

CAIET DE SARCINI

**- 1 -
TERASAMENTE**

LUCRĂRI DE TERASAMENTE

CUPRINS

CAPITOLUL I	3
PREVEDERI GENERALE.....	3
CAPITOLUL II.....	4
MATERIALE FOLOSITE.....	4
2.1 STRATUL VEGETAL	4
2.2 PAMANTURI PENTRU TERASAMENTE	4
2.3 APA DE COMPACTARE.....	4
2.4 VERIFICAREA CALITĂȚII PĂMÂNTURILOR	8
CAPITOLUL III	9
EXECUTIA TERASAMENTELOR.....	9
3.1 TRASAREA LUCRĂRILOR	9
3.2 LUCRĂRI PRELIMINARE	9
3.3 MISCAREA TERASAMENTELOR	10
3.4 GROPI DE IMPRUMUT SI DEPOZITE DE PAMANT	10
3.5 EXECUTIA DEBLEELOR.....	11
3.6 PREGATIREA TERENULUI DE SUB RAMBLEURI	12
3.7 EXECUTIA RAMBLEELOR	12
3.8 SANTURI SI RIGOLE	15
3.9 FINISAREA PATULUI DRUMULUI.....	15
3.10 ACOPERIREA CU PAMANT VEGETAL.....	15
CAPITOLUL IV.....	16
CONTROLUL EXECUTIEI SI RECEPTIA LUCRARILOR.....	16
4.1 CONTROLUL EXECUTIEI LUCRARILOR	16
4.2 RECEPTIA LUCRARILOR	18



CAPITOLUL I PREVEDERI GENERALE

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

Antreprenorul va efectua, într-un laborator autorizat, toate încercările și determinările cerute de prezentul Caiet de Sarcini și orice alte încercări și determinări cerute de Consultant.

În completarea prezentului Caiet de Sarcini, Antreprenorul trebuie să respecte prevederile standardelor și normelor în vigoare.

Cu cel puțin 14 zile înaintea începerii lucrărilor de terasamente, Antreprenorul va prezenta spre aprobare Consultantului, Tehnologia de Executie a terasamentelor, care va conține, printre altele:

- programul detaliat de execuție a terasamentelor; utilajele folosite pentru excavare, transport, imprastiere, udare, compactare și finisare; gropile de imprumut și depozitele de pământ (temporare și permanente), inclusiv metoda de lucru în acestea și caile de acces la fiecare din ele;
- variantele provizorii pentru circulația publică pe durata execuției lucrărilor; Diagrama de Miscare a Pământului.

Pentru determinarea detaliilor tehnologiei de compactare, Antreprenorul va executa, pe cheltuială proprie, sectoare de probă, a căror dimensiuni și locație vor fi stabilite împreună cu Consultantul.

După executarea sectoarelor de probă, Tehnologia de Executie va fi completată cu informații privind tehnologia de compactare:

- caracteristicile echipamentului de compactare (greutate, latime, presiunea pneurilor, caracteristici de vibrație, viteză);
- numărul de treceri cu și fără vibrație pentru realizarea gradului de compactare conform prevederilor prezentei Specificații Tehnice;
- grosimea stratului de pământ înainte și după compactare.

Antreprenorul trebuie să se asigure că prin toate procedurile aplicate, îndeplinește cerințele prevăzute de prezentul Caiet de Sarcini.

Antreprenorul va înregistra zilnic date referitoare la execuția lucrărilor și la rezultatele obținute în urma măsurătorilor, testelor și sondajelor.

CAPITOLUL II MATERIALE FOLOSITE

2.1 STRATUL VEGETAL

Stratul vegetal considerat ca "bun pentru vegetatie" va fi folosit pentru acoperirea suprafetelor care trebuie inssamantate si plantate.

2.2 PAMANTURI PENTRU TERASAMENTE

Categoriile de pamant folosite pentru executia terasamentelor, sunt indicate in Tabelele 1a si 1b.

Daca pamantul pe care urmeaza sa se execute lucrarile de terasamente este de calitate "rea" sau "foarte rea" (vezi Tabelul 1b) acesta va fi inlocuit cu un pamant de calitate corespunzatoare sau va fi stabilizat mecanic sau cu ajutorul liantilor (var nestins, cenusa de termocentrala, etc.).

Inlocuirea sau stabilizarea pamantului se va face pe intreaga latime a platformei, pe o adancime de minim 20 cm pentru pamantul de calitate "rea" si de minim 50 cm pentru pamantul de calitate "foarte rea" sau pentru cel avand o densitate in stare uscata sub 1,5 g/cm³.

Pamantul argilos, categoria 4d, va fi inlocuit sau stabilizat pe o adancime de cel putin 15cm.

Pamanturile argiloase de calitate "mediocra", pot fi folosite, cu respectarea prevederilor STAS 1709/1,2,3-90, cu privire la prevenirea degradarilor provocate de inghet-dezghet.

Este interzisa folosirea in ramblee a pamanturilor anorganice de calitate "rea" si "foarte rea", precum si a pamanturilor organice, maluri, namoluri, pamant vegetal, pamanturi de consistenta scazuta (indice de consistenta sub 0,75) si pamanturi cu mai mult de 5% saruri solubile in apa.

De asemenea este interzisa folosirea materialelor care: sunt inghetate; contin materii organice in putrefactie (iarba, crengi, radacini, etc.).

Pamantul cu continut de sulfat solubil in apa peste 1,9 g/l (exprimat ca SO₃), nu va fi depozitat sau folosit ca umplutura la distanta mai mica de 1 m de lucrarile de beton.

2.3 APA DE COMPACTARE

Apa necesară compactării lucrurilor de terasamente nu trebuie să fie murdară si nu trebuie să contină materii organice în suspensie.

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

Principalele tipuri de pamant – denumire, caracteristici		Categorie (Simbol)	Continutul in parti fine, (% din masa totala)			Coeficient de neuniformitate Un	Indice de plasticitate pentru fractiunea sub 0,5 mm Ip	Umflare libera UL (%)	Calitatea ca material pentru terasamente
			<0,005 mm	<0,05 mm	<0,25 mm				
grosiere : fractiunea > 2 mm peste 50% din masa Blocuri, bolovanis, pietris	foarte putine parti fine, neuniforme (granulozitate continua); insensibile la inghetdezghet sau la variatiile de umiditate.	1a	< 1	< 10	< 20	> 5	-	-	foarte buna
	idem 1a, granulozitate discontinua	1b				≤ 5			foarte buna
medii si fine: fractiunea < 2 mm peste 50% din masa Nisip cu pietris, nisip mare, mediu sau fin	cu parti fine, neuniforme (granulozitate continua); sensibilitate medie la inghet-dezghet, insensibile la variatiile de umiditate.	2a	< 6	< 20	< 40	> 5	≤ 10	-	foarte buna
	idem 2a, granulozitate discontinua	2b				≤ 5			buna

medii si fine cu liant din pamanturi coezive fractiunea < 2 mm peste 50% din masa; liant din pamanturi coezive Nisip cu pietris; nisip mare, mediu si fin, cu liant constituit din namol	cu multe parti fine; foarte sensibile la inghet- dezghet; fractiunea fina are capacitate de umflare libera redusa	3a	≥ 6	≥ 20	≥ 40	-	> 10	≤ 40	mediocra
	idem 3a, fractiunea fina are capacitate de umflare libera medie sau mare	3b						> 40	mediocra

Tabelul 1a - Categoriile de pamant (pamanturi necoezive)

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

*: Materiale organice sunt notate cu MO

Tabelul 1b - Categoriile de pamant (pamanturi coezive)

2.4 VERIFICAREA CALITĂȚII PĂMÂNTURILOR

Înainte de începerea lucrărilor, Antreprenorul va determina calitatea și va estima cantitatea materialelor din gropile de imprumut, pe care le va supune aprobării Consultantului.

Materialele folosite în execuția terasamentelor vor fi supuse aprobării Consultantului înainte de începerea lucrărilor.

Verificarea calității pământului constă în determinarea principalelor caracteristici ale acestuia, prevăzute în tabelul 2.

Tabel 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 mc	1913/5-85
2	Limita de plasticitate		1913/4-86
3	Densitate uscată maximă		1913/3-76
4	Coeficientul de neuniformitate		730-89
5	Caracteristicile de compactare	Pentru pământurile folosite în rambleurile din spatele zidurilor și pământurile folosite la protecția rambleurilor, o încercare la fiecare 1.000 mc	1913/13-83
6	Umflare liberă	O încercare la fiecare: - 2.000 mc pământ pentru rambleuri - 250 ml de drum în debleu	1913/12-88
7	Sensibilitate la îngheț, dezgheț		1709/3-90
8	Umiditate	Zilnic sau la fiecare 500 mc	1913/1-82

CAPITOLUL III EXECUTIA TERASAMENTELOR

3.1 TRASAREA LUCRĂRILOR

Consultantul va preda Antreprenorului rețeaua de borne amplasate în afara amprizei lucrărilor (cel puțin 2 borne pe kilometru) și o listă cu coordonatele principalelor puncte ale traseului și ale bornelor.

Înainte de începerea lucrărilor, pe propria cheltuială, Antreprenorul va restabili rețeaua de borne (dacă este cazul) și va picheta secțiunile transversale.

În plus față de marcarea axului lucrărilor Antreprenorul va materializa prin tarusi și sabloane, următoarele:

- înălțimea umpluturii; punctele de intersecție ale taluzurilor cu terenul
- natural; înclinarea taluzurilor.

Pe toată durata execuției lucrărilor, Antreprenorul va executa, pe propria cheltuială, întreținerea tuturor pichetilor, bornelor și reperelor, inclusiv restabilirea și re-amplasarea acestora, dacă este cazul.

În timpul pichetajului, toate instalațiile existente, în ampriza lucrărilor sau în imediata vecinătate a acesteia, vor fi identificate și marcate vizibil, în vederea mutării sau protejării.

3.2 LUCRĂRI PRELIMINARE

Înainte de începerea lucrărilor de terasamente se execută următoarele lucrări pregătitoare în limita zonei expropriate:

- defrisarea: dobararea și transportul tuturor arborilor și arbuștilor (inclusiv scoaterea și transportul rădăcinilor acestora) în locații aprobate de consultant;
- înlăturarea frunzelor, crengilor, ierbii și buruienilor și transportul acestora în locații aprobate de consultant;
- înlăturarea și depozitarea pământului vegetal în locații aprobate de consultant;
- asanarea zonei drumului prin îndepărtarea apelor de suprafață și adâncime;
- demolarea construcțiilor existente.

Pe sectoarele de drum unde apele de suprafață pot curge către ampriza lucrărilor, Antreprenorul va executa, pe cheltuială proprie, santuri de drenare pentru colectarea și evacuarea apei în afara amprizei lucrărilor. Lucrările de colectare și evacuare a apelor de suprafață vor fi executate oriunde este necesar și vor fi prevăzute cu mijloace adecvate de reținere înainte de deversare.

Construcțiile supraterrane sau subterane existente în ampriza lucrărilor vor fi demolate până la 1,00 m sub nivelul terenului de fundare.

După demolare, golurile rămase vor fi curățate și umplute cu material corespunzător.

Pământul nefolosit, santurile, canalele colectoare, cablurile și conductele, precum și orice împrejmuire, vor fi îndepărtate până la cel puțin 1,00 m de ampriza lucrărilor. Drenurile, canalele și santurile existente în ampriza și care devin nefuncționale vor fi etansate în vederea prevenirii patrunderii apei sub ampriza lucrărilor.

Materialele rezultate în urma demolărilor vor fi transportate în locații aprobate de Consultant.

Orice gol (fantani, pivnite și gropi - inclusiv cele rămase după scoaterea rădăcinilor) va fi deschis, curățat și umplut după cum urmează:

- dacă se afla în ampriza lucrărilor, cu material corespunzător pentru umpluturi și compactat la gradul de compactare indicat în Tabelul 4;
- dacă se afla în afara amprizei lucrărilor, cu material similar terenului înconjurător și compactat la gradul de compactare al acestuia.

Antreprenorul poate începe lucrările de terasamente numai după ce lucrările preliminare au fost verificate și aprobate de Consultant.

Antreprenorul va folosi numai metode si echipamente corespunzatoare materialelor de umplutura folosite. El este responsabil de mentinerea in bune conditii a materialelor acceptate, astfel incat atunci cand sunt puse in opera si sunt compactate, sa indeplineasca conditiile stabilite in prezentul Caiet de Sarcini.

Executia lucrarilor de terasamente va fi intrerupta atunci cand conditiile cerute in prezentul Caiet de Sarcini sunt compromise de vremea nefavorabila. Executia lucrarilor de terasamente in conditii de vreme rece, sub +5°C, poate fi realizata prin luarea unor masuri speciale prevazute de normativele tehnice in vigoare (C16-84).

Se interzice executia umpluturilor atunci cand pamantul este inghetat, contine gheata sau zapada, sau umiditatea nu este in limitele corespunzatoare compactarii optime.

3.3 MISCAREA TERASAMENTELOR

Unul din obiectivele miscarii pamantului este de a permite utilizarea materialului provenit din excavatii pentru umplutura in ramblee. La executia lucrarilor, Antreprenorul va prezenta Consultantului spre aprobare Diagrama de Miscare a Pamanturilor functie de sursele de pamant aprobate.

Materialul in exces si pamanturile necorespunzatoare pentru executia umpluturilor, vor fi transportate in depozite definitive, in locatii propuse de Antreprenor si aprobate de Consultant.

Daca volumul necesar pentru umplutura nu poate fi acoperit din deblee, materialul suplimentar necesar va fi luat din gropile de imprumut propuse de Antreprenor si aprobate de Consultant.

Daca in decursul lucrarilor, natura pamantului provenit dintr-un debleu sau o groapa de imprumut devine necorespunzatoare pentru umpluturi, Antreprenorul va suspenda imediat utilizarea pamantului respectiv in umpluturi si va informa cu promptitudine Consultantul. In cazul unui debleu, lucrul poate continua cu transportarea materialului excavat intr-un depozit aprobat; in cazul unei gropi de imprumut aprobarea de exploatare a gropii respective se suspenda. Groapa de imprumut se supune aprobarii Consultantului urmand procedura initiala.

Transportul pamantului in ramblee sau alte zone de depunere va incepe atunci cand un numar suficient de utilaje de imprastiere si compactare opereaza la locul de depunere.

3.4 GROPI DE IMPRUMUT SI DEPOZITE DE PAMANT

Amplasarea gropilor de imprumut si a depozitelor de pamant, provizorii sau permanente, va fi propusa de catre Antreprenor si supusa Consultantului pentru aprobare.

Propunerea va fi prezentata Consultantului cu cel putin 7 zile inainte de inceperea exploatarei gropilor de imprumut sau a depozitelor respective si va fi insotita de:

- raportul asupra calitatii pamantului din gropile de imprumut, insotit de rezultatele testelor de laborator, analizelor si sondajelor efectuate;
- cantitatea estimata (pentru gropi de imprumut); programul de excavatii (in gropi de imprumut) sau de depunere (in depozite); planul de amenajare a zonei, dupa incheierea lucrarilor; acordul proprietarului cu privire la utilizarea depozitului sau gropii de imprumut;
- acordul autoritatii de mediu; alte avize sau acorduri necesare, dupa caz.

Proiectarea, precum si toate investigatiile, testele, chiriile si taxele necesare exploatarei gropilor de imprumut sau a depozitelor de pamant, precum si a drumurilor de acces, vor fi suportate de Antreprenor.

In timpul excavarii gropilor de imprumut, Antreprenorul va respecta urmatoarele:

- stratul vegetal va fi indepartat si depozitat in depozite aprobate; fundul gropii de imprumut nu va fi mai coborat decat fundul santului de scurgere a apei;
- fundul gropii de imprumut va avea o panta transversala de 1-3% spre exterior si o panta longitudinala care sa asigure scurgerea apelor;

- in albiile majore ale raurilor, gropile de imprumut vor fi amplasate in avalul drumului, cu o bancheta de cel putin 4 m latime de la piciorul taluzului drumului;
- taluzurile gropilor de imprumut amplasate de-a lungul drumului vor avea o panta de 1:1,5 – 1:3; daca nu este nici o bancheta lasata intre piciorul taluzului drumului si marginea gropii de imprumut, panta taluzului gropii de imprumut va fi de 1:3.

Sapaturile la groapa de imprumut pot fi efectuate in continuarea taluzurilor de debleu.

Depozitele de pamant vor satisface urmatoarele conditii: in cazul depozitului atasat de rambleu, primii 5 m ai depozitul de langa rambleu, trebuie sa indeplineasca aceleasi conditii ca pentru executia rambleului (compactare, nivelare, finisare); inaltimea depozitului trebuie sa nu depaseasca inaltimea rambleului drumului; amplasarea depozitelor va fi aleasa astfel incat sa se evite inzapizarea drumului.

Gropile de imprumut si depozitele trebuie sa nu afecteze stabilitatea terasamentelor existente si nici sa produca eroziuni sub efectul apelor de suprafata sau subterane. Antreprenorul este responsabil de orice pericole fata de persoane si orice daune aduse proprietatii publice sau private, ca urmare a executiei acestor lucrari.

Consultantul poate refuza aprobarea executarii gropilor de imprumut sau depozitelor de pamant in cazul in care acestea influenteaza negativ peisajul sau scurgerea apei.

3.5 EXECUTIA DEBLEELOR

Sapaturile vor incepe frontal pe intreaga latime, inclusiv taluzarea la pantele proiectate conform profilelor transversale.

Se va evita supra-adancirea debleului. Daca acest lucru se intampla totusi, debleul se va umple pana la nivelul proiectat, pe cheltuiala Antreprenorului si conform cerintelor pentru umpluturi din prezentul Caiet de Sarcini.

Sapaturile care necesita umplere vor fi inchise imediat ce stadiul lucrarilor in sectorul respectiv permit aceasta.

Cand se excaveaza in pamanturi sensibile la umezeala, lucrarile vor fi executate progresiv, asigurandu-se scurgerea si evacuarea rapida a apei de ploaie si evitandu-se dereglarea echilibrului hidrologic al zonei sau al nivelului apei subterane.

Cand sapaturile descopera o combinatie de materiale corespunzatoare si necorespunzatoare, daca nu este specificat altfel prin proiect, Antreprenorul va realiza sapaturile de asa maniera incat materialele corespunzatoare sa fie excavate separat pentru folosirea in lucrarile permanente, fara a fi contaminate de materialele necorespunzatoare.

Daca pamantul intalnit la nivelul proiectat nu prezinta calitatea necesara si capacitatea portanta ceruta prin proiect, Consultantul poate hotari o solutie de imbunatatire a capacitatii portante.

In cazul in care natura pamantului prezinta diferente semnificative fata de prevederile proiectului, Antreprenorul poate inainta Consultantului spre aprobare, o propunere de modificare a inclinarii taluzurilor.

Inclinarea taluzului pentru un debleu de maximum 12 m adancime este prezentata in Tabelul 3.

Tabel 3

NATURA MATERIALELOR DIN DEBLEU	ÎNCLINAREA TALUZURILOR
Pământuri argiloase, în general argile nisipoase sau prăfoase, nisipuri argiloase sau prafuri argiloase	1,0 : 1,5
Pământuri mărnose	1,0:1,0...1,0:0,5
Pământuri macroporice (loess si pământuri loessoide)	1,0:0,1
Roci stâncoase alterabile, în functie de gradul de alterabilitate si	1,0:1,5...1,0:1,0

de adâncimea debleurilor	
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 consola

Pentru deblee în pamant argilos cu adâncimi mai mari de 12 m, sau în condiții hidrologice nefavorabile (umezeala, infiltrări de apă, etc.) pentru orice adâncime, declivitatea taluzului va fi stabilită printr-o analiză de stabilitate.

Bulgarii de pamant, pietrele și fragmentele de roca instabile vor fi îndepărtate de pe taluz și depozitate împreună cu materialul rezultat din debleere.

Dacă în timpul lucrărilor se observă pierderea stabilității lucrărilor, Antreprenorul va suspenda imediat lucrările, va înștiința Consultantul și va lua măsuri de consolidare a acestora.

Fundul debleului va fi compactat până la gradul de compactare Proctor Normal de 100%, măsurat la adâncimea de 30 cm. Dacă pamantul întâlnit la cota proiectată nu are calitatea necesară și portantă cerută de proiect, Consultantul poate cere executia unui strat de forma. În acest caz stratul superior al debleului sub stratul de forma se va compacta la un grad de compactare Proctor Normal de 97%.

În timpul lucrărilor, taluzurile și zona de deasupra taluzurilor trebuie verificate în mod frecvent, în special după explozii și ploi torențiale sau de lungă durată, pentru observarea timpurie a oricărui semn de pierdere a stabilității.

Procedura de nivelare a patului drumului în teren stâncos va fi propusă de Antreprenor, Consultantului, spre aprobare. Nivelarea va fi executată pe cheltuielile Antreprenorului.

Antreprenorul va lua toate măsurile necesare pentru prevenirea deteriorării sau înmuierii pamantului excavat din debleu, care urmează să fie folosit în umpluturi.

3.6 PREGATIREA TERENULUI DE SUB RAMBLEURI

Pamantul natural sub rambleu va fi compactat până la gradul de compactare Proctor Normal de 100%, măsurat la adâncimea de 30 cm.

Dacă declivitatea terenului este mai mare de 20%, Antreprenorul va executa trepte de înfrățire cu o înălțime egală cu grosimea straturilor pentru umplutura. Panta transversală de 4% va fi îndreptată spre exterior.

3.7 EXECUTIA RAMBLEELOR

În cazul în care vremea nefavorabilă compromite calitatea rambleului stabilită de acest Caiet de Sarcini și de reglementările în vigoare, lucrările vor fi întrerupte. Lucrările vor fi reluate cu aprobarea Consultantului, după restabilirea condițiilor pentru executarea lucrărilor în conformitate cu prezentul Caiet de Sarcini.

Rambleele vor fi executate în straturi uniforme, paralele cu linia proiectului, pe întreaga lățime a platformei și pe o lungime conform procedurilor de execuție aprobate; se va evita separarea, denivelarea și variațiile de umiditate.

În situații deosebite, cu acordul Consultantului, lățimea straturilor de pamant poate fi redusă. În acest caz, rambleul va fi executat din mai multe benzi alăturate. Diferența de înălțime dintre două benzi alăturate trebuie să nu depășească grosimea unui strat.

Materialul adus pe platforma va fi imprăștiat și nivelat la grosimea optimă de compactare, stabilită pe sectorul experimental, urmărind profilul longitudinal proiectat.

Suprafața terenului de fundare și a fiecărui strat, va fi uniformă și cu panta transversală de 4% spre exterior.

În cazul rambleelor mai înalte de 3 m, baza poate fi executată din blocuri de piatră sau beton cu dimensiunea maximă de 50 cm. După așezarea blocurilor, se va executa impanarea acestora cu pamant. Grosimea stratului de blocaj se va stabili astfel încât grosimea umpluturii omogene de deasupra acestuia să fie de cel puțin 2,00 m.

Umplutura si compactarea trebuie realizate la umiditatea optima. Antreprenorul va lua masurile corespunzatoare pentru a aduce gradul de umiditate la valoarea optima, prin:

- scarificare si amestecare;
- tratare cu var;
- scarificare, imprastiere si udare.

Compactarea fiecarui strat va fi realizata conform parametrilor stabiliti pe sectorul experimental, in functie de caracteristicile pamantului utilizat.

Prin alegerea echipamentului de compactare, Antreprenorul va asigura realizarea tuturor cerintelor de compactare pentru fiecare strat si tip de pamant.

Valorile gradului de compactare Proctor Normal care trebuie realizat, sunt cele din Tabelul 4.

Tabel 4

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

Antreprenorul poate solicita receptia unui strat atunci cand in toate punctele masurate, gradul de compactare este la nivelul sau peste nivelul cerut.

Frecventa minima a testelor va fi conform Tabelului 5.

Tabel 5

Denumirea încercării	Frecvența minimală a încercărilor	Observatii
Încercarea Proctor	1 la 5.000 m ³	Pentru fiecare tip de pământ
Determinarea continutului de apă	1 la 250 ml de platformă	pe strat
Determinarea gradului de compactare	3 la 250 ml de platformă	pe strat

Profiluri si taluzuri

Lucrarile vor fi executate astfel incat dupa compactare si curatare, taluzurile sa se incadreze in tolerantele admise. Profilul taluzurilor trebuie realizat fara reumplere.

Inclinarea taluzurilor depinde de natura pamantului folosit in rambleu si natura si capacitatea portanta a pamantului de sub rambleu.

