde $\varnothing$, mm

($d \varnothing = 1.25 \square$)

Zona granulometrica a amestecului optimal de piatra sparta 0-63

Figura 2 - Zone granulometrice pentru piatra sparta amestec optimal

3.6. În timpul transportului de la furnizor la șantier și al depozitării, agregatele trebuie ferite de contaminare cu impurificări. Depozitarea se va face pe platforme amenajate separat pe sorturi și păstrate în condiții care să le ferească de împrăștiere, contaminare sau amestecare.

3.7. Controlul calității agregatelor de către Antreprenor se va face conform prevederilor din tabelul 5.

3.8. Laboratorul șantierului va ține evidența calității agregatelor astfel:

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

3.9. În cazul în care la verificarea calității amestecului de piatră spartă amestec optimal aprovizionată, granulozitatea acestuia nu corespunde prevederilor din tabelul nr. 4, acesta se corectează cu sorturile granulometrice deficitare pentru îndeplinirea condițiilor calitative prevăzute.

4. APA

Apa necesară realizării straturilor de fundație poate să provină din rețeaua publică sau din alte surse, dar în acest din urmă caz nu trebuie să conțină nici un fel de particule în suspensie. Apa utilizată în execuție va fi testată o probă/sursă, pentru a verifica dacă respectă cerințele SR 1008:2003.

5. CONTROLUL CALITĂȚII AGREGATELOR ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATURILOR DE FUNDAȚIE

Controlul calității se face de către Antreprenor prin laboratorul său, în conformitate cu prevederile cuprinse în tabelul 5.

Tabel 5 — AGREGATE

Nr. crt	Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvența minimă		Metode de determinare conf.
		La aprovizionare cantități mari	La locul de punere în operă	
1	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	La fiecare lot aprovizionat	-	-
2	Corpuri străine: • argilă bucăți • argilă aderentă • conținut de cărbune	În cazul în care se observă prezența lor	Ori de câte ori apar factori de impurificare	STAS 4606: 80
3	Conținutul de granule alterante, moi, friabile, poroase și vacuolare	O probă la max.1000 mc pentru fiecare sursă	-	SR EN 13242+A1:2008
4	Granulozitatea sorturilor	O probă la max. 1000 mc pentru fiecare sort și sursă	-	SR EN 933-1: 2012
5	Forma granulelor pentru piatră spartă. Coeficient de formă	O probă la max. 5000 mc pentru fiecare sort și fiecare sursă		SR EN 933-4: 2008

6	Echivalent de nisip (EN numai la produse de balastieră)	O probă la max. 5000 mc pentru fiecare sursă	-	SR EN 933-8: 2015
7	Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de sodiu (Na ₂ SO ₄), 5 cicluri	O probă pentru fiecare sursă	-	SR EN 1367-2: 2010
8	Uzura cu mașina Los Angeles	O probă la max. 5000 mc pentru fiecare sort și fiecare sursă	-	SR EN 1097-2: 2010
9	Caracteristici de compactare Proctor modificat la piatră spartă amestec optimal	O probă pentru fiecare sursă	-	STAS 1913/13: 83

CAPITOLUL III — STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE PENTRU STRATUL INFERIOR DE FUNDATIE DIN BALAST ȘI PENTRU STRATUL DE FUNDATIE REALIZAT DIN PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL

6. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE

Caracteristicile optime de compactare ale balastului sau ale amestecului optimal de piatră spartă se stabilesc de către un laborator de specialitate acreditat înainte de începerea lucrărilor de execuție.

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

$p_d \text{ max}$ = densitate maxima în stare uscată, maxima exprimată în g/cm³

W_{opt} = umiditatea optimă de compactare, exprimată în %

7. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE

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

p_d = densitatea în stare uscată efectivă, exprimată în g/cm³

W = umiditatea, exprimată în %

În vederea stabilirii gradului de compactare:

$$D = \frac{p_d}{p_d \text{ max}} \times 100 (\%)$$

7.2. La execuția stratului de fundație se va urmări realizarea gradului de compactare arătat la art.13.

CAPITOLUL IV — REALIZAREA STRATURILOR DE FUNDATIE

8. MASURI PRELIMINARE

8.1. La execuția stratului de fundație se va trece numai după recepționarea lucrărilor de terasamente sau de strat de formă sau strat inferior de fundație din balast, în conformitate cu prevederile caietelor de sarcini pentru realizarea acestor lucrări.

8.2. Înainte de începerea lucrărilor de fundație se vor verifica și regla toate utilajele și dispozitivele necesare punerii în operă a straturilor de fundație.

8.3. Înainte de așternerea agregatelor din straturile de fundație se vor executa lucrările pentru drenarea apelor din fundație - drenuri transversale de acostament, drenuri longitudinale sub acostament sau sub rigole și racordările stratului de fundație la acestea - precum și alte lucrări prevăzute în acest scop în proiect.

8.4. În cazul straturilor de fundație prevăzute pe întreaga platformă a drumului, cum este cazul la autostrăzi sau la lucrările la care drenarea apelor este prevăzută a se face printr-un strat drenant

continuu, se va asigura în prealabil posibilitatea evacuării apelor în afara suprafeței de lucru, în orice punct al traseului, la cel puțin 15 cm deasupra șantului sau deasupra terenului în cazul rambleelor.

8.5. În cazul când sunt mai multe surse de aprovizionare cu balast sau cu piatră spartă se vor lua măsuri de a nu se amesteca agregatele, de a se delimita tronsoanele de drum în lucru, funcție de sursa folosită, acestea fiind consemnate în registrul de șantier.

9. EXPERIMENTAREA EXECUȚIEI STRATURILOR DE FUNDAȚIE

9.1. Înainte de începerea lucrărilor Antreprenorul este obligat să efectueze experimentarea executării straturilor de fundație.

Experimentarea se va face pentru fiecare tip de strat de fundație - strat de fundație din piatră spartă mare 63-80 mm pe un strat de balast de min. 10 cm sau fundație din piatră spartă amestec optimal 0-63 mm, cu sau fără substrat de nisip în funcție de soluția prevăzută în proiect.

În toate cazurile, experimentarea se va face pe tronsoane experimentale în lungime de min. 30 m cu lățimea de cel puțin 3,50 m (dublul lățimii utilajului de compactare).

Experimentarea are ca scop stabilirea, în condiții de execuție curentă pe șantier, a componenței atelierului de compactare și a modului de acționare a acestuia, pentru realizarea gradului de compactare cerut prin caietul de sarcini, dacă grosimea prevăzută în proiect se poate executa într-un singur strat sau două și reglarea utilajelor de răspândire, pentru realizarea grosimii respective cu o suprafațare corectă.

9.2. Compactarea de probă pe tronsoanele experimentale se va face în prezența Inginerului, efectuând controlul compactării prin încercări de laborator sau pe teren, după cum este cazul, stabilite de comun acord.

În cazul în care gradul de compactare prevăzut nu poate fi obținut, Antreprenorul va trebui să realizeze o nouă încercare, după modificarea grosimii stratului sau a componenței utilajului de compactare folosit.

Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării și anume:

- grosimea maximă a stratului fundației ce poate fi executat pe șantier;
- condițiile de compactare (verificarea eficacității utilajelor de compactare).

9.3. În cazul fundației din piatră spartă mare 63-80 mm, se mai urmărește stabilirea corectă a atelierului de compactare, compus din rulouri compresoare ușoare și rulouri compresoare mijlocii, a numărului minim de treceri ale acestor rulouri pentru cilindrarea uscată până la fixarea pietrei sparte 63-80 mm și în continuare a numărului minim de treceri, după așternerea în două reprize a splitului de împănare 16-25 mm, până la obținerea înclășării optime.

Compactarea în acest caz se consideră terminată dacă roțile ruloului nu mai lasă nici un fel de urme pe suprafața fundației de piatră spartă, iar alte pietre cu dimensiunea de cca. 40 mm aruncate în fața ruloului nu mai pătrund în stratul de fundație și sunt sfărâmate, fără ca stratul de fundație să sufere dislocări sau deformări.

9.4. Partea din tronsonul executat, cu cele mai bune rezultate, va servi ca sector de referință pentru restul lucrărilor.

Caracteristicile obținute pe sectorul experimental se vor consemna în registrul de șantier pentru a servi la urmărirea calității lucrărilor ce se vor executa.

10. EXECUȚIA STRATURILOR DE FUNDAȚIE

A. FUNDAȚII DIN PIATRĂ SPARTĂ MARE 63-80 mm PE UN STRAT DE BALAST

a. Execuția stratului inferior din balast

10.1. Pe terasamentul recepționat se aterne și se nivelează balastul, într-un singur strat, având grosimea rezultată pe tronsonul experimental astfel ca după compactare să se obțină 10 cm.

Așternerea și nivelarea se vor face la șablon, cu respectarea lățimilor și pantelor prevăzute în proiect.

10.2. Cantitatea necesară de apă pentru asigurarea umidității optime de compactare se stabilește de laboratorul de șantier ținând seama de umiditatea agregatului și se adaugă prin stropire.

Stropirea va fi uniformă, evitându-se supraumezirea locală.

10.3. Compactarea straturilor de fundație se va face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectându-se componenta atelierului, viteza de compactare și tehnologia.

10.4. Pe drumurile la care stratul de fundație nu se realizează pe întreaga lățime a platformei, acostamentele se completează și se compactează odată cu stratul de fundație, astfel ca stratul de fundație să fie permanent încadrat de acostamente, asigurându-se totodată și măsurile de evacuare a apelor, conform pct.8.3.

10.5. Denivelările care se produc în timpul compactării stratului de fundație sau care rămân după compactare, se corectează cu material de aport și se recompactează.

Suprafețele cu denivelări mai mari de 4 cm se completează, se renivelează și apoi se compactează din nou.

10.6. Este interzisă execuția stratului de fundație cu balast înghețat.

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

b. Execuția stratului superior din piatră spartă mare 63-80 mm

10.8. Piatra sparta mare se aterne, numai după recepția stratului inferior de balast, care, prealabil așternerii, va fi umezit.

10.9. Piatra sparta se aterne și se compactează la uscat în reprize. Până la încheștarea pietrei sparte, compactarea se execută cu cilindri compresori netezi de 6 t după care operațiunea se continuă cu compactoare cu pneuri sau vibratoare de 10-14 tone. Numărul de treceri a atelierului de compactare este cel stabilit pe tronsonul experimental.

10.10. După terminarea cilindrii, piatra sparta se împănează cu split 16-25 mm, care se compactează și apoi urmează umplerea prin înnoroire a golurilor rămase după împănare, cu savură 0-8 mm sau cu nisip.

10.11. Până la așternerea stratului imediat superior, stratul de fundație din piatră spartă mare astfel executat, se acoperă cu material de protecție (nisip grăunțos sau savură).

În cazul când stratul superior este macadam sau beton de ciment, nu se mai face umplerea golurilor și protecția stratului de fundație din piatră spartă mare.

B. STRATURI DE FUNDAȚIE DIN PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL

10.12. Pe terasamentele recepționate, realizate din pământuri coezive și pe care nu se prevăd în proiecte îmbunătățiri ale patului sau realizarea de straturi de formă, se va executa în prealabil un substrat de nisip de 7 cm.

Așternerea și nivelarea nisipului se fac la șablon, cu respectarea lățimilor și pantelor prevăzute în proiect pentru stratul de fundație.

Nisipul asternut se umeștează prin stropire și se cilindrează.

10.13. Pe substratul de nisip realizat, piatra spartă amestec optimal se aterne cu un repartizor- finisor de asfalt, cu o eventuală completare a cantității de apă, corespunzătoare umidității optime de compactare.

Așternerea și nivelarea se fac la șablon cu respectarea lățimilor și pantelor prevăzute în proiect.

10.14. Cantitatea necesară de apă pentru asigurarea umidității optime de compactare se stabilește de laboratorul de șantier ținând seama de umiditatea agregatului și se adaugă prin stropire uniformă evitându-se supraumezirea locală.

10.15. Compactarea stratului de fundație se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectându-se componenta atelierului și viteza de deplasare a utilajelor de compactare.

10.16. La drumurile pe care stratul de fundație nu se realizează pe întreaga lățime a platformei, acostamentele se completează și se compactează odată cu stratul de fundație, astfel ca acesta să fie permanent încadrat de acostamente, asigurându-se totodată și măsurile de evacuare a apelor conform pct.8.3.

10.17. Denivelările care se produc în timpul compactării sau care rămân după compactarea straturilor de fundație din piatră spartă mare sau din piatră spartă amestec optimal se corectează cu material de aport și se recompactează.

Suprafețele cu denivelări mai mari de 4 cm se decapează după contururi regulate, pe toată grosimea stratului, se completează cu același tip de material, se renivelează și apoi se cilindrează din nou.

10.18. Este interzisă execuția stratului de fundație cu piatră spartă amestec optimal înghețată.

10.19. Este interzisă de asemenea așternerea pietrei sparte amestec optimal, pe patul acoperit cu un strat de zăpadă sau cu pojghiță de gheață.

11. CONTROLUL CALITĂȚII COMPACTĂRII STRATURILOR DE FUNDAȚIE

11.1. În timpul execuției straturilor de fundație din balast și piatră spartă mare 63-80 mm, sau din piatră spartă amestec optimal, se vor face verificările și determinările arătate în tabelul 2, cu frecvența menționată în același tabel.

În ce privește capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de fundație aceasta se determină prin măsurători cu deflectometrul cu pârghie conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide, indicativ CD 31.

Când măsurarea capacității portante cu deflectometrul cu pârghie nu este posibilă din cauza spațiilor înguste, Antreprenorul va putea folosi și alte metode standardizate sau argumentate acceptate de Inginer.

Tabel 6

Nr. crt	Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvențe minime la locul de punere în lucru	Metode de verificare conform
1.	Încercarea Proctor modificată	-	STAS 1913/13
2.	Determinarea umidității de compactare	minim 3 probe la o suprafață de 2000 mp de strat	SR EN 1097-5:2008
3.	Determinarea grosimii stratului compactat	minim 3 probe la o suprafață de 2000 mp de strat	-
4.	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutății volumice pe teren	1 test la fiecare 250 m - 500 m de banda / cale	STAS 1913/15 STAS 12288
5.	Verificarea compactării prin încercarea cu p.s. în fata compresorului	minim 3 încercări la o suprafață de de 2000 mp	STAS 6400

6.	Determinarea capacității portante la nivelul superior al stratului de fundație	în câte două puncte situate în profiluri transversale la distanțe de 10 m unul de altul pt. fiecare bandă cu lățime de 7,5 m	Normativ CD 31 -2002
----	--	--	----------------------

11.2. Laboratorul Antreprenorului va ține următoarele evidențe privind calitatea stratului executat:

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

CAPITOLUL V — CONDIȚII TEHNICE, REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE

12. ELEMENTE GEOMETRICE

12.1. Grosimea stratului de fundație este cea din proiect.

Abaterea limită la grosime poate fi de maximum ± 20 mm.

Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate, cu care se străpunge stratul, la fiecare 200 m de drum executat sau la 1500 mp suprafață de drum.

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

12.2. Lățimea stratului de fundație este cea prevăzută în proiect.

Abaterile limită la lățime pot fi ± 5 cm.

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

12.3. Panta transversală a stratului de fundație este cea a îmbrăcăminții sub care se execută, prevăzută în proiect.

Abaterea limită la pantă este $\pm 0,4\%$, în valoare absolută și va fi măsurată la fiecare 25 m.

12.4. Declivitățile în profil longitudinal sunt aceleasi conform proiectului.

Abaterile limită la cotele fundației, față de cotele din proiect pot fi ± 10 mm.

13. CONDIȚII DE COMPACTARE

13.1. Straturile de fundație din piatră spartă mare 63-80 trebuie compactate până la realizarea înclștării maxime a agregatelor, care se probează prin supunerea la strivire a unei pietre de aceeași natură petrografică, ca și a pietrei sparte utilizate la execuția straturilor și cu dimensiunea de circa 40 mm, aruncată în fata utilajului cu care se execută compactarea.

Compactarea se consideră corespunzătoare dacă piatra respectivă este strivită fără ca stratul să sufere dislocări sau deformări.

13.2. Straturile de fundație din piatră spartă amestec optimal trebuie compactate până la realizarea următoarelor grade de compactare minime din densitatea în stare uscată maximă determinată prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13:

a.pentru drumurile din clasele tehnice I, II și III

- 100%, în cel puțin 95% din punctele de măsurare;
- 98%, în cel mult 5% din punctele de măsurare la autostrăzi și/în toate punctele de măsurare la drumurile de clasa tehnică II și III;

b.pentru drumurile din clasele tehnice IV și V

- 98%, în cel puțin 93% din punctele de măsurare;
- 95%, în toate punctele de măsurare.

13.3. Capacitatea portantă la nivelul superior al straturilor de fundație din piatra sparta se considera realizată dacă valorile deformațiilor elastice măsurate—corespunzătoare tehnicii de măsurare cu

deflectometrul cu pârghie tip Benkelman nu depășesc valoarea deformațiilor elastice admisibile din tabelul de mai jos:

Tabel 7

Clasa de trafic	Nc, m.o.s. perioada de perspectivă de 15 ani	^d adm 0.01 mm
Foarte ușor	sub 0,03	170
Ușor	0,03 - 0,10	160
Mediu	0,10 - 0,30	150
Greu	0,30 - 1,00	140
Foarte greu	1,00 - 3,00	130
Excepțional	>3,00	120

In functie de clasa tehnica a drumului se vor lua in considerare urmatoarele clase de trafic:

- Clasa tehnica IV – TRAFIC GREU 0.30 – 1.00 m.o.s.
- Clasa tehnica V – TRAFIC MEDIU 0.10 – 0.30 m.o.s.

14. CARACTERISTICILE SUPRAFEȚEI STRATULUI DE FUNDATIE

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

- în profil longitudinal verificarea se efectuează în axul fiecărei benzi de circulație și denivelările admise pot fi de maximum $\pm 2,0$ cm, față de cotele proiectate;
- în profil transversal, verificarea se efectuează în dreptul profilelor arătate în proiect și denivelările admise pot fi de maximum $\pm 1,0$ cm, față de cotele proiectate.

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

CAPITOLUL VI — RECEPȚIA LUCRĂRILOR

15. RECEPȚIA DE FAZĂ PENTRU LUCRĂRI ASCUNSE

15.1. Recepția pe faza pentru lucrările ce devin ascunse, stabilită în proiect, se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calitatii în construcții, aprobat cu HG 272/94 și conform ORDIN nr. 1370 din 25 iulie 2014 pentru aprobarea Procedurii privind efectuarea controlului de stat în faze de execuție determinante pentru rezistența mecanică și stabilitatea construcțiilor - indicativ PCF 002.

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

În urma verificărilor se încheie proces verbal de recepție pe faze determinante, în care se confirmă posibilitatea trecerii execuției la faza imediat următoare.

15.3. Recepția pe faze determinante se efectuează de către Inginer, Antreprenor, Proiectant, cu participarea reprezentantului Inspecției în Construcții iar documentul ce se încheie ca urmare a recepției va purta semnăturile factorilor participanți.

În prealabil se întocmesc procese verbale de recepție calitativă pentru diverse faze intermediare de lucru, aceste documente fiind întocmite și semnate de Inginer și Antreprenor și fiind puse la dispoziția comisiei care face recepția fazelor determinante.

ART.16 RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

16.1. Recepția la terminarea lucrărilor se face pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HGR 273/1994 și modificat și completat cu HG 940/2006, HG 1303/2007 și HG 343/2017.

16.2. La terminarea lucrărilor sau a unor părți din acestea se va proceda la efectuarea recepției preliminară a lucrărilor verificându-se:

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

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

16.4. În perioada de garanție, urmare a verificării comportării în exploatare a lucrărilor, toate eventualele defectiuni ce vor apare se vor remedia de către Antreprenor.

ART.17 RECEPȚIA FINALĂ

17.1. Recepția finală se face după expirarea perioadei de garanție a lucrării.

17.2. La recepția finală a lucrării se va consemna modul în care s-au realizat lucrările aferente prezentului caiet de sarcini și dacă acestea au fost întreținute corespunzător în perioada de garanție a întregii lucrări, în condițiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu HGR 273/1994 și modificărilor și completărilor aprobate cu HG 940/2006 și HG 1303/2007 și HG 343/2017.

ANEXĂ - DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

I. ACTE NORMATIVE	
Directiva 89/655/30.XI.1989	Privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru a CEE (Comitetul Economic folosirea de către lucrători a echipamentului de lucru la European) locul de muncă
HG nr. 273/1994	privind aprobarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora
HG 300/2006	Norme de securitate și sănătate pe șantiere
HG 668/2017	privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață a produselor pentru construcții
HG 766/1997	pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții modificată și completată cu HG 675/2002 și HG 1231/2008
HG nr. 940/2006	pentru modificarea și completarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994
HG nr. 1303/2007	pentru completarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994
HG 1425/2006	Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificări și completări
Legea 10/1995	privind calitatea în construcții
Legea nr. 82/1998	Aprobarea OG nr. 43/1997 privind regimul drumurilor
Legea 177/2015	referitoare la actualizarea prevederilor Legii 10/1995 - calitatea în construcții

Legea nr. 307/2006	Legea privind apararea împotriva incendiilor
Legea nr. 319/2006	Legea securitatii și sănătății în muncă
Ordinul MT nr. 1298/30.08.2017	Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor de interes national
Ordinul MT nr.1296/30.08.2017	Norme tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor
Ordinul MT nr. 1295/30.08.2017	Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice
Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 publicat în MO 397/24.08.2000	Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instruire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului
OG nr. 43/1997	Ordonanța privind regimul drumurilor, cu modificările și completările ulterioare
OUG nr. 195/2005	Ordonanța privind protecția mediului, cu completările ulterioare

II. REGLEMANTARI TEHNICE

AND 530/2012	Instructiuni privind controlul calității terasamentelor rutiere.
CD 31-2002	Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suplă și semirigide

III. STANDARDE

STAS 1913/1:1982	Teren de fundare. Determinarea umidității.
STAS 1913/13:1983	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.
STAS 1913/15:1975	Teren de fundare. Determinarea greutății volumice pe teren.
STAS 4606:1980	Agregate naturale grele pentru mortare și betoane cu lianti minerali. Metode de încercare.
STAS 6400:1984	Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.
STAS 12288:1985	Lucrări de drumuri. Determinarea densității straturilor rutiere cu dispozitivul cu con și nisip.
SR EN 933-1:2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității- Analiza granulometrică prin cernere
SR EN 933-4:2008	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei particulelor. Coeficient de formă
SR EN 933-8:2015	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip

SR EN 1097-2:2020	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare
SR EN 13242+A1:2008	Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în inginerie civilă și în construcții de drumuri

Lista prezentată în caietul de sarcini nu este limitativă.

CAIET DE SARCINI

PARTEA 7

MIXTURI ASFALTICE EXECUTATE LA CALD

CUPRINS

CAPITOLUL I — GENERALITĂȚI	3
1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE.....	3
2. DEFINIREA TIPURILOR DE MIXTURI ASFALTICE.....	3
CAPITOLUL II — MATERIALE. CONDITII TEHNICE.....	6
3. AGREGATE	6
4. FILER.....	9
5. LIANȚI.....	9
6. ADITIVI	10
7. CONTROLUL CALITĂȚII MATERIALELOR ÎNAINTE DE ANROBARE.....	10
CAPITOLUL III — PROIECTAREA MIXTURILOR. CONDITII TEHNICE	10
8. COMPOZITIA MIXTURILOR.....	10
9. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice.....	14
10. Caracteristicile straturilor gata executate	16
CAPITOLUL IV - PREPARAREA ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A MIXTURILOR ASFALTICE.....	19
11. PREPARAREA ȘI TRANSPORTUL MIXTURILOR ASFALTICE	19
12. LUCRĂRI PREGĂTITOARE	20
13. AȘTERNEREA MIXTURII ASFALTICE.....	21
14. COMPACTAREA MIXTURII ASFALTICE	23
CAPITOLUL V — CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR	23
15. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR DE EXECUȚIE	23
16. CONTROLUL CALITĂȚII MATERIALELOR.....	24
17. CONTROLUL PROCESULUI TEHNOLOGIC DE PREPARARE A MIXTURII ASFALTICE.....	24
18. CONTROLUL CALITĂȚII STRATURILOR EXECUTATE DIN MIXTURI ASFALTICE.....	27
19. VERIFICAREA ELEMENTELOR GEOMETRICE.....	27
CAPITOLUL VI - RECEPȚIA LUCRĂRILOR	28
20. RECEPȚIA PE FAZE DETERMINANTE	28
21. RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR	28
22. RECEPȚIA FINALĂ.....	28
ANEXĂ - DOCUMENTE DE REFERINȚĂ.....	29

CAPITOLUL I — GENERALITĂȚI

1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE

1.1. Prezentul normativ stabileste conditiile tehnice pe care trebuie sa le îndeplineasca mixturile asfaltice executate la cald în etapele de proiectare a acestoraconditii tehnice prevăzute în Normativul AND 605/2016(revizia 2018), controlul calitatii materialelor componente, prepararea, transportul, punerea în opera, precum si straturile rutiere executate din aceste mixturi.

1.2. Caietul de sarcini se aplică la constructia, modernizarea si reabilitarea drumurilor publice si a străzilor, precum si la constructia drumurilor de exploatare.

Aceste cerinte se aplică pentru toate mixturile asfaltice care intră în componenta sistemului rutier.

Mixtura pentru uzura căii pe pod va avea aceleași performante cu cea din cale curentă.

1.3. Modul de abordare a specificațiilor privind mixturile asfaltice este cel menționat în SR EN 13108. Condițiile pentru materialele de bază sunt obligatorii, abaterile de la compozițiile de referință din acest caiet de sarcini se vor face numai în cazuri justificate tehnic, cu acordul proiectantului și al beneficiarului.

1.4. Mixtura asfaltică utilizată la executia straturilor rutiere va îndeplini conditiile de calitate din normativul indicativ AND 605 și va fi stabilita în functie de clasa tehnică a drumului, zona climatică și studiul tehnico-economic.

1.5. Performanțele mixturilor asfaltice se studiază și se evaluează în laboratoarele autorizate sau acreditate - acceptate de către beneficiarul lucrării.

1.6. La execuția structurilor rutiere din mixturi asfaltice realizate la cald se vor utiliza mixturi asfaltice ce respectă cerintele din normativul indicativ AND 605 și sunt în concordanță cu cerințele standardelor din seria SR EN 13108 în vigoare.

2. DEFINIREA TIPURILOR DE MIXTURI ASFALTICE

2.1. Mixtura asfaltica preparata la cald este un material de constructie realizat printr-un proces tehnologic ce presupune încălzirea agregatelor naturale si a bitumului, malaxarea amestecului, transportul si punerea în opera, prin compactare la cald.

2.2. Mixturile asfaltice prezentate în acest caiet de sarcini se utilizeaza pentru stratul de uzura (rulare), stratul de legatura (binder), precum si pentru stratul de baza. Aceste mixturi sunt similare mixturilor asfaltice specificate în SR EN 13108, simbolizate EB– “enrobes bitumineux” sau AC–“asphalt concrete”.

2.3. Îmbracamintile bituminoase cilindrate sunt alcătuite, în general, din doua straturi:

- stratul superior, denumit strat de uzura (rulare);
- stratul inferior, denumit strat de legatura (binder).

Îmbracamintile bituminoase cilindrate pot fi executate într-un singur strat, respectiv stratul de uzura (rulare), în cazuri justificate tehnic.

Stratul de baza din mixturi asfaltice este un strat ce intra în componenta structurilor rutiere și peste care se aplica îmbracamintile bituminoase.

Denumirea, simbolul și notarea mixturilor asfaltice prezentate în tabelul 1 este 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 conform seriei de standarde SR EN 13108 engleza (franceza)*	Utilizare	Clasa tehnică a drumului/ categoria tehnica a străzii	Tip mixtură în funcție de dimensiunea maxima a granulei, Φ
0	1	2	3	4	5	6
1	Beton asfaltic cu criblură BA Φ	BAΦ 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 BAPCΦ	BAPCΦ rul liant	AC (EB) Φ rul liant	Strat de rulare/ uzură	IV, V / IV	8 ^{**} 11,2 16
3	Mixtură asfaltică stabilizată MASΦ	MASΦ 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 MAPΦ	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 BADΦ	BADΦ leg liant	AC (EB) Φ leg liant	Strat de legătură	I, II, III, IV, V / I, II, III, IV	22,4
6	Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat BADPCΦ	BADPCΦ 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 baza 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 baza 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	ABPSΦ baza liant	AC (EB) Φ bază liant	Strat de bază	V / IV	31,5
* Notarea va fi urmată de date referitoare la eventuali aditivi						
**BA 8 nu se utilizează ca strat de rulare/uzură în zona carosabilă a drumurilor naționale						

Exemple:

Simbol: BADPS 22,4

Notare: BADPS 22,4 leg. 50/70 cu aditiv de adezivitate = beton asfaltic deschis cu pietriș sortat cu graula maximă de 22,4 mm, pentru strat de legatură, cu bitum 50/70 și cu aditiv pentru adezivitate.

Simbol: MAS 11,2

Notare: MAS 11,2 rul. 50/70 cu aditivi de adezivitate, fibre și granule polimer = mixtura asfaltică stabilizată cu granula maximă de 11,2, pentru strat de uzură cu bitum 50/70 și cu aditivi pentru adezivitate, fibre și granule polimer.

Simbol: MAP 16

Notare: MAP 16 rul PMB 45/80 = mixtura asfaltică poroasă cu granula maximă de 16 pentru strat de uzură cu bitum modificat 45/80.

2.3. Pentru executia straturilor de uzură (rulare), conform tabel 2, se vor avea în vedere următoarele tipuri de mixturi asfaltice, în funcție de clasa tehnică a drumului / categoria tehnică a străzii:

- beton asfaltic cu criblura, beton asfaltic cu pietriș concasat, conform cu SR EN 13108-1;

- mixturi asfaltice stabilizate, cu schelet mineral robust, cu conținut ridicat de bitum și aditivi de stabilizare - conform cu SR EN 13108-5;
- mixturi asfaltice poroase, cu volum ridicat de goluri interconectate care permit drenarea apei și reducerea nivelului de zgomot - conform cu SR EN 13108-7.

Tabelul 2 - Mixturi asfaltice pentru stratul de uzură (rulare)

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnica a strazii	Tipul mixturii asfaltice, cu dimensiunea maximă a granulei de cel mult 16mm
1	I, II	I, II	Mixtură asfaltică stabilizată
			Mixtură asfaltică poroasă
2	III	III	Mixtură asfaltică stabilizată
			Beton asfaltic cu criblură
			Mixtură asfaltică poroasă
3	IV	IV	Mixtură asfaltică stabilizată
			Beton asfaltic cu criblură
			Beton asfaltic cu pietriș concasat
4	V	-	Beton asfaltic cu criblură
			Beton asfaltic cu pietriș concasat

2.4. Pentru executia straturilor de legatura (binder) se vor avea în vedere urmatoarele tipuri de mixturi asfaltice, conform cu SR EN 13108 – 1, în functie de clasa tehnica a drumului/categoria tehnica a strazii (tabelul 3):

Tabelul 3 - Mixturi asfaltice pentru stratul de legătură

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnica a strazii	Tipul mixturii asfaltice, cu dimensiunea maximă a granulei de cel mult 22,4 mm
1	I, II,	I	Beton asfaltic deschis cu criblură
2	III, IV	II, III	Beton asfaltic deschis cu criblură
			Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat
3.	V	IV	Beton asfaltic deschis cu criblură
			Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat
			Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat

2.5. Pentru executia stratului de baza, se vor avea în vedere urmatoarele tipuri de betoane asfaltice (anrobate bituminoase), conform cu SR EN 13108-1, în functie de clasa tehnica a drumului / categoria tehnica a strazii (tabelul 4).

Tabelul 4 - Mixturi asfaltice pentru stratul de bază

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnica a strazii	Tipul mixturii asfaltice, cu dimensiunea maximă a granulei de cel mult 31,5 mm
1	I, II,	I	Anrobat bituminos cu criblură
2	III, IV	II, III	Anrobat bituminos cu criblură
			Anrobat bituminos cu pietriș concasat
3	V	IV	Anrobat bituminos cu criblură
			Anrobat bituminos cu pietriș concasat
			Anrobat bituminos cu pietriș sortat

2.6. Mixturile asfaltice se aplica pe:

- straturi de fundație;
- straturi de baza;
- îmbracamini rutiere existente.

În cazul îmbracamintilor bituminoase cilindrate aplicate pe strat de baza din agregate naturale stabilizate cu lianti hidraulici sau puzzolanici, pe îmbracamintea din beton de ciment sau pe îmbracamintea bituminoasă existentă, se recomandă executarea unui strat antifisura peste stratul suport.

Mixturile asfaltice poroase se aplica pe un strat suport impermeabil (etans).

2.7. Pentru aplicarea acestui normativ se utilizeaza termenii și definițiile corespunzătoare din: SR 4032-1, SR EN 13108-1, SR EN 13108-5, SR EN 13108-7 și SR EN 13108-20, SR EN 13043/2003+AC/2004 dintre care, în principal:

- *Criblura*: agregat natural alcătuit din granule de forma poliedrica obținut prin concasarea, granulara și selecționarea în sorturi (clase de granulozitate) a rocilor dure, de regula magmatice, bazice și semibazice;
- *Pietriș concasat*: agregat natural alcătuit din granule de forma poliedrica obținut prin concasarea, granulara și selecționarea în sorturi (clase de granulozitate) a agregatelor din balastiera;
- *Pietris sortat*: agregat natural de balastiera sortat în clase de granulozitate;
- *Nisip natural*: Agregat natural de balastiera, neprelucrat sau prelucrat prin sortare și spalare, cu dimensiunile 0...2 mm;
- *Nisip de concasaj*: Agregat natural de cariera/balastiera sfărâmat artificial cu dimensiunile 0...2 mm.

CAPITOLUL II — MATERIALE. CONDITII TEHNICE

3. AGREGATE

3.1. Agregatele naturale care se eutilizeaza la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse in prezentul caiet de Sarcini sunt conform cerințelor din standardul SR EN 13043. Agregatele naturale trebuie să provină din roci omogene, fără urme de degradare, rezistente la îngheț-dezghet și să nu conțină corpuri straine.

3.2. Pentru îmbrăcăminti bituminoase se utilizează un amestec de sorturi din agregate naturale neprelucrate si prelucrate care trebuie să îndeplinească, condițiile de calitate în conformitate cu prevederile din AND 605, tabelele 5, 6, 7 și 8.

3.3. Clasa minimă a rocii din care se obtin agregatele naturale de carieră, în functie de clasa tehnică a drumului sau categoria străzii, trebuie să fie conform SR EN 13242-A1-2008.

3.4. Caracteristicile fizico-mecanice ale rocii de proveniență a agregatelor naturale de carieră trebuie să fie conform SR EN 13242-A1-2008.

Agregatele naturale vor respecta prevederile SR EN 13043.

Agregatele de balastiera folosite la realizarea mixturilor asfaltice, trebuie să fie spălate în totalitate, înainte de a fi introduse în instalatia de preparare.

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

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

3.6. Sitele de control utilizate pentru determinarea granulozitatii agregatelor naturale sunt conform din SR EN 933-2, sitele utilizate trebuie sa apartina seriei de baza plus seria 1 – conform SR EN 13043, la care se adauga sitele 0,063 mm și 0,125 mm.

3.7. Fiecare lot de materiale aprovizionat va fi insotit de declaratie de performanta, marcaj de conformitate CE si certificat de conformitate a controlului productiei in fabrica sau rapoarte de incercare emise de laboratoare autorizate/acreditate, prin care sa se certifice calitatea materialului.

3.8. In santier se vor efectua verificari pentru caracteristicile agregatelor prevazute in tabelele 5,6,7,8, la fiecare lot de material aprovizionat sau pentru maximum:

- 1000 t pentru agregate cu dimensiunea > 4 mm;
- 500 t pentru agregate cu dimensiunea ≤ 4 mm.

3.8. In cazul criblurilor, verificarea rezistentei la inghet-dezghet se va efectua pe loturi de max 3000 t.

Tabelul 5. Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe sita superioară (d_{max}), %, max. - trecere pe sita inferioară (d_{min}), %, max.	1-10 (G_c 90/10) 10	SR EN 933-1
2. ⁽¹⁾	Coeficient de aplatizare, % max.	25 (A_{25})	SR EN 933-3
3. ⁽¹⁾	Indice de formă, %, max.	25 (SI_{25})	SR EN 933-4
4.	Conținut de impurități - corpuri străine	nu se admit	vizual
5.	Conținut în particule fine sub 0,063 mm, %, max.	1,0 ($f_{1,0}$)*0,5 ($f_{0,5}$)	SR EN 933-1
6.	Rezistența la fragmentare, coeficient LA, %, max.	cls. th. dr. I-III cat.th.str. I-III	SR EN 1097-2
		cls. th. dr. IV-V cat. th. str. IV	
7.	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	cls. th.dr. I-III cat. th. str. I-III	SR EN 1097-1
		cls. th.dr. IV-V cat. th. str. IV	
8. ⁽²⁾	Sensibilitatea la îngheț-dezgheț la 10 cicluri de îngheț-dezgheț - pierderea de masă (F), %, max. - pierderea de rezistență (ΔS_{LA}), %, max.	2 (F_2) 20	SR EN 1367-1
9. ⁽²⁾	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, % max.	6	SR EN 1367-2
10.	Conținut de particule total sparte, %, min. (pentru cribluri provenind din roci detritice)	95 ($C_{95/1}$)	SR EN 933-5

* agregate cu granula de max 8mm
⁽¹⁾ forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă
⁽²⁾ rezistența la îngheț poate fi determinată prin sensibilitate la îngheț-dezgheț sau prin rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu SREN 1367-2

Tabelul 6. Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj, utilizat la prepararea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe sita superioară (d_{max}), %, max.	10	SR EN 933-1
2.	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3.	Conținut de impurități: - corpuri străine,	nu se admit	vizual
4.	Conținut de particule fine sub 0,063mm, %, max.	10 (f_{10})	SR EN 933-1
5.	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.*	2	SR EN 933 -9

*Determinarea valorii de albastru se va efectua numai în cazul nisipurilor sau sorturilor 0-4 a caror fracțiune 0-2 mm prezintă un conținut de granule fine mai mare sau egal cu 3%

Tabelul 7. Pietrișuri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Pietriș sortat	Pietriș concasat	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe sita superioară (d_{max}), %, max. - trecere pe sita inferioară (d_{min}), %, max.	1-10 10(G_c 90/10)	1-10 10(G_c 90/10)	SR EN 933-1
2.	Conținut de particule sparte, %, min.	-	90 ($C_{90/1}$)	SR EN 933-5
3 ⁽¹⁾	Coeficient de aplatizare, % max.	25 (A_{25})	25 (A_{25})	SR EN 933-3
4 ⁽¹⁾	Indice de formă, %, max.	25 (SI_{25})	25 (SI_{25})	SR EN 933-4
5.	Conținut de impurități - corpuri străine	nu se admit	nu se admit	SR EN 933-7 și vizual
6.	Conținut în particule fine, sub 0,063 mm, %, max.	1,0 ($f_{1,0}$)*/ 0,5 ($f_{0,5}$)	1,0 ($f_{1,0}$)*/ 0,5 ($f_{0,5}$)	SR EN 933-1
7.	Rezistența la fragmentare coeficient LA, %, max.	cls. th.dr. I-III cat. th. str. I-III	-	SR EN 1097-2
		cls. th. dr. IV-V cat.th.str. IV	25(LA_{25})	
8.	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	cls. th. dr. I-III cat. th. str. I-III	-	SR EN 1097-1
		cls. th. dr. IV-V cat. th. str. IV	20 (M_{DE} 20)	
9 ⁽²⁾	Sensibilitatea la îngheț-dezgheț - pierdere de masă (F), %, max.	2 (F_2)	2 (F_2)	SR EN 1367-1
10 ⁽²⁾	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, max., %	6	6	SR EN 1367-2
* agregate cu granula de max 8mm				
(1) forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă				
(2) rezistența la îngheț poate fi determinată prin sensibilitate la îngheț-dezgheț sau prin rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu SREN 1367-2				

Tabelul 8 - Nisip natural sau sort 0-4 natural utilizat la prepararea mixturilor asfaltice

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

4. FILER

4.1. Filerul utilizat pentru prepararea mixturilor asfaltice este filerul de calcar, filerul de cretă sau filerul de var stins, conform cerințelor standardului SR EN 13043. Este interzisă utilizarea, ca înlocuitor al filerului, a altor pulberi.

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

4.3. Fiecare lot de materiale aprovizionat va fi însoțit de declarație de performanță, marcaj de conformitate CE și certificat de conformitate a controlului producției în fabrică sau rapoarte de încercare emise de laboratoare autorizate/acreditate, prin care să se certifice calitatea materialului.

4.4. În șantier se vor efectua verificări privind granulometria și conținutul de apă la fiecare maxim 100 t aprovizionate.

4.5. Caracteristicile fizico-mecanice ale filerului trebuie să fie conform cerințelor prezentate în tabelul 9.

Tabel 9. Filer utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	conținut de carbonat de calciu	$\geq 90 \%$ categorie CC_{90}	SR EN 196-2
2	granulometrie	sita (mm) treceri (%) 2 100 0,125.....min.85 0.063 min.70	SR EN 933-1-2
3	conținut de apă	max.1%	SR EN 1097-5
4	particule fine nocive	valoarea vb_f g/kg categorie ≤ 10 $vb_f/10$	SR EN 933-9

5. LIANȚI

5.1. Lianții care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul caiet de sarcini sunt:

- bitum clasa de penetrație 35/50, 50/70 sau 70/100, conform SR EN 12591 și art. 5.2, respectiv art.5.4 din prezentul caiet de sarcini;
- 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.5.4, din prezentul caiet de sarcini.

5.2. Lianții se selectează în funcție de penetrație, în concordanță cu zonele climatice. Zonele climatice sunt definite conform hărții de zonare climatică indicate de AND 605-2016 Anexa A 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 zona, se utilizează bitumurile clasa de penetrație 50/70 sau bitumuri modificate clasa 4.

5.3. Fata 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 50/70;
- mai mare de 50 cm pentru bitumul 35/50;
- mai mare de 50 cm pentru bitumul 50/70 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT1
- mai mare de 25 cm pentru bitumul 35/50 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT1

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

5.5. Adezivitatea se va determina prin metoda cantitativă descrisă în SR 10969 (cu spectrofotometrul) și/sau prin una dintre 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).

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

5.6. Pentru amorsare se utilizează emulsii bituminoase cationice cu rupere rapidă realizate cu bitum sau bitum modificat.

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

5.8. La aprovizionare se vor efectua verificări ale caracteristicilor bitumului sau bitumului modificat, la fiecare 500 t de liant aprovizionat. Pentru emulsiile bituminoase aprovizionate sau fabricate în șantier se vor efectua determinările din tabelul 10 la fiecare 100 t.

Tabel 10. Caracteristicile fizico-mecanice ale emulsiei bituminoase

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

6. ADITIVI

6.1 Pentru atingerea performanțelor mixturilor asfaltice la nivelul cerințelor din prezentul caiet de sarcini se pot utiliza aditivi cu caracteristici declarate evaluați în conformitate cu legislația în vigoare. Acești aditivi pot fi adăugați fie direct în bitum, fie în mixtura asfaltică.

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

6.3. Tipul și dozajul aditivilor se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de către un laborator autorizat/acreditat, pentru îndeplinirea cerințelor de performanță specificate.

6.4. Fiecare lot de aditiv aprovizionat va fi însoțit de documente de conformitate potrivit legislației de punere pe piață în vigoare.

7. CONTROLUL CALITĂȚII MATERIALELOR ÎNAINTE DE ANROBARE

7.1. Materialele destinate fabricării mixturilor asfaltice pentru îmbrăcămintile bituminoase, se verifică în conformitate cu prescripțiile din prezentul caiet de sarcini.

CAPITOLUL III — PROIECTAREA MIXTURILOR. CONDITII TEHNICE

8. COMPOZITIA MIXTURILOR

8.1. Materialele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt cele prezentate la capitolul II.

8.2. Materialele granulare care vor fi utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice pentru drumuri sunt prezentate în tabelul 11.

Tabelul 11. Materiale granulare utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

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 deschis 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 de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer

8.3. La mixturile asfaltice destinate stratului de uzura si la mixturile asfaltice deschise destinate stratului de legatura și de baza se foloseste 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 uzura;
- 50% pentru mixturile asfaltice utilizate la stratul de legatura și de baza.

Pentru mixturile asfaltice tip anrobat bituminos cu pietris sortat, destinate stratului de baza, se folosește nisip 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.

8.4. Limitele continutului de agregate naturale și filer din cantitatea totală de agregate sunt conform:

- tabelului 12 - pentru mixturile asfaltice tip beton asfaltic destinate straturilor de uzura/rulare și legatura și pentru mixturile asfaltice tip anrobat bituminos destinate straturilor de baza;
- tabelului 14 - pentru mixturile asfaltice stabilizate.

