

PARTEA C - CAIET DE SARCINI – SPECIFICATII TEHNICE

CUPRINS

- 1.TERASAMENTE**
- 2. STRAT DE FORMA DIN BALAST – GEOTEXTIL**
- 3. STRAT DIN BALAST SAU BALAST AMESTEC OPTIMAL**
- 4. STRAR DE FUNDATIE DIN BALAST STABILIZAT**
- 5.GEOGRILE**
- 6. STRAT DE BAZA DIN MIXTURI ASFALTICE CILINDRATE LA CALD**
- 7. IMBRACAMINTI BITUMINOASE**
- 8. BORDURI**
- 9. MARCAJE SI SEMNALIZARE RUTIERA**
- 10. PERETI MULATI REALIZATI DIN BETON ARMAT TURNAT SUB NOROI BENTONITIC**
- 11. INFRASTRUCTURI – CULEI, PILE**
- 12. SUPRASTRUCTURI DIN BETON ARMAT**
- 13. COFRAJE**
- 14. ARMATURI**
- 15. BETOANE**
- 16. APARATE DE REAZEM, DISPOZITIVE ANTISEISMICE**
- 17. RACORDAREA CU TERASAMENTELE**
- 18. DISPOZITIVE DE SCURGERE ȘI EVACUAREA APELOR DE SUPRAFATA**
- 19. DIVERSE**

1. TERASAMENTE

1.1. PREVEDERI GENERALE

Prezentul Caiet de Sarcini se aplica lucrarilor de terasamente pentru constructia drumurilor publice si cuprinde conditiile tehnice care trebuie indeplinite pe parcursul executiei terasamentelor in ce priveste excavarea, transportul, compactarea, nivelarea si finisarea lucrarilor, precum si controlul de calitate si criteriile de receptie a lucrarilor.

Antreprenorul va efectua, intr-un laborator autorizat, toate incercarile si determinarile cerute de prezentul Caiet de Sarcini si orice alte incercari si determinari cerute de Consultant.

In completarea prezentului Caiet de Sarcini, Antreprenorul trebuie sa respecte prevederile standardelor si normelor in vigoare.

Cu cel putin 14 zile inaintea inceperii lucrarilor de terasamente, Antreprenorul va prezenta spre aprobare Consultantului, Tehnologia de Executie a terasamentelor, care va contine, printre altele:

- ❑ programul detaliat de executie a terasamentelor;
- ❑ utilajele folosite pentru excavare, transport, imprastiere, udare, compactare si finisare;
- ❑ gropile de imprumut si depozitele de pamant (temporare si permanente), inclusiv metoda de lucru in acestea si caile de acces la fiecare din ele;
- ❑ variantele provizorii pentru circulatia publica pe durata executiei lucrarilor;
- ❑ Diagrama de Miscare a Pamantului.

Pentru determinarea detaliilor tehnologiei de compactare, Antreprenorul va executa, pe cheltuiala proprie, sectoare de proba, a caror dimensiuni si locatie vor fi stabilite impreuna cu Consultantul.

Dupa executarea sectoarelor de proba, Tehnologia de Executie va fi completata cu informatii privind tehnologia de compactare:

- ❑ caracteristicile echipamentului de compactare (greutate, latime, presiunea pneurilor, caracteristici de vibrare, viteza);
- ❑ numarul de treceri cu si fara vibrare pentru realizarea gradului de compactare conform prevederilor prezentei Specificatii Tehnice;
- ❑ grosimea stratului de pamant inainte si dupa compactare.

Antreprenorul trebuie sa se asigure ca prin toate procedurile aplicate, indeplineste cerintele prevazute de prezentul Caiet de Sarcini.

Antreprenorul va inregistra zilnic date referitoare la executia lucrarilor si la rezultatele obtinute in urma masuratorilor, testelor si sondajelor.

MATERIALE

1.2.1. STRATUL VEGETAL

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

1.2.2. 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 $1,5 \text{ g/cm}^3$.

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

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 SO_3), nu va fi depozitat sau folosit ca umplutura la distanta mai mica de 1 m de lucrarile de beton.

1.2.3. APA

Apa pentru compactarea lucrarilor de terasamente trebuie sa fie limpede si sa nu contina suspensii organice sau anorganice.

1.2.4. VERIFICAREA CALITATII PAMANTURILOR

Inaintea inceperii lucrarilor, Antreprenorul va determina calitatea si va estima cantitatea materialelor din gropile de imprumut, pe care le va supune aprobarii Consultantului.

Materialele folosite in executia terasamentelor vor fi supuse aprobarii Consultantului inainte de inceperea lucrarilor.

Tabelul 1a - Categoriile de pamant (pamanturi necoezive)

Pincipalele 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 inghet-dezghet 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 1 b - Categoriile de pamant (pamanturi coezive)

Denumirea si caracteristicile principalelor tipuri de pamant		Simbol	Granulozitatea conform nomogramei Casagrande												Indice de plasticitate I _p pentru fractiunea sub 0,5 mm	Umflare libera U _L %	Calitatea materialului pentru terasamente
Pamanturi coezive: nisip prafos praf nisipos nisip argilos nisip prafos argilos argila prafoasa praf argila nisipoasa argila nisipoasa argila argila grasa	anorganice: - C si U reduse - S i-d medie	4a	Indicele de Plasticitate - I _p												< 10	< 40	mediocra
	anorganice: - C medie - U redusa sau medie - S i-d foarte mare	4b													< 35	< 70	mediocra
	organice (MO>5%): - C si U reduse - S i-d medie	4c	70											≤ 10	< 40	mediocra	
			60						4d								
	anorganice: - C si U mari - S i-d medie	4d	50			Wc = 30%		Wc = 50%						> 35	≥ 70	rea	
			40		4a												
	organice (MO>5%): - C medie - U medie sau redusa - S i-d foarte mare	4e	30			Wc = 30%	4b							< 35	< 75	rea	
			20								4f						
	organice (MO>5%): - C mare - U mare sau medie - S i-d foarte mare	4f	10			4c		4e						-	≥ 40	foarte rea	
				10	20	30	40	50	60	70	80	90	100				
Limita de Curgere - W _c (%) Diagonala: I _p = 0,73 x (W _c – 20)																	

Legenda:

MO = Materie organica

C = compresibilitate

U = umflare libera

S i-d = sensibilitate la inghet-dezghet

Tabelul 2 - Testele de verificare a pamantului la sursa

Caracteristici	Frecventa minima	STAS
Granulozitatea	Functie de neomogenitatea pamantului utilizat, cel putin un test la fiecare 5000 m ³ .	1913/5-85
Limitele de plasticitate	Functie de neomogenitatea pamantului utilizat, cel putin un test la fiecare 5000 m ³ .	1913/4-86
Caracteristici de compactare	Functie de neomogenitatea pamantului utilizat, cel putin un test la fiecare 5000 m ³ . Pentru umpluturi in spatele lucrarilor de arta si pentru pamanturi in straturile de protectie, la fiecare strat executat.	1913/13-83
Coeficientul de neuniformitate	Functie de neomogenitatea pamantului utilizat, cel putin un test la fiecare 5000 m ³ .	730-89
Umflarea libera	Pentru umpluturi in spatele lucrarilor de arta si pentru pamanturi in straturile de protectie, cel putin un test la fiecare 1000 m ³ .	1913/12-88
Sensibilitatea la inghet-dezghet	In terenul natural sub rambieu si la debleu, cel putin un test la fiecare 250 m de drum.	1709/3-90
Umiditatea	Zilnic sau la fiecare 500 m ³ .	1913/1-82
Densitatea maxima in stare uscata	Functie de neomogenitatea pamantului utilizat, cel putin un test la fiecare 5000 m ³ .	1913/3-76

Nota

1. La aprobarea sursei de pamant este necesara si prezentarea testelor privind materiile organice (conform STAS 7107/1-76), saruri solubile (conform STAS 8942/1-84).

(conform STAS 7107/3-74) si compresibilitate (conform

2. Antreprenorul poate supune Consultantului spre aprobare alte norme si metode de incercare cu Acord Tehnic in Romania.

1.3. EXECUTIA TERASAMENTELOR

1.3.1. TRASAREA LUCRARILOR

Consultantul va preda Antreprenorului reseaua de borne amplasate in afara amprizei lucrarilor (cel putin 2 borne pe kilometru) si o lista cu coordonatele principalelor puncte ale traseului si ale bornelor.

Inaintea inceperii lucrarilor, pe propria cheltuiala, Antreprenorul va restabili reseaua de borne (daca este cazul) si va picheta sectiunile transversale.

In plus fata de marcarea axului lucrarilor Antreprenorul va materializa prin tarusi si sabloane, urmatoarele:

- ☐ inaltimea umpluturii;
- ☐ punctele de intersectie ale taluzurilor cu terenul natural;
- ☐ inclinarea taluzurilor.

Pe toata durata executiei lucrarilor, Antreprenorul va executa, pe propria cheltuiala, intretinerea tuturor pichetilor, bornelor si reperelor, inclusiv restabilirea si re-amplasarea acestora, daca este cazul.

In timpul pichetajului, toate instalatiile existente, in ampriza lucrarilor sau in imediata vecinatate a acesteia, vor fi identificate si marcate vizibil, in vederea mutarii sau protejarii.

1.3.2. LUCRARI PRELIMINARE

Inainte de inceperea lucrarilor de terasamente, se vor executa urmatoarele:

- ☐ defrisarea: doborarea si transportul tuturor arborilor si arbustilor (inclusiv scoaterea si transportul radacinilor acestora) in locatii aprobate de Consultant;
- ☐ inlaturarea frunzelor, crengilor, ierbii si buruienilor si transportul acestora in locatii aprobate de Consultant;
- ☐ inlaturarea si depozitarea pamantului vegetal in locatii aprobate de Consultant;
- ☐ asanarea terenului;
- ☐ demolarea constructiilor existente.

Pe sectoarele de drum unde apele de suprafata pot curge catre ampriza lucrarilor, Antreprenorul va executa, pe cheltuiala proprie, santuri de drenare pentru colectarea si evacuarea apei in afara amprizei lucrarilor. Lucrarile de colectare si evacuare a apelor de suprafata vor fi executate oriunde este necesar si vor fi prevazute cu mijloace adecvate de retinere inainte de deversare.

Constructiile supraterane sau subterane existente in ampriza lucrarilor vor fi demolate pana la 1,00 m sub nivelul terenului de fundare.

Dupa demolare, golurile ramase vor fi curatate si umplute cu material corespunzator.

Pamantul nefolosit, santurile, canalele colectoare, cablurile si conductele, precum si orice imprejmuire, vor fi indepartate pana la cel putin 1,00 m de ampriza lucrarilor.

Drenurile, canalele si santurile existente in ampriza si care devin nefunctionale vor fi etansate in vederea prevenirii patrunderii apei sub ampriza lucrarilor.

Materialele rezultate in urma demolarilor vor fi transportate in locatii aprobate de Consultant.

Orice gol (fantani, pivnite si gropi - inclusiv cele ramase dupa scoaterea radacinilor) va fi deschis, curatat si umplut dupa cum urmeaza:

- ❑ daca se afla in ampriza lucrarilor, cu material corespunzator pentru umpluturi si compactat la gradul de compactare indicat in Tabelul4;
- ❑ daca se afla in afara amprizei lucrarilor, cu material similar terenului inconjurator si compactat la gradul de compactare al acestuia.

Antreprenorul poate incepe lucrarile de terasamente numai dupa ce lucrarile preliminare au fost verificate si 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.

1.3.3. 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.

1.3.4. 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 inzapezirea 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.

13.5. 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.

Tabelul 3 - Inclinarea taluzurilor

Natura pamantului in debleu	Inclinarea taluzului
Pamant argilos: in general argile nisipoase sau argile prafoase, nisipuri argiloase sau prafuri argiloase	1:1,5
Pamanturi marnoase	1:1.... 1:0,5
Pamanturi macroporice (loess si pamanturi loessoide)	1:0,1
Roci stancoase degradabile: inclinarea in functie de gradul de alterabilitate si de adancimea debleului	1:1,5 – 1:1
Roci stancoase stabile (nealterabile)	1:0,1
Roci stancoase stabile cu stratificare favorabila	1:0,1 pozitie verticala sau chiar in consola

Pentru deblee in pamant argilos cu adancimi mai mari de 12 m, sau in conditii hidrologice nefavorabile (umezeala , infiltrari de apa, etc.) pentru orice adancime, declivitatea taluzului va fi stabilita printr-o analiza de stabilitate.

Bulgarii de pamant, pietrele si fragmentele de roca instabile vor fi indepartate de pe taluz si depozitate impreuna cu materialul rezultat din debleere.

Daca in timpul lucrarilor se observa pierderea stabilitatii lucrarilor, Antreprenorul va suspenda imediat lucrarile, va instiinta Consultantul si va lua masuri de consolidare a acestora.

Fundul debleului va fi compactat pana la gradul de compactare Proctor Normal de 100%, masurat la adancimea de 30 cm. Daca pamantul intalnit la cota proiectata nu are calitatea necesara si portanta ceruta de proiect, Consultantul poate cere executia unui strat de forma. In acest caz stratul superior al debleului sub stratul de forma se va compacta la un grad de compactare Proctor Normal de 97%.

In timpul lucrarilor, taluzurile si zona de deasupra taluzurilor trebuie verificate in mod frecvent, in special dupa explozii si ploi torentiale sau de lunga durata, pentru observarea timpurie a oricarui semn de pierdere a stabilitatii.

Procedura de nivelare a patului drumului in teren stancos va fi propusa de Antreprenor, Consultantului, spre aprobare. Nivelarea va fi executata pe cheltuiala Antreprenorului.

Antreprenorul va lua toate masurile necesare pentru prevenirea deteriorarii sau inmuierii pamantului excavat din debleu, care urmeaza sa fie folosit in umpluturi.

1.3.6. PREGATIREA TERENULUI SUB RAMBLEE

Pamantul natural sub rambleu va fi compactat pana la gradul de compactare Proctor Normal de 100%, masurat la adancimea de 30 cm.

Daca declivitatea terenului este mai mare de 20%, Antreprenorul va executa trepte de infratire cu o inaltime egala cu grosimea straturilor pentru umplutura. Panta transversala de 4% va fi indreptata spre exterior.

1.3.7. EXECUTIA RAMBLEELOR

In cazul in care vremea nefavorabila compromite calitatea rambleului stabilita de acest Caiet de Sarcini si de reglementarile in vigoare, lucrarile vor fi intrerupte. Lucrarile vor fi reluate cu aprobarea Consultantului, dupa restabilirea conditiilor pentru executarea lucrarilor in conformitate cu prezentul Caiet de Sarcini.

Rambleele vor fi executate in straturi uniforme, paralele cu linia proiectului, pe intreaga latime a platformei si pe o lungime conform procedurilor de executie aprobate; se va evita separarea, denivelarea si variatiile de umiditate.

In situatii deosebite, cu acordul Consultantului, latimea straturilor de pamant poate fi redua. In acest caz, rambleul va fi executat din mai multe benzi alaturate. Diferenta de inaltime dintre doua benzi alaturate trebuie sa nu depaseasca grosimea unui strat.

Materialul adus pe platforma va fi imprastiat si nivelat la grosimea optima de compactare, stabilita pe sectorul experimental, urmarind profilul longitudinal proiectat.

Suprafata terenului de fundare si a fiecarui strat, va fi uniforma si cu panta transversala de 4% spre exterior.

In cazul rambleelor mai inalte de 3 m, baza poate fi executata din blocuri de piatra sau beton cu dimensiunea maxima de 50 cm. Dupa asezarea blocurilor, se va executa impanarea acestora cu pamant. Grosimea stratului de blocaj se va stabili astfel incat grosimea umpluturii omogene de deasupra acestuia sa fie de cel putin 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.

Tabelul 4 - Gradul de compactare

Zonele in terasament	Pamant Necoeziv	Pamant Coeziv
Primii 30 cm de pamant natural sub rambleu, cu inaltimea:		
h ≤ 2,00 m	100	97
h > 2,00 m	95	92
b) In corpul rambleului, la o adancime sub patul drumului:		
h ≤ 0,50 m	100	100
0,50 < h ≤ 2,0 m	100	97
h > 2,0 m	95	92
c) In deblee, la 30 cm adancime sub patul drumului	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.

Tabelul 5 - Frecventa testelor

Test	Frecventa minima	Observatii
Umiditatea optima de compactare (Testul Proctor)	La fiecare 5000 m ³	Pentru fiecare tip de pamant
Umiditatea	6 teste la fiecare 2000 m ² de platforma	Pe fiecare strat de pamant
Gradul de compactare	6 teste la fiecare 2000 m ² de platforma	Pe fiecare strat de pamant

Profile 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 inaltimii 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, 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 $\frac{1}{10}$ 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

Antreprenorul va asigura protectia rambleelor impotriva eroziunii provocate de apele ploilor (se va lua ca referinta cea mai puternica ploaie inregistrata in ultimii 10 ani).

1.3.8. SANTURI SI RIGOLE

Santurile si rigolele vor fi construite paralel cu piciorul taluzului.

1.3.9. 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.

1.3.10. ACOPERIREA CU PAMANT VEGETAL

Taluzurile ce urmeaza a fi acoperite cu strat vegetal, trebuie anterior taiate in trepte sau ranforsate cu caroiaje 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.

1.4. CONTROLUL EXECUTIEI SI RECEPTIA LUCRARILOR

1.4.1. 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 $600 \frac{1}{100}$ 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 $\frac{1}{100}$ mm
Nisip praos, 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 Tabelul 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.

1.4.2. 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.

2. STRAT DE FORMA DIN BALAST - GEOTEXTIL

2.1. PREVEDERI GENERALE

Prezentul Caiet de Sarcini se aplică la execuția stratului de formă din balast din structurile rutiere. Cuprinde condițiile tehnice care trebuie îndeplinite de materialele folosite, prevăzute în SR 662-2002 și de stratul de fundație realizat, prevăzute în STAS 6400-84.

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 7 zile înaintea începerii lucrărilor, Antreprenorul va prezenta spre aprobare Consultantul, procedura de execuție a statului de formă, care va conține, printre altele:

- ☐ programul de execuție a stratului de formă;
- ☐ utilajele folosite pentru transport, împrăștiere, udare, compactare și finisare;
- ☐ sursele (balastiere sau furnizori) și depozitele de agregate, inclusiv căile de acces la fiecare;

Pentru definitivarea procedurii de execuție, Antreprenorul va executa sectoare de probă, a căror dimensiuni și locații vor fi stabilite împreună cu Consultantul.

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

- ❑ caracteristicile echipamentului de compactare (greutate, lățime, presiunea pneurilor, caracteristici de vibrație, viteză);
- ❑ numărul de treceri cu și fără vibrație pentru realizarea gradului de compactare conform prevederilor prezentului Caiet de Sarcini;
- ❑ grosimea stratului de balast 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 măsurărilor, testelor și sondajelor.

Stratul de formă din balast se va așterne pe un material geotextil cu caracteristicile precizate în prezentul Caiet de Sarcini.

2.2. MATERIALE

2.2.1. AGREGATE NATURALE

Pentru execuția stratului de formă din balast, se va folosi balast natural care respectă caracteristicile din Tabelul 1.

Fiecare sursă de balast (balastieră, furnizor) care se intenționează a se folosi, va fi propusă de Antreprenor și supusă aprobării Consultantului.