Panta taluzurilor va fi de 1:1,5, cu inaltimea maxima, indicata in Tabelul 6.

Tabelul 6 - Inaltimea rambleului

Natura materialului din rambleu	H max. (m)
Argila prafoasa sau nisipoasa	6
Nisipuri argiloase sau praf argilos	7
Nisipuri	8
Pietris sau balast	10

Daca exista diferente intre materialele prevazute in proiect si cele prevazute in STAS 2914-84, Tabel 1a si 1b, Antreprenorul va prezenta Consultantului spre aprobare, o propunere bazata pe investigatii in teren, de modificare a pantei sau inaltimei taluzului.

Profilul taluzului va fi verificat dupa compactare si finisare.

Rambleele pana la 12 m inaltime vor avea panta taluzului de 1:1,5 pentru inaltimea aratata in Tabelul 6, de la patul drumului in jos, si de 1:2 pe inaltimea ramasa pana la baza.

Pentru ramblee mai inalte de 12 m si pentru cele situate in albiile majore ale raurilor, in vai si in balti sau in mlastini, cu teren de fundatie alcatuit din pamanturi fine sau foarte fine, inclinarea taluzurilor va fi stabilita pe baza unui calcul de stabilitate, cu un coeficient de stabilitate de 1,3 – 1,5, conform STAS 2914-84 si tinand seama de Tabelul 7.

Tabelul 7 – Inaltimea maxima a rambleului functie de caracteristicile pamantului de fundatie

Panta terenului de fundatie	unghiul de frecare interna (grade °)								
	5°		10°			15°			
	coeziunea materialului (Kpa)								
	30	60	10	30	60	10	30	60	80
	Inaltimea maxima a rambleului h_{max} (m)								
0	3	4	3	5	6	4	6	8	10
1:10	2	3	2	4	5	3	5	6	7
1:5	1	2	1	2	3	2	3	4	5

1:3	-	-	-	1	2	1	2	3	4
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Ramblee din pamanturi sensibile la apa:

In Tehnologia de Executie, Antreprenorul va lua in considerare masuri speciale care trebuie luate in cazul pamanturilor sensibile la apa, printre care:

- asternerea si scarificarea pamantului
- tratament cu var
- executia de drenuri deschise
- Ramblee din material stancos

Atunci cand este utilizat in ramblee, materialul stancos va fi imprastiat in straturi si nivelat pentru a obtine o umplutura omogena, cu un numar minim de goluri.

Grosimea straturilor va fi stabilita conform dimensiunii materialului si capacitatii utilajului de compactare, dar nu va fi mai mare de 80 cm. Ultimii 30 cm sub patul drumului trebuie sa nu contina blocuri cu dimensiunea maxima mai mare de 20 cm.

Daca raman goluri dupa compactare, stratul va fi inchis cu un material granular aprobat, astfel ca toate golurile de la suprafata sa fie umplute.

In taluzurile neacoperite, blocurile trebuie sa fie fixate pe cel putin 2/3 din grosimea lor.

Umplutura din spatele lucrarilor de arta (ziduri de sprijin, culei, aripi, parapet, etc.)

In lipsa unor indicatii contrare ale caietului de sarcini speciale, umplutura din spatele lucrarilor de arta va fi realizata utilizand acelasi material ca pentru ramblee, cu exceptia materialului stancos. Dimensiunea maxima a materialului care poate fi folosit este de 1/10 din latimea umpluturii.

Umplutura se va executa in straturi uniforme, cu grosimea de maxim 25 cm.

Umplutura va fi compactata mecanic pana la gradul de compactare conform Tabelului 4.

Protectia impotriva actiunii apei

Patul drumului va fi compactat, nivelat si finisat respectand cotele, pantele si latimile prevazute in proiect.

Antreprenorul va limita accesul utilajelor pe patul drumului dupa compactare si finisare.

3.8 SANTURI SI RIGOLE

Santul sau rigola trebuie să rămână constant, paralel cu piciorul taluzului.

La sfârșitul santierului si înainte de receptia finală, santurile sau rigolele vor fi complet degajate de bulgări si blocuri căzute.

3.9 FINISAREA PATULUI DRUMULUI

Patul drumului va fi compactat, nivelat si finisat respectand cotele, pantele si latimile prevazute in proiect.

Antreprenorul va limita accesul utilajelor pe patul drumului dupa compactare si finisare.

3.10 ACOPERIREA CU PAMANT VEGETAL

Taluzurile ce urmeaza a fi acoperite cu strat vegetal, trebuie anterior taiate in trepte sau ranforsate cu carioaje din brazde, nuiele sau elemente prefabricate.

Dupa acoperirea cu strat vegetal, taluzurile vor fi fertilizate si insamantate.

Dupa insamantare, taluzul va fi udat de mai multe ori, pana la intrarea in vegetatie a semintelor de iarba.

In perioada de vegetatie, taluzurile inierbate vor fi cosite de doua ori pe an. Materialul rezultat va fi adunat si indepartat, in locuri aprobate de Consultant.

CAPITOLUL IV

CONTROLUL EXECUTIEI SI RECEPTIA LUCRARILOR

4.1 CONTROLUL EXECUTIEI LUCRARILOR

Controlul calitatii lucrarilor de terasamente consta in:

- verificarea trasarii lucrarilor;
- verificarea calitatii, conditiei si pregatirii terenului de fundare;
- verificarea calitatii si conditiei pamantului folosit in umplutura;
- controlul caracteristicilor straturilor executate;
- controlul caracteristicilor platformei drumului.

Antreprenorul nu va incepe executia nici unui strat inainte ca stratul inferior sa fie terminat, verificat si receptionat de Consultant. Antreprenorul va asigura, pe propria cheltuiala, intretinerea straturilor receptionate pana la acoperirea cu urmatorul strat.

Receptia oricarui strat va fi refacuta atunci cand intre receptia initiala si acoperirea cu stratul urmator, au trecut mai mult de 7 zile sau cand, in interiorul acestui interval, in opinia Consultantului, stratul receptionat nu mai corespunde conditiilor pentru a fi acoperit.

Masuratorile deflectometrice vor fi efectuate cu deflectometrul cu parghie, conform Normativului CD 31-94.

Frecventa minima a verificarilor gradului de compactare va fi conform Tabelului 5.

Verificarea calitatii pamanturilor consta in determinarea parametrilor acestora, conform Tabelului 2.

Antreprenorul poate propune Consultantului spre aprobare folosirea unor metode alternative de incercare.

Verificarea trasarii lucrarilor

Executia lucrarilor de terasamente poate incepe numai dupa ce trasarea lucrarilor a fost verificata si aprobata de Consultant.

Tolerantele in pozitionarea elementelor pichetarii generale sunt de ± 50 mm.

Verificarea caracteristicilor terenului de fundare

Pentru verificarea calitatii terenului de fundare, se vor analiza probe de pamant din amplasamentul lucrarilor, minim 3 probe la 100 m lungime de drum, distribuite astfel incat sa acopere intreaga ampriza. Analizele si incercarile se vor face conform prevederilor Tabelelor 1 si 2.

Masuratorile deflectometrice se vor face pe 6 fire (4 benzi de circulatie si 2 benzi de oprire de urgenta) in sectiune transversala, oriunde se va considera necesar, dar cel putin in fiecare profil transversal din proiect.

Capacitatea portanta a terenului de fundare se considera realizata daca deformatia elastica masurata conform prevederile normativului CD 31-94, este mai mica decat valoarea admisibila corespunzatoare din Tabelul 8 in cel putin 90% din punctele masurate si mai mica de 600 1/100 mm in celelalte puncte masurate.

Uniformitatea executiei este considerata satisfacatoare daca coeficientul de variatie este $< 50\%$.

Tabelul 8 – Deformatia elastica admisibila a terenului de fundare

Tipul de pamant conform STAS 1243-88	Deformatia elastica admisibila 1/100 mm
Nisip prafos, nisip argilos	350
Praf nisipos, praf argilos nisipos, praf argilos, praf	400
Argila prafoasa, argila nisipoasa, argila prafoasa nisipoasa, argila	450

Verificarea gradului de compactare a terenului de fundare se va face cu respectarea prevederilor Tabelelor 4 si 5, si in corelatie cu punctele unde masuratorile deflectometrice indica o capacitate portanta redusa.

Toleranta in latimea amprizei rambleului este de +50 cm.

Verificarea caracteristicilor straturilor executate:

Pe straturile asternute si compactate, se vor face urmatoarele determinari:

- verificarea gradului de compactare – pe fiecare strat, in profile transversale, in minim 6 teste la 2000 m² de strat, conform STAS 2914-84; in cazul pamanturilor coezive, in fiecare punct vor fi prelevate 3 probe (suprafata, mijlocul si baza stratului) daca acesta are o grosime mai mare de 25 cm si 2 probe (suprafata si baza stratului) daca grosimea este mai mica de 25 cm; in cazul pamanturilor necoezive, va fi prelevata o proba din fiecare punct de la mijlocul stratului;
- verificarea grosimii si pantei transversale a stratului – pe fiecare strat;
- masuratori deflectometrice – la fiecare al treilea strat, dupa ploaie, la ultimul strat;
- masuratorile se vor face in sectiuni transversale la maxim 25 m una de alta, pe 6 fire.

Valorile admisibile ale gradului de compactare sunt date in Tabelul 4.

Panta transversala a straturilor, dupa compactare, trebuie sa fie de 4%, cu toleranta de $\pm 1\%$.

Controlul caracteristicilor patului drumului:

Controlul caracteristicilor patului drumului consta din masuratori topografice, deflectometrice la nivelul patului drumului si asupra gradului de compactare realizat.

Dimensiunile si cotele patului drumului se masoara oriunde se considera necesar, dar cel putin in profilele transversale din proiect.

Tolerantele in dimensiunile si cotele patului drumului sunt dupa cum urmeaza:

- Latimea: ± 5 cm de la axul drumului ± 10 cm pe toata latimea platformei;
- Cotele: intre +2,5 si -5,0 cm.
- Panta transversala a patului drumului, dupa compactare, trebuie sa fie de 4%, cu toleranta de $\pm 1\%$.

Deformatia elastica la nivelul patului drumului se masoara pe 6 fire in sectiune transversala, oriunde se considera necesar dar cel putin in profilele transversale proiectate

Capacitatea portanta a patului drumului se considera realizata daca deformatia elastica masurata are valoare mai mica decat valoarea admisibila corespunzatoare din Tab. 8.

Controlul caracteristicilor patului drumului va fi insotit de verificarea de ansamblu a lucrarilor de terasamente executate: verificarea dimensiunilor si uniformitatii suprafetei patului drumului si taluzurilor.

Tolerantele in uniformitatea suprafetei platformei drumului si a taluzurilor, masurate sub lata de 3 m sunt conform Tabelului 9.

Tabelul 9 - Uniformitatea suprafetei

Profil	Tolerante	
	Roci compacte	Roci necompacte sau pamanturi
Platforma fara strat de forma	± 5 cm	± 3 cm
Platforma cu strat de forma (*)	± 10 cm	± 5 cm
Taluz neacoperit	-	± 10 cm

Nota (*) atunci cand pe platforma urmeaza sa se execute strat de forma.

4.2 RECEPTIA LUCRARILOR

Dupa terminarea lucrarilor pe un tronson, lucrarile executate vor fi supuse aprobarii Consultantului, inaintea asternerii stratului urmator.

Inspectarea lucrarilor care devin ascunse, inaintea acoperirii lor, trebuie sa stabileasca daca acestea au fost realizate conform proiectului si prezentului Caiet de Sarcini.

In urma verificarii se incheie un proces verbal de receptie prin care se autorizeaza trecerea la faza urmatoare de executie.

Fazele de executie supuse receptiei sunt stabilite de Proiectant, prin Programul de Receptii pe Faze de Executie, care insoteste Detaliile de Executie si se refera, fara a se limita, la urmatoarele:

- trasarea lucrarilor; cota si profilul final in cazul sapaturii;
- natura si compactarea terenului de fundare;
- in ramblee, pentru fiecare strat asternut, dupa compactare.

Intocmit,
ing. DASCALU DANIEL




CAIET DE SARCINI

**- 2 -
PIATRA SPARTA**

CAPITOLUL I GENERALITĂȚI



ART.1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini contine specificatiile tehnice privind executia si receptia straturilor de fundatie din piatră spartă sau piatră spartă amestec optimal din sistemele rutiere ale drumurilor publice si ale străzilor.

El cuprinde conditiile tehnice prevăzute în SR 667 si SR 662 care trebuie să fie îndeplinite de materialele folosite si în STAS 6400 de stratul de piatră executat.

ART.2. PREVEDERI GENERALE

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

2.2. Fundatia din piatră spartă 40-80, se realizează în două straturi, un strat inferior de minimum 10 cm de balast si un strat superior din piatră spartă de 12 cm, conform prevederilor STAS 6400.

2.3. 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 fundatie din piatră spartă amestec optimal 0-63 se va realiza în mod obligatoriu pe un substrat de fundatie care poate fi:

- substrat izolator de nisip de 7 cm grosime după cilindrare;
- substrat drenant din balast de minim 10 cm grosime după cilindrare.

Când stratul inferior al fundatiei rutiere este alcătuit din balast, asa cum se prevede la pct.2.2., acesta preia si functia de substrat drenant, asigurându-se conditiile necesare privind grosimea, calitatea de drenare si măsurile de evacuare a apei.

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

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

2.6. În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, Inginerul va dispune întreruperea executiei lucrărilor si luarea măsurilor care se impun.

CAPITOLUL II MATERIALE

ART.3. AGREGATE NATURALE

3.1. Pentru executia fundatiilor din piatră spartă se utilizează următoarele agregate:

a. Pentru fundatie din piatră spartă mare, 40-80:

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

b. Pentru fundatie din piatră spartă amestec optimal 0-63 mm

- nisip 0-4 mm pentru realizarea substratului, în cazul când pământul din patul drumului este coeziv si nu se prevede executia unui strat de formă sau balast 0-63 mm, pentru substratul drenant;
- piatră spartă amestec optimal 0-63 mm.

Nisipul grăuntos 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 fundatie trebuie să îndeplinească condițiile de admisibilitate arătate în tabelele 1, 2 si 3 si nu trebuie să contină corpuri străine vizibile (bulgări de pământ, cărbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.

Tabel 1

NISIP - Conditii de admisibilitate conform SR 662

CARACTERISTICI	Conditii de admisibilitate pentru:	
	strat izolanț	strat de protecție
Sort (ochiuri pătrate)	0-4	4-8
Granulozitate		
- continut de fractiuni sub 0,1 mm, %, max.	14	-
- continut de fractiuni sub 0,02 mm, %, max.		5
- conditii de filtru invers	$5 d_{15} p < d_{15} f < 5 d_{85} p$	-
Coeficient de permeabilitate (K), cm/s, min.	6×10^{-3}	-

Tabel 2

BALAST - Conditii de admisibilitate pentru fundatii conform SR 662

CARACTERISTICI	Conditii de admisibilitate
Sort (ochiuri patrate)	0-63
Continut de fractiuni, %, max.:	
- sub 0,02 mm	3
- 0...63 mm	100
Granulozitate	Conform figurii 1
Coeficient de neuniformitate (U_n), min.	15
Echivalent de nisip (EN), min.	30
Uzura cu masina tip Los Angeles (LA) %, max.	50

Figura 1 – Zona granulometrică prescrisă pentru balastul din stratul inferior de fundație

Tabel 3

PIATRĂ SPARTĂ - Conditii de admisibilitate conform SR 667

Sort	Savura	Piatră spartă (split)				Piatră spartă mare	
	Conditii de admisibilitate						
	0-8	8-16	16-25	25-40	40-63	63-80	
Caracteristica							
Continut de granule: - rămân pe ciurul superior (d _{max}), %, max.	5	5			5	5	
- 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 formă, %, max.	-	35			35	35	
Coeficient de impurități: - corpuri străine, %, max.	1	1			1	1	
- fractiuni sub 0,1 mm, %, max.	-	3			nu este cazul		
Uzura cu masina tip Los Angeles, %, max.	-	30			corespunzător clasei rocii conform tabelor 2 si 3 din SR 667		
Rezistenta la actiunea repetată a sulfatului de sodiu (Na ₂ SO ₄) 5 cicluri, %, max.	-	6			3	nu este cazul	

Condițiile de admisibilitate privind coeficientul de formă, continutul de granule alterate si continutul 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 santierului pentru a se asigura omogenitatea si constanta calității acestora.

Aprovizionarea agregatelor la locul punerii în operă se va face numai după ce analizele de laborator au arătat că acestea au calitatea corespunzătoare.

3.6. În timpul transportului de la Furnizor la santier si al depozitării, agregatele trebuie ferite de impurificări. Depozitarea se va face pe platforme amenajate, separat pe sorturi si păstrate în conditii care să le ferească de imprăstiare, impurificare sau amestecare.

3.7. Controlul calității agregatelor de către Antreprenor se va face în conformitate cu prevederile tabelului 6.

3.8. Laboratorul santierului va tine evidenta 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 santierului.

3.9. În cazul în care la verificarea calității amestecului de piatră spartă amestec optimal aprovizionată, granulozitatea acestuia nu corespunde prevederilor din tabelul nr.5, acesta se corectează cu sorturile granulometrice deficitare pentru îndeplinirea conditiilor calitative prevăzute.

ART.4. APA

Apa necesară realizării straturilor de fundatie poate să provină din rețeaua publică sau din alte surse, dar în acest din urmă caz nu trebuie să contină nici un fel de particule în suspensie.

ART.5. CONTROLUL CALITĂȚII AGREGATELOR ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATURILOR DE FUNDATIE

Controlul calității se face de către Antreprenor prin laboratorul său în conformitate cu prevederile cuprinse în tabelul 6.

Tabel 6

AGREGATE

ACTIUNEA, PROCEDEUL DE VERIFICARE SAU CARACTERISTICILE CARE SE VERIFICĂ	FRECVENTA MINIMĂ		METODE DE DETERMINARE CONF.
	la aprovizionare	la locul de punere în operă	
Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garantie	la fiecare lot aprovizionat	-	-
Corpuri străine: - argilă bucăți - argilă aderentă - continut de cărbune	În cazul în care se observă prezenta lor	Ori de câte ori apar factori de impurificare	STAS 4606
Continutul de granule alterate, moi, friabile, poroase si vacuolare	O probă la max. 500 mc pentru fiecare sursă	-	SR 667
Granulozitatea sorturilor	O probă la max. 500 mc pentru fiecare sort si sursă	-	STAS 730
Forma granulelor pentru piatră spartă Coeficient de formă	O probă la max. 500 t pentru fiecare sort si fiecare sursă	-	STAS 730
Echivalentul de nisip (EN numai la produse de balastieră)	O probă la max. 500 mc pentru fiecare sursă	-	STAS 730
Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de sodiu (Na_2SO_4), 5 cicluri	O probă la max. 500 mc pentru fiecare sursă	-	STAS 4606
Rezistența la sfărâmare prin compresiune la piatră spartă în stare saturată la presiune normală	O probă la max. 500 mc pentru fiecare sort de piatră spartă si sursă	-	STAS 730
Uzura cu masina tip Los Angeles	O probă la max. 500 mc pentru fiecare sort si fiecare sursă	-	STAS 730

CAPITOLUL III

REALIZAREA STRATURILOR DE FUNDATIE

ART.8. MĂSURI PRELIMINARE

8.1. La executia stratului de fundatie se va trece numai după receptionarea lucrărilor de terasamente sau de strat de formă, în conformitate cu prevederile caietelor de sarcini pentru realizarea acestor lucrări.

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

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

8.4. În cazul straturilor de fundatie 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 santului 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, functie de sursa folosită, acestea fiind consemnate în registrul de santier.

ART.10. EXECUTIA STRATURILOR DE FUNDATIE

A. FUNDATII DIN PIATRĂ SPARTĂ MARE 63-80

Executia stratului superior din piatră spartă mare 63-80

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

10.9. Piatra sparta se aterne si se compactează la uscat în reprize. Până la încleștarea pietrei sparte, compactarea se execută cu cilindri compresori netezi de 6 t după care operatiunea se continuă cu compactoare cu pneuri sau vibratoare de 10-14 tone.

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

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

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

ART.11. CONTROLUL CALITĂȚII COMPACTĂRII STRATURILOR DE FUNDATIE

11.1. În timpul executiei straturilor de fundatie din balast si piatră spartă mare 63-80, sau din piatră spartă amestec optimal, se vor face verificările si determinările arătate în tabelul 7, cu frecventa mentionată în acelasi tabel.

În ce priveste capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de fundatie aceasta se determină prin măsurători 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.

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

- compozitia granulometrică a agregatelor
- caracteristicile optime de compactare obtinute prin metoda Proctor modificat (umiditate optimă, densitate maximă uscată)

- caracteristicile efective ale stratului executat (umiditate, densitate, capacitate portantă).

Tabel 7

Nr. crt	DETERMINAREA, PROCEDEUL DE VERIFICARE SAU CARACTERISTICILE CARE SE VERIFICĂ	FRECVENTE MINIME LA LOCUL DE PUNERE ÎN LUCRU	METODE DE VERIFICARE CONFORM
1.	Încercarea Proctor modificată - strat balast - strat piatră spartă amestec optimal	-	STAS 1913/13
2.	Determinarea umidității de compactare - strat balast - strat piatră spartă amestec optimal	minim 3 probe la o suprafață de 2000 mp de strat	STAS 1913/1
3.	Determinarea grosimii stratului compactat - toate tipurile de straturi	minim 3 probe la o suprafață de 2000 mp de strat	-
4.	Verificarea realizării intensității de compactare Q/S - toate tipurile de straturi	zilnic	-
5.	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutateii volumice pe teren - strat balast - strat piatră spartă amestec optimal	minim 3 pct. ptr. suprafețe < 2000 mp și minim 5 pct. pt. suprafețe > 2000 mp de strat	STAS 1913/15 STAS 12288
6.	Verificarea compactării prin încercarea cu p.s. în fața compresorului	minim 3 încercări la o suprafață de 2000 mp	STAS 6400
7.	Determinarea capacității portante la nivelul superior al stratului de fundație - toate tipurile de straturi 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

CAPITOLUL IV

CONDITII TEHNICE. REGULI SI METODE DE VERIFICARE

ART.12. ELEMENTE GEOMETRICE

12.1. Grosimea stratului de fundație 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 drum executat sau la 1500 mp suprafață de drum.

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

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 îmbrăcămintii sub care se execută, prevăzută în proiect.

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

12.4. Declivitățile în profil longitudinal sunt aceleași ca și cele ale îmbrăcămintilor sub care se execută.

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

ART.13. CONDITII DE COMPACTARE

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

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

13.3. Capacitatea portantă la nivelul superior al straturilor de fundatie se consideră realizată dacă valorile deformațiilor elastice măsurate, nu depășesc valoarea deformațiilor elastice admisibile, care este de 250 sutimi de mm.

ART.14. CARACTERISTICILE SUPRAFETEI STRATULUI DE FUNDATIE

Verificarea denivelărilor suprafeței fundatiei 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 fundatiei.

CAPITOLUL V RECEPTIA LUCRĂRILOR

ART.15. RECEPTIA PE FAZA DETERMINANTĂ

Receptia pe faza determinantă, stabilită în proiect, se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții, aprobat cu HG 272/94 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volum 4/1996, atunci când toate lucrările prevăzute în documentație sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile Art. 5, 11, 12, 13 și 14.

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

În urma acestei recepții se încheie "Proces verbal" de recepție pe fază în registrul de lucrări ascunse.

ART.16. RECEPTIA PRELIMINARĂ, LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

Receptia preliminară se face la terminarea lucrărilor, pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HG 273/94.

ART.17. RECEPTIA FINALĂ

Receptia finală va avea loc după expirarea perioadei de garanție pentru întreaga lucrare și se va face în condițiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu HG 273/94.



Intocmit:

Ing. DASCALU DANIEL



ANEXĂ
FUNDATII DE PIATRĂ SPARTĂ SI/SAU DE PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL

DOCUMENTE DE REFERINTA

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, reparare și exploatare a drumurilor și podurilor.

II. REGLEMENTARI TEHNICE

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

III. STANDARDE

SR 662	-	Lucrări de drumuri. Agregate naturale de balastieră. Condiții tehnice de calitate.
SR 667	-	Agregate naturale și piatră prelucrată pentru lucrări de drumuri. Condiții tehnice de calitate.
STAS 730	-	Agregate naturale pentru lucrări de căi ferate și drumuri. Metode de încercare.
STAS 1913/1	-	Teren de fundare. Determinarea umidității.
STAS 1913/13	-	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.
STAS 1913/15	-	Teren de fundare. Determinarea greutății volumice pe teren.
STAS 4606	-	Agregate naturale grele pentru mortare și betoane cu lianți minerali. Metode de încercare.
STAS 6400	-	Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.
STAS 12.288	-	Lucrări de drumuri. Determinarea densității straturilor rutiere cu dispozitivul cu con și nisip.