Tabelul 12 – Limitele procentelor de agregate naturale și filer

Nr. crt.	Frațiuni de agregate naturale din amestecul total	Strat de uzura			Strat de legatura	Strat de baza	
		BA 8 BAPC 8	BA 11,2 BAPC11,2	BA16 BAPC16	BAD 22,4 BADPC 22,4 BADPS 22,4	AB 22,4 ABPC 22,4	AB 31,5 ABPC 31,5 ABPS 31,5
1.	Filer și frațiuni 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...44	34...48	36...61	55...72	57...73	40...63

Tabelul 13 – Zona granulometrică a mixturilor asfaltice tip betoane asfaltice și anrobate bituminoase

Marimea ochiului sitei conform SR EN 933-2, mm	BA 8 BAPC 8	BA 11,2 BAPC11,2	BA 16 BAPC 16	BAD 22,4 BADPC 22,4 BADPS 22,4	AB 22,4 ABPC 22,4	AB 31,5 ABPC 31,5 ABPS 31,5
45	-	-	-	-	-	100
31,5	-	-	-	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

8.5. Zonele granulometrice reprezentând limitele impuse pentru curbele granulometrice ale amestecurilor de agregate naturale și filer sunt conform:

- tabelului 13 - pentru mixturile asfaltice tip beton asfaltic destinate straturilor de uzura/rulare și legatura și pentru mixturile asfaltice tip anrobat bituminos destinate straturilor de baza;
- tabelului 14 – pentru mixturile asfaltice stabilizate;
- tabelului 15 - pentru mixturile asfaltice poroase.

Tabelul 14 – Limitele procentuale și zona granulometrică pentru mixturile asfaltice stabilizate

Nr. crt.	Caracteristica	Strat de uzura	
		MAS 11,2	MAS 16
1.	Fracțiuni de agregate naturale din amestecul total		
1.1.	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,125 mm, %	9...13	10...14
1.2.	Filer și fracțiunea 0,125 ...4 mm, %	Diferența până la 100	
1.3.	Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm, %	58...70	63...75
2.	Granulometrie		
	Mărimea ochiului sitei	treceri, %	
	22,4	-	100
	16	100	90...100
	11,2	90...100	71...81
	8	50...65	44...59
	4	30...42	25...37
	2	20...30	17...25
	0,125	9...13	10...14
	0,063	8...12	9...12

Tabelul 15 – Zona granulometrică a mixturilor asfaltice poroase **MAP16 ***

Site cu ochiuri patrate, mm	Treceri, %
22.4	100
16	90...100
2	8...12
0,063	2...4

8.6. Conținutul optim de liant se stabilește prin studii preliminare de laborator, de către un laborator de specialitate autorizat / acreditat ținând cont de valorile precizate în tabelul 16. În cazul în care, din studiul de dozaj rezulta un procent optim de liant în afara limitei din tabelul 16, acesta va putea fi acceptat cu aprobarea proiectantului și a beneficiarului.

Valorile minime pentru conținutul de liant prezentate în tabelul 16 au în vedere o masă volumică medie a agregatelor de 2650 kg/m³.

Tabelul 16 – Conținutul optim de liant

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Conținut de liant min. % în mixtură
uzură (rulare)	MAS11,2	6,0
	MAS16	5,9
	BA 8 BAPC 8	6,3
	BA 11,2 BAPC 11,2	6,0
	BA16	5,7
	BAPC16	5,7
	MAP16	4
legătură (binder)	BAD 22,4 BADPC 22,4 BADPS 22,4	4,2
bază	AB 22,4 ABPC 22,4 AB 31,5 , ABPC 31,5 ABPS 31,5	4,0

8.7. În cazul mixturilor asfaltice stabilizate cu diferiți aditivi, acestea se utilizează conform legislației și reglementărilor tehnice în vigoare pe baza unui studiu preliminar de laborator.

8.8. Studiul preliminar pentru stabilirea compoziției optime a mixturii asfaltice (dozaj) va include rezultatele încercărilor efectuate conform pct. 8.8, pentru cinci conținuturi diferite de liant.

8.9. Stabilirea compoziției mixturilor asfaltice în vederea elaborării dozajului de fabricație se va efectua pe baza prevederilor acestui normativ. Studiul de dozaj va cuprinde obligatoriu:

- verificarea caracteristicilor materialelor componente (prin analize de laborator, respectiv rapoarte de încercare);
- procentul de participare al fiecărui component în amestecul total;
- stabilirea dozajului de liant funcție de curba granulometrică aleasă;
- validarea dozajului optim pe baza testelor inițiale de tip conform tabelului 30 nr.crt.1 din AND 605.

Un nou studiu de dozaj se va realiza obligatoriu de fiecare dată când apare cel puțin una din situațiile următoare:

- schimbarea sursei de liant sau a tipului de liant/calității liantului;
- schimbarea sursei de agregate;
- schimbarea tipului mineralogic al fillerului;
- schimbarea aditivilor.

9. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice

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

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

9.3. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice de tip beton asfaltic trebuie să se încadreze în limitele din tabelele de mai jos.

9.4. Caracteristicile Marshall ale mixturilor asfaltice se determină conform SR EN 12697-6 și SR EN 12697-34.

- Absorbția de apă se va efectua conform metodei din anexa B al Normativului AND 605.
- Sensibilitatea la apă se determină conform SR EN 12697-12 metoda A și SR EN 12697-23 și va respecta condițiile din tabelul 17.

Tabelul 17 - Caracteristici fizico-mecanice determinate prin încercări pe cilindrii Marshall

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Caracteristici pe epruvete cilindrice tip Marshall				
		Stabilitate la 60 °C, KN,	Indice de curgere, mm,	Raport S/I, min. KN/mm	Absorbția de apă, % vol.	Sensibilitate la apă, %
1.	Beton asfaltic	6,5...13	1,5...4,0	1,6	1,5...5,0	min. 80
2.	Mixtură asfaltică poroasă	5,0...15	1,5...4,0	2,1	-	min. 60
3.	Beton asfaltic deschis	5,0...13	1,5...4,0	1,2	1,5...6,0	min. 80
4.	Anrobat bituminos	6,5...13	1,5...4,0	1,6	1,5...6,0	min. 80

9.5. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice determinate prin încercări dinamice se vor încadra în valorile limită din tabelele 18, 19, 20, 21 și 22.

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

a) Rezistența la deformații permanente (încercarea la compresiune ciclică și încercarea la orneraj) reprezentată prin:

- Viteza de fluaj și fluajul dinamic al mixturii asfaltice, determinate prin încercarea la compresiune ciclică triaxială pe probe cilindrice din mixtură asfaltică, conform SR EN 12697-25, metoda B;
- Viteza de deformare și adâncimea făgașului, determinate prin încercarea de ornieraj pe epruvete confecționate în laborator conform SR EN 12697-33 sau prelevate prin tăiere din stratul realizat (carote), conform SR EN 12697-22+A1, dispozitiv mic în aer, procedeul B;

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

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

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

Tabelul 18—Caracteristicile mixturilor pentru stratul de uzură determinate prin încercări dinamice

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de uzură	
		I-II	III-IV
		I	II-III
1.	Caracteristici pe cilindrii 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, 300KPa și 10000 impulsuri, μm/m, max. - viteza de deformare la 50 °C, 300KPa și 10000 impulsuri, μm/m/ciclu, max.	20 000 1,0	30 000 2,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, min.	4200	4000
2.	Caracteristici pe plăci confecționate în laborator sau pe carote din îmbrăcăminte		
2.1.	Rezistența la deformări permanente, 60 °C (ornieraj) - Viteza de deformare la ornieraj, mm/1000 cicluri, max. - Adâncimea făgașului, % din grosimea inițială a probei, max.	0,3 5,0	0,5 7,0

Tabelul 19- Caracteristicile mixturilor pentru stratul de legătură determinate prin încercări dinamice

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de legătură	
		I-II	III-IV
		I	II-III
1.	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri, la 120 rotații, % maxim	9,5	10,5
1.2.	Rezistența la deformări permanente (fluaj dinamic) - deformația la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, μm/m, max. - viteza de deformare la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, μm/m/ciclu, max.	20 000 2,0	30 000 3,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, min.	5000	4500
1.4.	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă: Număr minim de cicluri până la fisurare la 15°C	400 000	300 000
2.	Rezistența la oboseală , epruvete trapezoidale sau prismatice, $\varepsilon^6 10^{-6}$, minim	150	100

Tabelul 20– Caracteristicile mixturilor pentru stratul de bază determinate prin încercări dinamice

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de bază	
	Clasă tehnică drum	I-II	III-IV
	Categorie tehnică stradă	I	II-III
1.	Caracteristici pe cilindri confectionați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri, la 120 rotații, % maxim	9	10
1.2.	Rezistența la deformării permanente (fluaj dinamic) - deformația la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, μm/m, maxim - viteza de deformație la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, μm/m/ciclu, maxim	20 000 2,0	30 000 3,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, minim	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

Tabelul 21 – Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice stabilizate

Nr. crt.	Caracteristica	
1.	Volum de goluri pe cilindri Marshall, %	3...4
2.	Volum de goluri umplut cu bitum, %	77...83
3.	Test Shellenberg, %, max.	0,2
4.	Sensibilitate la apă, % min.	80

Tabelul 22 – Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice poroase

Nr. crt.	Caracteristica	
1.	Volum de goluri pe cilindri Marshall, %, min.	12 - 20
2.	Pierdere de material, SR EN 12697-17, %, max.	30

NOTĂ: Valorile modulilor de rigiditate determinați în laborator, sunt stabiliți ca nivel de performanță minimală pentru mixturile analizate în condiții de laborator. La proiectarea structurilor rutiere se utilizează valorile de elasticitate dinamică din reglementările tehnice în vigoare privind dimensionarea structurilor suple și semirigide.

9.6. În cazul în care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură stabilizată, aceasta va îndeplini condițiile din tabelele 18 și 21, volumul de goluri se va determina prin metoda densităților aparente și maxime astfel cum sunt precizate în SR EN 12697-8.

9.7. Epruvetele Marshall pentru analizarea mixturilor asfaltice tip MAS se vor confectiona conform specificațiilor SR EN 12697-30 prin aplicarea a 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei.

Volumul de goluri umplut cu bitum (VFB) se determină conform SR EN 12697-8.

Sensibilitatea la apă se determină conform SR EN 12697-12, metoda A.

Testul Shellenberg se efectuează conform SR EN 12697-18.

9.8. În cazul în care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură poroasă, aceasta va îndeplini condițiile din tabelele 17 și 22.

10. Caracteristicile straturilor gata executate

Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice sunt:

- gradul de compactare și absorbția de apă
- rezistența la deformării permanente
- elementele geometrice ale stratului executat

- caracteristicile suprafeței îmbrăcăminților bituminoase executate

10.1. Gradul de compactare și absorbția de apă

a. Gradul de compactare reprezintă raportul procentual dintre densitatea aparentă a mixturii asfaltice compactate în strat și densitatea aparentă determinate pe epruvete Marshall compactate în laborator din aceeași mixtură asfaltică.

Epruvetele Marshall se vor confecționa conform specificațiilor SR EN 12697-30 pentru toate tipurile de mixturi asfaltice abordate în prezentul caiet de sarcini, cu excepția mixturilor asfaltice tip MAS pentru care se vor aplica 75 lovituri pe fiecare parte a epruvetei.

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

Notă: Densitatea aparentă se determină conform SR EN 12697-6. Densitatea aparentă a mixturii asfaltice din strat se poate determina pe carote prelevate din stratul gata executat sau prin măsurători în situ cu echipamente de măsurare adecvate, omologate, la minim 7 zile după așternere.

c. Incercările de laborator efectuate pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă pe plăcuțe (100x100) mm sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 mm netulburate.

d. Condițiile tehnice pentru absorbția de apă și gradul de compactare al straturilor din mixturi asfaltice, cuprinse în prezentul caiet de sarcini, vor fi conforme cu valorile din tabelul 23.

Tabelul 23 – Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice

Nr. crt.	Tipul stratului	Absorbția de apă, % vol.	Gradul de compactare, %, min.
1.	Mixtură asfaltică stabilizată	2...6	97
2.	Mixtură asfaltică poroasă	-	97
3.	Beton asfaltic	2...5	97
4.	Beton asfaltic deschis	3...8	96
5.	Anrobat bituminos	2...8	97

10.2. Rezistența la deformații permanente

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

b. Rezistența la deformații permanente pe carote se va determina prin măsurarea vitezei de deformație la ornieraj și adâncimii făgașului, la temperatura de 60 °C, conform SR EN 12697-22. Valorile admisibile pentru aceste caracteristici, sunt prezentate în tabelul 18.

10.3. Elemente geometrice

a. Condițiile de admisibilitate și abateri-limită locale admise la elementele geometrice sunt cele prevăzute în tabelul 24.

La stabilirea grosimii straturilor realizate din mixturi asfaltice se va avea în vedere asigurarea unei grosimi minime de 2,5 x dimensiunea maximă a granulei de agregat utilizată. Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect pentru fiecare strat.

Tabelul 24. Elementele geometrice și abaterile limită pentru straturile bituminoase executate

Nr. crt.	Elemente geometrice	Condiții de admisibilitate*	Abateri limită locale admise la elementele geometrice
1	Grosimea minimă a stratului compactat, conform SR EN 12697-36 - strat de uzură - strat de legătură - strat de bază 22,4	4,0 cm 5,0 cm 6,0 cm	Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect pentru fiecare strat.

	- strat de bază 31,5	8,0 cm	
2	Lăţimea părţii carosabile	Profil transversal proiectat	± 20 mm
3	Profilul transversal - în aliniament - în curbe şi zone aferente - cazuri speciale	- sub formă acoperiş - conform STAS 863 - pantă unică	± 5,0 mm faţă de cotele profilului adoptat
4	Profil longitudinal, în cazul drumurilor noi, declivitatea, % maxim - autostrăzi - DN - drumuri/strazi	- conform PD 162 - conform STAS 863 - conform STAS 10144/3	± 5,0 mm faţă de cotele profilului proiectat, cu condiţia respectării pasului de proiectare adoptat

* condiţiile de admisibilitate pentru caracteristicile straturilor strazilor se corelează conform art. 2.3 din Ordinul Ministrului Transporturilor nr. 1296/2017, cu modificările şi completările ulterioare.

10.4. Caracteristicile suprafeţei îmbrăcăminţilor bituminoase executate

10.4.1. Caracteristicile suprafeţei straturilor executate din mixturi asfaltice şi condiţiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite sunt conform tabelului 25.

10.4.2. Determinarea caracteristicilor suprafeţei straturilor executate din mixturi asfaltice se efectuează, pentru:

- strat uzură (rulare) – cu minim 15 zile înainte de recepţia la terminarea lucrărilor şi la sfârşitul perioadei de garanţie;
- strat de legătură şi strat de bază – înainte de aşternerea stratului următor (superior).

Tabelul 25 – Caracteristicile suprafeţei straturilor bituminoase executate

Nr. Crt.	Caracteristica	Condiţii de admisibilitate*		Metoda de încercare
	Strat	Uzură (rulare)	Legătură, bază	
1.	Planeitatea în profil longitudinal, prin măsurarea cu echipamente omologate Indice de planeitate, IRI, m/km: - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV - drumuri de clasă tehnică V	≤ 1,5 ≤ 2,0 ≤ 2,5 ≤ 3,0	≤ 2,5	Reglementări tehnice în vigoare privind măsurarea indicelui de planeitate. Măsurătorile se vor efectua din 10 în 10 m, iar în cazul sectoarelor cu denivelări mari se vor determina punctele de maxim.
2.	Planeitatea în profil longitudinal, sub dreptarul de 3m Denivelări admisibile, mm: - drumuri de clasă tehnică I şi II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV...V	≤ 3,0 ≤ 4,0 ≤ 5,0	≤ 4,0	SR EN 13036-7
3.	Planeitatea în profil transversal, mm/m	±1,0	±1,0	SR EN 13036-8
4.1.	Aderenţa suprafeţei– unităţi PTV - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV...V	≥ 80 ≥ 75 ≥ 70	-	Încercarea cu pendul (SRT) SR EN 13036-4

4.2.	Adâncimea medie a macrotexturii, adâncime textură, mm - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV...V	$\geq 1,2$ $\geq 0,8$ $\geq 0,6$	-	Metoda volumetrică MTD SR EN 13036-1
4.3.	Coeficient de frecare (μ GT): - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV-V	$\geq 0,67$ $\geq 0,62$ $\geq 0,57$	-	AND 606
5.	Omogenitate. Aspectul suprafeței	Vizual: Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, șlefuite		

* condițiile de admisibilitate pentru caracteristicile straturilor strazilor se corelează conform art. 2.3 din Ordinul Ministrului Transporturilor nr. 1296/2017, cu modificările și completările ulterioare.

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

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

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

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

CAPITOLUL IV - PREPARAREA ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A MIXTURILOR ASFALTICE

11. PREPARAREA ȘI TRANSPORTUL MIXTURILOR ASFALTICE

11.1. Mixturile asfaltice se prepară în instalații prevăzute 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. Verificarea funcționării instalațiilor de producere a mixturii asfaltice se face în mod periodic de către personal de specialitate conform unui program de întreținere specificat de producătorul echipamentelor și programului de verificare metrologic al dispozitivelor de măsură și control.

Certificarea conformității instalației privind calitatea fabricației și condițiile de securitate, se va efectua cu respectarea procedurii PCC 019.

Controlul producției în fabrică se face conform SR 13108-21/AC.

11.2. Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului și ale mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor se stabilesc în funcție de tipul liantului, conform tabelului 26 (sau conform specificațiilor producătorului), cu observația că temperaturile maxime se aplică în toate punctele instalației de asfalt și temperaturile minime se aplică la livrare.

În cazul utilizării unui bitum modificat, a unui bitum dur sau a aditivilor, pot fi aplicate temperaturi diferite. În acest caz, aceasta trebuie să fie documentată și declarată pe marcajul reglementat.

Tabel 26- Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice

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

11.3. Temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor trebuie reglată astfel încât în condițiile concrete de transport (distanța și mijloace de transport) și condițiile climatice să fie asigurate temperaturile de așternere și compactare conform tabelului 27.

11.4. Se interzice încălzirea agregatelor naturale și a bitumului peste valorile specificate în tabelul 26, în scopul evitării modificării caracteristicilor liantului, în procesul tehnologic.

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

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

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

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

12. LUCRĂRI PREGĂTITOARE

12.1. Pregătirea stratului suport înainte de punerea în operă a mixturii asfaltice

- Înainte de așternerea mixturii, stratul suport trebuie bine curat, iar dacă este cazul se remediază și se reprofilează. Materialele neaderente, praful și orice poate afecta legătura între stratul suport și stratul nou executat trebuie îndepărtat.
- În cazul stratului suport din macadam, acesta se curată și se mătură. Suprafața stratului suport trebuie să fie uscată.
- În cazul stratului suport din mixturi asfaltice degradate reparațiile se realizează conform prevederilor reglementărilor tehnice în vigoare privind prevenirea și remedierea defecțiunilor la îmbrăcămințile rutiere moderne.
- Când stratul suport este realizat din mixturi asfaltice deschise, se va evita contaminarea suprafeței acestuia cu impurități datorate traficului. În cazul în care acest strat nu se protejează sau nu se acoperă imediat cu stratul următor se impune curățarea prin periere mecanică și spălare.
- 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 straturi executate din mixturi asfaltice 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.
- Stratul de reprofilare/egalizare va fi realizat din același tip de mixtură ca și stratul superior. Grosimea acestora va fi determinată funcție de preluarea nivelărilor existente.

12.2. Amorsarea

- La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice se amorsează stratul suport și rosturile de lucru cu o emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă.
- Amorsarea stratului suport se realizează uniform cu un dispozitiv special, care poate regla cantitatea de liant pe metru pătrat în funcție de natura stratului suport. După amorsare se așteaptă timpul necesar pentru ruperea emulsiei bituminoase.
- În funcție de natura stratului suport, cantitatea de bitum rămasă după aplicarea amorsajului trebuie să fie de (0,3...0,5) kg/m².
- Amorsarea se va face pe suprafața curată și uscată, în fața fmeisorului la o distanță maximă de 100 m, în așa fel încât așternerea mixturii să se facă după ruperea emulsiei bituminoase.

13. AȘTERNEREA MIXTURII ASFALTICE

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

13.2. În cazul mixturilor asfaltice cu bitum modificat cu polimeri așternerea se face la temperaturi ale stratului suport și temperatura exterioară de minim 15°C, pe o suprafață uscată.

13.3. Lucrările se întrerup pe ploaie și se reiau numai după uscarea stratului suport.

13.4. Așternerea mixturilor asfaltice se efectuează numai mecanizat, cu repartizoare - finisoare prevăzute cu sistem de nivelare încălzit care asigură o precompactare, cu excepția lucrărilor în spații înguste în care repartizoarele - finisoarele nu pot efectua această operație. Mixtura asfaltică trebuie așternută continuu, în grosime constantă, pe fiecare strat și pe toată lungimea unei benzi programată a se executa în ziua respectivă. Mixtura asfaltică trebuie așternută continuu, în grosime constantă, pe fiecare strat și pe toată lungimea unei benzi programată a se executa în ziua respectivă. Certificarea conformității echipamentelor de așternere a mixturilor asfaltice la cald se va efectua cu respectarea procedurii PCC 022.

13.3. În cazul unor întreruperi accidentale care conduc la scăderea temperaturii mixturii rămasă necompactată aceasta va fi îndepărtată. Această operație se face în afara zonelor pe care există, sau urmează a se așterne, mixtură asfaltică. Capătul benzii întrerupte se tratează ca rost de lucru transversal, conform prevederilor art.13.10.

13.4. Mixturile asfaltice trebuie să aibă la așternere și compactare, în funcție de tipul liantului, temperaturile prevăzute în tabelul 27. Măsurarea temperaturii va fi efectuată în masa mixturii, în buncărul repartizatorului, cu respectarea metodologiei prezentate în SR EN 12697-13

13.5. În cazul utilizării aditivilor pentru mărirea lucrabilității mixturilor asfaltice la temperaturi scăzute se vor respecta prevederile din agreementul tehnic și specificațiile tehnice ale producătorului.

13.6. Pentru mixtura asfaltică stabilizată, se vor utiliza temperaturi cu 10°C mai mari decât cele prevăzute în tabelul nr.27.

Tabelul 27 – Temperaturile mixturii asfaltice la așternere și compactare

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

13.7. Așternerea se va face pe întreaga lățime a căii de rulare, ceea ce impune echiparea repartizatorului-finisor cu grinzi de nivelare și precompactare de lungime corespunzătoare. Atunci când acest lucru nu este posibil, se stabilește prin proiect și se supune aprobării beneficiarului lățimea benzilor de așternere și poziția rosturilor longitudinale ce urmează a fi executate.

13.8. Viteza optimă de așternere se va corela cu distanța de transport și capacitatea de fabricare a stației, pentru a se evita total întreruperile în timpul execuției stratului și apariției crăpăturilor / fisurilor la suprafața stratului proaspăt așternut. Funcție de performanțele finisorului, viteza la așternere poate fi de 2, 5...4 m/min.

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

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

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

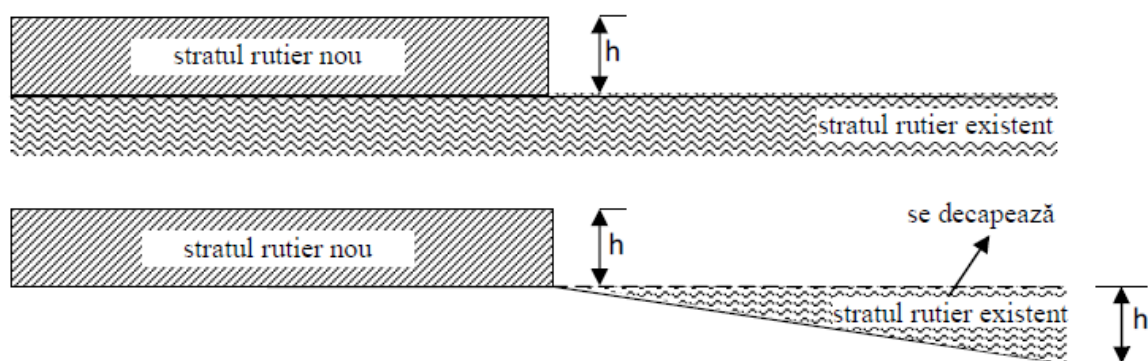
În cazul rostului longitudinal, când benzile adiacente se execută în aceeași zi, tăierea nu mai este necesară, cu excepția stratului de uzură.

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

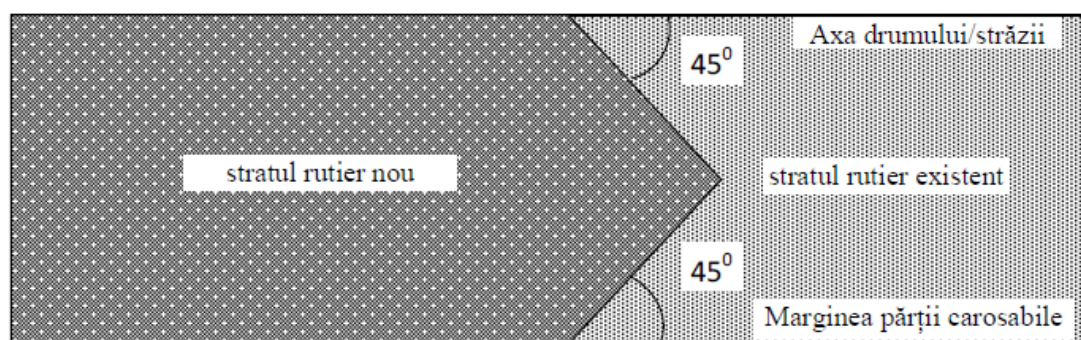
Atunci când există și strat de bază bituminos sau din materiale tratate cu liant hidraulic, rosturile de lucru ale straturilor se vor executa întretesut.

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

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



a) Racordarea în profil longitudinal



b) Racordarea în plan

Fig.1 Racordarea stratului rutier nou cu stratul rutier existent

13.12. Stratul de bază va fi acoperit imediat cu straturile îmbrăcăminte bituminoase, nefiind lăsat neprotejat sub trafic.

13.13. Având în vedere porozitatea mare a stratului de legătură(binder), realizat din beton asfaltic deschis, acesta nu se va lăsa neprotejat. Este recomandat ca stratul de binder să fie acoperit înainte de sezonul rece, pentru evitarea apariției unor degradări structurale.

14. COMPACTAREA MIXTURII ASFALTICE

14.1. Compactarea mixturilor asfaltice se va realiza prin aplicarea unor tehnologii corespunzătoare, care să asigure caracteristicile tehnice și gradul de compactare prevăzute pentru fiecare tip de mixtură asfaltică și fiecare strat în parte.

Operația de compactare a straturilor executate din mixturi asfaltice se realizează cu compactoare cu rulouri netede și/sau compactoare cu pneuri, prevăzute cu dispozitive de vibrare adecvate, astfel încât să se obțină gradul de compactare conform tabelului 23.

Certificarea conformității compactoarelor se va efectua cu respectarea procedurii PCC 022.

14.2. 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 straturilor executate din mixturi asfaltice.

Această experimentare se face înainte de începerea așternerii stratului în lucrarea respective, utilizând mixturi asfaltice preparate în condiții similare cu cele stabilite pentru producția curentă.

14.3. Alegerea numărului de treceri optim și a atelierului de compactare are la bază rezultatele încercărilor efectuate pe stratul executat în sectorul de probă, de către un laborator autorizat / acreditat, în conformitate cu prevederile prezentului caiet de sarcini și a normativului indicativ AND 605.

14.4. Metoda de compactare propusă va fi considerată satisfăcătoare dacă, pe sectorul de probă, se obține gradul de compactare minim menționat la tabelul 23.

14.5. Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, numărul minim de treceri recomandat pentru compactoarele uzuale este cel menționat în tabelul 28. La compactoarele dotate cu sisteme de măsurare a gradului de compactare în timpul lucrului, se va ține seama de valorile afișate la postul de comandă. Compactarea se va executa pe fiecare strat în parte.

Tabelul 28. – Compactarea mixturilor asfaltice. Număr minim de treceri.

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

14.6. 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 stratului executat din mixtură asfaltică și nu se vor îndepărta mai mult de 50 m în spatele repartizatorului. Locurile inaccesibile compactorului, în special în lungul bordurilor, în jurul gurilor de scurgere sau ale căminelor de vizitare, se compactează cu maiul mecanic.

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

CAPITOLUL V — CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR**15. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR DE EXECUȚIE**

Controlul calitatii lucrărilor de execuție a straturilor de uzură, de legătură și de bază din mixturi asfaltice se efectuează conform etapelor prevăzute la articolele 16, 17, 18 și 19 din prezentul caiet de sarcini.

16. CONTROLUL CALITĂȚII MATERIALELOR

16.1. Controlul calității materialelor din care se compune mixtura asfaltică se va efectua conform prevederilor prezentului caiet de sarcini, atât în etapa inițială, cât și pe parcursul execuției, conform capitolului II și art. 8.9 din capitolului III și vor fi acceptate numai acele materiale care satisfac cerințele prevăzute în acest caiet de sarcini.

17. CONTROLUL PROCESULUI TEHNOLOGIC DE PREPARARE A MIXTURII ASFALTICE

Controlul procesului tehnologic de preparare a mixturii asfaltice constă în următoarele operații:

17.1. Controlul reglajului instalației de preparare a mixturii asfaltice:

- funcționarea corectă a dispozitivelor de cântărire sau dozare volumetrică: **la începutul fiecărei zile de lucru;**
- funcționarea corectă a predozatoarelor de agregate naturale: **zilnic.**

17.2. Controlul regimului termic de preparare a mixturii asfaltice:

- temperatura liantului la introducerea în malaxor: **permanent;**
- temperatura agregatelor naturale uscate și încălzite la ieșirea din uscător: **permanent;**
- temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor: **permanent.**

17.3. Controlul procesului tehnologic de execuție a stratului bituminos:

- pregătirea stratului suport: **zilnic, la începerea lucrării pe sectorul respectiv;**
- temperatura mixturii asfaltice la așternere și compactare: **cel puțin de două ori pe zi la compactare cu respectarea metodologiei impuse de SR EN12697-13;**
- modul de execuție a rosturilor: **zilnic;**
- tehnologia de compactare (atelier de compactare, număr de treceri): **zilnic.**

17.4. Verificarea respectării compoziției mixturii asfaltice conform amestecului prestabilit (dozajul de referință) se va face în felul următor:

- granulozitatea amestecului de agregate naturale și filer la ieșirea din malaxor, înainte de adăugarea liantului (șarja albă) conform SR EN 12697-2: **zilnic sau ori de câte ori de câte ori se observă o calitate necorespunzătoare a mixturilor asfaltice;**
- conținutul minim obligatoriu de materiale concasate: **la începutul fiecărei zile de lucru;**
- compoziția mixturii asfaltice (compoziția granulometrică conform SR EN 12697-2 și conținutul de bitum conform SR EN 12697-1) prin extracții, pe probe de mixtură prelevate de la malaxor și așternere: **zilnic.**

17.5. Verificarea calității mixturii asfaltice, se va face prin analize efectuate de un laborator autorizat pe probe de mixtură asfaltică, astfel:

- compoziția mixturii asfaltice, care trebuie să corespundă compoziției stabilite prin studiul preliminar de laborator;
- caracteristici fizico-mecanice care trebuie să se încadreze în limitele din prezentul caiet de sarcini (tabelul 30).

17.6. Volumul de goluri se va verifica pe parcursul execuției pe epruvete Marshall și se va raporta la limitele din tabelele 21 și 22, în funcție de tipul mixturii asfaltice preparate.

17.7. Abaterile compoziției mixturilor asfaltice față de amestecul de referință prestabilit (dozaj) sunt indicate în tabelul 29.

17.8. Tipurile de încercări și frecvența acestora, în funcție de tipul de mixtură și clasa tehnică a drumului, sunt prezentate în tabelul 30, în corelare cu SR EN 13108-20.

Tabel 29. Abateri față de dozajul optim

Abateri admise față de dozajul optim, în valoare absolută

Agregate Treceri pe sita de: (mm)	31,5	± 5
	22,4	± 5
	16	± 5
	11,2	± 5
	8	± 5
	4	± 4
	2	± 3
	0,125	± 1,5
	0,063	± 1,0
-Bitum	± 0,2	

Tabelul 30 - Tipul și frecvența încercărilor realizate pe mixturi asfaltice

Nr. crt.	Natura controlului/încercării și frecvența încercării	Caracteristici verificate și limite de încadrare	Tipul mixturii asfaltice
1.	Încercări inițiale de tip (validarea în laborator)	conform tabelului 17	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază, cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate
		conform tabelului 18	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, cu excepția mixturilor poroase, pentru clasele tehnice ale drumului I, II, III, IV și categoriile tehnice ale străzii I, II, III
		conform tabelelor 19 și 20	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de legătură și de bază, conform prevederilor din acest normativ, pentru clasele tehnice ale drumului I, II, III, IV și categoriile tehnice ale străzii I, II, III
		conform tabelului 21	Mixturile asfaltice stabilizate, indiferent de clasa tehnică a drumului
		conform tabelului 22	Mixturile asfaltice poroase, indiferent de clasa tehnică a drumului
2.	Încercări inițiale de tip (validarea în producție)	idem punctul 1	La transpunerea pe stația de asphalt a dozajelor proiectate în laborator vor fi prelevate probe pe care se vor reface toate încercările prevăzute la pct. 1 din acest tabel.
		compoziția mixturii conform art. 17.4 și 17.5	La transpunerea pe stația de asphalt a dozajelor proiectate în laborator se va verifica

			respectarea dozajului de referință.
3.	Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate în timpul execuției: - frecvența 1/400 tone mixtură asfaltică fabricată sau 1/700 tone mixtură fabricată în cazul stațiilor cu productivitate mai mare de 80 tone/oră, dar cel puțin o dată pe zi	compoziția mixturii conform art. 17.4 și 17.5	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază
		caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabelului 17	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază, cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate
		conform tabelului 21	Mixturi asfaltice stabilizate
		caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabelului 17 și volum de goluri pe cilindri Marshall conform tabelului 22	Mixturi asfaltice poroase
4.	Verificarea calității stratului executat: - o verificare pentru fiecare 10.000 m ² executați; - min. 1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 10.000 m ²	conform tabelului 23	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază
5.	Verificarea rezistenței stratului la deformații permanente pentru stratul executat: - o verificare pentru fiecare 20.000 m ² executați, în cazul drumurilor/străzilor cu mai mult de două benzi pe sens; - o verificare pentru fiecare 10.000 m ² executați, în cazul drumurilor/străzilor cu cel mult două benzi pe sens; - min. 1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 10.000 m ² .	conform tabelului 18 pentru rata de ornieraj și/sau adâncime fâgaș, cu respectarea art. 10.2(a,b)	Toate tipurile de mixtură asfaltică destinate stratului de uzură, pentru drumurile de clasele tehnice I, II și III, IV și categoriile tehnice ale străzii I, II, III
6.	Verificarea modulului de rigiditate: - o verificare pentru fiecare 20.000 m ² executați, în cazul drumurilor/străzilor cu mai mult de două benzi pe sens; - o verificare pentru fiecare 10.000 m ² executați, în cazul drumurilor/străzilor cu cel mult două benzi pe sens; - min. 1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 10.000 m ² .	conform tabelului 20	Stratul de bază
7.	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat	conform tabelului 24	Toate straturile executate
8.	Verificarea caracteristicilor suprafeței stratului executat	conform tabelului 25	Toate straturile executate
9.	Verificări suplimentare în situații cerute de comisia de recepție (beneficiar): - frecvența: 1 set carote pentru fiecare solicitare	conform solicitării comisiei de recepție	

18. CONTROLUL CALITĂȚII STRATURILOR EXECUTATE DIN MIXTURI ASFALTICE

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

- carote Φ 200 mm pentru determinarea rezistenței la orieraj;
- 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, precum și, la cererea Inginerului, a compoziției.

Epruvetele se prelevează în prezența delegatului antreprenorului, al Inginerului, la aproximativ 1 m de la marginea părții carosabile, încheindu-se un proces verbal, în care se va nota grosimea straturilor prin măsurarea cu o riglă gradată.

Zonele care se stabilesc pentru prelevarea probelor sunt identificate de către antreprenor și Inginer din sectoarele cele mai defavorabile.

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

Încercările de laborator efectuate pe carote pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă, pe plăcuțe (100x100) 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.

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

19. VERIFICAREA ELEMENTELOR GEOMETRICE

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

19.1. Verificarea îndeplinirii condițiilor de calitate pentru stratul suport și fundație, conform prevederilor STAS 6400;

19.2. 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 face pe probe ce se iau pentru verificarea calității îmbrăcăminții, tabel 23 și conform tabel 24;

19.3. Verificarea profilului transversal: - se face cu echipamente adecvate, omologate;

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

Nu se admit abateri în minus față de grosimea 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.

Abaterile în plus de la grosime nu constituie motiv de respingere a lucrării, cu condiția respectării prevederilor prezentului, privind uniformitatea suprafeței și gradul de compactare.

Abaterile limită locale admise la lățimea stratului față de cea prevăzută în proiect pot fi cuprinse în intervalul ± 50 mm pentru lățimea căii de rulare și de ± 25 mm pentru lățimea benzii de urgență la autostrăzi.

Abaterile limită admise la panta profilului transversal sunt de $+1$ mm/m.

Abaterile limită locale admise la cotele profilului longitudinal sunt de ± 10 mm cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat.

CAPITOLUL VI - RECEPȚIA LUCRĂRILOR

20. RECEPȚIA PE FAZE DETERMINANTE

20.1. Recepția pe faze determinante, stabilite în proiectul tehnic de execuție, privind straturile de mixturi asfaltice realizate se va efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții, aprobat prin H.G. nr. 272/1994, și conform Procedurii privind efectuarea controlului de stat în faze de execuție determinante pentru rezistența mecanică și stabilitatea construcțiilor – indicativ PCF 002, aprobată prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 1.370/2014, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 576 din 1 august 2014.

20.2. Comisia de recepție examinează lucrările și verifică îndeplinirea condițiilor de execuție și calitățile impuse de proiect și de Caietul de sarcini, precum și constatările consemnate pe parcursul execuției de către organele de control.

20.3. În urma verificărilor se încheie proces verbal de recepție pe faze determinante, în care se confirmă posibilitatea trecerii execuției la faza imediat următoare.

20.4. Recepția pe faze determinante se efectuează de către Inginer, Antreprenor, Proiectant, cu participarea reprezentantului Inspecției în Construcții iar documentul ce se încheie ca urmare a recepției va purta semnăturile factorilor participanți. În prealabil se întocmesc procese verbale de recepție calitativă pentru diverse faze intermediare de lucru, aceste documente fiind întocmite și semnate de Inginer și Antreprenor și fiind puse la dispoziția comisiei care face recepția fazelor determinante.

21. RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

21.1. Recepția la terminarea lucrărilor se efectuează de către beneficiar conform Regulamentului de recepție a lucrărilor în construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu H.G. 273/1994 cu modificările și completările ulterioare.

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

a) Verificarea elementelor geometrice – tabel 24;

- grosimea;
- lățimea părții carosabile;
- profil transversal și longitudinal;

b) Planeitatea suprafeței de rulare – tabel 25;

c) Rugozitate – tabel 25;

d) Capacitate portantă- conform normativ CD 155;

e) Rapoarte de incercare pe carote, prelevate din straturile executate – conform tabelului 30 din prezentul caiet de sarcini.

21.3. În perioada de garanție, urmare a verificării comportării în exploatare a lucrărilor, toate eventualele defecțiuni ce vor apărea se vor remedia de către Antreprenor.

22. RECEPȚIA FINALĂ

22.1. Recepția finală se face după expirarea perioadei de garanție a lucrării.

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

22.3. Recepția finală se va face conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin H.G. 273/1994 cu modificările și completările ulterioare aprobate cu H.G. 940/2006 și H.G. 1303/2007 și H.G. 343/2017, după expirarea perioadei de garanție.

22.4. La recepția finală a lucrării se va consemna modul în care s-au comportat straturile asfaltice și dacă acestea au fost întreținute corespunzător în perioada de garanție a întregii lucrări, în condițiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu H.G. 273/1994 și modificărilor și completărilor aprobate cu H.G. 940/2006 și H.G. 1303/2007 și H.G. 343/2017.

ANEXĂ - DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

I. ACTE NORMATIVE

Directiva 89/655/30.XI.1989	Privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru a CEE (Comitetul Economic folosirea de către lucrători a echipamentului de lucru la European) locul de muncă
HG nr. 273/1994	privind aprobarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora
HG 300/2006	Norme de securitate și sănătate pe șantiere
HG 668/2017	privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață a produselor pentru construcții
HG 766/1997	pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții modificată și completată cu HG 675/2002 și HG 1231/2008
HG nr. 940/2006	pentru modificarea și completarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994
HG nr. 1303/2007	pentru completarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994
HG 1425/2006	Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificări și completări
Legea 10/1995	privind calitatea în construcții
Legea nr. 82/1998	Aprobarea OG nr. 43/1997 privind regimul drumurilor
Legea 177/2015	referitoare la actualizarea prevederilor Legii 10/1995 - calitatea în construcții
Legea nr. 307/2006	Legea privind apararea împotriva incendiilor
Legea nr. 319/2006	Legea securității și sănătății în muncă
Ordinul MT nr. 1298/30.08.2017	Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor de interes național
Ordinul MT nr.1296/30.08.2017	Norme tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor
Ordinul MT nr. 1295/30.08.2017	Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice

Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 publicat în MO 397/24.08.2000	Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instruire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului
OG nr. 43/1997	Ordonanța privind regimul drumurilor, cu modificările și completările ulterioare
OUG nr. 195/2005	Ordonanța privind protecția mediului, cu completările ulterioare

II. REGLEMENTĂRI TEHNICE

AND 605-2016 (revizuit 2018)	Normativ privind realizarea mixturilor asfaltice executate la cald. Condiții tehnice privind proiectarea, prepararea și punerea în operă.
NE 022:2003	Normativ privind determinarea adezivității lianților bituminoși la agregate.
PCC 022-2015	Procedura pentru inspecția tehnică a echipamentelor pentru punerea în operă a mixturilor asfaltice la lucrări de drumuri și aeroporturi
PD 177:2001	Normativ pentru dimensionarea sistemelor suple și semirigide (metoda analitică).

III. STANDARDE

STAS 539:1979	Filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere.
STAS 863:1985	Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescripții de proiectare.
STAS 6400:1984	Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.
SR 61:1997	Bitum. Determinarea ductilității.
SR 179:1995	Lucrări de drumuri. Macadam. Condiții generale de calitate.
SR 1120:1995	Lucrări de drumuri. Straturi de bază și îmbrăcăminți bituminoase de macadam semipenetrat și penetrat. Condiții tehnice de calitate.
SR 4032-1:2001	Lucrări de drumuri. Terminologie.
SR 8877 – 1:2007	Lucrări de drumuri. Partea 1: Emulsii bituminoase cationice. Condiții de calitate.
SR 10969:2007	Lucrări de drumuri. Determinarea adezivității biturilor rutiere și a emulsiilor cationice bituminoase față de agregatele naturale prin metoda spectrofotometrică.

SR EN 196-2:2013	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 2: Analiza chimică a cimentului
SR EN 933-1:2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității. Analiza granulometrică prin cernere.
SR EN 933 - 2:2020	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Determinarea granulozității. Site de încercare, dimensiuni nominale ale ochiurilor
SR EN 933 - 3:2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 3: Determinarea formei granulelor. Coeficient de aplatizare.
SR EN 933-4:2008	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei granulelor. Coeficient de formă.
SR EN 933-5:2001	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe concasate și sfărâmate din agregatele grosiere.
SR EN 933-7:2001	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 7: Determinarea conținutului de elemente cochiliere. Procent de cochilii în agregate.
SR EN 933-8+A1:2015	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip.
SR EN 933-9+A1:2013	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 9: Evaluarea părților fine. Încercare cu albastru de metilen.
SR EN 1097-1:2011	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval).
SR EN 1097-2:2020	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare.
SR EN 1097-5:2008	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea conținutului de apă prin uscare în etuva ventilată
SR EN 1097-6:2013	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 6: Determinarea masei reale și a coeficientului de absorbție a apei.

SR EN 1367-1:2007	Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la îngheț-dezghet.
SR EN 1367-2:2010	Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 2: Încercarea cu sulfat de magneziu.
SR EN 1426:2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea penetrabilității cu ac.
SR EN 1427:2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea punctului de înmuiere. Metoda cu inel și bilă.
SR EN 1428:2012	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea conținutului de apă din emulsiile bituminoase. Metoda distilării azeotrope
SR EN 1429:2013	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea reziduului pe sita al emulsiilor bituminoase și determinarea stabilității la depozitare prin cernere
SR EN 1744+A1:2013	Încercări pentru determinarea proprietăților chimice ale agregatelor.
SR EN 12591:2009	Bitum și lianți bituminoși. Specificații pentru bitumuri rutiere.
SR EN 12592:2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea solubilității
SR EN 12593:2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea punctului de rupere Fraass.
SR EN 12595:2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea viscozității cinematice
SR EN 12596:2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea viscozității dinamice cu viscozimetrul capilar sub vid
SR EN 12607-1:2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la încălzire sub efectul căldurii și aerului. Partea 1. Metoda RTFOT.
SR EN 12607-2:2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la încălzire sub efectul căldurii și aerului. Partea 2. Metoda TFOT.
SR EN 12697-6:2020	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 6: Determinarea densității aparente a epruvetelor bituminoase.
SR EN 12697-8:2019	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 8: Determinarea caracteristicilor volumetrice ale epruvetelor bituminoase.
SR EN 12697-11:2020	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 11: Determinarea afinității dintre agregat și bitum.