Propunerea va fi prezentată Inginerului cu cel puțin 7 zile înainte de deschiderea balastierei sau începerea aprovizionării, după caz, și va fi însoțită de:

- ❑ raportul asupra calității agregatelor, însoțit de rezultatele testelor de laborator, analizelor și sondajelor efectuate; testele se vor face conform Tabelului 1 și a prevederilor SR 662-2002 (Tabelul 19);
- ❑ analiza conformității cu prevederile prezentului Caiet de Sarcini;
- ❑ cantitatea estimată;
- ❑ programul de exploatare a balastierei, sau de aprovizionare, după caz;
- ❑ ruta de transport;
- ❑ planul de amplasare a depozitelor;
- ❑ planul de amenajare a zonei, după încheierea exploatării (în cazul balastierei) sau lichidarea depozitelor;
- ❑ acordul proprietarilor cu privire la ocuparea și exploatarea terenurilor ;

- ❑ acorduri, avize, autorizații cerute de legislația în vigoare.

Toate investigațiile, testele, chiriile și taxele legate de exploatarea balastierelor vor fi suportate de Antreprenor.

Balastierele și depozitele trebuie să nu afecteze stabilitatea terasamentelor existente și nici să producă eroziuni sub efectul apelor de suprafață sau subterane. Antreprenorul este responsabil de orice pericole față de persoane și orice daune aduse proprietății publice sau private, ca urmare a execuției acestor lucrări.

Transportul și depozitarea agregatelor provenite din surse diferite se vor face astfel încât să se evite amestecul sau contaminarea lor. Drumurile de acces la depozitele de agregate vor fi amenajate astfel încât să se evite contaminarea agregatelor cu noroi sau alte materiale.

Agregatele vor fi depozitate pe platforme amenajate, prevăzute cu pante și rigole în vederea drenajului apei. Amenajarea va fi de așa natură încât să împiedice amestecul sau contaminarea agregatelor din stoc. Stocurile de agregate vor fi identificate prin panouri care să indice sursa și dimensiunea agregatului.

Antreprenorul trebuie să asigure o zonă de depozitare temporară a agregatelor refuzate.

În cazul exploatării balastului de sub nivelul apei, Antreprenorul va asigura suprafețele necesare pentru depozitare provizorie până la pierderea apei în exces.

Agregatele vor proveni din roci stabile, nealterabile la apă, aer sau îngheț și fără corpuri străine vizibile (bulgări de pământ, cărbune, lemn, resturi vegetale) sau alte materiale.

Agregatele care depășesc 1,9 grame de sulfat (exprimat ca SO₃) pe litru, nu vor fi depozitate sau folosite ca material de umplutură lângă lucrările care conțin ciment (beton, balast stabilizat); distanța minimă față de acestea este de 1,0 m.

Tabel 1 - Caracteristicile agregatelor

Caracteristici	Valori admisibile	STAS
Sort	0-63	
Conținut de fracțiuni %- sub 0,02 mm	max. 3	
- sub 0,2 mm	3-33	
- 0-1 mm	4-53	
- 0-4 mm	16-72	
- 0-8 mm	25-80	
- 0-16 mm	37-86	
- 0-25 mm	50-90	
- 0-50 mm	80-98	
- 0-63 mm	100	
Coefficient de neuniformitate (Un), (%) min.	15	730-89
Echivalent de nisip (EN), min.	30	730-89
Uzura cu mașina tip Los Angeles (LA), (%) max.	50	730-89

2.2.2. MATERIAL GEOTEXTIL

Alegerea materialului geotextil se va face în conformitate cu prevederile normativului C 227/2001 „Norme tehnice privind utilizarea geotextilelor și geomembranelor la lucrările de construcții”. Tipul materialului geotextil va fi propus de Antreprenor spre aprobare Consultantului.

Geotextilele sunt utilizate atât ca strat de separare între pământul din patul drumului și fundația din agregate precum și la consolidarea patului drumului, acestea trebuie să prezinte următoarele caracteristici tehnice minime:

- Rezistența la tracțiune - 1,8 daN/5 cm - în sens longitudinal
- 45 daN/5 cm - în sens transversal
- Alungirea la rupere - 90 % - în sens longitudinal
- 90 % - în sens transversal
- Permeabilitatea normală - $1,2 \times 10^{-1}$ cm/s
- Permitivitatea - $3,2 \times 10^{-1}$ s-1

- Permeabilitatea longitudinală- $3,15 \times 10^{-1}$ cm/s

Operatiunile de refacere a sistemului rutier se vor desfășura astfel:

- ❑ verificarea umpluturii conform celor mentionate mai sus
- ❑ asternerea geotextilului la nivelul patului drumului.
- ❑ realizarea sistemului rutier prevăzut mai sus.

Compactarea balastului se poate realiza si cu mijloace mecanice functie de dimensiunile săpăturii. si de posibilitățile de acces.

Geotextilul astfel pozitionat împiedică contaminarea fundatiei din agregate cu pământ din patul drumului

Așternerea materialului geotetil se va face înainte de așternerea balastului pentru stratul de formă. Modul de așternere al materilului geotetil, suprapunerea fâșiilor etc. vor fi cele prevăzute în Agreementul Tehnic. Materialul geotetil se așterne pe toată lățimea stratului de formă și va depăși cu minim 50 cm lățimea platformei, atât pe partea stângă cât și pe partea dreaptă.

2.2.3. APA

Apa pentru corectarea umidității trebuie să fie limpede, să nu conțină particule in suspensie.

2.2.4. CONTROLUL CALITĂȚII AGREGATELOR

Prelevarea probelor și controlul calității agregatelor vor fi efectuate conform Tabelului 2.

Tabel 2 - Teste asupra agregatelor

Caracteristici care se verifică	Frecvența minimă	STAS
Granulozitatea, Echivalentul de nisip, neomogenitatea Rezistența la uzură (testul Los Angeles)	O probă pentru fiecare sursă, la fiecare 400 t	730-89 4606-80
	O probă pentru fiecare sursă, la fiecare 5000 t	730-89

2.3 EXECUȚIA STRATULUI DE FORMĂ

2.3.1. TRANSPORTUL

Antreprenorul va lua toate măsurile ca pe durata încărcării și transportului la locul de punere în operă, balastul să nu-și modifice semnificativ compoziția (segregare, scăderea sau creșterea conținutului de apă, parte fină, etc.).

2.3.2. CONDIȚII PRELIMINARE

Execuția stratului de formă poate începe numai după ce lucrările de terasamente din sectorul respectiv, inclusiv lucrările pentru drenarea apelor din fundație (drenuri transversale și longitudinale, rigole, șanțuri), au fost verificate și recepționate de Consultant.

Este interzisă așternerea pe același sector de lucru, a balastului provenind din depozite diferite.

2.3.3. SECTORUL DE PROBĂ

În vederea stabilirii procedurii de execuție și a utilajelor și dispozitivelor de așternere și compactare, înainte de începerea lucrărilor, cu aprobarea Inginerului, Antreprenorul va executa câte un sector de probă pentru fiecare sursă de agregate. Sectorul de probă va avea cel puțin 50 m lungime și va ocupa cel puțin jumătate din lățimea platformei.

Cantitatea de apă care trebuie eventual adăugată pentru obținerea umidității optime de compactare va fi stabilită de laboratorul de șantier. Apa va fi adăugată prin stropire, astfel încât să aducă balastul la umiditatea optima de compactare, uniform distribuită în masa amestecului.

Toleranțele admisibile în umiditatea amestecului sunt 1% peste, 2% sub nivelul optim de umiditate.

Caracteristicile de compactare ale balastului pentru stratul de formă se vor stabili efectuând încercarea Proctor Modificată în conformitate cu prevederile STAS 1913/13-83:

$\rho_{\text{max.PM}}$ = densitatea maximă în stare uscată (g/cm³);

$W_{\text{opt.PM}}$ = umiditatea optimă de compactare (%).

Pregătirea, executarea lucrărilor și măsurătorile efectuate pe sectorul de probă vor fi efectuate în prezența Consultantului.

Pregătirea, executarea lucrărilor și măsurătorile efectuate pe sectorul de probă vor fi efectuate pe cheltuiala Antreprenorului.

Partea din tronsonul de proba cu rezultatele optime confirmate ca atare de Consultant, va servi ca sector de referință la definitivarea procedurii de executie.

2.3.4. PUNEREA ÎN OPERĂ

Așternerea stratului de formă poate începe numai după ce patul drumului a fost verificat și aprobat de Consultant.

Materialul geotextil se așterne pe toată lățimea stratului de formă și va depăși cu minim 50 cm lățimea platformei, atât pe partea stângă cât și pe partea dreaptă.

Compactarea se va face cât mai curând posibil după ce balastul a fost așternut și nivelat, în conformitate cu cerințele procedurii de execuție definitivată în urma executării sectorului de probă.

Caracteristicile efective de compactare vor fi determinate pe probe prelevate din lucrare:

ρ_{ef} = densitatea efectivă (g/cm³);

W_{ef} = umiditatea efectivă pentru compactare (%).

$$\text{Gradul de compactare } g_c = \frac{\rho_{\text{ef}}}{\rho_{\text{max.PM}}} \times 100$$

Este interzisă așternerea stratului de formă atunci când:

- ☐ umiditatea balastului este înafara limitelor specificate la punctul 2.3;
- ☐ balastul este înghețat sau conține gheață;
- ☐ patul drumului nu răspunde cerințelor pentru a fi acoperit.

2.4. CONTROLUL EXECUȚIEI ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Testele din timpul execuției stratului de fundație, vor fi făcute conform Tabelului 3.

Tabel 3 - Testarea stratului de formă

<i>Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristicile care trebuie verificate</i>	<i>Frecvența minimă la locul de punere în operă</i>	<i>STAS</i>
Umiditatea optimă de compactare (Încercarea Proctor Modificat)	pentru fiecare sursă și oricând se consideră necesar	1913/13-83
<i>Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristicile care trebuie verificate</i>	<i>Frecvența minimă la locul de punere în operă</i>	<i>STAS</i>
Umiditatea optimă de compactare (Încercarea Proctor Modificat)	pentru fiecare sursă și oricând se consideră necesar	1913/13-83
Grosimea stratului	3 determinări la fiecare 2000 m ²	-
Caracteristicile de compactare - umiditatea - densitatea	6 probe la fiecare 2000 m ²	1913/1-82 1913/5-85 12288-85
Gradul de compactare	în fiecare zi, în minim 6 puncte la fiecare 2000 m ²	1913/15-75 12.288-85
Capacitatea portantă	în fiecare profil transversal din proiect, pe 6 fire (3 pentru fiecare cale)	Normativ CD 31-94

Capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de formă va fi determinată cu deflectometrul cu pârghie, în conformitate cu Instrucțiunile tehnice departamentale CD 31-94.

2.4.1. VERIFICAREA ELEMENTELOR GEOMETRICE

Grosimea stratului de formă va fi verificată oriunde se consideră necesar dar cel puțin 3 puncte la 2000 m² de strat executat; toleranța este de ± 2 cm.

Lățimea stratului se măsoară oriunde se consideră necesar, dar cel puțin în fiecare profil transversal din proiect; toleranța a lățimii stratului măsurată din ax este de +5 cm.

Lățimea materialul geotextil va depăși cu minim 50 cm marginea platformei, atât pe partea stângă cât și pe partea dreaptă. Lățimea materialului se măsoară oriunde se consideră necesar, dar cel puțin în fiecare profil transversal din proiect.

Panta transversală a stratului de formă este aceeași cu panta proiectată a îmbrăcăminții rutiere și va fi măsurată oriunde se consideră necesar, dar cel puțin în fiecare profil transversal din proiect; toleranța este de $\pm 0,4\%$.

Cotele stratului se măsoară oriunde se consideră necesar, dar cel puțin în fiecare profil transversal din proiect; toleranța este între +2,5 și -5,0 cm.

2.4.2. VERIFICAREA COMPACTĂRII ȘI CAPACITĂȚII PORTANTE

Stratul de formă va fi compactat până la atingerea gradului de compactare de 98 % pentru cel puțin 95% din punctele măsurate și a gradului de compactare de min. 95%, în toate punctele de măsurare.

Capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de formă se consideră realizată dacă valoarea deformației elastice (măsurate conform prevederile normativului CD 31-94) este cel mult 290 1/100 mm în cel puțin 90% din punctele măsurate și cel mult 360 1/100 mm în celelalte puncte măsurate.

Uniformitatea execuției este considerată corespunzătoare dacă coeficientul de variație este mai mic de 50%.

2.4.3. VERIFICAREA CARACTERISTICILOR SUPRAFEȚEI

Verificarea denivelărilor suprafeței stratului de formă se face cu lata de 3 m lungime, oriunde se consideră necesar, dar cel puțin:

în profil longitudinal, în axul fiecărei benzi de circulație; denivelările admisibile măsurate sub lată sunt de ± 2 cm;

în profil transversal, în secțiunile transversale din proiect; denivelările admisibile măsurate sub lată sunt de ± 1 cm;

2.4.4. RECEPȚIA PE FAZE DE EXECUȚIE

După terminarea lucrărilor pe un tronson, lucrările executate vor fi supuse aprobării Consultantului, înaintea așternerii stratului următor.

Inspectarea lucrărilor care devin ascunse trebuie să stabilească dacă acestea au fost realizate conform proiectului și prezentului Caiet de Sarcini.

Recepția presupune verificarea înregistrărilor din timpul execuției și a rezultatelor încercărilor precum și examinarea efectivă a lucrărilor.

În urma verificării se încheie un proces verbal de recepție prin care se autorizează trecerea la faza următoare.

3. STRAT DIN BALAST SAU BALAST AMESTEC OPTIMAL

3.1. PREVEDERI GENERALE

Prezentul Caiet de Sarcini se aplica la executia straturilor de fundatie din balast si balast optimal din structurile rutiere si cuprinde conditiile tehnice care trebuie indeplinite de materialele folosite, prevazute in SR 662-2002 si de stratul de fundatie realizat, prevazute in STAS 6400-84.

Antreprenorul va efectua, intr-un laborator autorizat, toate incercarile si determinarile cerute de prezentul Caiet de Sarcini si orice alte incercari si determinari cerute de Consultant.

In completarea prezentului Caiet de Sarcini, Antreprenorul trebuie sa respecte prevederile standardelor si normelor in vigoare.

Cu cel putin 14 zile inaintea inceperii lucrarilor la stratul de fundatie, Antreprenorul va prezenta spre aprobare Consultantului, Procedura de Executie a statului de fundatie, care va contine, printre altele:

- ❑ programul de executie a stratului de fundatie;
- ❑ utilajele folosite pentru producerea si transportul agregatelor;
- ❑ utilajele folosite pentru producerea amestecului optimal;
- ❑ utilajele folosite pentru transportul, imprastierea, udarea si compactarea amestecului;
- ❑ sursele (balastiere, furnizori) si depozitele de agregate, inclusiv caile de acces la acestea.

Pentru definitivarea procedurii de executie, Antreprenorul va executa sectoare de proba, a caror dimensiuni si locatii vor fi stabilite impreuna cu Consultantul.

Dupa executarea sectoarelor de proba, procedura de executie va fi completata cu informatii privind tehnologia de asternere si compactare:

- ❑ caracteristicile echipamentului de compactare (greutate, latime, presiunea pneurilor, caracteristici de vibrare, viteza);
- ❑ numarul de treceri cu si fara vibrare pentru realizarea gradului de compactare conform prevederilor prezentului Caiet de Sarcini;
- ❑ numarul de sub-straturi in care se va executa stratul de fundatie (atunci cand gradul de compactare cerut nu se poate realiza prin asternerea intr-un singur strat);
- ❑ grosimea stratului (sub-straturilor) inainte de compactare;

Antreprenorul trebuie sa se asigure ca prin toate procedurile aplicate, indeplineste cerintele prevazute de prezentul Caiet de Sarcini.

Antreprenorul va inregistra zilnic date referitoare la executia lucrarilor si la rezultatele obtinute in urma masuratorilor, testelor si sondajelor.

Antreprenorul va realiza verificari suplimentare, daca acestea sunt solicitate de Consultant.

3.2. MATERIALE

3.2.1. AGREGATE NATURALE

Pentru executia stratului de fundatie din balast sau balast optimal, se va folosi balast natural sau balast optimal obtinut din amestec de sorturi din agregate naturale, care respecta caracteristicile din Tabelul 1.

Agregatele vor proveni din roci stabile, nealterabile la apa, aer sau inghet si fara corpuri straine vizibile (bulgari de pamant, carbune, lemn, resturi vegetale) sau alte materiale.

Fiecare sursa de agregate (balast natural sau sorturi pentru balast optimal) va fi propusa de Contractor si supusa aprobarii Consultantului.

Propunerea va fi prezentata Consultantului cu cel putin 7 zile inainte de deschiderea balastierei sau inceperea aprovizionarii, dupa caz, si va fi insotita de:

- ❑ raportul asupra calitatii agregatelor, insotit de rezultatele testelor de laborator, analizelor si sondajelor efectuate; testele se vor face conform Tabelului 1 si a prevederilor SR 662-2002 (Tabelul 19);
- ❑ analiza conformitatii cu prevederile prezentului Caiet de Sarcini;
- ❑ cantitatea estimata;
- ❑ programul de exploatare a balastierei, sau de aprovizionare, dupa caz;
- ❑ ruta de transport;
- ❑ planul de amplasare a depozitelor;
- ❑ planul de amenajare a zonei, dupa incheierea exploatarei (in cazul balastierei) sau lichidarea depozitelor;
- ❑ acordul proprietarilor cu privire la ocuparea si exploatarea terenurilor ;
- ❑ acorduri, avize, autorizatii cerute de legislatia in vigoare.

Toate investigatiile, testele, chiriile si taxele legate de exploatarea balastierelor vor fi suportate de Contractor.

Balastierele 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.

Transportul si depozitarea agregatelor provenite din surse diferite se vor face astfel incat sa se evite amestecul sau contaminarea lor. Drumurile de acces la depozitele de agregate vor fi amenajate astfel incat sa se evite contaminarea agregatelor cu noroi sau alte materiale.

Agregatele vor fi depozitate pe platforme amenajate, prevazute cu pante si rigole in vederea drenajului apei. Amenajarea va fi de asa natura incat sa impiedice amestecul sau contaminarea agregatelor din stoc. Stocurile de agregate vor fi identificate prin panouri care sa indice sursa si dimensiunea agregatului.

Antreprenorul trebuie sa asigure o zona de depozitare temporara a agregatelor refuzate. In cazul exploatarei balastului de sub nivelul apei, A va asigura suprafetele necesare pentru depozitare provizorie, pana la pierderea apei in exces.

Agregatele care depasesc 1,9 grame de sulfat (exprimat ca SO₃) pe litru , nu vor fi depozitate sau folosite ca material de umplutura langa lucrarile care contin ciment (beton, balast stabilizat); distanta minima fata de acestea este de 1,0 m.

Tabel 1 - Caracteristicile agregatelor

Caracteristici	Valori admisibile		STAS
	Balast	Balast optimal	
Sort	0-63	0-63	-

Continut de fractiuni %: < 0,02 mm	max. 3	max. 3	4606-80
< 0,2 mm	3-18	4-10	
0 - 1 mm	4-38	12-22	
0 - 4 mm	16-57	26-38	
0 - 8 mm	25-70	35-50	
0 - 16 mm	37-82	48-65	
0 - 25 mm	50-90	60-75	
0 - 50 mm	80-98	85-92	
0 - 63 mm	100	100	
Granulozitatea	Fig. 2 SR 662	Fig. 2 SR 662	4606-80
Coeficient de neuniformitate (Un), min.	15		730-89
Echivalent de nisip (EN), min.	30	30	730-89
Uzura cu masina tip Los Angeles, %, max.	50	30	730-89

Balastul optimal se poate obtine prin amestecul sorturilor 0-8, 8-16, 16-25, 25-63, conform SR 662.