CAIET DE SARCINI

- 3 - MIXTURI ASFALTICE EXECUTATE LA CALD

MIXTURI ASFALTICE EXECUTATE LA CALD

CUPRINS

CAPITOLUL I	3
PREVEDERI GENERALE	3
CAPITOLUL II	11
MATERIALE. CONDITII TEHNICE	12
2.1 AGREGATE.....	12
2.2 FILER	15
2.3 LIANTI	15
2.4 ADITIVI.....	16
CAPITOLUL III.....	16
PROIECTAREA MIXTURILOR ASFALTICE. CONDITII TEHNICE	17
3.1 COMPOZITIA MIXTURILOR ASFALTICE.....	17
3.2 CARACTERISTICILE FIZICO-MECANICE ALE MIXTURILOR ASFALTICE	21
3.3 CARACTERISTICILE STRATURILOR GATA EXECUTATE.....	24
CAPITOLUL IV.....	27
PREPARAREA SI PUNEREA IN OPERA A MIXTURILOR ASFALTICE	27
4.1 PREPARAREA SI TRANSPORTUL MIXTURILOR ASFALTICE	27
4.2 LUCRARI PREGATITOARE	28
4.3 ASTERNEREA MIXTURILOR ASFALTICE	29
4.4 COMPACTAREA MIXTURI ASFALTICE.....	31
CAPITOLUL V.....	32
CONTROLUL CALITATII LUCRARILOR.....	32
CAPITOLUL VI.....	37
RECEPTIA LUCRARILOR.....	37



CAPITOLUL I PREVEDERI GENERALE

1.1 OBIECT, DOMENIU DE APLICARE, PREVEDERI GENERALE

Art. 1. Prezentul normativ stabilește condițiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească mixturile asfaltice executate la cald în etapele de proiectare, controlul calității materialelor componente, preparare, transport, punere în operă, precum și straturile rutiere executate din aceste mixturi.

Art. 2. Normativul se aplică la proiectarea, construcția, modernizarea, reabilitarea, repararea și întreținerea drumurilor naționale și autostrăzilor realizate cu mixturi asfaltice la cald.

Sunt definite cerințele specifice, exprimate în conformitate cu cerințele generale cuprinse în normele europene care au stat la baza acestui normativ.

Aceste cerințe se aplică pentru toate mixturile asfaltice care intră în componența structurii rutiere.

Straturile de mixturi asfaltice pentru partea carosabilă a podurilor, pasajelor și viaductelor se execută în conformitate cu prevederile tehnice privind executia la cald a îmbrăcămintilor bituminoase pentru calea pe pod.

Pe lângă mixturile enumerate în continuare, în alcătuirea structurii rutiere se pot utiliza și alte tipuri de mixturi cu respectarea condițiilor legale privind introducerea pe piață și respectarea reglementărilor aplicabile, în funcție de utilizarea preconizată.

Art. 3. Modul principal de abordare a specificațiilor privind mixturile asfaltice este orientat spre cel fundamental menționat în SR EN 13108, primordială fiind realizarea performanțelor menționate în acest caiet de sarcini.

Condițiile pentru materialele de bază sunt obligatorii, abaterile de la compozițiile de referință se vor face numai în cazuri justificate tehnic, cu acordul proiectantului și al beneficiarului.

Art. 4. Mixturile asfaltice utilizate la execuția straturilor rutiere va îndeplini condițiile de calitate din acest normativ și este stabilită în funcție de clasa tehnică a drumului, zona climatică. Prevederile din tabelele 1, 2 și 3 reprezintă nivelul minim de cerințe.

Art. 5. Performanțele mixturilor asfaltice se studiază și se evaluează în laboratoarele autorizate sau acreditate.

Art. 6. La execuția structurilor rutiere se vor utiliza mixturi reglementate prin următoarele norme europene :

- SR EN 13108 - 1 - Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Betoane asfaltice.
- SR EN 13108 - 5 - Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Mixtură asfaltică stabilizată.
- SR EN 13108 - 7 - Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Mixtură asfaltică poroasă (drenantă).

1.2 DEFINITII SI TERMINOLOGIE

Art. 7. Mixtura asfaltică la cald este un material de construcție realizat printr-un proces tehnologic ce presupune încălzirea agregatelor naturale și a bitumului, malaxarea amestecului, transportul și punerea în operă, de regulă prin compactare la cald.

Art. 8. Mixturile asfaltice prezentate în acest normativ se utilizează pentru stratul de uzură (rulare), stratul de legătură (binder), precum și pentru stratul de bază.

Aceste mixturi sunt similare mixturilor asfaltice documentate în SR EN 13108, simbolizate EB- "enrobes bitumineux" sau AC- "asphalt concrete".

Art. 9. Îmbrăcămintile bituminoase cilindrate sunt alcătuite, în general, din două straturi:

- stratul superior, denumit strat de uzură;
- stratul inferior, denumit strat de legătură.

Îmbrăcămintile bituminoase cilindrate se execută într-un singur strat, respectiv stratul de uzură, în cazuri justificate tehnic.

Art. 10. Stratul de bază din mixturi asfaltice intră în componența structurilor rutiere la drumuri, peste care se aplică îmbrăcămințile bituminoase.

Art. 11. Denumirea simbolică a mixturilor asfaltice se va face pe baza tipului de mixtură asfaltică și a mărimii granulei maxime. Tipul de bitum utilizat la realizarea mixturilor asfaltice (bitum, bitum aditivat, bitum modificat) nu se specifică în simbolul mixturii asfaltice.

Art. 12. La execuția stratului de uzură se vor utiliza mixturi asfaltice specifice care să confere rezistența și durabilitatea necesară îmbrăcămintei, precum și o suprafață de rulare cu caracteristici corespunzătoare care să asigure siguranța circulației și protecția mediului înconjurător, conform prevederilor legale în vigoare. Caracteristicile acestor mixturi vor satisface cerințele din prezentul normativ.

Pentru execuția straturilor de uzură se vor avea în vedere următoarele tipuri de mixturi asfaltice, în funcție de clasa tehnică a drumului (tabelul 1):

- **BA** - beton asfaltic conform SR EN 13108 - 1;
- **BADPS** - beton asfaltic deschis cu pietris sortat;
- **MAS** - mixturi asfaltice stabilizate de tip „stone mastic asphalt” SMA, cu schelet mineral robust stabilizat cu mastic, conform SR EN 13108 - 5;
- **MAP** - mixturi asfaltice poroase cu volum ridicat de goluri interconectate care permit drenarea apei și reducerea volumului de zgomot, conform SR EN 13108-7;
- **BAR** - betoane asfaltice rugoase.

Acestea se notează conform tabelului 1, în funcție de dimensiunea maximă a granulelor și tipul agregatului:

Tabelul 1. Mixturi asfaltice pentru stratul de uzură (relare)

Nr. crt.	Clasa tehnică a	Categoria tehnică a strazii	Tipul mixturii asfaltice, cu dimensiunea maximă a granulei de cel mult 16mm
1	I, II	I, II	Mixtură asfaltică stabilizată
			Mixtura asfaltică poroasă
2	III	III	Mixtură asfaltică stabilizată
			Beton asfaltic cu criblura
			Mixtura asfaltică poroasă
3	IV	IV	Mixtură asfaltică stabilizată
			Beton asfaltic cu criblura
			Beton asfaltic cu pietriș concasat
4	V	-	Beton asfaltic cu criblura
			Beton asfaltic cu pietriș concasat

Art. 13. La execuția stratului de legătură (binder) se vor utiliza mixturi asfaltice performante, rezistente și durabile, ale căror caracteristici vor satisface condițiile prevăzute în acest normativ, în funcție de clasa tehnică a drumului.

Pentru execuția stratului de legătură prezentul caiet de sarcini prevede betoane asfaltice deschise de tip **BAD**, conform SR EN 13108 - 1.

Acestea se notează conform tabelului 2 în funcție de dimensiunea maximă a granulelor agregatului și tipul agregatului.

Tabelul 2. Mixturi asfaltice pentru stratul de legătură

Nr. crt.	Clasa tehnică a	Categoria tehnica	Stratul de legătură Tipul și simbolul mixturii asfaltice
1	I, II	I	Beton asfaltic deschis cu criblura
2	III, IV	II, III	Beton asfaltic deschis cu criblura
			Beton asfaltic deschis cu pietris concasat
3	V	IV	Beton asfaltic deschis cu criblura
			Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat
			Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat

Art. 14. Îmbrăcămințile bituminoase cilindrate pentru stratul de uzură și legătură se aplică pe:

- strat de bază din mixturi asfaltice cilindrate executate la cald, conform prezentului normativ;
- strat de bază din agregate naturale stabilizate cu lianți hidraulici sau lianți puzzolanici, conform STAS 10473/1 și reglementărilor tehnice în vigoare;
- strat de bază din macadam și piatră spartă, conform SR 179 și SR 1120;
- îmbrăcămințe bituminoasă existentă, în cadrul lucrărilor de ranforsare;
- strat de fundație din balast amestec optimal pentru drumuri de clasa tehnică V;
- îmbrăcaminte din beton de ciment existentă.

În situații deosebite, dacă există capacitate portantă, stratul de bază poate fi închis printr-un strat de uzură.

În cazul îmbrăcăminților bituminoase cilindrate aplicate pe strat de bază din agregate naturale stabilizate cu lianți hidraulici sau puzzolanici, pe îmbrăcămintea din beton de ciment și pe îmbrăcămintea bituminoasă existentă, se recomandă executarea unui strat antifisură peste stratul suport.

Art. 15. Stratul de bază din mixturi asfaltice se aplică pe un strat de fundație suport care trebuie să îndeplinească condițiile prevăzute de reglementările tehnice în vigoare.

Tabelul 3. 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

Art. 16. Mixturile asfaltice poroase se aplica pe un strat support impermeabil (etans).

Art. 17. Terminologia din prezentul caiet de sarcini este conform SR 4032-1 și standardelor europene SR EN 13108-1, SR EN 13108-5, SR EN 13108-7 și SR EN 13108-20.

Pentru aplicarea acestui caiet de sarcini se utilizează definițiile corespunzătoare SR EN 13108-1, SR EN 13108-5, SR EN 13108-7 și SR EN 13108-20.

- *Criblura*: agregat natural alcătuit din granule de forma poliedrică obținut prin concasarea, granulara și selectionarea în sorturi (clase de granulozitate) a rocilor dure, de regulă magmatice, bazice și semibazice;
- *Pietriș concasat*: agregat natural alcătuit din granule de forma poliedrică obținut prin concasarea, granulara și selectionarea în sorturi (clase de granulozitate) a agregatelor din balastieră;
- *Pietriș sortat*: agregat natural de balastieră sortat în clase de granulozitate;
- *Nisip natural*: Agregat natural de balastieră, neprelucrat sau prelucrat prin sortare și spalare, cu dimensiunile 0...2 mm;

Nisip de concasaj: Agregat natural de carieră/balastieră sfărâmat artificial cu dimensiunile 0...2 mm.

1.3 REFERINTE NORMATIVE

Art. 18. Următoarele documente de referință sunt indispensabile pentru aplicarea prezentului caiet de sarcini. Pentru referințele nedatate se aplică ultima ediție a publicației la care se face referire (inclusiv eventualele modificări).

SR EN 13043:2003	<i>Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor, utilizate la construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic.</i>
SR EN 13043:2003/AC:2004	<i>Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor utilizate în construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic.</i>
SR EN 13808:2013	<i>Bitum și lianți bituminoși. Cadrul specificațiilor pentru emulsiile bituminoase cationice.</i>
SR EN 14023:2010	<i>Bitum și lianți bituminoși. Cadru pentru specificațiile bitumurilor modificate cu polimeri.</i>

SR EN 1428:2012	<i>Bitum și lianți bituminoși. Determinarea conținutului de apă din emulsiile bituminoase. Metoda distilării azeotrope.</i>
SR 61:1997	<i>Bitum. Determinarea ductilității.</i>
SR EN 1429:2013	<i>Bitum și lianți bituminoși. Determinarea reziduului pe sita al emulsiilor bituminoase și determinarea stabilității la depozitare prin cernere.</i>
SR EN 12607-1:2015	<i>Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la întărire sub efectul căldurii și aerului. Partea 1: Metoda RTFOT</i>
SR EN 12607-2:2015	<i>Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la întărire sub efectul căldurii și aerului. Partea 2: Metoda TFOT</i>
SR EN 12591:2009	<i>Bitum și lianți bituminoși. Specificații pentru bitumuri rutiere.</i>
SR EN 13036-1:2010	<i>Caracteristici ale suprafeței drumurilor și aeroporturilor. Metode de încercare. Partea 1: Măsurarea adâncimii macrotexturii suprafeței îmbrăcămintei, prin tehnica volumetrică a petei</i>
SR EN 13036-4:2012	<i>Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 4: Metode de măsurare a aderenței unei suprafețe. Încercarea cu pendul.</i>
SR EN 13036-7:2004	<i>Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 7: Măsurarea denivelărilor straturilor de rulare ale drumurilor: încercarea cu dreptar.</i>
SR EN 13036-8:2008	<i>Caracteristici ale suprafeței drumurilor și pistelor aeroporturilor. Metode de încercare. Partea 8: Determinarea indicilor de planitate transversală.</i>
SR EN ISO 13473-1:2004	<i>Caracterizarea texturii îmbrăcămintei unei structuri rutiere plecând de la releveele de profil. Partea 1: Determinarea adâncimii medii a texturii.</i>

SR EN 933-1:2012	<i>Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității. Analiza granulometrică prin cernere.</i>
SR EN 933-2:1998	<i>Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiunile nominale ale ochiurilor.</i>
SR EN 933-3:2012	<i>Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 3: Determinarea formei granulelor. Coeficient de aplatizare</i>
SR EN 933-4:2008	<i>Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei granulelor. Coeficient de formă.</i>
SR EN 933-5:2001	<i>Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe concasate și sfărâmate din agregate grosiere.</i>
SR EN 933-5:2001/A1:2005	<i>Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe sparte în agregate.</i>
SR EN 933-7:2001	<i>Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 7: Determinarea conținutului de elemente cochiliere. Procent de cochilii în agregate.</i>
SR EN 933-8+A1:2015	<i>Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip.</i>
SR EN 933-9 + A1:2013	<i>Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 9 - Evaluarea partilor fine. Încercare cu albastru de metilen.</i>
SR EN 1097-1:2011	<i>Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval).</i>
SR EN 1097-2:2010	<i>Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare.</i>

SR EN 1097-5:2008	<i>Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea conținutului de apă prin uscare în etuva ventilată.</i>
SR EN 1097-6:2013	<i>Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 6: Determinarea densității și a absorbției de apă a granulelor.</i>
SR EN 1367-1:2007	<i>Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la îngheț-dezgheț.</i>
SR EN 1367-2:2010	<i>Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 2: Încercarea cu sulfat de magneziu.</i>
SR EN 1744-1+A1:2013	<i>Încercări pentru determinarea proprietăților chimice ale agregatelor. Partea 1: Analiza chimică.</i>
SR 10969:2007	<i>Lucrări de drumuri. Determinarea adezivității biturilor rutiere și a emulsiilor cationice bituminoase față de agregatele naturale prin metoda spectrofotometrică.</i>
STAS 863:1985 STAS 10144/3-1991	<i>Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescripții de proiectare.</i> <i>Elemente geometrice ale strazilor. Prescripții de proiectare.</i>
SR 4032-1:2001	<i>Lucrări de drumuri. Terminologie.</i>
SR EN 196-2:2013	<i>Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 2: Analiza chimică a cimentului.</i>
SR EN 12697-1:2012	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 1: Conținut de liant solubil.</i>
SR EN 12697-2:2016	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 2: Determinarea granulozității.</i>
SR EN 12697-6:2012	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 6: Determinarea densității aparente a epruvetelor bituminoase.</i>

SR EN 12697-8:2004	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 8: Determinarea caracteristicilor volumetrice ale epruvetelor bituminoase.</i>
SR EN 12697-11:2012	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 11: Determinarea afinității dintre agregate și bitum</i>
SR EN 12697-12:2008	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 12: Determinarea sensibilității la apă a epruvetelor bituminoase.</i>
SR EN 12697-12:2008/ C91:2009	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 12: Determinarea sensibilității la apă a epruvetelor bituminoase.</i>
SR EN 12697-13: 2002	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 13: Măsurarea temperaturii</i>
SR EN 12697-17 + A1:2007	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 17: Pierderea de material a epruvetelor din mixtură asfaltică drenantă</i>
SR EN 12697-18: 004	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 18: Încercarea de scurgere a liantului.</i>
SR EN 12697-22+A1:2007	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 22: Încercare de ornieraj.</i>
SR EN 12697-23:2004	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 23. Determinarea rezistenței la tracțiune indirectă a epruvetelor bituminoase</i>
SR EN 12697-24:2012	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 24: Rezistența la oboseală.</i>
SR EN 12697-25:2006	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 25: Încercare la compresiune ciclică.</i>
SR EN 12697-26:2012	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 26: Rigiditate.</i>
SR EN 12697-27:2002	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 27: Prelevarea probelor.</i>
SR EN 12697-29:2003	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 29: Determinarea dimensiunilor epruvetelor bituminoase.</i>
SR EN 12697-30:2012	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice</i>

SR EN 12697-31:2007	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 31: Confecționarea epruvetelor cu presa cu compactare giratorie.</i>
SR EN 12697-33+A1:2007	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 33: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu placa.</i>
SR EN 12697-34: 2012	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice</i>
SR EN 12697-36:2004	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 36: Determinarea grosimilor imbracamintii asfaltice.</i>
SR EN 13108-1:2006	<i>Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1: Betoane asfaltice</i>
SR EN 13108-1:2006/C91: 2014	<i>Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1: Betoane asfaltice.</i>
SR EN 13108-5:2006	<i>Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 5: Beton asfaltic cu conținut ridicat de mastic</i>
SR EN 13108-5:2006/ AC:2008	<i>Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 5: Beton asfaltic cu conținut ridicat de mastic.</i>
SR EN 13108-7:2006	<i>Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 7: Betoane asfaltice drenante.</i>
SR EN 13108-7:2006/AC: 2008	<i>Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 7: Betoane asfaltice drenante.</i>
SR EN 13108-20:2006	<i>Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 20: Procedură pentru încercarea de tip</i>
SR EN 13108-20:2006/ AC:2009	<i>Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 20: Procedura pentru încercarea de tip.</i>
SR EN 13108-21:2006	<i>Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 21: Controlul producției în fabrică .</i>

CAPITOLUL II

MATERIALE. CONDITII TEHNICE

2.1 AGREGATE

Art. 19. Agregatele naturale care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul normativ sunt conform specificațiilor SR EN 13043.

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

Art. 20. Cerințele fizico-mecanice pentru agregatele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt prezentate în tabelele 4...7.

Tabelul 4. 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
<p>* agregate cu granula de max 8mm</p> <p>⁽¹⁾ forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă</p> <p>⁽²⁾ rezistența la îngheț poate fi determinată prin sensibilitate la îngheț-dezgheț sau prin rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu SREN 1367-2</p>			

Tabelul 5. Nisip de concasaj sort 0-4 mm utilizat 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.	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 6. 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 - pierderea 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-dezghet sau prin rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu SREN 1367-2

Tabelul 7. Nisip natural utilizat 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.	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
<p>* 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</p>			

Note:

1. Agregatele vor respecta și condiția suplimentară privind conținutul maxim de granule alterate, moi, friabile, poroase și vacuolare, de 5%.

Determinarea se face vizual prin separarea din masa agregatului a fragmentelor de rocă alterată, moi, friabile și vacuolare. Masa granulelor selectată astfel nu trebuie să depășească procentul de 5% din masa agregatului formată din minim 150 granule pentru fiecare sort analizat.

2. Pietrișurile concasate utilizate la execuția stratului de uzură vor îndeplini cerințele de calitate din tabelul 4.

Art. 20. Fiecare tip și sort de agregat trebuie depozitat separat în silozuri prevăzute cu platforme betonate, având pante de scurgere a apei și pereți despărțitori, pentru evitarea amestecării și impurificării agregatelor. Fiecare siloz va fi inscripționat cu tipul și sursa de material pe care îl conține. Se vor lua măsuri pentru evitarea contaminării cu alte materiale și menținerea unei umidități scăzute.

Art. 21. Sitele de control utilizate pentru determinarea granulozității agregatelor naturale sunt conform SR EN 933-2.

Art. 22. Fiecare lot de material va fi însoțit de declarația de performanță și, după caz, certificat de conformitate, împreună cu rapoarte de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat.

Art. 23. Se vor efectua verificări ale caracteristicilor prevăzute în tabelele 5, 6 și 7, pentru fiecare lot de material aprovizionat, sau pentru maxim:

- 1000 t pentru agregate cu dimensiunea > 4 mm;
- 500 t pentru agregate cu dimensiunea ≤ 4 mm.

În cazul criblurilor, verificarea rezistenței la îngheț-dezgheț se va efectua pe loturi de max. 3000 t.

2.2 FILER

Art. 24. Filerul (filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere) trebuie să corespundă prevederilor SR EN 13043.

Art. 25. La aprovizionare, filerul va fi însoțit de Declarația de conformitate cu performanțele produsului și se va verifica obligatoriu granulozitatea și umiditatea pe lot, sau pentru maxim 100t.

Art. 26. Este interzisă utilizarea ca înlocuitor al filcrului, a altor pulberi decât cele precizate la art. 24.

Art. 27. Filerul se depozitează în silozuri cu încărcare pneumatică. Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

Tabelul 8. Filer utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	conținut de carbonat de calciu	≥ 90 % categorie CC ₉₀	SR EN 196-2
2	granulometrie	sita (mm) treceri (%) 2100 0,125.....min.85 0.063min.70	SR EN 933-1-2
3	conținut de apa	max.1%	SR EN 1097-5
4	particule fine nocive	valoarea vb _f g/kg categorie ≤ 10 vb _{f10}	SR EN 933-9

2.3 LIANTI

Art. 28. Lianții care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul caiet de sarcini sunt:

bitum de clasa 35/50, 50/70 și 70/100, conform SR EN 12591 + Anexa Națională NB și Art.29, respectiv Art. 30;

bitum modificat cu polimeri: clasa 3 (penetrație 25/55), clasa 4 (penetrație 45/80) și clasa 5 (penetrație 40/100), conform SR EN 14023 + Anexa Națională NB și Art. 30.

Lianții se selectează în funcție de penetrație, în concordanță cu zonele climatice din anexa A, și anume:

pentru zonele calde se utilizează bitumurile 35/50 și 50/70 și bitumuri modificate 25/55 și 45/80;

pentru zonele reci se utilizează bitumurile 70/100 și bitumuri modificate 40/100;

pentru mixturile stabilizate MAS (tip SNA), indiferent de zonă, se utilizează bitumurile 50/70 și bitumuri modificate 45/80.

Art. 29. Față de cerințele specificate în SR EN 12591 + Anexa Națională NB și SR EN 14023 + Anexa Națională NB, bitumul trebuie să prezinte condiția suplimentară de ductilitate la 25°C (determinată conform SR 61):

- mai mare de 100 cm pentru bitumul 50/70 și 70/100 ;
- mai mare de 50 cm pentru bitumul 35/50;

- mai mare de 50 cm pentru bitumul 50/70 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT);
- mai mare de 75 cm pentru bitumul 70/100 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT);
- mai mare de 25 cm pentru bitumul 35/50 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT);

Art. 30. Bitumul 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.

Art. 31. Adezivitatea se determină obligatoriu atât prin metoda cantitativă descrisă în SR 10969 (cu spectrofotometrul) cât și prin una dintre metodele calitative - conform SR EN 12697-11 sau normativ NE 022.

Art. 32. 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.

Art. 33. Pentru amorsare se utilizează emulsii bituminoase cationice cu rupere rapidă conform SR 8877-1 și SR EN 13808.

Art. 34. La aprovizionare se vor verifica datele din Declarația de conformitate cu performanțele produsului și se vor efectua verificări ale caracteristicilor produsului, conform Art. 28 (pentru bitum și bitum modificat) și Art. 34 (pentru emulsii bituminoase) pentru fiecare lot aprovizionat, dar nu pentru mai mult de:

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

2.4 ADITIVI

Art. 35. În vederea atingerii performanțelor mixturilor asfaltice la nivelul cerințelor se pot utiliza aditivi, cu caracteristici declarate, evaluați în conformitate cu legislația în vigoare. Acești aditivi pot fi adăugați fie direct în bitum, (de exemplu agenții de adezivitate sau aditivii de mărire a lucrabilității, fie în mixtura asfaltică, cum sunt de exemplu fibrele minerale sau organice, polimerii etc.)