SR EN 12697-12:2008	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 12: Determinarea sensibilității la apă a epruvetelor bituminoase.
SR EN 12697-13:2018	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 13: Măsurarea temperaturii.
SR EN 12697-17:2017	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 17: Pierderea de material a epruvetelor din mixtură asfaltică drenantă.
SR EN 12697-18:2017	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 18: Încercarea de scurgere a liantului.
SR EN 12697-22:2020	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 22: Încercare de ornieraj.
SR EN 12697-24:2018	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 24: Rezistență la oboseală.
SR EN 12697-25:2016	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 25: Încercare la compresiune ciclică.
SR EN 12697-26:2018	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 26: Rigiditate.
SR EN 12697-27:2017	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 27: Prelevarea probelor.
SR EN 12697-29:2003	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 29: Determinarea sensibilității la apă a epruvetelor bituminoase.
SR EN 12697-30:2019	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 30: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu impact.
SR EN 12697-34:2020	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 34: Încercare Marshall.
SR EN 13036-1:2010	Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 1. Măsurarea adâncimii macrotexturii suprafeței îmbrăcăminte prin tehnica volumetrică a petei.
SR EN 13036-4:2012	Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 4. Metode de măsurare a aderenței unei suprafețe. Încercarea cu pendul.
SR EN 13036-7:2004	Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 7. Măsurarea denivelărilor straturilor de uzură ale îmbrăcăminților rutiere: încercarea cu dreptar.
SR EN 13036-8:2008	Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroporturilor. Metode de încercare. Partea 8: Determinarea indicilor de planeitate transversală.

SR EN 13043:2003/AC:2004	Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor utilizate în construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic.
SR EN 13108-1:2016	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1 Betoane asfaltice.
SR EN 13108-5: 2016	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 5 Beton asfaltic cu conținut ridicat de mastic .
SR EN 13108-7:2016	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 7: Betoane asfaltice drenante.
SR EN 13108-20: 2016	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 20: Procedura pentru încercarea de tip.
SR EN 13108-21:2016	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 21: Controlul producției în fabrică.

Lista prezentată în caietul de sarcini nu este limitativă.

CAIET DE SARCINI

PARTEA 8

MARCAJE RUTIERE

CUPRINS

1	GENERALITATI.....	3
2	CONDITII TEHNICE PENTRU MATERIALELE UTILIZATE.....	3
2.1.	CONDITII TEHNICE PENTRU MATERIALELE CU CARE SE VOR EXECUTA MARCAJELE.....	3
2.2.	CONTROLUL VOPSELEI DE MARCAJ	6
2.3.	CONDITII TEHNICE PENTRU MICROBILE SI BILE MARI DE STICLA.....	6
3	TIPURI DE MARCAJE.....	6
3.1	MARCAJELE LONGITUDINALE	7
3.2	MARCAJE TRANSVERSALE	9
3.3	MARCAJE DIVERSE.....	10
3.4	MARCAJE PRIN SAGETI SI INSCRIPTII	11
3.5	ALTE TIPURI DE MARCAJE.....	11
4	CONDITII DE REALIZARE A MARCAJELOR	12
4.1	TIPUL SI TIPODIMENSIUNILE MARCAJULUI.....	12
4.2	EXECUTIA MARCAJULUI RUTIER.....	12
4.2.1	<i>Specificatii generale</i>	12
4.2.2	<i>Executia premarcajului:</i>	12
5	CONTROLUL CALITATII MARCAJULUI.....	13
6	RECEPTIA LUCRARILOR DE MARCAJ RUTIER.....	14
7	DOCUMENTE DE REFERINTA	17
ANEXA 1		19
ANEXA 2		20
ANEXA 3		21

1 GENERALITATI

Prezentul caiet de sarcini cuprinde specificatiile tehnice si conditiile obligatorii de realizare a marcajelor rutiere, in conformitate cu prevederile legislatiei in vigoare, privind circulatia pe drumurile publice precum si a reglementarilor tehnice privind circulatia pe drumurile publice.

2 CONDITII TEHNICE PENTRU MATERIALELE UTILIZATE

2.1. CONDITII TEHNICE PENTRU MATERIALELE CU CARE SE VOR EXECUTA MARCAJELE

Se pot utiliza urmatoarele tipuri de materiale pentru marcaj rutier:

- Vopsea de marcaj monocomponenta, cu solvent organic, de culoare alba sau galbena, care formeaza pelicula prin uscare la aer.
- Vopsea de marcaj monocomponenta, pe baza de apa, care formeaza pelicula prin uscare la aer, si se prezinta sub forma unei emulsii in apa.
Vopseaua de marcaj se aplica pe partea carosabila, urmata imediat de pulverizarea pe suprafata acesteia a microbilelor sau a bilelor mari de sticla. Vopseaua se aplica ca atare sau pe amorsa in grosimi in functie de cererea beneficiarului. Pulverizarea cu microbile sau cu bile mari se executa pe suprafata de vopsea proaspat aplicata, pentru a asigura o buna fixare a acestora.
- Produse bicomponente pe baza de metil metacrilat aplicabile la rece.
Vopsele bicomponente pentru aplicarea la rece in strat subtire (marcaj neted) si/sau in strat gros (marcaj structurat si/sau rezonator), care formeaza pelicula prin intarire in urma reactiei dintre componente.
Cantitatile procentuale ale celor doua componente care se amesteca, sunt recomandate de fabricant.
Microbilele se pulverizeaza pe suprafata neintarita a peliculei rezultata din amestecul celor doua componente (Vopsea-Intaritor).
Vopseaua in doi componenti se poate utiliza la executia marcajelor rutiere, cu grosimi de pelicula uda cuprinse intre 250-4000 μm , aplicata in pelicula continua sau structuri in diferite modele.
Aplicarea acestui tip de vopsea se face in aceleasi conditii de mediu ca si vopselele cu uscare la aer.
Marcajele efectuate cu aceste produse trebuie sa confere, in trafic, un efect rezonator.
- Materialele termoplastice pentru aplicarea cu echipamente de marcat speciale la cald: in strat subtire prin pulverizare ca spray sau in strat gros prin extrudare (pentru marcaj neted si marcaj structurat). Pelicula se formeaza prin racire.
Acele materiale se aplica la temperaturi cuprinse intre 1800-2000 $^{\circ}\text{C}$, la grosimi intre 2000-4000 μm , pe suprafete bituminoase noi sau vechi, fara degradari, pe beton de ciment utilizant primer, sau pe anumite tipuri de vopsele de marcaj.
Produsele termoplastice asigura vizibilitatea pe timp de zi si noapte, pe timp uscat sau umed. Aceste produse contin incluse microbile de sticla si pentru cresterea valorilor de retroreflexie dupa aplicare se pulverizeaza microbile pe suprafata marcajului.
- Materiale antiderapante pentru aplicarea manuala, la cald sau la rece. Acestea contin agregate cu duritate ridicata care asigura cresterea aderenței la rulare. Marcajele antiderapante se aplica in grosimi medii cuprinse intre 3000-5000 μm , cu adancimi de textura de 500-200 μm . Aplicarea se realizeaza cu ajutorul unor dispozitive de constructie speciala-racluri in forma de rama. Pelicula se formeaza prin racire, sau in urma reactiei dintre componente.
- Marcaje prin sageti, inscriptii, figuri, precum si alte marcaje de volum redus, pot fi executate manual, cu ajutorul sabloanelor corespunzatoare sau din elemente termoplastice preformate. Retroreflexia este asigurata de microbile din sticla care se pot aplica pe suprafata marcajului sau pot fi introduse in masa materialului de fabricatie.

- Produse prefabricate pentru marcare rutiera, formate din elemente care se assembleaza si aplica la cald, in grosime de 3000 μm , pe suprafete bituminoase noi, vechi, in stare buna, peste marcaje termoplastice in stare buna si pe suprafete de beton din ciment utilizand primer.

Aceste produse contin inglobate microbule, dar pentru cresterea reflexiei imediat dupa aplicare se presara microbule din sticla.

Marcajele prefabricate asigura vizibilitate pe timp de zi si noapte, pe timp uscat si umed.

Coeficientii de retroreflexie (RL) pe timp uscat, umed si ploios, luminanta (β), si domeniul de culoare definit de coordonatele cromatice pentru marcajele rutiere, albe si galbene, vor fi prevazute in SR EN 1436+A1

Tabelul 1 - Clase de coeficient Q_d pentru marcajele rutiere pe timp uscat

Culoarea marcajului rutier	Tip de îmbrăcăminte rutieră	Clasă	Coeficient minim de luminanță sub iluminare difuză Q_d $\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$
Albă	Bituminoasă	Q0	Fără condiții
		Q2	$Q_d \geq 100$
		Q3	$Q_d \geq 130$
	Beton de ciment	Q0	Fără condiții
		Q3	$Q_d \geq 130$
		Q4	$Q_d \geq 160$
Galbenă		Q0	Fără condiții
		Q1	$Q_d \geq 80$
		Q2	$Q_d \geq 100$

NOTĂ - Clasa Q0 se aplică atunci când vizibilitatea zilei este obținută prin valoarea factorului de luminanță β ; a se vedea 4.4.

Tabelul 2 - Clase de coeficienți R_L pentru marcajele rutiere pe timp uscat

Tip și culoare de marcaj rutier		Clasă	Coeficient minim de luminanță retroreflectată R_L $\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$
Permanent	Albă	R0	Fără condiții
		R2 ¹⁾	$R_L \geq 100$
		R4 ¹⁾	$R_L \geq 200$
		R5 ¹⁾	$R_L \geq 300$
	Galbenă	R0	Fără condiții
		R1 ¹⁾	$R_L \geq 80$
		R3 ¹⁾	$R_L \geq 150$
Temporar		R4 ¹⁾	$R_L \geq 200$
		R0	Fără condiții
		R3 ¹⁾	$R_L \geq 150$
		R5 ¹⁾	$R_L \geq 300$

¹⁾ În unele țări, aceste clasificări nu pot fi menținute decât pe o anumită perioadă a anului, în timpul căreia performanțele slabe ale marcajelor rutiere sunt determinate de prezența apei, prafului, noroiului etc.
NOTĂ - Clasa R0 este prevăzută pentru situația în care vizibilitatea marcajului rutier este obținută fără ajutorul retroreflexiei rezultate sub iluminarea farurilor autovehiculelor.

Tabelul 3 - Clase de coeficienți R_L pentru marcajele rutiere pe timp umed

Condiții de umiditate	Clasă	Coeficient minim de luminanță retroreflectantă R_L $\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$
Obținute la 1 minut după inundarea suprafeței cu apă conform B.6	RW0	Fără condiții
	RW1	$R_L \geq 25$
	RW2	$R_L \geq 35$
	RW3	$R_L \geq 50$

NOTĂ - Clasa RW0 este prevăzută pentru situațiile în care acest tip de retroreflexie nu este cerut din motive economice sau tehnologice.

Tabelul 5 - Clase de factor de luminanță β pentru marcajele rutiere pe timp uscat

Culoarea marcajului rutier	Tip de îmbrăcăminte rutieră	Clasă	Factor de luminanță β minim
Albă	Bituminoasă	B0	Fără condiții
		B2 ¹⁾	$\beta \geq 0,30$
		B3 ¹⁾	$\beta \geq 0,40$
		B4 ¹⁾	$\beta \geq 0,50$
		B5 ¹⁾	$\beta \geq 0,60$
	Beton de ciment	B0	Fără condiții
Galbenă		B3 ¹⁾	$\beta \geq 0,40$
		B4 ¹⁾	$\beta \geq 0,50$
		B5 ¹⁾	$\beta \geq 0,60$
		B0	Fără condiții
		B1 ¹⁾	$\beta \geq 0,20$
		B2 ¹⁾	$\beta \geq 0,30$
		B3 ¹⁾	$\beta \geq 0,40$

¹⁾ În unele țări aceste clase nu pot fi menținute decât pe o anumită perioadă a anului, în timpul căreia performanțele slabe ale marcajelor rutiere sunt determinate de prezența apei, prafului, noroiului etc.
NOTĂ - Clasa B0 este prevăzută pentru situația în care vizibilitatea zilei este obținută prin coeficientul de luminanță sub iluminare difuză Q_d .

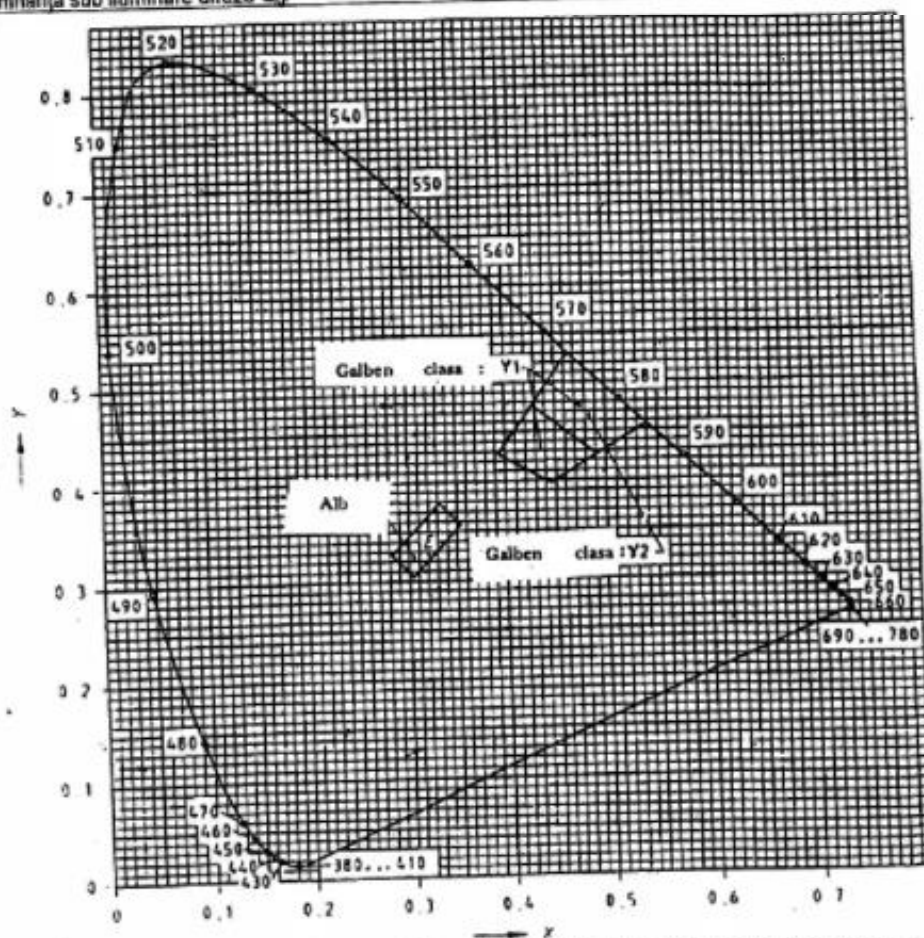


Figura 1 - Zonele de culoare ale marcajelor rutiere albe și galbene, în diagrama de culoare CIE

Tabelul 6 - Limitele zonelor de culoare pentru marcajele rutiere albe și galbene

Limite		1	2	3	4
Marcaje albe	x	0,355	0,305	0,285	0,355
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
Marcaje galbene (clasa Y1)	x	0,443	0,545	0,465	0,389
	y	0,399	0,455	0,535	0,431
Marcaje galbene (clasa Y2)	x	0,494	0,545	0,465	0,427
	y	0,427	0,455	0,535	0,483

NOTĂ - Marcajele rutiere de clasă Y1 și Y2 sunt prevăzute pentru marcaje permanente și respectiv temporare.

Tabelul 7 - Clase de aderențe

Clasa	Valori minime ale SRT
S0	Fără condiții
S1	SRT ≥ 45
S2	SRT ≥ 50
S3	SRT ≥ 55
S4	SRT ≥ 60
S5	SRT ≥ 65

Se accepta doar vopsele și/sau produsele testate pentru minimum două milioane de treceri și care poartă marcajul de conformitate "CS" sau "CE" în conformitate cu prevederile HG 622 și cu alte normative comunitare în domeniul produselor pentru construcții.

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

2.2. CONTROLUL VOPSELEI DE MARCAJ

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

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

Probele vor fi analizate de către CESTRIN - Laboratorul de Siguranță Circulației sau de un alt laborator autorizat, conform dotării și metodologiei acestuia.

În cazul unor rezultate necorespunzătoare, se va anunța urgent antreprenorul, iar beneficiarul va trimite pentru analiză la L.G.A., vopsea în ambalaje originale.

L.G.A. (Landesgewerbeanstalt Bayern) este laboratorul autorizat care asigură și confirmă calitatea vopselei de marcaj rutier.

Costul transportului și al analizelor va fi suportat de către antreprenor. În cazul confirmării de către L.G.A. a unor rezultate necorespunzătoare, antreprenorul este obligat să înlocuiască acest lot de vopsea.

2.3. CONDIȚII TEHNICE PENTRU MICROBILE ȘI BILE MARI DE STICLĂ

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

Granulele antiderapante sunt destinate creșterii caracterului antiderapant al marcajului rutier.

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

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

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

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

3 TIPURI DE MARCAJE

Marcaje longitudinale pentru:

- Separarea sensurilor de circulație;
- Separarea benzilor de același sens;

Marcaje de delimitare a părții carosabile.

Marcaje transversale de:

- Opre;
- Cedare a trecerii;
- Traversare pentru pietoni;
- Traversare pentru bicicliști;

Marcaje diverse pentru:

- Ghidare;
- Spatii interzise;
- Interzicerea stationarii;
- Statii de autobuze, troleibuze, taximetre;
- Locuri de parcare;
- Piste de biciclisti;
- Zone cu trafic pietonal si de vehicule intens sau cu risc crescut de accidente;
- Săgeți, inscripții sau imagini desenate pe partea carosabila;

Marcaje laterale aplicate pe:

- Lucrari de arta;
- Parapete;
- Stalpi si copaci situati pe platforma drumului;
- Borduri;

3.1 MARCAJELE LONGITUDINALE

Marcajele longitudinale executate vor fi reprezentate printr-o:

- Linie continua simpla sau dubla;
- Linie discontinua simpla sau dubla;
- Linie dubla compusa dintr-o linie continua si una discontinua, alaturate.

Linia continua simpla sau dubla se aplica in locurile unde trebuie interzisa incalcarea ei de catre vehicule. Lungimea minima a unei linii continue este de 20.00m;

Linia discontinua simpla avand segmentele mai scurte decat intervalele dintre ele, se aplica in locurile unde este permisa incalcarea ei de catre vehicule;

Linia discontinua simpla, avand segmentele mai lungi decat intervalele dintre ele, denumita linie de avertizare, se foloseste pentru a semnala apropierea de inceputul unei linii continue sau de un loc care prezinta un risc deosebit;

Liniile discontinue duble se pot utiliza pentru a delimita una sau mai multe benzi pe care sensul circulației poate fi inversat (benzi reversibile). De asemenea, pot fi folosite în situația în care un marcaj cu linie continuă dublă trebuie întrerupt în dreptul unui drum lateral spre a permite virajul la stânga în intersecție.

Linia dublă compusă dintr-o linie continuă și una discontinuă, se aplică pe sectoarele în care este permisă depășirea liniei numai pentru unul din sensurile de circulație pe care le separă și anume pentru sensul alăturat liniei discontinue. Se mai poate utiliza în cazul unei intersecții, în locul în care este permisă intrarea de pe una din ramuri, dar nu este permisă ieșirea spre acea ramură a intersecției.

Marcajele longitudinale de separare a sensurilor de circulație, se executa de regula, cu linie discontinua simpla, pe drumuri cu doua benzi de circulatie, avand sens dublu de circulatie si cu latimea partii carosabile de minim 5.50m;

In curbe amenajate prin supralargire, marcajul de separare a sensurilor de circulatie se executa dupa cum urmeaza:

- Pentru o supralargire de maxim 1.00m se pastreaza banda exterioara cu latimea din cale curenta.
- Pentru o supralargire care depaseste 1.00m se acorda benzii exterioare 40%, iar celei interioare 60% din supralargirea totala.

Pe drumurile cu circulație în ambele sensuri, cu trei benzi de circulație, marcajul se execută prin linii discontinue conform figurii 3b, banda centrală având circulație reversibilă, sau se execută un marcaj care atribuie alternativ câte două benzi unuia sau celuilalt sens de circulație, conform figurii 3c, urmărindu-se ca în măsura posibilităților să se alocă două benzi vehiculelor în urcare.

Pe un sector având lățime suficientă pentru trei benzi, intercalat între sectoare cu două benzi de circulație, dacă lungimea nu depășește 1,0 km, marcajul se execută ca pentru două benzi de

circulație.

Pe drumurile cu trafic în dublu sens, având patru sau mai multe benzi de circulație, marcajul se execută astfel:

- Cu linie continuă simplă, conform figurii 3d, când partea carosabilă nu permite delimitarea unor benzi cu lățimi mai mari de 3,0 m.;
- Cu linie continuă dublă, conform figurii 3e, în celelalte situații.

Marcajele longitudinale de separare a benzilor de circulație se execută prin linii discontinue simple, având în măsura posibilităților segmentele și intervalele aliniate în profil transversal pe sectoarele în aliniament ca în figurile 3d și 3e. Pe sectoarele din apropierea intersecțiilor se aplică linii continue simple sau duble pentru benzile reversibile.

Marcajele longitudinale se execută cu linie continuă simplă sau dublă în următoarele situații:

- Pe sectoare de drum cu vizibilitate redusă;
- Pe sectoare de drum cu obstacole nepermanente pe partea carosabilă;
- Pe poduri și podețe înguste;
- Pe sectoare unde se schimbă numărul benzilor de circulație;
- La intersecții de drumuri;
- La treceri la nivel cu calea ferată.

Pe sectoarele de drum cu vizibilitate redusă, marcajele axiale se execută cu linii continue tip "E" și cu linii duble tip "G" formate dintr-o linie continuă dublată de una discontinuă, atunci când nu este asigurată distanța minimă de vizibilitate **d_{min}** din tabelul 1.

Pe drumurile cu circulația în ambele sensuri marcajul de separare a sensurilor în zona vârfurilor de pantă se execută, după caz, conform soluțiilor prezentate în figurile 4, 5, 6 și 7.

Semnificația notațiilor din figuri este următoarea:

- A pentru sensul de circulație de la stânga la dreapta și D pentru celălalt sens, sunt punctele de la care distanța de vizibilitate devine mai mică decât **d_{min}**;
- B pentru primul sens și C pentru al doilea sunt punctele unde distanța de vizibilitate devine mai mare decât **d_{min}**.

În cazul drumurilor cu cel puțin două benzi de circulație pe sens, marcajul axial se execută ca și în cale curentă (cu linie continuă simplă sau dublă). În funcție de situație, se va adopta una dintre soluțiile prezentate în figurile 4, 5, 6 și 7.

Marcajele în curbele cu vizibilitate redusă se execută conform figurilor 8, 9, 10, 11, 12 sau 13, după caz. Semnificația punctelor A, B, C și D este cea menționată anterior la 3.1.11. În situația în care există două curbe succesive cu vizibilitate redusă, iar distanța între sfârșitul liniei duble tip "G" a primei curbe și începutul liniei duble tip "G" a curbei următoare este sub 50 m, liniile tip "G" ale fiecăreia din curbe se prelungesc până la mijlocul distanței dintre ele. În cazul drumurilor cu cel puțin două benzi de circulație pe sens, marcajul axial se execută ca și în cale curentă (cu linie continuă simplă sau dublă).

Pe sectoarele de drum cu obstacole pe partea carosabilă marcajele se execută conform figurii 13 sau figurii 14.

Pe podurile a căror parte carosabilă depășește cu câte 0,40 m de o parte și de cealaltă lățimea în cale curentă, marcajul se execută ca și în cale curentă, cu excepția marcajului de separare a sensurilor care se execută cu linie continuă simplă sau dublă, după caz. Pe podețele având aceeași lățime cu a podurilor susmenționate, marcajul se face ca și în cale curentă. Pe podurile și podețele care nu au asigurate spațiile laterale de siguranță, modul de execuție a marcajului este ilustrat în figura 15.

Pe podurile și podețele care au lățimi ale părții carosabile sub 6,0 m, se întrerupe marcajul axial, așa cum este ilustrat în figura 16, iar pentru lățimi ale părții carosabile mai mici de 12,00 m, așa cum este ilustrat în figura 17.

Pe sectoarele în care se schimbă numărul benzilor de circulație, marcajul se execută conform figurilor 18 sau 19. Figura 18 d redă situația marcajului la un vârf de pantă pe un drum cu 3 benzi de circulație.

În cazul unei benzi pentru vehicule lente, marcajul se execută conform figurii 20.

Marcarea intersecțiilor nereglementate se execută conform figurii 21.

Marcarea trecerilor la nivel cu o cale ferată sau o linie de tramvai se execută conform exemplurilor din figura 22.

Pe drumurile cu două benzi și circulația în ambele sensuri, în dreptul școlilor, pe distanța

cuprinsă între indicatoarele de avertizare "Copii", aferente celor două sensuri de circulație, marcajul de separare a sensurilor se execută cu linie continuă.

Marcajele longitudinale de delimitare a părții carosabile;

Marcajele de delimitare a părții carosabile se execută în afara limitei părții carosabile, pe benzile de încadrare. Nu se execută în vecinătatea bordurilor denivelate ale trotuarelor.

În funcție de locurile de amplasare, marcajele de delimitare a părții carosabile se execută în trei variante: neted (strat subțire sau strat gros), structurat și rezonator. În figura 24 sunt prezentate exemple de detalii de linii de marcaj structurat și rezonator.

Tipurile liniilor utilizate diferă în funcție de locurile lor de amplasare. Se disting următoarele tipuri de linii de delimitare a părții carosabile, conform figurii 23, astfel:

- **Linia continuă simplă tip "K"** - marcaj neted, structurat (aglomerat sau spot) sau rezonator cu lățimea de 0,25 m se utilizează pe autostrăzi și pe drumuri expres pentru delimitarea părții carosabile de zona mediană sau delimitarea primei benzi de circulație de banda de urgență.
- **Linia continuă simplă tip "L"** - marcaj neted sau structurat (aglomerat sau spot) cu lățimea de 0,15 m se utilizează pe drumuri europene, variante de ocolire, centuri ocolitoare, drumurile naționale principale sau secundare, precum și la racordările marginilor părții carosabile din intersecții și pe minimum 20 m de o parte și cealaltă a acestor racordări;
- **Linia discontinuă simplă tip "M"** - marcaj neted sau structurat (aglomerat sau spot) cu lățimea de 0,15 m, având segmentele și intervalele de 1,00 m, se folosește în afara localităților atunci când acostamentele consolidate au lățimi sub 2,50 m, precum și pe sectoarele situate în localități;
- **Linia discontinuă simplă tip "N"** - marcaj neted sau structurat (aglomerat sau spot) cu lățimea de 0,15 m, având segmentele de 12,00 m și intervalele între segmente de 3,00 m se folosește în afara localităților atunci când există acostamente consolidate cu lățimi de minimum 2,50 m;
- **Linia continuă simplă tip "O"** – marcaj rezonator cu lățime de 0,15 m, se utilizează în afara localităților pe drumuri europene, variante de ocolire, centuri ocolitoare, iar pe drumurile naționale principale sau secundare în zonele curbilor deosebit de periculoase, pe poduri și pe pasaje rutiere.

Cerințele privind durata de viața funcțională și tipul de marcaj rutier (tip I sau tip II) determină alegerea tipului de linie, a materialului, a grosimii stratului de aplicare și trebuie coroborate cu locația sectorului de drum, relieful zonei, traficul rutier (MZA), starea suportului (îmbrăcăminte asfaltică sau beton de ciment, vechime, rugozitate etc.), compatibilitatea cu straturile de marcaj existente, condițiile de mediu, posibilele daune provocate pe timpul iernii (dezăpezire).

3.2 MARCAJE TRANSVERSALE

Marcajele transversale cuprind:

- Marcaje de oprire;
- Marcaje de cedare a trecerii;
- De traversare pentru pietoni;
- De traversare pentru biciclete;
- De reducere a vitezei.

Criteriul de alegere a tipului de marcaj, de oprire sau de cedare a trecerii îl constituie vizibilitatea în intersecție care trebuie asigurată în secțiunea de amplasare a marcajului transversal. Pentru marcajul de oprire, vizibilitatea se consideră satisfăcătoare dacă distanțele de vizibilitate măsurate conform figurii 25, depășesc valorile minime înscrise în tabelul 2.

Marcajele transversale de oprire se execută printr-o linie continuă având lățimea de 0,40 m conform figurii 26.

Marcajul de cedare a trecerii se execută cu o linie discontinuă având dimensiunile conform figurii 27, care poate fi precedată de un triunghi având dimensiunile conform figurii 28.

Marcajele de traversare pentru pietoni se execută prin linii paralele cu axa căii, având dimensiunile conform figurii 29. Lungimea (L) a acestor linii depinde de viteza de apropiere, astfel:

- Pentru $V \leq 50$ km / h, $L = \text{min. } 3,00$ m;
- Pentru $V > 50$ km / h, $L = \text{min. } 4,00$ m;

În locurile cu trafic intens și risc mare de accidente, în care este necesară asigurarea unei vizibilități sporite a zonelor de traversare, liniile de traversare pentru pietoni se pot completa cu una din următoarele variante:

Covor pietonal de culoare roșie, așa cum este prevăzut în Fig. 30.

Ansamblu antiderapant care se aplică pe partea carosabilă sub formă de covor de culoare roșie conținând umpluturi dure (granit, bazalt, bauxită etc.), cu scopul de a reduce considerabil spațiul minim de frânare. Aceste marcaje se aplică în zone cu trafic pietonal și de vehicule intens, în care copii reprezintă o pondere importantă din participanții la trafic (vecinătatea școlilor, grădinițelor, creșelor, locurilor de joacă amenajate).

În figura 31 este prezentată configurația unui ansamblu pe o arteră cu două benzi pe sens.

Lungimea covorului antiderapant se alege în funcție de viteza de deplasare a vehiculelor în zona în care acesta se amplasează, în conformitate cu datele din tabelul următor.

Viteza de deplasare (km/h)	Lungimea covorului de frânare, L (m)
50	17
60	25
70	33
90	55

Treceri supraînălțate configurate așa cum este prezentat în figura 32.

În cazul în care în zona trecerilor pentru pietoni sunt prevăzute marcaje tactile, acestea se realizează conform reglementărilor în vigoare.

În cazul curbilor deosebit de periculoase în intersecțiile în care s-a înregistrat un număr sporit

de accidente rutiere, pe sectoarele periculoase cu un grad scăzut de siguranță a circulației se recomandă realizarea marcajelor de reducere a vitezei cu efect vizual, constituite din linii transversale cu lățimea de 0,40 m, numărul de linii și distanța dintre acestea variind pe măsura apropierii de sectoarele în cauză, în funcție de viteza conform tabelului următor. Detaliile de realizare a marcajelor de reducere a vitezei sunt prezentate în figurile 33 și 34.

Pentru reducerea vitezei la apropierea de un punct periculos se pot utiliza benzi producătoare de zgomot denumite și benzi rezonatoare, care se execută conform detaliilor din figura 35, la grosimi de 4 mm, 6 mm și 8 mm, în ordine crescătoare față de punctul periculos. Un grup de benzi rezonatoare este constituit din șase linii cu lățimea de 15 cm situate la distanțe de 1,00 m între ele.

Se execută minimum 3 grupe de linii, distanța între două grupe consecutive fiind de aproximativ 25,00 m. Ultima linie a marcajului transversal trebuie să fie situată la minimum 50,00 m înainte de începutul punctului periculos.

La apropierea de o trecere pentru pietoni sau de o trecere pentru biciclete se poate utiliza un

marcaj constituit din triunghiuri amplasate la marginea părții carosabile, denumit "marcaj în dinți de dragon" executat conform figurii 36 și detaliului din figura 37.

În figura 36 este prezentat marcajul pentru o bandă de circulație având lățimea de min. 3,5 m. Pentru lățimi ale benzii de circulație mai mici de 3,5 m marcajul se face pe o singură parte a benzii. Un efect similar, se obține prin marcarea unei linii în zig-zag situată la marginea benzii de circulație executată conform figurii 38.

3.3 MARCAJE DIVERSE

Marcajele de ghidare au rolul de a materializa traiectoria pe care vehiculele trebuie să o urmeze în traversarea unei intersecții și sunt exemplificate în figurile 39 și 40. Aceste marcaje se execută cu linie de tip I.

Marcajele pentru spații interzise se execută prin linii paralele care pot fi sau nu încadrate cu o linie continuă, realizate conform figurii 41. În cazul unor spații interzise cu suprafețe mari se poate adopta soluția exemplificată în figura 42.

Execuția marcajelor pentru spații interzise într-o intersecție este exemplificată în figura 43.

Marcajele pentru interzicerea staționării se pot realiza astfel:

- Printr-o linie continuă de culoare albă cu lățimea de 15 cm, aplicată la bordura trotuarului sau la marginea părții carosabile;
- Printr-o linie în zig-zag de culoare galbenă aplicată la marginea părții carosabile, conform exemplului din figura 44.

Marcajele pentru interzicerea opririi se realizează prin linie dublă de culoare albă cu lățimea de 10 sau 15 cm și distanța între linii de la 5 până la 10 cm, aplicată la marginea părții carosabile, paralel cu bordura de delimitare a părții carosabile, pe toată lungimea zonei pe care este interzisă oprirea și închisă la capete cu o linie perpendiculară cu lățimea de 10 sau 15 cm;

Marcajele pentru stațiile de autobuze sau troleibuze se execută ca în figura 44, fiind completate la capete cu inscripția "BUS". Pentru stațiile de taximetre marcajul este similar, fiind completat cu inscripția "TAXI".

Marcajele pentru stațiile de tramvai fără refugiu îmbordurat se execută respectând configurația și dimensiunile din figura 45. Liniile de delimitare a zonei se execută sub forma de banda cu lățimea de 40 cm la intrarea în stație și cu lățimea de 15 cm la ieșirea din stație.

Marcajele pentru locurile de parcare pe partea carosabilă se pot executa de o parte sau cealaltă a benzilor de circulație, prin linii dispuse după poziția vehiculelor parcate, astfel:

- Transversală, pe stânga sau pe dreapta benzii de circulație, conform exemplului din figura 46;
- Inclinată față de axa sau marginea căii, conform exemplului din figura 47;
- Paralelă cu axa sau marginea căii, conform exemplului din figura 48.

3.4 MARCAJE PRIN SAGETI SI INSCRIPTII

Săgețile, inscripțiile și imaginile desenate pe partea carosabilă având aceeași semnificație grafică cu indicatoarele rutiere, se execută pe partea carosabilă în scopul sporirii impactului vizual asupra participanților la trafic. Acestea sunt prezentate în anexa A (normativă) a prezentului standard.

Aceste marcaje informează participanții la trafic asupra destinației benzilor, direcțiilor de urmat spre o anumită localitate, limitări de viteză, repliere înainte de sectoarele unde este instituită interdicția de a depăși, etc., și au dimensiuni diferite funcție de locul unde se aplică și viteza de apropiere.

3.5 ALTE TIPURI DE MARCAJE

Covoarele antiderapante sunt elemente de siguranță activă, aplicate pe partea carosabilă sub formă de covoare, cu scopul de a reduce considerabil spațiul minim de frânare. Aceste marcaje se execută din materiale care conțin umpluturi dure (de exemplu granit, bazalt, bauxită etc.) și se aplică în culori care se vor selecta în conformitate cu prevederile de la pct. 4.4.4, 4.4.5, 4.4.6, 4.4.7: în zone cu trafic pietonal și de vehicule intens (vecinătatea școlilor, grădinițelor, parcurilor, spitalelor, altor instituții de interes public) se va utiliza culoarea roșie, în zonele în care piste pentru bicicliști traversează partea carosabilă se va utiliza culoarea verde.

Marcajele care delimitează covoarele antiderapante din zonele de traversare a părții carosabile de piste pentru biciclete se execută prin două linii discontinue având dimensiunile și configurația prezentate în figura 49.

Marcajele laterale sunt destinate scoaterii în evidență a obstacolelor existente pe ampriza drumului.

Marcajele aplicate pe lucrările de artă care supratraversează drumul (pasaje, viaducte, apeducte, pasarele pietonale etc.) se execută astfel:

- În cazul în care înălțimea gabaritului de liberă trecere de 5,50 m prevăzut de standarde este asigurat, marcajul se aplică numai pe infrastructuri prin benzi alternative galbene și negre, descendente spre partea carosabilă, ca în figura 50 a;

- Dacă înălțimea gabaritului de liberă trecere standardizat nu este asigurată, marcajul se execută și la partea superioară ca în figura 50 b.

Marcajul pe zidurile de sprijin se execută prin segmente consecutive orizontale galbene și negre, ca în exemplul prezentat în figura 51.

Marcajul pe capetele parapetelor și pe coronamentele podurilor și podețelor se execută ca în exemplele din figurile 52, 53, 54. Pentru sporirea vizibilității se recomandă și utilizarea de elemente reflectorizante (catadioptri etc.).

Marcajele aplicate pe parapetele cu lise situate la marginea platformei drumului se execută ca în figura 55.

Marcajele aplicate pe stâlpii și copacii aflați pe platforma drumului se execută cu vopsea galbenă pe stâlpi și prin vâruire pe copaci, astfel:

- În afara localităților, pe o înălțime de 1,0 m de la bază;
- În localități, cu un inel având înălțimea de 0,50 m, a cărei parte inferioară este situată la 0,75 m de la bază.

Marcajele pe bordurile denivelate ale insulelor de dirijare a circulației, ale refugiilor de la trecerile pentru pietoni sau ale trotuarelor se execută conform figurii 56.

4 CONDITII DE REALIZARE A MARCAJELOR

4.1 TIPUL SI TIPODIMENSIUNILE MARCAJULUI

Marcajele rutiere cu vopsea ecologica, alba, diluabila cu apa, tip masa plastica, care asigura vizibilitate in conditii de ceata, ploaie atât pe timp de zi cât 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, atât pe timp de zi, cât si pe timp de noapte.

Marcajele termoplastice se aplica conform tehnologiei Producatorului, dupa aprobarea acestuia de catre Consultant si Beneficiar.

4.2 EXECUTIA MARCAJULUI RUTIER

4.2.1 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, conditii de mediu si locale;
- Filmul marcajului;
- Executia premarcajului;
- Pregatirea suprafetei pe care se aplica marcajul;
- Stabilirea dozajului ud de vopsea;
- Dozaj de microbule, bile de sticla de alte dimensiuni;
- Metodologia de control al calitatii;
- Norme de Protectia Muncii, Prevenirea si stingerea incendiilor, din Instructiunile Tehnice pentru Marcaje Rutiere AND- CESTRIN;

4.2.2 Executia premarcajului:

- Se face prin trasarea unor puncte de reper, pe suprafata partii carosabile, care au rolul de a ghida executantul pentru realizarea corecta a marcajelor;
- Premarcajul trebuie sa respecte documentele grafice stabilite de Proiectul Tehnic;
- Premarcajul se executa cu aparate topografice sau manual, marcându-se pe teren cu vopsea punctele de reper determinate;
- Corectitudinea realizarii premarcajului de catre executant, va fi verificata de Consultantul desemnat cu supravegherea realizarii lucrarilor, inainte de aplicarea marcajului definitiv. In cazul respingerii premarcajului de catre acesta executantul va reface lucrarea pe cheltuiala sa.

Marcajul rutier se aplica 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. Când modificările impuse de Proiectul Tehnic al lucrării, necesita stergerea marcajului existent ;
 2. Când 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 lucrării;
- Executantul a obtinut dispozitie de lucru din partea Consultantului lucrării;
- 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;
- Autovehicul de incheiere a esalonului, care are rolul de a proteja vopseaua aplicata pâna la darea in circulatie si de a recupera conurile;

5 CONTROLUL CALITATII MARCAJULUI

Pentru asigurarea calității marcajelor rutiere trebuie avute în vedere următoarele:

- Metodologia de verificare a calității conform SR EN 13459:2011;
- Calitatea produselor de marcare rutieră conform fișelor tehnice;
- Tipul îmbrăcămînții rutiere (beton sau asfalt), starea suportului (rugozitate, vechime, marcaj existent etc.), condițiile locale de mediu;
- Proiectul de reglementare a circulației prin indicatoare și marcaje rutiere;
- Execuția premarcajului;
- Determinarea dozajului de produse de marcare rutieră;
- Dozajul de microbule și de alte bile de sticlă;
- Categoria de drum și Media Zilnică Anuală (MZA) sau studiile de trafic.

Ștergerea vechilor marcaje sau a marcajelor temporare pentru lucrări se face mecanic (de exemplu prin frezare sau cu jet de apă) sau acoperire cu vopsea neagră / produs prefabricat de culoare neagră. Materialul utilizat pentru acoperirea vechilor marcaje trebuie să fie compatibil cu materialul din care este executat marcajul care trebuie șters și să aibă cel puțin aceeași durată de viață cu acesta.

Marcajele se verifică din punct de vedere al aspectului, formei, dimensiunilor, indicelui de uzură, vizibilității si retroreflexiei.

Verificarea aspectului și formei se face vizual. Liniile de marcaj trebuie să aibă lățime constantă, să nu prezinte frânturi sau șerpuii iar marginile trebuie să fie clar delimitate. Culoarea marcajului trebuie să fie uniformă și nealterată. Se urmărește de asemenea continuitatea suprafețelor marcate, lipsa întreruperilor sau fisurilor.

Dimensiunile se verifică astfel:

Lungimile și lățimile se măsoară cu mijloace obișnuite (riglă, ruletă, panglică topometrică, aparate topometrice, roți de măsurat lungimi);

Grosimile se verifică în timpul execuției:

- Cu calibre poligonale sau tip roată, prin măsurarea grosimii peliculei de vopsea udă;
- Cu calibre pentru măsurarea marcajelor în strat gros, prin măsurarea grosimii peliculei uscate;

- Prin cântărire în timpul aplicării, acolo unde este posibil.

Vizibilitatea marcajelor rutiere.

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

Culoarea se definește prin coordonatele de cromaticitate x, y și factorul de luminanță β , în conformitate cu SR EN 1436+A1.

Vizibilitatea pe timp de zi se determină prin măsurarea coeficientului de luminanță sub iluminare difuză Qd, în conformitate cu SR EN 1436+A1.

Vizibilitatea pe timp de noapte (reflexia sub iluminarea farurilor automobilelor) se determină prin măsurarea coeficientului de luminanță retroreflectată RL, în conformitate cu SR EN 1436+A1.

Vizibilitatea se verifică cu echipamente specifice, punctual după aplicare și pe toată suprafața marcajului, pentru verificările efectuate pe durata de exploatare a marcajelor, valorile obținute raportându-se la cerințele standardului SR EN 1436+A1.

Aderența (rezistența la derapare)

Valoarea SRT (a unui marcaj rutier) se măsoară în conformitate cu SR EN 1436+A1.

Pentru marcajele rutiere de tip I, valoarea minimă a SRT este 45 (clasa S1: SRT ≥ 45).

Pentru marcajele antiderapante, valoarea minimă a SRT este 60 (clasa S4: SRT ≥ 60).

6 RECEPȚIA LUCRĂRILOR DE MARCAJ RUTIER

Recepția la terminarea lucrărilor și recepția la expirarea perioadei de garanție se efectuează în conformitate cu prevederile prezentului Caiet de Sarcini. Componenta comisiilor se propune de către reprezentatul legal al beneficiarului. În comisii vor fi cooptați și reprezentanți ai poliției rutiere.

Marcajul se recepționează la maximum 15 zile de la terminarea unuia sau mai multor trasee de pe raza de activitate pe care s-au aplicat marcaje, distinct pentru fiecare tip de marcaj (longitudinal, transversal sau diverse).

Marcajele longitudinale și transversale se execută concomitent pe un sector de drum, acceptându-se un decalaj de maximum 5 zile între aplicarea celor două tipuri de marcaje (longitudinale, respectiv transversale și diverse).

Executantul trebuie să comunice beneficiarului data terminării lucrărilor, iar acesta demarează începerea recepției lucrărilor.

Recepția la terminarea lucrărilor

Recepția se execută de către o comisie de recepție, numită de către beneficiarul lucrărilor.

Comisia de recepție se întrunește la data, ora și locul fixate, iar președintele acesteia, este de regulă reprezentantul beneficiarului.

Președintele stabilește programul și data la care se efectuează recepția, iar secretarul comisiei le comunică:

- Membriilor comisiei de recepție; - executantului.
- Comisia formată din 5 membri are în componență:
- Reprezentatul beneficiarului;
- Responsabilul cu siguranța circulației din autoritatea contractantă;
- Un reprezentant al beneficiarului, din cadrul Serviciului Asigurarea Calității (AQ);
- Un reprezentant al poliției rutiere, de pe raza județului pe care se face recepția; - șeful de district; - secretar.

La recepție va participa, în calitate de asistent, un reprezentant al executantului.

La recepție pot participa și alți invitați din partea beneficiarului.

Comisia de recepție examinează:

Respectarea prescripțiilor caietului de sarcini, prevederilor SR1848/7, ordinelor scrise ale CNADNR (daca este cazul) și a Instrucțiunilor de Marcaj Rutier;

- Respectarea proiectului de reglementare a circulației prin indicatoare și marcaje rutiere (filmul marcajului); - geometria benzii de marcaj (lungime / lățime);
- Rapoartele zilnice întocmite la aplicarea marcajului rutier;

- Rezistența la uzură, calitatea vizuală a coeficientului de luminanță sub luminare difuză și a retroreflexiei;
- Geometria benzii de marcaj (lungime și lățime), banda de marcaj să aibă un contur clar delimitat având microbile sau bile mari repartizate uniform pe lungimea și lățimea benzii de vopsea.