Dupa constituirea depozitelor, acestea vor fi supuse aprobarii Consultanului. Verificarile asupra agregatelor dintr-un depozit, vor fi facute conform Tabelului 2.

Tabel 2 - Testele facute asupra agregatelor

Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristici care se verifica	Frecventa minima la aprovizionare	STAS
Certificatul de calitate	La fiecare transport	-
Granulozitatea Echivalentul de nisip Neuniformitatea	O proba pentru fiecare 400 t	730-89 4606-80
Rezistenta la uzura cu masina tip Los Angeles	O proba pentru fiecare 5000 t	730-89

3.2. 2. APA

Apa pentru corectarea umiditatii trebuie sa fie limpede, sa nu contina suspensii organice sau anorganice, sa nu aiba miros pronuntat.

3.3. PREPARAREA BALASTULUI OPTIMAL

3.3.1. STATIA DE PREPARARE A BALASTULUI OPTIMAL

Statia de preparare a balastului optimal va avea urmatoarele echipamente si facilitati:

- ❑ Zone separate de depozitare a agregatelor pe platforme de beton, cu pante pentru scurgerea apelor; platformele vor fi prevazute cu separatoare verticale, pentru evitarea amestecarii agregatelor; fiecare zona va avea indicat tipul agregatului.
- ❑ Dispozitiv de dozare si amestec;
- ❑ Mijloace adecvate pentru prevenirea segregarii amestecului la descarcarea in mijloacele auto;
- ❑ Laborator de statie autorizat;
- ❑ Facilitati pentru siguranta lucratorilor si echipament de stingere a incendiilor;

- ❑ Instalatii si materiale pentru curatarea dispozitivelor de dozare si amestec, a buncarelor si a mijloacelor de transport.

Dozarea agregatelor se va face gravimetric. Se vor respecta urmatoarele tolerante pentru dozarea gravimetrica:

- ❑ Agregate $\pm 3\%$;
- ❑ Apa $\pm 2\%$.

Dupa instalarea, verificarea si obtinerea tuturor autorizatiilor legale cerute de autoritatile competente, statia de preparare va fi supusa aprobarii Consultantului.

Toate cheltuielile legate de autorizarea si functionarea statiei vor fi suportate de Contractor. Pe parcursul functionarii, pe cheltuiala sa, Antreprenorul va asigura verificarile necesare in vederea producerii amestecului la parametrii aprobati.

3.3.2. PREPARAREA AMESTECULUI

Inaintea inceperii lucrarilor, Antreprenorul va efectua incercarile in functionare ale statiei de preparare in vederea obtinerii amestecului asa cum a fost determinat in laborator.

Aceste incercari vor stabili de asemenea, durata minima de amestec, durata care sa asigure o omogenitatea amestecului. Orice modificare a proportiilor amestecului, in afara ajustarilor impuse de umiditatea agregatelor din stoc, va fi tratata ca schimbare a formulei de compozitie si supusa aprobarii Consultantului.

Cantitatea de apa necesara va fi determinata in functie de umiditatea agregatelor, luand in considerare pierderea de apa in timpul transportului de la statia de preparare la locul de punere in opera.

3.3.3. CONTROLUL CALITATII AMESTECULUI

Prelevarea probelor si controlul calitatii amestecului vor fi efectuate conform Tabelului 3.

Tabel 3 - Teste efectuate la statia de preparare

Metoda de verificare sau caracteristici care trebuie verificate	Frecventa minima la statia de preparare	STAS
Umiditatea optima de compactare (Testul Proctor Modificat)	pentru fiecare studiu de compozitie	1913/13-83
Granulozitatea amestecului	la fiecare 500 m ³ , o data pe zi,	4606-80
Umiditatea agregatelor ⁽¹⁾	la schimbarea conditiilor meteo, o data pe zi	1913/1-82

Note:

(1) - pentru stabilirea cantitatii necesare de apa in amestec.

Tolerantele la realizarea amestecului sunt urmatoarele:

Sort 0- 8 mm $\pm 5\%$;

Idem fractiunea de 4 mm $\pm 2\%$

Pentru celelalte sorturi nu se admit tolerante.

Limitele formulei sunt calculate pornind de la granulozitatea formulei propuse, prin aplicarea tolerantelor admisibile.

In cazul folosirii balastului natural, transportul, depozitarea si controlul vor fi facute in aceleasi conditii ca pentru balastul optimal.

3.4. EXECUTIA STRATULUI DE FUNDATIE

3.4.1. SECTORUL DE PROBA

În vederea stabilirii procedurii de execuție și a utilajelor și dispozitivelor de asternere și compactare, înainte de începerea lucrărilor, cu aprobarea Consultantului, Antreprenorul va executa câte un sector de probă pentru fiecare sursă de agregate. Sectorul de probă va avea cel puțin 50 m lungime și va ocupa cel puțin jumătate din lățimea platformei.

Cantitatea de apă care trebuie eventual adăugată pentru obținerea umidității optime de compactare va fi stabilită de laboratorul de șantier. Apa va fi adăugată prin stropire, astfel încât să aducă amestecul la umiditatea optimă de compactare, uniform distribuită în masa amestecului.

Toleranțele în umiditatea amestecului sunt 1% peste, 2% sub nivelul optim de umiditate.

Caracteristicile de compactare ale balastului pentru stratul de fundație se vor stabili utilizând încercarea Proctor Modificată în conformitate cu prevederile STAS 1913/13-83):

- $\rho_{\max.,PM}$ = densitatea maximă în stare uscată (g/cm^3);
- $W_{\text{opt.},PM}$ = umiditatea optimă de compactare (%).

Pregătirea, executarea lucrărilor și măsurătorile efectuate pe sectorul de probă vor fi efectuate în prezența Consultantului.

Pregătirea, executarea lucrărilor și măsurătorile efectuate pe sectorul de probă vor fi efectuate pe cheltuielile Antreprenorului.

Partea din tronsonul de probă cu rezultatele optime confirmate ca atare de Consultant, va servi ca sector de referință la definitivarea procedurii de execuție.

3.4.2. CONDITII PRELIMINARE

Execuția fundației de balast poate începe numai după ce lucrările de terasamente din sectorul respectiv, inclusiv stratul de forma (dacă este cazul) sau substratul de fundație și lucrările pentru drenarea apelor din fundație (drenuri transversale și longitudinale, rigole, santuri), au fost verificate și aprobate de Consultant.

Pentru a permite drenajul apei din stratul de fundație, baza stratului va fi cu minim 15 cm deasupra nivelului maxim al apei în santurile / rigolele adiacente temporare realizate pentru evacuarea apelor în timpul execuției.

Este interzisă asternerea într-un același sector de lucru, a balastului / balastului optimal provenind din depozite diferite.

În cazul folosirii unor surse diferite de balast, se vor nota în Jurnalul de Șantier, limitele sectoarelor și sursele folosite.

3.5. TRANSPORTUL

Antreprenorul va lua toate masurile ca pe durata incarcarii si transportului la locul de punere in opera, balastul / balastul optimal sa nu-si modifice semnificativ compozitia (segregare, scaderea sau cresterea continutului de apa, parte fina, etc.).

3.5.1. PUNEREA IN OPERA

Asternerea stratului de fundatie poate incepe numai la aprobarea Consultantului, dupa ce patul drumului a fost verificat si aprobat de acesta.

Balastul / balastul optimal va fi asternut pe terasamentul receptionat, intr-unul sau mai multe straturi, in functie de grosimea prevazuta in proiect si grosimea optima de compactare stabilita pe tronsonul experimental.

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 necesara pentru straturile 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.

Compactarea se va face cat mai curand posibil dupa ce materialul a fost asternut si nivelat, in conformitate cu cerintele procedurii de executie, asa cum a fost definitivata in urma executarii sectorului de proba.

Caracteristicile efective de compactare vor fi determinate pe probe prelevate din lucrare:

- ρ_{ef} = densitatea efectiva (g/cm^3);
- W_{ef} = umiditatea efectiva pentru compactare (%).
- Gradul de compactare $g_c = \frac{\rho_{ef}}{\rho_{max \dots PM}} \times 100$

Acolo unde stratul de fundatie nu se realizeaza pe intreaga latime a platformei, acostamentele vor fi completate si compactate simultan cu executia stratului de fundatie, astfel incat stratul de fundatie sa fie permanent incadrat de acostamente, cu asigurarea evacuarii apei din stratul de fundatie.

Pentru evitarea degradarilor accidentale, Antreprenorul va lua toate masurile pentru limitarea circulatiei pe stratul compactat si finisat.

Este interzisa asternerea stratului de fundatie atunci cand:

- umiditatea balastului este in afara limitelor specificate la punctul 3.1;
- balastul este inghetat sau contine gheata;
- conditiile meteo determina ca patul drumului / stratul de forma (daca este cazul) sa nu mai raspunda cerintelor pentru a fi acoperit.

3.6. CONTROLUL EXECUTIEI SI RECEPTIA LUCRARILOR

Testele din timpul executiei stratului de fundatie, vor fi facute conform Tabelului 4.

Tabel 4 - Testele asupra stratului de forma

Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristicile care trebuie verificate	Frecventa minima la locul de punere in opera	STAS
Examinarea documentelor de transport	la fiecare transport	-
Umiditatea optima de compactare (Testul Proctor Modificat)	pentru fiecare sursa si oricand se considera necesar	1913/13-83
Grosimea stratului	3 determinari la fiecare 2000 m ² de fundatie	-
Caracteristicile de compactare - umiditatea - densitatea	6 probe la fiecare 2000 m ² de strat asternut	1913/1-82 1913/5-85 12288-85
Gradul de compactare (prin determinarea greutatii volumetrice in stare uscata)	in fiecare zi, 6 probe la fiecare 2000 m ² de strat asternut	1913/15-75 12.288-85
Capacitatea portanta	in fiecare profil transversal din proiect, pe la fiecare 25 m pe fiecare banda, inclusiv benzile de stationare de urgenta	Normativ CD 31-94

Capacitatea portanta la nivelul superior al stratului de fundatie va fi determinata cu deflectometrul cu parghie, in conformitate cu Instructiunile tehnice departamentale CD 31-94.

3.6.1. VERIFICAREA ELEMENTELOR GEOMETRICE ALE STRATULUI

Grosimea stratului de fundatie va fi verificata oriunde se considera necesar dar in cel putin 3 puncte la 2000 m² de fundatie executat; toleranta admisibila este de ± 2 cm.

Latimea stratului se masoara oriunde se considera necesar, dar cel putin in fiecare profil transversal din proiect; toleranta admisibila este de +5 cm.

Panta transversala a stratului de fundatie este aceeaasi cu panta proiectata a imbracamintii rutiere si va fi masurata oriunde se considera necesar, dar cel putin in fiecare profil transversal din proiect; toleranta admisibila este de $\pm 0,4\%$.

Cotele stratului se masoara oriunde se considera necesar, dar cel putin in fiecare profil transversal proiectat; toleranta admisibila este de ± 1 cm.

3.6.2. VERIFICAREA COMPACTARII SI CAPACITATII PORTANTE

Stratul de fundatie va fi compactat pana la atingerea gradului de compactare de 100 % Proctor Modificat pentru cel putin 95% din punctele masurate si a gradului de compactare de minim 98%, in toate punctele de masurare.

Capacitatea portanta la nivelul superior al stratului de fundatie se considera realizata daca valoarea deformatiei elastice (masurate conform prevederile normativului CD 31-94) este mai mica de $180 \frac{1}{100}$ mm

Uniformitatea executiei este considerata satisfacatoare daca valoarea coeficientului de variatie este sub 35%.

3.6.3. VERIFICAREA CARACTERISTICILOR SUPRAFETEI STRATULUI

Verificarea denivelarilor suprafetei fundatiei se face cu lata de 3 m lungime, oriunde se considera necesar, dar cel putin:

- ❑ in profil longitudinal, in axul fiecarei benzi de circulatie; denivelarile admisibile masurate sub lata sunt de ± 2 cm;
- ❑ in profil transversal, in sectiunile transversale din proiect; denivelarile admisibile masurate sub lata sunt de ± 1 cm;

3.6.4. RECEPTIA LUCRARILOR

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

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

Receptia presupune verificarea inregistrarilor din timpul executiei si a rezultatelor incercarilor precum si examinarea efectiva a lucrarilor.

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

4 . STRAT DE FUNDATIE DIN BALAST STABILIZAT

4.1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE

Acest caiet de sarcini cuprinde conditiile tehnice care trebuie sa fie indeplinite la prepararea, transportul, punerea in opera precum si controlul calitatii materialelor si a straturilor rutiere din agregate naturale stabilizate cu ciment din proiect.

4.2. PREVEDERI GENERALE

La executarea lucrarii se vor respecta prevederile din standardele si normativele in vigoare

Antreprenorul este obligat sa asigure masurile organizatorice si tehnologice corespunzatoare pentru respectarea prevederilor caietului de sarcini.

Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu un laborator specializat efectuarea tuturor incercarilor si determinarilor rezultate din aplicare. La cererea Consultantului se vor efectua verificari suplimentare .

In cazul in care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini Consultantul va dispune intreruperea executiei lucrarilor si luarea masurilor ce se impun.

C A P I T O L U L I **- NATURA SI CALITATEA MATERIALELOR FOLOSITE -**

4.3. CIMENTURI

1. Este indicat ca santierul sa fie aprovizionat de la o singura fabrica de ciment.
 2. Se va utiliza unul din urmatoarele tipuri de ciment conform prevederilor standardelor respective:

- ciment P 40 conf.STAS 388-80
- ciment Hz 35 conf.STAS 3011-83
- ciment SRA 35 conf.STAS 3011-83
- ciment CD 40 conf.STAS 10092-78

3. Conditile tehnice de receptie, livrare si control a cimenturilor trebuie sa corespunda prevederilor standardelor respective.

4. Daca Antreprenorul doreste utilizarea mai multor tipuri de ciment este necesara aprobarea Consultanului .

5. In timpul transportului de la fabrica la statia de betoane (sau depozit intermediar) a manipularii sau depozitarii, se va evita umezirea cimentului precum si amestecarea lui cu materii straine

6. Depozitarea cimentului se va face in celule tip siloz bine izolate din punct de vedere al patrunderii umezelii. .Fiecare sort si lot de ciment va fi depozitat separat pentru a se asigura recunoasterea si controlul acestuia.Cimentul se va intrebuinta in ordinea datelor de fabricatie.

7. In cursul executiei, când apare necesara schimbarea sortimentului de ciment depozitat in silozuri, acestea se vor goli complet si curata prin instalatia pneumatica si se vor marca corespunzator noului sortiment de ciment ce urmeaza a se depozita.

8. Durata de depozitare a cimentului nu va depasi 45 de zile de la data expedierii de catre producator.

9. Cimentul ramas pe santier timp mai indelungat nu va putea fi intrebuintat decât dupa verificarea starii de conservare si a rezistentelor mecanice de 2(7) zile.

Tabel 1

CARACTERISTICI FIZICE	CIMENTUL			
	SRA 35	SI Hz 35	P-40	CD-40
Priza determinata pe pasta de ciment de consistenta normala				
-sa nu inceapa mai devreme de	1,5 ore	1,5 ore	1 ora	2 ore
- sa nu se termine mai tirziu de	10 ore	10 ore	8 ore	10 ore
Constanta de volum determinata pe: -turte -marirea de volum la incercarea cu inelul Le Chatelier	turtele sa nu prezinte incovoieri, crapaturi (fenomene de umflare) < 10			
Rezistenta mecanica la intindere din incovoiere min la: 2 zile N/mm	-	3,0	3,5	
7 zile N/mm	4,0	-	-	
28 zile N/mm	5,5	6,0	6,5	
Rezistenta mecanica la compresiune min. la 2 zile N/mmp	-	17	15	
7 zile N/mmp	20,0	-	-	
28 zile N/mmp	35,0	40	40	

NOTA: Cimenturile la care priza incepe mai devreme de 2 ore se vor folosi in mod obligatoriu cu întârziator de priza.

Cimenturile care vor prezenta rezistente mecanice inferioare limitelor prescrise marcii respective, vor fi declassate si utilizate numai in domeniul corespunzator noii marci.

10. Controlul calitatii cimenturilor pe santier se face in conformitate cu prevederile tabel nr.5.

11. Laboratorul santierului va tine evidenta calitatii cimentului, astfel:

- intr-un dosar vor fi toate certificatele de calitate de la fabrica furnizoare;
- intr-un registru (pentru ciment) rezultatele determinarilor efectuate in laborator.

4.4. AGREGATE

1. Pentru executia straturilor rutiere din agregate naturale stabilizate cu ciment se utilizeaza sorturile de agregate specificate in tabelul 2.

Tabel 2

DOMENIU DE APLICARE		AGREGATELE FOLOSITE		
		NATURA AGREGATULUI	SORTUL	GRANULOSITATE
1	STRATUL DE BAZA PENTRU SISTEME RUTIERE RIGIDE, PLATFORME SI LOCURI DE PARCARE	AGREGATE DE BALASTIERA	0-7; 7-16; 16-20	0-20
		AGREGATE CONCASATE DE CARIERA SAU BALASTIERA	0-8; 8-16; 16-25	0-25
2	STRAT DE FUNDATIE PENTRU SISTEME RUTIERE RIGIDE,	NISIP	0-7	0-7
		AGREGATE DE BALASTIERA	0-7; 7-16; 16-31	0-31
	CONSOLIDAREA BENZILOR DE STATIONARE SI A ACOSTAMENTELOR	AGREGATE CONCASATE DE CARIERA SAU BALASTIERA	0-8; 8-16; 16-25	0-25
		DESEURI DE CARIERA	0-25	0-25

2. Agregatele trebuie sa provina din roci stabile nealterabile in contact cu aerul, apa sau la inghet. Se interzice folosirea agregatelor provenite din roci feldspatice sau sistoase.

3 Agregatele naturale folosite trebuie sa indeplineasca caracteristicile de calitate indicate in tabelul 3.

4 Agregatele trebuie sa fie inerte si sa nu conduca la efecte daunatoare asupra liantului folosit la executia stratului rutier stabilizat...

5. Agregatele se vor aproviziona din timp in depozite pentru a se asigura omogenitatea si constanta calitatii acestor materiale.

6. In timpul transportului de la producator la statia de betoane si in timpul depozitarii, agregatele trebuie ferite de impurificari.

7. Controlul calitatii agregatelor de catre executant se face in conformitate cu prevederile tabelului nr.5.

8. Laboratorul executantului va tine evidenta calitatii agregatelor, astfel:

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

AGREGATE DE BALASTIERA SAU AGREGATE CONCASATE DE CARIERA SAU BALASTIERA pentru straturi rutiere stabilizate cu ciment. – Caracteristici de calitate :

Tabel 3

CARACTERISTICI	DOMENIU DE UTILIZARE		
	Strat de baza pentru sisteme rutiere nerigide cu trafic mediu-foarte greu	Strat de baza pentru sisteme rutiere nerigide cu trafic f.usor si usor si platforme de parcare	Straturi de fundatii pt. sisteme rutiere nerigide si rigide platforme, locuri de parcare, benzi de stationare consolidare acostamente
SORT AGREGATE BALASTIERA AGREGATE CONCASATE	0 - 20 * 0 - 25	0 - 20 0 - 25	0 - 31,5 0 - 25
CONTINUT DE FRACTIUNI 0 - 7,1 mm	40 - 65	40 - 70	40 - 70
GRANULOZITATE	CONTINUA CF. TABEL 5	CONTINUA	CONTINUA
COEFICIENT DE NEUNIFORMITATE	8	8	8
ECHIVALENT DE NISIP (EN) min	30	30	30
UZURA CU MASINI LOS ANGELES (LA) % max.	35	35	35

NOTA: Pe drumurile cu trafic foarte greu si autostrazi este indicat ca cel putin 50% din agregate sa fie concasate.