Art. 36. 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”.

Față de terminologia din SR EN 13108-1, în acest caiet de sarcini au **fost** considerați aditivi și produșii care se adaugă direct în bitum și care nu modifică proprietățile fundamentale ale acestuia.

Art. 37. Tipul și dozajul aditivilor se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de către un laborator autorizat sau acreditat, agreat de beneficiar, fiind în funcție de realizarea cerințelor de performanță specificate.

Art. 38. Aditivii utilizați la fabricarea mixturilor asfaltice vor avea la bază un standard, un agrement tehnic european (ATE) sau un document de declarare și evaluare a caracteristicilor reglementat pe plan național, cum ar fi agrementul tehnic

CAPITOLUL III

PROIECTAREA MIXTURILOR ASFALTICE. CONDITII TEHNICE

3.1 COMPOZITIA MIXTURILOR ASFALTICE

Art. 39. Materialele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt: bitumul (bitumul simplu, modificat, aditivat) și materialele granulare (agregate naturale și filer).

Art. 40. Materialele granulare care vor fi utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice pentru drumuri sunt prezentate în tabelul 8.

Tabelul 8. Materiale granulare utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Materiale utilizate
1	Mixtură asfaltică stabilizată MAS	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Filer
2	Mixtură asfaltică poroasă MAP	Criblură 4-8, 8-16 Nisip de concasare sau 0-4 de concasaj Filer
3	Beton asfaltic cu criblura	Criblură Nisip de concasare sau sort 0-4 Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
4	Beton asfaltic cu pietris concasat	Pietris concasat Nisip de concasare sau 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
5	Beton asfaltic deschis cu criblura	Criblura Nisip de concasare sau 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
6	Beton asfaltic deschis cu pietris concasat	Pietris concasat Nisip de concasare sau 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
7	Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat	Pietriș sortat Nisip de concasaj sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
8	Anrobat bituminos cu criblura	Criblura Nisip de concasare sau 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
9	Anrobat bituminos cu pietris concasat	Pietris concasat Nisip de concasare sau 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer

10	Anrobat bituminos cu pietriș sortat	Pietriș sortat Nisip de concasaj sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
----	-------------------------------------	---

Art. 41. La mixturile asfaltice destinate stratului de uzură și la mixturile asfaltice deschise pentru stratul de legătură se folosește nisip de concasaj sort 0-4 sau amestec de nisip de concasaj cu nisip natural sort 0-4. Din amestecul total de nisipuri, nisipul natural este în proporție de maxim:

- 25% pentru mixturi asfaltice la stratul de uzura;
- 50% pentru mixturile asfaltice la stratul de legatura si de baza.

Pentru mixturile asfaltice tip ABPS pentru stratul de baza se foloseste nisip natural sau amestec de nisp natural cu nisip de concasaj in proportie variabila,dupa caz.

Art. 42. Limitele procentelor de agregate naturale și filer din cantitatea totală de agregate pentru mixturile destinate straturilor de uzură și legătură sunt conform:

- tabelului 9 pentru mixturile tip betoane asfaltice destinate straturilor de uzura,legatura si baza;
- tabelului 11 pentru mixturile asfaltice stabilizate.

Art. 43. Zonele granulometrice reprezentând limitele impuse pentru curbele granulometrice ale amestecurilor de agregate naturale și filer sunt conform:

tabelului 10 pentru mixturile asfaltice tip 'betoane asfaltice destinate straturilor de uzură și legătură, anrobatelor bituminoase pentru stratul de bază;

tabelului 11- pentru mixturile asfaltice stabilizate;

tabelului 12 - pentru mixturile asfaltice poroase.

Art. 44. Conținutul optim de liant se stabilește prin studii preliminare de laborator, de către un laborator de specialitate autorizat sau acreditat ținând cont de recomandările din tabelul 13. În cazul în care, din studiul de rețetă rezultă un dozaj optim de liant în afara limitelor din tabelul 13, acesta nu va putea fi acceptat decât cu aprobarea proiectantului și a beneficiarului.

Art. 45. Limitele recomandate pentru conținutul de liant, la efectuarea studiilor preliminare de laborator în vederea stabilirii conținutului optim de liant, sunt prezentate în tabelul 13 și au în vedere o masă volumică medie a agregatelor de 2.650 kg/m³. Pentru alte valori ale masei volumice a agregatelor, limitele conținutului de bitum se calculează prin corecția cu un coeficient $a = 2.650/d$, unde „d” este masa volumică reală (declarată de producător și verificată de laboratorul Antreprenorului) a agregatelor inclusiv filer (media ponderată conform fracțiunilor utilizate la compoziție), în kg/m³ și se determină conform SR EN 1097-6.

Art. 46. Raportul filer-liant recomandat pentru tipurile de mixturi asfaltice cuprinse în prezentul caiet de sarcini este conform tabelului 14, termenul filer în acest context reprezentând fracțiunea 0...0,1 mm.

Art. 47. În cazul mixturilor asfaltice stabilizate cu diferiți aditivi, aceștia se utilizează conform agrementelor tehnice, precum și reglementărilor tehnice în vigoare pe baza unui studiu preliminar de laborator.

Art. 48 Stabilirea compoziției mixturilor asfaltice în vederea elaborării dozajului de fabricație se va face pe baza prevederilor acestui normativ. Dozajul va cuprinde obligatoriu:

verificarea caracteristicilor materialelor componente (prin analize de laborator, respectiv rapoarte de încercare);

procentul de participare al fiecărui component în amestecul total;

validarea dozajului optim pe baza testelor inițiale de tip conform tabelului 28 nr. crt. 1.

Art. 49. Raportul de încercare pentru stabilirea compoziției optime a mixturii asfaltice (dozaj) va include rezultatele încercărilor efectuate conform art. 48, pentru cinci conținuturi diferite de liant, repartizate de o parte și de alta a conținutului de liant recomandat în final, dar nu în afara limitelor conținutului recomandat cu mai mult de 0,2.

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

Art. 50. Validarea în producție a mixturii asfaltice se va face, obligatoriu, prin transpunerea dozajului pe stație și verificarea caracteristicilor acesteia conform tabelului 28, nr. crt.

Tabelul 9. Limitele procentelor de agregate 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 fracțiuni din nisipuri sub 0,125 mm, %	9...18	8...16	8...15	5...10	3...8	3...12
2.	Filer și fracțiunea (0,125 ...4 mm), %	Diferența până la 100					
3.	Agregate naturale cu dimensiunea peste 4 mm, %	22...44	34...48	36...61	55...72	57...73	40...63

Tabelul 10. Zona granulometrică a mixturilor asfaltice tip beton asfaltic si 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

Tabelul 11. Caracteristici granulometrice ale mixturilor 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	trecheri, %	
	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 12. Zona granulometrică a mixturilor asfaltice poroase **MAP16**

Site cu ochiuri pătrate	Trecheri, %
22.4 mm	100
16 mm	90 ... 100
2 mm	8 ... 12
0,063 mm	2...4

Tabelul 13. Conținut 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	6,3
	BAPC 8	
	BA 11,2	6,0
	BAPC 11,2	
	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	4,0

	AB 31,5 , ABPC 31,5 ABPS 31,5	
--	-------------------------------------	--

Tabelul 14. Raportul filer-liant

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice		Raport filer-liant
Uzură (rulare)	Betoane asfaltice rugoase		1,4...1,9
	Betoane asfaltice	BA11,2	1,1...2,3
		BA16	1,4 ... 2,3
	Beton asfaltic cu pietriș concasat		1,4...2,3
	Mixtură asfaltică stabilizată	MAS11,2	1,3...2,2
		MAS16	1,7 ... 2,4
	Mixtură asfaltică poroasă		1,0...3,8
Legătură (binder)	Betoane asfaltice deschise	BAD22.4 BADPC22.4 BADPS22.4	1,0 ... 2,1
Bază	Anrobat bituminos		0,8...3.0

3.2 CARACTERISTICILE FIZICO-MECANICE ALE MIXTURILOR ASFALTICE

Art. 51. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se determină pe corpuri de probă confecționate din mixturi asfaltice preparate în laborator pentru stabilirea dozajelor optime (încercări inițiale de tip) și pe probe prelevate de la malaxor sau de la așternere pe parcursul execuției, precum și din straturile îmbrăcăminților gata executate.

Art. 52. Prelevarea probelor de mixturi asfaltice pe parcursul execuției lucrărilor, precum și din stratul gata executat, se efectuează conform SR EN 12697-27.

Art. 53. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice de tip beton asfaltic trebuie să se încadreze în limitele din tabelele 15, 16, 17 și 18.

Art. 54. Caracteristicile Marshall ale mixturilor asfaltice se determină conform SR EN 12697-6 și SR EN 12697-34 și vor respecta condițiile din tabelul 15.

Absorbția de apă se va efectua conform metodei din anexa B la acest normativ.

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

Nr.	Tipul mixturii	Caracteristici pe epruvete cilindrice tip Marshall
-----	----------------	--

crt.	asfaltice	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

Art. 55. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice determinate prin încercări dinamice se vor încadra în valorile limită din tabelele 16, 17, 18, 19 și 20.

Încercările dinamice care se vor efectua în vederea verificării caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice reglementate prin prezentul normativ sunt următoarele:

- **Rezistența la deformații permanente** (încercarea la compresiune ciclică și încercarea la ornieraj) reprezentată prin:

1.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;

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

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

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

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

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

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de uzură	
		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 deformații permanente (fluaj dinamic) - deformația la 50 °C, 300KPa și 10000 impulsuri, μm/m, max. - viteza de deformație 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 deformații permanente, 60 °C (ornieraj) - Viteza de deformație la ornieraj, mm/1000 cicluri, max. - Adâncimea făgașului, % din grosimea inițială a probei, max.	0,3 5,0	0,5 7,0

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

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de legătură	
		I-II	III-IV
		I	II-III
1.	Caracteristici pe cilindri 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, $\mu\text{m/m}$, max.	20 000	30 000
	- viteza de deformație la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m/m/ciclu}$, max.	2,0	3,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, min.	5000	4500
1.4.	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă: Număr minim de cicluri până la fisurare la 15°C	400 000	300 000
2.	Rezistența la oboseală , epruvete trapezoidale sau prismatice, $\epsilon^6 10^{-6}$, minim	150	100

Tabelul 18. Caracteristicile mixturilor pentru stratul de bază determinate prin încercări dinamice

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de bază	
		I-II	III-IV
		I	II-III
1.	Caracteristici pe cilindri confecționați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri, la 120 rotații, % maxim	9	10
1.2.	Rezistența la deformări permanente (fluaj dinamic) - deformația la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m/m}$, maxim	20 000	30 000
	- viteza de deformație la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m/m/ciclu}$, maxim	2,0	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

Nota:

Valorile modulilor de rigiditate determinați în laborator, prevăzuți în tabelele 16, 17 și 18, sunt stabiliți ca nivel de performanță minimală pentru mixturile analizate și nu sunt identici cu valorile modulilor de elasticitate dinamică utilizați la dimensionarea sistemelor rutiere conform Normativului PD 177 "Normativ pentru dimensionarea sistemelor rutiere suple și semirigide (metoda analitică).

Art. 56 In cazul în care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură stabilizată, aceasta

va îndeplini condițiile din tabelele 16 și 19.

Art. 57. Epruvetele Marshall pentru analizarea mixturilor asfaltice tip MAS se vor confecționa 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.

Tabel 19. 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

Art. 58. În cazul în care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură poroasă, aceasta va îndeplini condițiile din tabelele 15 și 20.

Tabel 20. 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

3.3 CARACTERISTICILE STRATURILOR REALIZATE DIN MIXTURI ASFALTICE

Art. 59. Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice sunt:

- gradul de compactare și absorbția de apă;
- rezistența la deformații permanente;
- elementele geometrice ale stratului executat;
- caracteristicile suprafeței îmbrăcăminților bituminoase executate

Gradul de compactare și absorbția de apă

Art. 60. Gradul de compactare reprezintă raportul procentual dintre densitatea aparentă a mixturii asfaltice compactate în strat și densitatea aparentă determinată pe epruvete Marshall compactate în laborator, din aceeași mixtură asfaltică, prelevată de la așternere, sau din aceeași mixtură provenită din carote.

Notă: Densitatea aparentă se determină conform SR EN 12697-6.

Epruvetele Marshall se vor confecționa conform specificațiilor SR EN 12697-30 pentru toate tipurile de mixturi asfaltice abordate în prezentul normativ, cu excepția mixturilor asfaltice tip MAS pentru care se vor aplica 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei.

Art. 61. Densitatea aparentă a mixturii asfaltice din strat se poate determina pe carote prelevate din stratul gata executat sau prin măsurători in situ cu echipamente de măsurare

adequate, omologate.

Art. 62. Încercările de laborator efectuate pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă pe plăcuțe (100 x 100 mm) sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 mm netulburate.

Art. 63. 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 21.

Tabelul 21. 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

Rezistența la deformații permanente a stratului executat din mixturi asfaltice

Art. 64. 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 2 zile după așternere.

Art. 65. Rezistența la deformații permanente pe carote se măsoară prin determinarea vitezei de deformație la orniere și/sau adâncimea făgașului, la temperatura de 60°C, conform SR EN 12697-22.

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

Elemente geometrice

Art. 66. Elementele geometrice și abaterile limită la elementele geometrice trebuie să îndeplinească condițiile din tabelul 22.

Tabelul 22. 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 - strat de bază 31,5	4,0 cm 6,0 cm 6,0 cm 8,0 cm	Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect pentru fiecare strat.
2	Lățimea părții carosabile	Profil transversal proiectat	± 20 mm
3	Profilul transversal - în aliniament - în curbe și zone aferente - cazuri speciale	- sub formă acoperiș - conform STAS 863 - pantă unică	± 5,0 mm față de cotele profilului adoptat

4	Profil longitudinal, în cazul drumurilor noi, declivitatea, % maxim - autostrăzi - DN - drumuri/strazi	- conform PD 162 - conform STAS 863 - conform STAS 10144/3	$\pm 5,0$ mm față de cotele profilului proiectat, cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat
---	---	--	---

* condițiile de admisibilitate pentru caracteristicile straturilor străzilor se corelează conform art.2.3 din Ordinul Ministrului Transporturilor nr.45/1998 publicat în MO partea I bis, nr.138/06.04.1998, cu modificările și completările ulterioare.

Caracteristicile suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice

Art. 67. Caracteristicile suprafeței straturilor de uzură executate din mixturi asfaltice și condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite sunt conform tabelului 23.

Art. 68. Determinarea caracteristicilor suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice, se efectuează, pentru:

-strat uzură (rulare) - cu minim 15 zile înainte de recepția la terminarea lucrărilor și înaintea recepției finale ;

-strat de legătură și strat bază - înainte de așternerea stratului următor (superior).

Tabelul 23. Caracteristicile suprafeței straturilor bituminoase executate

Nr. crt.	Caracteristica	Uzura	Legatura, baza	Metoda de încercare
1	Planeitatea în profil longitudinal 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	$\leq 1,5$ $\leq 2,0$ $\leq 2,5$ $\leq 3,0$	$\leq 2,5$	Reglementări tehnice în vigoare privind măsurarea indicelui de planeitate. Masuratorile se vor efectua din 10 in 10 m, iar în cazul sectoarelor cu denivelari mari se vor determina punctele de maxim.
2	Uniformitatea în profil longitudinal Denivelări admisibile măsurate sub dreptarul de 3 m, mm: - drumuri de clasă tehnică I și II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV... V	$\leq 3,0$ $\leq 4,0$ $\leq 5,0$	$\leq 4,0$	SR EN 13036-7
3	Planeitatea în profil transversal,	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	Echipamente electronice omologate sau metoda șablonului.
4	Rugozitatea suprafeței			
4.1	Aderența suprafeței. Încercarea cu pendul(SRT) - unități PTV - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV...V	≥ 80 ≥ 75 ≥ 70		SR EN 13036-4

4.2	Adâncimea medie a macrotexturii, metoda volumetrică MTD, (pata de nisip): - adâncime textură, mm - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV...V	$\geq 1,2$ $\geq 0,8$ $\geq 0,6$	SR EN 13036-1
4.3	Adâncimea medie a macrotexturii, metoda profilometrică MPD: - adâncime medie profil exprimată în coeficient de frecare (μ GT): - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV...V	$\geq 0,67$ $\geq 0,62$ $\geq 0,57$	SR EN ISO 13473-1 Reglementări tehnice în vigoare, cu aparatul de măsură Grip Tester
5	Omogenitate. Aspectul suprafeței	Vizual: Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, șlefuite	

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

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

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

Dacă nu există alte precizări în caietul de sarcini, 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 SI PUNEREA IN OPERA A MIXTURILOR ASFALTICE

4.1 PREPARAREA SI TRANSPORTUL MIXTURILOR ASFALTICE

Art. 69. 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 capacității instalației privind calitatea fabricației și condițiile de securitate prevăzute de Regulamentul UE 305/2011 se face cu respectarea tuturor standardelor și reglementărilor naționale și europene impuse. Se recomandă efectuarea inspecției tehnice a

instalației de producere a mixturii asfaltice la cald de către un organism de inspecție de terță parte, organism acreditat conform normelor în vigoare.

Controlul producției în fabrică se face conform SR 13108-21.

Art. 70. Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului și ale mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor se stabilesc în funcție de tipul liantului, conform tabelului 24 (sau conform specificațiilor producătorului), cu observația că temperaturile maxime se aplică în toate punctele instalației de asfalt și temperaturile minime se aplică la livrare. 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 marcaju1 reglementat.

Tabel 24. Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice

Tip bitum	Bitum	Agregate naturale	Betoane asfaltice	MAS	MAP
			La iesirea 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

Art. 71. Temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor trebuie reglată astfel încât în condițiile concrete de transport (distanță și mijloace de transport) și condițiile climatice să fie asigurate temperaturile de așternere și compactare conform tabel 25.

Art. 72. Se interzice încălzirea agregatelor naturale și a bitumului peste valorile specificate în tabelul 24, în scopul evitării modificării caracteristicilor liantului, în procesul tehnologic.

Art. 73. 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.

Art. 74. Durata de amestecare, în funcție de tipul instalației, trebuie să fie suficientă pentru realizarea unei anrobări complete și uniforme a agregatelor naturale și a filerului cu liantul bituminos.

Art. 75. 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.

Art. 76. Mixtura asfaltică preparată cu bitum modificat cu polimeri se transportă obligatoriu cu autobasculante cu bena termoizolantă și acoperită cu prelată.

4.2 LUCRARI PREGATITOARE

Art. 77. Pregătirea stratului suport înainte de punerea în operă a mixturii asfaltice

Înainte de așternerea mixturii, stratul suport trebuie bine curățat, 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 curăță și se mătură.

În cazul stratului suport din mixturi asfaltice degradate reparațiile se realizează conform prevederilor normativului AND 547 - Normativ pentru prevenirea și remedierea defectăunilor la îmbrăcămințile bituminoase.

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 acestuia va fi determinată funcție de preluarea denivelărilor existente.

Suprafața stratului suport trebuie să fie uscată.

Art. 78. Amorsarea

La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice se amorsează stratul suport și rosturile de lucru cu o emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă.

4.3 ASTERNEREA MIXTURILOR ASFALTICE

Art. 79. Așternerea mixturilor asfaltice se face la temperaturi ale stratului suport de minim 10°C, pe o suprafață uscată.

Art. 80. În cazul mixturilor asfaltice cu bitum modificat cu polimeri așternerea se face la temperaturi ale stratului suport de minim 15°C, pe o suprafață uscată.

Art. 81. Lucrările se întrerup pe vânt puternic sau ploaie și se reiau numai după uscarea stratului suport.

Art. 82. Așternerea mixturilor asfaltice se efectuează numai mecanizat, cu repartizatoare-finoare prevăzute cu sistem încălzit de nivelare automat care asigură o precompactare. Mixtura asfaltică trebuie așternută continuu, în grosime constantă, pe fiecare strat și pe toată lungimea unei benzi programată a se executa în ziua respectivă.

Art. 83. 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 de la Art. 91.

Art. 84. Mixturile asfaltice trebuie să aibă la așternere și compactare, în funcție de tipul liantului, temperaturile prevăzute în tabelul 25. Măsurarea temperaturii va fi efectuată în masa mixturii, în buncărul repartizatorului, cu respectarea metodologiei prezentate în SR EN 12697-13.

În cazul utilizării aditivilor pentru mărirea lucrabilității mixturilor asfaltice la temperaturi scăzute se vor respecta prevederile din agreementul tehnic și specificațiile tehnice ale producătorului.

Art. 85. Pentru mixtura asfaltică stabilizată, se vor utiliza temperaturi cu 10°C mai mari decât cele prevăzute în tabelul nr. 25.

Tabelul 25. Temperaturile mixturii asfaltice la așternere și compactare

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

Art. 86. Așternerea se va face pe întreaga lățime a căii de rulare. Atunci când acest lucru nu este posibil, se stabilește prin proiect și se supune aprobării beneficiarului lățimea benzilor de așternere și poziția rosturilor longitudinale ce urmează a fi executate.

Art. 87. Grosimea maximă a mixturii așternute printr-o singură trecere este cea fixată de proiectant, dar nu mai mare de 10 cm.

Art. 88. Viteza optimă de așternere se va corela cu distanța de transport și capacitatea de fabricație 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.

Art. 89. În buncărul utilajului de așternere trebuie să existe în permanență suficientă mixtură, necesară pentru a se evita o răspândire neuniformă a materialului.

Art. 90. La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice, o atenție deosebită se va acorda realizării rosturilor de lucru, longitudinale și transversale, care trebuie să fie foarte regulate și etanșe.

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

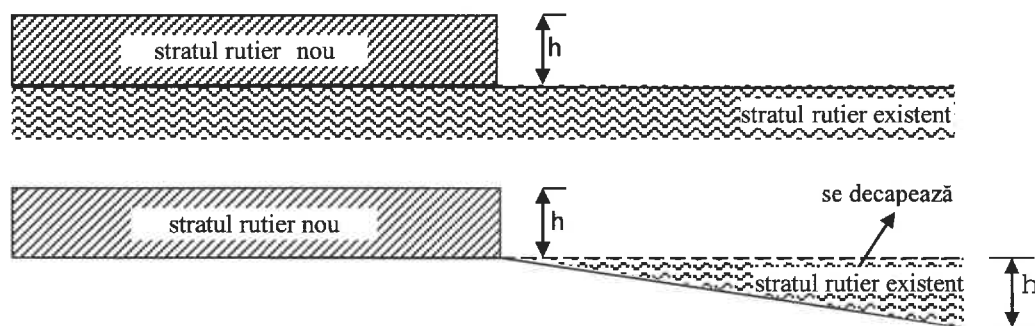
În cazul rostului longitudinal, când benzile adiacente se execută în aceeași zi, tăierea nu mai este necesară.

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

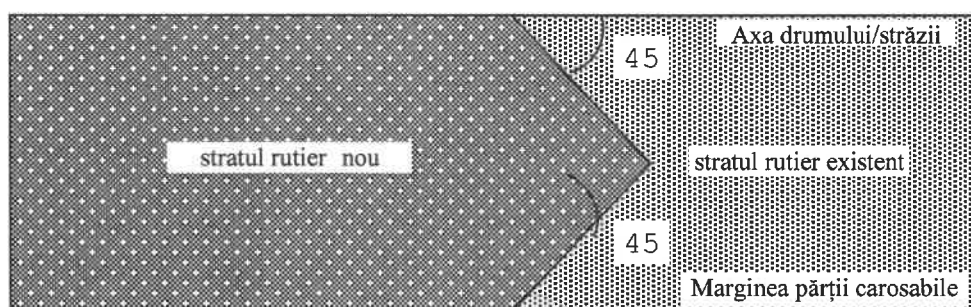
Atunci când există și strat de bază bituminos sau din materiale tratate cu liant hidrolic, rosturile de lucru ale straturilor se vor executa întrețesut.

Art. 91. Legătura transversală dintre un strat de mixtură nou și un strat de mixtură existent al drumului se va face după decaparea mixturii din stratul vechi, pe o lungime variabilă în funcție de grosimea noului strat, astfel încât să se obțină o grosime constantă a acestuia, cu panta de 0,5%.