Recepția se efectuează prin determinări vizuale, iar dacă acestea conduc la opinii divergente în cadrul comisiei, în ceea ce privește rezultatele obținute pentru rezistența la uzură, retroreflexie, coeficient de luminanță sub luminare difuză și aderență, atunci se fac, prin grija executantului și în prezența beneficiarului, măsurători cu aparate specifice. Măsurătorile se fac doar pe sectoare de drum din afara localităților, dar nu în zone de intersecții de drumuri, așa cum prevede SR EN 13459.

În situația în care comisia de recepție constată deficiențe de calitate ale marcajului rutier, în ceea ce privește aspectul marcajului, al dozajului de vopsea, microbile sau bile mari de sticlă, a retroreflexiei, coeficientului de luminanță sub luminare difuză, aderenței la uzură, comisia poate hotărâ remedierea marcajului pe cheltuiala executantului.

La terminarea examinării, comisia va consemna observațiile și concluziile în procesul verbal de recepție, cu constatările făcute, propunând beneficiarului admiterea cu sau fără obiecții a recepției, amânarea sau respingerea ei.

Dacă se constată deficiențe de calitate la marcajul rutier, în ceea ce privește geometria și aspectul general, dozaj de vopsea și microbile comisia poate hotărâ refacerea marcajului pe cheltuiala executantului și propune termene de remediere.

În cazul în care admiterea recepției se face cu obiecții, în procesul - verbal de recepție se vor indica în mod expres acele lipsuri care trebuie remediate. Termenele de remediere se vor conveni cu executantul.

Recepția la expirarea termenului de garanție

Recepția finală la expirarea perioadei de garanție se execută în apropierea expirării termenului de garanție, cu maximum 15 zile înainte de expirarea perioadei de garanție, dar nu mai târziu de 15 zile după expirarea perioadei de garanție. Se admit abateri de la aceste termene în situații speciale (condiții meteo nefavorabile).

Perioada de garanție este cea prevăzută în contractul încheiat între Beneficiar și Executant.

Recepția se execută de către o comisie propusă de conducerea beneficiarului și aprobată de către reprezentatul legal al beneficiarului.

Presedintele comisiei este reprezentatul legal al beneficiarului. Din comisie mai fac parte :

- Seful biroului de Siguranța Circulației din cadrul beneficiarului;
- Seful serviciului Asigurarea Calității (AQ) din cadrul beneficiarului;
- Seful Serviciului Întreținere Drumuri din cadrul beneficiarului;
- Responsabilul cu siguranța circulației din cadrul beneficiarului;
- Un reprezentant al poliției rutiere de pe raza județului pe care se face recepția; - secretar.

La recepție participă, în calitate de asistent, un reprezentant al executantului.

La recepție pot participa și alți invitați din partea beneficiarului.

Comisia se întrunește la data și locul fixate de presedintele comisiei.

Comisia verifică marcajul acceptat la recepția efectuată la terminarea lucrărilor.

Comisia utilizează aceleași proceduri tehnice ca și la recepția efectuată la terminarea lucrărilor de marcaj.

Comisia analizează calitatea marcajului corespunzător garanției acordate. În caz de neconformitate comisia analizează factorii care au influențat scăderea duratei de viață a marcajului. Dacă se constată scăderea prematură, pe sectoare izolate, a parametrilor marcajelor (amovibile), determinată de următoarele fenomene, marcajul poate fi recepționat:

- Se acceptă scăderea performanțelor marcajelor rutiere (retroreflexie și coeficient de luminanță sub luminare difuză) în timpul anului datorită prezenței necontrolabile pe drum a prafului, noroiului, apei, produselor antiderapante, petroliere și a altor factori poluanți generați de mediul înconjurător, iar pe betonul de ciment inclusiv a reacțiilor chimice continue ale acestuia;

- Marcajele efectuate pe tratamente de pietriș, pavaje, tratamente cu materiale neanrobate sau foarte rugoase, betoane vechi uzate, lustruite, intersecții de drumuri modernizate cu drumuri neasfaltate, pe care se desfășoară trafic agricol, în localități, sectoare cu extrudații sau alte fenomene de interfață care influențează negativ adeziunea vopselei, curbe deosebit de periculoase, suprafețe bituminoase proaspăt executate, acostamente neconsolidate, fără vegetație, sunt considerate marcaje amovibile și nu au durată de garanție.

Recepția se efectuează prin determinări vizuale, iar dacă acestea conduc la opinii divergente în cadrul comisiei, în ceea ce privește rezultatele obținute pentru rezistența la uzura, retroreflexie, luminanță și aderență, atunci se fac, prin grija executantului și în prezența beneficiarului, măsuratori cu aparate specifice. Măsurătorile se fac doar pe sectoare de drum din afara localităților, dar nu în zone de intersecții de drumuri, așa cum prevede SR EN 13459.

În situația în care comisia de recepție constată deficiențe de calitate ale marcajului rutier, în ceea ce privește aspectul marcajului, al dozajului de vopsea, microbule sau bile mari de sticlă, a retroreflexiei, luminanței, aderenței la uzura, comisia poate hotărî remedierea marcajului pe cheltuiela executantului.

La terminarea recepției finale comisia va consemna constatările și concluziile referitoare la calitatea marcajului recepționat, în procesul verbal de recepție finală, împreună cu propunerea de admitere, cu sau fără obiecții, a recepției, de amanare sau de respingere a ei.

În cazul în care comisia de recepție finală recomandă admiterea cu obiecții, amanarea sau respingerea recepției, ea va trebui să propună măsuri pentru înlăturarea neregulilor semnalate. În această situație Beneficiarul drumului va reține din garanția de bună execuție contravaloarea lucrărilor necorespunzătoare până la remedierea deficiențelor constatate.

7 DOCUMENTE DE REFERINTA

ACTE NORMATIVE

Legea 10/1995	Privind calitatea în construcții
Legea 177/2015	Referitoare la actualizarea prevederilor Legii 10/1995 - calitatea în construcții
HG 766/1997	Pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții modificată și completată cu HG 675/2002 și HG 1231/2008
Legea nr. 82/1998	Aprobarea OG nr. 43/1997 privind regimul drumurilor
OG nr. 43/1997	Ordonanța privind regimul drumurilor, cu modificările și completările ulterioare
Ordinul MT nr. 1298/30.08.2017	Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor de interes național
Ordinul MT nr. 1296/30.08.2017	Norme tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor
Ordinul MT nr. 1295/30.08.2017	Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice
Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 publicat în MO 397/24.08.2000	Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instruire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului
Legea nr. 319/2006	Legea securității și sănătății în muncă
HG 1425/2006	Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificări și completări
HG 300/2006	Norme de securitate și sănătate pe șantiere
Legea nr. 307/2006	Legea privind apărarea împotriva incendiilor
OUG 195/2002	Circulația pe drumurile publice cu modificările și completările ulterioare
OUG nr. 195/2005	Ordonanța privind protecția mediului, cu completările ulterioare
Directiva 89/655/30.XI.1989	Privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru a CEE (Comitetul Economic folosirea de către lucrători a echipamentului de lucru la European) locul de muncă

STANDARDE

SR EN 1423:2012	Produse pentru marcarea rutieră. Produse de pulverizare, Microbile de sticlă, granule antiderapante și amestecul celor doua componente
SR EN 1436+A1:2009	Produse pentru marcarea rutieră. Performanta marcajelor rutiere pentru utilizatorii drumului
SR EN 1824:2012	Produse pentru marcarea rutieră. Incercari rutiere

SR 1848-1:2011	Semnalizare rutieră. Indicatoare și mijloace de semnalizare rutieră. Partea 1: Clasificare, simboluri și amplasare
SR 1848-7:2015	Semnalizare rutieră. Marcaje rutiere
SR EN 13459:2011	Produse pentru marcare rutieră. Eșantionare din stoc și încercări
	Instrucțiuni tehnice pentru marcaje rutiere

ANEXA 1
Fisa Tehnica

1. Vopsea de marcaj ecologica tip masa plastic, monocomponenta, solubila in apa (fara solventi organici) cu uscare la aer, aplicabila ca atare sau pe amorsa, pentru marcaje in pelicula continuua sau in model structurat sau profilat, asigurand vizibilitatea marcajului ziua si noaptea pe timp uscat si ploios.
2. Denumire : conform fabricantului
3. Caracterizare masa plastica :
 - 3.1. tip liant acrilic
 - 3.2.densitate conform fabricantului
 - 3.3.substante nevolatile
(masa plastica ce se aplica) min 85%
 - 3.4.vascozitate conform fabricantului
 - 3.5. cenusă % 95⁰ C min 66%
 - 3.6. timp de depozitare in ambalaj min 6 luni
4. Caracterizari peliculogene
 - 4.1.test BAST min 4 Mio pentru grosimi de pelicula uda de 2.000µm

Buletin BAST	nr.
Retroflexie	min 150 mcd/Lx m ²
Factor de luminanta	min 0,40
Pendul SRT	min 40
Rezistenta la uzura	min 85%
Grosime de pelicula uda	2.000µm
Tip microbile	Buletin BAST
Dozaj microbile gr/m ²	Buletin BAST
 - 4.2. timp de uscare pelicula uda Buletin BAST
 - 4.3. rezistenta la ploaie dupa timpul de uscare (4.2) conform fabricantului
5. Asigurarea calitatii masei plastice si a microbilelor
 - 5.1.vopsea Buletin LGA
 - 5.2.microbile Certificat Lloyd
 - 5.3.agrement MLPAT-CATC NR.
- 6.Conditii de aplicare
 - 6.1.temperatura de aplicare

*aer	conform fabricantului
*sol	conform fabricantului
 - 6.2.higrometrie conform fabricantului
 - 6.3.dilutie conform fabricantului
 - 6.4. masina de marcaj conform fabricantului
7. Toxicitate si protectia mediului ambiant buletin conf. prescriptiei 91/155EWG
8. Reguli de siguranta la transport, manipulare si depozitare conform fabricantului
9. Expediere conform fabricantului

ANEXA 2
Fisa Tehnica

1. Amorsa (primer), monocomponenta, utilizata pentru realizarea unei aderente bune la suprafata suportului vopselelor ecologice monocomponente, cu uscare la aer, pe baza de apa (grosime pelicula uda 600 μ m) si a vopselelor de tip masa plastica, monocomponente, solubile in apa, cu uscare la aer. Amorsa se aplica pe suprafete bituminoase noi, vechi sau pe marcaje rutiere vechi .

2. Denumirea vopselei : conform fabricantului

3. Caracterizare amorsasa uda :

3.1. tip liant acrilic

3.2. densitate conform fabricantului

3.3. vascozitate conform fabricantului

3.4. timp de depozitare in ambalaj min 6 luni

Dozaj microbile gr/m² Buletin BAST

4. Conditii de aplicare

4.1. temperatura de aplicare conform fabricantului

4.2. temperatura suprafetei de aplicare conform fabricantului

4.3. umiditate relativa % conform fabricantului

4.4. mod de aplicare conform fabricantului

4.5. grosime pelicula uda conform fabricantului

5. Timp de uscare ca atare sau ud max. 3-6 minute

6. Rezistenta la ploaie dupa timpul de uscare max 15 minute

7. Toxicitate si protectia mediului ambiant buletin conf. prescriptiei 91/155EWG

8. Reguli de siguranta la transport,
manipulare si depozitare

conform fabricantului

9. Expediere

conform fabricantului

ANEXA 3 TIPURI DE MARCAJE

Marcaje longitudinale:

- Linia discontinua (fig.1a), pentru separarea sensurilor de circulatie la drumurile cu doua benzi de circulatie sau pentru delimitarea benzilor de acelasi sens, in afara localitatilor;
- Linia discontinua (fig. 1b), pentru separarea sensurilor de circulatie sau pentru delimitarea benzilor de acelasi sens, in interiorul localitatilor;
- Linia discontinua de avertizare (fig. 1c), având segmente mai lungi decât intervalele dintre ele, se aplica pentru a semnala fie trecerea de la o linie discontinua la o linie continua sau la o linie continua dublata de una discontinua, fie in apropierea de un alt loc care prezinta un risc deosebit;
- Linia discontinua (fig. 1d), pentru a separa, pe autostrazi, benzile de accelerare, decelerare de benzile curente de circulatie.
- Linia continua simpla (fig.1e), pentru separarea sensurilor de circulatie, pentru delimitarea benzilor de acelasi sens sau pentru delimitarea partii carosabile;
- Linia continua dubla (fig. 1f), pentru separarea sensurilor de circulatie pe drumurile cu minimum doua benzi pe sens;
- Linia dubla formata dintr-o linie continua si una discontinua (fig.1g), pentru separarea sensurilor, atunci când depasirea liniei este permisa numai pentru unul din sensuri;
- Linia discontinua dubla (fig. 1h), pentru delimitarea benzilor cu circulatie reversibila;
- Linia discontinua simpla (fig. 1i), pentru delimitarea partii carosabile in cazuri curente si pentru marcajele de ghidare din intersectii.

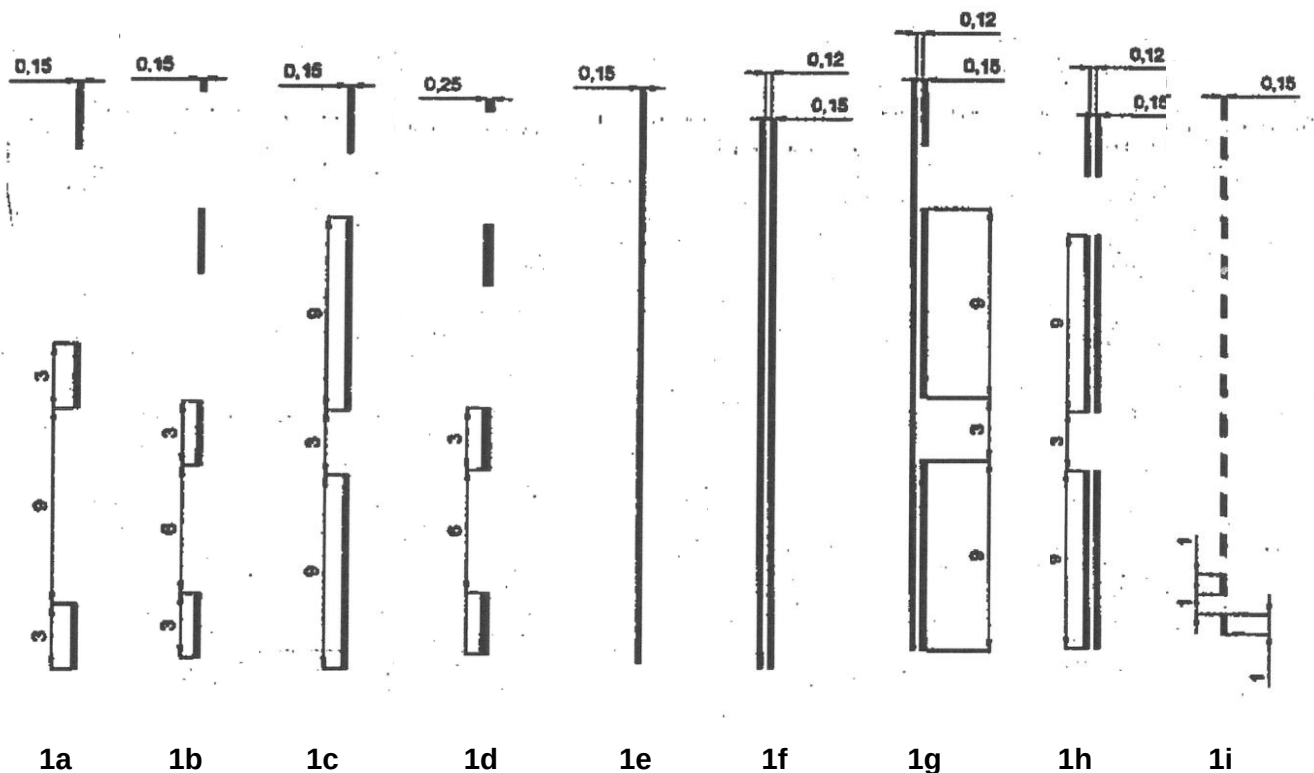


Figura 1

CAIET DE SARCINI

PARTEA 9

SEMNALIZARE RUTIERĂ

CUPRINS

1	GENERALITATI.....	3
1.1	OBIECTUL SI DOMENIUL DE APLICARE.....	3
1.2	PREVEDERI GENERALE	3
2	TIPURI DE INDICATOARE SI DISPOZITIVE DE SUSTINERE A	
	INDICATOARELOR	3
3	CONFECTIONAREA INDICATOARELOR.....	5
4	CONDITII DE CALITATE ALE FOLIEI REFLECTORIZANTE.....	6
5	STRUCTURA SISTEMULUI DE SEMAFORIZARE AUTOMAT, PENTRU	
	SEMAFORIZAREA TREGERILOR DE PIETONI, COMANDAT PRIN BUTON PIETONAL....	9
6	INCERCARI DE LABORATOR	11
7	EVALUAREA CONFORMITAȚII	12
8	CONTROLUL CALITAȚII ȘI RECEPȚIA INDICATOARELOR	12
	ANEXĂ - DOCUMENTE DE REFERINȚA.....	13

1 GENERALITATI

1.1 OBIECTUL SI DOMENIUL DE APLICARE

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

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

1.2 PREVEDERI GENERALE

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

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

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

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

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

2 TIPURI DE INDICATOARE SI DISPOZITIVE DE SUSTINERE A INDICATOARELOR

Forme, culori, simboluri ale indicatoarelor

Formele, simbolurile si dimensiunile indicatoarelor sunt conform SR 1848/1, 2 si 3–2011.

INDICATOARE DE AVERTIZARE

- Triunghi echilateral cu chenar rosu avand simbolul desenat cu negru pe fond alb;
- Dreptunghi cu fond alb pe care sunt figurate varfuri de sageti rosii care indica sensul virajului sau benzi rosii inclinate descendent spre partea carosabila.
- Sageti incrucisate pentru semnalizarea trecerilor la nivel cu calea ferata, de culoare alba cu chenar rosu – se instaleaza de administratorul caii ferate;

INDICATOARE DE REGLEMENTARE

Indicatoare de prioritate

- Triunghi echilateral alb cu chenar rosu – pentru cedarea trecerii;
- Octagon de culoare rosie avand inscriptia "STOP";
- Romb cu fond alb si chenare galbene si negre pentru drumul cu prioritate;
- Circular cu fond alb si chenarul rosu, avand ca simbol 2 sageti de sens contrar, 1 rosie si 1 neagra;

- Patrat cu doua sageti de sens contrar, una rosie si una alba, pe fond albastru;

Indicatoare de interzicere sau restrictie:

- Au forma circulara cu chenar rosu si simbolurile negre sau, dupa caz, rosii pe fond alb sau albastru.

Indicatoare de obligare:

- Au forma circulara cu inscriuri de culoare alba pe fond albastru.

INDICATOARE DE ORIENTARE SI INFORMARE

Aceste indicatoare au fondul de culoare albastra pe drumurile din afara localitatilor si alba pentru obiectivele 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;

Inscriurile vor fi de tip “**ingust**”, cu inaltimea literei majuscule H = 200 mm, sau H = 250 mm.

Pentru perceptia cu usurinta a mesajului de pe panourile de orientare, inscriurile se vor realiza cu inaltimea literelor de 400 mm in cazul in care acestea se monteaza pe portaluri si cu o inaltime a literelor de 300 mm pentru panourile care se monteaza pe console.

Indicatoare de informare

Au forme patrute sau dreptunghiulare cu inscriuri de culoare alba sau cu simbol negru ori rosu intr-un patrat cu fond alb. Pentru indicatorul de trecere pietoni exista si varianta la care indicatorul are pe contur un chenar, cu latimea de 50 mm, de culoare galben fluorescent din folie retroreflectorizanta cl.3.

Indicatoare de informare turistica

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

PANOURI 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.

Mijloace auxiliare de semnalizare a lucrarilor

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

Mijloace de sustinere a indicatoarelor

Pentru intersectiile dintre drumurile nationale cu drumuri nationale si drumuri nationale cu drumuri judetene, semnalizarea se va realiza pe console iar pentru cele cu drumuri comunale pe stalpi.

Mijloace de sustinere ale indicatoarelor pot fi: stalpi cu diferite profiluri, console incastrate in ziduri, console de sine statatoare, portaluri, etc.

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

Portalurile si consolele se vor achizitiona cu contur inchis (sectiune poligonala sudata din tabla profilata din otel OL37 zincata termic).

Stalpul de sustinere pentru indicatoare rutiere, console si portaluri, indiferent de inaltime sa fie executat dintr-o singura bucata.

Fundatiile care se executa pentru prinderea sistemelor de sustinere a semnalizarii verticale sa fie executate la nivelul partii carosabile in vederea asigurarii vizibilitatii.

Sistemele de sustinere si anume consolele si portalurile vor fi protejate cu parapet metalic.

Pentru asigurarea unei rezistente mecanice superioare a structurii metalice cat si din considerente de siguranta circulatiei in caz de impact, stalpii consolelor si portalurilor se vor executa dintr-o singura bucata, fara innadiri. Celelalte sisteme de sustinere (stalpi cu diferite

dimensiuni) vor fi executate din teava de oțel sablata si vopsita in camp electrostatic sau teava zincata.

Sețiunea stălpilor și grinzilor transversale ale consolelor și portalurilor va fi cu profil închis, vor fi protejate cu parapet metalic și vor fi prevăzute cu sistem simplu și accesibil de montare-demontare a grinzii în consola și stălp de susținere pentru asigurarea gabaritului necesar viitoarelor transporturi agabaritice.

Proiectele consolelor și portalelor care vor fi selectate pentru implementare, vor fi verificate din punct de vedere al rezistenței și stabilității și vor fi stampilate de verificator autorizat.

3 CONFECTIONAREA INDICATOARELOR

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

Suportul indicatoarelor rutiere amplasate pe structuri metalice de tip consola sau portal se vor confecționa din profile de aluminiu, cu grosimea minimă de 2 mm. Suportul pentru indicatoarele rutiere care se vor monta pe stâlpi va fi confecționat din tabla de oțel, cu grosimea minimă de 1 mm, protejată anticoroziv și vopsită în câmp electrostatic.

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

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

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

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

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

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

La indicatoarele menționate mai sus, fetele indicatoarelor se execută din folii reflectorizante clasa 1, 2, sau 3, conform SR EN 12899-1:2007, 1848-2:2011 și funcție de solicitările din teritoriu.

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

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

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

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

Indicatoarele rutiere pentru drumurile naționale și autostrăzi se vor confecționa din folie clasa 2 (high Intensity Grade) respectiv clasa 3 (diamond grade).

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

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

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

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

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

Indicatoarele de presemnalizare care au dimensiuni mai mari se ambalează astfel încât să nu fie degradate în timpul manipulării și a transportului. Pe ambalaj se vor aplica sau atașa etichete pe care se va înscrie numărul figurii din SR 1848-1:2011 și denumirea indicatoarelor ambalate.

Toleranțe pentru dimensiunile indicatoarelor sunt în conformitate cu prevederile SR 1848-2:2011.

Dimensiunile indicatoarelor pentru drumuri naționale sunt din categoria “mari” și pentru autostrăzi din categoria “foarte mari”, așa cum sunt prevăzute în SR 1848-2:2011, cu completările din prezentul caiet de sarcini. Pentru unele tronșoane de drumuri europene de importanță deosebită, Compania Națională de Autostrăzi și Drumuri Naționale din România S.A., poate solicita indicatoare de dimensiuni “foarte mari”.

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

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

Inițialele BENEFICIARULUI și anul de fabricație pot fi eventual incluse în stratul de vopsea în câmp electrostatic de pe spatele indicatorului.

4 CONDIȚII DE CALITATE ALE FOLIEI REFLECTORIZANTE

Foliile reflectorizante mai frecvent utilizate pe autostrăzi, drumuri expres și drumuri naționale sunt cele din clasele 1, 2 și 3 descrise mai jos:

- Foliile reflectorizante de clasa 1 (engineering grade) – sunt constituite din microbule de sticlă înglobate într-o rășină transparentă care are față văzută netedă, iar față cealaltă este acoperită cu un adeziv durabil activat la cald sau la rece prin simpla presare;
- Foliile reflectorizante de clasa 2 (high intensity grade) – au performanțe de retroreflexie mult superioare foliilor de clasa I. Aceste folii au spre exterior aer încapsulat între suprafața microbulilor și față superioară a foliei;

- Folii reflectorizante de clasa 3, denumita și folie reflectorizantă microprismatică, compusă din elemente optice sub forma de lentile prismatice constituite din rășină sintetică transparentă.

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

Tehnologiile de prelucrare, aplicare și imprimare a foliilor reflectorizante, trebuie să respecte prescripțiile fabricantului foliei privind precauțiile de luat la efectuarea acestor operații. Proprietățile cromatice, factorii de luminanță și coeficienții de retroreflexie ai foliilor retroreflectorizate, microprismatice din clasa 1 și 2 trebuie să fie conform prevederilor SR EN 12899-1, iar cele din clasa 3 trebuie să fie conform prevederilor SR 1848-2.

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

Culoare	1		2		3		4		Factor de luminanță β	
	x	y	x	y	x	y	x	y	Tabelul 3	Tabelul 4
Alb	0,355	0,355	0,305	0,305	0,285	0,325	0,335	0,375	$\geq 0,35$	$\geq 0,27$
Galben A se vedea tabelul 3	0,522	0,477	0,470	0,440	0,427	0,483	0,465	0,534	$\geq 0,27$	
Galben A se vedea tabelul 4	0,545	0,454	0,487	0,423	0,427	0,483	0,465	0,534		$\geq 0,16$
Portocaliu	0,610	0,390	0,535	0,375	0,506	0,404	0,570	0,429	$\geq 0,17$	$\geq 0,14$
Roșu	0,735	0,265	0,674	0,236	0,569	0,341	0,655	0,345	$\geq 0,05$	$\geq 0,03$
Albastru	0,078	0,171	0,150	0,220	0,210	0,160	0,137	0,038	$\geq 0,01$	$\geq 0,01$
Verde	0,007	0,703	0,248	0,409	0,177	0,362	0,026	0,399	$\geq 0,04$	$\geq 0,03$
Verde închis	0,313	0,682	0,313	0,453	0,248	0,409	0,127	0,557	$0,01 \leq \beta \leq 0,07$	
Maron	0,455	0,397	0,523	0,429	0,479	0,373	0,558	0,394	$0,03 \leq \beta \leq 0,09$	
Gri	0,350	0,360	0,300	0,310	0,285	0,325	0,335	0,375	$0,12 \leq \beta \leq 0,18$	

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

Culoare	1		2		3		4		Factor de luminanță β	
	x	y	x	y	x	y	x	y	Tabelul 3	Tabelul 4
Alb	0,305	0,315	0,335	0,345	0,325	0,355	0,295	0,325	$\geq 0,35$	$\geq 0,27$
Galben A se vedea tabelul 3	0,494	0,505	0,470	0,480	0,493	0,457	0,522	0,477	$\geq 0,27$	
Galben A se vedea tabelul 4	0,494	0,505	0,470	0,480	0,513	0,437	0,545	0,454		$\geq 0,16$
Roșu	0,735	0,265	0,700	0,250	0,610	0,340	0,660	0,340	$\geq 0,05$	$\geq 0,03$
Albastru A se vedea tabelul 3	0,130	0,086	0,160	0,086	0,160	0,120	0,130	0,120	$\geq 0,01$	
Albastru A se vedea tabelul 4	0,130	0,090	0,160	0,090	0,160	0,140	0,130	0,140		$\geq 0,01$

Verde A se vedea tabelul 3	0,110	0,415	0,150	0,415	0,150	0,455	0,110	0,455	$\geq 0,04$	
Verde A se vedea tabelul 4	0,110	0,415	0,170	0,415	0,170	0,500	0,110	0,500		$\geq 0,03$
Verde închis	0,190	0,580	0,190	0,520	0,230	0,580	0,230	0,520	$0,01 \leq \beta \leq 0,07$	
Maron	0,455	0,397	0,523	0,429	0,479	0,373	0,558	0,394	$0,03 \leq \beta \leq 0,09$	
Gri	<u>0,305</u>	<u>0,315</u>	<u>0,335</u>	<u>0,345</u>	<u>0,325</u>	<u>0,355</u>	<u>0,295</u>	<u>0,325</u>	$0,12 \leq \beta \leq 0,18$	

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

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

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

Geometria măsurărilor		Culoare							
α	β_1 ($\beta_2=0$)	Alb	Galben	Roșu	Verde	Albastru	Maron	Portocaliu	Gri
12'	+5°	70	50	14,5	9	4	1	25	42
	+30°	30	22	6	3,5	1,7	0,3	10	18
	+40°	10	7	2	1,5	0,5	#	2,2	6
20'	+5°	50	35	10	7	2	0,6	20	30
	+30°	24	16	4	3	1	0,2	8	14,4
	+40°	9	6	1,8	1,2	#	#	2,2	5,4
2°	+5°	5	3	1	0,5	#	#	1,2	3
	+30°	2,5	1,5	0,5	0,3	#	#	0,5	1,5
	+40°	1,5	1,0	0,5	0,2	#	#	#	0,9
# semnifică: "valoare mai mare ca zero dar care nu este semnificativă sau nu se aplică"									

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

Geometria măsurărilor		Culoare								
α	β_1 ($\beta_2=0$)	Alb	Galben	Roșu	Verde	Verde închis	Albastru	Maron	Portocaliu	Gri
12'	+5°	250	170	45	45	20	20	12	100	125
	+30°	150	100	25	25	15	11	8,5	60	75
	+40°	110	70	15	12	6	8	5,0	29	55

20'	+5°	180	120	25	21	14	14	8	65	90
	+30°	100	70	14	12	11	8	5	40	50
	+40°	95	60	13	11	5	7	3	20	47
2°	+5°	5	3	1	0,5	0,5	0,2	0,2	1,5	2,5
	+30°	2,5	1,5	0,4	0,3	0,3	#	#	1	1,2
	+40°	1,5	1,0	0,3	0,2	0,2	#	#	#	0,7
# semnifică: "valoare mai mare ca zero dar care nu este semnificativă sau nu se aplică"										

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

Geometria măsurărilor		Culoare					
α	β_1 ($\beta_2=0$)	Alb	Galben	Roșu	Verde	Albastru	Fluo YG
0	1	2	3	4	5	6	7
0,1°	+5°	850	550	170	85	55	700
	+20°	600	390	120	60	40	480
	+30°	425	275	85	40	28	340
0,2°	+5°	625	400	125	60	40	500
0	1	2	3	4	5	6	7
	+20°	450	290	90	45	30	360
	+30°	325	210	65	30	20	260
0,33°	+5°	425	275	85	40	28	340
	+20°	300	195	60	30	20	240
	+30°	225	145	45	20	15	180
0,5°	+5°	320	224	64	32	16	256
	+20°	240	168	48	24	12	192
	+30°	160	112	32	16	8	128
	+40°	80	56	16	8	4	64
1,0°	+5°	120	84	24	12	6	96
	+20°	90	63	18	9	4,5	72
	+30°	60	42	12	6	3	48
	+40°	30	21	6	3	1,5	24
1,5°	+5°	32	22	6,5	3	1,5	32
	+20°	24	16,5	5	2,5	1	24
	+30°	16	11	3	1,5	-	16
	+40°	8	5,5	1,5	1	-	8
"- " reprezintă "Valori mai mari de 0, dar mai mici de 0,1"							

5 STRUCTURA SISTEMULUI DE SEMAFORIZARE AUTOMAT, PENTRU SEMAFORIZAREA TREGERILOR DE PIETONI, COMANDAT PRIN BUTON PIETONAL

Sistemul de semaforizare pentru trecerile de pietoni, comandat de pietoni prin intermediul butoanelor de cerere a culorii de verde, se compune din următoarele elemente:

- Automatul de semaforizare pentru trecerile de pietoni;
- Semafoare bicolore (roșu/verde) pentru reglarea permisiunii de trecere a pietonilor;
- Semafoare tricolore (roșu/galben/verde) de diverse marimi, pentru reglarea permisiunii de trecere a autovehiculelor;

- Butoanele antivandalism, de cerere a permisiunii de trecere a pietonilor, numite “butoane pietoni”;
- Indicatoare rutiere fig. G1-G2 “trecere pentru pietoni”;
- Stalpi de sustinere a elementelor sistemului: automat de semaforizare, semafoare de pietoni, semafoare de vehicule, butoane pietoni, indicatoare rutiere;
- Instalatia electrica de alimentare si comanda a semafoarelor, “cablajul electric”, pozat prin tevi de PVC sau metal, subterane sau pozat aerian sustinut de un cablu portant de oțel.

- **Automatul de semaforizare**

Este montat într-o cutie metalica cu grad de protectie, amplasata pe unul din stalpii de sustinere. Pentru a se evita stanjenirea circulatiei pietonale în jurul stalpului de catre dimensiunile agabaritice a cutiei în raport cu diametrul stalpului, aceasta se monteaza la o înaltime de cel puțin 2,20 m de la sol la latura inferioara.

Accesul cablurilor de alimentare, comanda a semafoarelor si de comanda în interiorul cutiei se face prin intermediul a 4 presetupe amplasate pe latura inferioara. Se recomanda utilizarea a cinci cabluri: unul pentru alimentare ($3 \times 2,5 \text{ mm}^2$), cate unul pentru comanda semafoarelor amplasate pe stalpii de la capetele trecerii pentru pietoni ($6 \times 1,5 \text{ mm}^2$) si cate unul pentru fiecare buton pietonal ($2 \times 1 \text{ mm}^2$).

Cutia gazduieste unitatea centrala, un modul electronic de comanda a semafoarelor de vehicule si pietoni, borne de jonctiune, o siguranta automata generala si o priza. Circuitele de comanda a becurilor semafoarelor sunt protejate la suprasarcina prin fuzibili.

Automatul respecta urmatoarele cerinte de securitate în dirijarea semaforizata a traficului:

- Program de capat la pornirea semaforizarii, format din regimurile: “galben intermitent”, “galben fix” si “rosu general”;
- Protectie la aparitia permisiunilor de trecere antagoniste, cunoscuta sub denumirea “verde antagonist”;
- Protectie la întreruperea circuitului de comanda a becurilor de rosu ale semafoarelor de vehicule, cunoscuta sub denumirea de “rosu defecte”;
- Circuite de protectie, interne unitatii centrale, menite sa monitorizeze buna functionare a acestora si sa comande instalatia de semaforizare în regim de “galben intermitent” la aparitia unei disfunctionalitati.

Functionarea tricolora cu/fara restrictii este aciclica. Se acorda verde pentru trecerea de pietoni numai daca unul din butoanele pietoni a fost actionat. Verdele apare imediat (respectandu-se timpii de securitate impusi de tranzitia de la o faza de circulatie la alta) numai daca s-a scurs intervalul minim programat între permisiunile succesive de trecere a pietonilor.

Durata de verde acordata pietonilor este programabila si se alege numai pentru a permite acestora sa se angajeze în traversare (nu sa ajunga pe cealalta parte a trecerii). Pentru a nu se stanjeni foarte tare circulatia auto, se urmareste formarea la capetele trecerii grupuri de pietoni carora li se acorda un timp minim de verde, necesar angajarii în traversare si ajungerea pana în apropierea de axul drumului, dupa care, prin culoarea verde intermitent sunt avertizati cei care nu s-au angajat în traversare ca nu trebuie sa traverseze, iar pe cei surprinsi în traversare ca trebuie sa se grabeasca. Chiar daca butoanele de cerere ar fi actionate în permanenta verdele pentru pietoni se acorda numai dupa expirarea unui timp minim de verde pentru vehicule, programabil, astfel încat sa nu produca perturbatii majore fluxurilor de vehicule.

- **Semafoare**

Sunt necesare cel puțin doua semafoare de pietoni si doua semafoare de vehicule. Pentru arterele cu mai mult de doua benzi de circulatie pe sens se recomanda, din motive de siguranta, instalarea unor semafoare de vehicule repetitive. Acestea se amplaseaza fie pe partea stanga a drumului sau pe consola, daca stalpul e prevazut cu consola. Pentru

semafoarele amplasate în consola se recomandă ca diametrul lentilei de roșu (culoarea restrictivă) să fie de 300 mm semafor cu "roșu majorat", iar dacă direcția este pe axa est-vest un panou de contrast face mai vizibil semaforul la răsărit și asfințit. Dimensiunile panoului de contrast sunt: 900 x 1350 mm (lățime x înălțime).

Semafoarele de vehicule cu diametrul de 90 mm, semafoare de "prim vehicul", sporesc confortul conducătorului auto așezat primul la semafor.

- **Butoanele pietonale**

Butoanele sunt antivandalism, amplasate "îngropat" în stalp. Placa de aluminiu pe care sunt montate îmbracă stalpul și este placată cu folie reflectorizantă.

- **Stalpii**

Dacă nu sunt în consola, au diametrul exterior de min. 100 mm (conform STAS 1848/4-1995). Se recomandă să fie confecționați din teavă galvanizată la cald. Cablajul electric trece prin interiorul lor. Un capac detașabil la 40 cm de sol, ușurează accesul la cabluri și facilitează conexiunile electrice. Semafoarele se montează pe stalp cu suruburi M6. Partea superioară a semafoarelor de vehicule și de pietoni trebuie să fie aliniată. Distanța minimă de la sol la partea inferioară a semaforului de vehicule trebuie să fie de 2,2 m. Butonul de pietoni se montează pe partea opusă semaforului de vehicul, la aproximativ 1,1 m de sol.

- **Amplasare și funcționare**

Amplasarea și funcționarea semafoarelor, funcționarea semnalelor luminoase, recepția și exploatarea semafoarelor se face conform STAS 1848/4-1995.

6 INCERCĂRI DE LABORATOR

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

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

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

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

Testul la rezistența la căldură uscată se execută astfel:

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

Testul la rezistența la frig se execută astfel:

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

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

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

Testul la rezistență la intemperii se execută astfel:

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

Testul se consideră corespunzător dacă:

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

Foliile retroreflectorizante trebuie să prezinte în structura acestora un marcaj de identificare durabil și vizibil. Durabilitatea marcajului trebuie sa fie cel puțin egală cu durata de viață a foliei retroreflectorizantă. Marcajul trebuie să conțină cel puțin următoarele informații:

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

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

7 EVALUAREA CONFORMITAȚII

Conformitatea unui panou de semnalizare rutieră trebuie demonstrată prin:

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

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

8 CONTROLUL CALITAȚII ȘI RECEPȚIA INDICATOARELOR

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

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

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

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

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

Verificările pe parcursul execuției si la livrare:

- Verificarea prin sondaj a planeității, formei feței indicatoarelor și a dimensiunilor;
- Verificarea integrității ambalajelor;
- Verificarea corespondenței indicatorului cu prevederile SR 1848-1;

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

Recepția se face atât în ce privește calitatea cât și în ce privește tipodimensiunile.
Toate produsele care nu corespund calitativ caietului de sarcini vor fi refuzate.

Verificările după montarea indicatoarelor constau în:

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

ANEXĂ - DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

I. ACTE NORMATIVE

Legea 10/1995	privind calitatea în construcții
Legea 177/2015	referitoare la actualizarea prevederilor Legii 10/1995 - calitatea în construcții
HG 766/1997	pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții modificată și completată cu HG 675/2002 și HG 1231/2008
Legea nr. 82/1998	Aprobarea OG nr. 43/1997 privind regimul drumurilor
OG nr. 43/1997	Ordonanța privind regimul drumurilor, cu modificările și completările ulterioare
Ordinul MT nr. 1298/30.08.2017	Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor de interes național
Ordinul MT nr. 1296/30.08.2017	Norme tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor
Ordinul MT nr. 1295/30.08.2017	Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice
Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 publicat în MO 397/24.08.2000	Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instruire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului
Legea nr. 319/2006	Legea securității și sănătății în muncă
HG 1425/2006	Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificări și completări
HG 300/2006	Norme de securitate și sănătate pe șantiere

Legea nr. 307/2006	Legea privind apararea împotriva incendiilor
OUG nr. 195/2005	Ordonanța privind protecția mediului, cu completările ulterioare
Directiva 89/655/30.XI.1989	Privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru a CEE (Comitetul Economic folosirea de către lucrători a echipamentului de lucru la European) locul de muncă

II. STANDARDE

SR 1848-1:2011	Semnalizare rutieră. Indicatoare și mijloace de semnalizare rutieră. Partea 1: Clasificare, simboluri și amplasare
SR 1848-2:2011	Semnalizare rutieră. Indicatoare și mijloace de semnalizare rutieră. Partea 2: Condiții tehnice
SR 1848-3:2011	Semnalizare rutieră. Indicatoare și mijloace de semnalizare rutieră.
	Partea 3: Scriere și mod de alcătuire
SR EN 12899-1:2007	Indicatoare fixe pentru semnalizare rutiera verticala. Partea 1: Panouri fixe
SR EN 12899-2:2007	Indicatoare fixe pentru semnalizare rutiera verticala. Partea 2: Borne luminoase
SR EN 12899-3:2007	Indicatoare fixe pentru semnalizare rutieră verticală. Partea 3: Stâlpi de dirijare pentru balizajul permanent și dispozitive retroreflectorizante
SR EN 12899-4:2007	Indicatoare fixe pentru semnalizare rutieră verticală. Partea 4: Controlul producției în fabrică
SR EN 12899-5:2007	Indicatoare fixe pentru semnalizare rutieră verticală. Partea 5: Încercare inițială de tip
SR EN ISO 6272-2:2012	Vopsele și lacuri. Încercări de deformare rapidă (rezistența la șoc). Partea 2: Încercarea prin căderea unei mase cu penetrator cu suprafață mică
SR EN ISO 9001:2015	Sisteme de management al calității. Cerințe

**CAIET DE SARCINI GENERALE
SEMNALIZARI RUTIERE (INDICATOARE)**

REFERINTE NORMATIVE

I. ACTE NORMATIVE

Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 - publicat în MO 397/24.08.2000	-	Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de 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.
Ordin MI nr. 775/1998	-	Norme de prevenire și stingere a incendiilor și dotarea cu mijloace tehnice de stingere.
Ordin AND nr. 116/1999	-	Instrucțiuni proprii de securitatea muncii pentru lucrări de întreținere, reparare și exploatare a drumurilor și podurilor.

II. STANDARDE

STAS 1848/1-2024	-	Indicatoare și mijloace de semnalizare rutieră. Partea 1: Clasificare, simboluri și amplasare.
STAS 1848/2-2011	-	Indicatoare și mijloace de semnalizare rutieră. Partea 2: Condiții tehnice.
STAS 1848/3-2008	-	Indicatoare și mijloace de semnalizare rutieră. Partea 3: Scriere, mod de alcatuire.
STAS 1848/4-1995	-	Semafoare pentru dirijarea circulației. Amplasare și funcționare.
STAS 1848/5-1982	-	Semnalizare rutieră. Indicatoare luminoase pentru circulație. Condiții tehnice de calitate.
STAS 1848/7-2015	-	Semnalizare rutieră. Marcaje rutiere.