9. Granulozitatea in toate cazurile trebuie sa fie continua

Tabel 4

DOMENIUL GRANULO- ZITATII	LIMITELE VARIATIEI	TRECERI PRIN SITE SI CIURURI IN % DIN MASA							
		0,09	0,2	1	3,15	7,1	16	20 25	31
0 - 20 sau 0 - 25	inferioara	3	8	15	26	40	65	90	-
	superioara	10	17	30	48	65	86	100	-
0 - 31	inferioara	3	8	15	26	40	65	-	90
	superioara	10	17	30	48	65	86	-	100

4.5. APA

Apa utilizata la prepararea amestecului de agregate naturale si ciment poate sa provina din reseaua publica sau din alta sursa, dar trebuie sa indeplineasca conditiile prevazute in STAS 790-84. In cazul utilizarii apei din alta sursa decât reseaua de alimentare aceasta trebuie analizata de catre un laborator de specialitate inainte de a fi introdusa in opera.

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

4.6. ADITIVI

La prepararea amestecului de agregate naturale stabilizate cu ciment se impune adesea folosirea unui întârziator de priza.

4.7. MATERIALE DE PROTECTIE

- Nisip sort 0-7 mm, conform STAS 662-89
- Emulsie bituminoasa cationica, conform STAS 8877-72 .

4.8. CONTROLUL CALITATII MATERIALELOR INAINTE DE PREPARAREA AMESTECULUI STABILIZAT

Materialele destinate prepararii straturilor de baza si de fundatii din agregate naturale stabilizate cu ciment sunt supuse la incercari preliminare de informare si la incercari pentru stabilitatea retetei. Natura si frecventa controalelor sunt date in tabelul nr.5.

Tabel 5

Materialul	Actiunea, procedeul de Verificare sau caracteristici ce se verifica	Frecventa minima		Metoda de Determ. conform STAS
		La aprovizionarea materialului in depozit de reperi	Inainte de utilizarea materialului	
CIMENTUL	Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate sau certificatul de garantie	La fiecare lot aprovizionat	-	-
	Constanta de volum	O determ. la fiecare lot aprovizionat dar nu mai putin de o determinare la 100 t pe o proba medie	-	227/3-86
	Tipul de priza	O determ. la fiecare lot aprovizionat dar nu mai putin de o determinare la 100 t pe o proba medie	-	227/4-86
	Rezistente mecanice la 2 (7) zile	O proba la 100 t sau la fiecare siloz in care s-a depozitat lotul aprovizionat	-	227/6-86
	Rezistente mecanice la 28 zile	O proba la 100 t sau la fiecare siloz in care s-a depozitat lotul aprovizionat	-	227/6-86
	Prelevare de contraprobe care se pastreaza min. 45 zile (pastrate in cutii metalice sau pungi de polietilena sigilate)	la fiecare lot aprovizionat probele se iau impreuna cu delegatul beneficiarului	-	-
	Starea de conservare numai daca s-a depasit termenul de depozitare sau au intervenit factori de alterare			
AGREGATE	Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate sau certificatul de garantie	La fiecare lot aprovizionat	-	-
	Granulozitatea sorturilor	O proba la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursa	-	4606-80
	Echivalentul de nisip	O proba la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sort si sursa	-	4606-80
	Coeficient de neuniformitate	O proba la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursa	-	730-89
	Umiditate		O proba pe schimb si sort si ori de cate ori se observa o schimbare cauzata de cond. meteo	
	Rezistenta la uzura cu masina tip Los Angeles	O proba la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sort si sursa	-	-
ADITIVI	Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate	la fiecare lot aprovizionat	-	-
APA	Compozitia chimica	-	O proba la inceperea lucrarii pentru fiecare sursa	-
EMULSIE BITUMIN.	Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate	la fiecare lot aprovizionat	-	-

Nota

1. La aprobarea sursei de pamant este necesara si prezentarea testelor privind materiile organice (conform STAS 7107/1-76), saruri solubile (conform STAS 7107/3-74) si compresibilitate (conform STAS 8942/1-84).
2. Antreprenorul poate supune Consultantului spre aprobare alte norme si metode de incercare cu Acord Tehnic in Romania.

CAPITOLUL II

- STABILIREA COMPOZITIEI AMESTECULUI -

4.9. INCERCARI PRELIMINARE

Studiul compozitiei amestecului de agregate naturale, ciment si apa se va face de catre un laborator de specialitate pentru a determina :

- curba granulometrica a agregatelor stabilizate;
- continutul de apa de referinta;
- densitatea in stare uscata de referinta;
- dozajele in liant si aditiv.

Din studiu trebuie sa rezulte variatiile admisibile ale compozitiei, care sa permita adaptarea ei in conditiile santierului.

4.10. COMPOZITIA AMESTECULUI

1. Stabilirea compozitiei amestecului se va face:

- la intrarea in functie a statiei de preparare;
- ori de câte ori se apreciaza ca este necesara reexaminarea compozitiei utilizate ;
- la schimbarea tipului de ciment sau agregate.

2. Compozitia amestecului se va stabili in functie de respectarea conditiilor aratate in tabel 6.

3. Pentru obtinerea caracteristicilor fizice si mecanice de la punctul 10.2. dozajele de ciment trebuie sa fie cuprins intre valorile limita specificate in tabelul 7.

4. Curba granulometrica a amestecului trebuie sa fie situata in limitele aratate in tabelul 4. Curba granulometrica retinuta este cea care conduce la un grad de compactare admisibil in conditiile compactarii standard (incercarea Proctor modificat).

5. Continutul de apa : in laborator cele mai bune performante sunt in general obtinute cu un continut cuprins intre 5,5-6,5%.

6. Caracteristicile de compactare respectiv densitatea in starea uscata maxima d_{max} . si umiditatea optima W_{opt} ale stratului din material granular stabilizat cu ciment se vor determina de catre un laborator de specialitate ,conform STAS 1913/13-83 si corespund domeniului umed al curbei Proctor.

7. Durata de maniabilitate este o durata in care priza este nula sau foarte slaba si permite punerea in opera a amestecului si comportarea lui fara sa prejudicieze viitoarele caracteristici mecanice ale acestuia. In cazul materialelor granulare stabilizate, aceasta variaza intre 2 si 6 ore in functie de conditiile de executie. Marirea ei la peste doua ore se poate obtine prin utilizarea unui întârziator de priza. Cantitatea de întârziator de priza va fi stabilita de laborator in cadrul studiilor preliminare.

Se traseaza apoi curba care indica durata de maniabilitate in functie de temperatura prin incercare pentru diferite temperaturi,

Tabel 6

	Denumire stratului si a lucrarii
--	----------------------------------

Caracteristica	Strat de baza pentru sisteme rutiere nerigide, platforme si locuri de parcare	Strat de fundatie pentru sisteme rutiere rigide, nerigide, consolidarea benzilor de stationare, a benzilor de incadrare si a acostamentelor
Rezistenta la compresiune N/mm ² Rc 7 zile Rc 28 zile	1.5....2.2 2.2....5.0	1.2....1.8 1.8....3.0
Stabilitatea la apa % max -scaderea rezistentei la compresiune Δ R _{ci} -umflare volumica UI -absorbtie de apa Ai	20 2 5	25 5 10
Pierdere de masa % max -saturare-uscarea Psu -inghet-dezghet Pid	7 7	10 10

Tabel 7

Denumirea stratului	Agregatul		Dozaj de ciment, in % din cantitatea de agregate naturale
	Natura	Granulozitate	
1.Strat de baza, platforme si locuri de parcare	balast concasate	0-20 0-25	5...7
2.Strat de fundatie, consolidarea benzilor de stationare,a benzilor de incadrare si a acostamentelor.	nisip balast concasate deseuri de cariera	0-7 0-31 0-25 0-25	6...10 4...6

CAPITOLUL III

- PREPARAREA AMESTECULUI -

4.11. STATIA DE PREPARARE

1. Prepararea amestecului din agregate naturale ciment si apa se poate efectua in centrale de tip continuu de dozare si malaxare sau in centrale de beton, folosite la prepararea betoanelor din imbracaminte.

2. Statia de preparare va fi amplasata in afara amprizei drumului. Distanța optima între statia de preparare si punctul de lucru va corespunde unui timp de transport al amestecului de agregate naturale, ciment si apa de maxim 45 minute.

3. Statia de preparare trebuie sa dispuna de:

- depozite de agregate cu dotari corespunzatoare pentru evacuarea apelor provenite din precipitatii;
- silozuri cu ciment marcate corespunzator, având capacitatea corelata cu capacitatea de productie a statiei;
- instalatie de preparare, rezervoare si dozatoare in buna stare de functionare;
- buncare pentru descarcarea amestecului preparat din utilajele de preparare;
- laborator amenajat si dotat corespunzator;
- dotari care sa asigure spalarea malaxorului, buncarelor si mijloacelor de transport;
- dotari privind protectia muncii si P.S.I.

4. Centrele de preparare trebuie sa respecte urmatoarele caracteristici privind precizia de cântarire si dozare:

- agregate +/- 3%
- ciment si apa +/- 2%
- aditivi +/- 5%

5. Antreprenorul va prezenta comisiei de atestare numita pentru verificarea indeplinirii conditiilor prevazute la pct.10.4. lista reglajelor de efectuat, in special:

- etalonarea basculelor;
- verificarea dozatoarelor volumetrice
- functionarea eficace a diverselor dispozitive de obturare (deschidere-inchidere) a agregatelor si cimentului;
- uzura paletilor malaxoarelor.

Toate aceste verificari se vor face fara prepararea amestecului.

4.12. EXPERIMENTAREA PREPARARII AMESTECULUI

1. Inainte de inceperea lucrarilor Antreprenorul este obligat sa faca o experimentare pentru a verifica ca reteta amestecului stabilita in laborator permite atingerea caracteristicilor cerute prin caietul de sarcini.

Incarcarile trebuie repetate pina la obtinerea rezultatelor satisfacatoare privind:

- umiditatea;
- omogenitatea amestecului;
- rezistenta la compresiune;
- maniabilitate.

Cu ocazia acestor verificari se va stabili si durata minima de malaxare care sa asigure o buna omogenitate a amestecului preparat.

2. Probele pentru verificari se vor recolta din amestecul preparat in timpul experimental in vederea verificarii obtinerii caracteristicilor cerute, aratate la cap.II, pct.10.2.

4.13. PREPARAREA PROPRIU-ZISA A AMESTECULUI

1. Este interzisa prepararea amestecului in instalatiile care nu asigura respectarea abaterilor prevazute la pct.11.4. sau la care dispozitivele de dozare sunt defecte.

Antreprenorul raspunde permanent de buna functionare a mijloacelor de dozare, verificându-le cel putin o data pe saptamâna.

2. Cantitatea de apa necesara amestecului se va corecta in functie de umiditatea naturala a agregatelor, astfel încât la punerea in opera sa fie asigurata umiditatea optima de compactare stabilita in laborator.

3. Cantitatea de ciment ce se introduce in amestec este corespunzatoare dozajului de ciment stabilit in functie de tipul cimentului aprovizionat.

4. Amestecarea materialelor componente se va face in malaxorul instalatiei de preparare pâna la omogenizarea amestecului.

5. In scopul evitarii segregarii amestecul de agregate naturale, ciment si apa se introduce in buncarul intermediar de stocare a materialului din care se descarca apoi in autobasculanta.

4.14. CONTROLUL CALITATII AMESTECULUI PREPARAT

1. Controlul calitatii amestecului preparat precum si confectionarea epruvetelor pentru determinarea caracteristicilor mecanice ale amestecului (grad de compactare si rezistenta la compresiune) se vor face in conformitate cu tabelul nr.8.

2. Laboratorul Antreprenorului va tine urmatoarele evidente privind calitatea amestecului:

- compozitia amestecului preparat;
- caracteristicile de compactare - Proctor modificat
- caracteristici ale amestecului preparat:
 - umiditati: - la statia de preparare;
 - la locul de punere in opera;
 - densitatea stratului compactat;
- confectionarea epruvetelor de amestec pentru determinarea rezistentelor mecanice in care se vor inscrie si rezultatele obtinute.

Tabel 8

Nr. crt.	Actiunea, procedeul de Verificare sau caracteristici ce se verifica	Frecventa minima		Metoda de determinare conf. STAS
		La statia de betoane	La locul de punere in lucru	
1.	Examinarea documentului de transport	-	La fiecare transport	-
2.	Inercarea Proctor modificata	Pentru fiecare sursa	-	1913/13-83
3.	Temperatura (la temperaturi ale aerului sub sau egale cu 5° C si >20 ° C)	la fiecare 2 ore pentru fiecare instalatie	la fiecare 2 ore	-
4.	Compozitia granulometrica a amestecului	1 determinare pe schimb, dar cel putin 1 determinare la 500 mc	-	4606-80
5.	Umiditatea amestecului in vederea stabilirii cantitatii de apa nec. asigurarii umiditatii optime de compactare	cel putin o data pe schimb si la schimburi meteo care pot modifica umiditatea	-	1913/1-82
6.	Verificarea caracteristicilor de compactare: a.umiditate de compactare b.densitatea stratului c.Q/S	- - -	doua probe la 1500 mp doua probe la 1500 mp zilnic	1913/1-82 1913/15-75
7.	Confectionarea de epruvete pt. determinare rezistente la compresiune la 7 zile la 28 zile	2 serii a 3 epruvete cilindrice la 1500 mp	-	10473/2-86

CAPITOLUL IV

- IN OPERA A AMESTECULUI – PUNEREA

4.15. TRANSPORTUL AMESTECULUI

Amestecul din agregate naturale, ciment si apa se transporta la locul de punere in opera cu autobasculante cu basculare pe spate care circula pe fundatie de balast. Pentru a se evita modificarea umiditatii acestuia, pe timp de arsi si ploaie mijloacele de transport trebuie sa fie acoperite cu prelate.

Durata de transport a amestecului nu va depasi 45 minute iar capacitatea de transport trebuie sa fie adaptata santierului in asa fel incat sa asigure mersul continuu al centralei de malaxare si atelierului de punere in opera.

4.16. LUCRARI PREGATITOARE

Inainte de inceperea executiei stratului de agregate naturale stabilizate cu ciment se va verifica si receptiona stratul suport. Inainte de asternere se va proceda la umezirea stratului suport, in special daca acesta este constituit din materiale drenante.

4.17. EXPERIMENTAREA PUNERII IN OPERA A AMESTECULUI

Inainte de inceperea lucrarilor Antreprenorul este obligat sa efectueze o experimentare ce se va face pe un tronson de proba de cel putin 30 m .

Ea are drept scop verificarea pe santier, in conditii de executie curenta realizarea caracteristicilor calitative ale amestecului pus in opera in conformitate cu prezentul caiet de sarcini, reglarea utilajelor si dispozitivelor de punere in opera, stabilirea parametrilor compactarii - grosimea de asternere a amestecului, conditiile de compactare si intensitatea de compactare necesara.

Partea din tronsonul executat considerate ca fiind cea mai bine realizata va servi ca sector de referinta pentru restul lucrarilor.

4.18. PUNEREA IN OPERA A AMESTECULUI

4.18.1. ASTERNERE SI NIVELARE

1. Asternerea si nivelarea amestecului trebuie sa raspunda urmatoarelor obiective:

- respectarea pentru fiecare strat a tolerantelor de nivelment admise;
- asigurarea pentru fiecare strat a grosimii prevazuta in proiect ;
- obtinerea unei suprafati bune.

2. Asternerea si nivelarea materialelor granulare stabilizate cu ciment se face cu autogrederul sau cu repartizatoarele mecanice ale finisoarelor.

Amestecul se descarca pe drum in cordoane si apoi cu ajutorul autogrederului sau a repartizatoarelor mecanice se repartizeaza pe jumatate sau pe intreaga cale cu latimea prevazuta in proiect, in functie de tehnologia de executie adoptata .

3. Asternerea si nivelarea se va face cu respectarea cotelor de nivelment din proiect, in care scop se va realiza un reperaj exterior in cazul nivelarii cu autogrederul sau se vor pune la cota longrinele si ghidajele pentru finisoarele cu palpatori electronici

4. Asternerea se face intr-un singur strat. Grosimea maxima de asternere se stabileste de catre Antreprenor pe sectorul experimental

5. Pentru a se evita obtinerea de straturi subtiri, la reluarea lucrarilor pe santier se va decapa in prealabil marginea stratului asternut anterior, printr-o sectiune verticala si se vor inlatura produsele taiate.

4.18.2. COMPACTAREA

1. Compactarea de proba pe tronsonul experimental se va face in prezenta Consultantului , efectuând controlul compactarii prin incercari de laborator, stabilite de comun acord si efectuate de un laborator de specialitate.

2. Calitatea compactarii este apreciata prin densitatea la baza stratului care trebuie sa corespunda valorilor aratate la pct.22.1.

3. In cazurile in care gradul de compactare prevazut nu poate fi obtinut, Antreprenorul va trebui sa realizeze o noua incercare dupa modificarea grosimii stratului sau a utilajului de compactare folosit.

Aceste incercari au drept scop stabilirea parametrilor compactarii :
grosimea de asternere inainte de compactare astfel ca dupa compactare sa se realizeze grosimea stratului si gradul de compactare cerut prin proiect si caietul de sarcini;

- conditiile de compactare (verificarea eficacitatii utilajului propus si a intensitatii de compactare).

Intensitatea de compactare pentru un utilaj este raportul Q/S unde "Q" este volumul pus in opera intr-o anumita unitate de timp (ora, zi, schimb) exprimate in mc si "S" este suprafata calcata la compactare in intervalul de timp dat, exprimata in mp.

Raportul Q/S este determinat experimental si se va respecta cu strictete pe tot parcursul executiei, in care scop este indicat ca utilajul de compactare sa fie dotat cu un dispozitiv care sa inregistreze datele pentru estimarea lui "S".

4. Pentru obtinerea unei densitatii ridicate compactarea trebuie sa fie terminata inainte de a incepe priza. Astfel apare necesitatea incorporarii unui întârziator de priza in special pe timp calduros.

5. Marginile straturilor stabilizate cu ciment trebuie sa fie bine compactate odata cu stratul stabilizat.

Compactarea se va face astfel:

- compactorul (fara vibratii) va circula initial cu circa 1/3 din latimea sa pe acostament si 2/3 pe stratul stabilizat;
- apoi compactorul (tot fara vibratii) va trece numai pe stratul stabilizat in asa fel încât sa-l impinga sub acostament dupa care compactarea se continua normal.

Daca compactarea acostamentelor se face inainte de asternerea stratului stabilizat se va asigura scurgerea apelor.