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



a) Racordarea în profil longitudinal



b) Racordarea în plan

Fig.1 Racordarea stratului rutier nou cu stratul rutier existent

Art. 92. Stratul de bază va fi acoperit imediat cu straturile îmbrăcăminții bituminoase, nefiind lăsat neprotejat sub trafic.

Art. 93. Având în vedere porozitatea mare a stratului de legătură (binder), realizat din beton asfaltic deschis, acesta nu se va lăsa neacoperit în anotimpul rece pentru evitarea apariției degradărilor.

4.4 COMPACTAREA MIXTURI ASFALTICE

Art. 94. La compactarea straturilor executate din mixturi asfaltice se aplică tehnologii corespunzătoare, care să asigure caracteristicile tehnice și gradul de compactare prevăzute pentru fiecare tip de mixtură asfaltică și fiecare strat în parte.

Operația de compactare a straturilor executate din mixturi asfaltice se realizează cu compactoare cu rulouri netede și/sau compactoare cu pneuri, prevăzute cu dispozitive de vibrație adecvate, astfel încât să se obțină gradul de compactare conform tabelului 21.

Art. 95. Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, se execută un sector de probă și se determină numărul optim de treceri ale compactoarelor, în funcție de performanțele acestora, tipul și grosimea straturilor executate.

Sectorul de probă se realizează înainte de începerea așternerii stratului în lucrare, utilizând mixturi asfaltice preparate în condiții similare cu cele stabilite pentru producția curentă.

Art. 96. Etalonarea atelierului de compactare și de lucru, va fi efectuată sub responsabilitatea unui laborator autorizat, care va efectua, în acest scop, toate încercările pe care le va considera necesare pentru stabilirea condițiilor de realizare a stratului executat în conformitate cu prevederile prezentului normativ.

Art. 97. Metoda de compactare propusă va fi considerată satisfăcătoare dacă se obține pe

sectorul experimental gradul de compactare minim menționat la tabelul 21.

Art. 98. Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, numărul minim de treceri recomandat ale compactoarelor uzuale este cel menționat în tabelul 26.

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

Tabelul 26. Compactarea mixturilor asfaltice. Număr minim de treceri

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

Art. 99. 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 vălurirea 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.

Art. 100. Suprafața stratului se controlează în permanentă, iar micile denivelări care apar pe suprafața stratului executat din mixturi asfaltice vor fi corectate după prima trecere a rulourilor compactoare pe toată lățimea benzii.

CAPITOLUL V

CONTROLUL CALITATII LUCRARILOR

Controlul calității lucrărilor de execuție a straturilor de uzură, de legătură și de bază din mixturi asfaltice se efectuează pe faze.

5.1 CONTROLUL CALITATII MATERIALELOR

Art. 101. Controlul calității materialelor se face conform prevederilor prezentului normativ.

5.2 CONTROLUL PROCESULUI TEHNOLOGIC

Controlul procesului tehnologic constă în următoarele operații:

Art. 102. 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*.

Art. 103. 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.

Art. 104. Controlul procesului tehnologic de execuție a stratului bituminos:

- pregătirea stratului suport: *zilnic, la începerea lucrării pe sectorul respectiv*;
- temperatura mixturii asfaltice la așternere și compactare: *cel puțin de două ori pe zi la compactare, cu respectarea metodologiei impuse de SR EN 12697-13*;
- modul de execuție a rosturilor: *zilnic*;
- tehnologia de compactare (atelier de compactare, număr de treceri): *zilnic*.

Art. 105. Verificarea respectării compoziției mixturii asfaltice conform amestecului prestabilit (rețetei de referință) se va face în felul următor:

- granulozitatea amestecului de agregate naturale și filer la ieșirea din malaxor, înainte de adăugarea liantului (șarja albă): *zilnic sau ori de câte ori se observă o calitate necorespunzătoare a mixturilor asfaltice*;
- conținutul minim obligatoriu de materiale concasate: la începutul fiecărei zile de lucru;
- compoziția mixturii asfaltice (compoziția granulometrică și conținutul de bitum) prin extracții, pe probe de mixtură prelevate de la malaxor și așternere: *zilnic*.

Art. 106. Verificarea calității mixturii asfaltice se va face prin analize efectuate de un laborator autorizat pe probe de mixtură asfaltică: 1 probă/400 tone mixtură fabricată, dar cel puțin una pe zi, astfel:

- compoziția mixturii asfaltice, care trebuie să corespundă compoziției stabilite prin studiul preliminar de laborator;
- caracteristicile fizico-mecanice care trebuie să se încadreze în limitele din prezentul normativ.

Volumul de goluri se va verifica pe parcursul execuției pe epruvete Marshall și se va raporta la limitele din tabelele 19 și 20, în funcție de tipul mixturii asfaltice preparate.

Abaterile în valoare absolută ale compoziției mixturilor asfaltice față de amestecul de referință prestabilit (dozaj) se vor încadra în valorile limită din tabelul 27, cu încadrarea în limitele caracteristicilor fizico-mecanice prevăzute în prezentul normativ și verificate pentru stabilirea dozajului optim.

Tabelul 27. Abateri față de dozajul optim

Abateri admise față de rețeta, %, în valoare absolută		
Agregate Frațiun ea, mm	31,5	± 5
	20	± 5
	16	± 5

	12,5	± 5
	8	± 5
	4	± 4
	2	± 4
	1	± 3
	0,125	$\pm 1,5$
	0,063	$\pm 1,0$
Bitum		$\pm 0,2$

Art. 107. Tipurile de încercări și frecvența acestora, funcție de tipul de mixtură și clasa tehnică a drumului sunt prezentate în tabelul 28, în corelare cu SR EN 13108-20.

Tabelul 28. Tipul și frecvența încercărilor realizate pe mixturi asfaltice

Nr. crt.	Natura controlului/ încercării și frecvența	Caracteristici verificate și limite de încadrare	Tipul mixturii asfaltice
1	Încercări inițiale de tip (validarea în laborator)	Caracteristici fizico- mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 15	Mixturile asfaltice pentru stratul de uzură tip BA, BAR și MAP, de legătură tip BAD și de bază tip AB indiferent de clasa tehnică a drumului
		Conform tabel 19	Mixturile asfaltice MAS indiferent de clasa tehnică a drumului
		Conform tabel 20	Mixturile asfaltice MAP indiferent de clasa tehnică a drumului
		Caracteristici conform tabel 16	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură conform prevederilor din acest normativ pentru clasa tehnică a drumului I, II, III, IV
		Caracteristici conform tabel 17 și 18	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de legătură și de bază conform prevederilor din acest normativ pentru clasa tehnică a drumului I, II, III, IV
2	Încercări inițiale de tip (validarea în producție)	Idem punctul 1	La transpunerea pe stația de asfalt a dozajelor proiectate în laborator vor fi prelevate probe pe care se vor reface toate încercările prevăzute la punctul 1 din acest tabel.

3	Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate în timpul execuției:	Compoziția mixturii conform Art. 104 și Art. 105	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază.
	- frecvența 1/400 tone mixtură asfaltică sau; - frecvența cel puțin 1 probă/ zi,	Caracteristici fizico- mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 15 - stabilitate, fluaj, raport S/I; - volumul de goluri cu încadrare conf tabel 20	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază.
4	Verificarea calității stratului executat : - o verificare pentru fiecare 10 000 m ² executați	Caracteristici conform tabel 21 - absorbția de apă - gradul de compactare	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază
5	Verificarea rezistenței stratului la deformații permanente: - frecvența: un set carote pentru fiecare 10 000 m ² executați	Conform Art. 63 și Art. 64 rata de ornieraj și/sau adâncime făgaș	Toate tipurile de mixtură asfaltică destinate stratului de uzură, pentru drumurile de clasă tehnică I, II, III, IV
6	Verificarea modulului de rigiditate - o verificare pentru fiecare 10 000 m ² executați , - min. 1 / lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafața mai mică de 10 000 mp	Conform tabel 18	Strat de baza
7	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat	Conform tabel 22	Toate straturile executate

8	Verificarea suprafeței stratului executat	Conform tabel 23	Stratul de uzură Stratul de legătură și bază, prin sondaj, conf. Art. 68
9	Verificări suplimentare în situații cerute de comisia de recepție (beneficiar): - frecvența: un set carote pentru fiecare solicitare	Conform comisie	

5.3 CONTROLUL CALITATII STRATURILOR EXECUTATE DIN MIXTURI ASFALTICE

Art. 108. Verificarea calității stratului se efectuează prin prelevarea de epruvete, astfel:

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

Epruvetele se prelevează în prezența delegatului antreprenorului, al beneficiarului și al consultantului sau a dirigintelui, la aproximativ 1 m de la marginea părții carosabile, încheindu-se un proces verbal, în care se va nota grosimea straturilor.

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

Art. 109. Verificarea compactării stratului se efectuează prin determinarea gradului de compactare in situ, prin încercări nedistructive sau prin încercări de laborator pe carote.

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

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

Art. 110. Celelalte încercări constau în măsurarea grosimii stratului, a absorbției de apă și a compoziției (granulometrie și conținut de bitum).

5.4 VERIFICAREA ELEMENTELOR GEOMETRICE

Art. 111. Verificarea elementelor geometrice ale stratului și a uniformității suprafeței se face conform STAS 6400 și constă în:

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

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

CAPITOLUL VI RECEPȚIA LUCRĂRILOR

6.1 RECEPȚIA PE FAZE DETERMINANTE

Art. 112. Recepția pe faze determinante, stabilite în proiectul tehnic, privind straturile de uzură, de legătura și de bază se vor efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu HG 273/94 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volumul 4 din 1996.

6.2 RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

Art. 113. Recepția la terminarea lucrărilor se efectuează de către beneficiar conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin H.G. 273/94 cu modificările și completările ulterioare.

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

- Verificarea elementelor geometrice - tabel 22;
- grosimea;
- lățimea părții carosabile;
- profil transversal și longitudinal;
- Planeitatea suprafeței de rulare - tabel 23;
- Rugozitate - tabel 23;
- Capacitate portantă,
- Rapoarte de încercare pe carote, prelevate din straturile executate - conform tabel 28.

6. RECEPȚIA FINALĂ

Art. 114. Pentru lucrările de ranforsare, reabilitare, precum și construcții noi de drumuri și autostrăzi, în vederea Recepției Finale se vor prezenta măsurătorile de planeitate, rugozitate și capacitate portantă, care se vor compara cu măsurătorile prezentate la Recepția la Terminarea Lucrărilor.

Art. 115. În perioada de garanție, toate eventualele defectiuni vor fi remediate corespunzător de către antreprenor.

Art. 116. 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, precum și confirmarea comportării la exploatare a

lucrarilor executante.

Art.117.Receptia finala se va face conform Regulamentului de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora,aprobat prin H.G.237/94 cu modificarile si completarile ulterioare,dupa expirarea perioadei de garantie.

Anexa B (normativa)

Determinarea absorbției de apă

Absorbția de apă este cantitatea de apă absorbită de golurile accesibile din exterior ale unei epruvete din mixtură asfaltică, la menținerea în apă sub vid și se exprimă în procente din masa sau volumul inițial al epruvetei.

A1 Aparatură

- a) Etuvă;
- b) Balanță hidrostatică cu sarcină maximă de 2 kg, cu clasa de precizie III;
- c) Aparat pentru determinarea absorbției de apă alcătuit dintr-un vas de absorbție (exsicador de vid), pompă de vid (trompă de apă), vacuummetru cu mercur, vas de siguranță și tuburi de

legătură din cauciuc între părțile componente. Pompa de vid trebuie să asigure evacuarea aerului în așa fel încât să se realizeze o presiune scăzută de 15...20 mmHg după circa 30 minute.

A2 Modul de lucru

Determinarea se efectuează pe epruvete sub formă de cilindri Marshall confecționate în laborator, precum și pe plăcuțe sau carote prelevate din îmbrăcămintea bituminoasă. Confecționarea epruvetelor se realizează conform SR EN 12697-30. Epruvetele din îmbrăcămintea bituminoasă se usucă în aer la temperatura de maxim 20 °C până la masă constantă.

Notă: Masa constantă se consideră când două cântăriri succesive la interval de minim 4 ore diferă între ele cu mai puțin de 0,1 %.

Epruvetele astfel pregătite pentru încercare se cântăresc în aer (m_u), după care se mențin timp de 1 oră, în apă, la temperatura de 20 °C ± 1 °C, se scot din apă, se șterg cu o țesătură umedă și se cântăresc în aer (m_1) și apoi în apă (m_2).

Diferența dintre aceste două cântăriri raportată la densitatea apei reprezintă volumul inițial al epruvetei:

$$V = \frac{m_1 - m_2}{\rho_w} \quad (\text{cm}^3)$$

Epruvetele sunt introduse apoi în vasul de absorbție (exsicatorul de vid) umplut cu apă la temperatura de 20 °C ± 1 °C, se așează capacul de etanșare și se pune în funcțiune evacuarea aerului astfel ca după circa 30 minute să se obțină un vid între 15...20 mmHg. Vidul se întrerupe după 3 ore, dar epruvetele se mențin în continuare în apă la temperatura de 20 °C ± 1 °C, timp de 2 ore, la presiune atmosferică.

Epruvetele se scot apoi din apă, se șterg cu o țesătură umedă și se cântăresc în aer (m_3) și în apă (m_4).

Diferența între aceste două cântăriri raportată la densitatea apei reprezintă volumul final al epruvetelor:

$$V_1 = \frac{m_3 - m_4}{\rho_w} \quad (\text{cm}^3)$$

A3 Calcul:

Absorbția de apă, exprimată în procente, se poate calcula în două moduri cu următoarele formule:

a) În cazul în care volumul inițial (V) al epruvetelor este mai mare ca volumul final (V_1):

- Absorbția de apă (A_m) raportată la masa epruvetei:

$$A_m = \frac{m_3 - m_u}{m_u} \cdot 100 \quad (\%)$$

-

Absor

bția de apă (A_v) raportată la volumul epruvetei:

$$A_v = \frac{(m_3 - m_u) / \rho_w}{(m_1 - m_2) / \rho_w} \cdot 100 \quad (\%)$$

b)

În

cazul în care volumul final (V_1) este mai mare ca volumul inițial (V):

- Absorbția de apă (A_m) raportată la masa epruvetei:

$$A_m = \frac{(m_3 - m_u) - [(m_3 - m_4) - (m_1 - m_2)]}{m_u} \cdot 100 \quad (\%)$$

- Absorbția de apă (A_v) raportată la volumul epruvetei:

$$A_v = \frac{\{(m_3 - m_u) - [(m_3 - m_4) - (m_1 - m_2)]\} / \rho_w}{(m_1 - m_2) / \rho_w} \cdot 100 \quad (\%)$$

în care:

m_u - masa epruvetei după uscare, cântărită în aer, în grame;

m_1 - masa epruvetei după 1 oră de menținere în apă, cântărită în aer, în grame;

m_2 - masa epruvetei după 1 oră menținere în apă, cântărită în apă, în grame;

m_3 - masa epruvetei, după 3 ore în vid și alte 2 ore la presiune atmosferică, cântărită în aer, în grame;

m_4 - masa epruvetei după 3 ore în vid și alte 2 ore la presiune atmosferică, cântărită în apă, în grame;

ρ_w - densitatea apei, în grame pe centimetru cub, calculată cu formula:

$$\rho_w = 1,00025205 + \frac{7,59xt + 5,32xt^2}{10^6} \quad (\text{cm}^3)$$

Abaterea valorilor individuale față de medie nu trebuie să fie mai mare de $\pm 0,5\%$ (procente în valoare absolută).

Intocmit,
ing. DASCALU DANIEL



CAIET DE SARCINI

- 4- BETOANE

BETOANE

CUPRINS

CAPITOLUL 1	3
PREVEDERI GENERALE.....	3
CAPITOLUL II.....	4
MATERIALE PENTRU BETON.....	4
2.1 CIMENT	4
Livrare si transport	4
Depozitare	5
Controlul calitatii cimentului	5
2.2 AGREGATE	5
Generalitati	5
Producere si livrare agregate.....	6
Transport si depozitare	6
Controlul calitatii agregatelor.....	7
2.3 CONTINUTUL DE CLORURI AL AGREGATELOR.....	7
2.4 APA	7
2.5 ADITIVI	7
2.6 ADAOSURI	8
CAPITOLUL III.....	9
CERINTE PENTRU BETON	9
3.1 BETONUL PROASPAT	10
3.2 BETONUL INTARIT	11
3.3 CERINTE PRIVIND COMPOZITIA BETONULUI	13
CAPITOLUL IV.....	15
PREPARAREA BETONULUI.....	15
CAPITOLUL V.....	17
TRANSPORT SI BETONARE.....	17
5.1 TRANSPORTUL BETONULUI.....	17
5.2 PUNEREA IN OPERA A BETONULUI	18
5.3 TOLERANTE DE EXECUTIE	19
5.4 EXECUTAREA LUCRARILOR DE BETON IN CONDITII SAU PRIN PROCEDEE SPECIALE.....	20
CAPITOLUL VI.....	20
VERIFICAREA PROPRIETATILOR BETONULUI	20
CAPITOLUL VII	21
RECEPTIA LUCRARILOR	21
7.1 RECEPTIA PE FAZA A LUCRARILOR.....	21
7.2 RECEPTIA PRELIMINARA.....	21



CAPITOLUL 1 PREVEDERI GENERALE

Prezentul Caiet de Sarcini cuprinde condițiile tehnice generale pentru execuția betonului, betonului armat și a celui precomprimat folosit pentru structurile de podete și alte tipuri de lucrări similare.

Execuția lucrărilor din beton pentru fundații, elevații, suprastructuri din beton precomprimat se va face cu respectarea prevederilor Codului de practică CP 012/1-2007 și a prevederilor STAS 10112/2-87.

Clasa de beton se stabilește în baza rezistenței caracteristice $f_{ck.cil.}$ ($f_{ck.cub.}$), care este rezistența la compresiune exprimată în N/mm², pe cilindri de diametru \varnothing 150 și înălțime H300 mm sau pe probe cubice cu latura de 150 mm măsurate la 28 zile.

Corelarea dintre clasele de beton din CP 012/1-2007 și mărcile de beton, echivalența dintre acestea, precum și recomandări referitoare la minimul clasei de beton pentru diferite capacități portante poduri, sunt date în tabelul 1 de mai jos:

Tabelul 1

Clasa beton conform CP 012/1-07	Marca beton	Recomandări privind min. clase beton în	
		Infrastructura STAS 10111/1	Suprastructura STAS 10111/2
0	2	3	4
C 8/10	B 150	Beton de egalizare și umplutura Fundații masive din beton simplu pentru sferturi de con, ziduri de sprijin, pereți aripi pe terenuri fără ape subterane.	
C 8/10	B150	-Idem, în terenuri cu ape sub terane. -Fundații masive din beton armat pentru podete, ziduri de sprijin, aripi, pile și culee pod - Elevații masive din beton simplu pentru podete, pile și culee pod, inclusiv ziduri întoarse, ziduri de sprijin și ziduri de gardă	Elemente masive din beton simplu și beton armat
C 12/15	B 200	Elevații masive de beton simplu, din beton armat, beton de față văzută, cuzineta și panouri din beton armat	Suprastructuri și podete tubulare din beton armat monolit
C 16/20	B250	Fundații indirecte(coloane, radiere) Culei cadru, inclusiv zid de gardă și ziduri întoarse Cuzineta de beton armat Pile cadru pe doi stalpi Pile lamelare	Suprastructuri și podete tubulare din beton armat monolit
C 20/25 C 25/30 C 30/37 C 35/45 C 40/50	B 330 B 400 - B 450 B 500	Pile pe un stalp	Suprastructura beton precomprimat

C 45/55	B550		
C 50/60	B 600 B 700		

În scopul asigurării durabilității podurilor, la fiecare amplasament trebuie să se ia în considerare clasele de expunere ale betonului stabilite în funcție de mediul înconjurător conform Codului de practică CP 012/1-2007.

Dacă după analizarea condițiilor din locație este necesar să se adopte măsuri speciale, atunci clasa betonului va fi stabilită în consecință, luându-se în considerare și următorii parametri:

- rezistența la penetrarea apei;
- tipul de ciment;
- dozajul min. de ciment;
- raportul max. apă- ciment.

CAPITOLUL II

MATERIALE PENTRU BETON

2.1 CIMENT

În conformitate cu Codul de practică CP 012/1-2007 (anexa M) cimentul se va alege după stabilirea aptitudinii de utilizare în funcție de următorii parametri:

- tehnologia de executare a lucrării;
- utilizarea finală a betonului;
- dimensiunile structurii;
- agresiunile mediului înconjurător la care este supusă structura.

Aptitudinea generală de utilizare este stabilită conform SR EN 197-1. Se vor avea în vedere și standardele naționale SR 3011, SR 7055, STAS 10092.

Tipurile de ciment recomandate a fi folosite sunt următoarele:

- CEM I 32,5; 42,5 și 52,5 (N sau R)
- CEM II A-S 32,5; 42,5 (N sau R)
- H II A S

Livrare și transport

Cimentul este livrat în vrac sau ambalat în saci de hârtie, sau în vrac transportat în vehicule rutiere sau vagoane de cale ferată și este însoțit de certificatul de calitate. Cimentul în vrac este transportat numai în vehicule rutiere prevăzute cu rezervoare speciale sau în vagoane de cai ferate tip ZVC cu descărcare pneumatică.

Cimentul va fi protejat de umiditate și impurități în timpul transportului și depozitării. În cazul în care utilizatorul primește ciment de la un depozit, atunci acesta va fi însoțit de o declarație de conformitate, în care vor fi menționate:

- Tipul depozitului;
- Data de sosire în depozit;

- Numărul certificatului de calitate emis de producător si datele scrise in el;
- Garantarea respectării condițiilor de depozitare;
- Numărul si data din certificatul de calitate, emis de către un laborator autorizat, in care sa fie menționate toate datele, inclusiv condițiile de folosire in cazul in care a expirat perioada de garanție.

Obligațiile furnizorului legate de garantarea cimentului vor fi stabilite in contractul încheiat intre furnizor si utilizator. Conform SR EN 196-7, pentru verificarea conformitatii unei livrări sau a unui lot cu prevederile standard, recoltarea probelor de ciment trebuie sa se facă in prezenta furnizorului(vânzătorului) si a utilizatorului. De asemenea, recoltarea mai sus menționata poate avea loc in prezenta utilizatorului si a unui mandatar a cărui imparțialitate ar trebui sa fie recunoscuta de ambele părți. In general, recoltarea cimentului se face înainte sau in timpul livrării. Daca este necesar, poate fi făcuta după livrare, dar nu mai târziu de 24 ore.

Depozitare

Cimentul va fi depozitat numai după efectuarea recepției calitative si cantitative, incluzând verificarea certificatului de calitate; după aceea, se va verifica capacitatea libera de depozitare in silozurile alocate pentru tipul respectiv de ciment, sau in camere de depozitare special amenajate.

Pana la terminarea testului, cimentul va fi depozitat si etichetat in depozite intermediare. Cimentul in vrac va fi depozitat in silozuri, in care anterior nu fost depozitat nici un alt material, tipul de ciment fiind vizibil marcat. Cimentul in saci va fi depozitat in camere de depozitare închise.

Pe timpul șederii in silozuri, se vor înregistra toate cantitatile de ciment existente in fiecare siloz, înregistrând zilnic toate cantitatile livrate sau sosite. Sacii vor fi asezati in grămezi pe borduri de lemn prevăzute cu spatii prin care sa se asigure circulația aerului in jos si la o distanta minima de 50 cm măsurata de la pereții exteriori, considerandu- se un spațiu suficient pentru o astfel de circulație. Grămezile vor fi formate din cel 10 rânduri de saci suprapuși.

Depasirea datei de expirare stabilita de producător pentru tipul de ciment folosi este interzisa.

Cimentul depozitat pentru o mai lunga perioada de timp sau in condiții neprielnice, se va folosi pentru lucrări din beton sau beton armat, numai după ce au fost verificate starea de conservare, respectiv rezistenta mecanica.

Controlul calitatii cimentului

La fiecare livrare a cimentului se va face inspectia bonului de livrare, inainte de descarcare, bon care trebuie sa fie insotit de o declaratie sau un certificat de conformitate, conform cerintelor din standardul sau specificatia corespunzatoare.

In cazul betoanelor de inalta rezistenta ,verificarea calitatii cimentului se va face la fiecare livrare si va consta din:

- apa de consistenta normala, conform SR EN 196-3
- finetea de macinare, conform SR EN 196-6
- continutul de sulfati, conform SR EN 196-2

Probele martor vor fi pastrate pana la termenele de incercare.