CAIETE DE SARCINI

PARTEA 10

DISPOZITIVE DE SCURGERE SI EVACUARE A APELOR DE SUPRAFATA

CUPRINS

GENERALITATI

- ART.1 OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE
ART.2. PREVEDERI GENERALE

PARTEA I - NATURA, CALITATEA MATERIALELOR FOLOSITE

CAP.I. MATERIALE PENTRU MORTARE SI BETOANE

- ART.3 CIMENTURI
ART.4. AGREGATE
ART.5. APA
ART.6. OTEL BETON

CAP.II. MATERIALE PENTRU PEREURI SI ZIDARIE DE PIATRA BRUTA SI BOLOVANI

- ART.7. NISIP PENTRU PEREURI USCATE
ART.8. PIATRA BRUTA PENTRU PEREURI SI ZIDARII
ART.9. BOLOVANI PENTRU PEREURI SI ZIDARII

CAP.III. MATERIALE SI TUBURI PENTRU DRENURI

- ART.10 MATERIAL PENTRU FILTRE
ART.11. TUBURI PENTRU DRENURI
ART.12. GEOTEXTIL TERASIN

CAP.IV. MATERIALE PENTRU CANALIZARI

- ART.13 TUBURI PREFABRICATE DIN BETON SIMPLU PENTRU CANALE, GURI DE SCURGERE SI CAMINE DE VIZITARE

CAP.V. BORDURI DE TROTUARE, PREFABRICATE PENTRU RIGOLE SANTURI SI CASIURI

- ART.14 BORDURI DE TROTUARE SI REFUGII
ART.15. ELEMENTE PREFABRICATE PENTRU AMENAJAREA RIGOLELOR, SANTURILOR SI CASIURILOR DE TALUZ

CAP.VI. CONTROLUL CALITATII MATERIALELOR

- ART.16 CONTROLUL CALITATII MATERIALELOR

PARTEA II – MODUL DE EXECUTIE AL LUCRARII

CAP.VII. PICHETAREA SI EXECUTIA SAPATURILOR

- ART.17 PICHETAREA LUCRARILOR
ART.18. EXECUTIA SAPATURILOR

CAP.VIII. COMPOZITIA SI UTILIZAREA MORTARELOR SI A BETOANELOR

- ART.19 COMPOZITIA SI UTILIZAREA MORTARELOR
ART.20. PREPARAREA MORTARELOR DE CIMENT
ART.21. CLASIFICAREA SI UTILIZAREA BETOANELOR
ART.22. COMPOZITIA BETOANELOR

CAP.IX. COFRAJE

- ART.23 COFRAJE

CAP.X. OTEL DE ARMATURA

- ART.24 FASONAREA SI MONTAREA ARMATURII

CAP.XI. BETON

- ART.25 PREPARARE ABETONULUI
ART.26 PUNEREA IN OPERA A BETONULUI
ART.27. INCERCAREA SI CONTROLUL BETOANELOR
ART.28. TOLERANTE LA LUCRARILE EXECUTATE DIN BETON

CAP.XII. ZIDARII DIN PIATRA BRUTA SAU BOLOVANI

- ART.29 ZIDARII DIN PIATRA BRUTA SAU BOLOVANI

CAP.XIII. AMENAJAREA SANTURILOR, RIGOLELOR SI CASIURILOR

- ART.30. PRESCRIPTII GENERALE DE AMENAJARE
ART.31. EXECUTIA PEREURILOR USCATE

- ART.32. EXECUTIA PEREURILOR ROSTUITE CU MORTAR DE CIMENT
- ART.33. EXECUTIA PEREULUI IN MORTAR DE CIMENT
- ART.34. PEREU DIN PIATRA BRUTA SAU BOLOVANI PE FUNDATIE
DIN BETON
- ART.35. PEREU DIN BETON TURNAT PE LOC
- ART. 36. PEREU DIN ELEMENTE PREFABRICATE DIN BETON

**CAP.XIV. DRENURI SI DISPOZITIVE DE COLECTARE SI EVALUAREA
A APELOR DIN CORPUL DRUMULUI**

- ART.37. PRESCRIPTII GENERALE
- ART.38. REALIZAREA DRENURILOR DE ACOSTAMENT
- ART.39. REALIZAREA STRATULUI DRENANT CONTINUU
- ART.40. REALIZAREA DRENULUI LONGITUDINAL SUB ACOSTAMENT
SAU RIGOLA

CAP.XV. CANALIZAREA

- ART.41. DESCHIDEREA SAPATURILOR
- ART.42. EXECUTAREA CANALELOR, GURILOR DE SCURGERE SI A
CAMINELOR DE VIZITARE

CAP.XVI. BORDURI DE TROTUAR SI RIGOLE PREFABRICATE

- ART.43. MONTAREA BORDURILOR

CAP.XVII. BORDURI DE TROTUAR SI RIGOLE PREFABRICATE

- ART.44. CARACTERISTICILE BETONULUI PUS IN OPERA

CAP.XVIII. INCERCARI SI CONTROALE

- ART.45. CONTROLUL DE CALITATE SI RECEPTIA LUCRARILOR

CAP.XIX. RECEPTIA LUCRARILOR

- ART.46. RECEPTIA PE FAZE
- ART.47. RECEPTIA PRELIMINARA
- ART.48. RECEPTIA FINALA

ANEXA DOCUMENTE DE REFERINTA

GENERALITATI

Art. 1. OBIECT SI DOMENIUL DE APLICARE

1.1 Prezentul Caiet de sarcini se aplica la realizarea dispozitivelor de scurgere si evacuare a apelor de suprafata, respectiv:

- santuri la marginea platformei
- santuri de garda
- rigole la marginea platformei
- rigole la bordura trotuarului
- rigole de acostament
- casiuri
- lucrari de canalizare
- canale de evacuare
- puturi absorbante
- drenuri si dispozitive de colectarea si evacuarea apelor din corpul drumului

El cuprinde conditii tehnice care trebuie sa fie indeplinite la realizarea acestor dispozitive si controlul calitatii materialelor si a lucrarilor executate conform prevederilor proiectelor de executie

1.2. In prevederile prezentului Caiet de sarcini nu se cuprind:

- podurile si podetele
- lucrari de amenajare si corectare a torentilor
- lucrari de canalizare pentru ape pluviale si de suprafata

Art. 2. PREVEDERI GENERALE

2.1.Antreprenorul este obligat sa asigure masurile organizatorice si tehnologice corespunzatoare pentru respectarea stricta a prevederilor prezentului Caiet de sarcini.

2.2.Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu un laborator autorizat efectuarea tuturor incercarilor si determinarilor din aplicarea prezentului Caiet de sarcini.

2.3.In cazul in care se vor constata abateri de la prezentul Caiet de sarcini, Inginerul va dispune intreruperea executiei lucrarilor si luarea masurilor ce se impun.

CAPITOLUL I MATERIALE PENTRU MORTARE SI BETOANE

Art. 3. CIMENTURI

3.1.Cimenturile pentru mortare si betoane vor fi conform prescriptiilor standardelor in vigoare in Romania.

3.2. La prepararea betoanelor si a mortarelor se va utiliza ciment conform NE 012:1/2007.

3.3.Domeniul de aplicare al acestor tipuri de ciment la lucrarile expuse la inghet-dezghet in stare saturata cu apa cum este cazul dispozitivelor pentru scurgerea apelor de suprafata este aratat in tabelele nr. 1 si 2, conform NE 012:1/2007 pentru mortare si betoane de ciment.

Cimenturile de tip I sau II 42.5 se aleg de catre Antreprenor si se utilizeaza in functie de temperatura ambianta.

Tabel 1

Nr. crt.	Conditiiile de executie sau caracteristicile elementelor	Clasa betonului	Tipul de beton	Tipul de ciment		
				I 42.5 42.5 R	IIA 32.5 32.5 R IIB 32.5 32.5 R	H II/A-S 32.5
1	Elemente sau constructii cu gropi mai mici de 1.5m	C 16/20-C25/30	Oricare Oricare	utilizat	utilizat	utilizat
2	Elemente sau constr. masive avind gros. egala sau mai mare de 1.5m		Oricare Oricare	utilizat	utilizat	utilizat
3	Elemente de constructii din betoane superioare	C 30/37	Armat	utilizat	utilizat	utilizat

Tabel 2

Nr. crt.	Tipul de mortar	Tipul de ciment
		Indicat a se utiliza
1	Mortar de zidarie sau tencuiala de marca 50	III A 32.5
2	Idem de marca 100	IV A 32.5; 32.5R
3	Mortare de completarea rosturilor dintre elementele prefabricate	II A 32.5; 32.5R II B 32.5; 32.5R

3.4.Cimenturile folosite trebuie sa satisfaca conditiile aratate in tabelul nr. 3 si 4.

3.5.Pentru lucrari in contact cu ape naturale agresive se vor utiliza cimenturi adaptate acestor medii a caror clasa minimala va fi precizata in functie de lucrare.

Tabel 3

Clasa	Rezistenta la compresiune N/mm ²		
	Rezistenta initiala		Rezistenta standard 28 zile
	2 zile	7 zile	
32.5	-	≥ 16	≥ 32.5 ≤ 52.5
32.5 R	≥ 10	-	
42.5	≥ 10	-	≥ 42.5 ≤ 62.5
42.5 R	≥ 20	-	
52.5	≥ 20	-	≥ 52.5 -
52.5 R	≥ 30	-	

3.6. Condițiile tehnice de receptie, livrare si control ale cimentului trebuie sa corespunda prevederilor standardelor in vigoare.

3.7. In timpul transportului de la fabrica la statia de betoane (sau depozit intermediar) a manipularii sau depozitarii, cimentul va fi ferit de umezeala si de impurificari cu corpuri straine.

3.8. Fiecare lot de material va fi însoțit de declaratia de performanta, marcaj de conformitate CE si, dupa caz, certificatul de conformitate a controlului productiei în fabrica sau rapoarte de încercare prin care sa se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat si se va verifica obligatoriu finetea si timpul de priza pe lot sau pentru maxim 100 tone.

3.9.Durata de depozitare a cimentului nu va depasi 45 de zile de la data livrării de catre producator.

3.10.Cimentul ramas in depozit timp mai indelungat nu va putea fi intrebuintat timp mai indelungat decat dupa verificarea starii de conservare si a rezistentelor mecanice la 2 (7) zile.

Cimenturile care vor prezenta rezistente mecanice inferioare limitelor prescrise marcii respective, vor fi declassate si utilizate corespunzator .

Cimentul care se considera ca s-a alterat se va evacua fiind interzis a fi utilizat la prepararea betoanelor sau a mortarelor. Evacuarea lui se va face pe cheltuiala Antreprenorului.

3.11.Controlul calitatii cimenturilor de catre Antreprenor se face in conformitate cu prevederile tabelului nr. 22.

Art. 4. AGREGATE

4.1. Pentru prepararea mortarelor si a betoanelor de ciment se folosesc:

- agregate sortate/concasate -nisip, conform SR EN 12620+A1:2008
- piatra sparta, balast, conform SR EN 12620+A1:2008

- 4.2. Agregatele trebuie sa provina din roci stabile, adica nealterabile in contact cu aerul, apa sau la inghet, se interzice folosirea agregatelor provenite din roci feldspatice sau sistoase
- 4.3. Agregatele trebuie sa fie inerte si sa nu conduca la efecte daunatoare asupra cimentului folosit la prepararea betonului sau mortarului.
- 4.4. Nisipul de mare se va putea folosi numai pe baza de prescripții speciale.
- 4.5. Din punct de vedere al continutului de impuritati agregatele trebuie sa respecte prevederile din tabel 4.

Tabel 4

Denumirea impuritatii	Conditii de admisibilitate	
	Nisip natural sau de concasaj	Pietris sau piatra sparta
Corpuri straine – resturi animale sau vegetale, pacura, uleiuri	Nu se admit	Nu se admit
Pelcula de argila sau alt material aderent pe granulele agregatelor	Nu se admit	Nu se admit
Mica, % max	1%	-
Carbune, % max	0,5	-
Humus (culoarea solutiei de hidroxid de sodiu	Galbena	Galbena
Argila in bucati %, max	1%	0,25
Parti levigabile %, max	2%	1
Sulfati sau sulfuri	Nu se admit	Nu se admit

Observatii: In cazul balastului pentru betoane, se va proceda la separarea acestuia in nisip si pietris verificandu-se incadrarea in conditiile tehnice din tabel.

- 4.6. Caracteristicile fizico-mecanice ale agregatelor sa indeplineasca conditiile de admisibilitate indicate in tabelul 6.

Tabel 5

Caracteristici fizico-mecanice	Conditii de admisibilitate
Densitatea aparenta, kg/mc, min	1.800
Densitate in gramada in stare afanata si uscata kg/mc, min	1.200
Porozitate totala pentru piatra sparta %, max	2
Porozitate aparenta pentru pietris sau piatra sparta max	2
Volum de goluri in stare afanata pentru:	
- nisip, % max	40
- pietris, % max	45
- piatra sparta, % max	55
Rezistent la strivire %	
- in stare saturata, min	60
- in stare uscata, max	15
Coeficient de inmuier dupa saturare, min	0,80
Rezistenta la compresiune a rocilor din care provin pe cuburi, sau cilindri in stare saturata N/mm ² , min	90
Rezistenta la inghet-dezghet exprimata prin pierderea procentuala fata de masa initiala, % max	10

- 4.7. Sorturile de agregate trebuie sa fie caracterizate prin granulozitate continua, iar continutul de granule care trec, respectiv raman pe ciururile sau sitele ce delimiteaza sortul nu trebuie sa depaseasca 10%, dimensiunea maxima a granulelor ce raman pe ciurul superior nu trebuie sa depaseasca 1,5 d max.
- 4.8. Granulozitatea nisipului este data in tabelul 6.
- 4.9. In cazul balastului pentru betoane, granulozitatea acestuia trebuie sa indeplineasca conditiile din tabelul 7.

Tabel 6

Sortul de nisip	Treceri,	in % ,	prin sita	sau	ciur	de:
	0,2	0,5	1	2	3,15	7,0
0-3 min	5	-	35	-	90	-
max	30	-	75	-	100	-

Tabel 7

Balastul pentru betoane	Treceri,	in % ,	prin sita	sau	ciur	de:
	3,15	5	16	20	D max	
0-31 min	20	-	55	-	80	
Max	50	-	85	-	100	
0-71 min	10	-	35	-	80	
Max	30	-	65	-	100	

4.10. Agregatele se vor aproviziona din timp in depozite pentru a se asigura omogenitatea si constanta calitatii acestor materiale. Aprovizionarea se va face numai dupa ce analizele de laborator au aratat ca acestea sunt corespunzatoare.

4.11. Depozitarea se va face pe platforme amenajate separat pe sorturi si pastrate in conditii care sa le fereasca de impurificare.

4.12. Controlul calitatii agregatelor de catre Antreprenor se face in conformitate cu prevederile tabelului nr. 19.

4.13. Laboratorul Antreprenorului va tine evidenta calitatii agregatelor astfel:

- intr-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de furnizor
- intr-un registru rezultatele determinarilor efectuate de laborator.

Art. 5 APA

5.1. Apa utilizata la prepararea betoanelor si mortarelor poate sa provina din reseaua publica sau din alta sursa, dar in acest din urma caz trebuie sa indeplineasca conditiile tehnice prevazute in tabelul 9 conform SR EN 1008:2003.

Modelele de determinare sunt reglementate prin SR EN 1008:2003. Verificarea se va face de catre un laborator de specialitate la inceperea lucrarilor.

5.2. In timpul utilizarii pe santier se va evita ca apa sa se polueze cu detergenti, materii organice, uleiuri vegetale, argile, etc.

Tabel 8

Caracteristici chimice si fizice		Conditii de admisibilitate
Continutul total de saruri gr/l	max	4
Sulfati gr. SO_4^{2-} / litru	max	2
Substante organice	max	0,5
Cloruri gr. CL/litru	max	0,5
Azotati gr. NO_3/dm^3	max	0,5
Magneziu gr. $\text{Mg}2/\text{dm}^3$	max	0,5
Materii in suspensie gr	max	3

Art 6. OTEL BETON

6.1. Armaturile pentru beton armat pe santier sau elementele prefabricate din beton armat realizate pe santier se vor realiza din otel beton cu profil neted OL 37 sau din otel beton cu profil periodic PC 52 sau BST 500 conform prevederilor proiectului. Aceste oteluri trebuie sa indeplineasca conditiile tehnice prevazute in SR 438-1/2012.

6.2. La livrare otelul beton va fi insotit de certificatul de calitate emis de producator.

6.3. Otelurile vor fi stocate in locuri speciale clasate pe categorii si diametre.

6.4. Suprafetele de stocare trebuie sa fie curate. Barele nu vor fi in contact cu solul, cu materiale susceptibile de a antrena umiditatea.

- 6.5. Armaturile fasonate sau fasonate si asamblate vor fi transportate in asa fel incat nici un element sa nu sufere deformatii permanente in timpul transportului sau manipularii.
- 6.6. Controlul calitatii otelului beton se face pe fiecare cantitate si sortiment aprovizionat.

C A P I T O L U L I I

MATERIALE PENTRU PEREURI SI ZIDARII PE PIATRA BRUTA SI BOLOVANI

Art. 7. NISIP PENTRU PEREURI USCATE

- 7.1. Pentru realizarea substratului la pereu se va utiliza nisipul natural sortul 0-7 care trebuie sa aiba continut de fractiuni sub 0,09 mm de max 12 %.
- 7.2. Pentru impanarea pereului se va utiliza nisipul natural sortul 3-7 mm sau savura.

Art.8. PIATRA BRUTA PENTRU PEREURI SI ZIDARII

- 8.1. Piatra bruta folosita la pereuri si zidarii trebuie sa provina din roci fara urme vizibile de degradare fizica, chimica sau mecanica, trebuie sa fie omogena in ce priveste culoarea si compozitia mineralogica, sa aibe o structura compacta.
- 8.2. Caracteristicile mecanice ale pietrei trebuie sa corespunda prevederilor din tabelul 9.

Tabel 9

Caracteristici	Conditii de admisibilitate
Rezistenta la compresiune pe epruvete in stare uscata, N/mmp min	80
Rezistenta la inghet-dezghet: SR EN 1367-2:2002; STAS 4606-80	
-coeficient de gelivitate, la 25 cicluri pe piatra sparta % max	3
-coeficient de inmuier pe epruvete % max	25

- 8.3. Forma si dimensiunile pietrei brute folosite la pereuri este aratata in tabelul 10.

Tabel 10

Caracteristici	Conditii de admisibilitate
Forma	Neregulata, apropiata de un trunchi de piatra sau o pana
Inaltimea, mm	140...180
Dimensiunile bazei, mm – lungime - latime	Egala sau mai mare ca inaltimea 80...150
Piatra necorespunzatoare dimensiunilor, % max	15

- 8.4. Piatra bruta pentru zidarii va avea forma neregulata, asa cum rezulta din cariera avand dimensiunea minima de cel putin 100 mm si o greutate care sa nu depaseasca 25 kg.
- 8.5. Pentru zidarie cu rosturi orizontale se va folosi piatra bruta stratificata care are doua fete aproximativ paralele.
- 8.6. Pentru zidaria de piatra bruta opus incertum pietrele trebuie sa aibe o fata vazuta destul de mare, cu muchiile de cel putin 15 cm, fara ca muchia cea mai lunga sa depaseasca mai mult de 1 ½ dimensiunea celei mai mari.

Art.9. BOLOVANI PENTRU PEREURI SI ZIDARII

- 9.1. Bolovanii de rau trebuie sa provina din roci nealterate, negelative si omogene ca structura si compozitie. Nu se admit bolovani din roci conglomerate si nici bolovani cu fisuri sau fete de clivaj.
- 9.2. Caracteristicile mecanice ale bolovanilor vor trebui sa fie dupa cum urmeaza:
- rezistenta la sfaramare prin compresiune min. 60%

- rezistenta la uzura cu masina Deval min. 11

9.3. Dimensiunile bolovanilor folositi la pereuri trebuie sa varieze in limitele aratate in tabelul 11

Tabel 11

Dimensiuni	Conditii de admisibilitate
Lungime, latime a fetei , mm	80...140
Inaltime	120...160
Piatra necorespunzatoare dimensiunilor % din masa max	15

9.4. Bolovanii folositi la zidarii au dimensiunile in medie cuprinse in limitele 80...200 mm.

CAPITOLUL III MATERIALE SI TUBURI PENTRU DRENURI

Art.10. MATERIALE PENTRU FILTRE

10.1. Ca material drenant se foloseste balastul 0-71 mm care trebuie sa aibe un echivalent de nisip (En) superior lui 40.

10.2. Balastul trebuie sa fie curat, sa nu contina elemente vegetale, humus, resturi organice. Trebuie sa aibe o granulometrie continua pentru a preintampina contaminarea lui de catre terenul natural prin antrenarea acestuia printre granulele corpului drumului. trebuie sa se supuna regulei filtrelor lui TERZAGHI.

D 15 > 40 85, unde:

D 15 – dimensiunea ciurului care lasa sa treaca 15% din materialul filtrat

D 85 – dimensiunea ciurului care lasa sa treaca 85% sin materialele filtrelor

10.3. Pietris ciurit 7-40 mm conform SR EN 13242:2013 asezat in zona tubului perforat al drenului de adancime.

10.4. Ca filtru invers se foloseste geotextil.

Caracteristicile geotextilului trebuie sa corespunda prevederilor "Normelor tehnice privind utilizarea geotextilelor" aprobat de ICCPDC indicativ C 227-88.

Art.11. TUBURI PENTRU DRENURI

11.1. Pentru colectarea si evacuarea apelor din drenuri se pot folosi:

- tuburi rigide din policlorura de vinil (PVC) conform SR ISO 11922-2:2008
- tuburi de polietilena conform SR ISO 4427:2010
- tuburi ondulate riflate perforate din PE N.I. 8500-80 tip IPMP Buzau conform SR ISO 11922-2:2008

11.2. Caracteristicile tehnice ale acestor tuburi sunt aratate in tabelul 12.

Tabel 12

Dimensiuni	SR ISO 11922-2:2008		SR ISO 4427:2010		NI 8500-80 IPMP Buzau	
	Tub PVC rigid		Tub PR rigid		Tub PVC	
Diametrul ext mm	75	110.0	75	110.0	65.0	80.5
Grosimea nominala mm	3.6	5.3	4.3	6.3	0.6	0.7
Lungimea ml	6.0	6.0	5-12	5-12	140	170
Greutatea kg/ml	1.1220	2.610	0.972	2.080	0.220	0.325
Suprafata activa cmp/ml	24-45	neperforat	24:45	neperforat	24:45	24:45

11.3. Tuburile riflate din PVC (NI 8500-80 tip Buzau) de 80.5 mm se folosesc la drenuri sapate si la drenuri tubate, invelite in geotextil.

11.4. Tuburile rigide perforate PVC sau PE de 75 mm se folosesc la drenuri forate netubate.

11.5. Tuburi neperforate din PE sau PVC de 110 mm folosesc la

- intrari si iesiri din caminele drenurilor
- la cap de dren
- la cap de aerisire
- intre chesoane pentru evacuarea apelor

11.6. Fantele de la tuburi perforate cu dimensiunile 1,0 x 5,0 mm sau 1,5 x 8,0 mm trebuie sa fie intr-un numar care sa realizeze o suprafata activa (de intrare a apei in tuburi) de 24-45 cmp pe ml de tub.

11.7. Pentru realizarea capetelor de aerisire la drenuri se folosesc tuburi perforate din beton cu sectiuni circulare cu cep si buza, fara talpa D = 200 mm si lungime de 1,00 m conform STAS 816-80 tabel 13.

Art.12. GEOTEXTIL

12.1. Caracteristicile geotextilului trebuie sa corespunda prevederilor din "Normele tehnice privind utilizarea geotextilelor aprobate de SR EN 13251:2001.

12.2. Se va accepta materialul care prezinta defecte de cal mult 10% din suprafata. Zonele cu defecte se vor inlatura la punerea in opera.

12.3. Se vor avea in vedere urmatoarele standarde si normative:

- SR EN 13256/2001 - Geotextile si produse geotextile inrudite. Determinarea rezistentei la penetrare a apei (incercarea la presiune hidrostatica).
- NP 075/2002 - Normativ pentru utilizarea materialelor geosintetice la lucrarile de constructii
- SR EN 13251:2001 – Geotextile si produse inrudite. Caracteristicile impuse pentru utilizarea la constructii din pamant, fundatii si structuri de sprijin.

CAPITOLUL IV MATERIALE PENTRU CANALIZARI

ART. 13. TUBURI PREFABRICATE DIN BETON SIMPLU

13.1. Pentru canalizarea cu scurgere libera se vor folosi tuburi prefabricate din beton simplu cu sectiune circulara cu cep si buza cu mufa, cu talpa sau fara talpa, cu diverse diametre conform SR EN 1916:2003 aratate in tabelele 13 si 14.

13.2. Folosirea tipului de tub cu cep si buza sau cu mufa, pentru imbinari umede sau uscate, cu talpa sau fara talpa se va face in functie de prevederile proiectului de executie.

Tabel 13

Tuburi circulare fara talpa cu mufa pentru imbinari umede si uscate					Tuburi circulare cu talpa cu mufa pentru imbinari umede si uscate				
Diametru D		Abatere la perpendiculara a suprafetei frontale pe axe	lungimea	Grosimea peretilor	Diametru D		Abatere la perpendiculara a suprafetei frontale pe axe	Lungimea	Grosimea peretilor
nominal	Abatere limita				nominal	Abatere limita			
200	± 3	3	1000	26	-	-	-	1000	-
300	± 4	4	1250	36	300	± 4	4		45
400	± 4	4	1500	42	400	± 4	4		50
500	± 5	5	2000	50	500	± 5	5		58
600	± 6	6	2500	58	-	-	-	2500	-

Tabel 14

Tuburi circulare fara talpa cu cep si buza					Tuburi circulare cu talpa cu cep si buza					
Diametru D		Abatere la perpendicula suprafetelor frontale pe axe	lungimea	grosimea	Diametru D		Abatere la perpendiculara suprafetelor frontale pe axe	Lungimea		
nominal	Abatere limita				nominal	Abatere limita				
200	± 3	3	1000	26	200	± 3	3	1000	26	160
300	± 4	4		36	300	± 4	4		36	240
400	± 4	4		42	400	± 4	4		42	320
500	± 5	5		50	500	± 5	5		50	400
					600	± 6	6		58	450

13.3. Pentru amenajarea gurilor de scurgere se vor folosi tuburi circulare conform SR EN 1916:2003 cu diametrul de 500 mm si 250 mm specificate in tabelul 15.

Tabel 15

Specificatia tubului	Diametrul interior	lungimea	Grosimea	SR EN 1916:2003
Tub interior la care se racordeaza canalul	500	1085	60	Fig. 19
Tub superior	500	700 900 1000	60	Fig. 20
Tub racord	200	-	62	Fig. 21
Cot cu mufa	200	315	62	Fig. 12-14

Toate dimensiunile sunt in mm

13.4. Pentru caminele de vizitare se vor folosi tuburi prefabricate cu diametrul de 1000 si 800 mm conform SR EN 1916:2003 precizate in tabelul 16.

Tabel 16

Specificatia tubului	Diametrul	lungimea	Grosimea	SR EN 1916:2003
Tubul la partea superioara	1000	1000	140	Fig. 22
Tubul de la partea superioara	1000	1000	120	Fig. 23
Tub racord	800 1000	500	120	Fig. 24

Toate dimensiunile sunt in mm.

13.5. Pentru caminele de vizitare si gurile de scurgere se vor folosi capace carosabile sau necarosabile si gratare de scurgere din tipurile prevazute in SR EN 124-1:2015.

13.6. Tuburile si piesele de canalizare trebuie sa aiba suprafata interioara cu aspect de beton neclivisit.

Suprafata interioara trebuie sa fie neteda si sa nu aibe defecte.

Pe suprafata exterioara se admit mici fisuri de contractie, distribuite neegal, daca nu au influenta asupra calitatii, astfel ca la lovirea cu ciocanul de max 200g sa se obtina un sunet clar, nedogit.

13.7. Tuburile trebuie sa fie impermeabile indeplinind conditiile prevazute in tabelul nr.17 privind valoarea medie a pierderilor de apa determinata sub presiune. Rezultatele individuale nu trebuie sa difere de medie cu mai mult de 30%.

Tabel 17

Diametrul nominal D mm	Pierdere de apa la presiunea de 5 m (H₂O)	
	CMC/M lungimea (la tuburi intregi) max	CMC/DM2 suprafata de incercare
200	120	1.9
300	160	1.7
400	210	1.6
500	270	1.5
600	300	1.5

13.8. Absorbția totală de apă determinată pe cioburi de tub conform SR EN 1916:2003.

13.9. Rezistența la compresiune pe generatoare pe tuburi de probă, având o vechime de 28 zile, încercate conform prevederilor SR EN 1916:2003 trebuie să îndeplinească condițiile din tabelul 18.

13.10. În cazul când prefabricarea tuburilor se va face pe șantier, cimentul folosit pentru prepararea betonului trebuie să corespundă calitativ cu prevederile SR 13510/2006 Tabel F.3.1 și Tabel F.3.2. Cimentul utilizat este CEM I; CEM II A-S; CEM II B-S; CEM II HII A-S; CEM II A-LL. Agregatele vor trebui să îndeplinească condițiile prevăzute în SR EN 12620+A1:2008, iar betonul trebuie să aibă cel puțin clasa C30/37.

Tabel 18

Diametre nominale Dmm	Incarcarea minima P, N/m
200	27000
300	30000
400	32000
500	35000
600	38000

13.11. Manipularea și depozitarea tuburilor se va face cu atenție, ferindu-le de lovituri și socuri.

13.12. Se interzice cu desăvârșire: descărcarea tuburilor prin cadere liberă, manipularea tuburilor agățate prin trecerea cablului longitudinal prin tub sau cu carlige la capetele tubului, ciocnirea tuburilor între ele sau de alte obiecte.

13.13. Depozitarea tuburilor se face orizontal cu intercalarea capatului cu mufa (în cazul tuburilor cu mufa), direct tub pe tub sau prin intermediul unor reazame de lemn. Depozitarea se face și pe verticală, cu condiția asigurării planeității terenului de depozitare.

13.14. La transport tuburile se așază pe suporturi de lemn, în cazul ambalării pe mai multe rânduri, suporturile trebuind să se gasească pe aceeași verticală. Se pot folosi la transport și alte dispozitive precum și alte materiale care să asigure tuburile împotriva deteriorării.

13.15. Tuburile cu diametrul 500 mm se pot transporta și în poziție verticală.

13.16. Fiecare lot de livrare va fi însoțit de documentul de certificare a calității, întocmit conform dispozițiilor legale în vigoare.

13.17. Tuburile se vor transporta după 28 zile de la data când au fost fabricate, iar în cazul când au fost supuse la tratamente speciale de întărire, la termenele când se realizează rezistențele betonului la 28 zile.

CAPITOLUL V

BORDURI DE TROTUARE – PREFABRICATE PENTRU RIGOLE, SANTURI ȘI CASIURI

Art. 14. BORDURI DE TROTUARE – BORDURI DE REFUGII

14.1. Bordurile de refugii și bordurile de trotuar vor fi realizate din beton conform prevederilor din SR EN 1340:2004/AC:2006 a căror dimensiuni trebuie să corespundă datelor din tabelul 19.

Tabel 19

Tip	marimea	Latimea 60+/-2	Inaltimea 4+/-5	Lungimea 1+/-5	Observatii
A	A2	200	300	1000;330	Utilizat la trotuare
B	B3	100	170	750;500	Utilizat la drenarile spatiilor verzi incadramente laterale, etc
I	I	300	300	600	Utilizate la intrari
P	P	600	300	400	Carosabile

Toate dimensiunile sunt in mm

14.2. Caracteristicile mecanice pe care trebuie sa le indeplineasca bordurile sunt aratate in tabelul 20.

Tabel 20

CARACTERISTICI MECANICE	CONDITII DE ADMISIBILITATE
Rezistenta la rupere medie la incovoiere pentru tipurile A si B N/mm ²	4
Rezistenta la rupere la incovoiere a unei singure epruvete de proba pentru lungimile de 1000, 750 si 500 mm (N/mm ²)	3
Rezistenta la uzura mm max	1,3
Rezistenta la inghet – dezghet	La 20 cicluri inghet-dezghet fara sa apara fisuri sub stirbituri

14.3. Defectele admisibile pentru borduri sunt cele indicate in tabelul 21.

Tabel 21

DENUMIREA DEFECTULUI	CONDITII DE ADMISIBILITATE
Sageata fetelor vazute, 0/00 max	3
Deformari pe fetele vazute mai mari de 2 mm	Nu se admit
Devieri de la unghiul de 90, % max	3
Stirbiri, mm max	Nu se admit in muchiile rotunjite, la celelalte se admit la 25 % din proba cu lungime de max 3 mm si adancime de max 2 mm
Crapaturi	Nu se admit

Art.15. ELEMENTE PREFABRICATE PENTRU AMENAJAREA RIGOLELOR, SANTURILOR SI CASIURILOR DE TALUZ

La amenajarea rigolelor, santurilor si casiurilor de taluz din elemente prefabricate se vor folosi elemente prevazute in proiectul de executie care pot fi cele indicate in STAS 10796/2-79 sau alte tipuri.

Elementele prefabricate vor fi realizate pe santier din beton clasa C12/15 reprezentand intocmai elementele geometrice date in detaliile de executie.

CAPITOLUL VI CONTROLUL CALITATII MATERIALELOR

Art.16. CONTROLUL CALITATII MATERIALELOR

16.1. Materialele propuse de Antreprenor sunt supuse incercarilor preliminare de informare a incercarilor de reteta definitiva, conform clauzelor tehnice comune a tuturor lucrarilor rutiere.

16.2. Incercarile preliminare de informare sunt executate pe esantioane de materiale provenind din fiecare balastiera, cariera sau uzina propusa de Antreprenor. Natura lor si frecventa cu care sunt efectuate sunt aratate in tabelul 22.

Rezultatele acestor incercari vor trebui sa fie conform specificatiilor prevazute in prezentul Caiet de sarcini.

16.3. Valorile incercarilor de reteta si frecventa lor sunt stabilite pentru fiecare material in parte in tabelul 23 (orientativ) si va fi detaliata de catre Antreprenor in PTE (proceduri tehnice de executie) si PCCVI aferente.

Nici o alta toleranta decat cele care sunt precizate in prezentul Caiet de sarcini, nu va fi admisa.

INCERCARI PRELIMINARE SI INAINTE DE UTILIZAREA MATERIALELOR

Tabel 22

Materialul	INCERCARI SAU CARACTERISTICI CARE SE VERIFICA	Metode conform STAS	FRECVENTA INCERCARILOR	
			Incercare de informare	Incercare inainte de utilizare
0	1	2	3	4
Ciment	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot	-
	Stabilitatea	SR EN 196-3+A1:2009	O determinare la fiecare lot	-
	Tipul de priza	SR EN 196-3+A1:2009	aprovizionat, dar nu mai putin de 100t pe o proba medie	-
	Rezistente mecanice la 2 zile Rezistente mecanice la 28 zile	SR EN 196-1:2006	O proba la 100t sau la fiecare siloz la care s-a depozitat lotul aprovizionat	-
	Starea de conservare numai daca s-a depasit termenul de depozitare sau au intarziat factorii de alterare	SR EN 196-3+A1:2009	-	Doua determinari pe siloz sus si jos
Agregate	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot aprovizionat	-
	Parte levigabila	SR EN 13242+A1:2008	-	O determinare pe lot de 1000 mc
	Humus	STAS 4606-80	La schimbarea sursei	-
	Corpuri straine, argila in bucati, argila, aderenti, continut de carburanti, mica	STAS 4606-80	-	O determinare pe lot de 1000 mc
	Granulozitatea sorturilor	SR EN 933-2:1998		O determinare pe lot de 1000 mc
	Echivalentul de nisip	SR EN 933-8:2001	O determinare pentru fiecare sursa	O determinare pe lot de 1000 mc
	Rezistenta la uzura cu masina tip Los Angeles	SR EN 1097-2:2010	O determinare la max 3000 mc pentru fiecare sort si sursa	-
Piatra brută pentru pereți și	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot aprovizionat	-
	Rezistenta la compresiune a rocii pe epruvete in stare uscata	SR EN 1926:2007	-	O determinare pe lot de 1000 mc

	Rezistenta la inghet-dezghet	SR EN 12371:2010	-	O determinare pe lot de 1000 mc
Bolovani pentru pereuri si zizidarii	Examinarea abaterilor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot aprovizionat	-
	Rezistenta la sfaramare prin compresiune	SR EN 1097-1:2011	-	O determinare pe lot de 1000 mc
	Rezistenta la uzura cu masina Deval	SR EN 1097-1:2011	-	O determinare pe lot de 1000 mc
Apa	Analiza chimica	SR EN 1008:2003	Pentru apa potabila nu este cazul Pentru apa care nu provine din reseaua publica de apa potabila o analiza pentru fiecare sursa	De cate ori se schimba sursa sau cand apar conditii de poluare
Otel beton	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare cantitate aprovizionata	-
Material drenant	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot aprovizionat	-
	Echivalentul de nisip	SR EN 933-8:2001	O determinare pentru fiecare sursa	O determinare pe lot de 1000 mc
	Granulometrie	SR EN 933-8:2001	O proba pentru fiecare sursa	O determinare pe lot de 1000 mc
Tuburi PVC sau PE pentru drenuri	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot aprovizionat	-
	Suprafata activa	-	Trei determinari la fiecare lot aprovizionat	-
Tuburi din beton pentru canalizare	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot aprovizionat	-
	Dimensiuni (diam si grosimi) ecarturi	SR EN 1916:2003 SR EN 1916/AC: 2008	Determinari obligatorii daca cantitatea este mai mare de 1000 ml si pentru fiecare sursa	O determinare pe lot de 1000 mc
	Examinarea vizuala a suprafetelor interioare	SR EN 1916:2003 SR EN 1916/AC: 2008	La fiecare lot aprovizionat	-
Bo rd uri din	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot aprovizionat	-

	Dimensiuni	SR EN 12350- 1:2009	Determinari obligatorii daca cantitatea este mai mare de 5000 ml si pentru fiecare sursa	O incercare pe fiecare lot de 5000 mc
	Rezistenta la incovoiere	SR EN 12350- 1:2009	Determinari obligatorii daca cantitatea este mai mare de 5000 ml si pentru fiecare sursa	O incercare pe fiecare lot de 5000 mc

PARTEA II
MODUL DE EXECUTIE AL LUCRARILOR
CAPITOLUL VII
PICHETAREA SI EXECUTIA LUCRARILOR

Art.17. PICHETAREA LUCRARILOR

17.1. Pichetarea lucrarilor consta in materializarea axei si limitele fundatiilor sau a amprizelor lucrarilor, in functie de natura acestora, legate de axul pichetat al drumului precum si de implementarea unor repere de nivelment in imediata apropiere a lucrarilor.

17.2. Pichetarea se face de catre Antreprenor pe baza planurilor de executie, pe care le va respecta intocmai si se aproba de catre "Inginer" consemnandu-se in registrul de santier.

Art. 18. EXECUTAREA SAPATURILOR

18.1. Sapaturile pentru fundatii vor fi efectuate conform detaliilor de executie elaborate de Proiectant si stampilate de verificatori de proiecte atestati, apoi vizate "Bun pentru executie".

18.2. Sapaturile pentru santuri si rigole vor fi executate cu respectarea stricta a cotei, pantei si a profilului din plansele cu detalii de executie (latimea fundului, inaltimea si inclinarea taluzelor) precum si a amplasamentului acestora fata de axul drumului sau de muchia taluzelor in cazul santurilor de garda.

18.3. Sapaturile pentru drenuri si canalizari vor fi executate cu respectarea stricta a latimii traseului, a inclinarii taluzelor, a cotei si pantei precizate in plansele de executie.

18.4. Sapaturile vor fi executate pe cat posibil pe uscat. Daca este cazul de epuismenete acestea cad in sarcina Antreprenorului.

18.5. Pamantul rezultat din sapatura va fi evacuat si pus in depozitul propus de Antreprenor si supus aprobarii "Inginerului" la o distanta , care nu va putea depasi 1 km decat in cazul unor prevederi in acest sens in caietul de prescriptii speciale.

18.6. In cazul canalizarilor, daca este nevoie de sprijiniri, Antreprenorul le va executa pentru a evita ebulmente si a asigura securitatea personalului, realizand sustineri joantive sau cu interspatii, in functie de natura terenurilor, care insa nu pot depasi dublul latimii medii a elementelor de sustinere.

18.7. Pamantul pentru umplerea transeelor va fi curat de pietre a caror diemensiune depaseste 15 cm. Aceste umpluturi vor fi metodic compactate, grosimea maxima a fiecarui strat elementar nu va depasi dupa tasare 20 cm. Densitatea uscata a rambleului va trebui sa atinga 95% din densitatea optima uscata, Proctor Normal.

CAPITOLUL VIII
COMPOZITIA SI UTILIZAREA MORTARELOR SI A BETOANELOR

Art.19. COMPOZITIA SI UTILIZAREA MORTARELOR

19.1. Mortarele vor avea urmatoarea compozitie si intrebuintare:

- mortar M50 – destinat zidariilor si pereurilor din piatra bruta sau bolovani avand compozitia conform C 17-82
- mortar M100 – destinat tencuielilor de ciment clivisit, rosturilor de zidarii de piatra sau prefabricate umplerii rosturilor tuburilor de canalizare avand compozitia conform C 17-82.

Art.20. PREPARAREA MORTARELOR DE CIMENT

20.1. Pentru dozarea compozitiei mortarului, nisipul este masurat in ladite sau in roabe a caror capacitate prezinta un raport simplu cu numarul de saci de liant de folosit.

20.2. Mortarul este preparat manual, amestecul nisip si ciment se face la uscat, pe o suprafata plana orizontala din scanduri sau panouri metalice pana la omogenizare perfecta. Se adauga atunci, in mod progresiv, cu o stropitoare, amestecand cu lopata, cantitatea de apa strict necesara. Amestecarea continua, pana cand mortarul devine perfect omogen.

In toate cazurile mortarul trebuie sa fie forte bine amestecat pentru ca, framantat cu mana, sa formeze un bulgare usor umezit ca nu curge intre degete.

20.3. Mortarul trebuie sa fie folosit imediat dupa prepararea lui. Orice mortar care se va usca sau va incepe sa faca priza trebuie sa fie aruncat si nu va trebui niciodata amestecat cu mortarul proaspat.

Art.21. CLASIFICAREA SI UTILIZAREA BETOANELOR

Clasificarea dupa rezistenta a betoanelor este indicata in tabelul nr. 23 in care sunt indicate rezistentele pe care trebuie sa le ateste aceste betoane precum si consumurile minime de ciment.

Tabel 23

Clasa betonului	Destinatia betonului	Rezistenta caracteristica RbK N/mm ² (cil/cub)	Cantitatea minima de ciment mc
C 8/10	Beton simplu in elevatii si beton slab armat	8/10.0	240
C 12/15	Beton armat	12/15.0	300
C 16/20	Beton armat prefabricat	16/20.0	350

Art.22.COMPOZITIA BETOANELOR

22.1. Compozitia betoanelor este definita de proportia in volume a diverselor categorii de agresate uscate, greutatea liantului pentru un metru cub de beton gata executat si volumul apei.

Cantitatile necesare pe fiecare component al betonului vor fi determinate inainte de a incepe prepararea acestuia de catre antreprenor:

- fie prin studiu de laborator pentru betoane de clasa C 6/7.5;
- fie prin comparatii deja folosite, cu materiale identice, daca "Inginerul" accepta.

In aceste doua cazuri, Antreprenorul trebuie sa prezinte "Inginerului" pentru acceptare, intr-un termen de minimum 15 zile inainte de data prevazuta pentru inceperea lucrarilor de betonare, studiul compozitiei si justificarile necesare.

22.2. La stabilirea compozitiei betonului se va tine seama de prevederile "Normativului pentru executarea lucrarilor din beton si beton armat NE 012/1:2017" luand in considerare:

- dozajul minim de ciment, conform tabelului 23
- lucrabilitatea betonului care trebuie asigurat, conform tabelului 24
- rezistentele minime ale betonului ce trebuie asigurate, cf tabelului 26

Tabel 24

Nr crt	TIPUL DE ELEMENTE DE BETON	MIJLOC DE TRANSPORT	LUCRABILITATE	
			Notari	Tasare cm
1	Fundatii din beton simplu sau slab armat, elemente masive	Basculante	T2	3+/-1

2	Idem sau fundatii de beton armat, talpi, grinzi pereti	Autoagitator	T3	8+/-2
3	Elemente sau monolitizari cu aglomerari de armaturi sau dificultati de compactare cu sectiuni reduse	idem	T4	12+/-2

Tabel 25

Clasa betonului	Apa, 1/mc pentru lucrabilitate		
	T2	T3	T4
C 8/10	160	170	-
C 8/10 – C 20/25	170	185	220

22.3. Limitele domeniului de granulozitate pentru diferitele clase de betoane.

22.4. Tolerantele admisibile asupra compozitiei betonului sunt dupa cum urmeaza:

- pentru fiecare sort de agregate +/-3%
- pentru ansamblu de agregate +/-2%
- pentru ciment +/-2%
- pentru apa totala +/-5%

Prelevarea de agregate si controlul dozajelor de ciment si apa sunt efectuate de "Inginer" in momentul betonarii.

22.5. Rezistentele minime la incercarile preliminare trebuie sa fie conform prevederilor din tabelul 26.

Tabel 26

VARSTA	REZISTENTA LA COMPRESIUNE N/MMP			
	C 8/10	C 12/15	C 16/20	C 18/22.5
7 zile	11.7	15.3	18.8	20.8
28 zile	18	23.5	29	32.0

CAPITOLUL IX COFRAJE

Art.23 COFRAJE

23.1. Stabilirea solutiei de cofrare si intocmirea detaliilor de executie este sarcina Antreprenorului.

23.2. Cofrajele proiectate trebuie sa fie capabile sa suporte sarcinile si suprasarcinile fara sa se deformeze.

23.3. Toate cofrajele trebuie sa fie capabile sa suporte sarcinile si suprasarcinile fara sa se deformeze.

23.3. Toate cofrajele trebuie sa fie nivelate in toate punctele cu o toleranta de +/- 1 cm.

Latimile sau grosimile intre cofraje ale diferitelor parti ale lucrarii nu trebuie sa prezinte reduceri mai mari de 5 mm.

23.4. Scandurile sau panourile cu care se realizeaza cofrajele trebuie sa fie imbinat la nivel si alaturate in mod convenabil, ecartul maxim tolerat la rosturi fiind de 2 mm, iar denivelarea maxima admisa in planul unui parament intre doua scanduri alaturate de 3 mm.

CAPITOLUL X OTEL DE ARMATURA

Art.24. FASONAREA SI MONTAREA ARMATURILOR

24.1. Armaturile sunt fasonate conform prevederilor detaliilor de executie si apoi montate in cofraje.

24.2. Fasonarea in cofraje nu este admisa, decat cu autorizatia "Inginerului" si aceasta pentru inchiderea cadrelor cu etrieri cu diametrul de cel mult 12 mm.

24.3. Barele lasate in asteptare intre doua faze de betonare vor fi protejate impotriva oricarei deformatii accidentale. Indoirea si indreptarea barelor lasate in asteptare este interzisa.

24.4. Verificarea montarii corecte a armaturii trebuie sa fie facuta de "Inginer" sau de delegatul acestuia inainte de betonare. "Inginerul" poate ordona tinand seama de importanta lucrarii ca betonarea sa nu aibe loc decat dupa aceasta verificare.