4.18.3. MASURI PENTRU CONDITII METEOROLOGICE NEFAVORABILE

1. Straturile stabilizate cu ciment se vor executa in mod exceptional la temperaturi sub +5°C dar numai peste 0°C si cu exercitarea unui control permanent si deosebit de exigent din partea Antreprenorului si a Consultantului .

2. Este interzisa asternerea materialului stabilizat pe stratul de suport pe care exista zapada sau o pojghita de gheata.

3. Este interzisa utilizarea agregatelor naturale inghetate.

4. Se vor evita distantele mari de transport si stationarile pe traseu. Transportul se face cu mijloace rapide, izolate contra frigului,

5. Dupa executia stratului stabilizat, suprafata acestuia se protejeaza imediat prin acoperire cu prelata sau rogojini, astfel incat intre ele si stratul stabilizat sa ramana un strat de aer stationar (neventilat de 3...5 cm grosime cu temperatura la suprafata de minimum +5°C) timp de 7 zile.

4.19. PROTEJAREA STRATURILOR RUTIERE DIN AGREGATE STABILIZATE CU CIMENT

1. Pentru evitarea evaporarii apei, suprafata stratului stabilizat va fi protejata prin stropirea cu emulsii cationice bituminoase de 0,7-1,1 kg/mp. Emulsia bituminoasa se va pulveriza imediat dupa terminarea compactarii, pe stratul proaspat si umed.

2. Stratul de protectie cu emulsii bituminoase nu se va executa pe straturile de fundatii stabilizate pentru care urmeaza sa se execute imediat (pâna într-o zi) un strat de baza.

3. Daca stratul de baza urmeaza sa se execute mai târziu, stratul de fundatie stabilizat se va proteja cu emulsie bituminoasa. si in plus pentru a se asigura o legatura buna intre cele doua straturi se va presara o cantitate de 7-8 l/mp criblura sortul 16-25. Presararea criblurii este urmata de un compactor cu pneuri care asigura in plus o oarecare incastrare a criblurii in stratul stabilizat operatie care trebuie facuta pâna sa inceapa priza.

4. Executia stratului rutier superior se incepe dupa minim sapte zile de la executia stratului stabilizat cu ciment, perioada in care nu se circula pe acest strat.

4.20. CONTROLUL CALITATII AGREGATELOR STABILIZATE CU CIMENT PUSE IN OPERA

Controlul calitatii amestecului de agregate naturale stabilizate cu ciment si apa puse in opera se va face astfel:

Tabel 9

Nr	Verificare, procedeul de verificare sau caracteristicile ce se verifica	Frecventa minima	Metoda de determinare conform STAS
1	Determinarea rezistentei la compresiune pe epruvete cilindrice la 7 zile la 28 zile	3 epruvete cilindrice la 1.500 mp 3 epruvete cilindrice la 1.500 mp	10473/2-86
2	Prelevare de carote pentru determinarea rezistentei la compresiune	1 carota la 2.500 mp de strat (la cererea comisiei de receptie sau a beneficiarului)	Normativ CD 54-81
3	Determinarea grosimii stratului	- la 200 m in timpul executiei - pe carote extrase	-
4	Densitatea stratului rutier pentru calculul gradului de compactare	minim doua puncte la 1.500 mp	10473/2-86

CAPITOLUL V

CONDITII TEHNICE. REGULI SI METODE DE VERIFICARE

4.21. ELEMENTE GEOMETRICE

1. Grosimile straturilor din agregate naturale stabilizate cu ciment sint cele prevazute in proiect. Abaterile limita la grosime sunt: -10 mm; +20mm.

Verificarea grosimii stratului de fundatie se efectueaza prin masuratori directe la marginile benzilor executate la fiecare 200 m. Grosimea stratului este media masuratorilor obtinute pe fiecare sector prezentat receptiei.

2. Latimile straturilor din agregate naturale stabilizate cu ciment sunt cele prevazute in proiect. Abaterile limita la latime pot fi: +/- 2 cm.

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

3. Panta transversala a stratului din material stabilizat este cea a imbracamintei prevazuta in proiect. Abaterile limita la panta pot sa difere cu +/- 0,4% fata de valoarea pantei indicate in proiect.

4. Declivitatea in profil longitudinal este conform proiectului. Abaterile limita fata de cotele din proiect pot fi de +/- 10 mm.

4.22. CONDITII DE COMPACTARE

1. Gradul de compactare al straturilor de baza si de fundatie din agregate naturale stabilizate cu ciment trebuie sa fie de min.100% in cel putin 95% din numarul punctelor de masurare si min.98% in 5% din punctele masurate .

2. Caracteristicile de compactare (densitatea in stare uscata maxima si umiditatea optima de compactare) ale straturilor de baza si de fundatie se determina prin incercarea Proctor modificata conform STAS 1913/13-83 si sunt corespunzatoare domeniului umed al curbei Proctor.

4.23. CARACTERISTICILE SUPRAFETEI STRATULUI DIN MATERIAL STABILIZAT

1. Verificarea denivelarilor suprafetei se efectueaza cu ajutorul latei de 3,00 m lungime astfel:

- a) In profil longitudinal, masuratorile se efectueaza in axul fiecarei benzi de circulatie iar denivelarile nu pot fi mai mari de +/- 10 mm.
- b) In profil transversal, verificarea se efectueaza in dreptul profilelor aratate in proiect si denivelarile nu pot fi mai mari de +/- 9 mm.

CAPITOLUL VI

RECEPTIA LUCRARILOR –

4.24. RECEPTIA PE FAZA

Receptia pe faza se efectueaza atunci când toate lucrarile prevazute in documentatie sunt complet terminate si toate verificarile sunt efectuate in conformitate cu prevederile art.8, 14, 20, 21, 22, 23.

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. In urma receptiei se incheie "Proces verbal de receptie pe faza" in care sunt specificate remedierile 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.

4.25. 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 prevederile documentatiei tehnice aprobate, fata de documentatia de control si procesele verbale de receptie pe faze, intocmit in timpul executiei lucrarilor.

4.26. RECEPTIA FINALA

Receptia finala a straturilor de fundatie si de baza din agregate naturale stabilizate cu ciment se face odata cu imbracamintea, dupa expirarea perioadei de verificare a comportarii acestora.

Receptia finala se va face conform prescriptiilor legale in vigoare.

5.STRAT DIN PIATRA SPARTA SAU PIATRA SPARTA AMESTEC OPTIMAL

5.1. PREVEDERI GENERALE

Prezentul Caiet de Sarcini se refera la executia si receptia straturilor de fundatie, din piatra sparta sau piatra sparta amestec optimal, din sistemele rutiere ale drumurilor publice si strazilor si cuprinde conditiile tehnice care trebuie indeplinite de materialele folosite si de stratul de fundatie executat.

Pentru acest proiect, fundatia din balast constituie si stratul inferior de fundatie pentru stratul de piatra sparta, conform STAS 6400 – 84. Deci pentru stratul de fundatia din piatra sparta nu se executa un strat suplimentar din balast de minim 10 cm grosime. Conform STAS 6400-84.straturile de fundatie din piatra sparta mare, sort 63-80 si piatra sparta amestec optimal, au in componenta un strat inferior din balast si un strat superior de piatra sparta mare sau piatra sparta amestec optimal ale caror grosimi minime constructive sunt de 10 cm pentru stratul inferior si 12 cm pentru stratul superior.

Acolo unde nu se prevede realizarea unui strat de forma sau a altor masuri de imbunatatire a terenului de fundare, iar acesta (terenul de fundare) este constituit din pamanturi coezive, stratul inferior de fundatie se va realiza in mod obligatoriu pe un substrat izolant care poate fi realizat din 7 cm (dupa cilindrare) din nisip sau sau geotextil.

Cu cel puțin 14 zile înainte începerii lucrărilor la stratul de fundație, Antreprenorul va prezenta spre aprobare Consultantului, Procedura de Executie a statului de fundație, care va conține, printre altele:

- ❑ programul de executie a stratului de fundație;
- ❑ utilajele folosite pentru producerea și transportul agregatelor;
- ❑ utilajele folosite pentru transportul, împrăștierea, udarea și compactarea amestecului;
- ❑ sursele (cariere, furnizori) și depozitele de agregate, inclusiv caile de acces la acestea;

Pentru definitivarea procedurii de executie, Antreprenorul va executa sectoare de proba, a caror dimensiuni și locații vor fi stabilite împreună cu Consultantul.

Dupa executarea sectoarelor de proba, procedura de executie va fi completata cu informatii privind tehnologia de compactare:

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

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 Inginer.

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

4.2. MATERIALE

5.2.1. AGREGATE NATURALE

Pentru executia fundatiilor din piatra sparta se utilizeaza urmatoarele agregate:

a. Pentru fundație din piatra sparta mare, 63-80:

- ❑ nisip 0-4 mm pentru substratul izolanț în cazul în care nu se face strat de forma;
- ❑ balast sort 0-63 mm pentru stratul inferior

- ❑ piatra sparta 63-80 mm;
- ❑ split 16-25 mm pentru impanare;
- ❑ nisip grauntos sau savura 0-4 mm pentru impanare si protectie.

b. Pentru fundatie din piatra sparta amestec optimal 0-63 mm:

- ❑ nisip 0-4 mm pentru substratul izolant in cazul in care nu se face strat de forma;

- ❑ piatra sparta amestec optimal 0-63 mm.

Agregatele vor proveni din roci stabile, nealterabile la apa, aer sau inghet si fara corpuri straine vizibile (bulgari de pamânt, carbune, lemn, resturi vegetale) sau alte materiale.

Este interzisa folosirea agregatelor provenite din roci feldspatice sau sistoase.

Cu cel putin 14 zile inainte de inceperea exploatarei sau aprovizionarii, dupa caz, fiecare sursa de agregate va fi supusa aprobarii Consultantului.

Propunerea va fi insotita de:

- ❑ raportul asupra calitatii agregatelor, insotit de rezultatele testelor de laborator, analizelor si sondajelor efectuate; testele se vor face conform Tabelelor 1, 2, 3 si 4, precum si a prevederilor SR 662-2002 si SR 667-2001;
- ❑ analiza conformitatii cu prevederile prezentului Caiet de Sarcini;
- ❑ cantitatea estimata;
- ❑ programul de exploatare sau de aprovizionare, dupa caz;
- ❑ ruta de transport;
- ❑ planul de amplasare a depozitelor;
- ❑ planul de amenajare a zonei, dupa incheierea exploatarei (in cazul balastierei) sau lichidarea depozitelor;
- ❑ acordul proprietarilor cu privire la ocuparea si exploatarea terenurilor ;
- ❑ acorduri, avize, autorizatii cerute de legislatia in vigoare;
- ❑ Proiectul si avizele pentru drumurile tehnologice.

Toate investigatiile, testele, chiriile si taxele legate de exploatarea agregatelor vor fi suportate de Antreprenor.

Antreprenorul este responsabil de orice pericole fata de persoane si orice daune aduse proprietatii publice sau private, ca urmare a exploatarei, transportului sau depozitarii agregatelor.

Transportul si depozitarea agregatelor provenite din surse diferite se vor face astfel încât sa se evite amestecul sau contaminarea lor. Drumurile de acces la depozitele

de agregate vor fi amenajate astfel încât sa se evite contaminarea agregatelor cu noroi sau alte materiale.

Agregatele vor fi depozitate pe platforme amenajate, din beton sau asfalt, prevazute cu pante si rigole in vederea drenajului apei. Amenajarea va fi de asa natura încât sa impiedice amestecul sau contaminarea agregatelor din stoc. Stocurile de agregate vor fi identificate prin panouri care sa indice sursa si dimensiunea.

Antreprenorul trebuie sa asigure o zona de depozitare temporara a agregatelor refuzate.

Tabel 1 - Nisip – pentru stratul izolant - conditii de admisibilitate conform SR 662

CARACTERISTICI	Conditii de admisibilitate pentru:
Sort	0 - 4
Granulozitate	Continua
Continut de fractiuni sub 0,1 mm, %, max.	14
Conditia 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 conform SR 662

CARACTERISTICI	Valori admisibile
Sort	0-63
Continut de fractiuni %: < 0,02 mm	max. 3
< 0,2 mm	3-18
0 - 1 mm	4-38
0 - 4 mm	16-57
0 - 8 mm	25-70
0 - 16 mm	37-82
0 - 25 mm	50-90
0 - 50 mm	80-98
0 - 63 mm	100
Granulozitatea	Conform figurii 2 din SR 662
Coeficient de neuniformitate (Un), min.	15
Echivalent de nisip (EN), min.	30
Uzura cu masina Los Angeles, %, max.	50

Nota: La aprobarea sursei se vor prezenta toate determinarile din SR 662 (Tabelul nr. 19)

Tabel 3 – Piatra sparta - conditii de admisibilitate conform SR 667

Caracteristici	Savura	Piatra sparta (split)			Piatra sparta mare	
	0-8	8-16	16-25	25-40	40-63	63-80
Continut de granule: - ramân pe ciurul superior (d _{max.}), (%), max. - trec prin ciurul inferior (d _{min.}), (%), max.	5	5			5	5
		10			10	10
Continut de granule alterate, moi, friabile, poroase si vacuolare, %, max.	-	10			10	-
Forma granulelor - coeficient de forma, %, max.		35			35	35
Continut de impuritati: - corpuri straine, (%), max. - fractiuni sub 0,1 mm, (%), max.	1	1			1	1
	-	3			nu este cazul	
Uzura cu masina tip Los Angeles, %, max.		30			corespunzator clasei rocii, conf. SR 667	
Rezistenta la actiunea repetata a sulfatului de sodiu (Na ₂ SO ₄) 5 cicluri, %, max.	-	6			3	nu este cazul

Nota. La aprobarea sursei se vor prezenta toate determinarile prevazute in SR 667 (Tabel 12).

Piatra sparta amestec optimal se poate obtine prin amestecarea sorturilor 0-8, 8-16, 16-25, 25-40 si 40-63, sau direct din concasare, daca indeplineste conditiile din

Tabelul 4.

Tabel 4 – Piatra sparta amestec optimal - conditii de admisibilitate

Caracteristici	Conditii de admisibilitate
----------------	----------------------------

Sort	0-63
Continut de fractiuni, %, max. : - sub 0,02 mm - sub 0,2 mm - 0...8 mm - 20 ... 63 mm	< 3 4.. 30. ..45 25. ..45 .10
Granulozitate	sa se inscrie intre limitele din Tabelul 5
Echivalent de nisip (EN), min. (¹)	30
Coeficient de activitate (²)	1,5 / 2
Uzura cu masina tip Los Angeles (LA) %, max.	30
Rezistenta la actiunea repetata a sulfatului de sodiu (Na ₂ SO ₄), 5 cicluri, %, max.	6 pentru split 3 pentru piatra sparta mare 40-63

Note:1 – atunci când in amestec se foloseste nisip natural

2 – atunci când in amestec se folosesc numai agregate de cariera:

1,5 – atunci când trecerea prin sita de 0,1 mm este sub 8%,

2 – atunci când trecerea prin sita de 0,1 mm este peste 8%.

Tabel 5 - Piatra sparta amestec optimal - granulozitate

Domeniu de granulozitate	Limita	Treceri (% din greutate) prin sitele ...					
		0,02	0,2	8	25	31,5	63
0 63	Inferioara	0	4	30	45	70	90
	Superioara	3	10	45	70	85	100

Conditile de admisibilitate privind coeficientul de forma, continutul de granule alterate si continutul de impuritati pentru piatra sparta amestec optimal, sunt cele indicate in Tabelul 3.

La locul de punere in opera se vor transporta numai agregate din depozite aprobate.

4.2.2. APA

Apa pentru corectarea umiditatii trebuie sa fie limpede si sa nu contina suspensii organice sau anorganice.

4.2.3. MATERIALUL GEOTEXTIL

Materialul geotextil va fi de tipul netesut si neimpregnat si se va verifica conform normativului C 227 – „Norme tehnice privind utilizarea geotextilelor si geomembranelor in lucrari de constructii”.

4.2.4. CONTROLUL CALITATII AGREGATELOR

Frecventele minime ale determinarilor pentru fiecare tip de agregat sunt:

- ☐ proba la 2000 t pentru fiecare sort de piatra sparta si piatra sparta amestec optimal;
- ☐ proba la 1000 t pentru savura
- ☐ proba la 500 t pentru nisipul de concasare;
- ☐ proba la 400 t pentru balast;
- ☐ proba la 200 t pentru nisipul natural.

4.3. EXECUTIA STRATULUI DE FUNDATIE

4.3.1. STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE

Caracteristicile optime de compactare ale balastului si stratului de piatra sparta / amestecului optimal se stabilesc in laborator, inainte de inceperea lucrarilor.

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

$\rho_{du\ max.\ PM}$ - greutate volumetrica in stare uscata maxima (g/cm^3)

$W_{opt.\ PM}$ - umiditatea optima de compactare (%)

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

$\rho_{du\ ef}$ - greutate volumetrica in stare uscata efectiva (g/cm^3)

W_{ef} - umiditatea efectiva de compactare (%)

$$\rho_{du\ ef}$$

$$\text{Gradul de compactare, } gc = \frac{\rho_{du\ ef}}{\rho_{du\ max.\ PM}} \times 100$$

$$\rho_{du\ max.\ PM}$$

4.3.2. SECTORUL DE PROBA

In vederea stabilirii procedurii de executie si a utilajelor si dispozitivelor de asternere si compactare, inainte de inceperea lucrarilor, cu aprobarea Consultantului, Antreprenorul va executa câte un sector de proba pentru fiecare sursa de agregate. Sectorul de proba va avea cel putin 50 m lungime si va ocupa cel putin jumatate din latimea platformei.

Experimentarea are ca scop stabilirea pe santier, in conditii de executie curenta, componenta atelierului de compactare, modul de actionare a acestuia pentru realizarea gradului de compactare, daca grosimea prevazuta in proiect se poate

executa intr-un singur strat sau doua, reglarea utilajelor de raspândire pentru realizarea grosimii respective si o suprafata corecta.

Compactarea pe tronsoanele experimentale se va face in prezenta Consultantului, efectuând controlul compactarii prin incercari de laborator sau pe teren, dupa cum este cazul.

In cazul fundatiei din piatra sparta mare 63-80, se urmareste stabilirea corecta a atelierului de cilindrare compus din rulouri compresoare usoare si rulouri compresoare mijlocii, a numarului minim de treceri al acestor rulouri pentru cilindrarea pana la fixare a pietrei sparte 63-80 si, in continuare, a numarului minim de treceri dupa asternerea in doua reprize a splitului de impanare 16-25 pana la obtinerea inlestarii optime.

Cilindrarea in acest caz se considera terminata daca rotile ruloului nu mai lasa nici un fel de urme pe suprafata fundatiei de piatra sparta iar alte pietre de aceeasi marime 63-80 puse in fata ruloului nu mai patrund in stratul de fundatie si sunt sfarâmate.

Cantitatea de apa care trebuie eventual adaugata pentru obtinerea umiditatii optime de compactare va fi stabilita de laboratorul de santier. Apa va fi adaugata prin stropire, astfel incât sa aduca amestecul la nivelul optim de umiditate, uniform distribuita in masa amestecului.

Tolerantele in umiditatea amestecului sunt 1% peste, 2% sub nivelul optim de umiditate.

Pregatirea, executarea lucrarilor si masuratorile efectuate pe sectorul de proba vor fi efectuate in prezenta Consultantului.

Pregatirea, executarea lucrarilor si masuratorile efectuate pe sectorul de proba vor fi efectuate pe cheltuiala Antreprenorului.