2.2 AGREGATE

Generalitati

Pentru prepararea betoanelor având densitatea aparentă cuprinsă între 2201 și 2500 kg/mc se folosesc agregate grele, provenite din sfărâmarea naturală sau/si din concasarea rocilor.

Condițiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească agregatele sunt precizate în SR EN 12620.

Tipul, dimensiunile și categoriile de agregate, privind caracteristici cum sunt: aplatizarea, rezistența la îngheț-dezghet, abraziunea, conținutul de particule fine, trebuie să fie selectate ținând seama de:

- tehnologia de executare a lucrării;
- utilizarea finală a betonului;
- cerințele de mediu la care este supus betonul;

Dimensiunea maximă nominală superioară a agregatului (D_{max}) va fi stabilită ținând seama de grosimea de acoperire cu beton a armaturilor și dimensiunea minimă a secțiunii elementelor.

Balastul, conform SR EN 12620 va fi utilizat numai în betoane având clasa de rezistență la compresie $\leq C12/15$.

Producere și livrare agregate

Proprietarii balastierelor și al carierelor sunt obligați să prezinte la livrare certificatul de calitate al agregatelor și certificatul de conformitate, eliberate de către autoritate acreditată.

În scopul de a fi certificată, stația de producere a agregatelor trebuie să aibă un sistem de calitate corespunzător (sau acestea trebuie să funcționeze ca parte a unui agent economic care are propriul sau sistem de calitate și care va include această activitate, de asemenea), implementat, funcțional, în scopul de a fi asigurată calitatea agregatelor furnizate, conform reglementărilor, ordinelor sau contractelor emise în acest sens de către inspectoratele locale în construcții. Recertificarea stației se va face conform aceluiași proceduri, la fiecare 2 ani.

Astfel, stațiile de producere a agregatelor trebuie să aibă listate:

- Autorizațiile cerute pentru balastiera și documentele din care rezultă natura depozitului;
- Documente pentru sistemul de calitate folosit (manual; procedee generale sistem: proceduri operaționale; plan calitate; reguli de funcționare; fișiere personal, etc.);
- Depozitele de agregate cu aranjare platformă, având compartimente separate marcate pentru fiecare tip de agregat;
- Echipament de sortare și spălare ce funcționează în bune condiții;
- Personal deprins cu experiența necesară pentru acest tip de activitate, repartizat în funcție de prevederile sistemului de asigurarea calității;
- Laborator autorizat sau o dovadă de colaborare prin convenție sau contract cu un laborator autorizat.

De asemenea trebuie evidențiată:

- Ne-efectuarea testelor în conformitate cu reglementările în vigoare;
- Ne-funcționalitatea sistemului de calitate.

Transport și depozitare

În timpul transportului sau depozitării, agregatele trebuie să nu fie contaminate cu alte materiale.

Agregatele trebuie depozitate pe platforme betonate având pante și rigole de evacuare a apelor. Pentru depozitarea separată a diferitelor sorturi se vor crea compartimente având înălțimea corespunzătoare încât să se evite amestecarea sorturilor.

Nu se admite depozitarea direct pe pământ sau pe platforme balastate. Pentru depozitele de consum se pot folosi silozuri.

Depozitele vor avea amenajate drumuri de acces care sa evite antrenarea de noroi si impurificarea agregatelor. In cazul aprovizionarii cu mijloace de cale ferata se va asigura un spatiu (compartiment) pentru depozitarea loturilor refuzate.

Fiecare compartiment va fi etichetat.

Controlul calitatii agregatelor

Verificarea calitatii agregatelor se va face astfel :

a) la fiecare livrare:

- inspectia bonului de livrare, inainte de descarcare, bon care trebuie sa fie insotit de o declaratie sau un certificat de conformitate, conform cerintelor din standardul sau specificatia corespunzatoare;
- inspectia granulozitatii inainte de descarcare, cand livrarea este pe banda transportoare, cu periodicitate in functie de conditiile locale sau de livrare.

b) la prima livrare provenind dintr-o noua sursa:

- incercare prin cernere, conform SR EN 933-1;
- incercare pentru controlul impuritatilor;
- incercare de absorbtie a apei, conform SR EN 1097-6;
- masurare a pierderii densitatii in vrac, conform SR EN 1097-3.

2.3 CONTINUTUL DE CLORURI AL AGREGATELOR

Continutul de cloruri al agregatelor trebuie sa fie in urmatoarele limite, in functie de destinatia betonului:

- max.0,15 % pentru beton fara armatura sau alte piese metalice inglobate;
- max. 0,04 % pentru beton armat si cu piese metalice inglobate; - max.0,02 % pentru beton precomprimat.

2.4 APA

Apa utilizata la confectionarea betoanelor poate proveni din reseaua publica sau alta sursa si trebuie sa indeplineasca conditiile tehnice prevazute in SR EN 1008.

Verificarea apei se va face la prima utilizare a unei ape nepotabile de la o sursa noua, pentru a se asigura ca apa nu contine constitienti nocivi.

2.5 ADITIVI

Aditivii sunt produse chimice care adaugate in beton in timpul procesului de amestecare, in cantitati mici raportate la masa cimentului, conduc la modificarea proprietatilor betonului proaspat sau intarit.

Cantitatea totala de aditivi utilizati nu trebuie sa depaseasca dozajul maxim recomandat de producatorul de aditivi si nu trebuie sa fie mai mare de 50 g pe kg. de ciment.

Aditivii utilizati in cantitate inferioara valorii de 2g/kg ciment nu sunt admisi decat dispersati intr-o parte din apa de amestec.

Aptitudinea generala de utilizare pentru aditivi este stabilita prin SR EN 934-2.

Compatibilitatea aditivilor cu cimenturile trebuie verificata prin incercari preliminare.

La prepararea betoanelor se pot utiliza aditivi in scopul :

- imbunatatirii lucrabilitatii la elemente cu sectiuni subtiri sau turnate cu pompa
 - imbunatatirii gradului de impermeabilitate pentru elemente expuse la intemperii sau aflate in medii agresive
 - obtinerii unor betoane de rezistenta superioara
 - imbunatatirii comportarii la inghet-dezghet repetat
 - reglarii procesului de intarire, intarziere sau accelerare in functie de cerintele tehnologice
-
- cresterii rezistentei, durabilitatii si imbunatatirii omogenitatii betonului

Condițiile de utilizare a aditivilor sunt prezentate în tabelul 2 (extras din tabelul 2a din Codul de practica).

Tabelul 2

Nr.crt.	Tip beton, tehnologie si conditii de turnare	Aditiv recomandat	Observatii
1	Betoane de rezistenta cu marca C 8/10 pana la C 30/37 inclusiv	Plastifiant	Dupa caz: superplastifiant
2	Betoane supuse la inghetdezghet repetat	Antrenor de aer	-
3	Betoane cu permeabilitate redusa	Reducator de apa/plastifiant	Intens reducător de apa /superplastifiant sau impermeabilizator
4	Betoane executate monolit avand clasa $\geq C35/45$	Superplastifiant/intens reducător de apa	-
5	Betoane fluide	Superplastifiant	-
6	Betoane masive, betoane autocompactante	(Plasifiant) superplastifiant+intarziator de priza	-
7	Betoane turnate pe timp calduros	intarziator de priza + (Plasifiant) superplastifiant	-
8	Betoane turnate pe timp friguros	Anti-inghet +accelerator de priza	-
9	Betoane cu rezistente mari la termene scurte	Acceleratori de intarire fara cloruri	-

Verificarea calitatii aditivilor se va face astfel:

a) la fiecare livrare:

Inspectia bonului de livrare, insotit de declaratia sau certificatul de conformitate, si a etichetei aplicate pe ambalaj inainte de descarcare.

b) In caz de dubiu:

Incerari de identificare conform SR EN 934-2, de ex..densitatea.

Chiar daca nu sunt menționate în tabel, atunci când Contractorul are nevoie de un anumit tip de aditiv, va cere aprobare din partea inginerului si va fi parte din studiul compoziției. Ingerul va aproba tipul de aditiv sau combinația de aditivi folosita.

Dacă sunt folosite două tipuri de aditivi, fara a fi cunoscute compatibilitatea si comportarea unuia fata de celalalt , este obligatorie efectuarea de încercări preliminare si obținerea aprobării unui institutul specializat.

Condițiile tehnice pentru materialele componente(altele decât cele obișnuite) pregătirea transportului, turnării si tratării betonului vor fi stabilite conform tipului de aditiv folosit si vor fi înregistrate în fisa tehnica de betonare.

2.6 ADAOSURI

Adaosurile sunt materiale minerale fin divizate utilizate în beton pentru imbunatatirea unor proprietati sau pentru a-i conferi proprietati speciale.

Adaosurile sunt materiale organice fine care pot fi adăugate în beton în cantitati de peste 5% substanța în stare uscata fata de masa de ciment în scopul de a imbunatati

caracteristicile si proprietatile speciale. Acestea pot imbunatati: conditiile de executie, gradul de impermeabilitate, rezistenta la agentii chimici agresivi, etc.

Exista doua tipuri de adaosuri:

- inerte (tip I) parte înlocuitoare a partii fine in agregate, când nisipul de dimensiuni cuprinse in intervalul 0-3 mm va fi redus cu 10%. Vor fi imbunatatite in acest caz lucrabilitatea si gradul de compactare.
- active, adaosuri puzzolanice sau hidraulic latente (tip II),când se iau in considerare proprietatile hidraulice ale adaosurilor. Adaosurile active zgura granulata, cenuşa, silicea ultrafina.

In cazul adaosurilor cu proprietati hidraulice, la calcularea raportului apa- ciment se va lua in considerare cantitatea de material folosita ca adaos.

Aptitudinea generala de utilizare ca adaos de tip I este stabilita pentru:

- filere, conform SR EN 12620;
- pigmenti, conform SR EN 12878.

Aptitudinea generala de utilizare ca adaos de tip II este stabilita pentru:

- cenusi volante, conform SR EN 450
- silicea ultrafina, conform SR EN 13263

Cantitatile de adaosuri tip I si tip II trebuie sa faca obiectul incercarilor initiale.

In cazul adaosurilor de tipul II trebuie luata in considerare respectarea continutului de ciment si a raportului apa/ciment si trebuie utilizate numai daca a fost stabilita aptitudinea lor de utilizare.

Stabilirea aptitudinii de utilizare se face prin una din urmatoarele cai:

- pe baza unui agrement tehnic european care se refera la utilizarea adaosurilor in beton conform SR EN 206-1
- pe baza unui standard nationalcorespondent saude prescriptii in vigoare la locul unde este utilizat betonul, care se refera in special la utilizarea adosurilor in beton conform SR EN 206-1.

Adaosurile nu trebuie sa contina componente care ar putea influenta in mod negativ betonul sau care sa conduca la corodarea armaturii.

Utilizarea cenusilor ca adaosuri in beton trebuie sa se faca pe baza avizelor sanitare eliberate de organismele abilitate ale autoritatii de reglementare din domeniul sanatatii si numai pe baza rezultatelor unor cercetari experimentale prin care sa se demonstreze comportarea betonului expus in anumite medii specifice in ceea ce priveste caracteristicile de rezistenta si durabilitate in conformitate cu cerintele SR EN 206-1, in conditiile formulate in anexa E a Codului de practica.

CAPITOLUL III

CERINTE PENTRU BETON

Compozitia betonului si materialele componente trebuie sa fie alese astfel incat sa satisfaca cerintele specificate sau compozitia prescrisa in ceea ce priveste betonul proaspat si intarit, inclusiv durabilitatea, protectia contra coroziunii a pieselor din otel inglobate, tinand seama de procedeele de productie si metoda prin care se va executa lucrarea din beton.

Specificarea compozitiei va cuprinde:

- agregatele naturale de masa volumica normala;
- adaosurile in pulbere;
- dozajul minim de ciment;
- tipul cimentului;
- aditivi, cu exceptia aditivilor antrenori de aer;

- compozitiile ce indeplinesc criteriile pentru efectuarea incercarilor initiale descrise in Anexa A din Codul de practica.

3.1 BETONUL PROASPAT

Consistenta betonului se va determina prin una din metodele urmatoare:

- incercarea de tasare, conform SR EN 12350-2;
- incercarea VEBE, conform SR EN 12350-3;
- determinarea gradului de compactare, SR EN 12350-4;
- incercarea cu masa de raspandire, conform SR EN 12350-5.

Metodele de incercare recomandate sunt metoda raspandirii pentru betoane fluide si metoda tasarii pentru betoane vartoase.

Consistenta betonului proaspat este exprimata prin clase de consistenta:

- a) clase de tasare : S1 tasare de la 10 mm pana la 40mm
- S2 tasare de la 10 mm pana la 40mm
- S3 tasare de la 10 mm pana la 40mm
- S4 tasare de la 10 mm pana la 40mm
- S5 tasare ≥ 220
- b) clase de raspandire: F1 raspandire ≤ 340 mm
- F2 raspandire de la 350 mm pana la 410 mm
- F3 raspandire de la 420 mm pana la 480 mm
- F4 raspandire de la 490 mm pana la 550 mm
- F5 raspandire de la 560 mm pana la 620 mm
- F6 raspandire ≥ 630

Acolo unde trebuie sa se determine consistenta, se aplica conditia specificata in momentul utilizarii betonului sau in cazul betonului gata preparat, in momentul livrarii.

Daca betonul este livrat intr-o autobetoniera se poate masura consistenta pe o proba punctuala prelevata la prima deversare. Proba punctuala trebuie prelevata dupa o descarcare de aproximativ 0,3 mc, conform SR EN 12350-1.

Continut de ciment si raport apa/ciment

Determinarea raportului apa/ciment din beton se face prin calcul pe baza continutului de ciment determinat si a continutului de apa. Absorbția de apa a agregatelor de masa volumica normala si agregatelor grele trebuie determinata conform SR EN 1097-6.

Cand continutul minim de ciment este inlocuit prin continutul minim (ciment+adaosuri), sau cand in locul raportului apa/ciment se utilizeaza raportul apa/(ciment + k x adaosuri) sau raportul apa/(ciment+ adaosuri) metoda trebuie modificata in consecinta , in conditiile prevazute de Codul de practica.(coeficientul k depinde de adaosul specific).

Nici o valoare a raportului apa/ciment nu trebuie sa depaseasca cu mai mult de 0,02 valoarea limita specificata.

Continut de aer

Continutul de aer al betonului trebuie determinat prin masurare conform SR EN 12350-7 pentru betonul de masa volumica normala si beton greu. Continutul volumului de aer antrenat este prescris printr-o valoare minima. Limita superioara pentru continutul de aer este valoarea minima specificata plus 4 % in valoare absoluta.

Valorile minime ale volumului de aer antrenat sunt prezentate in tabelul 3 de mai jos in functie de dimensiunea maxima a agregatelor.

Tabelul 3

Dimensiunea maxima a agregatelor, mm	Aer antrenat(% volum), valori medii	Aer antrenat(% volum), valori individuale
8	≥6,0	≥5,5
16	≥5,5	≥5,0
22	≥5,0	≥4,5
32	≥4,5	≥4,0
63	≥4,0	≥3,5

Dimensiunea maxima a agregatelor

Dimensiunea maxima nominala agregatelor se determina pe beton proaspat, conform SR EN 933-1. Dimensiunea maxima a agregatelor, cum este definita in SR EN 12620, nu trebuie sa fie superioara celei specificate.

3.2 BETONUL INTARIT

Rezistenta la compresiune

Rezistenta betonului intarit se exprima prin clase de rezistenta la compresiune (clase de beton).

Clasa de beton se stabileste in baza rezistentei caracteristice $f_{ck,cil.}$ ($f_{ck,cub.}$), care este rezistenta la compresiune exprimata in N/mm², pe cilindri de diametru \varnothing 150 si inaltime H300 mm sau pe probe cubice cu latura de 150 mm masurate la 28 zile, conform SR EN 12390 -1.

In tabelul 4 sunt date clasele de rezistenta la compresiune pentru betoane de masa volumica normala si betoane grele.

Tabelul 4

Clase de rezistenta la compresiune	Rezistenta caracteristica minima pe cilindri, f_{ckcil} , N/mm ²	Rezistenta caracteristica minima pe cuburi, f_{ckcub} , N/mm ²
C 8/10	8	10
C12/15	12	15
C16/20	16	20
C 20/25	20	25
C 25/30	25	30
C 30/37	30	37
C 35/45	35	45
C 40/50	40	50
C 45/55	45	55

C 50/60	50	60
C 55/67	55	67

Rezistența caracteristică a betonului trebuie să fie egală sau superioară rezistenței la compresiune caracteristice minime pentru clasa de rezistență specificată.

Este indicat ca evaluarea rezistenței în structuri sau în elemente de structură să se bazeze pe SR EN 13791.

Rezistența la tracțiune prin despicare

Rezistența la tracțiune prin despicare a betonului se determină prin încercări conform SR12390-6 la 28 de zile. Rezistența la tracțiune prin despicare a betonului trebuie să fie egală sau superioară rezistenței la tracțiune prin despicare caracteristice specificate.

Masa volumică

Masa volumică a betonului după uscare în etuvă este determinată conform SR EN 12360-7.

Pentru betonul normal, masa volumică a betonului după uscare în etuvă trebuie să fie mai mare de 2000 kg/mc și mai mică de 2600 kg/mc.

Pentru betonul greu, masa volumică a betonului după uscare în etuvă trebuie să fie mai mare de 2600 kg/mc. În cazuri particulare, când masa volumică este specificată în termeni de valori preevazute, se aplică o toleranță de ± 100 kg/mc.

Rezistența la penetrarea apei

Rezistența la penetrarea apei se determină pe epruvete încercate, metoda și criteriile de conformitate trebuie să facă obiectul unui acord între elaboratorul specificației tehnice și producător.

În absența unei metode de încercări agreată, rezistența la penetrarea apei poate să fie specificată indirect prin valori limită asupra compoziției betonului.

Reacția la foc

Betonul compus din materialele specificate în prezentul Caiet de sarcini sunt clasificate ca EURO clasa A și nu necesită încercări.

Cerințe de durabilitate – clase de expunere în funcție de acțiunile mediului înconjurător

Mecanismele de degradare ale betonului sunt datorate mediului înconjurător în care suprafețele de beton sunt expuse.

În conformitate cu Codul de practică pentru producerea betonului CP 012/1-2007, acțiunile datorate mediului înconjurător sunt clasificate în clase de expunere. Pentru un element de structură dat, diferite suprafețe de beton pot fi supuse la acțiuni ale mediului diferite.

Pentru încadrarea unui pod într-o clasă de expunere sau într-o combinație de clase de expunere, care determină alegerea materialelor care compun betonul și stabilirea caracteristicilor acestuia, trebuie să se consulte Codul de practică CP 012-1 pentru fiecare lucrare în parte.

În scopul de a obține un beton capabil să reziste la condițiile climatice existente în zona podurilor și de a asigura protejarea armăturii de efectele corozive, următoarele elemente trebuie să se ia în calcul:

- componentele de beton trebuie să fie alese, evitând impuritățile care pot afecta durabilitatea betonului sau pot conduce la corodarea armăturii;
- selectarea compoziției betonului astfel încât betonul;
- să satisfacă toate criteriile de execuție specificate pentru betonul întărit
- să fie turnat și compactat într-un mod încât să se realizeze o structură compactă pentru a proteja armătura
- să evite acțiunile interne care pot provoca deteriorarea betonului (ex: reacția alkali – agregate)
- amestecul, turnarea și compactarea betonului se va face în așa fel încât să se obțină o distribuție uniformă a componentelor, fără a se produce fenomenul de segregare și realizând o structură compactă

- tratamentul special al betonului pentru a realiza calitatile prescrise si protectia corespunzătoare a armaturii.

Cererile de durabilitate necesara pentru a se realiza protectia anticoroziva a armaturii si intretinerea caracteristicilor fizico – chimice ale betonului in timpul perioadei de serviciu proiectate, se refera, in special, la rezistenta acestuia la penetrarea apei.

Gradul de penetrare a apei va fi stabilit conform clasei de expunere in care este încadrat podul respectiv.

Referitor la penetrarea apei in beton, exista următoarele niveluri de execuție:

Adâncime maxima penetrare apa		Presiune apa (bars)
100	200	
Grad 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 se stabilește conform STAS 3622-86.

Rezistenta betonului la fenomenul de inghet – dezgheț funcție de numărul ciclurilor inghet- dezgheț este data mai jos. prin următoarele niveluri de execuție:

Rezistenta beton inghetat	Număr cicluri inghet- dezgheț
G 50	50
G 100	100
G 150	150

Valoarea de baza a deformației specifice a betonului la 28 zile, datorata contracției, pentru betonul normal, in condiții de întărire normala este de 0,25 ‰ conform STAS 10107/0-90.

3.3 CERINTE PRIVIND COMPOZITIA BETONULUI

Generalitati

Elaboratorul specificatiei de compozitie a betonului trebuie sa prevada toate cerintele asupra proprietatilor betonului, care sunt necesare la transportul, dupa livrare, la punerea in opera, la compactare, precum si eventuale cerinte speciale. Aceasta specificatie completa este data producatorului de beton.

Elaboratorul trebuie sa ia in considerare:

- utilizarea betonului proaspat si intarit;
- dimensiunile structurii;
- conditii de tratare;
- agresiunile mediului inconjurator;
- cerinte pentru finisarea suprafetelor;
- dimensiunea maxima nominala a agregatelor.

Specificatia trebuie sa cuprinda urmatoarele cerinte generale:

- a) cerinte de conformitate cu SR EN 206-1
- b) clasa de rezistenta la compresiune
- c) clasele de expunere
- d) dimensiunea maxima nominala a agregatelor

- e) clasa de cloruri continute functie de tipul utilizarii betonului (beton nearmat, armat, precomprimat)
- f) clasa de consistenta, sau valoarea specificata a consistentei.
Deasemenea pot fi specificate cerinte suplimentare, cum sunt:
- g) tip sau clase speciale de ciment
- h) tip sau clase speciale de agregat
- i) caracteristici cerute pentru rezistenta la inghet-dezghet, de ex. continutul de aer j) priza intarziata
- j) rezistenta la penetrarea apei
- k) rezistenta la tractiune prin despicare, etc.

Informatiile privind livrarea betonului proaspat de la utilizator la producator si de la producator la utilizator trebuie sa respecte prevederile "Codului de practica" capit.7.

Compozitia betonului

Alegerea valorilor limita ale compozitiei si proprietatilor betonului se va face in conformitate cu Anexa F din Codul de practica CP 012/1-2007, in ipoteza unei durate de viata si intretinere a structurii prevazute de 50 ani.

Compozitiile sunt functie de tipul de ciment fabricat conform SR EN 197-1 si standardelor nationale corespunzator anumitor clase de expunere sau combinatii de clase, precum si de dimensiunea maxima a agregatelor utilizate.

Compozitia granulometrica a agregatelor care se utilizeaza la prepararea betoanelor este data in Anexa L la Codul de practica si este exprimata prin procentul de volum al agregatului trecut prin sitele cu ochiuri patrute cu dimensiuni de 0,125mm, 0,25mm, 0,5mm, 1mm, 2mm, 4mm, 8mm, 16mm, 22mm, 32mm si 62mm.

Amestecarea betonului se bazează pe dozaje stabilite, după cum urmează:

- dozaj construcție (de instalație) ce urmează sa fie realizat de către Contractor, cu ajutorul unui laborator specializat
- dozaj prescris (de proiectant sau /si contractor) cu ajutorul unui laborator specializat

Materialele componente si dozajul proiectat vor fi stabilite de către Contractor, pe baza unor teste preliminare, stabilite si verificate de către un laborator autorizat.

In absenta datelor anterioare, se recomanda sa se facă dozaje preliminare. In acest caz, Contractorul decide compoziția, pentru a avea consistenta ceruta si pentru a evita producerea fenomenului de segregare, precum si asigurarea unei compactări eficiente.

Betonul întărit trebuie sa aibă caracteristicile tehnice proiectate si in special, rezistenta la compresiune solicitata.

Toate testele de laborator se vor face pe dozaje diferite, pentru a determina caracteristicile pentru care au fost proiectate.

Betonul trebuie sa fie durabil si sa realizeze o buna protecție a armaturii.