CAPITOLUL XI BETON

Art.25. PREPARAREA BETONULUI

25.1. Betonul va fi fabricat mecanic prin amestecul simultan al tuturor constituentilor in malaxorul betonierei.

Agregatele vor fi introduse in betoniera in ordinea urmatoare:

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

25.2. Duratele minimale ale malaxarii corespund urmatoarelor numere de tururi:

- | | |
|-------------------------------|-----------|
| - malaxor cu axa verticala | 10 rotiri |
| - malaxor cu axa orizontala | 20 rotiri |
| - betoniera cu axa orizontala | 20 rotiri |
| - betoniera cu axa inclinata | 30 rotiri |

duratele maxime nu trebuie sa depaseasca de 3 ori duratele minimale.

25.3. La betoanele de clasa C 8/10, cantitatea de apa introdusa in betoniera va fi determinata tinand cont de umiditatea nisipurilor si agregatelor, care va trebui sa fie masurata cel putin o data pe zi.

25.4. Utilajele de fabricatie trebuie sa permita masurarea agregatelor, liantului si apei in limitele tolerantelor stabilite la art. 22 pct 22.4.

25.5. Modul de transport al betonului pe santier va trebui supus aprobarii "Inginerului" inainte de executie.

Art.26. PUNEREA IN OPERA A BETONULUI

26.1. Betoanele curente sunt puse in opera prin batere sau vibrare, conform prescriptiilor Caietului de sarcini.

26.2. Betonul trebuie pus in opera inainte de a incepe priza, conform Normativelor in vigoare. Betonul care nu va fi pus in opera in intervalul stabilit sau la care se va dovedi ca a inceput priza, va fi indepartat din santier.

26.3. Betonul trebuie sa fie ferit de segregari in momentul punerii in opera. Daca in timpul transportului nu a fost amestecat, el poate fi amestecat manual la locul de folosire inainte de turnare.

26.4. Daca este cazul, caietul de sarcini va indica betoanele care trebuie sa fie puse in opera prin vibrare si modul cum trebuie sa fie facuta aceasta operatiune.

26.5. La reluarea betonarii, suprafata betonului intarit este buceardata daca este cazul si bine curatata. Suprafata este abundent udada astfel ca vechiul beton sa fie saturat inainte de a fi pus in contact cu betonul proaspat.

26.6. Paramentele necofrate trebuie sa prezinte formele si pozitiile prevazute in detaliile de executie. Ele vor fi reglate si finisate in timpul turnarii fara aport de beton dupa inceperea prizei si fara aport de mortar. Orice aport de beton efectuat pentru a obtine corectia geometrica a suprafetei va fi vibrat cu aceleasi mijloace cu care a fost vibrat betonul de dedesubt, daca aceasta din urma a fost pusa in opera prin vibrare.

26.7. Prin caietul de sarcini sau in lipsa acestuia, "Inginerul", se va stabili tinand seama de situatia lucrarilor, de grosimea lor si natura cimentului folosit, temperaturile sub care

turnarea este interzisa sau nu este autorizata decat sub rezerva folosirii mijloacelor si procedeele care previn degradarile de inghet.

Aceste mijloace, fie ca sunt stabilite prin caietul de sarcini, fie ca sunt convenite pe santier cu acordul "Inginerului", trebuie sa mentina in toate punctele betonului o temperatura de cel putin $+10^{\circ}$ timp de 72 de ore.

Cand este posibil sa se reia turnarea betonului intrerupta datorita frigului va trebui , in prealabil, sa se demoleze betonul deteriorat si apoi sa se aplice masurile aratate la pct. 20.5.

26.8. Antreprenorul va trebui sa ia masurile necesare pentru ca temperatura betonului in cursul primelor ore sa nu depaseasca 35° C . Un numar orecare de precautiuni elementare vor fi luate in acest scop, ca:

- temperatura cimentului nu trebuie sa depaseasca 40° C
- utilizarea apei reci
- evitarea incalzirii agregatelor la soare prin acoperire
- protectia betonului proaspat turnat impotriva insolatiei

Daca aceste precautiuni nu permit sa se mentina temperatura betonului sub 35° , "Inginerul" va intrerupe betonarea.

26.9. Dupa terminarea prizei, suprafetele de beton se trateaza prin stropire cu apa. "Inginerul" va stabili durata tratarii pentru fiecare parte a lucrarii in functie de calitatea betonului si conditiile climatice.

Art. 27. INCERCAREA SI CONTROLUL BETONULUI

27.1. In scopul de a verifica corectitudinea fabricarii betonului, "Inginerul" poate, in orice moment, sa ordone incercari de control.

27.2. Pentru controlul rezistentelor la lucrarile cu cantitati importante de betoane, se va preleva, pentru fiecare parte din lucrarea in executie, la iesirea din betoniera sau din malaxor si de fiecare data cand "Inginerul" o va considera necesara, un minim de 12 probe in vederea urmatoarelor incercarilor la compresiune si intindere pentru termenele de 7 si 28 de zile.

Valorile rezistentelor la aceste termene vor fi in conformitate cu tipul de ciment si clasa de betoane conf. NE – 012/99.

27.3. Daca incercarile la 7 zile conduc la rezistente inferioare rezistentelor corespunzatoare acestei varste, "Inginerul" va trebui sa opreasca lucrarile de betoane, convenindu-se pentru ameliorarea calitatilor materialelor sau a conditiilor de fabricatie (sau unele si altele) si de a proceda la o noua incercare de a relua lucrarile de betonare.

Ramane la latitudinea "Inginerului" de a decide daca, tinand seama de rezultatele obtinute, de destinatia lucrarii si de conditiile sale ca si toate elementele de apreciere de care dispune, lucrarea astfel executata poate sa fie acceptata, trebuie sa fie modificata sau consolidata. El poate subordona acceptarii sale, lucrarea sau parti de lucrare in cauza, cu o refacere la un cost total care poate sa atinga 20%.

27.4. Daca rezultatele obtinute la 28 zile sunt considerate neacceptabile, "Inginerul" va putea sa ordone demolarea lucrarii sau o parte din lucrarea in cauza pe cheltuiala Antreprenorului.

27.5. Consistenta betoanelor va fi masurata cu conul lui Abrams. Ea va trebui as se situeza intre 0,8-1,0 din din tasarea obtinuta cu betonul de proba corespunzator. In caz contrar cantitatea de apa va fi modificata pentru a reveni la tasarea de referinta.

Incercarea va putea fi repetata ori de cata ori "Inginerul" o va considera necesar.

Art. 28. TOLERANTELE LA LUCRARILE EXECUTATE DIN BETON

28.1. Toleranta asupra oricarei dimensiuni masurata intre paramentele opuse sau intre muchii sau intre intersectiile muchiilor este data in functie de aceasta dimensiune in tabelul nr. 27

Tabel 27

DIMENSIUNI IN mm	TOLERANTE IN cm
0.10	0.5
0.20	0.7

0.50	1
1.00	2
2.00	2
5.00	3

28.2 Devierea maxima a unui element cu directie apropiata de verticala este data in functie de inaltimea si natura acestui element de tabelul 28.

Tabel 28

Inaltimea in mm	Tolerante in cm		
	a	b	C
1	1.5	1.8	2.3
2	2	2.3	2.9
3	2.2	2.7	3.3
5	2.6	3.2	4
10	3.3	4	5

Nota: tolerante a pentru elemente portante verticale
tolerante b pentru elemente portante cu fruct
tolerante c pentru elemente neportante

28.3. Toleranta de neliniaritate asupra unei muchii rectilinii a unei suprafete plane sau riglete fiind sau nu cofrata este caracterizata de sageata maxima admisibila pe intregul segment de lungime "l" a acestei muchii sau a acestei generatoare. Aceasta sageata este egala cu cea mai mare dintre valorile:

- 1/300
- un centimetru

CAPITOLUL XII

ZIDARII DIN PIATRA BRUTA SAU BOLOVANI

Art.29. ZIDARII DIN PIATRA BRUTA SAU BOLOVANI

29.1. In momentul folosirii, piatra bruta trebuie sa fie usor umezita fapt pentru care gramezile de piatra bruta sunt in prealabil stropite cu apa, din abundenta.

29.2. Inainte de folosire, mortarul trebuie sa fie intodeauna depozitat in jgheaburi ori pe platforme de lemn, metalice sau din materiale plastice adapostite de ploaie si de caldura. Este interzis sa fie inmuiait prin adaugiri de apa.

29.3. Pietrele sau bolovanii sunt asezati cu mana pe un strat abundent de mortar si potrivite prin alunecare in asa fel ca sa se obtina o tasare a rosturilor si o refulare a mortarului la suprafata prin toate rosturile. Rosturile si spatiile, bine garnisite cu mortar sunt umplute cu aschii de piatra infipte si stranse astfel ca fiecare piatra bruta sau bolovan, precum si aschiile infipte sa fie acoperite in intregime cu mortar. Rosturile de pa fata vazuta a zidariei de piatra sau de bolovani nu vor fi garnisite cu aschii de piatra si se va cauta ca aceste rosturi sa aibe o grosime redusa care nu trebuie sa depaseasca 3 cm in cazul pietri brute.

29.4. Fata vazuta a zidariei va fi realizata din pietre brute sau bolovani bine alesi si bine asezati.

29.5. La executia zidurilor, cu o grosime mai mica de 40 cm, se va cauta sa se foloseasca pietre care sa cuprinda grosime a podului, in numar de cel putin doua bucati pe metru patrat.

29.6. Paramentul vazut al zidariei, daca Caietul de sarcini prevede, va trebui sa fie rostuit. Cand parametrul nu trebuie rostuit, mortarul refulat prin rosturi va fi indepartat cu grija fara bavuri si bine netezit cu mistria.

29.7. Cand parametrul unei zidarii noi trebuie sa fie rostuit se curata rosturile, inainte de a face priza mortarul, pe 3 cm adancime. Inainte de a proceda la rostuire se va uda suprafata cu o perie. Suprafatele rostuite sunt adancite fata de planul zidariei cu cca 1 cm.

29.8. Cand rostuirea este facuta pentru consolidarea unei zidarii vechi, curatarea rosturilor se face pe o adancime de pana la 5 cm si curatate cu multa apa. Mortarul este pus in loc cu mistria si netezit sau prin procedee mecanice.

29.9. Pe timp uscat, zidariile sunt umezite usor, dar frecvent pentru a preveni o uscare rapida. Zidariile trebuie aparate prin toate mijloacele impotriva uscaciunii, ploii si inghetului.

29.10. Daca zidariile de constructii trebuie sa fie intrerupte ca urmare a intemperiilor, Antreprenorul va lua masuri de acoperire la partea superioara cu rogojini, pamant sau nisip de 10 cm grosime cel putin. La reluarea lucrarilor orice zidarie avariata este demolata si reconstruita.

29.11. Cand se aplica o zidarie noua peste o zidarie veche, suprafetele de contact a acestuia vor fi curatate, udate si la nevoie desfacute si refacute.

CAPITOLUL XIII AMENAJAREA SANTURILOR, RIGOLELOR SI CASIURILOR

Art.30. PRESCRIPTII GENERALE DE AMENAJARE

30.1. Dimensiunile si forma santurilor si rigolelor (triunghiulare, trapezoidale) sunt cele indicate in proiectul de executie, stabilitate de la caz la caz in functie de relief, debit si viteza apei, natura terenului, mijloacele de executie, conditiile de circulatie, pentru evitarea accidentelor si ele trebuie respectate intocmai de catre Antreprenor.

30.2. Extrem de important este sa se respecte cotele si pantele proiectate.

Panta longitudinala minima va fi :

- 0,25 % in teren natural
- 0,1% in cazul santurilor si rigolelor pereate.

30.3. Protejarea santurilor si rigolelor este obligatorie in conditiile in care panta lor depaseste panta maxima admisa pentru evitarea eroziunii pamantului.

30.4. Pantele maxime admise pentru santuri si rigole neprotejate sunt date in tabelul 29.

Tabel 29

DENUMIERA PRINCIPALELOR TIPURI DE PAMANTURI	PANTA MAXIMA ADMISA %
Pamanturi coezive cu compresibilitate mare	0,5
Pamanturi coezive cu compresibilitate redusa:	
- nisipuri prafoase si argiloase	1
- nisipuri argiloase nisipoase	2
- argile prafoase si nisipoase	3
Pamanturi necoezive grosiere:	
- pietris (2-20 mm)	3
- bolovanis (20-200 mm)	4
- blocuri (peste 200 mm)	5
Pamanturi necoezive de granulatatie mijlocie si fina	
- nisip fainos si fin (0,05...0,25 mm)	0,5
- nisip mijlociu mare (0,04...2,00 mm)	1
- nisip cu pietris	2

30.5. Pantele maxime admise pentru santuri si rigole protejate sunt date in tabelul 30.

Tabel 30

TIPUL PROTEJARII SANTULUI RIGOLEI SAU CASIULUI	PANTA MAXIMA ADMISA %
Pereu uscat din piatra bruta negeliva rostuit	5
Pereu din dale de beton simplu pe pat de nisip de maximum 5 cm grosime, betonul fiind: - C 6/7,5 -C 8/10	12
Pereu zidit din piatra bruta negeliva cu mortar de ciment sau pereu din dale de beton simplu clasa C 8/10	15
Casiuri pe taluze inalte din pereu zidit din piatra bruta cu mortar de ciment sau din elemente prefabricate cu amenajare corespunzatoare la piciorul taluzului	67

Pe portiunile in care santurile sau rigolele au pante mai mari decat cele indicate in tabelul 32, se vor amenaja trepte pentru reducerea pantei sub valorile indicate in tabel.

30.6. Rigolele de acostament sunt obligatorii in urmatoarele situatii:

- la ramblee cu inaltimea 3... 5,00 m in cazul curbelor convertite si suprainaltate
- la ramblee peste 5,00 m

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

30.7. Santurile de garda se recomanda sa fie pereate, indiferent de panta.

30.8. Amplasarea santurilor de garda se va face de distanta minima de 5,00 m de muchia taluzului debleului, iar cand este la piciorul rambeului la distanta minima de 1,50-2,00 m, banda de teren dintre piciorul rambeului si santul de garda va avea pante de 2% spre sant.

30.9. Antreprenorul va executa lucrare in solutie in care este prevazuta in proiectul de executie. Acolo insa unde se constata pe parcursul executiei lucrarilor o neconcordanza intre prevederile proiectului si realitatea dupa teren privind natura pamantului si panta de scurgere situatia va fi semnalata "Inginerului" lucrarii care va decide o eventuala modificare a solutiei de protejare a santurilor si rigolelor de scurgere prin dispozitii de santier.

Art.31. EXECUTIA PEREURILOR USCATE

31.1. Peste terenul bine nivelat se aterne un strat de nisip grauntos si aspru, in grosime de 5 cm dupa pilonare.

Peste stratul de nisip pilonat se aterne strat de nisip afanat, de aceeasi calitate, in care se aseaza pietrele sau bolovanii. Grosimea initiala a acestui strat este de 8 cm.

Pietrele se implinta vertical in stratul de nisip afanat, unele langa altele, batandu-se deasupra si lateral cu ciocanul, astfel ca fiecare piatra sa fie bine transat intre pietrele vecine.

Pentru a se asigura pereul ce se procedeaza la o prima batere cu maiul pe uscat pentru asezarea pietrelor.

Se aterne apoi un strat de nisip de 1-1,5 cm grosime, pentru impanare care se uda si se impinge cu periile in golurile dintre pietre pana le umplu, dupa care se bate din nou cu maiul pana la refuz.

31.2. Suprafata pereului trebuie sa fie regulata, neadmitandu-se abateri de peste 2 cm fata de suprafata teoretica a taluzului, refacerea facandu-se prin scoaterea pietrei si reglarea stratului de nisip de sub aceasta.

Art. 32. EXECUTIA PEREURILOR ROSTUITE CU MORTAR DE CIMENT

32.1. Executia acestui tip de pereu este aceeaasi ca la art. 31 cu exceptia ca dupa prima pilonare umplerea rosturilor nu se face cu nisip ci cu mortar de ciment, M100 dupa care se piloneaza pana la refuz inainte de a incepe priza mortarului.

32.2. Suprafata pereului trebuie protejata contra uscarii prin udare timp de 3 zile.

Art. 33. EXECUTIA PEREULUI IN MORTAR DE CIMENT

33.1. Peste terenul bine nivelat se aterne un strat de nisip grauntos si aspru, in grosime de 5 cm dupa pilonare.

Peste stratul de nisip pilonat se aterne un strat abundent de mortar de ciment M 100 in care se implanta pietrele sau bolovanii si se potrivesc prin alunecare in asa fel ca sa se obtina o tasare a rosturilor si o refulare a mortarului la suprafata prin toate rosturile.

Se continua apoi cu umplerea cu mortar a rosturilor ramase intre pietre si nivelarea suprafetei prin pilonare dupa care este netezit cu mistria.

33.2. Suprafata pereului trebuie protejata contra uscarii prin udare timp de 3 zile si prin acoperire cu rogojini sau saci timp de 7 zile.

33.3. Conditiiile pentru suprafatare sunt cele de la pct. 31.2.

Art. 34. PEREU DE PIATRA BRUTA SAU BOLOVANI PE FUNDATIE DE BETON

34.1. Peste terenul bine nivelat se toarna stratul de fundatie in grosimea prevazuta in proiectul de executie din beton de ciment B 100 si pana sa inceapa priza betonului se trece

la executia pereului din piatra bruta sau bolovani si colmatarea rosturilor cu mortar de ciment M 100 in conditiile aratate la pct. 31.3.

Art. 35. PEREU DIN BETON TURNAT PE LOC

35.1. Peste terenul bine nivelat se toarna direct pe pamant stratul de beton C 8/10 sau C 12/15 in grosimea prevazuta in proiect pe tronsoanele 1,50 m cu rosturi de 2 cm.

35.2. Betonul turnat trebuie protejat impotriva soarelui sau a ploii incepand din momentul cand incepe priza prin acoperire si dupa ce priza este complet terminata, prin stropire cu apa, atat cat este nevoie, in functie de conditiile atmosferice.

Art. 36. PEREUL DIN ELEMENTE PREFABRICATE DIN BETON

36.1. Elementele prefabricate din beton vor fi asezate pe un strat de nisip pilonat fie pe un strat de beton C 6/7,5 conform proiectului de executie.

36.2. Forma si dimensiunile elementelor prefabricate vor fi cele prevazute in documentatia de executie sau elementele similare propuse de Antreprenor si acceptate de "Inginerul" lucrarii.

CAPITOLUL XIV DRENURI SI DISPOZITIVE DE COLECTAREA SI EVACUAREA APELOR DIN CORPUL DRUMULUI

Art. 37. PRESCRIPTII GENERALE

37.1. Evacuarea apei din substratul inferior al fundatiei se realizeaza in functie de posibilitatile de scurgere prin:

- drenuri transversale de acostament
- strat drenant continuu
- dren longitudinal sub acostament

37.2. Drenurile transversale de acostament au o inaltime de 25...30 cm si adancime de 30...50 cm situate la o distanta de 10...20 m in functie de panta longitudinala a drumului.

Panta longitudinala a acestor drenuri este de 3...5% si se executa normal pe axa drumului cand declivitatea in profil longitudinal al drumului este mai mica de 2% si cu inclinarea de cca 60 grade in directia pantei cand declivitatea este mai mare de 2%.

37.3. Stratul drenant continuu are o grosime de 15 cm pana la taluzurile drumului, el se recomanda in special la drumurile cu mai mult de 2 benzi de circulatie.

37.4. Evacuarea apei din drenurile transversale de acostament sau din stratul drenant continuu prin taluzurile drumului, se face cu cel putin 15 cm deasupra fundului straturilor sau in cazul rambleelor deasupra terenului sau a nivelului maxim al apelor stagnate in zona.

37.5. Nu se prevad masuri de evacuare a apelor din corpul drumului in cazul rambleelor executate din pamanturi necoezive sau permeabile.

37.6. Drenurile longitudinale sub acostament sau rigole se prevad in zonele de debleu sau la nivelul terenului unde nu exista posibilitatea evacuarii apelor prin santuri.

In acest caz stratul inferior de fundatie va fi prelungit pana la dren, iar panta longitudinala a drenului va fi de minimum 0,3%.

Art. 38. REALIZAREA DRENURILOR DE ACOSTAMENT

38.1. Dupa executarea stratului de fundatie si completarea acostamentelor cu pamant la nivelul acesteia, inainte de cilindrare se vor realiza sapaturile in acostament la dimensiunile, inclinarea fata de axe si distanta intre ele aratate la punctul 37.2.

Pamantul va fi evacuat in afara amprizei si in locul acestuia se va pune materialul drenant din balast 0-71 realizandu-se continuitatea materialului granular si racordarea cu cota inferioara a fundatiei.

38.2. Odata cu terminarea acestei operatii se trece la cilindrarea fundatiei cu acostamente si drenuri executate carora sa li se asigure evacuarea la o cota superioara santului cu cel putin 15 cm.

Art.39. REALIZAREA STRATULUI DRENANT CONTINUU

Acesta se realizeaza odata cu stratul inferior al fundatiei conform prevederilor.

Art. 40. REALIZAREA DRENULUI LONGITUDIBAL SUB ACOSTAMENT SAU RIGOLA

40.1. Sapatura pentru realizarea drenului se poate realiza manual sau mecanizat.

Daca se sapa manual betonarea acestuia va fi in functie de adancime si anume:

- pentru H = 1,00-1,50 latimea = 0,60 m
- pentru H = 1,50-2,00 latimea = 0,80 m
- pentru H = 2,00-4,00 latimea = 1,20 m

In cazul drenului sapat mecanizat latimea va fi in functie de latimea cupei, dar min 25 m.

40.2. In cazul sapaturii manuale drenurile se vor executa pe tronsoane de 4...6 m lungime din aval catre amonte, sprijinite corespunzator, cu asigurarea permanenta a scurgerii apelor colectate. Tronsonul urmator se ataca numai dupa ce tronsonul precedent a fost umplut, cel putin la jumatatea adancimii lui, cu corpul drenant.

40.3. In cazul executarii drenului prin sapare mecanica este necesar sa se coordoneze saparea si executarea corpului drenului astfel incat sa nu se tina sapatura deschisa.

40.4. Sapaturile se vor executa cu pereti verticali, fara sprijiniri pana la adancimi de:

- 1,00 m in pamanturi plastic vartoase si nisipuri in stare indesata;
- 1,50 m in pamanturi tari.

Cand adancimea sapaturilor depaseste aceste dimensiuni, se vor face sprijiniri sau se vor sapa taluze.

40.5. Este interzis sa se mentina sapaturile deschise. Corpul drenurilor se executa imediat ce sapatura a ajuns la cota prevazuta.

40.6. Materialul rezultat din sapatura se va indeparta de la locul sapaturii la o distanta mai mare de 0,50 m.

40.7. In functie de solutia prevazuta in documentatia de executie se va realiza radierul rigid din beton C 6/7,5 la cota prevazuta in documentatia de executie care poate avea o panta longitudinala de 0,2-10% sau radierul elastic prin compactarea terenului din talpa sau balast, care nu poate avea o panta mai mare decat santurile si rigolele neprotejate.

40.8. Pe radierul pregatit se pozeaza tubul de drenaj perforat, cu talpa din PVC avand diametrul de 80-150 mm sau tubul de drenaj riflat din PVC cu diametrul 65-150 mm conform prevederilor din proiectul de executie.

40.9. Umplerea drenului cu material drenant, balast, pietris se face prin mijloace mecanice sau direct prin aruncare. Stratul, drenant se realizeaza prin compactare in straturi de 30...40 cm grosime si pe masura ce se executa acesta se deminteaza sprijinirile daca acestea exista.

40.10. Se interzice intreruperea lucrarilor in situatii care pot periclita lucrarile executate, stabilitatea terenului sau a constructiilor existente in vecinatatea lor.

40.11. In cazul sapaturilor mecanizate, lucrarile de sapare si umplere se succed astfel incat sa nu ramana sapaturi deschise la sfarsitul zilei de lucru.

40.12. Capacul de inchidere se va realiza dintr-un pereu zidit din piatra bruta sau bolovani cu mortar de ciment sau dintr-un pereu prefabricat de beton simplu turnat pe loc sau din dale prefabricate.

CAPITOLUL XV CANALIZAREA

Art. 41. DESCHIDEREA SAPATURILOR

41.1. Sapaturile se vor executa cu pereti verticali, transeea avand latimea egala cu diametrul exterior al tubului, marit cu o supralargire de 0,25 m de o parte si de alta.

41.2. Fundul sapaturii este adus cu grija la cotele prevazute in proiect si este compactat, daca este cazul, de asa maniera incat densitatea uscata a solului sa atinga 95% din densitatea optima Proctor normal.

41.3. Cand in transee se intalnesc bancuri stancoase, ele trebuie sa fie derocate si aduse la o cota cu cel putin 10 cm sub fundul sapaturii si inlocuite pe aceasta grosime cu pamant fin, nisip sau balast.

Art. 42. EXECUTAREA CANALELOR, GURILOR DE SCURGERE SI CAMINELOR DE VIZITARE

42.1. Tuburile trebuie coborate cu grija in transee unele in prelungirea celorlalte, facilitand alinierea lor cu ajutorul dalelor provizorii constituite din bucati de lemn. Calarea provizorie cu ajutorul pietrelor este interzisa.

42.2. Tuburile sunt pozate incepand din aval, bine alinate si cu o panta regulata respectand prevederile proiectului de executie. Imbucarea, cand exista este intotdeauna dirijata spre amonte.

42.3. Tuburile vor fi puse pe un pat de nisip de 10 cm grosime minima. Legatura intre tuburile circulare cu imbucare pe jumătate de grosime este efectuata cu ajutorul unui inel de 5 cm grosime minima ranforsat cu o armatura si turnat pe loc in interiorul unui tipar. El este executat cu mortar pe loc.

42.4. Umplerea transeelor nu se va face decat cu avizul "Inginerului". Aceasta umplere va fi executata pana la 20 cm deasupra tubului cu pietris ciuruit si pilonat cu grija pe flancurile tuburilor.

Deasupra, umplerea va fi executata cu materiale lipsite de elemente superioare lui 60 mm, in straturi succesive de 0,20 m grosime, compactate cu grija ca sa ajunga la o densitate uscata de 95% din Proctor normal.

42.5. La executia gurilor de scurgere si a caminelor de vizitare se va respecta pozitia acestora indicata in proiect, cota radierului si cota de racordare.

42.6. La gura de scurgere betonul placii superioare va avea clasa C 8/10 si va fi slab armat.

42.7. Gurile de scurgere vor fi asezate pe un strat de beton de egalizare de 10 cm din C 28/35 care va depasi cu cel putin 10 cm imprejur buza gurilor de scurgere.

42.8. Elementele gurii de scurgere cu un singur gratar vor fi ansamblate cu mortar de ciment M50.

42.9. La caminele de vizitare imbinarea tuburilor prefabricate din beton se face cu mortar de ciment M50.

42.10. Fundul caminului va fi tencuit si sclivisit cu mortar de ciment in grosime de 3 cm cu M 50 si va pastra exact forma si panta canalului in continuare.

42.11. Gaurile pentru treptele scarilor vor fi executate pe toata grosimea peretelui, cu ingrijire pentru a nu deteriora tubul.

Fixarea treptelor se va face cu mortar de ciment marca M 100 bine indosat.

42.12. Pentru racordarea caminului la cota terenului se va turna pe loc beton C 6/7,5 . Pe ultimii 20 cm se prevede o ingrosare pentru montarea capacului conform detaliilor de executie. Turnarea se face cu ajutorul unui cofraj metalic de inventar care se monteaza pe tub.

CAPITOLUL XVI BORDURI SI RIGOLE PREFABRICATE

Art. 43. MONTAREA BORDURILOR

43.1. Latimea sapaturii va fi egala cu latimea elementului majorata cu 0,20 m.

43.2. Fundul sapaturii este adus cu grija la cotele prevazute in proiect si este compactat, daca este nevoie, ca sa atinga 95% din densitatea optima (Proctor normal).

In cazul unei sapaturi mai adanci fata de cota prescrisa, Antreprenorul trebuie sa compenseze diferenta de cota prin cresterea grosimii fundatiei bordurii si rigolei. Cand lucrarile sunt montate pe pat de nisip, nisipul suplimentar necesar este bine pilonat.

Caietul de sarcini sau "Inginerul" stabileste conditiile de depozitare provizorii de re folosire sau de evacuare a pamantului rezultat din sapaturi.

43.3. Bordurile si rigolele prefabricate sunt montate pe o fundatie de nisip sau beton de minim 10 cm grosime.

Caietul de sarcini sau planurile de executie stabilesc natura si dimensiunile fundatiei, precum si un eventual element de sprijinire a bordurii sai a dispozitivului destinat sa asigure scurgerea apelor infiltrate in corpul drumului.

43.4. Rosturile nu vor trebui sa aibe mai mult de 2 cm grosime si vor fi rostuite cu mortar M50.

43.5. Bordurile si rigolele prefabricate sunt puse urmarind cotele , aliniamentele si declivitatile stabilite prin detaliile de executie.

43.6. Tolerantele admise la montarea bordurilor si rigolelor vor fi mai mici de 5 mm fata de cotele precizate in profilele transversale corespunzatoare si in profilul in lung.

CAPITOLUL XVII

Art. 44. CARACTERISTICILE BETONULUI PUS IN OPERA

Element constructiv	Clasa	Clasa de expunere	Max. raport A/C	Cantitate minima de ciment (kg/m ³)	Acoperirea (mm)	Clasa ciment
Sant	C30/37	XD1+XC4+XF1	0,50	300	45	CEM I

Element constructiv	Clasa	Clasa de expunere	Max. raport A/C	Cantitate minima de ciment (kg/m ³)	Acoperirea (mm)	Clasa ciment
Sant de garda in trepte	C30/37	XD1+XC4+XF1	0,50	300	45	CEM I

Element constructiv	Clasa	Clasa de expunere	max raport A/C	Cantita minima de ciment (kg/m ³)	Acoperirea (mm)	Clasa ciment
Camine de vizitare dren	C25/30	XF1	0,5	300	45	CEM I

Material	Element Structural	Clasa	Clasa Expunere	Max. raport a/c	Min. cant ciment (Kg/m ³)	Acoperirea (mm)
BETON	Sant median	C30/37	XC4+XD1+XF1	0.50	325	45
BETON	Fundatie/cuneta pinten/pereu	C16/20	XC2	0.60	260	35
BETON	Egalizare	C8/10	X0	-	-	-

Element constructiv	Clasa	Clasa de expunere	max raport A/C	Cantita minima de ciment (kg/m ³)	Acoperirea (mm)	Clasa ciment
Casiu pe taluz	C30/37	XF4	0,5	340	50	CEM I
Element monolit de racordare casiu-rigola	C30/37	XF4	0,5	340	50	CEM I
Element monolit de racordare casiu-sant de garda	C30/37	XF4	0,5	340	50	CEM I
Fundatie de beton	C8/10	X0	-	-	-	CEM I

Element constructiv	Clasa	Clasa de expunere	Max. raport A/C	Cantitate minima de ciment (kg/m ³)	Acoperirea (mm)	Clasa ciment
Rigola de acostament	C30/37	XF4	0,50	340	45	CEM I
Rigola berma	C30/37	XF4	0,50	340	45	CEM I

Coborare in trepte pe taluzul debleului	Material	Clasa	Clasa Expunere	Max. raport a/c	Min. cant ciment (Kg/m ³)
	BETON	C25/30	XC2+XF2	0.50	300

Beton	Pereu din beton
	C25/30
Clasa de expunere	XC4, XF2
Dozaj minim de ciment Kg/m ³	300
Raport maxim apa/ciment	0.55

Beton	Beton egalizare/ beton de fundatie podete./pinten din beton	Pereu si grinda din beton	Podete si aripi prefabricate din beton
	C16/20	C25/30	C30/37
Clasa de expunere	X0	XC4, XF1	XF4
Dozaj minim de ciment Kg/m ³	250	300	300

CAPITOLUL XVIII **INCARCARI SI CONTROALE**

Art. 45. CONTROLUL DE CALITATE SI RECEPTIA LUCRARILOR

Independent de incercarile preliminare de informare si incercarilor de retea privind calitatea materialelor elementare care intervin in constituirea lucrarilor si fac obiectul art. 16 al prezentului fascicol se va proceda la:

A. INCERCARI PRELIMINARE DE INFORMARE

Aceste incercari care cuprind studii de compozitie a betoanelor precum si incercari de studii sunt efectuate inaintea inceperii fabricarii betoanelor.

B. INCERCERI DE CONTROL DE CALITATE

Incarcarile de control de calitate sunt efectuate in cursul lucrarilor in conditiile de frecventa specificate in tabelul nr. 33.

C. INCERCARI DE CONTROL DE RECEPTIE

Incercerile de control de receptie sunt efectuate fie la sfarsitul executiei uneia din fazele lucrarii, fie in momentul receptiei provizorii a lucrarii, in conditiile precizate in tabelul nr. 31.

Tabel 31

Denumirea lucrarii	Natura incercarii	Categoria de control			Frecventa
		A	B	C	
Betoane > C 8/10	Studiul compozitiei Incerari la compresiune Incerari la intindere	*	*	*	Pentru betoane de clasa > C 8/10 Pe parti de lucrari
Betoane < C 8/10	Incerare la compresiune Incerare de plasticitate		*		Pe parti de lucrari la cererea dirigintelui Pe parti de lucrari la cererea dirigintelui
Cofraje	Controlul dimensiunilor de amplasare si soliditate		*		Inaintea betonarii fiecarui element
Armatura	Controlul pozitiei armaturilor		*		Inaintea betonarii fiecarui element
Lucrarile executate din beton sau zidarie din piatra bruta sau bolovani	Controlul dimensiunilor si incadrarii in tolerante Controlul corectarii finisarii a fetei vazute			*	La fiecare lucrare La fiecare lucrare
Lucrari de protejare a santurilor rigolelor si casiurilor	Amplasamentul lucrarilor Dimensiunile si calitatea lucrarilor Profil longitud. sectiunea si grosimea protejarii		*	*	La fiecare lucrare La fiecare lucrare La fiecare lucrare
Drenuri transversale de acostament	Amplasamentul si inclinarea Dimensiunile Posibilitatea de scurgere in sant		*		La fiecare lucrare
Drenuri longitudinale	Amplasament Cotele radierului Realizarea corecta a filtrului Amplasarea camerelor de vizitare Controlul functionarii		*	*	La fiecare lucrare
Canalizare	Amplasament Cotele radierului Pozarea corecta a tuburilor si realizarea imbinarii intre ele Realizarea corecta a umpluturii Asezarea si executia corecta a gurilor de scurgere si a		*	*	La fiecare lucrare

	caminelor de vizitare Racordarea între gurile de scurgere si canalizare Controlul functionarii		*		
			*	*	
Borduri de trotuar	Amplasament Realizarea corecta a fundatiei Respectarea cotelor	*	*	*	La fiecare lucrare
			*	*	

A: incercari preliminare de informare

B: incercari de control de calitate

C: incercari de control de receptie

CAPITOLUL XXIX RECEPTIA LUCRARILOR

Lucrarile privind scurgerea si evacurarea apelor de suprafata vor fi supuse de regula unei receptii preliminare si unei receptii finale, iar acolo unde sunt lucrari ascunse, care necesita sa fie controlate si receptionate, inainte de a se trece la faza urmatoare de lucru cum sunt lucrarile de drenaj, canalizare, s.a. acestea vor fi supuse si receptiei pe faza de executie.

Art.46. RECEPTIA PE FAZE DETERMINANTE

Receptia pe faza pentru lucrarile ce devin ascunse, stabilita in proiect, se efectueaza conform Regulamentului privind controlul de stat al calitatii in constructii, aprobat cu HG 272/94 si conform ORDIN nr. 1370 din 25 iulie 2014 pentru aprobarea Procedurii privind efectuarea controlului de stat în faze de execuție determinante pentru rezistența mecanică și stabilitatea construcțiilor - indicativ PCF 002.

Comisia de receptie examineaza lucrarile si verifica indeplinirea conditiilor de executie si calitatile impuse de proiect si de Caietul de sarcini, precum si constatările consemnate pe parcursul executiei de catre organele de control.

In urma acestei receptii se incheie "Proces verbal de receptie" in registrul de lucrari ascunse.

Receptia in faze determinante se efectueaza de catre Inginer, Antreprenor, Proiectant, cu participarea reprezentantului Inspectiei in Constructii, iar documentul ce se incheie ca urmare a receptiei va purta semnaturile factorilor participanti. In prealabil se intocmesc procese verbale de receptie calitativa pentru diverse faze intermediare de lucru, aceste documente fiind intocmite si semnate de Inginer si Antreprenor si fiind puse la dispozitia comisiei care face receptia fazelor determinante.

Receptia pe faza se va face in mod obligatoriu la urmatoarele momente ale lucrarii:

a) Pentru drenuri

- tasarea si amplasarea caminelor
- executarea sapaturii la cota
- realizarea radierului si pozarea tubului drenant
- la realizarea umpluturii

b) Pentru canalizare

- tasarea canalului si amplasarea gurilor de scurgere si caminelor de vizitare
- executarea sapaturii, la canal si camine
- pozarea tuburilor si realizarea imbinarilor dintre acestea
- realizarea radierului din gurile de scurgere si camine de vizitare
- realizarea umpluturii compacte pe fiecare metru inaltime si la realizarea umpluturii la cota finala

c) Pentru lucrari de beton si zidarii:

Santuri ramforsate, santuri zidite, camere de cadere, s.a.

- trasarea
- executia sapaturilor la cote
- executarea cofrajului
- montarea armaturii

d) Drenuri transversale de acostament

- la realizarea acestora

Registrul de procese verbale de lucrari ascunse se va pune la dispozitia organelor de control, cat si comisiei de receptie preliminara, sau finala.

Art. 47. RECEPTIA LA TERMINAREA LUCRARILOR

Receptia la terminarea lucrărilor se face pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de receptie a lucrărilor de constructii si instalatii aferente acestora, aprobat cu HGR 273/1994 si modificata si completat cu HG 940/2006 si HG 1303/2007.

La terminarea lucrarilor sau a unor parti din acestea se va proceda la efectuarea receptiei preliminare a lucrarilor verificandu-se:

- concordanta cu prevederile prezentului Caiet de sarcini si a Proiectului de executie
- daca verificarile prevazute in prezentul Caiet de sarcini au fost efectuate in totalitate
- daca au fost efectuate receptiile pe faze si rezultatul acestora
- conditiile tehnice si de calitate ale executiei, precum si constatările consemnate In cursul executiei de catre organele de control

In urma acestei receptii se incheie Procesul verbal de receptie preliminara si in care se consemneaza eventualele remedieri necesare, termenul de executie a acestora si recomandari cu privire la modul de tinere sub observatie unde s-au constatat unele abateri fata de prevederile prezentului Caiet de sarcini.

In perioada de garantie, urmare a verificării comportării în exploatare a lucrărilor, toate eventualele defectiuni ce vor apare se vor remedia de către Antreprenor.

Art.48. RECEPTIA FINALA

Receptia finala se face dupa expirarea perioadei de garantie a lucrarii.

Antreprenorul are obligatia finalizarii tuturor lucrarilor cuprinse in Anexa 2, precum si remedierii neconformitatilor cuprinse in Anexa 3 la Procesul verbal de receptie la terminarea lucrarilor, in termenele prevazute in acestea.

La receptia finală a lucrării se va consemna modul în care s-au lucrarile aferente prezentului caiet de sarcini si dacă acestea au fost întreținute corespunzător în perioada de garantie a întregii lucrări, în condițiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu HGR 273/1994 si modificarilor si completarilor aprobate cu HG 940/2006 si HG 1303/2007.

ANEXA DOCUMENTE DE REFERINTA

I. ACTE NORMATIVE

Directiva 89/655/30.XI.1989

- privind cerintele minime de securitate si sanatate a CEE (Comitetul Economic European) pentru folosirea de catre lucratori a echipamentului de lucru la locul de munca

HG nr. 343/2017

- privind aprobarea Regulamentului de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora

HG 300/2006

- Norme de securitate si sanatate pe santiere
- privind stabilirea conditiilor de introducere pe piata a produselor pentru constructii

HG 622/2004

- pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în constructii modificata si completata cu HG 675/2002 si HG 1231/2008

HG 766/1997

HG nr. 1303/2007	- pentru completarea Regulamentului de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora, aprobat prin Hotararea Guvernului nr. 273/1994
HG 1425/2006	- Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificari si completari
Legea 177/2015	- referitoare la actualizarea prevederilor Legii 10/1995 -calitatea in constructii
Legea nr. 307/2006	- Legea privind apararea împotriva incendiilor
Legea nr. 319/2006	- Legea securitatii si sanatatii în munca
Ordinul MT nr. 1297/2017	- Norme privind incadrarea in categorii a drumurilor de interes national.
Ordinul MT nr. 1296/2017	- Norme tehnice privind proiectarea, construirea si modernizarea drumurilor.
Ordinul MT nr. 1295/2017	- Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice.
Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 publicat in MO 397/24.08.2000	- Norme metodologice privind conditiile de inchidere a circulatiei si de instruire a restrictiilor de circulatie in vederea executarii de lucrari in zona drumului public si/sau pentru protejarea drumului.

II. REGLEMENTARI TEHNICE

NE 012/1-2007	- Cod de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat. Partea 1: Producerea betonului
NE 012/2-2010	- Normativ pentru producerea si executarea lucrărilor din beton, beton armat _i beton precomprimat. Partea 2: Executarea lucrarilor din beton
NE 013-2002	- Cod de practica pentru executia elementelor prefabricatelor din beton, beton armat si beton precomprimat
NP 075-2002	- Normativ pentru utilizarea materialelor geosintetice la lucrarile de constructi

III. STANDARDE

STAS 1040-85	- Lemn rotund de rasinoase pentru constructii. Manele si prajini
STAS 2111-90	- Cuie din sârma de otel
STAS 2916-87	- Lucrari de drumuri si cai ferate. Protejarea taluzurilor si santurilor. Prescriptii generale de proiectare
STAS 7721-90	- Tipare metalice pentru elemente prefabricate de beton, beton armat si beton precomprimat. Conditii tehnice de calitate
SR 438-1:2012	- Produse de otel pentru armarea betonului. Otel beton laminat la cald. Mărci si conditii tehnice de calitate.
SR 13510:2006	- Beton. Partea 1: Specificatie, performanta, productie si conformitate. Document national de aplicare a SR EN 206
SR CEN/TR 196-4:2008	- Metode de încercari ale cimenturilor. Partea 4: Determinarea cantitativa a componentelor

SR EN 196-6:2010	- Metode de încercări ale cimenturilor. Determinarea finetii.
SR EN 197-1:2011	- Ciment Partea 1 – Compozitie, specificatii si criterii de conformitate ale cimenturilor uzuale
SR EN 459-1:2015	- Var pentru constructii – Partea 1 – Definitii, caracteristici si criterii de conformitate
SR EN 459-2:2011	- Var pentru constructii. Partea 2. Metode de încercare
SR EN 459-3:2015	- Var pentru constructii. Partea 3: Evaluarea conformitatii
SR EN 933-1:2012	- Încercari pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozitatii. Analiza granulometrica prin cernere
SR EN 933-2:1998	- Încercari pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrica. Site de control, dimensiuni nominale ale ochiurilor
SR EN 933-8+A1:2015	- Încercari pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea partilor fine. Determinarea echivalentului de nisip
SR EN 1008:2003	- Apa de preparare pentru beton. Specifica_ii pentru prelevare, încercare si evaluare a aptitudinii de utilizare a apei, inclusiv a apelor recuperate din procese ale industriei de beton, ca apa de preparare pentru beton
SR EN 1097-2:2010	- Încercari pentru determinarea caracteristicilor mecanice si fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistentei la sfărâmare
SR EN 1367-2:2010	- Încercari pentru determinarea caracteristicile termice si de alterabilitate ale agregatelor. Partea 2: Încercarea cu sulfat de magneziu
SR EN 13282-1:2013	- Lianti hidraulici rutieri. Partea 1: Întarirea rapida a liantilor hidraulici rutieri. Compozitie, specificatii si criterii de conformitate
SR EN ISO 14688-1:2004	- Cercetari si incercari geotehnice. Identificarea si clasificarea pamânturilor – Partea 1 – Identificare si descriere
SR EN ISO 14688-2:2005	- Cercetari si incercari geotehnice. Identificarea si clasificarea pamânturilor – Partea 2 – Principii pentru o clasificare

CAIETE DE SARCINI

PARTEA 11

PARAPETE

CUPRINS

1. DOCUMENTE DE REFERINTA.....	3
2. Clasificare	3
3. Forma si dimensiuni.....	4
4. Amplasare.....	5
5. AMBALAREA, TRANSPORTUL SI DEPOZITAREA	8
6. MATERIALE.....	8
7. CONTROLUL EXECUȚIEI.....	9
8. Controlul calitatii pentru receptie.....	10
9. RECEPTIA LUCRARILOR	10

1. DOCUMENTE DE REFERINTA

Normativ AND 591-2005 „Catalog de sisteme de protectie pentru siguranta circulatiei la drumuri si autostrazi”

STAS 1948/1-91 - Lucrări de drumuri. Stâlpi de ghidare și parapete. Prescripții generale de proiectare și amplasare pe drumuri

SR 1948-2:1995 - Lucrări de drumuri. Parapete pe poduri. Prescripții generale de proiectare și amplasare

SR EN 1317-1:2011 - Dispozitive de protecție la drumuri. Partea 1: Terminologie și prevederi generale pentru metodele de încercare

SR EN 1317-2:2010 - Dispozitive de protecție la drumuri. Partea 2: Clase de performanță, criterii de acceptare a încercărilor la impact și metode de încercare pentru parapetele de siguranță

SR EN 1317-3:2011 - Dispozitive de protecție la drumuri. Partea 3: Clase de performanță, criterii de acceptare a încercărilor la impact și metode de încercare pentru atenuatorii de impact

SR EN 1317-4:2002 - Dispozitive de protecție la drumuri. Partea 4: Clase de performanță, criterii de acceptare a încercărilor la șoc și metode de încercare pentru extremitățile și dispozitivele de prindere a parapetelor de siguranță

STAS 9236-80 - Benzi late din oțel laminate la cald în rulouri

SR EN 1317-4:2002-Dispozitive de protecție la drumuri. Partea 4: Clase de performanță, criterii de acceptare a încercărilor la șoc și metode de încercare pentru extremitățile și dispozitivele de prindere a parapetelor de siguranță

SR EN ISO 1461:2009-Acoperiri termice de zinc pe piese fabricate din fonta si otel.