Partea din tronsonul executat cu cele mai bune rezultate va servi ca sector de referinta pentru restul lucrarilor.

Caracteristicile obtinute pe acest sector se vor consemna in scris pentru a servi la urmarirea calitatii lucrarilor viitoare.

4.3.3. CONDITII PRELIMINARE

Executia fundatiei de piatra sparta / amestec optimal poate incepe numai dupa ce stratul inferior de fundatie din balast din sectorul respectiv, au fost verificate si receptionate de Inginer.

Este interzisa asternerea intr-un acelasi sector de lucru, a agregatelor provenind din depozite diferite.

Acolo unde stratul de fundatie nu se realizeaza pe intreaga latime a platformei, acostamentele vor fi completate si compactate simultan cu executia stratului de fundatie, astfel incat acesta sa fie permanent incadrat de acostamente.

Pentru evitarea degradarilor accidentale, Antreprenorul va lua toate masurile pentru limitarea circulatiei pe stratul compactat si finisat.

Este interzisa asternerea stratului de fundatie atunci când:

- ❑ Umiditatea agregatelor este in afara limitelor specificate la punctul 2.2;
- ❑ Agregatele sunt inghetate sau contin gheata;
- ❑ Conditile meteo determina ca patul drumului / stratul de forma (daca este cazul) sa nu mai raspunda cerintelor pentru a fi acoperit.

4.3.4. PUNEREA IN OPERA

A. Fundatii din piatra sparta mare 63-80 pe strat de balast

a.Executia stratului inferior de balast

Stratul de balast se aterne pe stratul de forma sau in lipsa acestuia pe un strat izolant din nisip de 7 cm grosime sau geotextil.

Balastul se aterne si se niveleaza intr-un strat astfel ca dupa compactare sa se obtina grosimea de 10 cm.

Compactarea stratului de fundatie se va face cu respectarea procedurii de executie definitivata in urma executiei sectorului de proba.

b.Executia stratului superior din piatra sparta mare 63-80

Piatra sparta se aternere, numai dupa receptia stratului inferior de balast, umezit in prealabil.

Dupa terminarea cilindrarii, piatra sparta se impaneaza cu split 16-25, dupa care se acopera cu savura 0-8 sau nisip.

Pentru protectia impotriva degradarii accidentale, pâna la asternerea stratului urmator, stratul de fundatie din piatra sparta compactat si finisat, se acopera cu un strat de protectie din nisip grauntos sau savura.

B. Straturi de fundatie din piatra sparta amestec optimal

Executia substratului izolant si a stratului inferior de fundatie din balast se realizeaza conform 2.4.A.a.

Pe stratul de balast amestecul optimal din piatra sparta se aterne cu un utilaj repartizator.

Compactarea stratului de fundatie se face cu respectarea tuturor parametrilor stabiliti pe sectorul de proba.

4.4. CONTROLUL EXECUTIEI SI RECEPTIA LUCRARILOR

In timpul executiei straturilor de fundatie din piatra sparta mare 63-80, sau amestec optimal, verificarile si determinarile se vor face conform Tabelului 6.

Capacitatea portanta a stratului se va determina prin masuratori cu deflectometrul cu pârghie, conform Instructiunilor tehnice departamentale CD 31-93.

Tabel 6 – Determinari asupra stratului de fundatie

Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifica	Frecvente minime la locul de punere in opera	STAS
Umiditatea optima de compactare (Inercarea Proctor Modificat)	Pentru fiecare sursa sau la observarea schimbarii granulozitatii	1913/13-83
Determinarea umiditatii de compactare - balast si piatra sparta amestec optimal	6 puncte la 2000 m ²	1913/1-82
Determinarea grosimii stratului compactat - balast, piatra sparta mare si piatra sparta amestec optimal	3 puncte la 2000 m ²	—
Determinarea gradului de compactare (prin masurarea greutatii volumetrice)	6 puncte la 2000 m ²	1913/15-75 12288-85
Verificarea compactarii (prin strivirea pietrei sub cilindrul compactor)	6 puncte la 2000 m ²	6400-84
Determinarea capacitatii portante la nivelul superior al stratului de fundatie	in fiecare profil transversal pe 6 fire (3 pentru fiecare cale)	Normativ CD 31-94

4.4.1. VERIFICAREA ELEMENTELOR GEOMETRICE

Grosimea stratului de fundatie va fi verificata oriunde se considera necesar dar in cel putin 3 puncte la 2000 m² de strat executat; toleranta este de ± 2 cm.

Latimea stratului se masoara oriunde se considera necesar, dar cel putin in fiecare profil transversal proiectat; toleranta pentru latimea stratului, masurata din ax, este de +5 cm.

Panta transversala a stratului de fundatie este aceeaasi cu cea a imbracamintii rutiere prevazute in proiect si va fi masurata oriunde se considera necesar, dar cel putin la fiecare 25 m. Toleranta este de $\pm 0,4\%$.

Cotele stratului se masoara in punctele caracteristice ale profilelor transversale din proiect; toleranta fata de cota proiectata este de ± 1 cm.

4.4.2. VERIFICAREA COMPACTARII SI CAPACITATII PORTANTE

Straturile de fundatie din piatra sparta mare 63-80 trebuie compactate pâna la realizarea inclestarii maxime a agregatelor, care se probeaza prin supunerea la strivire a unei pietre de aceeasi natura petrografica ca piatra sparta din strat si cu dimensiunea de circa 4 cm, aruncata in fata cilindrului compactor.

Compactarea se considera realizata daca piatra respectiva este strivita fara ca stratul sa sufere dislocari sau deformari.

Straturile de fundatie din piatra sparta amestec optimal trebuie compactate pâna la realizarea gradului de compactare de 100% in cel putin 95% din punctele masurate si a gradului de compactare de minim 98% in toate punctele masurate.

Gradul de compactare va fi determinat ca densitate in stare uscata prin incercarea Proctor Modificata, conform STAS 1913/13-83.

Capacitatea portanta a stratului de fundatie se considera realizata daca valoarea deformatiei elastice masurate, nu depaseste $120 \frac{1}{100}$ mm in nici unul din punctele masurate. Uniformitatea este considerata satisfacatoare daca valorile coeficientului de neuniformitate $< 35\%$.

4.4.3. VERIFICAREA CARACTERISTICILOR SUPRAFETEI

Verificarea denivelarilor suprafetei fundatiei se face cu lata de 3 m lungime, dupa cum urmeaza:

In profil longitudinal, masuratorile vor fi facute oriunde va fi considerat necesar, dar cel putin in axul fiecarei benzi de circulatie; denivelarile admisibile masurate sub lata sunt de ± 2 cm;

In profil transversal, masuratorile vor fi facute oriunde va fi considerat necesar, dar cel putin in dreptul sectiunilor transversale din proiect; denivelarile admisibile masurate sub lata sunt de ± 1 cm;

4.4.4. RECEPTIA LUCRARILOR

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

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

Receptia presupune verificarea inregistrarilor din timpul executiei si a rezultatelor incercarilor precum si examinarea efectiva a lucrarilor.

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

5. GEOGRILE

5.1. GENERALITATI

În cadrul proiectului de față a fost prevăzută utilizarea geocompozitelor în scopul prevenirii apariției fisurilor, rosturilor și crăpăturilor de la suprafața îmbrăcămintii vechi pe suprafața îmbrăcămintii noi. De asemenea a mai fost prevăzută armarea îmbrăcămintii asfaltice pe zonele de frânare din vecinătatea intersecțiilor și pe zonele ce vor deveni spații de parcare. Utilizarea geocompozitelor pe aceste zone are ca scop prevenirea deformării îmbrăcămintii asfaltice la acțiunea forțelor tangențiale, de frânare și accelerare, și a celor statice de lungă durată (date de vehiculele ce stăionează).

În acest capitol sunt prezentate câteva prescripții de execuție, ce trebuie avute în vedere la punerea în operă a unui geocompozit, prescripții ce sunt valabile și pentru alte tipuri de materiale similare.

Caracteristicile geocompozitului utilizat trebuie să se încadreze în parametrii prezentați în tabelul de mai jos:

<i>Geogrila tip</i>	
Rezistența max. de tracțiune ISO 10319 Longitudinal / transversal	Minim. 40 / 40 kN / m
Material	De preferință Poliester
Material geotextil	Polipropilena sau geotextil cu greutate de ~190g/mp
Rezistența la temperatură	Min. 190 °C
Punct de topire	256 °C
Alungirea maximă	Max.12%
Dimensiunile ochiurilor	40 x 40 mm
Greutate material	300-400g/mp 1.0 m pe zona rosturilor 3.50-4.00 pentru zonele de armare în câmp continuu.
Latimea rolelor necesare	

5.2. TRANSPORTUL ȘI DEPOZITAREA

Geogrila este protejată prin ambalaj împotriva deteriorării în timpul transportului.

Rolele se vor depozita pe suprafețe curate, drepte. Acestea pot fi suprapuse până la max. 3, una peste alta și se vor așeza paralel.

5.3. PREGATIREA STRATULUI SUPPORT

Geogriile se aseaza intotdeauna intre doua straturi de mixturi asfaltice. In cazul unui suport nebituminos (beton) se recomanda asternerea unui strat de egalizare din mixtură asfaltică de min. 2 cm.

Suprafata va fi uscata, curata si plana. In cazul in care suprafata prezinta denivelari mari, aceasta se va freza si readuce la profilul plan. Suprafetele frezate nu vor avea rizuri mai mari de 10 mm si vor fi curatate de materialul frezat. Fisurile izolate cu o deschidere mai mica de 3 mm pot fi acceptate. Fisurile transversale mai mari de 3 mm precum si cele longitudinale mai lungi de 3 m si cu deschideri mai mari de 5 mm vor fi colmate cu un mastic bituminos (dupa ce in prealabil au fost curatate).

Pentru a realiza o aderenta corespunzatoare, suprafata astfel pregatita se va acoperi cu $0,5 \text{ kg/m}^2$ de emulsie bituminoasa cationica (60 % bitum). La suprafete frezate se va creste cantitatea cu $0,1 \text{ kg/m}^2$. Stropirea cu emulsie va fi uniforma pe toata suprafata. Inainte de asternerea geogrii este necesar ca **emulsia sa se rupa**. Ruperea emulsiei se recunoaste prin schimbarea culorii acesteia. Montarea geogrii pe o suprafata necorespunzatoare sau peste emulsie nerupta are efecte negative asupra rezultatele operatiunii de armare a imbracamintii asfaltice.

5.4. MONTAREA GEOGRILEI

Se va fixa capatul rolei cu ajutorul cuielor de prindere cu saiba (50 mm lungime, diametru saiba 36 mm). Pentru această operatiune sunt necesare circa 8 cuie pentru o latime de 3,6 m. O altă fixare in lungul rolei nu mai este necesara. După fixare se va derula rola de geogrila in directia de turnare a mixturii asfaltice. Derularea rolei se poate efectua mecanic sau manual, cu conditia sa se impinga egal pe toata lungimea rolei pentru a nu se aseza cu pliuri. Geogrila se asterne cu geotextilul catre stratul de emulsie (geotextilul la partea de jos). Pentru a impiedica lipirea marginii, aceasta este prevazuta cu o banda din material geotextil. In timpul derulării rolei aceasta se va indeparta. Nu este permis ca geogriile sa aiba pliuri.

Suprapunerea geogrii se va face pe 15 cm transversal (directie perpendiculara pe axul drumului) si 25 cm longitudinal (la terminarea unei role). In zona suprapunerii intre cele doua geogrii se va aplica emulsie cationica (ca. $0,15 \text{ kg/m}^2$). Suprapunerile de la capatul rolor se vor face tinandu-se cont de directia de turnare a asfaltului. Suprapunerile mai multor straturi se vor decala (sa existe doar intersectii in forma literei „T”). In curba, materialul se va taia si se va suprapune in asa fel incat să se adapteze la de raza curbării.

O pretensionare a geogrii nu mai este necesara.

Peste geogrila nu se va circula inainte de a se turna primul strat de mixtură.

Imbinarile straturilor de mixturi nu se vor suprapune peste imbinarile geogrii

Compactarea mixturii se face intai de catre grinda finisorului apoi cu cilindri usori, mijlocii sau cilindrii compactori pe pneuri. Compactarea finala se poate face si cu cilindrii grei.

Folosirea cilindrilor vibratorii la straturi de asfalt cu o grosime mai mica de 8 cm poate influenta negativ legatura intre straturile de asfalt.

5.5. CAZURI DE EXCEPTIE

In cazuri speciale cand se prevede o solicitare extrema a geogrii prin intermediul repartizatorului, ca de exemplu in pante sau la latimi extrem de mari, se recomanda

protejarea geogriei înainte de turnarea asfaltului, prin intermediul unei mixturi asfaltice sau a unui tratament de suprafață cu criblura.

Mixtura asfaltică se va pune în opera manual sau cu ajutorul unei instalații speciale, montate pe camionul care în acest caz va merge cu spatele.

Compactarea acestui strat se va face imediat după turnare, de ex. cu ajutorul cilindrului compactor de 2- 3 t. În final se poate turna asfaltul cu ajutorul repartizatorului de asfalt.

Tratamentul cu criblura se va executa astfel: se va imprastia emulsia bituminoasă ca. 1,3 kg / m² U 70 K după care se va imprastia direct criblura 5 / 8 , 7 kg / m² .

Compactarea acestui strat se va face imediat după turnare cu ajutorul unui cilindru compactor pe pneuri.

6. STRAT DE BAZA DIN MIXTURI ASFALTICE CILINDRATE LA CALD

6.1. PREVEDERI GENERALE

Prezentul Caiet de Sarcini stabilește condițiile tehnice generale de execuție și verificare a straturilor de bază din mixturi asfaltice cilindrate, executate la cald.

Stratul de bază din mixturi asfaltice intră în componenta structurii rutiere a drumurilor pe care se aplică îmbracaminti bituminoase.

Domeniile de aplicare a straturilor de bază din mixturi asfaltice cilindrate, executate la cald, precum și unele condiții tehnice speciale ale acestora, sunt în conformitate cu prevederile SR 7970/2001.

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 Inginer, inclusiv elaborarea studiilor de rețete pentru aceste tipuri de mixturi asfaltice.

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

Cu cel puțin 14 zile înainte de începerea lucrărilor la stratul de bază, Antreprenorul va prezenta spre aprobare Consultantului, Procedura de Execuție a statului de bază, care va conține, printre altele:

- ❑ programul de execuție a statului de bază;
- ❑ utilajele folosite pentru producerea și transportul materialelor;
- ❑ utilajele folosite pentru transportul, așternerea și compactarea mixturii;
- ❑ sursele (balastiere, cariere, producători, furnizori) și depozitele de agregate, inclusiv calea de acces la acestea;
- ❑ studiul de rețetă.

Pentru determinarea detaliilor tehnologiei de așternere și compactare, se vor executa sectoare de probă, a căror dimensiuni și locații vor fi stabilite împreună cu Consultantul.

Dupa executarea sectoarelor de proba, Procedura de Executie va fi completata cu informatii privind tehnologia de asternere si compactare:

- ☐ caracteristicile echipamentului de compactare (greutate, latime, presiunea pneurilor, caracteristici de vibrare, viteza);
- ☐ numarul de treceri cu si fara vibrare pentru realizarea gradului de compactare conform prevederilor prezentului Caiet de Sarcini;
- ☐ numarul de sub-straturi in care se va executa stratul de baza (atunci cand gradul de compactare cerut nu se poate realiza prin asternerea intr-un singur strat);
- ☐ grosimea stratului (sub-straturilor) inainte de compactare;
- ☐ temperatura la care se incepe si la care se termina compactarea;
- ☐ reteta corectata.

Antreprenorul trebuie sa se asigure ca prin toate procedurile aplicate, indeplineste cerintele prevazute de prezentul Caiet de Sarcini.

Antreprenorul va inregistra zilnic date referitoare la executia lucrarilor si la rezultatele obtinute in urma masuratorilor, testelor si sondajelor.

Tipuri de mixturi

In functie de granulozitatea agregatelor din care sunt preparate, mixturile asfaltice pentru stratul de baza pot fi:

- ☐ tip AB 1, cu agregate mijlocii: 22 % ... 47% granule cu dimensiunea peste 4 mm;
- tip AB 2, cu agregate mari: 36 % ... 66% granule cu dimensiunea peste 4 mm.

Tipul de mixtura asfaltica utilizata pentru acest proiect este AB 2 – SR 7970/2001.

6.2. MATERIALE

6.2.1. AGREGATE

Agregatele utilizate la executia mixturilor pentru stratul de baza sunt conform Tabelului 1.

Tabelul 1 – Continutul in agregate peste 4 mm

Clasa tehnica a drumului	Tipul agregatelor peste 4 mm
I	criblura
II	criblura (min. 35%) + pietris concasat
III	pietris concasat
IV-V	pietris sortat

Pentru prepararea mixturii asfaltice pentru stratul de baza, se vor folosi urmatoarele tipuri de agregate:

- ☐ agregate naturale de cariera: - criblura sort 4-8, 8-16, 16-25
- ☐ nisip de concasare sort 0-4.
- ☐ agregate naturale de balastiera spalate, concasate si sortate:
- ☐ nisip natural sort 0-4;

Pentru aprobarea surselor de agregate, Antreprenorul va efectua, pentru fiecare sursa, toate determinarile prevazute in SR 662 (Tabel 19) si SR 667 (Tabel 12).

Sorturile vor fi depozitate separat, in padocuri prevazute cu platforme betonate avand pante de scurgere a apei si pereti despartitori pentru evitarea amestecarii si contaminarii. Fiecare depozit va fi prevazut cu panou de identificare a tipului si sortului agregatului.

Pentru aprobarea loturilor, Antreprenorul va efectua, pentru fiecare tip de agregat, toate determinarile specificate in continuare:

- ❑ conform SR 667 (Tabel 8) - o proba la 1000 t pentru fiecare sort de criblura;
- ❑ conform SR 667 (Tabel 10) - o proba la 500 t pentru nisipul de concasare;
- ❑ conform SR 662 (Tabel 5) - o proba la 200 t pentru nisipul natural.

6.2.1. FILER

Pentru aprobarea sursei, Antreprenorul va efectua si va repeta lunar, toate determinarile prevazute in STAS 539.

Nu se admite, drept inlocuitor de filer, folosirea altor materiale sau a fractiunii fine recuperate de la exhaustorul statiei de asfalt.

Filerul se depoziteaza in incaperi acoperite, ferite de umezeala sau in silozuri cu incarcare pneumatica. Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

Asupra filerului din stoc, se vor efectua determinarile prevazute in STAS 539 (Tabelul 1), cu urmatoarele frecvente:

- ❑ 1 proba la 700 t pentru filer de calcar;
- ❑ 1 proba la 100 t pentru filer de creta;
- ❑ 1 proba la 50 t pentru filerul de var stins in pulbere.

6.2.3. BITUM

Pentru prepararea mixturii asfaltice pentru stratul de baza, in prezentul proiect, se va utiliza bitum neparafinos pentru drumuri tip D 80/100, lucrarea fiind amplasata la granita dintre zona calda si cea rece (zone definite conform STAS 174-1/2002).

Diversele tipuri de bitum trebuie depozitate separat, in rezervoare metalice prevazute cu sistem de incalzire, sistem de inregistrare a temperaturilor (pentru ulei si bitum), gura de aerisire, pompe de recirculare, etc.

Pentru aprobarea sursei de bitum, Antreprenorul va efectua si reface trimestrial, toate determinarile prevazute in SR 754 si Normativ AND 537.