Specificatia betonului proiectat

Specificatia trebuie sa cuprinda:

a) Date de baza:

- cerinte de conformitate cu SR EN 206-1;
- clasa de rezistenta la compresiune;
- clasele de expunere;
- dimensiunea nominala maxima a agregatelor;
- clasa de cloruri continutefubctie de tipul utilizarii betonului (beton nearmat,armat, precomprimat)

In plus pentru betonul gata de utilizare si betonul de santier:

- clasa de consistenta sau, in cazuri speciale, valoarea specificata a consistentei.

b) date suplimentare (daca sunt adecvate):

- tip sau clase speciale de ciment;

- tip sau clase speciale de agregat
- caracteristici cerute pentru rezistenta la inghet-dezghet;
- cerinte pentru temperatura betonului proaspat;
- cresterea rezistentei;
- degajarea caldurii in perioada hidratarii;
- priza intarziata;
- rezistenta la penetrarea apei;
- rezistenta la tractiune prin despicare;
- alte cerinte.

Specificatia betonului de compozitie prescrisa a)

Date de baza:

- cerintele de conformitate cu SR EN 206-1;
- dozajul de ciment;
- tipul de ciment si clasa de rezistenta;
- fie raportul apa/ciment, fie consistenta, in termeni de clasa sau ca valori specificate;
- tip, categorie si continut maxim in cloruri ale agregatelor, masa volumica maxima sau minima a agregatelor;
- dimensiunea nominala maxima a agregatelor si limitele granulometrice;
- tip si cantitate de aditivi sau adaosuri, daca este cazul;
- indicatii privind originea aditivilor sau adosurilor;

c) Date suplimentare:

- cerinte suplimentare pentru agregate;
- cerinte pentru temperatura betonului proaspat la livrare;
- alte cerinte tehnice.

Specificatia betonului de compozitie prescrisa printr-un standard.

In acest caz trebuie specificate:

- standardul valabil pe locul de utilizare a betonului care da cerintele corespunzatoare;
- natura betonului conform Codului de practica CP 012/1-2007;

Betonul avand compozitia prescrisa intr-un standard trebuie utilizat numai pentru:

- beton de masa volumica normala pentru structuri armate sau nearmate;
- clase de rezistenta la compresiune pentru calcul $\leq C16/20$;
- clasele de expunere X0 si XC1.

Informatiile privind livrarea betonului proaspat de la utilizator la producator si de la producator la utilizator trebuie sa respecte prevederile "Codului de practica" capit.7.

C A P I T O L U L I V

P R E P A R A R E A B E T O N U L U I

Prepararea si livrarea betonului se face prin statii de betoane. Acestea sunt unitati dotate cu una sau mai multe instalatii de preparat beton sau betoniere.

Statiile de betoane cu o capacitate nominala de productie mai mare de 10 mc/ora sunt conduse de un sef de statie si functioneaza pe baza unui certificat de atestare eliberat de o comisie acceptata de beneficiar.

Statiile de betoane cu o capacitate nominala de productie de cel mult 10 mc/ora sunt subordonate direct conducatorului lucrarii pe care o deserveste si va functiona cu acordul beneficiarului.

Pentru lucrarile de beton, beton armat si beton precomprimat, tipurile de beton se diferentiaza si se noteaza conform "Codului de practica CP 012/1-2007" in functie de clasa betonului, lucrabilitate, tipul de ciment utilizat, marimea agregatelor, gradul de impermeabilitate si tipul de aditiv adoptat.

In comanda de beton catre statie se vor inscrie tipul de beton, ritmul de livrare, precum si obiectul (partea de structura) unde se va folosi.

Nomenclatorul tipurilor de betoane ce se produc la statie se va stabili conform "Codului de practica CP 012/1-2007"

Pentru lucrarile curente, compozitia betonului se stabileste de laboratorul antreprenorului in conformitate "Codului de practica CP 012/1-2007" Stabilirea compozitiei se va face :

- la intrarea in functiune a unei statii de betoane;
- la schimbarea tipului de ciment sau agregate;
- la introducerea utilizarii de aditivi sau la schimbarea tipului acestora;
- la pregatirea executarii unei lucrari care necesita un beton cu caracteristici deosebite de cele curent preparate, sau de clasa egala sau mai mare de C 20/25.

Compozitiile de betoane se vor aproba de beneficiar.

In cazul constructiilor speciale, precum si in cazul utilizarii unor tipuri de ciment, agregate, aditivi sau adaosuri speciale, stabilirea compozitiei betoanelor se va face pe baza de studii elaborate de laboratoare de specialitate din institutii de cercetare.

In cursul prepararii betonului compozitia betonului se va corecta de catre laboratorul statiei, cu acceptul beneficiarului, in functie de rezultatele incercarilor privind:

- umiditatea agregatelor;
- granulozitatea sorturilor;
- densitatea aparenta a betonului proaspat;
- lucrabilitatea betonului.

Dozarea materialelor componente se face prin cântarire, tolerantele inscriindu-se in urmatoarele limite :

- $\pm 3\%$ la agregate, apa, ciment si adaosuri utilizate in cantitate $\geq 5\%$ din masa cimentului;
- $\pm 5\%$ pentru aditivi si adaosuri utilizate in cantitate $\leq 5\%$ din masa cimentului;

Nota: Toleranta este diferenta dintre valoarea specificata si valoarea masurata.

Pentru amestecarea betonului se vor folosi malaxoare capabile sa asigure un amestec omogen al materialelor componente si o consistenta uniforma a betonului pentru un timp de amestecare si o capacitate de malaxor data.

Echipamentele de dozare trebuie sa fie performante si sa asigure mentinerea toleranțelor admise.

Ordinea de introducere a materialelor componente in betoniera va respecta prevederile cartii tehnice a utilajului respectiv, dar începând cu sortul de agregate cu granula cea mai mare.

Durata de amestecare va de cel puțin 45 secunde de la introducerea ultimului component.

Durata de amestecare se va majora dupa caz, in cazul utilizarii de aditivi in perioade de timp friguros si pentru betoane cu lucrabilitate redusa.

Controlul productiei de beton si al bunei functionari a echipamentelor se va face in conformitate cu prevederile Codului de practica – capit.9. Timpul de mixare va creste, in caz de:

- folosirea aditivilor sau adaosurilor;
- apa rece;

- agregate cu dimensiunea granulei mai mare de 31 mm;
- eficiența scăzută în execuție.

Timpul de încărcare al betonului în mijloace de transport, sau ținerea betonului în buncare trebuie să fie de max. 20 min.

La sfârșitul programului de schimb sau atunci când se întrerupe pregătirea betonului pe o perioadă mai mare de 1 oră, malaxorul de beton va fi spălat cu un jet de apă sau cu apă cu pietriș și va fi îndată descărcat.

Pentru betonul deja amestecat (pregătit în instalații sau în sași fabrici de beton) Contractorul va trebui să informeze producătorul despre compoziția betonului, în scopul de a turna și trata corespunzător betonul și pentru a evalua evoluția în timp a rezistenței și durabilității betonului în structură.

Informația trebuie să fie dată înainte de livrare sau la livrare. La cererea furnizorului. Contractorul va da următoarele informații, pentru fiecare transport:

- numele instalației de producere;
- numele autorității care certifică conformitatea betonului, conform pct 9.2.2. - NE 012-99;
- data și timpul încărcării (timpul primului contact dintre ciment și apă, dacă este necesar);
- numărul de înregistrare al mijlocului de transport;
- cantitate beton (mc.);

CAPITOLUL V

TRANSPORT ȘI BETONARE

5.1 TRANSPORTUL BETONULUI

Se impune luarea de măsuri necesare pentru a preveni producerea fenomenului de segregare, pierderi de componente sau contaminări ale betonului, în timpul transportului.

Mijloacele de transport trebuie să fie bine strânse pentru a evita scurgerea de ciment.

Transportul betoanelor cu tasarea mai mare de 5 cm se va face cu autobetoniere iar a betoanelor cu tasarea de max. 5 cm cu autobasculante cu bena amenajate corespunzător.

Transportul local al betonului se poate efectua cu bene, pompe, benzi transportoare, jgheaburi.

Mijloacele de transport trebuie să fie etanșe pentru a nu permite pierderea lăptelui de ciment.

Pe timp de arșiță sau de ploaie, în cazul transportului cu autobasculante pe distanță mai mare de 3 km, suprafața liberă de beton se va proteja pentru a împiedica evaporarea apei și modificarea caracteristicilor betonului.

Durata de transport nu va depăși durata de 50-70 minute.

Transportul local de beton poate să fie făcut prin mijloace de genul vagonetelor – platforma, pompelor, cărucioarelor, transportatorului de beton, betonierelor și al vagonetelor basculante.

Maximum timpului de transport depinde de compoziția betonului și de condițiile meteorologice. Se consideră timp de transport acel timp socotit din momentul încărcării vagonului în mijloace de transport și până la descărcarea acestuia, valorile sale neputând să depășească valorile date în tabelul 5, pentru clasa de ciment 32,5/42,5 mai puțin aditivii care sunt folosiți.

Tabelul 5

Temperatura aerului beton	Durata maximă de transport
---------------------------	----------------------------

(°C)	Clasa ciment 32,5	Clasa ciment $\geq 42,5$
$10^{\circ} < t \leq 30^{\circ}$	50	35
$t < 10^{\circ}$	70	50

Valorile privind temperatura betonului umed înainte de turnare se recomanda sa fie incluse in intervalul 5-300 C.

5.2 PUNEREA IN OPERA A BETONULUI

Executarea lucrarilor de betonare poate incepe numai dupa ce s-a verificat indeplinirea urmatoarelor conditii :

- compozitia betonului a fost acceptata de beneficiar, iar in cazul betoanelor de clasa egala sau mai mare de C 20/25 se dispune de incercari preliminare;
- sunt realizate masurile pregatitoare, sunt aprovizionate si verificate materialele necesare (agregate, ciment, piese inglobate etc.) si sunt in stare de functionare utilajele si dotarile necesare;
- au fost receptionate calitativ lucrarile de sapaturi, cofraje si armaturi; daca de la montarea si receptionarea armaturii a trecut o perioada indelungata si se constata prezenta frecventa a ruginii neaderente, armatura se va demonta iar dupa curatire si remontare se va proceda la o noua receptie calitativa;
- suprafetele de beton turnat anterior si intarit nu prezinta zone necompactate sau segregate si au rugozitatea necesara asigurarii unei bune legaturi intre cele doua betoane
- nu se intreveade posibilitatea interventiei in cazul unor conditii climatice nefavorabile (ger, ploi abundente, furtuna etc.);
- in cazul fundatiilor sunt prevazute masuri de dirijare a apelor din precipitatii sau infiltratii, astfel incât acestea sa nu se acumuleze in zona in care se va betona.

Respectarea acestor conditii se va consemna intr-un act care va fi aprobat de beneficiar.

Betonul trebuie sa fie pus in lucrare in maximum 15 minute de la aducerea lui la locul de turnare; se admite un interval de maximum 30 minute numai in cazurile in care durata transportului este mai mica de 30 minute.

La turnarea betonului se vor respecta urmatoarele reguli generale:

- cofrajele de lemn, betonul vechi sau zidariile, care vor veni in contact cu betonul proaspăt, vor fi udate cu apa cu 2....3 ore inainte si imediat inainte de turnare iar apa ramasa in denivelari se va evacua;
- din mijlocul de transport betonul se va descarca in bene, pompe, benzi transportoare, jgheaburi sau direct in lucrare;
- daca betonul adus la locul de punere in lucrare nu se incadreaza in limitele de lucrabilitate admise sau prezinta segregari va fi refuzat, fiind interzisa punerea lui in lucrare; se admite imbunatatirea lucrabilitatii numai prin folosirea unui aditiv superplastifiant dar cu acordul beneficiarului;
- inaltimea de cadere libera a betonului nu va depasi 3 m pentru elemente cu latime max. de 1 m, respectiv 1,5 m inaltime pentru celelalte cazuri inclusiv elementele de suprafata de tip placa;
- betonarea elementelor cofrate pe inaltime mai mari de 3 m se va face prin ferestre laterale sau prin intermediu uni furtun sau tub având capatul inferior la max. 1,5 m de zona ce se betoneaza;
- betonul se va raspândi uniform in lungul elementului urmarindu-se realizarea de straturi orizontale de max. 50 cm inaltime;
- se vor lua masuri pentru a evita deformarea sau deplasarea armaturilor fata de pozitia prevazuta indeosebi pentru armaturile dispuse la partea superioara a placilor

in consola; daca totusi se vor produce asemenea fenomene, ele se vor corecta in timpul turnarii;

- se va urmări cu atenție înglobarea completă a armaturilor, respectându-se grosimea stratului de acoperire prevăzută în proiect;
- nu este permisă ciocanirea sau scuturarea armaturii în timpul betonării și nici așezarea pe armături a vibratorului;
- în zonele cu armături dese se va urmări cu atenție umplerea completă a secțiunii;
- se va urmări comportarea și menținerea poziției inițiale a cofrajelor și sutinerilor acestora, luându-se măsuri imediate de remediere în cazul constatării unor deplasări sau căderi;
- circulația muncitorilor și utilajului de transport în timpul betonării se va face pe podine, astfel rezemate încât să nu modifice poziția armaturii; este interzisă circulația directă pe armături sau pe zonele cu beton proaspăt;
- betonarea se va face continuu până la rosturile de lucru prevăzute în proiect;
- în cazul când s-a produs o întrerupere de betonare mai mare de 2 ore, reluarea turnării este permisă numai după pregătirea suprafeței rostului și cu acordul beneficiarului.

Compactarea:

Compactarea mecanică a betonului se va face prin vibrație.

Se admite compactarea manuală (cu mână, vergele, șipci sau prin ciocanire cofraj) numai în cazuri accidentale de întrerupere a funcționării vibratorului (defecțiune sau întrerupere de curent) caz în care betonarea trebuie să continue până la poziția corespunzătoare unui rost. Se pot utiliza următoarele procedee de vibrație:

- vibrația internă folosind vibratoare de interior (pervibratoare);
- vibrația externă cu ajutorul vibratoarelor de cofraj;
- vibrație de suprafață cu vibratoare placă sau rigle vibrante.

Alegerea tipului de vibrație se va face în funcție de tipul și dimensiunile elementului (placă, grindă) și de posibilitățile de introducere printre barele de armatură.

La execuție se vor respecta prevederile cap.6 din normativul NE 012 referitoare la compactarea betonului.

În măsura în care este posibil, se vor evita rosturile de lucru organizându-se execuția astfel ca betonarea să se facă fără întrerupere pe întregul element. Când rosturile de lucru nu pot fi evitate poziția lor se va stabili cu acordul inginerului prin proiect.

Pentru a se asigura condiții favorabile de întărire și a se reduce deformările din contracție se va asigura menținerea umidității betonului protejând suprafețele libere prin:

- acoperirea cu materiale de protecție;
- stropirea periodică cu apă;
- aplicarea de pelicule de protecție.

Protecția va fi îndepărtată după minim 7 zile numai dacă între temperatura suprafeței betonului și cea a mediului nu este o diferență mai mare de 12°C.

Pe timp ploios suprafețele de beton proaspăt se vor acoperi cu prelate sau folii de polietilenă, atât timp cât prin caderea precipitațiilor există pericolul antrenării pastei de ciment.

Decofrarea se va face numai după ce betonul a capatat rezistența necesară cu respectarea termenelor minime recomandate la cap.14 din normativul NE 012.

5.3 TOLERANȚE DE EXECUȚIE

Abaterile maxime admisibile la executarea lucrărilor de beton și beton armat se vor încadra în prevederile cuprinse în anexa III.1 din normativul NE 012.

5.4 EXECUTAREA LUCRARILOR DE BETON IN CONDITII SAU PRIN PROCEDEE SPECIALE

La executarea lucrarilor de beton in conditii sau prin procedee speciale se vor respecta urmatoarele prevederi pentru:

- betoane turnate prin pompare capitolul 16.3 normativ NE 012.
- betoane turnate in cofraje glisante – capitolul 16.4 – NE 012.
- executarea lucrarilor de betoane pe timp friguros, normativ C 16;
- masuri speciale de proiectare, executie si intretinerea constructiilor din zona litoralului Marii Negre;
- turnarea betonului sub apa capitolul 16.2 NE 012.

In cazul altor conditii sau procedee se vor respecta prevederile caietelor de sarcini speciale elaborate pentru conditiile efective ale lucrarii respective.

CAPITOLUL VI VERIFICAREA PROPRIETATILOR BETONULUI

Materialele componente si procedurile de productie a betonului trebuie sa fie controlate in ce priveste conformitatea cu specificatiile si cerintele din prezentul Caiet de sarcini.

Controlul materialelor componente se va face conform prevederilor capitolului 2.

Compozitia si caracteristicile betonului vor fi verificate conform tabelului 6 de mai jos.

Tabelul 6

	Tip de incercare	Inercarea	Frecventa minima
1	Proprietatile betonului cu proprietati specificate	Inercari initiale	Inainte de a utiliza o noua compozitie de beton
2	Umiditatea nisipului	Sistem de masurare continua. Inercari de uscare	Zilnic
3	Umiditatea pietrisului	Inercari de uscare	In functie de conditiile locale si atmosferice
4	Continutul de apa al betonului	Verificarea cantitatii de apa de amestec	Fiecare amestec
5	Continutul de cloruri al betonului	Determinare initiala prin calcul	Inercare initiala
6	Consistenta	Examen vizual Una din urmatoarele metode e incercare: SR EN 12350-2,3,4,5	Fiecare amestec
7	Densitatea betonului proaspat	Inercare conform SR EN 12350-6	Zilnic
8	Continutul de ciment al betonului proaspat	Notarea cantitatii de ciment utilizat	Fiecare amestec
9	Continutul de adaosuri	Notarea cantitatii de adaosuri t utilizate	Fiecare amestec
10	Continutul de aditiv	Verificarea masei sau volumului de aditiv	Fiecare amestec

		adaugat	
11	Raportul apa/ciment	Prin calcul sau SR CR13902	Zilnic, daca este specificat
12	Continutul de aer	SR EN 12350-7	Pentru betoanele continand aer antrenat: primele amestecuri din productia zilnica p. la stabilizarea valorilor
13	Temperatura betonului proaspat	Masurarea temperaturii	Fiecare amestec cand temperatura este aproape de limita
14	Densitatea betonului intarit	SR EN 12390-7	Pe fiecare compozitie de beton
15	Rezistenta la compresiune pe epruvete confectionate in tipare	SR EN 12390-7	Pe fiecare compozitie de beton

CAPITOLUL VII RECEPTIA LUCRARILOR

7.1 RECEPTIA PE FAZA A LUCRARILOR

Receptia pe faza a lucrarilor se efectueaza atunci cand toate lucrarile prevazute in documentatie sunt complet terminate si toate verificarile sunt efectuate in conformitate cu prevederile prezentului caiet de sarcini.

Comisia de receptie examineaza lucrarile si verifica indeplinirea conditiilor de executie si calitatile impuse de proiect si caietul de sarcini, precum si constatarile consemnate pe parcursul executiei de catre organele de control abilitate.

In urma acestei receptii se incheie „ Proces verbal de receptie pe faza” in care sunt specificate remediile care sunt necesare, termenul de executie a acestora si recomandari cu privire la modul de tinere sub observatie a tronsoanelor de drum la care s-au constatat abateri fata de prevederile prezentului caiet de sarcini.



7.2 RECEPTIA PRELIMINARA

Receptia preliminara se face odata cu receptia preliminara a intregii lucrari conform normelor legale in vigoare.

Comisia de receptie va examina lucrarile fata de documentatia de control si procesele verbale de receptie pe faze , intocmit in timpul executiei lucrarilor.

Intocmit,
ing. Daniel Dascalu



CAIET DE SARCINI

- 5 - DISPOZITIVE DE SCURGERE SI EVACUARE APE DE SUPRAFATA

DISPOZITIVE DE SCURGERE SI EVACUARE APE DE SUPRAFATA

CUPRINS



CAPITOLUL 1	3
GENERALITATI	3
1.1 OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE	3
1.2 PREVEDERI GENERALE	3
CAPITOLUL II.....	3
NATURA SI CALITATEA MATERIALELOR FOLOSITE	3
2.1 CIMENTURI	3
2.2 AGREGATE	5
2.3 APA	7
2.4 OTEL BETON	8
CAPITOLUL III.....	8
PREFABRICATE PENTRU RIGOLE, SANTURI.....	8
CAPITOLUL IV.....	8
CONTOLUL CALITATII MATERIALELOR.....	8
4.1 TRANSPORTUL BETONULUI.....	8
CAPITOLUL V.....	10
MODUL DE EXECUTIE A LUCRARILOR, PICHETAREA SI EXECUTIA	
SAPATURILOR.....	10
5.1 PICHETAREA LUCRARILOR.....	10
5.2 EXECUTIA SAPATURILOR	10
CAPITOLUL VI.....	11
AMENAJAREA SANTURILOR	11
6.1 PRESCRIPTII GENERALE DE AMENAJARE	11
6.5 PEREU DIN BETON TURNAT PE LOC	12
CAPITOLUL VII	12
INCERCARI SI CONTROALE.....	12
7.1 CONTROLUL DE CALITATE SI RECEPTIA LUCRARILOR	12
7.2 RECEPTIA LUCRARILOR	13
7.3 RECEPTIA PE FAZE	13
7.4 RECEPTIA PRELIMINARA.....	14
7.5 RECEPTIA FINALA.....	14

CAPITOLUL 1 GENERALITATI

1.1 OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE

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

- șanțuri la marginea drumului și a platformei.

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

1.2 PREVEDERI GENERALE

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

Antreprenorul va asigura prin laboratorul sau efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

În cazul în care se vor constata abateri de la prevederile prezentului caiet de sarcini beneficiarul va dispune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor necesare ce se impun.

CAPITOLUL II NATURA SI CALITATEA MATERIALELOR FOLOSITE

2.1 CIMENTURI

Cimenturile pentru mortare și betoane vor fi conform prescripțiilor standardelor în vigoare în România.

La prepararea betoanelor și a mortarelor se va utiliza unul din următoarele tipuri de ciment care trebuie să corespundă condițiilor tehnice de calitate: ciment Portland P 40 conform STAS 388 – 80; ciment Portland cu adaos Pa 35 conform STAS 1500 – 78; ciment metalurgic M 30 conform STAS 1500 – 78; ciment hidrotehnic Hz 35 conform STAS 3011 – 83.

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

Tabelul 1

Nr. crt.	Condițiile de execuție sau caracteristicile elementelor	Clasa betonului	Tipul de beton	Tipul de beton			
				P40	P35	M 30	Hz 35
	Elemente de construcții cu gropi mai mici de 1,5m	Bc 14	oricare	I	R	U	I
		Bc 20	oricare	U	R	I	I
		Bc 30					
	Elemente sau construcții masive având grosimea egală sau mai mare de 1,5m	Bc 15	oricare	I	R	U	U
		Bc 20	oricare	U	U	I	R
		Bc 30					
	Elemente sau construcții din betoane superioare	Bc35	armat	U	I	I	I
		Bc 40	armat	U	I	I	I

NOTA:

R - ciment indicat a se utiliza

U - ciment utilizat în locul celui indicat

I - ciment a cărui utilizare nu este recomandabilă din considerente tehnice sau economice

Tabelul 2

Nr. crt.	Tipul de mortar	Tipul de ciment	
		indicat a se utiliza	utilizabil în lipsa celui indicat
	Mortar de zidărie sau tercuială de marca 50	F25	M30
	Idem, de marca 100	M30	Pa35
	Mortare de completarea rosturilor dintre elementele prefabricate	Pa35	M30

Cimenturile folosite trebuie să satisfacă condițiile arătate în tabelul nr.3

Tabelul 3

Caracteristici	Condiții de admisibilitate			
	P40	Pa35	M30	Hz35
Începutul prizei	1h	1h	1h	1h 30'
Sfârșitul prizei	10h	10h	10h	10h
Constante de volum pe turte	Să nu prezinte încovoieri sau crăpături			
Constante de volum Le Chatelier	Mărirea volumului			10mm
Rezistența la întindere din încovoiere minim N/mmp				
la 2 zile	3,0	-	-	-
la 7 zile	-	-	-	4,0
la 28 zile	5,0	-	-	5,5
Rezistente la compresiune minim N/mmp				
la 2 zile	17	10	-	-

la 28 zile	40	35	30	35
------------	----	----	----	----

Condițiile tehnice de recepție, livrare și control ale cimentului trebuie să corespundă prevederilor standardelor respective.

În timpul transportului de la fabrica de șantier (sau depozit intermediar) manipulării și depozitării pe șantier, cimentul va fi ferit de umezeala și impurificări cu corpuri străine.

Depozitarea cimentului se va face numai după constatarea existenței certificatului de calitate.