Normativ AND 593/2012 pentru sisteme de protectie, pentru siguranta circulatiei pe drumuri, poduri si autostrazi

Fise tehnice si detalii de executie produse agrementate

2. CLASIFICARE

Dupa materialul din care sunt confectionati:

- parapete metalice
- parapete din beton.

Dupa functionalitate:

- parapet de siguranta a pietonilor
- parapet de siguranta a circulatiei vehiculelor;
- parapete combinate

Dupa rigiditate:

- parapet rigid
- parapet deformabil

Dupa directiile de preluare a socului:

- parapet simplu
- parapet dublu

Parapetele de siguranta a circulatiei vehiculelor vor avea urmatoarele caracteristici tehnice definite conform SR EN 1317-2:2010:

Amplasament	Nivel de protectie	Incerari de acceptare	Latime de lucru maxima W (m)	Deflexiunea maxima	Nivelul de severitate al impactului		Deformatia parapetului de siguranta
					ASI	THIV	
					A-ASI≤ 1,0		
					B-ASI≤ 1,4		
Lucrari de arta	H4b sau L4b	TB81+TB11	w6(w≤2.1m)	1.10m	TB 11	TB 11	TB81
Zona mediana	H2 sau L2	TB51+TB11	w5(w≤1.7m)	1.60m	TB 11	TB 11	TB51
Zona laterala	H1 sau L1	TB42+TB11	w4 (w≤1.3m)	1.40m	TB 11	TB 11	TB42
	H2 sau L2	TB51+TB11	w4 (w≤1.3m)	1.40m	TB 11	TB 11	TB51
	H3 sau L3	TB61+TB11	w5 (w≤1.7m)	1.40m	TB 11	TB 11	TB61

3. FORMA SI DIMENSIUNI

Parapetele propuse se vor prezenta schematizat in proiect, urmand ca detaliile de executie de la producatori sa fie incorporate in contract dupa verificarea conformitatii acestora cu prevederile prezentului Caiet de Sarcini si cu Normativele in vigoare mentionate la Art. 1 din prezentul Caiet de Sarcini.

Se vor avea in vedere urmatoarele aspecte:

- a) Alcatuirea parapetelor va permite inlocuirea facila a elementelor componente deteriorate, fara afectarea elementelor structurale cu care conlucreaza;
- b) Dispunerea parapetelor nu va afecta elementele ale caror deteriorare a continuitatii duce la afectarea performantelor proiectate (hidroizolatii de poduri, elemente de scurgerea a apelor etc);
- c) Dispunerea de rosturi de dilatatie care sa preia atat diferentele de dilatatii dintre tabliere si parapete cat si rotirile tablierelor;

- d) Dispunerea de rosturi de deformatie care asigure continuitatea functionala a parapetelui.

4. AMPLASARE

Amplasarea parapetelor se va face in conformitatea cu Normativul AND 593/2014 – Tabelul 2 si va fi definitivata in functie de tehnologia furnizorului aprobat.

Tabel 2 – AND 593-2014

Clasa tehnică a drumului	1. Parapete separatoare (zonă mediană)			2. Parapete marginale			3. Parapete pe poduri	
	Zona care trebuie protejată	Caracteristici obținute la încercări (la șoc)		Zona care trebuie protejată	Caracteristici obținute la încercări (la șoc)		Caracteristici obținute la încercări (la șoc)	
		Nivel de protecție necesar	Lățime maximă de lucru la încercare W		Nivel de protecție necesar	Lățime maximă de lucru la încercare	Nivel de protecție	Lățimea maximă de lucru la încercare W
Autostrăzi extraurbane (drum de clasă tehnică I)	1) În cale - parapete cu o față montate la marginile zonei mediane	H_2 L_2	W_5	1) Zone de debleu cu șanțuri pereate având taluzele cu înclinarea >1:6 și taluze ascendente cu panta > 1:3	H_1 L_1	W_5	H_{4b}, L_{4b}	W_6
	- parapet cu două fețe montat în centrul zonei mediane	H_2 L_2	W_5	2) Zone de rambleu cu înălțimea $4 \text{ m} \leq h$ și panta taluzelor > 1:5	H_1 L_1	W_5		
				3) Zone de rambleu cu înălțimea $4 < h \leq 6 \text{ m}$ și panta taluzelor > 1:5 sau ziduri cu înălțimea $h \leq 4 \text{ m}$	H_2 L_2	W_5		

S.C. 2 GMG CONSART S.R.L.
CLUJ-NAPOCA

	2) Protecția obstacolelor izolate nedeformabile, amplasate în zona mediană	H_3 L_3	W_5	4) Zone de rambleu cu înălțime $h > 6\text{m}$ și panta taluzelor $> 1:5$ sau ziduri cu înălțimea $h > 4\text{m}$	H_3 L_3	W_5		
--	--	----------------	-------	---	----------------	-------	--	--

Drumuri naționale cu patru benzi (drumuri de clasă tehnică II)	1) Separare circulație	H_2	W_5	1) Zone de rambleu cu înălțimea totală* $2 \leq h \leq 4\text{m}$ și panta taluzelor $> 1:5$	H_1	W_5	H_{4b}	W_6
	2) Protecția obstacolelor izolate nedeformabile, amplasate în zona mediană	H_3	W_5	2) Zone de rambleu cu înălțimea $4 < h \leq 6\text{m}$ și panta taluzelor $> 1:5$ sau ziduri cu înălțimea $h < 4\text{m}$	H_2	W_5		
				3) Zone de rambleu cu înălțimea $h > 6\text{m}$ și panta taluzelor $> 1:5$ sau ziduri cu înălțimea $h > 4\text{m}$	H_3	W_5		

5. AMBALAREA, TRANSPORTUL SI DEPOZITAREA

Regulile de ambalare, transport si depozitare sunt specifice fabricantului si trebuie indicate de acesta in documentatia (certificat de garantie sau documente suport) de produs.

Produsele vor fi însoțite de documente specifice potrivit legislației privind punerea pe piață a produselor pentru construcții (Certificatul de Constanță a Performanței emis de un organism de certificare notificat; Declarație de Performanță a producătorului).

Prin întocmirea Declarației de Performanță, producătorul își asumă răspunderea legală a conformității produsului cu performanțele declarate. Informația care trebuie conținută în DoP este detaliată în Anexele ZA din SR EN 1317-5+A2:2012.

Prezența acestor documente dă dreptul producătorului de a aplica marcajul CE.

6. MATERIALE

Material metalic

Materialul metalic din alcatuirea **parapetelor de siguranta a circulatiei vehiculelor** va avea urmatoarele caracteristici minime:

- a) Structura de rezistenta (lisa, stalp etc): otel marca S235, clasa de calitate JR;
- b) Suruburi: clasa calitate 4.6;
- c) Alte piese metalice: otel marca S235, clasa de calitate J2.

Toate piesele metalice vor fi protejate prin galvanizare conform planurilor de executie ale producatorului in unitatea care uzineaza parapetele, cu exceptia zonelor de imbinare pe santier care se protejeaza "in situ".

Sursa de achiziționarea a parapetelor se va aproba de Inginer și se vor avea în vedere agrementele și avizele tehnice, în conformitate cu SR EN 1317-1:2011, SR EN 1317-2:2010, SR EN 1317-3:2011, SR EN 1317-4:2002, SR EN 1317-5+A2:2012 (crash test):

- Nivelul de protecție (N1, N2, H1...H4b)
- Severitatea impactului (A...B)
- Lățime de lucru (W1...W8)
- Deflexiunea dinamică ($\Delta 1-\Delta$)
- Masa totală a vehiculului de încercare (900-38.000 kg).

Caracteristicile acoperirilor protectoare

Având în vedere durata de folosință precum și clasa de agresivitate a mediului, se stabilește ca pentru această lucrare, categoria de protecție să fie I (durată lungă), ceea ce corespunde unei durate de viață a acoperirii protectoare de 8-15 ani, conf. STAS 10702/1-83 « Protecția împotriva coroziunii a construcțiilor din oțel supratere - Acoperiri protectoare - Condiții tehnice generale » și SR EN ISO 12944-5 /2008 Vopsele și lacuri. Protecția prin sisteme de vopsire a structurilor de otel impotriva coroziunii , Sisteme de vopsire.

Grosimea totală a sistemului de protecție pentru suprafețele exterioare este de min 150 μm.

Protecția anticorozivă se aplică după sablarea suprafețelor la gradul 2 de curățire, conform STAS 10166/1 - 77. Piese metalice înglobate în beton se protejează anticoroziv cu produse specifice acestui tip de protecție.

Materialul metalic din alcatuirea parapetelor de siguranță a pietonilor va avea următoarele caracteristici minime:

- a) Structura de rezistență (lisă, stalp, zabrelute etc): oțel marca S235, clasă de calitate J2;
- b) Suruburi: clasă calitate 4.6.

Pe tot timpul execuției lucrărilor de montaj a parapetelor se va prevedea în permanență un element de glisieră având una dintre extremități fixate pe stalp, iar cealaltă așezată pe sol.

Beton (simplu și/sau armat)

Betoanele și armăturile folosite pentru execuția parapetelor vor respecta prevederile Caietelor de Sarcini emise pentru aceste materiale.

7. CONTROLUL EXECUȚIEI

Montarea stalpilor

Stalpii se vor monta cu respectarea cotelor și pantelor longitudinale la intervalele indicate în planurile de execuție ale producătorilor. În sectoarele de drum în curbă, stalpii se vor monta cu adaptare la curbă. Capetele vor fi executate în conformitate cu planșele de execuție ale producătorului.

Lungimea stalpilor instalați și intervalul dintre aceștia sau dintre console trebuie să respecte planșele de execuție. Nu se admite găurirea sau sudarea stalpilor fără un acord obținut în prealabil de la furnizor. Stalpii se vor introduce sau fixa în conformitate cu specificațiile producătorului.

Montarea liselor din oțel

Se vor utiliza elemente care să permită execuția în limitele de toleranțe indicate în desenele de execuție. Cu excepția pieselor speciale de capăt, utilizate pentru a termina un tronson de parapet, lisele vor fi cele indicate în desenele de execuție. Nu se admit poansonarea, găurirea, debitarea sau sudarea în teren fără un acord obținut în prealabil de la furnizor. Lisele se vor monta astfel încât bolturile de la rosturile de dilatare să fie amplasate în centrul găurilor.

Lisele se vor asambla cu rosturile de înădire suprapuse în sensul traficului. Ele trebuie fixate pe stalpi cu bolturi galvanizate, saibe și piulițe de mărime și tipul indicate în planșele de execuție.

Bolturile de la rosturile de dilatare trebuie strânse atât cât este necesar pentru a permite elementelor de lisa să alunece longitudinal unele peste altele. Bolturile trebuie să fie suficient de lungi pentru a ieși din piuliță cu minim 6mm. Exceptând cazurile în care sunt necesare unele reglaje, bolturile nu trebuie să depășească piulița cu mai mult de 13mm.

Execuția parapetelor expuși traficului

Orice sector de parapet care se scoate pentru modificari/ca urmare a unui accident rutier trebuie inlocuit in 5 (cinci) zile calendaristice de la data la care a fost scos.

Instalarea liselor se va face astfel incat elementele fixe si stalpii sa fie protejati de trafic tot timpul, prin fixarea liselor si a tuturor accesoriilor metalice aferente.

8. CONTROLUL CALITATII PENTRU RECEPTIE

Controlul calitatii parapetelor in vederea receptiei consta din:

- a) Controlul calitatii componentelor parapetelor – profilul glisierelor, profilul stalpilor, pozitionarea, orientarea si verticalitatea lor, protective anticoroziva

Verificarile dimensiunilor se fac cu ajutorul sabloanelor, sublerului sau ruletei, iar valorile masurate se compara cu dimensiunile si tolerantele din fisele tehnice elaborate de producator.

Producatorul va trebui sa faca dovada calitatii materialelor utilizate, a tratamentului de zincare la cald, prin declaratii de conformitate si fise de incercari. Aceste documente vor sta la baza receptiei.

- b) Controlul realizarii lucrarilor de bulonerie – dimensiunile pieselor, strangerea buloanelor

Fixarea elementelor cu ajutorul bolturilor se va verifica in conformitate cu cerintele producatorului, atat din punct de vedere a geometriei cat si a momentului de strangere. Momentul de strangere a suruburilor (buloanelor) se va realiza cu cheia dinamometrica si se va compara cu tolerantele admisibile din fisele tehnice.

In aceste doua situatii, pentru eventuale neconcordante intre valorile masurate la lucrarile executate si tolerantele admisibile din fisele tehnice ale produselor, Antreprenorul este responsabil, pe cheltuiala proprie, pentru remedierea deficientelor, sau dupa caz, cu inlocuirea elementelor compromise.

- c) Controlul documentelor de calitate si conformitate

Fiecare produs va fi insotit de declaratia de performanta, marcaj de conformitate CE si dupa caz, certificat de conformitate a controlului productiei in fabrica sau/si rapoarte de incercare (crash test) prin care sa se certifice calitatea materialelor, clasele de performanta si capacitatea de protectie, in conformitate cu criteriile stabilite in Cap. 3.

9. RECEPTIA LUCRARILOR

Receptia la terminarea lucrarilor si receptia la expirarea perioadei de garantie se efectueaza in conformitate cu prevederile prezentului Caiet de sarcini.

RECEPTIA LA TERMINAREA LUCRARILOR

Receptia la terminarea lucrărilor se face pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de receptie a lucrărilor de constructii si instalatii aferente acestora, aprobat cu HGR 343/2017.

La terminarea lucrarilor sau a unor parti din acestea se va proceda la efectuarea receptiei preliminare a lucrarilor verificandu-se:

- concordanta cu prevederile prezentului Caiet de sarcini si a Proiectului de executie
- daca verificarile prevazute in prezentul Caiet de sarcini au fost efectuate in totalitate
- daca au fost efectuate receptiile pe faze si rezultatul acestora
- conditiile tehnice si de calitate ale executiei, precum si constatările consemnate In cursul executiei de catre organele de control

In urma acestei receptii se incheie Procesul verbal de receptie preliminara in care se consemneaza eventualele remedieri necesare, termenul de executie a acestora si recomandari cu privire la modul de tinere sub observatie unde s-au constatat unele abateri fata de prevederile prezentului Caiet de sarcini.

In situatia în care comisia de receptie constata deficiente atat in ce priveste calitatea cat si pozitile deficitare ale indicatoarelor rutiere, comisia poate hotari remedierea acestora pe cheltuiala Antreprenorului.

La terminarea examinarii, comisia va consemna observatiile si concluziile în procesul verbal de receptie, cu constatările facute, propunând admiterea cu sau fara obiectii, amânarea sau respingerea receptiei.

In cazul în care admiterea receptiei se face cu obiectii, în procesul - verbal de receptie se vor indica în mod expres acele lipsuri care trebuie remediate. Termenele de remediere se vor conveni cu Antreprenorul.

RECEPTIA FINALA

Receptia finala se face dupa expirarea perioadei de garantie a lucrării.

La receptia finală a lucrării se va consemna modul în care s-au efectuat lucrarile aferente prezentului Caiet de sarcini si dacă acestea au fost întreținute corespunzător în perioada de garantie a întregii lucrări, în conditiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu HGR 343/2017.

Receptia finala la expirarea perioadei de garantie se executa în apropierea expirării termenului de garantie, cu maximum 15 zile înainte de expirarea perioadei de garanție, dar nu mai tarziu de 15 zile dupa expirarea perioadei de garantie. Se admit abateri de la aceste termene în situatii speciale (conditii meteo nefavorabile).

Perioada de garantie este cea prevazuta în contractul încheiat între Beneficiar si Antreprenor.

Comisia verifica lucrarile de semnalizare verticala acceptate la receptia efectuata la terminarea lucrarilor. Comisia utilizeaza aceleasi proceduri tehnice ca si la receptia efectuata la terminarea lucrarilor de marcaj.

Comisia analizeaza calitatea lucrarilor de semnalizare verticala corespunzator garantiei acordate. În caz de neconformitate comisia analizeaza factorii care au influentat scaderea duratei de viata a marcajului.

La terminarea receptiei finale comisia va consemna constatarile si concluziile referitoare la calitatea lucrarilor de semnalizare verticala receptionate, în procesul verbal de recepie finala, impreuna cu propunerea de admitere, cu sau fara obiectii, a receptiei, de amanare sau de respingere a ei.

In cazul în care comisia de recepie finala recomanda admiterea cu obiectii, amanarea sau respingerea receptiei, ea va trebui sa propuna masuri pentru inlaturarea neregulilor semnalate.

In aceasta situatie, Beneficiarul va retine din garantia de buna executie contravaloarea lucrarilor necorespunzatoare pana la remedierea deficientelor constatate.

CAIETE DE SARCINI

PARTEA 12

LUCRARI DE SUSTINERE SI CONSOLIDARE DIN BETON ARMAT

CUPRINS

	pag.
GENERALITĂȚI	3
CAP.I. DESCRIEREA OPERATIUNILOR	3
CAP.II. MATERIALE UTILIZATE - CONDITII DE CALITATE	5
CAP.III. VERIFICAREA CALITĂȚII LUCRĂRII	7
ANEXĂ – REFERINȚE NORMATIVE	10

GENERALITĂȚI

Aceste lucrări cuprind:

- ziduri de sprijin din beton armat de rambleu sau debleu;
- fundatii adâncite de parapet din beton armat;
- rigole ranforsate.

Lucrarea se măsoară la metru cub de beton pus în operă.

Realizarea lucrărilor cuprinde următoarele operațiuni:

1. executia platformei de lucru;
2. executia săpăturii si sprijinirea malurilor;
3. armarea lucrării;
4. betonarea lucrării;
5. executia drenului din spatele lucrării.

CAP.I. DESCRIEREA OPERATIUNILOR

Înainte de începerea lucrării se va semnaliza si picheta corespunzător zona de lucru pentru asigurarea circulației normale pe drum.

ART.1. ExecuTia platformei de lucru

Platforma de lucru va avea dimensiunile conform proiect si va fi realizată din balast sau piatră spartă.

ART.2. Executia săpăturii si sprijinirea malurilor

Săpătura fundatiei se face pe tronsoane alternante de maxim 6 m lungime, la dimensiunile din proiect.

Săpătura se execută mecanizat si manual, la adăpostul sprijinirilor pentru evitarea posibilității de declansare a unor fenomene de instabilitate.

În pământuri cu infiltrații de apă sprijinirile se execută continuu cu dulapi verticali suprapuși (al doilea rând de dulapi se suprapune peste rosturile primului rând de dulapi) sau cu palplanșe astfel încât să se formeze un perete etanș.

Când executarea săpăturilor implică dezvelirea unor rețele subterane existente (apă, gaze, electrice, etc.) ce rămân în funcțiune, trebuie luate măsuri pentru protejarea acestora împotriva deteriorării săpăturii, se vor opri lucrările și se vor anunța beneficiarul pentru a lua măsurile necesare.

La terminarea săpăturii se va întocmi un proces verbal de verificare a cotei de fundare și a naturii terenului de fundare.

ART.3. Armarea lucrării

Pentru armarea lucrărilor se pot utiliza plase sudate sau oțelul beton de tip PC 52 sau OB 37, montate după principiul „bară cu bară”.

ART.4. Betonarea lucrării

Principalele operațiuni sunt:

- cofrarea;
- montarea tuburilor PVC pentru barbacane, pentru asigurarea scurgerii apelor;
- turnarea și vibrarea betonului de clasă specificată în proiect.

La începerea turnării betonului în cofraje se verifică:

- dimensiunile în plan și cotele de nivel ale săpăturilor;
- executarea corectă a cofrajului;
- corespondența cotelor cofrajelor cu cotele indicate de proiect;
- verticalitatea cofrajelor și existența măsurilor pentru menținerea formei lor și asigurarea etanșeității;
- starea de curățenie a cofrajelor, eventual curățirea lor când este cazul;
- dimensiunile armăturilor.

Pentru evitarea apariției unor solicitări interne datorită contractiei se recomandă folosirea betoanelor cu agregate cu $D_{max.}$, cât mai mare posibil și a unei lucrabilități T_2 .

Decofrarea se va face cu atentie, astfel încât muchiile si fetele să nu fie deteriorate. Functie de tipul cimentului folosit si temperatura mediului se stabileste timpul de decofrare.

ART.5. Executia drenului din spatele lucrării

Pentru protejarea lucrării împotriva infiltratiilor de apă se realizează în spatele acesteia un dren ce colectează apa si o evacueaza prin barbacane.

Drenul din spatele lucrării se execută din material drenant învelit în filtru de geotextil. Se recomandă ca la partea superioară fâsiile de geotextil să se suprapună pe min. 20 cm.

La partea superioară drenul se închide cu stratele componente ale sistemului rutier sau cu dop din argilă bine compactată.

CAP. II. MATERIALE UTILIZATE - CONDITII DE CALITATE

ART.6. Apa - trebuie să îndeplinească conditiile din SR EN 1008-2003 dacă nu provine din rețeaua publică.

ART.7. Cimentul - pentru prepararea betoanelor se va utiliza cet dat prin rețetă la betonul specificat în proiectul de executie si va corespunde conditiilor de calitate prevăzute în Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat si beton precomprimat, indicativ NE 012/2-2010.

ART.8. Agregatele - la prepararea betoanelor monolite si a drenului se va utiliza balast, nisip, pietris, piatră spartă care trebuie să corespundă calitativ cu prevederile SR EN 12620:A1:2008, STAS 4606-80, SR EN 13242+A1/2008.

ART.9. Cofrajele - Cofrajele utilizate trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- să asigure obtinerea formei si dimensiunilor prevăzute în proiect;

- să fie etanșe pentru a nu pierde laptele de ciment;
- să fie stabile și rezistente sub acțiunea încărcărilor care apar în timpul procesului de betonare;
- să fie prevăzute cu piese de asamblare;
- să fie unse pe fețele care vin în contact cu betonul;
- să permită la decofrare o preluare treptată a încărcării de către elementele executate.

ART.10. Armătura

Pentru armarea lucrărilor de susținere și consolidare din beton armat se pot utiliza plase sudate sau bare din oțel beton de tip S500C sau OB 37, montate după principiul „bară cu bară”. Armătura trebuie să corespundă cerințelor STAS 438/1-2012 sau SR 438-3:2012.

ART.11. Betoane

Calitatea betoanelor utilizate se va stabili de proiectant în funcție de condițiile de lucru și de sarcinile la care este supus.

Compoziția betonului se stabilește pe bază de încercări preliminare, folosindu-se materialele aprovizionate.

În condiții speciale, pe timp friguros se va ține seama de temperatura materialelor componente și a betonului.

Umiditatea agregatelor se verifică zilnic, precum și după fiecare schimbare de stare atmosferică.

În timpul turnării trebuie asigurat ca betonul să umple complet formele în care este turnat, pătrunzând în toate colțurile și nelăsând locuri goale.

Betonul preparat trebuie turnat în cofraje în maximum 1 oră, în cazul folosirii cimenturilor obișnuite și 1/2 oră când se utilizează cimenturi cu priză rapidă sau când betonul proaspăt are o temperatură peste 40°C. Betonul adus în vederea turnării nu

trebuie să aibă agregatele segregate. În perioada dintre preparare și turnare se interzice adăugarea de apă în beton.

Jgheburile, autocamioanele de transport beton, etc. vor trebui păstrate curate și spălate după fiecare întrerupere de lucru.

La vibrarea betonului se vor folosi mijloace mecanice de vibrare.

ART.12. Geotextile

Se recomandă un geotextil cu caracteristicile tehnice conform detaliilor de execuție.

CAP.III. VERIFICAREA CALITĂȚII LUCRĂRII

Se va face verificarea la toate fazele determinante de execuție arătate în cap. I.

ART.13. Platforma de lucru

Se verifică:

- respectarea elementelor geometrice în plan și profil transversal;
- realizarea platformei cu materiale corespunzătoare (prevăzute în proiect);
- asigurarea sistemelor de scurgere a apelor pe parcursul execuției;
- semnalizarea punctului de lucru.

ART.14. Săparea și sprijinirea malurilor săpăturii

Se va verifica în raport cu prevederile proiectului:

- măsurile de protecția muncii, de siguranță a circulației;
- poziția în plan și dimensiunile;
- natura și starea de consistență a terenului de fundare;
- verificarea sprijinirilor conform prevederilor din fișele tehnologice;
- concordanța între situația reală pe teren și datele tehnice prevăzute în proiect.

ART.15. Armarea lucrării

Se verifică:

- dimensiunile armăturilor;

- tipul si calitatea otelului utilizat conform STAS 438/1-2012 sau SR 438-3:2012;
- existenta distantierilor.

ART.16. Executia cofrajelor

Se verifică:

- alcătuirea elementelor de sustinere si sprijinire;
- încheierea corectă a elementelor cofrajelor;
- dimensiunile interioare ale cofrajelor.

ART.17. Betonarea lucrării

- realizarea vibrării betonului;
- temperatura betonului proaspăt care la punerea în operă trebuie să fie mai mare de 5°C;
- calitatea betonului proaspăt - prin recoltări de probe;
- lucrabilitatea betonului;
- la statia de betoane se ia câte o probă pe schimb si tip de beton;
- calitatea betonului pus în lucrare se va aprecia tinând cont de concluziile analizei efectuate asupra rezultatelor încercării probelor de verificare a clasei si a interpretărilor rezultatelor încercărilor nedistructive sau pe carote;
- se va urmări si durata maximă de transport a betonului functie de temperatura si calitatea cimentului.

ART.18. Decofrarea lucrării

Se verifică:

- aspectul elementelor decofrate;
- dimensiunile fundatiei;
- pozitia barbacanelor.

ART.19. Drenul din spatele lucrării

Se verifică:

- functionalitatea lui si a barbacanelor;
- dimensiunile drenului;
- calitatea materialelor.

Toate aceste verificări se fac conform Indicativ NE 012/2-2010, aprobat de MLPAT si în conformitate cu Legea nr. 10/95 si în baza unui “Program pentru controlul calității lucrărilor” de comun acord între proiectant, beneficiar, constructor. La toate aceste verificări se încheie: proces verbal de lucrări ascunse, proces verbal de receptie calitativă sau proces verbal.

ANEXĂ

CAIET DE SARCINI GENERALE

LUCRĂRI DE SUSTINERE SI CONSOLIDARE DIN BETON ARMAT

REFERINTE NORMATIVE

I. ACTE NORMATIVE

- | | |
|---|--|
| Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 - publicat în MO 397/24.08.2000 | - Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de 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 drumurilor și podurilor. |
| Ordin MI nr. 775/1998 | - Norme de prevenire și stingere a incendiilor și dotarea cu mijloace tehnice de stingere. |
| Ordin AND nr. 116/1999 | - Instrucțiuni proprii de securitatea muncii pentru lucrări de întreținere, reparație și exploatare a drumurilor și podurilor. |
| Legea nr. 137/1995 | - Legea protecției mediului |

II. NORMATIVE TEHNICE

- | | |
|--------------|---|
| C 56-85 | - Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente. |
| NE 012-2007, | - Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton și beton armat. |

III. STANDARDE

STAS 438/1-2012	-Produse de otel pentru armarea betonului. Otel beton laminat la cald. Mărci si conditii tehnice de calitate.
SR 438-3-:2012	- Produse de otel pentru armarea betonului. Plase sudate.
SR EN 13242+A1/2008	Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare in inginerie civila si in constructii de drumuri.
SR EN 1008-2003	- Apa pentru betoane si mortare.
STAS 1275-88	- Încercări pe betoane. Încercări pe betonul întărit. Determinarea rezistentelor mecanice.
SR EN 12620:A1:2008	- Agregate pentru beton.
SR EN 12350:2009	Încercare pe beton proaspat.
SR 1848-4:1995	- Siguranta circulatiei. Semafoare pentru dirijarea circulatiei. Conditii tehnice de calitate.
STAS 1848/5-82	- Semnalizare rutieră. Indicatoare luminoase pentru circulatie. Conditii tehnice de calitate.
STAS 3349/1-83	- Betoane de ciment. Prescriptii pentru stabilirea gradului de agresivitate a apei.
STAS 4606-80	- Agregate naturale grele pentru mortare si betoane cu lianti minerali. Metode de încercare.
SR EN 45.014:2000	- Criterii generale pentru declaratia de conformitate a furnizorului (Ghid ISO/CEI 22:1996).

CAIETE DE SARCINI

PARTEA 13

COFRAJE, ARMATURI, BETON

CUPRINS

1. CAPITOLUL 1 C O F R A J E.....	3
1.1. GENERALITĂȚI.....	3
1.2. CONDIȚII TEHNICE PENTRU EXECUȚIA COFRAJELOR	3
1.3. TIPURI DE COFRAJE, TRANSPORT.....	4
1.4. PREGĂTIREA LUCRĂRILOR DE COFRARE	4
1.5. MONTAREA COFRAJELOR	4
1.6. SUSTINERILE COFRAJELOR	5
1.7. CONTROLUL ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR DE EXECUȚIE A COFRAJELOR	5
2. CAPITOLUL 2 A R M Ă T U R I.....	6
2.1. GENERALITĂȚI.....	6
2.2. OȚELURI PENTRU ARMĂTURI	6
2.3. LIVRAREA ȘI MARCAREA OȚELULUI BETON.....	6
2.4. TRANSPORTUL ȘI DEPOZITAREA.....	7
2.5. CONTROLUL CALITĂȚII.....	7
2.6. FASONAREA, MONTAREA ȘI LEGAREA ARMĂTURILOR.....	7
2.7. TOLERANȚE DE EXECUȚIE.....	8
2.8. PARTICULARITĂȚI PRIVIND ARMAREA CU PLASE SUDATE	8
2.9. REGULI CONSTRUCTIVE	8
2.10. ÎNNĂDIREA ARMĂTURILOR.....	8
2.11. STRATUL DE ACOPERIRE CU BETON	9
2.12. ÎNLOCUIREA ARMĂTURILOR PREVĂZUTE ÎN PROIECT	9
2.13. PROTECȚIA ANTICOROZIVĂ A ARMĂTURILOR	9
3. CAPITOLUL 3 B E T O A N E.....	11
3.1. GENERALITĂȚI.....	11
3.2. MATERIALE UTILIZATE LA PREPARAREA BETOANELOR	12
3.2.1. Ciment	12
3.2.2. Apa.....	15
3.2.3. Aditivi	15
3.2.4. Adaosuri	16
3.3. CERINȚE PRIVIND CARACTERISTICILE BETONULUI	17
3.3.1. Cerințe pentru rezistență	17
3.3.2. Cerințe pentru durabilitate	17
3.4. CERINȚE DE BAZĂ PRIVIND COMPOZIȚIA BETONULUI	18
3.4.1. Condiții generale	18
3.4.2. Proiectarea amestecului	19
3.5. NIVELE DE PERFORMANȚĂ ALE BETONULUI.....	20
3.5.1. Betonul proaspăt.....	20
3.5.2. Betonul întărit.....	20
3.6. PREPARAREA BETONULUI	20
3.7. TRANSPORTUL ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI.....	22
3.7.1. Transportul betonului.....	22
3.7.2. Pregătirea turnării betonului	23
3.7.3. Regulile generale de betonare	24
3.7.4. Compactarea betonului	25
3.7.5. Rosturi de lucru și decofrare	25
3.8. TRATAREA BETONULUI DUPĂ TURNARE.....	25
3.8.1. Generalități.....	25
3.8.2. Durata tratării	26
3.9. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR.....	26
3.10. EXECUTAREA BETOANELOR CU PROPRIETĂȚI SPECIALE ȘI BETOANE PUSE ÎN OPERĂ, PRIN PROCEDEE SPECIALE.....	27

1. CAPITOLUL 1 C O F R A J E

1.1. GENERALITĂȚI

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 așezarea și îmbinarea acestora: buloane, cleme, tiranți, distanțieri, etc. care contribuie la asigurarea realizării formei dorite.

Cofrajele și susținerile corespunzătoare lor se execută numai pe bază de proiecte, întocmite de unități de proiectare specializate, în conformitate cu prevederile STAS 7721 – 90, acestea trebuind să fie astfel alcătuite 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 “Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Indicativ NE 012/2-2010 Anexa III.1”.
- să asigure suprafețe netede, fără goluri, fisuri sau alte defecte;
- 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 se degrada elementele de beton cofrate, sau componentele cofrajelor și susținerilor;
- să permită decofrarea ușoară și totală;
- 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;
- materialele din care se execută să corespundă reglementărilor specifice în vigoare;

Proiectul cofrajelor va cuprinde și tehnologia de montare și decofrare.

1.2. CONDIȚII TEHNICE PENTRU EXECUȚIA COFRAJELOR

În afara prevederilor generale de mai sus, cofrajele vor trebui să mai îndeplinească următoarele condiții:

- să permită poziționarea armăturilor din oțel beton și de precomprimare;
- să permită fixarea sigură și în conformitate cu proiectul, a pieselor înglobate din zonele de capăt a grinzilor (plăci de repartiție, teci, etc.);
- să permită compactarea cât mai bună în zonele de ancorare, în special a grinzilor postîntinse;
- să asigure posibilitatea de deplasare și poziția de lucru corespunzătoare a muncitorilor care execută turnarea și compactarea betonului, evitându-se circulația pe armăturile postîntinse;
- să permită scurtarea elastică la precomprimarea și intrarea în lucru a greutateii proprii, în conformitate cu prevederile proiectului;
- să fie prevăzute, după caz, cu urechi de manipulare, să fie prevăzute cu dispozitive speciale pentru prinderea vibratoarelor de cofraj, atunci când acestea sunt înscrise în proiect;
- distanțierii cofrajului, lăsați în beton, să nu afecteze durabilitatea sau aspectul betonului, să nu introducă încărcări suplimentare asupra structurii;
- cofrajele metalice să nu prezinte defecte de laminare, pete de rugină pe fețele ce vin în contact cu betonul.

Pentru a evita deteriorarea muchiilor betonului, la executia cofrajului se va asigura tesirea acestora. Tesirea se va realiza la dimensiunile de 2x2cm, daca in detalii nu se prevede altfel.

1.3. TIPURI DE COFRAJE, TRANSPORT

Cofrajele se pot confecționa din: lemn sau produse pe bază de lemn, metal sau produse pe bază de polimeri. Fețele cofrajelor vor fi din:

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

Cofrajele se clasifică din următoarele puncte de vedere:

A) față de poziția cofrajului de la turnarea betonului la decofrare:

- cofraje staționare;
- cofraje mobile (cofraje glisante, cofraje pășitoare);

B) din punct de vedere al utilizării componentelor:

- cofraje de inventar, la care componentele sunt mijloace de inventar și se folosesc de mai multe ori;
- cofraje unicat, la care componentele se utilizează o singură dată (de regulă acestea sunt din lemn);
- cofraje pierdute, la care componentele intră în alcătuirea elementelor din beton care se toarnă pe șantier;
- cofraje virtuale, la care betonul se toarnă în spații construite anterior (groapa în care se toarnă fundația).

Pentru aceste din urmă cofraje, abaterile față de dimensiunile de referință din proiect, sunt cele specifice lucrărilor de pământ și nu cele specifice elementelor din beton turnat în “cofraje reale”.

C) față de calitatea suprafeței de beton obținute după decofrare:

- cofraje pentru beton aparent;
- cofraje pentru betoane brute; suprafețele obținute fiind acoperite cu tencuială, placaje etc;

1.4. PREGĂTIREA 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 Consultantului.

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

- curățirea cu grijă, repararea și spălarea lor, înainte și după refolosire; când spălarea se face în amplasament, apa va fi drenată în 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. Substanțele de ungere a cofrajului trebuie aplicate în straturi uniforme pe suprafața interioară și trebuie să nu aibă nici o influență dăunătoare asupra suprafeței betonului (să nu păteze betonul, să nu afecteze durabilitatea betonului, să nu corodeze cofrajul). Agenții de decofrare trebuie să se aplice ușor și să-și păstreze proprietățile neschimbate în condiții climaterice de execuție a lucrărilor.

1.5. 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.

1.6. SUSTINERILE 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 de posibilitățile de înmuiere, astfel încât să se evite producerea tasărilor.

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

1.7. CONTROLUL ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR DE EXECUȚIE A COFRAJELOR

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".

2. CAPITOLUL 2 ARMĂTURI

2.1. 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, elevatiile, suprastructurile din beton armat se vor respecta și prevederile din capitolele "Infrastructuri - fundații directe; Infrastructuri – fundații indirecte de adâncime; Infrastructuri – culei, pile; Suprastructuri din beton armat; Suprastructuri de tip mixt".

2.2. OȚELURI PENTRU ARMĂTURI

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

Tipurile utilizate curent în elementele de beton armat și beton precomprimat și domeniile lor de aplicare sunt indicate în tabelul următor și corespund prevederilor din "Codul de practică" indicativ NE 012/2-2010.

Tipul de oțel	Simbol	Domeniul de utilizare
Oțel beton rotund neted STAS 438/1-2012	OB 37	Armături de rezistență sau armături constructive.
Sârmă trasă netedă pentru beton armat STAS 438/2-2012	STNB	Armături de rezistență sau armături constructive; armăturile de rezistență numai sub formă de plase sau carcase sudate.
Plase sudate pentru beton armat SR 438/3-2012	STNB	
Produse din oțel pentru armarea betonului. Oțel beton cu profil periodic STAS 438/1-2012	PC 52	Armături de rezistență pentru betoane de clasă cel puțin C 12/15 (Bc 15).
	PC 60	Armături de rezistență la elemente cu betoane de clasă cel puțin C 16/20 (Bc 20)
Armături pretensionate . sârme netede STAS 6482/2-80 . sârme amprentate STAS 6482/3-80 . toroane	SBP I și SBP II SBPA I și SBPA II TBP	Armături de rezistență la elemente cu betoane de clasă cel puțin C 25/30 (Bc 30)

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 certificatul de calitate se va menționa tipul corespunzător de oțel din STAS 438/1, 2, 3 - 2012, echivalarea fiind făcută prin luarea în considerare a tuturor parametrilor de calitate.

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.

2.3. 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.

Documentele ce însoțesc livrarea oțelului beton de la producător trebuie să conțină următoarele informații:

- denumirea și tipul de oțel; standardul utilizat;
- toate informațiile pentru identificarea loturilor;
- greutatea netă;
- valorile determinate privind criteriile de performanță.

Fiecare colac sau legătură de bare sau plase sudate va purta o etichetă, bine legată, care va conține:

- marca produsului;
- tipul armăturii;
- numărul lotului și al colacului sau legăturii;
- greutatea netă;
- semnul CTC.

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.

2.4. TRANSPORTUL ȘI DEPOZITAREA

Barele de armătură, plasele sudate și carcassele 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.

2.5. CONTROLUL CALITĂȚII

Controlul calității oțelului se va face conform prevederilor prezentate la capitolul 17 din “Codul de practică” NE 012/2-2010 și anexa 7.1 din Codul de practică NE 013-02.

2.6. FASONAREA, MONTAREA ȘI LEGAREA ARMĂTURILOR

Fasonarea barelor, confecționarea și montarea carcasselor 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 aspectele tehnologice de betonare și compactare. Dacă se consideră necesar, va face propuneri de modificare, ce vor fi supuse aprobării proiectantului.

Armătura trebuie tăiată, îndoită și manipulată astfel încât să se evite:

- deteriorarea mecanică (de ex. creștături, loviri);
- ruperi ale sudurilor în carcasse și plase sudate;
- contactul cu substanțe care pot afecta proprietățile de aderență sau pot produce procese de coroziune.

Armăturile care se fasonază trebuie să fie curate și drepte. În acest scop se vor îndepărta:

- eventuale impurități de pe suprafața barelor;
- rugina, în special în zonele în care barele urmează a fi înădite prin sudură.

După îndepărtarea ruginii, reducerea secțiunilor barelor nu trebuie să depășească abaterile prevăzute în standardele de produs.

Oțelul - beton livrat în colaci, sau barele îndoite, trebuie să fie îndreptate înainte de a se proceda la tăiere și fasonare fără a se deteriora profilul (la întinderea cu trolul, alungirea maximă nu va depăși 1 mm/m).

Barele tăiate și fasonate vor fi depozitate în pachete etichetate, în așa fel încât să se evite confundarea lor și să se asigure păstrarea formei și curățeniei lor, până în momentul montării.

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

Recomandări privind fasonarea, montarea și legarea armăturilor sunt prezentate în Anexa II.1. din "Codul de practică" indicativ - NE 012/2-2010 și cap10 din Codul de practica NE 013-02.

2.7. TOLERANȚE DE EXECUȚIE

În Anexa II.2. a "Codului de practică"- NE 012/2-2010 sunt indicate abaterile limită la fasonarea și montarea armăturilor.

Dacă prin proiect se indică abateri mai mici, se respectă acestea.

2.8. 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 STAS 438/3-2012.

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.

2.9. 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 și NE 012/2-2010.

2.10. ÎNNĂDIREA ARMĂTURILOR

Alegerea sistemului de înnădire se face conform prevederilor proiectului și prevederilor STAS 10111/2-87 și NE 012/2-2010. De regulă, înnădirea armăturilor se realizează prin suprapunere fără sudură, sau prin sudură funcție de diametrul/tipul barelor, felul solicitării, zonele elementului (de ex. zone plastice potențiale ale elementelor participante la structuri antiseismice).

Procedeele de înnădire pot fi realizate prin:

- suprapunere;
- sudură;
- manșoane metalo - termice;
- manșoane prin presare.

Înnădirea armăturilor prin suprapunere trebuie să se facă în conformitate cu prevederile STAS 10111/2-87.

Înnădirea armăturilor prin sudură se face prin procedee de sudare obișnuită (sudare electrică prin puncte, sudare electrică cap la cap, prin topire intermediară, sudare manuală cu arc electric prin suprapunere cu eclise, sudare manuală cap la cap cu arc electric - sudare în cochilie, sudare în semimanșon de cupru - sudare în mediu de bioxid de carbon), conform reglementărilor tehnice specifice referitoare la sudarea armăturilor din oțel - beton (C 28 - 1983 și C 150 - 1999), în care sunt indicate și lungimile minime necesare ale cordonului de sudură și condițiile de execuție.

Nu se permite folosirea sudurii la înnădirile 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 înnădire utilizat.

Utilizarea sistemelor de înnădire prin dispozitive mecanice (manșoane metalo - termice prin presare sau alte procedee) este admisă numai pe baza reglementărilor tehnice specifice sau agrementelor tehnice.

2.11. STRATUL DE ACOPERIRE CU BETON

Pentru asigurarea durabilității elementelor/structurilor din 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 din proiect.

Grosimea stratului de acoperire cu beton în medii considerate fără agresivitate chimică, se va stabili conform prevederilor STAS 10111/2-87. Grosimea stratului de acoperire cu beton în mediile cu agresivitate chimică, este precizată în reglementări tehnice speciale. În Anexa II.3. a "Codului de practică" NE 012/2-2010, se prezintă grosimea stratului de acoperire cu beton a armăturilor pentru elemente/structuri situate în zona litoralului.

Pentru asigurarea la execuție a stratului de acoperire proiectat, trebuie realizată o dispunere corespunzătoare a distanțierilor din materiale plastice, sau mortar. Este interzisă utilizarea distanțierilor din cupoane metalice sau din lemn.

2.12. ÎNLOCUIREA ARMĂTURILOR PREVĂZUTE ÎN PROIECT

În cazul în care nu se dispune de sortimentele și diametrele prevăzute în proiect, se poate proceda la înlocuirea acestora numai cu avizul proiectantului.

Distanțele minime, respectiv maxime, rezultate între bare, precum și diametrele minime adoptate, trebuie să îndeplinească condițiile din STAS 10107/2-90, STAS 10111/2-87 și NE 012/2-2010.

Înlocuirea se va înscrie în planurile de execuție care se depun la Cartea Construcției.

2.13. PROTECȚIA ANTICOROZIVĂ A ARMĂTURILOR

În cazurile în care, prin graficul de execuție sau datorită unor sistări, de la data montării armăturii și până la data încorporării ei complete într-un element de beton, vor trece mai mult de 3 luni, atunci armăturile sau zonele respective de armătură vor fi protejate anticoroziv. Costurile respective vor fi suportate de către antreprenor.

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

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

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

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

3. CAPITOLUL 3 B E T O A N E

3.1. GENERALITĂȚI

Prezentul capitol tratează condițiile tehnice generale necesare la proiectarea și execuția elementelor sau structurilor din beton simplu, beton armat și beton precomprimat pentru poduri de șosea.

La execuția betoanelor din fundații, elevații, suprastructuri din beton armat și beton precomprimat, prevederile din prezentul capitol se vor completa și cu prevederile specifice cuprinse în capitolele "Infrastructuri - fundații directe; Infrastructuri – fundații indirecte de adâncime; Infrastructuri – culei, pile; Suprastructuri din beton armat; Suprastructuri de tip mixt".