La fiecare lot (max. 500 t), se vor efectua toate determinarile prevazute in SR 754, cu exceptia continutului de parafina si a densitatii.

6.2.4. EMULSIE BITUMINOASA

Pentru amorsarea stratului suport, se va utiliza emulsie cationica cu rupere rapida conform STAS 8877.

Pentru aprobarea sursei, Antreprenorul va efectua si va reface la fiecare lot (max. 100 t), toate determinarile prevazute in STAS 8877.

Emulsia bituminoasa cationica se depoziteaza in rezervoare metalice, curate, prevazute cu pompe de recirculare si cu sistem de incalzire.

6.2.5. ADITIVI

Adezivitatea bitumului fata de agregatele utilizate la obtinerea mixturii asfaltice, trebuie sa fie min. 80%, in cazul lucrarilor pe drumuri de clasa tehnica I-II (agregate naturale de cariera), si de min. 75%, in cazul lucrarilor pe drumuri de clasa tehnica III-IV (agregate naturale de balastiera).

In cazul in care adezivitatea bitumului, determinata conform STAS 10969/3, se situeaza sub aceasta valoare, este necesara aditivarea bitumului.

Aditivii trebuie sa indeplineasca conditiile de baza:

- ❑ sa fie compatibil cu tipul de bitum utilizat;
- ❑ sa fie stabili termic pana la minimum 200°C;
- ❑ sa amelioreze adezivitatea bitumului fata de agregatele naturale fara a afecta celelalte caracteristici ale acestuia;
- ❑ sa nu fie toxici, corozivi sau inflamabili.

Aditivii care se intentioneaza a se utiliza, vor fi supusi aprobarii Consultantului.

Pentru fiecare aditiv la care se cere aprobare, Antreprenorul va prezenta agrementul tehnic si certificatul de conformitate a calitatii. De asemenea, va fi inaintata la Consultant spre aprobare procedura de aditivare a bitumului.

Dupa aditivare, perioada de stocare trebuie sa fie de maximum 3 zile, iar temperatura pe durata depozitarii va fi in intervalul 120 – 140°C.

Determinarile si frecventele sunt cele prevazute in agrementul tehnic al fiecarui produs.

6.3. PREPARAREA MIXTURII ASFALTICE

6.3.1. STABILIREA COMPOZITIEI

Studiul pentru elaborarea retetei si verificarea calitatii materialelor se face intr-un laborator autorizat.

Mixtura asfaltica pentru stratul de baza va fi realizata integral din agregate naturale de cariera sau din amestec de agregate naturale de cariera si de balastiera, conform Tabelului 2.

Tabelul 2 – Compozitia mixturii asfaltice (agregate + filer)

Agregate naturale utilizate
criblura sort 4-8, 8-16, 16-25 nisip de concasare sort 0-4 in raport 1:1 cu nisip natural sort 0-4 filer

Limitele procentelor de agregate si filer din cantitatea totala de agregate sunt cele din Tabelul 3.

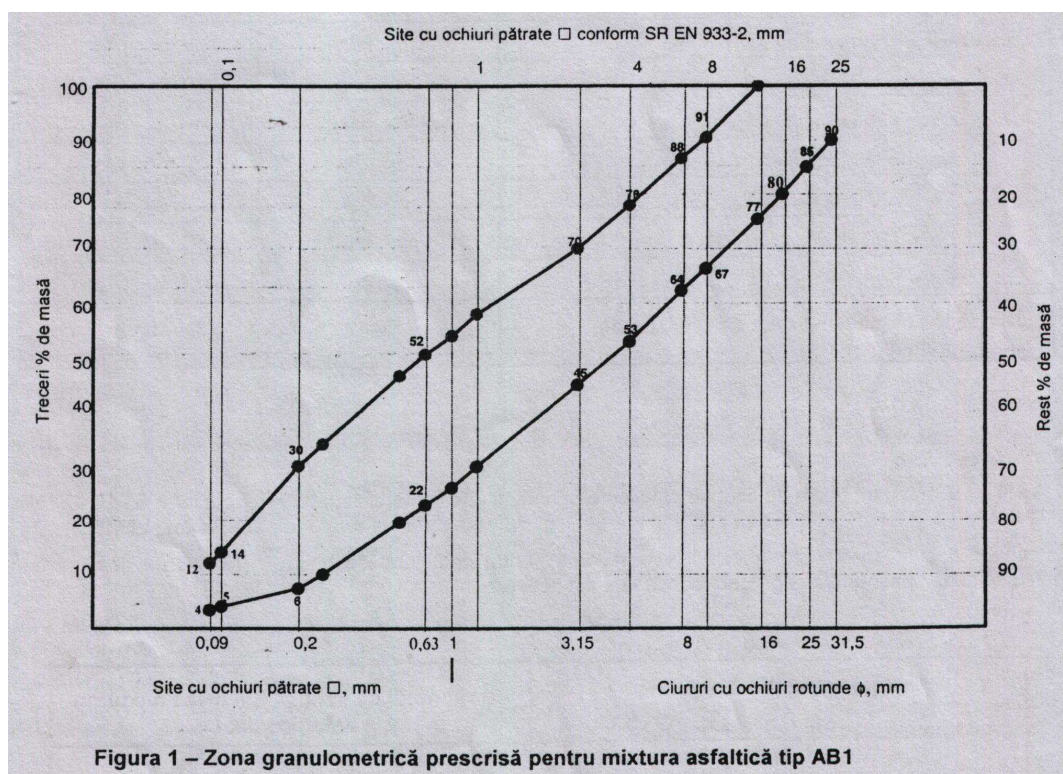
Tabelul 3 – Compozitia mixturii asfaltice (agregate + filer)

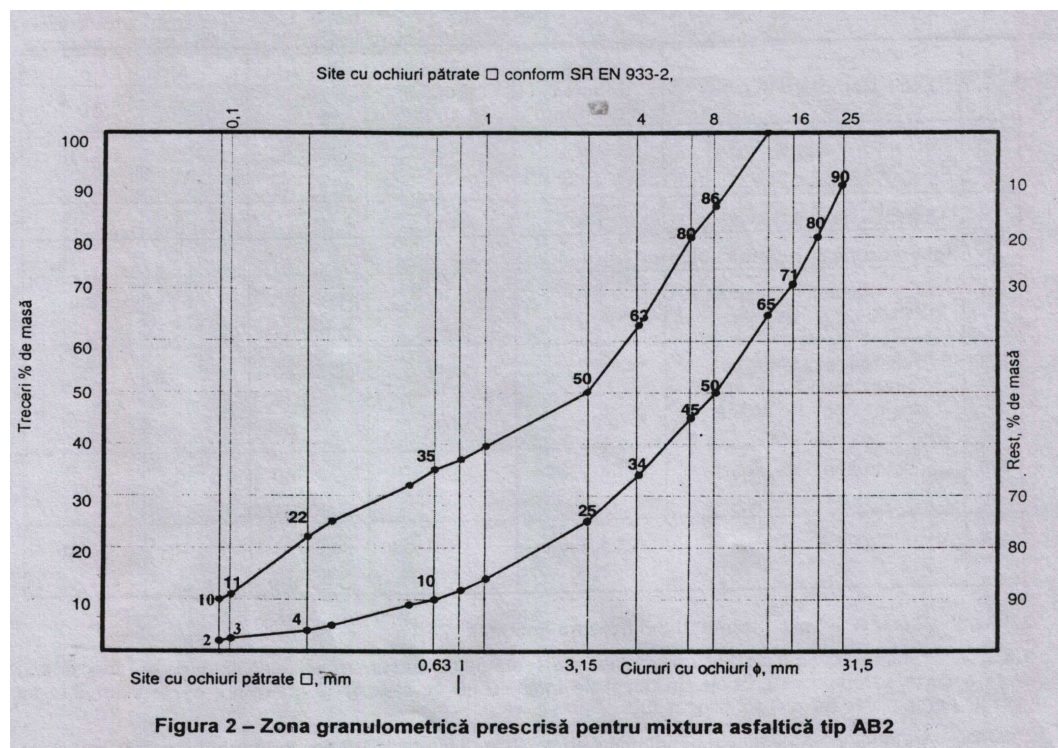
Fracțiuni de agregate din amestecul total, (% din masa)	Compozitia (%)
Filer si fracțiuni din nisipuri sub 0,1 mm	3 ...12
Filer si nisip, fracțiunea 0,1...4 mm,	diferenta pana la 100%
Agregate cu dimensiunea peste 4 mm	36...66

Nota:

Continutul de filer trebuie sa fie de min. 4% (conform STAS 539).

Granulozitatea amestecului de agregate naturale va fi in limitele din Tabelul 4 si figurile 1 si 2 din SR 7970/2001.





Tabelul 4 – Granulozitatea amestecului

Dimensiunea sitei	Trecere (%)
25 mm	90 ... 100
16 mm	71 ... 100
8 mm	50 ... 86
4 mm	34 ... 63
1 mm	14 ... 39
0,63 mm	10 ... 35
0,20 mm	4 ... 22
0,1 mm	3 ... 11

Continutul recomandat de bitum este in intervalul 3,4 ... 5,0%, pentru cazul cand se folosesc agregate concasate, si de 3,3 ... 4,8%, pentru agregate de balastiera.

Continutul efectiv de bitum se stabileste in cadrul studiului de reteta, conform STAS 1338/1, STAS 1338/2 si STAS 1338/3.

Abaterile admise fata de dozajul stabilit, trebuie sa se incadreze in limitele din Tabelul 5.

Tabelul 5 – Abaterile limita in compozitia mixturii

Elementele componente ale mixturii	Abaterile limita (%)
Bitum	$\pm 0,3$

Fractiuni de agregate naturale:16 ... 25	±5
8 ... 16	±5
4 ... 8	±5
1 ... 4	±4
0,20 ... 0,63	±3
0,1 ... 0,2	±2
0 ... 0,1	±1,5

Caracteristici fizico-mecanice

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturii asfaltice se determina:

- ❑ pe corpuri de proba tip Marshall si pe epruvete cubice confectionate din mixturi asfaltice preparate in laborator pentru stabilirea dozajelor optime si din probe prelevate pe parcursul executiei lucrarilor, de la malaxor sau de la aternere;
- ❑ din stratul gata executat.

Determinarea caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturii asfaltice se face conform STAS 1338/1, STAS 1338/2, SR EN 12697-27, SR EN 12697-28.

Rezultatele obtinute trebuie sa se incadreze in limitele din Tabelul 6.

Tabelul 6 – Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturii asfaltice pentru stratul de baza

Caracteristici	Tip Bitum	Valori
Incerari pe epruvete Marshall		
Stabilitatea (S) la 60°C, (kN), min.	D 80/100	5,0
Indicele de curgere, (mm)	D 80/100	1,5-4,0
Densitatea aparenta, (kg/m ³), min.	D 80/100	2200
Absorbția de apa, (% vol)	-	2 ... 8
Incerari pe epruvete cubice		
Rezistenta la compresiune la 22°C, (N/mm ²), min.	D 80/100	2,5
Reducerea rezistentei la compresiune la 22°C, dupa 28 zile de pastrare in apa, (%), max.	D 80/100	30
Densitatea aparenta, (kg/m ³), min.	D 80/100	2150
Absorbția de apa, (% vol)	D 80/100	2 ... 10

6.3.2. STATIA DE PREPARARE

Mixtura asfaltica se prepara in statii de asfalt, prevazute cu dispozitive de pre-dozare, uscare, re-sortare a agregatelor, de dozare a componentelor (agregate, bitum, filer), si de malaxare fortata a amestecului.

Instalatia de preparare a mixturii asfaltice trebuie sa fie autorizata conform reglementarilor in vigoare.

Durata de malaxare, trebuie sa fie suficienta pentru realizarea unei anrobări complete si uniforme a agregatelor si filerului, cu bitumul.

Instalatia de preparare a mixturilor asfaltice trebuie sa fie prevazuta cu dispozitive pentru evitarea segregării mixturii in timpul depozitarii si incarcării in mijloacele de transport.

La prepararea si asternerea mixturii asfaltice, temperatura trebuie sa se incadreze in limitele din Tabelul 7.

Tabelul 7 – Regimul de temperatura la prepararea si asternerea mixturii asfaltice

Faza de executie	Temperatura (°C), functie de tipul bitumului
	D 80/100
agregatele la iesire din uscator	165 ...185
bitumul la intrare in malaxor	150 ... 160
mixtura asfaltica la iesire din malaxor	160 ... 170
mixtura asfaltica la asternere	min. 150
mixtura asfaltica la inceputul compactării	min. 145
mixtura asfaltica la sfarsitul compactării	min. 105

Nota:

Limitele superioare se aplica in cazul executiei lucrarilor in zone climatice reci sau la temperaturi atmosferice situate la limita minima admisa (10 ... 15°C)

Temperatura mixturii asfaltice la iesirea din malaxor trebuie reglata in intervalul prescris, astfel incat in conditiile concrete de transport (distanta, mijloace de transport) si climatice, sa fie asigurate temperaturile de asternere si compactare conform tabelului 7.

Se interzice incalzirea agregatelor si a bitumului peste valorile din tabel.

Trebuie evitata incalzirea prelungita a bitumului sau re-incalzirea aceleiasi cantitati de bitum de mai multe ori. In cazul in care, din motive tehnologice, nu a putut fi evitata re-incalzirea bitumului, utilizarea acestuia este premisa numai dupa verificarea penetratiei, punctului de inmuiere si ductilitatii la 25°C.

6.4. EXECUTIA STRATULUI

6.4.1. SECTORUL DE PROBA

În vederea stabilirii procedurii de execuție și a utilajelor și dispozitivelor de asternere și compactare, înainte de începerea lucrărilor, cu aprobarea Consultantului, Antreprenorul va executa un sector de probă, de cel puțin 150 m lungime, pe toată lățimea căii.

Pe durata execuției sectorului de probă, se va efectua și verificarea în condiții de exploatare a funcționării stației de preparare a mixturii, precum și obținerea constantei caracteristicilor mixturii stabilite în laborator (rețetei de fabricație), așa cum a fost aprobată de Consultant.

În funcție de grosimea proiectată a stratului de bază și de utilajele folosite, pentru realizarea gradului de compactare prescris, pe sectorul de probă se va determina dacă asternerea mixturii se va face într-unul sau mai multe sub-straturi. La determinarea numărului acestora, se va ține cont că grosimea fiecărui strat asternut trebuie să fie cuprinsă în intervalul 6 ... 12 cm;

Pregătirea, execuția lucrărilor și efectuarea testelor pe sectorul de probă se vor face în prezența și cu aprobarea Consultantului.

Pregătirea, execuția lucrărilor și măsurătorile efectuate pe sectorul de probă vor fi efectuate pe cheltuielile Antreprenorului.

Schimbarea rețetei implică execuția unui nou sector de probă.

Rezultatele obținute pe sectorul de probă vor servi la definitivarea procedurii de execuție, document de referință în executarea stratului.

6.4.2. PREGATIREA STRATULUI SUPORT

Execuția stratului de bază nu va începe înainte ca stratul suport să fie verificat și aprobat de Consultant.

Înainte de asternerea mixturii asfaltice, stratul suport se curăță și se amorsează cu emulsie bituminoasă. Amorsarea stratului suport se realizează mecanizat, cu asigurarea uniformității și a dozajului prescris.

În funcție de natura stratului suport, cantitatea de emulsie răspândită pentru amorsare, trebuie să asigure un dozaj de (0,3...0,5) kg bitum rezidual pe metru pătrat, răspândit în film continuu.

TRANSPORTUL

Mixtura asfaltică se transportă cu autobasculante cu benele curățate și uscate, prevăzute cu prelate pentru prevenirea pierderilor de temperatură.

6.4.4. PUNEREA ÎN OPERA

Punerea în opera a mixturilor asfaltice pentru stratul de bază se execută la temperaturi atmosferice de peste 10° C, în condiții de timp uscat. Lucrările se întrerup pe vânt puternic sau ploaie și se reiau după uscarea stratului suport.

Asternerea mixturilor asfaltice pe stratul suport pregatit, se efectueaza cu repartizoare - finisoare prevazute cu palpator si sistem de nivelare automat, care sa asigure pre-compactarea mixturii.

Mixtura asfaltica trebuie asternuta in mod uniform si continuu pe fiecare strat. In cazul unor intreruperi accidentale, se procedeaza conform SR 174-2.

Compactarea se realizeaza cu compactoare cu pneuri si/sau cu rulouri netede, prevazute cu dispozitive de vibrare.

Locurile inaccesibile compactoarelor (in lungul bordurilor, in jurul gurilor de scurgere sau ale caminelor de vizitare) se compacteaza cu mijloace adecvate, aprobate de Consultant.

La inceperea lucrului pe banda alaturata sau la continuarea lucrului pe aceeaasi banda, in zona rosturilor de lucru, asfaltul se taie pe toata grosimea stratului astfel incat sa rezulte o muchie vie verticala, care se amorseaza conform SR 174-2.

La executia lucrarilor in mai multe straturi succesive, rosturile de lucru transversale si longitudinale ale straturilor succesive vor fi decalate cu cel putin 10 cm. Se urmareste asigurarea unei acrosari cat mai bune intre straturi, stratul superior aplicandu-se la cel mult 24 h de la data executiei primului strat. In cazul in care cel de-al doilea strat nu poate fi asternut in termen de 24 h, suprafata stratului asternut se va pregati prin curatire si amorsare.

Se recomanda ca imbracamintea bituminoasa sa se aplice imediat dupa executia stratului de baza.

6.5. CONTROLUL EXECUTIEI SI RECEPTIA LUCRARILOR

Controlul calitatii executiei stratului de baza din mixturi asfaltice implica:

- ☐ controlul calitatii materialelor;
- ☐ controlul prepararii si punerii in opera a mixturii;
- ☐ controlul calitatii stratului executat.

. CONTROLUL CALITATII MATERIALELOR

Pe parcursul executiei lucrarilor, verificarile si determinarile efectuate de laboratorul de santier, pe fiecare lot de materiale aprovizionat.

6.5.2. CONTROLUL PREPARARII SI PUNERII IN OPERA.

Controlul instalatiei de preparare a mixturii asfaltice

Pe parcursul prepararii si punerii in opera, se vor verifica:

- ☐ functionarea pre-dozatoarelor de agregate: zilnic;
- ☐ functionarea dispozitivelor de dozare: la inceputul fiecarui schimb de lucru;
- ☐ temperatura bitumului la introducerea in malaxor: permanent;
- ☐ temperatura agregatelor la iesirea din uscator: permanent;
- ☐ temperatura mixturii asfaltice la iesirea din malaxor: permanent.

Controlul compozitiei si calitatii mixturii:

- ☐ respectarea compozitiei mixturii asfaltice prestabilite, prin analize in laboratorul de santier:

granulozitatea amestecului de agregate si filer la iesirea din malaxor, inainte de adaugarea bitumului: zilnic sau ori de cate ori se considera necesar;
compozitia mixturii asfaltice prin extractii, pe probe de mixtura prelevate de la malaxor si asternere: zilnic (1/400 tone mixtura).
calitatea mixturii asfaltice, prin analize intr-un laborator autorizat, pe probe de mixtura asfaltica: 1 proba la 400 tone mixtura fabricata, dar cel putin una pe zi;

punctul de inmuiere IB, al bitumului extras din mixtura asfaltica;
caracteristicile fizico-mecanice pe epruvete Marshall si epruvete cubice.