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

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

Cimenturile care vor prezenta rezistențe mecanice inferioare limitelor prescrise mărcii respective, vor fi declassate și utilizate corespunzător.

Cimentul care se constată că s-a alterat se va evacua fiind interzis a fi utilizat de prepararea betoanelor sau a mortarelor. Evacuarea lui se va face pe cheltuiala antreprenorului.

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

2.2 AGREGATE

Pentru prepararea mortarelor și a betoanelor de ciment se folosesc:

- agregate natural
- nisip natural 0-3; 3-7 sau 0-7
- balast pentru betoane 0-31 sau 0-71
- agregate concasate nisip de concasaj 0-3; 3-8 sau 0-8
- piatră spartă 8-25 sau 8-40

Agregatele trebuie să provină din roci stabile, nealterabile la aer, apă sau îngheț; se interzice folosirea agregatelor provenite din roci feldspatice sau șistoase.

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

Nisipul trebuie să fie aspru la pipăit.

Nisipul de mare se va putea folosi numai pe baza de prescripții speciale.

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

Tabelul 4.

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

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

Tabelul 5.

Denumirea impurității	Condiții de admisibilitate	
	Nisip natural sau de concasaj	Pietriș sau piatră spartă
Corpuri străine-resturi animale sau vegetale, păcura,	Nu se admit	Nu se admit

uleiuri		
Película de argilă sau alt material aderent pe granulele agregatelor	Nu se admit	Nu se admit
Mică, % max.	1%	-
Cărbune	0,5	-
Humus (culoarea soluției de hidroxid de sodiu)	Galbenă	Galbenă
Argilă în bucăți, %, max.	1%	0,25
Părți levigabile, %, max	2%	1
Sulfați sau sulfuri	Nu se admit	Nu se admit

Observații:

În cazul balastului pentru betoane, se va proceda la separarea acestuia în nisip și pietriș verificându-se încadrarea în condițiile tehnice din tabel.

Caracteristicile fizico-mecanice ale agregatelor se îndeplinesc condițiile de admisibilitate indicate în tabelul 6.

Tabelul 6

Caracteristici fizico-mecanice	Condiții de admisibilitate
Densitate aparentă: kg/mc, min.	1.800
Densitate în grămadă în stare afânată sau uscată, kg/mc, min.	1.200
Porozitate totală pentru piatră spartă %, max.:	2
Porozitate aparentă pentru pietriș sau piatră spartă, max.	2
Volum de goluri în stare afânată pentru:	
nisip, % max.	40
pietriș, % max.	45
piatră spartă, % max	55
Rezistența la strivire %	
în stare saturată, min.	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-rezgeț 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 ciucurile sau sitele ce delimitează sortul nu trebuie să depășească 10%, dimensiunea maximă a granulelor ce rămân pe ciurul superior nu trebuie să depășească 1,5 d max.

Granulozitatea nisipului este dată în tabelul 7.

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

Tabelul 7

Sortul de nisip	Treceri, în % prin sita sau ciurul de:
-----------------	--

		0,2	0,5	1	3,15	3,15	7,0
0 - 2	min.	-	10	45	90	-	-
	max.	-	50	85	100	-	-
0 - 3	min.	5	-	35	-	90	-
	max.	30	-	75	-	100	-
0 - 7	min.	2	-	20	-	56	100
	max.	21	-	70	-	87	100

Tabelul 8

Balastul pentru betoane		Treceri în %, prin site sau ciurul 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
0 - 40	min.	-	30	-	55	80
	max.	-	60	-	85	100
0 - 63	min.	-	25	-	45	80
	max.	-	25	-	80	100

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

Laboratorul antreprenorului va ține evidența calității agregatelor astfel:

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

2.3 APA

Apa utilizată la prepararea betoanelor și mortarelor poate să provină din rețeaua publică sau din altă sursă, dar în acest din urma caz trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în tabelul 9, conform STAS 790-84. Modelele de determinare sunt reglementate prin STAS nr.790-84. Verificarea se va face de către un laborator de specialitate la începerea lucrărilor.

În timpul utilizării pe șantier se va evita ca apa să se polueze cu detergenți, materii organice, uleiuri vegetale, argile, etc.

Tabelul 9

Caracteristici chimice și fizice	Condiții de admisibilitate
Conținutul total de săruri gr/l max.	4
Sulfați gr.SO42/litru max.	2
Substanțe organice gr/litru max.	0,5
Cloruri gr.Cl/litru max.	0,5

Azotați gr.NO3/dmc	max.	0,5
Magneziz gr.Mg2/dmc	max.	0,5
Materii în suspensie gr.	max.	3

2.4 OTEL BETON

Armăturile pentru beton armat turnat pe șantier sau elementele prefabricate din beton armat realizate pe șantier se vor realiza din oțel beton cu profil neted OB37 sau din oțel beton cu profil periodic PC52 conform prevederilor proiectului. Aceste oțeluri trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în STAS 438/1-89. La livrare oțelul beton va fi însoțit de certificatul de calitate emis de producător.

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

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

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

CAPITOLUL III PREFABRICATE PENTRU RIGOLE, SANTURI

Elemente prefabricate pentru amenajarea rigolelor și șanțurilor.

La amenajarea rigolelor și șanțurilor din elemente prefabricate se vor folosi elementele prevăzute în proiectul de execuție care pot fi cele indicate în STAS 10796/179 sau alte tipuri. Elementele prefabricate vor fi realizate pe șantier din beton clasa Bc15 respectând întocmai elementele geometrice date în detaliile de execuție și condițiile impuse în caietul de sarcini speciale.

În lipsa unor detalii ale proiectului de execuție amenajarea șanțurilor poate fi făcută fie cu elemente prefabricate din beton de un tip agregat de diriginte, fie din beton turnat pe loc a căror caracteristici trebuie precizate în caietul de sarcini speciale.

CAPITOLUL IV CONTOLUL CALITATII MATERIALELOR

4.1 TRANSPORTUL BETONULUI

Materialele propuse de antreprenor sunt supuse încercărilor preliminare de informare și încercărilor de rețetă definitivă conform clauzelor tehnice comune a tuturor lucrărilor rutiere.

Încercările preliminare de informare sunt executate pe eșantioane de materiale provenind din fiecare balastieră, carieră sau uzină propusă de antreprenor. Natura lor și

fecvența cu care sunt efectuate sunt arătate în tabelul 23 completat cu dispozițiile din caietul de sarcini speciale. Rezultatul acestor încercări va trebui să fie conform specificațiilor prevăzute în prezentul caiet de sarcini, eventual completat prin dispozițiile din caietul de sarcini speciale.

Consistența încercărilor de rețeta și frecvența lor sunt stabilite pentru fiecare material în parte în tabelul 23 completat eventual de dispozițiile din caietul de sarcini speciale. Nici o altă toleranță decât cele care sunt precizate în prezentul caiet de sarcini, completate eventual de cele ale caietului de sarcini speciale nu va fi admisă.

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

ÎNCERCĂRI PRELIMINARE ȘI ÎNAINTE DE UTILIZARE A MATERIALELOR

Tabel 23

Materialul	Încercări sau caracteristici care se verifică	Metode conform STAS	Frecvența încercărilor	
			Încercarea de informare	Încercare înainte de utilizare
C I M E N T	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot	-
	Constante de volum	227/3-86	O determinare la fiecare lot aprovizionat, dar nu mai puțin de 100t pe o probă	-
	Timpul de priză	227/4-86	Medie	-
	Rezistențe mecanice la 2 (7) zile	227/6-86	O probă la la 100t sau la fiecare siloz la care s-a	-
	Rezistențe mecanice la 28 zile	227/6-86	Depozitat lotul aprovizionat	-
	Starea de conservare numai dacă s-a depășit termenul de depozitare sau au întârziat factorii de alterare	227/8-86	-	Două determinări pe siloz (sus și jos)
A G R E G A T E	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot aprovizionat	-
	Parte levigabilă	4606-80	-	O determinare pe lot de 100mc
	Humus	4606-80	La schimbarea sursei	-
	Corpuri străine, argilă în bucăți, argilă aderenți conținut de carburanți mică	4606-80	-	O determinare pe lot de 100mc
	Granulozitatea sorturilor	4606-80	O probă la maxim 500mc pentru fiecare sort și sursă	O determinare pe lot de 100mc
	Echivalentul de nisip	730-89	O determinare pentru fiecare sursă	O determinare pe lot de 50mc
	Rezistența la uzura cu mașina tip Los Angeles	730-89	O determinare la maxim 500m pentru fiecare lot și sursă	-
	Rezistența la sfărâmare prin compresiune	730-89	-	O încercare pe un lot de 100mc
	Rezistența la uzura cu mașina	730-89	-	O încercare pe un

	Deval			lot de 100mc
A P A	Analiza chimică	790-89	Pentru apa potabilă nu este cazul. Pentru apa care nu provine din rețeaua publică de apă potabilă o analiză pentru fiecare sursă	Ori de câte ori se schimbă sursa sau când apar condiții de poluare
OȚEL BETON	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare cantitate aprovizionată	-
	Dimensiuni (diametre și grosimi) ecarturi	816-80	Determinări obligatorii dacă cantitatea este mai mare de 100ml și pentru fiecare sursă	O serie de determinări pe fiecare lor de 100ml
	Examinarea vizuală a suprafețelor interioare	816-80	La fiecare lot aprovizionat	-

CAPITOLUL V

MODUL DE EXECUTIE A LUCRARILOR, PICHETAREA SI EXECUTIA SAPATURILOR

5.1 PICHETAREA LUCRARILOR

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

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

5.2 EXECUTIA SAPATURILOR

Săpăturile pentru fundații vor fi executate conform desenelor de execuție care vor fi vizate "Bun pentru execuție". Ele vor fi duse până la cota stabilită de diriginte în timpul execuției lucrărilor.

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

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

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

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

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

Pământul pentru umplerea transeelor va fi curățat de pietre a căror dimensiune depășește 15cm.

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

CAPITOLUL VI AMENAJAREA SANTURILOR

6.1 PRESCRIPTII GENERALE DE AMENAJARE

Dimensiunile și forma șanțurilor sunt cele indicate în proiectul de execuție, stabilite de la caz la caz în funcție de relief, debit și viteza apei, natura terenului, mijloacele de execuție condițiile de circulație, pentru evitarea accidentelor și ele trebuie respectate întocmai de către antreprenor.

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

Panta longitudinală minimă va fi:

- 0,25% în teren natural
- 0,1% în cazul șanțurilor pereate.

Protejarea șanțurilor este obligatorie în condițiile în care panta lor depășește panta maximă admisă pentru evitarea eroziunii pământului.

Pantele maxime admise pentru șanțuri și rigole neprotejate sunt date în tabelul 31.

Tabelul 31

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

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

Tabelul 32

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

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

Șanțurile de gardă se recomandă să fie pereate indiferent de pantă.

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

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

6.5 PEREU DIN BETON TURNAT PE LOC

Peste terenul bine nivelat se toarnă direct pe pământ stratul de beton Bc10 sau Bc15 în grosimea prevăzută în proiect pe tronsoane de 1,50m cu rosturi de 2 cm. Betonul turnat trebuie protejat împotriva soarelui sau a ploii începând din momentul când începe prinza prin acoperire și după ce priza este complet terminată prin stropire cu apă, atât cât este nevoie, în funcție de condițiile atmosferice.

CAPITOLUL VII INCERCARI SI CONTROALE

7.1 CONTROLUL DE CALITATE SI RECEPTIA LUCRARILOR

Independent de încercările preliminare de informare și încercărilor de rețeta privind calitatea materialelor elementare care intervin în construcția lucrărilor și fac obiectul pct. 19.4. al prezentului caiet, se va proceda la:

Încercări preliminare de informare

Aceste încercări care cuprind studii de compoziție a betoanelor, precum și încercări de studii sunt efectuate înainte începerii fabricării betoanelor.

Încercări de control de calitate

Încercările de control de calitate sunt efectuate în cursul lucrărilor în condițiile de frecvență specificate în tabelul nr.33 completat cu dispozițiile caietului de sarcini speciale.

Încercări de control de recepție

Încercările de control de recepție sunt efectuate fie la sfârșitul execuției uneia din fazele lucrării, fie în momentul recepției provizorii a lucrării, în condițiile precizate în tabelul nr.33, completate prin dispozițiile caietului de sarcini speciale.

Tabelul 33

Denumirea lucrării	Natura încercării	Categorია de control			Frecvența
		A	B	C	
Lucrări de protejare a șanțurilor, rigolelor și casiurilor	amplasamentul lucrărilor		x	x	la fiecare lucrare
	dimensiunile și calitatea lucrărilor		x	x	
	profilul longitudinal, secțiunea și grosimea protejării		x	x	

- A - încercări preliminare de informare
- B - încercări de control de calitate
- C - încercări de control de recepție

7.2 RECEPȚIA LUCRARILOR

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

7.3 RECEPȚIA PE FAZE

În cadrul recepției pe fază (de lucrări ascunse), se va verifica dacă partea de lucrare ce se recepționează s-a executat conform proiectului și atestă condițiile impuse de documentația de execuție și de prezentul caiet de sarcini.

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

Recepția pe fază se efectuează de către dirigințele lucrării și șeful de lot, documentul se încheie ca urmare a recepției și poartă ambele semnături.

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

Pentru lucrări din beton și zidării: șanțuri ramforsate, șanțuri zidite, camere de cădere ș.a. trasarea; execuția săpăturilor la cote; executarea cofrajului; montarea armăturii

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

7.4 RECEPTIA PRELIMINARA

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, caietului de sarcini speciale și a proiectului de execuție;

- dacă verificările prevăzute în prezentul caiet de sarcini au fost efectuate în totalitate;

dacă au fost efectuate recepțiile pe faze și rezultatul acestora;

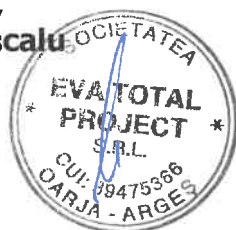
- condițiile tehnice și de calitate ale execuției, precum și constatările consemnate în cursul execuției de către organele de control (beneficiar, diriginte etc)

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

7.5 RECEPTIA FINALA

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

Intocmit,
ing. Daniel Dascalu



CAIET DE SARCINI
FUNDAȚII DE BALAST ȘI/SAU
DE BALAST AMESTEC OPTIMAL



CAPITOLUL I:
GENERALITĂȚI

Art.1 Obiect și domeniul de aplicare

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

Ele cuprind condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite de materialele de construcție folosite, prevăzute în SR EN 13242 și de stratul de fundație realizat conform STAS 6400/84.

Art.2 Prevederi generale

2.1. Stratul de fundație din balast optimal se realizează într-unul sau mai multe straturi, în funcție de grosimea stabilită prin proiect și variază conform prevederilor STAS 6400, între 15 și 30 cm.

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 „Beneficiarului”, 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, „Beneficiarul” va dispune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor care se impun.

CAPITOLUL II:
MATERIALE

Art.3 Agregate naturale

3.1. Pentru execuția stratului de fundație se vor 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. În conformitate cu prevederile SR EN 13242, balastul și balastul amestec optimal, pentru a fi folosite în stratul de fundație, trebuie să îndeplinească caracteristicile calitative arătate în tabelul 1.

Tabel 1

CARACTERISTICI	CONDIȚII DE ADMISIBILITATE			METODE DE VERIFICARE CONFORM
	AMESTEC OPTIM	FUNDAȚII RUTIERE	COMPLETAREA SISTEMULUI RUTIER LA ÎNGHEȚ+DESGHEȚ -STRAT DE FORMA-	
Sort	0-63	0-63	0-63	-
Conținut de fracțiuni %				STAS 1913/5
sub 0,02 mm	max. 3	max. 3	max. 3	
sub 0,2 mm	4-10	3-18	3-33	

0-1 mm	12-22	4-38	4-53	STAS 933/1:2002
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	
0-25 mm	60-75	50-90	50-90	
0-50 mm	85-92	80-98	80-98	
0-63 mm	100	100	100	
Granulozitate	conform figurii			STAS 13450-2003 13242-2003
Coeficient de neuniformitate (Un) min	-	15	15	
Echivalent de nisip (EN) _{min}	30	30	30	
Uzura cu mașina tip Los Angeles	30	50	50	

3.4. Balastul amestec se poate obține fie prin amestecarea sorturilor 0-8, 8-16, 16-25, 25-63, fie direct din balast, dacă îndeplinește condițiile din tabelul 1.

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

Tabel 2

DOMENIU DE GRANULOSITATE	LIMITA	Treceri în % din greutate prin sitele sau ciururile cu dimensiuni de ...mm						
		0,02	0,2	1	4	8	25	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. 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 cu rezultatele determinărilor efectuate de laborator.

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

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

3.10. În cazul în care la verificarea calității balastului sau a balastului amestec optimal aprovizionat, granulozitatea acestora nu corespunde prevederilor din tabelul 1 acesta se corectează cu sorturile granulometrice deficitare pentru îndeplinirea condițiilor calitative.

Art.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 caz din urmă nu trebuie să conțină nici un fel de particule în suspensie .

Art.5. Controlul calității balastului sau balastului amestec optimal înainte de realizarea stratului de fundație

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

Tabel 3

Acțiunea, procesul de verificare, sau caracteristici ce se verifică		Frecvența minimă		Metoda de determinare conform
		La aprovizionare	La locul de punere în operă	
1	Examinarea datelor înscrise pe 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 t, pentru fiecare sursă (dacă este cazul, pentru fiecare sort)	-	STAS 933/1:2002 STAS 13450-2003 13242-2003
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 933/3:2202
4	Rezistența la uzura cu mașina de tip Los Angeles	O probă la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursă (sort) la fiecare 5000 t	-	STAS 13450-2003 13242-2003

CAPITOLUL III:

STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE

Art.6 Caracteristicile optime de compactare

Caracteristicile optime de compactare ale balastului sau 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:

$du_{max.P.M.}$ = greutatea volumică în stare uscată, maximă exprimată în g/cm^3

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

Art.7 Caracteristicile efective de compactare

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

du_{ef} = greutatea volumică, în stare uscată, efectivă, exprimată în g/cm^3

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

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

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

Art.8 Măsurile 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 sau balastului amestec optimal.

8.3. Înainte de așternerea 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 late 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 lucrări 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 șanțului 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.

Art.9 Experimentarea punerii în operă 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 componenței 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.

Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării și anume:

- grosimea maximă a stratului de balast pus în operă;
- condițiile de compactare (verificarea eficacității utilajelor de compactare și
- intensitatea de compactare a utilajului).

Intensitatea de compactare = Q/S

Q = volumul de balast pus în operă, în unitatea de timp (oră, zi, schimb), exprimat în mc;

S = suprafața compactată în intervalul de timp dat, exprimată în m2.

În cazul folosirii de utilaje de același tip, în tandem, suprafețele compactate de fiecare utilaj se cumulează.

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.

Art.10 Punerea în operă a balastului sau a balastului amestec optimal

10.1. Pe terasamentul recepționat se așterne 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.

Așternerea și nivelarea se 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 din balast sau balast amestec optimal se face cu atelierul de compactare stabilit pe sectorul experimental, respectându-se componența atelierului, viteza utilajelor de compactare, tehnologia și intensitatea Q/S de compactare.

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

Art.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, PROCESUL DE VERIFICARE SAU CARACTERISTICA, CARE SE VERIFICĂ	FRECVENȚE MINIME LA LOCUL DE PUNERE ÎN OPERĂ	METODE DE VERIFICARE CONFORM
1	Încercarea Proctor modificată	-	STAS 913/13
2	Determinarea umidității de compactare și corelația umidității	zilnic, dar cel puțin un test la fiecare 250 m de bandă de circulație	STAS 933/3:2002
3	Determinarea umidității stratului compactat	Minim 3 probe la o suprafață de 2000 mp pe strat	-
4	Verificarea relației intensității de compactare Q/S	zilnic	-
5	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutateii volumice în stare uscată	Zilnic, în minim 3 puncte pentru suprafețe <2000 mp și minim 5 puncte pentru suprafețe >2000	STAS 1913/15 STAS

		mp pe strat	12288
6	Determinarea capacității portante la nivelul superior al stratului de fundație	În câte două puncte în profiluri transversale la distanțe de 10 m unul de altul pentru fiecare bandă cu lățimea de 7,5 m	Normativ CD 31

În ce privește capacitatea portantă la nivelul superior al stratului superior al stratului de balast, acesta 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.

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

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

CAPITOLUL V:

CONDIȚII TEHNICE, REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE

Art.12 Elemente geometrice

12.1. Grosimea stratului de fundație din balast sau sin balast amestec optimal 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 ed 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 profilurilor transversale ale proiectului.

12.3. Panta transversală a fundației de balast sau balast amestec optimal este cea a îmbrăcămînții sub care se execută, prevăzută în proiect. Denivelările admisibile sunt cu $\pm 0,5$ cm diferite de cele admisibile pentru îmbrăcămintea respectivă și se măsoară la fiecare 25 m distanță.

12.4. Declivitățile în profil longitudinal sunt conform proiectului.

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

Art.13 Condiții de compactare

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 de clasă tehnică 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 în toate punctele de măsurare la drumurile de clasă 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.

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).

Tabel 5

Grosimea stratului de fundație din balast sau balast amestecat opțional h(cm)	Valorile deflexiunilor admisibile			
	Stratul superior al terasamentelor alcătuit din:			
	Strat de formă	Pământ de tipul		
	Conform STAS 12.253	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 și STAS 6400.

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

Interpretarea măsurătorilor cu deflectometrul cu pârghie tip Benkelman efectuate în scopul calității execuției lucrărilor de fundații se va face prin examinarea modului de variație la suprafața stratului de fundație, a valorii deflexiunii corespunzătoare vehiculului etalon (cu sarcina pe osia din spate de 115 KN) și a valorii coeficientului de variație (C_v).

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

Art.14 Caracteristicile suprafeței stratului de fundație

Verificarea denivelărilor suprafeței de fundație 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 profilurilor arătate în proiect și nu pot fi mai mari de $\pm 1,0$ 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

Art.15 Recepția pe faza determinantă

Recepția pe faza determinantă, stabilită în proiect, se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu HG 272/94 și conform Procedurii privind controlul statului

în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volum 4/1996, atunci când toate lucrările prevăzute în documentații sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile Art. 5, 11, 12, 13 și 14.

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

În urma acestei recepții se încheie „Proces verbal” în registrul de lucrări ascunse.

Art.16 Recepția preliminară, la terminarea lucrărilor

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

Art.17 Recepția finală

Recepția finală va avea loc după expirarea perioadei de garanție pentru întreaga lucrare și se va face în condițiile prevederilor Regulamentului aprobat cu HGR 273/94.

DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

I. ACTE NORMATIVE

Ordin comun MT/MI
nr. 411/1112/2000 publicat
în MO 397/24.08.2000

NGPM/1996
NSPM nr. 79/1998

Ordinul MI nr. 775/ 1998

Ordin AND nr. 116/ 1999

-Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instruire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului.
-Norme generale de protecția muncii.
-Norme privind exploatarea și întreținerea drumurilor și podurilor.
-Norme de prevenire și stingere a incendiilor și dotarea cu mijloace tehnice de stingere.
-Instrucțiuni proprii de securitatea muncii pentru lucrări de întreținere, reparare și exploatare a drumurilor și podurilor.

II. REGLEMENTĂRI TEHNICE

CD 31

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

III. STANDARDE

SR EN 12620
SR EN 13242

SR EN 932

- Agregate pentru beton
- Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în lucrări de inginerie civilă și în construcția de drumuri
- Încercări pentru determinarea caracteristicilor generale ale agregatelor



SR EN 933	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor
SR EN 1097	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor
SR EN 1744	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor chimice ale agregatelor
SR EN 1367	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor
STAS 13450	- Agregate pentru balast de cale ferată.
STAS 1913/5	- Teren de fundare. Determinarea granulozității.
STAS 1913/13	- Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.
STAS 1913/15	- Teren de fundare. Determinarea greutății volumice pe teren.
STAS 6400	- Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.
STAS 12288	- Lucrări de drumuri. Determinarea densității straturilor rutiere cu dispozitivul cu con și nisip.



NOTĂ: Caietul de sarcini a fost întocmit pe baza prescripțiilor tehnice de bază (Stas-uri, Normative, Instrucțiuni Tehnice, etc.) în vigoare la data elaborării proiectului.

Orice modificări în conținutul prescripțiilor indicate în cadrul caietului de sarcini, ca și orice noi prescripții apărute după data elaborării proiectului sunt obligatorii, chiar dacă nu concordă cu prevederile din cadrul prezentului caiet de sarcini.