De asemenea se vor avea în vedere și reglementările cuprinse în anexele I.1, I.3, I.4, I.5 din "Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat"- indicativ NE 012-99, aprobat de M.L.P.A.T. cu Ordinul 59/N din 24 august 1999 , prevederile din STAS 10111/2-87 și "Codului de practică pentru producerea betonului " indicativ CP 012/1-2007.

Clasa betonului este definită conf NE 012/2-2010 pe baza rezistenței caracteristice $f_{ck.cil}$ ($f_{ck.cub}$), care este rezistența la compresiune în N/mm², determinată pe cilindri de Ø 150/ H=300 mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm, la vârsta de 28 zile, sub a cărui valoare se pot situa statistic, cel mult 5% din rezultate. Epruvetele vor fi păstrate conform STAS 1275/88.

Pentru corelarea cu clasele de betoane definite conf "STAS 10111/2-87", se prezintă în continuare un tabel de echivalență:

Clasa betonului conform NE 012/2-2010	Clasa Betonului conf STAS 10111/2-87
C 4/5	Bc 5
C 8/10	Bc 10
C 12/15	Bc 15
C 16/20	Bc 20
C20/25	Bc 25
C 25/30	Bc 30
C 30/37	-
C 35/45	Bc 35
C 40/50	Bc 50
C 45/55	-
C 50/60	Bc 60

- Pentru asigurarea durabilității, proiectul va ține cont de modul și gradul în care lucrarea este expusă la unii factori agresivi ai mediului și va respecta "Codul de practică pentru producerea betonului " indicativ CP 012/1-2007

Dacă după analizarea condițiilor speciale de mediu se impun măsuri speciale, clasa betonului va fi stabilită în acord cu următorii parametri:

- gradul de impermeabilitate;

- tipul de ciment;
- conținutul minim de ciment;
- raportul apă/ciment maxim.

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

- aprofundarea unor probleme privind calculul solicitărilor;
- verificarea comportării prin încercări pe modele sau la scară naturală;
- elaborarea de caiete de sarcini speciale;
- stabilirea de măsuri pentru asigurarea durabilității și asistenței tehnice la execuție.

3.2. MATERIALE UTILIZATE LA PREPARAREA BETOANELOR

3.2.1. CIMENT

Cimenturile vor satisface cerințele din standardele naționale de produs sau din standardele profesionale.

Cimenturile uzuale, conform SR EN 197-1:2011, sunt grupate în cinci tipuri principale de ciment după cum urmează:

- CEM I Ciment Portland
- CEM II Ciment Portland compozit
- CEM III Ciment de furnal
- CEM IV Ciment puzzolanic
- CEM V Ciment compozit

Sortimentele uzuale de cimenturi, caracterizarea acestora, precum și domeniul și condițiile de utilizare sunt precizate în Anexa M din “Codul de practică pentru producerea betonului ” indicativ CP 012/1-2007 , NE 013-02 si NE 012/2-2010 anexa I.1.

Livrare și transport

Cimentul se livrează ambalat în saci de hârtie sau vrac, transportat în vehicule rutiere sau vagoane de cale ferată, însoțit de documentele de certificare a calității.

În cazul cimentului vrac, transportul se face numai în vehicule rutiere, cu recipiente speciale sau vagoane de cale ferată speciale tip Z. V. C. cu descărcare pneumatică.

Cimentul va fi protejat de umezeală și impurități în timpul depozitării și transportului.

În cazul în care utilizatorul procură cimentul de la un depozit (bază de livrare), livrarea cimentului va fi însoțită de o declarație de conformitate, în care se va menționa:

- tipul de ciment și fabrica producătoare;
- data sosirii în depozit;
- numărul certificatului de calitate eliberat de producător și datele înscrise în acesta;
- garanția respectării condițiilor de păstrare;
- numărul buletinului de analiză a calității cimentului efectuată de un laborator autorizat și datele conținute în acesta, inclusiv precizarea condițiilor de utilizare, în toate cazurile în care termenul de garanție a expirat.

Obligațiile furnizorului referitoare la garantarea cimentului se vor înscrie în contractul între furnizor și utilizator.

Conform standardului SR EN 196/ 7-95 pentru verificarea conformității unei livrări sau a unui lot cu prevederile standardelor, cu cerințele unui contract sau cu specificațiile unei comenzi, prelevarea probelor de ciment trebuie să aibă loc în prezența producătorului (vânzătorului) și a utilizatorului. De asemenea, prelevarea probelor de ciment poate să se facă în prezența utilizatorului și a unui delegat a cărui imparțialitate să fie recunoscută atât de producător cât și de utilizator.

Prelevarea probelor se face în general înaintea sau în timpul livrării. Totuși dacă este necesar se poate face după livrare, dar cu o întârziere de maximum 24 de ore.

3.2.1.1. Depozitarea

Depozitarea cimentului se face numai după recepționarea cantitativă și calitativă a acestuia, conform prevederilor din Anexa VI. 1 din Codul de practică NE 012/2-2010, inclusiv prin constatarea existenței și examinarea documentelor de certificare a calității și verificarea capacității libere de depozitare în silozurile destinate tipului respectiv de ciment sau în încăperi special amenajate.

Până la terminarea efectuării determinărilor, acesta va fi depozitat în depozitul tampon inscripționat.

Depozitarea cimentului în vrac se face în celule tip siloz, în care nu au fost depozitate anterior alte materiale, marcate prin înscriere vizibilă a tipului de ciment. Depozitarea cimentului ambalat în saci, trebuie să se facă în încăperi închise. Pe întreaga perioadă de exploatare a silozurilor se va ține evidența loturilor de ciment depozitate în fiecare siloz prin înregistrarea zilnică a primirilor și a livrărilor. Sacii vor fi așezați în stive pe scânduri, dispuse cu interspații, pentru a se asigura circulația aerului la partea inferioară a stivei și la o distanță de 50 cm de la pereții exteriori, păstrând împrejurul lor un spațiu suficient pentru circulație. Stivele vor avea cel mult 10 rânduri de saci suprapuși.

Nu se va depăși termenul de garanție prescris de producător, pentru tipul de ciment utilizat.

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

3.2.1.2. Controlul calității cimentului

Controlul calității cimentului se face:

- la aprovizionare, inclusiv prin verificarea certificatului de calitate/garanție emis de producător sau de baza de livrare conform tabel 22 din “Codul de practică pentru producerea betonului ” indicativ CP 012/1-2007
- înainte de utilizare, de către un laborator autorizat conform ANEXA VI.1 punctul B.1 din “Codul de practică” - NE 012/2-2010.

Metodele de încercare sunt reglementate prin standardele SREN 196-1/2006, SREN 196-3+A1:2009, SREN 196-6/2010, SREN 196-7/2008, SREN 196-8/2010.

3.2.1.3. Agregate

Pentru prepararea betoanelor având densitatea aparentă normală cuprinsă între 2201 și 2500 kg/m³, se folosesc agregate grele, provenite din sfărâmarea naturală și/sau concasarea rocilor.

Agregatele vor satisface cerințele prevăzute în, SREN 12620+A1:2009.

Pentru prepararea betoanelor, curba de granulozitate a agregatului total se stabilește astfel încât să se încadreze funcție de dozajul de ciment și consistența betonului, în zona recomandată conform ANEXEI L din “Codul de practică pentru producerea betonului ” indicativ CP 012/1-2007 iar pentru realizarea elementelor prefabricate si NE 013-02.

3.2.1.4. Producerea și livrarea agregatelor

Deținătorii de balastiere/cariere sunt obligați să prezinte la livrare certificatul de calitate pentru agregate și certificatul de conformitate eliberat de un organism de certificare acreditat.

Stațiile de producere a agregatelor (balastierele) vor funcționa numai pe bază de atestat eliberat de o comisie internă în prezența unui reprezentant desemnat de I.S.C Inspectoratul de Stat în Construcții.

Pentru obținerea atestatului, stațiile de producere a agregatelor trebuie să aibă un sistem propriu de asigurare a calității (sau să funcționeze în cadrul unui agent economic cu sistem de asigurare a calității care să cuprindă și această activitate) care să fie cunoscut, implementat și să asigure calitatea produsului livrat la nivelul prevederilor din reglementări, comenzi sau contracte. Șeful stației va fi atestat de I.S.C. prin inspecțiile teritoriale. Reatestarea stației se va face după aceeași procedură la fiecare 2 (doi) ani.

Pentru aceasta, stațiile de producere a agregatelor trebuie să dispună de:

- autorizațiile necesare exploatării balastierei și documentele care să dovedească natura zăcămintului;
- documentele cu privire la sistemul de asigurare a calității adoptat (de exemplu: manualul de calitate, proceduri generale de sistem, proceduri operaționale, plan de calitate, regulament de funcționare, fișele posturilor, etc);
- depozite de agregate, cu platforme amenajate și având compartimente separate și marcate pentru numărul necesar de sorturi rezultate;
- utilaje de sortare etc., în bună stare de funcționare, atestate CNAMEC (Comisia Națională de atestare a mașinilor și echipamentelor de construcții);
- personal care va avea cunoștințele și experiența necesare pentru acest gen de activități, ce se va dimensiona în concordanță cu prevederile sistemului de asigurare a calității;
- laborator autorizat, sau dovada colaborării prin convenție sau contract, cu alt laborator autorizat.

Comisia de atestare internă va avea următoarea componență:

- președinte – conducătorul tehnic al agentului economic (cu studii de specialitate) sau în lipsa acestuia un specialist atestat de M.L.P.T.L. ca "Responsabil tehnic cu execuția", angajat permanent sau în regim de colaborare;
- membri;
- specialist cu atribuții în domeniul controlului de calitate;
- specialist cu atribuții în domeniul mecanizării;
- șeful laboratorului autorizat al unității tutelare sau al laboratorului cu care s-a încheiat o convenție sau un contract de colaborare.

În cazul în care atribuțiile specialistului din domeniul controlului de calitate sunt exercitate prin cumul de funcții (în conformitate cu sistemul de asigurare a calității adoptat) de una din persoanele nominalizate în comisie, nu va mai fi necesară participarea unui alt specialist.

Specialistul din domeniul mecanizării va putea fi angajat în regim de colaborare pentru participarea la acțiunile privind atestarea balastierei și va avea cunoștințele necesare verificării tehnice a utilajelor și aparaturii utilizate.

Verificările periodice se vor face trimestrial de către comisia de atestare pentru menținerea condițiilor avute în vedere la atestare și funcționarea sistemului de asigurare a calității.

În vederea rezolvării neconformităților constatate cu ocazia auditului intern, a verificărilor trimestriale sau a inspecțiilor efectuate de organisme abilitate, agentul economic (stația de preparare agregate sau forul tutelar) va lua măsuri preventive sau corective după caz. Ducerea la îndeplinire a acțiunilor corective se comunică în maximum 24 ore organului constator pentru a decide în conformitate cu prevederile următoare.

În situația constatării unor deficiențe cu implicații asupra calității agregatelor se vor lua următoarele măsuri:

OPRIREA livrării de agregate pentru betoane dacă se constată cel puțin una din următoarele deficiențe:

- deteriorarea pereților padocurilor de depozitare a agregatelor;
- deteriorarea platformei de depozitare a agregatelor;
- lipsa personalului calificat ce deservește stația;
- nerespectarea instrucțiunilor de întreținere a utilajelor;

- alte deficiențe ce pot afecta nefavorabil calitatea agregatelor.

OPRIREA funcționării stației de producere a agregatelor în baza uneia din următoarele constatări:

- dereglarea utilajelor de sortare, spălare a agregatelor;
- obținerea de rezultate necorespunzătoare privind calitatea agregatelor;
- nerespectarea efectuării încercărilor conform reglementărilor în vigoare;
- nefuncționarea sistemului de asigurare a calității.

În aceste cazuri reluarea activității în condiții normale se va face pe baza reconfirmării certificatului de atestare de către comisia de atestare.

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

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

3.2.1.5. Transportul și depozitarea

Agregatele nu trebuie să fie contaminate cu alte materiale în timpul transportului sau depozitării.

Depozitarea agregatelor trebuie făcută pe platforme betonate având pante și rigole de evacuare a apelor. Pentru depozitarea separată a diferitelor sorturi se vor crea compartimente cu înălțime corespunzătoare pentru evitarea amestecării cu alte sorturi. Compartimentele se vor marca cu tipul de sort depozitat.

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

Controlul calității agregatelor

Controlul calității agregatelor este prezentat în Tabel 22 din "Codul de practică pentru producerea betonului" indicativ CP 012/1-2007, iar metodele de verificare sunt reglementate în STAS 4606/80.

Pentru elementele prefabricate se va respecta și Codul de practica NE 013-02 Anexa 7.1.

3.2.2. APA

Apa de amestecare utilizată la prepararea betoanelor poate să provină din rețeaua publică sau din altă sursă, dar în acest ultim caz trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în SR EN 1008-2003

3.2.3. ADITIVI

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor are drept scop:

- îmbunătățirea lucrabilității betoanelor destinate executării elementelor cu armături dese, secțiuni subțiri, înălțime mare de turnare;
- punerea în operă a betoanelor prin pompare;
- îmbunătățirea gradului de impermeabilitate pentru elementele expuse la intemperii sau situate în medii agresive;
- îmbunătățirea comportării la îngheț - dezgheț;
- realizarea betoanelor de clasă superioară;
- reglarea procesului de întărire, întârziere sau accelerare de priză în funcție de cerințele tehnologice;
- creșterea rezistenței și a durabilității prin îmbunătățirea structurii betonului.

Aditivii trebuie să îndeplinească cerințele din reglementările specifice sau acordurile tehnice în vigoare.

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor este obligatorie în cazurile menționate în tabelul următor:

Nr. crt	Categoria de betoane	Aditiv recomandat	Observații
---------	----------------------	-------------------	------------

1	Betoane supuse la îngheț - dezgheț repetat	antrenor de aer	
2	Betoane cu permeabilitate redusă	Reducător de apă - plastifiant	După caz: - intens reducător - superplastifiant
3	Betoane expuse în condiții de agresivitate intensă și foarte intensă	idem	După caz: -intens reducător superplastifiant -inhibitor de coroziune
4	Betoane de rezistență având clasa cuprinsă între C 12-15 și C 30/37 inclusiv	plastifiant sau superplastifiant	Tasarea betonului: T3-T3/T4 sau T4/T5-T5
5	Betoane executate monolit având clasa $\geq$ C 35/45	superplastifiant - intens reducător de apă	
6	Betoane fluide - cu tasare egala cu T5	superplastifiant	
7	Betoane masive Betoane turnate prin tehnologii speciale (fără vibrare)	(Plastifiant) Superplastifiant + întârziator de priză	
8	Betoane turnate pe timp călduros	Întârziator de priză + Superplastifiant (Plastifiant)	
9	Betoane turnate pe timp friguros	Anti-îngheț + accelerator de priză	
10	Betoane cu rezistențe mari la termene scurte	Acceleratori de întărire	

În cazurile în care deși nu sunt menționate în tabel, executantul apreciază că din motive tehnologice trebuie să folosească obligatoriu aditivi de un anumit tip, va solicita avizul proiectantului și includerea acestora în documentația de execuție.

Stabilirea tipului de aditivi sau a combinației de aditivi se va face după caz de Proiectant, Executant sau Furnizorul de beton, luând în considerare recomandările din tabel, ANEXA I.3 și ANEXA I.4 - pct. 3.2.2. din Codul de practică NE 012 - 99 iar pentru elementele prefabricate se va respecta și Codul de practica NE 013-02.

În cazurile în care se folosesc concomitent două tipuri de aditivi a căror compatibilitate și comportare împreună nu este cunoscută, este obligatorie efectuarea de încercări preliminare și avizul unui institut de specialitate.

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

3.2.4. ADAOSURI

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

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

Există două tipuri de adaosuri:

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

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

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

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

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

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

3.3. CERINȚE PRIVIND CARACTERISTICILE BETONULUI

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

3.3.1. CERINȚE PENTRU REZISTENȚĂ

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

Rezistențele caracteristice f_{ck} , determinate pe cilindru sau cub sunt următoarele:

Clasa de rezistență a betonului	C 4/5	C 8/10	C 12/15	C 16/20	C 20/25
$f_{ck.cil.}$ N/mm ²	4	8	12	16	20
$f_{ck.cub.}$ N/mm ²	5	10	15	20	25
Clasa de rezistență a betonului	C 25/30	C30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55
$f_{ck.cil.}$ N/mm ²	25	30	35	40	45
$f_{ck.cub.}$ N/mm ²	30	37	45	50	55

3.3.2. CERINȚE PENTRU DURABILITATE

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

- selectarea materialelor componente ale betonului astfel încât să nu conțină impurități care pot dăuna armăturii;
- alegerea compoziției astfel încât betonul:
- să satisfacă toate criteriile de performanță specificate pentru betonul întărit.
- să poată fi turnat și compactat pentru a forma o structură compactă pentru protejarea armăturii.
- să se evite acțiunile interne ce dăunează betonului (exemplu: reacție alcali - agregate).
- să reziste acțiunilor externe cum ar fi influențele mediului înconjurător.

- amestecarea, transportul, punerea în operă și compactarea betonului proaspăt să se facă astfel încât materialele componente ale betonului să fie uniform distribuite în amestec, să nu segreghe și betonul să realizeze o structură compactă;
- tratarea corespunzătoare a betonului pentru obținerea proprietăților dorite ale betonului și protejarea corespunzătoare a armăturii.

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

În acest sens gradul de impermeabilitate al betonului va fi stabilit funcție de clasa de expunere în care este încadrat podul. Clasele de expunere sunt conform “Codului de practică pentru producerea betonului ” indicativ CP 012/1-2007

Nivelele de performanță la impermeabilitatea betoanelor sunt:

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

Gradul de impermeabilitate este stabilit conform STAS 3622-86.

Rezistența la îngheț-dezghet a betonului caracterizată prin gradul de gelivitate funcție de numărul de cicluri de îngheț-dezghet, trebuie să se încadreze în prevederile Tabelului 5.4 din Codul de practica NE 012-99.

Nivelele de performanță la gelivitate a betoanelor sunt:

Gradul de gelivitate al betonului	Număr de cicluri de îngheț - dezghet
G 50	50
G 100	100
G 150	150

Bordurile trebuie să reziste la 300 de cicluri de îngheț-dezghet și trebuie să fie protejate contra clorurilor.

Valoarea de bază a deformației specifice la 28 de zile a betonului datorită contracției, pentru betoane obișnuite în condiții normale de întărire este de 0,25% conform STAS 10107/0-90.

3.4. CERINȚE DE BAZĂ PRIVIND COMPOZIȚIA BETONULUI

3.4.1. CONDIȚII GENERALE

Alegerea componentelor și stabilirea compoziției betonului proiectat se face de către producător pe baza unor amestecuri preliminare stabilite și verificate de către un laborator autorizat. În absența unor date anterioare se recomandă efectuarea unor amestecuri preliminare. În acest caz, producătorul stabilește compoziția betonului astfel încât să aibă o consistență necesară, să nu segreghe și să se compacteze ușor. Betonul întărit trebuie să corespundă cerințelor tehnice pentru care a fost proiectat și în mod special să aibă rezistența la compresiune cerută. În aceste cazuri, amestecurile de probă ale betonului în stare întărită trebuie să fie supuse încercărilor pentru determinarea caracteristicilor pentru care au fost proiectate. Betonul trebuie să fie durabil, să realizeze o bună protecție a armăturii.

Date privind compoziția betonului

În cazul amestecului proiectat trebuie specificate următoarele date de bază:

- a) Clasa de rezistență;
- b) Dimensiunea maximă a granulei agregatelor;
- c) Consistența betonului proaspăt;

d) Date privind compoziția betonului (de exemplu raportul A/C maxim, tipul și dozajul minim de ciment), funcție de modul de utilizare a betonului (beton simplu, beton armat), condițiile de expunere etc, în concordanță cu prevederile “Codului de practică pentru producerea betonului ” indicativ CP 012/1-2007 și NE 013-02.

Stația de betoane și utilizatorul

Stația de betoane și utilizatorul au obligația de a livra, respectiv de a comanda beton, numai pe baza unor comenzi în care se va înscrie tipul de beton și detalii privind compoziția betonului conform celor de mai sus, programul și ritmul de livrare precum și partea de structură în care se va folosi.

Livrarea betonului trebuie însoțită de un bon de livrare - transport beton.

Compoziția betonului se stabilește și/sau se verifică de un laborator autorizat; stabilirea compoziției betonului trebuie să se facă:

- la intrarea în funcțiune a unei stații de betoane;
- la schimbarea tipului de ciment și/sau agregate;
- la schimbarea tipului de aditiv;
- la pregătirea executării unor elemente ale podului, care necesită un beton cu caracteristici deosebite de cele curent preparate, sau de clasă egală sau mai mare de C 20/25.

3.4.2. PROIECTAREA AMESTECULUI

Cerințe privind consistența betonului

Lucrabilitatea reprezintă capacitatea betonului proaspăt de a putea fi turnat în diferite condiții prestabilite și de a fi compactat corespunzător.

Lucrabilitatea se apreciază pe baza consistenței betonului.

Consistența betonului proaspăt poate fi determinată prin următoarele metode:

- Incercare de tasare, conform SR EN 12350-2:2009;
- Incercare Vebe, conform SR EN 12350-3:2009;
- Determinarea gradului de compactare, conform SR EN 12350-4:2009;
- Incarcarea ca masa de raspandire, conform SR EN 12350-5:2009;

Cerințe privind granulozitatea agregatelor

Se vor respecta prevederile Anexei “L” din “Codul de practică pentru producerea betonului ” indicativ CP 012/1-2007

Cerințe privind alegerea tipului, dozajului de ciment și a raportului A/C

Recomandări privind alegerea tipului de ciment sunt prezentate în ANEXA I.2 din “Codul de practică”- NE 012/2-2010.

Raportul A/C este stabilit funcție de condițiile de rezistență impuse betonului.

Alegerea compoziției se face prin încercări preliminare urmărindu-se realizarea cerințelor.

Cerințe privind alegerea aditivilor și adaosurilor

Aditivii și adaosurile vor fi adăugate în amestec numai în asemenea cantități încât să nu reducă durabilitatea betonului sau să producă coroziunea armăturii.

Utilizarea aditivilor se face conform prevederilor TABEL 2a din “Codul de practică pentru producerea betonului ” indicativ CP 012/1-2007 pe baza instrucțiunilor de folosire, care trebuie să fie în acord cu reglementările specifice sau agrementele tehnice, bazate pe determinări experimentale.

În ANEXELE I.4 și I.5 din “Codul de practică”- NE 012/2-2010 se prezintă recomandările privind stabilirea compoziției betoanelor.

3.5. NIVELE DE PERFORMANȚĂ ALE BETONULUI

3.5.1. BETONUL PROASPĂT

Consistența

Consistența betonului proaspăt se va determina printr-una din cele 4 metode prezentate în “Codul de practică pentru producerea betonului ” indicativ CP 012/1-2007 si NE 013-02.

Densitatea aparentă

Determinarea densității aparente, pe betonul proaspăt, se efectuează în conformitate cu STAS 1759-88.

3.5.2. BETONUL ÎNTĂRIT

Rezistența la compresiune

Clasa betonului este definită pe baza rezistenței caracteristice care este rezistența la compresiune N/mm², determinată pe cilindrii de 150/300 mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm. Valorile acestea sunt conform tabelului 7 din “Codul de practică pentru producerea betonului ” indicativ CP 012/1-2007.

Evoluția rezistenței betonului

În unele situații speciale, este necesar să se urmărească evoluția rezistenței betonului la anumite intervale de timp, pe epruvete de dimensiuni similare cu cele pe care s-a determinat clasa betonului. În aceste cazuri, epruvetele vor fi păstrate în condiții similare cu cele la care este expusă structura și vor fi încercate la intervale de timp prestabilite. În cazurile în care nu se dispune de epruvete, se vor efectua încercări nedistructive, sau încercări pe carote extrase din elementele structurii.

Rezistența la penetrarea apei

Valorile caracteristice sunt conform tabelului 7.2.2 din Codul de practică NE 012/2-2010.

Rezistența la îngheț - dezgheț

Valorile caracteristice sunt conform tabelului 7.2.3 din Codul de practică NE 012/2-2010.

Densitatea betonului

Funcție de densitate, betoanele se clasifică în:

- betoane ușoare - betoane cu densitatea aparentă în stare uscată (105°C) de maxim 2000 kg/m³. Sunt produse în întregime sau parțial prin utilizarea agregatelor cu structură poroasă.
- betoane cu densitatea normală (semigrele sau grele) - betoane cu densitatea aparentă în stare uscată (105°C) mai mare de 2000 kg/m³ dar nu mai mult de 2500 kg/m³.
- betoane grele - betoane cu densitatea aparentă în stare uscată (105°C) mai mare de 2500 kg/m³.

Densitatea betonului întărit se determină conform SR EN 12390-7:2009

3.6. PREPARAREA BETONULUI

Personalul implicat în activitatea de producere și control a betonului, va avea cunoștințele și experiența necesare și va fi atestat intern pentru aceste genuri de activități.

Se vor respecta prevederile “Codului de practică pentru producerea betonului ” indicativ CP 012/1-2007 iar pentru elementele prefabricate si prevederile Codului de practica NE 013-02.

Stația de betoane este o unitate care produce și livrează beton, fiind dotată cu una sau mai multe instalații (secții) de preparat beton sau betoniere. Certificarea calității betonului trebuie făcută prin grija producătorului, în conformitate cu metodologia și procedurile stabilite pe baza Legii 10, a calității în construcții din 1995 și a Regulamentului privind certificarea calității în construcții.

Stațiile de betoane vor funcționa numai pe bază de atestat, eliberat la punerea în funcțiune, conform prevederilor “Codului de practică pentru producerea betonului ” indicativ CP 012/1-2007 capitol 9.6.

La dozarea materialelor componente ale betonului, se admit următoarele abateri:

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

Amestecarea și încărcarea în mijlocul de transport

Pentru amestecarea betonului, se pot folosi betoniere cu amestecare forțată sau cu cădere liberă. În cazul utilizării agregatelor cu granule mai mari de 40 mm, se vor folosi numai betoniere cu cădere liberă.

Prin amestecare trebuie să se obțină o distribuție omogenă a materialelor componente și o lucrabilitate constantă.

Ordinea de introducere a materialelor componente în betonieră se va face începând cu sortul de agregate cu granulația cea mai mare.

Amestecarea componentelor betonului se va face până la obținerea unui amestec omogen. Durata amestecării depinde de tipul și compoziția betonului, de condițiile de mediu și de tipul instalației.

Durata de amestecare va fi de cel puțin 45 sec. de la introducerea ultimului component.

Durata de amestecare, se va majora după caz pentru:

- utilizarea de aditivi sau adaosuri;
- perioade de timp friguroase;
- utilizarea de agregate cu granule mai mari de 31 mm;
- betoane cu lucrabilitate redusă (tasare mai mică de 50 mm).

Se recomandă ca temperatura betonului proaspăt, la începerea turnării, să fie cuprinsă între 5°C și 30°C.

Durata de încărcare a unui mijloc de transport, sau de menținere a betonului în buncărul tampon, va fi de maximum 20 minute.

La terminarea unui schimb, sau la întreruperea preparării betonului pe o durată mai mare de o oră, este obligatoriu ca toba betonierei să fie spălată cu jet puternic de apă, sau apă amestecată cu pietriș și apoi imediat golită complet.

În cazul betonului deja amestecat (preparat la stații, fabrici de betoane), utilizatorul (executantul) trebuie să aibă informații de la producător în ceea ce privește compoziția betonului, pentru a putea efectua turnarea și tratarea betonului în condiții corespunzătoare, pentru a putea evalua evoluția în timp a rezistenței și durabilității betonului din structură.

Aceste informații trebuie furnizate utilizatorului înainte de livrare, sau la livrare. Producătorul va furniza utilizatorului, la cerere, pentru fiecare livrare a betonului următoarele informații de bază:

- denumirea stației (fabricii) producătorului de beton;
- denumirea organismului care a efectuat certificarea de conformitate a betonului, seria înregistrării certificatului și conform punctului 9.2.2., actul doveditor al atestării stației din “Codul de practică”- NE 012/2-2010;
- data și ora exactă la care s-a efectuat încărcarea (și dacă este cazul, precizarea orei la care s-a realizat primul contact între ciment și apă);
- numărul de înmatriculare al mijlocului de transport;
- cantitatea de beton (m³).

Bonul de livrare trebuie să dea următoarele date:

* Pentru amestecul (compoziția) proiectat (ă);

- clasa de rezistență;
- clasa de consistență a betonului;
- tipul, clasa, precum și dozajul cimentului;
- tipul de agregate și granula maximă;
- tipurile de aditivi și adaosuri;
- date privind caracteristici speciale ale betonului, de exemplu gradul de impermeabilitate, gelivitate, etc. Toate datele privind caracteristicile betonului vor fi notate în conformitate cu prevederile punctului 6.1.1.2. din “Codul de practică”- NE 012/2-2010.

Aceste informații pot proveni din catalogul producătorului de beton, care trebuie să conțină informații cu privire la rezistența și consistența betonului, dozare și alte date relevante privind compoziția betonului.

* Pentru amestecul prescris:

- detalii privind compoziția betonului, de exemplu, conținutul de ciment și tipurile de aditivi sau adaosuri;
- clasa de consistență.

În ambele cazuri, trebuie consemnate în bonul de livrare, data și ora sosirii betonului la punctul de lucru, confirmarea de primire a betonului, temperatura betonului la livrare și temperatura mediului ambiant.

După maximum 30 zile de la livrarea betonului, producătorul este obligat să elibereze un certificat de calitate pentru betonul marfă.

Rezultatele necorespunzătoare, obținute pentru probele de beton întărit, vor fi comunicate utilizatorului în termen de 30 zile de la livrarea betonului.

Această condiție va fi consemnată obligatoriu în contractul încheiat între părți.

3.7. TRANSPORTUL ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI

3.7.1. TRANSPORTUL BETONULUI

Transportul betonului trebuie efectuat luând măsurile necesare pentru a preveni segregarea, pierderea componentilor sau contaminarea betonului.

Mijloacele de transport trebuie să fie etanșe, pentru a nu permite pierderea laptelui de ciment.

Transportul betoanelor cu tasare mai mare de 50 mm se va face cu autoagitatoare, iar a betoanelor cu tasare de maxim 50 mm, cu autobasculante cu benă, amenajate corespunzător.

Transportul local al betonului se poate efectua cu bene, pompe, vagonete, benzi transportoare, jgheaburi sau tomberoane.

Pe timp de arșiță sau ploaie, în cazul transportului cu autobasculante pe distanță mai mare de 3 km, suprafața liberă de beton trebuie să fie protejată, astfel încât să se evite modificarea caracteristicilor betonului, urmare a modificării conținutului de apă.

Durata maximă posibilă de transport depinde în special de compoziția betonului și condițiile atmosferice. Durata de transport se consideră din momentul încărcării mijlocului de transport și sfârșitul descărcării acestuia și nu poate depăși valorile orientative prezentate în tabelul de mai jos, pentru cimenturi de clasa 32,5/42,5 decât dacă se utilizează aditivi întârziatori.

Durata maximă de transport a betonului cu autoagitatoare.

Temperatura amestecului de beton (°C)	Durata maximă de transport (minute)	
	cimenturi de clasa 32,5	cimenturi de clasa ≥ 42,5
10° < t ≤ 30°	50	35
t < 10°	70	50

În general, se recomandă ca temperatura betonului proaspăt, înainte de turnare, să fie cuprinsă între (5 - 30)°C.

În situația betoanelor cu temperaturi mai mari de 30°C sunt necesare măsuri suplimentare precum: stabilirea de către un institut de specialitate sau un laborator autorizat a unei tehnologii adecvate de preparare, transport, punere în operă și tratare a betonului și folosirea unor aditivi întârziatori eficienți, etc.

În cazul transportului cu autobasculante, durata maximă se reduce cu 15 minute, față de limitele din tabel.

Ori de câte ori intervalul de timp dintre descărcarea și reîncărcarea cu beton a mijloacelor de transport depășește o oră, precum și la întreruperea lucrului, acestea vor fi curățate cu jet de apă; în cazul agitatoarelor, acestea se vor umple cu cca. 1 m³ de apă și se vor roti cu viteză maximă timp de 5 minute, după care se vor goli complet de apă.

3.7.2. PREGĂTIREA TURNĂRII BETONULUI

Se recomandă ca temperatura betonului proaspăt la începerea turnării să fie cuprinsă între 5°C și 30°C. În perioada de timp friguros se vor lua măsuri de protecție, astfel încât betonul recent decofrat să se mențină la temperatura de +10°C...+15°C, timp de 3 zile de la turnare. În toate cazurile se va ține seama și de recomandările formulate în cap. 15 "Tratarea betoanelor" din NE 012-2010.

Executarea lucrărilor de betonare poate să înceapă numai dacă sunt îndeplinite următoarele condiții:

- întocmirea procedurii pentru betonarea obiectului în cauză și acceptarea acesteia de către investitor;
- sunt realizate măsurile pregătitoare, sunt aprovizionate și verificate materialele componente (agregate, ciment, aditivi, adaosuri, etc) și sunt în stare de funcționare utilajele și dotările necesare, în conformitate cu prevederile procedurii de execuție;
- sunt stabilite și instruite formațiile de lucru, în ceea ce privește tehnologia de execuție și măsurile privind securitatea muncii și PSI;
- au fost recepționate calitativ lucrările de săpături, cofraje și armături (după caz); în cazul în care de la montarea la recepționarea armăturii a trecut o perioadă îndelungată (peste 6 luni) este necesară o inspectare a stării armăturii de către o comisie alcătuită din beneficiar, executant, proiectant și reprezentantul ISC (Inspectoratul de Stat în Construcții) care va decide oportunitatea expertizării stării armăturii de către un expert sau un institut de specialitate și va dispune efectuarea ei; în orice caz, dacă se constată prezența frecventă a ruginii neaderente, armătura - după curățare - un trebuie să prezinte o reducere a secțiunii sub abaterea minimă prevăzută în standardele de produs; se va proceda apoi la o nouă recepție calitativă.
- suprafețele de beton turnat anterior și întărit, care vor veni în contact cu betonul proaspăt, vor fi curățate de pojghița de lapte de ciment (sau de impurități); suprafețele nu trebuie să prezinte zone necompactate sau segregate și trebuie să aibă rugozitatea necesară asigurării unei bune legături între cele două betoane;
- sunt asigurate posibilități de spălare a utilajelor de transport și punere în operă a betonului;
- sunt stabilite, după caz și pregătite, măsurile ce vor fi adoptate pentru continuarea betonării în cazul intervenirii unor situații accidentale (stație de betoane și mijloace de transport de rezervă, sursa suplimentară de energie electrică, materiale pentru protejarea betonului, condiții de creare a unui rost de lucru, etc.);
- nu se întrevide posibilitatea intervenției unor condiții climatice nefavorabile (ger, ploi abundente, furtună, etc.);
- în cazul fundațiilor, sunt prevăzute măsuri de dirijare a apelor provenite din precipitații, astfel încât acestea, să nu se acumuleze în zonele ce urmează a se betona;
- sunt asigurate condițiile necesare recoltării probelor la locul de punere în operă și efectuării determinărilor prevăzute pentru betonul proaspăt, la descărcarea din mijlocul de transport;
- este stabilit locul de dirijare a eventualelor transporturi de beton care nu îndeplinesc condițiile tehnice stabilite și sunt refuzate;

În baza verificării îndeplinirii condițiilor de la punctul 8.7.2., se va consemna aprobarea începerii betonării de către consultant.

Aprobarea începerii betonării trebuie să fie reconfirmată, pe baza unor noi verificări, în cazurile în care:

- au intervenit evenimente de natură să modifice situația constatată la data aprobării (intemperii, accidente, reluarea activității la lucrări sistate și neconservate);
- betonarea nu a început în intervalul de 7 zile de la data aprobării.

Înainte de turnarea betonului trebuie verificată funcționarea corectă a utilajelor pentru transportul local și compactarea betonului.

Se interzice începerea betonării înainte de efectuarea verificărilor și măsurilor indicate la punctul 8.7.2.

3.7.3. REGULI GENERALE DE BETONARE

Betonarea unei construcții va fi condusă nemijlocit de conducătorul tehnic al punctului de lucru. Acesta va fi permanent la locul de turnare și va supraveghea respectarea strictă a prevederilor prezentului “caiet de sarcini” și procedurii de execuție.

Betonul va fi pus în lucrare, la un interval cât mai scurt de la aducerea lui la locul de turnare. Nu se admite depășirea duratei maxime de transport și modificarea consistenței betonului.

La turnarea betonului trebuie respectate următoarele reguli generale:

a) cofrajele de lemn, betonul vechi sau zidăriile - care vor veni în contact cu betonul proaspăt - vor fi udate cu apă cu 2-3 ore înainte și imediat înainte de turnarea betonului, iar apa rămasă în denivelări va fi înlăturată.

b) din mijlocul de transport, descărcarea betonului se va face în: bene, pompe, benzi transportoare, jgheaburi sau direct în lucrare.

c) dacă betonul adus la locul de punere în lucrare, nu se încadrează în limitele de consistență admise, sau prezintă segregări, va fi refuzat, fiind interzisă punerea lui în lucrare; se admite îmbunătățirea consistenței numai prin folosirea unui superplastifiant.

d) înălțimea de cădere liberă a betonului nu trebuie să fie mai mare de 3,00 m – în cazul elementelor cu lățime de maximum 1,00 - și 1,50 m; în celelalte cazuri, inclusiv elemente de suprafață (plăci, fundații, etc.).

e) betonarea elementelor cofrate pe înălțimi mai mari de 3,00 m, se va face prin ferestre laterale sau prin intermediul unui furtun sau tub (alcătuit din tronsoane de formă tronconică), având capătul inferior situat la maximum 1,50 m de zona care se betonează.

f) betonul trebuie să fie răspândit uniform 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) se vor lua măsuri pentru a se evita deformarea sau deplasarea armăturilor față de poziția prevăzută, îndeosebi pentru armăturile dispuse la partea superioară a plăcilor în consolă; dacă totuși se vor produce asemenea defecte, ele vor fi corectate în timpul turnării.

h) se va urmări cu atenție înglobarea completă în beton a armăturii, respectându-se grosimea stratului de acoperire, în conformitate cu prevederile proiectului.

i) nu este permisă ciocănirea sau scuturarea armăturii în timpul betonării și nici așezarea pe armături a vibratorului.

j) în zonele cu armături dese, se va urmări cu toată atenția umplerea completă a secțiunii, prin îndesarea laterală a betonului cu șipci sau vergele de oțel, concomitent cu vibrarea lui; în cazul în care aceste măsuri nu sunt eficiente, se vor crea posibilități de acces lateral al betonului, prin spații care să permită pătrunderea vibratorului.

k) se va urmări comportarea și menținerea poziției inițiale a cofrajelor și susținerilor acestora, luându-se măsuri operative de remediere în cazul unor deplasări sau cedări.



l) circulația muncitorilor și a utilajului de transport, în timpul betonării, se va face pe podine astfel rezemate încât să nu modifice poziția armăturii; este interzisă circulația directă pe armături sau pe zonele cu beton proaspăt.

m) betonarea se va face continuu, până la rosturile de lucru prevăzute în proiect sau procedura de execuție.

n) durata maximă admisă a întreruperilor de betonare, 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 va considera de 2 ore de la prepararea betonului – în cazul cimenturilor cu adaosuri - și respectiv 1,5 ore în cazul cimenturilor fără adaos.

o) în cazul când s-a produs o întrerupere de betonare mai mare, reluarea turnării este permisă numai după pregătirea suprafețelor rosturilor, conform cap. 13 "Rosturi de lucru" din "Codul de practică"- NE 012/2-2010.

p) instalarea podinilor pentru circulația lucrătorilor și mijloacelor de transport local al betonului, pe planșeele betonate, precum și depozitarea pe ele a unor schele, cofraje sau armături, este permisă numai după 24 - 48 ore, în funcție de temperatura mediului și tipul de ciment utilizat (de exemplu 24 ore dacă temperatura este de peste 20°C și se folosește ciment de tip I de clasa mai mare de 32,5).

Betonarea diferitelor elemente de construcție este prezentată în procesul tehnologic aferent proiectului.

3.7.4. COMPACTAREA BETONULUI

Betonul va fi astfel compactat încât să conțină o cantitate minimă de aer oclus.

Compactarea betonului este obligatorie și se poate face prin diferite procedee, funcție de consistența betonului, tipul elementului etc. În general, compactarea mecanică a betonului se face prin vibrație.

Se admite compactarea manuală (cu maiul, vergele sau șipci, în paralel, după caz cu ciocănirea cofrajelor) în următoarele cazuri:

- introducerea în beton a vibratorului nu este posibilă din cauza dimensiunilor secțiunii sau desimii armăturii și nu se poate aplica eficient vibrarea externă.
- întreruperea funcționării vibratorului din diferite motive, caz în care betonarea trebuie să continue până la poziția corespunzătoare a unui rost.
- se prevede prin reglementări speciale (beton fluid, betoane monogranulare).

În timpul compactării betonului proaspăt, se va avea grijă să se evite deplasarea și degradarea armăturilor și/sau cofrajelor.

Betonul trebuie compactat numai atât timp cât este lucrabil.

Detalii privind procedeele de vibrare mecanică sunt prezentate în ANEXA IV.2 din "Codul de practică"- NE 012/2-2010 iar pentru elementele prefabricate și în Codul de practică NE 013-02.

3.7.5. ROSTURI DE LUCRU ȘI DECOFRARE

În măsura în care este posibil, se vor evita rosturile de lucru organizându-se execuția astfel încât betonarea să se facă fără întrerupere la nivelul respectiv sau între două rosturi de dilatație.

Când rosturile de lucru nu pot fi evitate, poziția lor va fi stabilită prin proiect sau procedură de execuție și se vor respecta prevederile "Codului de practică"- NE 012/2-2010 și NE 013-02.

Elementele de construcții pot fi decofrate atunci când betonul a atins o anumită rezistență, care este prezentată în documentația de execuție ținând cont de prevederile "Codul de practică"- NE 012/2-2010.

3.8. TRATAREA BETONULUI DUPĂ TURNARE

3.8.1. GENERALITĂȚI

În vederea obținerii proprietăților potențiale ale betonului, zona suprafeței trebuie tratată și protejată o anumită perioadă de timp, funcție de tipul structurii elementului, condițiile de mediu din momentul turnării și condițiile de expunere în perioada de serviciu a structurii.



Tratarea și protejarea betonului trebuie să înceapă cât mai curând posibil după compactare.

Acoperirea cu materiale de protecție se va realiza îndată ce betonul a căpătat o suficientă rezistență, pentru ca materialul să nu adere la suprafața acoperită.

Tratarea betonului este o măsură de protecție împotriva:

- uscării premature, în particular, datorită radiațiilor solare și vântului.

Protecția betonului este o măsură de prevenire a efectelor:

- antrenării (scurgerilor) pastei de ciment datorită ploii (sau apelor curgătoare);
- diferențelor mari de temperatură în interiorul betonului;
- temperaturii scăzute sau înghețului;
- eventualelor șocuri sau vibrații, care ar putea conduce la o diminuare a aderenței beton – armătură (după întărirea betonului).

Principalele metode de tratare/protecție sunt:

- menținerea în cofraje;
- acoperirea cu materiale de protecție, menținute în stare umedă;
- stropirea cu pelicule de protecție.

3.8.2. DURATA TRATĂRII

Durata tratării depinde de:

- sensibilitatea betonului la tratare;
- temperatura betonului;
- condițiile atmosferice în timpul și după tratare;
- condițiile de serviciu, inclusiv de expunere, ale structurii.

Se va ține cont de prevederile "Codului de practică"- NE 012/2-2010.

3.9. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRIILOR

Acest capitol prevede măsurile minime obligatorii necesare controlului execuției structurilor din beton și beton armat. Controlul cuprinde acțiunile și deciziile esențiale, ca și verificările ce trebuie făcute în conformitate cu reglementările tehnice specifice, pentru a asigura satisfacerea tuturor cerințelor specifice.

Controlul calității lucrărilor se referă la:

- Control interior (executat de către producător și /sau executant);
- Control exterior (executat de către un organism independent);
- Control de conformitate (executat de organisme independente autorizate pentru efectuarea activității de certificare a calității produselor folosite)

Procedeele de control a calității în construcții constau în controlul producției și execuției. Aceasta include:

- controlul preparării betonului;
- controlul punerii în operă a betonului;
- verificările rezultatelor încercărilor pe betonul proaspăt și pe betonul întărit.

Determinările și metodologia de efectuare a acestora precum și criteriile de conformitate, sunt conform „codului de practică”, indicativ NE 012/2-2010.



3.10. EXECUTAREA BETOANELOR CU PROPRIETĂȚI SPECIALE ȘI BETOANE PUSE ÎN OPERĂ, PRIN PROCEDEE SPECIALE

La executarea lucrărilor supuse unor acțiuni deosebite, se folosesc:

- betoane rezistente la penetrarea apei;
- betoane cu rezistență mare la îngheț - dezgheț și la agenți chimici de dezghețare;
- betoane rezistente la atacul chimic;
- betoane cu rezistență mare la uzură.

De asemenea o serie întreagă de elemente ale podurilor, se execută prin procedee speciale și anume:

- turnarea betonului sub apă;
- betoane turnate prin pompare;
- betoane turnate în cofraje glisante;
- betoane ciclopiene.

Pentru aceste betoane cu proprietăți speciale și procedee speciale, se vor respecta prevederile capitolelor 8 și 16 din "Codul de practică" NE 012/2-2010.