Caracteristicile bitumului din mixtura asfaltica

Bitumul continut in mixtura asfaltica prelevata pe parcursul executiei lucrarilor, de la malaxor sau de la asternere, trebuie sa prezinte un punct de inmuiere IB mai mare cu max. 9°C decat valoarea masurata inainte de prepararea mixturii.

Determinarea punctului de inmuiere IB se face conform STAS 60/69, iar extragerea si recuperarea bitumului din mixtura se face conform STAS 1338-2, cu aparatul Soxhlet, cu centrifuga (sau in acord cu noile reglementari aparute: SR EN 12697-1, SR EN 12697-3 si SR EN 12697-4).

In cazul utilizarii la extractie a solventilor organici care contin clor (ex. cloroformul), care durifica bitumul, valoarea reala a punctului de inmuiere IB se va obtine scazand 8°C din valoarea IB masurata.

Se va urmari scoaterea completa a filerului din solutia de bitum de la extractie, prin centrifugare sau prin decantare timp de min. 24 ore (in cazul utilizarii extractoarelor Soxhlet sau a centrifugelor care nu au sistem de separare a filerului).

CONTROLUL STRATULUI EXECUTAT

Verificarea elementelor geometrice

Panta in profil transversal si declivitatea in profil longitudinal a suprafetei stratului de baza din mixtura asfaltica, sunt aceleasi ca ale imbracamintii bituminoase.

Tabel 8 – Abaterile limita admise in elementele geometrice ale imbracamintilor

Elementul masurat	Abaterile limita admise
grosimea stratului	±10 %
latimea stratului	±5 cm
panta profilului transversal	±0,4 %
cotele profilului longitudinal si transversal	±1 cm (cu respectarea pasului de proiectare)
denivelarile (masurate sub lata de 3 m sau similar)	0,3 cm

Verificarea calitatii mixturii si a gradului de compactare

Verificarea calitatii stratului executat se face pe carote prelevate din strat (cel putin o proba la 7000 m²), asupra carora se efectueaza urmatoarele determinari:

- ❑ Grosimea stratului executat;

- ❑ Densitatea aparenta;
- ❑ Absorbția de apă;
- ❑ Gradul de compactare;
- ❑ Caracteristicile mixturii (compoziție, caracteristici fizico-mecanice, IB pe bitum extras).

Carotele se prelevează din locurile stabilite de Consultant și în prezența acestuia.

Gradul de compactare se măsoară ca raport procentual între densitatea aparentă a mixturii compactate în strat (pe carote) și densitatea aparentă determinată pe epruvete Marshall preparate în laborator din aceeași mixtură asfaltică.

Densitatea aparentă a mixturii din strat se determină pe carote prelevate din stratul gata executat sau prin măsurători *in situ* cu gamma-densimetrul.

Rezultatele obținute trebuie să se încadreze în limitele din Tabelul 9

Tabelul 9 – Caracteristicile mixturii în stratul executat

Caracteristici	Valori admisibile
Densitatea aparentă, (kg/m ³), min.	2150
Absorbția de apă, (% vol.)	2 ... 10
Gradul de compactare, (%), min.	96

6.5.4. RECEPTIA LUCRARILOR

După terminarea lucrărilor pe un tronson, lucrările executate vor fi supuse aprobării Consultantului, înainte așternerii stratului următor.

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

Echipa de recepție va verifica înregistrările din timpul execuției și rezultatele încercărilor, care, totodată, va examina efectiv lucrările.

În urma verificării se încheie un proces verbal de recepție prin care se autorizează trecerea la faza următoare de execuție.

7. IMBRACAMINTI BITUMINOASE

Prezentul Caiet de Sarcini stabilește condițiile tehnice generale de execuție și verificare a îmbrăcămintelor bituminoase.

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 Inginer.

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

Cu cel puțin 14 zile înainte începerii lucrărilor, Antreprenorul va prezenta spre aprobare Consultantului, Procedura de Execuție a îmbrăcămintelor, care va conține, printre altele:

- ❑ programul de executie a imbracamintilor;
- ❑ utilajele folosite pentru producerea si transportul materialelor;
- ❑ utilajele folosite pentru transportul, asternerea si compactarea mixturii;
- ❑ sursele (cariere, producatori, furnizori) si depozitele de agregate, inclusiv caile de acces la acestea;
- ❑ reteta de fabricatie (dozajele optime).

Pentru determinarea detaliilor tehnologiei de asternere si compactare, se vor executa sectoare de proba, a caror dimensiuni si locatii vor fi stabilite impreuna cu Consultantul.

Dupa executarea sectoarelor de proba, Procedura de Executie va fi completata cu informatii privind tehnologia de compactare:

- ❑ caracteristicile echipamentului de compactare (greutate, latime, presiunea pneurilor, caracteristici de vibrare, viteza);
- ❑ numarul de treceri cu si fara vibrare pentru realizarea gradului de compactare conform prevederilor prezentului Caiet de Sarcini;
- ❑ temperatura la care se incepe si la care se termina compactarea.

Antreprenorul trebuie sa se asigure ca prin toate procedurile aplicate, indeplineste cerintele prevazute de prezentul Caiet de Sarcini.

Antreprenorul va inregistra zilnic date referitoare la executia lucrarilor si la rezultatele obtinute in urma masuratorilor, testelor si sondajelor.

Tipuri de mixturi

Imbracamintile bituminoase sunt de tipul betoanelor asfaltice cilindrate, executate la cald.

Acestea sunt alcatuite din 2 straturi,

- ❑ Strat de uzura – conform anexei C;
- ❑ Strat de legatura - conform anexei D.

Simbolurile aferente tuturor tipuri de mixturi asfaltice folosite pentru imbracaminti bituminoase cilindrate executate la cald sunt precizate in anexa E.

7.1. MATERIALE

7.1.1. AGREGATE NATURALE

Funcție de sursa, agregatele naturale se clasifica in:

- ❑ agregate naturale de cariera (conform SR 667):
- ❑ cribluri, sorturile 4-8, 8-16 si 16-25;
- ❑ nisip de concasare, sort 0-4;
- ❑ agregate naturale de balastiera, prelucrate prin spalare si sortare sau prin spalare, concasare si sortare (conform SR 662);
- ❑ nisip natural, sort 0-4.

Clasa minima a rocii

Clasa minima a rocii din care se obtin agregate naturale de cariera pentru executia imbracamintilor bituminoase se stabileste conform SR 667 (Tabel 3).

Caracteristicile fizico-mecanice ale rocii de provenienta a agregatelor de cariera trebuie sa respecte prevederile SR 667 (Tabel 2).

Depozitare

Fiecare tip si sort de agregate naturale trebuie depozitat separat, in padocuri prevazute cu platforme betonate, avand pante de scurgerea apei si pereti despartitori pentru evitarea amestecarii agregatelor.

7.1.2. FILER

Filerul care se utilizeaza este de calcar sau creta in conformitate cu prevederile STAS 539

In cazul mixturilor asfaltice stabilizate cu fibre, filerul trebuie sa indeplineasca in plus conditia ca minimum de particule sub 0,02 mm sa fie de 20 % . Nu se admite folosirea altor materiale ca inlocuitor de filer sau a fractiunii fine recuperate de la exhaustorul statiei de asfalt.

Filerul se depoziteaza in silozuri cu incarcare pneumatica. Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

7.1.3. BITUM

Pentru toate tipurile de mixturi asfaltice se va folosi bitum D80-100, cu exceptia MASF 16 pentru care se va folosi bitum D60-80.

Pentru aprobarea sursei de bitum, Antreprenorul va efectua si reface trimestrial, toate determinarile prevazute in SR 754 si Normativ AND 537.

La fiecare lot (max. 500 t), se vor efectua toate determinarile prevazute in SR 754, cu exceptia continutului de parafina si a densitatii.

Bitumul trebuie sa indeplineasca cerintele specificate in tabelul 1.

Tabelul 1 – Caracteristicile bitumului

Caracteristici	Valori admisibile		STAS
Penetratia la 25°C, (1/10 mm)	60-80	80-100	42-68
Punctul de inmuiere IB, (°C)	48-55	44-49	60-69
Ductilitatea la 25°C, (cm), min.	100	100	SR 61-96
Ductilitatea la 5°C, (cm), min.	4,0	5,0	SR 61-96
Punct de rupere Fraass, (°C), max.	-13	-15	113-74
Punct de inflamabilitate Marcusson, (°C), min.	250	250	5489-80
Solubilitatea in solventi organici, (%), min.	99	99	115-80
Stabilitatea prin incalzire in film subtire la 163°C			8099-74 Metoda II
- pierderea de masa, (%), max.	0,80	0,80	
- penetratia reziduala la 25°C, (%), min.	50	47	
- cresterea punctului de inmuiere, (°C), max.	9	9	
- ductilitatea reziduala la 25°C, (cm), min.	50	75	
Continut de parafina, (%), max.	2,0	2,0	8098-68
Densitatea la 15°C, (g/cm ³), min.	0,995	0,992	35-81
Adezivitate pe agregat etalon, (%), min.	80	80	10969/3 - 83

Adezivitate pe agregatul folosit	80	80	10969/3-83
Indicele de instabilitate coloidală, (%), max.	0.5	0.5	

Bitumul aditivat

În cazul în care adezivitatea bitumului față de agregatele naturale utilizate, determinată conform STAS 10969/3, este mai mică de 80%, este necesară aditivarea bitumului.

Aditivii trebuie să îndeplinească condițiile de bază :

- ☐ să fie compatibili cu tipul de bitum utilizat;
- ☐ să fie stabili termic până la minimum 200°C.
- ☐ să amelioreze adezivitatea bitumului față de agregatele naturale fără a afecta celelalte caracteristici ale acestuia;
- ☐ să nu fie toxici, corozivi sau inflamabili.

Aditivii care se intenționează a se utiliza, vor fi supuși aprobării Consultantului.

Pentru fiecare aditiv la care se cere aprobare, Antreprenorul va prezenta acordul tehnic și certificatul de conformitate a calității.

Bitumul aditivat trebuie să respecte condițiile din tabelul 1, cu excepția adezivității care se va determina față de agregatele naturale utilizate.

Perioada de stocarea bitumului aditivat trebuie să fie de maximum 3 zile, iar temperatura pe durata depozitării va fi în intervalul 120–140°C.

Determinările și frecvențele sunt cele prevăzute în acordul tehnic al fiecărui produs.

7.1.4. EMULSIE BITUMINOASĂ

Pentru amorțirea stratului suport, se va utiliza emulsia bituminoasă cationică cu rupere rapidă, cu respectarea prevederilor STAS 8877.

Sursa de la care se intenționează aprovizionarea cu emulsie, va fi supusă aprobării Consultantului.

Emulsia bituminoasă se depozitează în rezervoare metalice verticale, curate prevăzute cu pompe de re-circulare și sistem de încălzire.

7.1.5. FIBRE

Fibrele folosite la prepararea amestecurilor asfaltice stabilizate cu fibre pentru execuția îmbrăcămintelor bituminoase, sunt fibre sau granule din celuloză, bitumate sau nebitumate.

Tipul și dozajul de fibre în amestecul asfaltic se stabilesc pe baza studiului preliminar efectuat de un laborator autorizat.

Tipurile de fibre care se intenționează a se utiliza, vor fi supuse aprobării Consultantului.

Pentru fiecare tip de fibra la care se cere aprobare, Antreprenorul va prezenta agrementul tehnic si certificatul de conformitate a calitatii.

7.2. STABILIREA COMPOZITIEI

Mixturile asfaltice pentru imbracaminti bituminoase se realizeaza integral din agregate de cariera sau din amestec de agregate naturale de cariera si de balastiera.

Tabelul 2 – Agregate naturale pentru imbracaminti bituminoase

<i>Tipul mixturi asfaltice</i>	<i>Agregate naturale utilizate</i>
mixturi asfaltice stabilizate cu fibre	- criblura : sort 4-8 si 8-16 - nisip de concasare sort 0-4 - filer
beton asfaltic rugos	- criblura : sort 4-8 si 8-16 - nisip de concasare sort 0-4 - filer
betoane asfaltice bogate cu criblura	- criblura : sort 4-8, 8-16 si 16-25 - nisip de concasare sort 0-4 - nisip natural sort 0-4 - filer
beton asfaltic cu pietris concasat	- pietris concasat sort 4-8, 8-16, 16-25 - nisip natural sort 0-4 - filer
beton asfaltic deschis cu criblura	- criblura : sort 4-8, 8-16 si 16-25 - nisip de concasare sort 0-4 - nisip natural sort 0-4 - filer
beton asfaltic deschis cu pietris concasat	- pietris concasat sort 4-8, 8-16, 16-25 - nisip de concasare sort 0-4 - nisip natural sort 0-4 - filer
beton asfaltic deschis cu pietris sortat	- pietris sort 4-8, 8-16, 16-25 - nisip de concasare sort 0-4 - nisip natural sort 0-4 - filer

Limitele dozajelor agregatelor naturale si filer, pentru fiecare tip de mixtura asfaltica sunt cele din tabelul 3.

TABELUL 3

Fractiuni si agregate naturale din amestecul total	Strat de uzura							Strat de legatura		
	Tipul mixturii asfaltice									
	BA8 BA8a	BA16 BA16m BA16a	BA25 BA25a	BAR16 BAR16m BAR16a	MASF8	MASF16	BAPC16	BAD25 BAD25m BAD25a	BADPC25 BADPC25a	BADPS25 BADPS25a
Filer si fractiuni de nisipuri sub 0,1 mm (%)	9-13	9-13	6-13	9-11	11-14	10-14	9-13	2-7	2-7	2-7
Filer si nisip fractiunea (0,1 – 4) mm (%)	Diferenta pana la 100 %									
Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm (%)	22-45	34-58	39-60	47-61	45-60	63-75	-	55-72	-	-
Pietris concasat cu dimensiunea peste 8 mm (%)	-	-	-	-	-	-	18-34	-	39-58	-
Pietris sortat cu dimensiunea peste 8 mm (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39-58

Nota :

Continutul de filer pentru betoanele asfaltice deschise este de minimum 2 %

TABELUL 4

	Tipul mixturii asfaltice							
	BA8 BA8a	BA16 BA16m BA16a	BA25 BA25a	BAR16 BAR16m BAR16a	MASF8	MASF16	BAPC16	BAD25,BAD25m , BAD25a, BADPC25 , BADPC25a, BADPS25 ,BADPS25a
	tregeri prin site cu ochiuri patrate – SREN 933-2 (%)							
25 mm	-	-	90-100	-	-	-	-	90-100
16 mm	-	-	72-90	90-100	-	90-100	95-100	73-90
8 mm	90-100	66-85	54-80	61-74	95-100	44-59	66-82	42-61
4 mm	56-78	42-66	40-61	39-53	40-55	25-37	42-66	28-45
2 mm	30-55	30-55	30-50	30-42	19-28	20-25	30-55	20-35
1 mm	22-42	22-42	20-40	21-31	16-22	16-22	21-42	14-32
0.63 mm	18-35	18-35	15-35	18-25	13-20	13-20	18-35	10-30
0,20 mm	11-25	11-25	8-25	11-15	12-16	11-15	11-25	5-20
0,10 mm	9-13	9-13	6-13	9-11	11-14	10-14	9-13	2-7
Zona de granulozitate a amestecului de agregate naturale	Figura 1	Figura 2	Figura 3	Figura 4	Figura 5	Figura 6	Figura 7	Figura 8

Zona de granulozitate a amestecului de agregate naturale pentru fiecare tip de mixtura asfaltica este cuprinsa in limitele prezentate in tabelul 4 si figurile de la 1 pana la 8 din Anexa.

La executia betonului asfaltic deschis pentru stratul de legatura se foloseste nisip de concasare sau amestec de nisip de concasare cu nisip natural, in care nisipul natural poate fi max. 50%.

7.2.1. CONTINUTUL DE FIBRE ACTIVE IN MIXTURILE ASFALTICE

Continutul de fibre active in mixturile asfaltice cu fibre MASF8 si MASF16 va fi cuprins in limitele (0,5-1,0 %) din masa mixturii asfaltice, astfel sa se asigure un echilibru intre limita inferioara a dozajului de bitum, a dozajului de fractiune fina si a dozajului de fibra activa.

Continutul optim de bitum, de fractiune fina si fibra activa se stabileste prin studiul preliminar elaborat conform STAS 1338 / 1, 2 si 3, de un laborator de specialitate.

Limitele recomandate pentru efectuarea studiilor preliminare de laborator, in vederea stabilirii continutului optim de bitum sunt prezentate in tabelul 5.

Tabelul 5 Continutul de liant la diferite tipuri de mixturi asfaltice

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Continutul de liant din masa mixturii asfaltice (%)	Clasa tehnica a drumului
Strat de uzura	MASF8	6,7-7,5	I-V
	MASF16	6,5-7,5	I-V
	BAR16m, BAR16a	5,7-6,2	I-III
		5,7-6,2	II-III
	BA16m	6,0-7,0	I-II
		6,3-7,3	III
	BA16, BA16a	6,0-7,0	II
		6,3-7,3	III
		6,5-7,5	IV-V
	BA8, BA8a	6,5-7,5	IV-V
Strat de legatura	BA25, BA25a	5,5-7,0	IV-V
	BAPC16, BAPC16a	6,0-7,5	IV-V
	BAD25m	4,0-5,0	I-III
	BAD25, BAD25a	4,0-5,0	I-V
	BAPC25, BAPC25a	4,0-5,0	III-V
	BADPS25, BADPS25a	4,0-5,0	IV-V

7.2.2. RAPORTUL FILER / BITUM

Raportul filer / bitum recomandat pentru tipurile de mixturi asfaltice cuprinse in prezentul caiet de sarcini este conform tabelului 6.

Tabelul 6 - Raport filer / bitum recomandat

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Raport filer :liant (recomandat)
Strat de uzura	Betoane asfaltice rugoase	1,6-1,8

	Betoane asfaltice bogate in criblura	
	- cu dimensiunea maxima a granulei 16 mm	1,3-1,8
	- cu dimensiunea maxima a granulei 25 mm	1,1-1,8
	Beton asfaltic cu pietris concasat	1,6-1,8
Strat de legatura	Betoane asfaltice deschise	0,5-1,4

7.3. CARACTERISTICILE FIZICO-MECANICE

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se determina pe corpuri de proba cilindrice confectionate din mixturi asfaltice preparate in laborator pentru stabilirea dozajelor optime si din probe prelevate pe parcursul executiei lucrarilor, de la malaxor sau de la asternere, precum si din stratul gata executat , pentru verificarea calitatii mixturilor asfaltice.

Prelevarea probelor de mixturi asfaltice pe parcursul executiei lucrarilor, precum si din stratul gata executat, se efectueaza conform SR EN 12697-27.

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice preparate cu bitum neparafinos pentru drumuri si cu bitum aditivat, trebuie sa se incadreze in limitele din tabelele 7 si 8.

Tabelul 7 – Caracteristicile mixturii asfaltice pentru imbracaminti bituminoase

Tipul mixturii asfaltice	Tipul bitumului	Clasa tehnica a drumului	Caracteristicile pe epruvete cilindrice tip Marshall				
			Stabilitatea (S) la 60 °C (KN) min	Indicele de curgere (I) (mm)	Raport S/ I (KN / mm)	Densitatea aparenta (Kg / mc) minim	Absorbtia de apa (%) volum
BA8;BA25 BA8a; BA25a	D 80/100 D 80/100a	IV-V	5,5	1,5-4,5	1,2-3,6	2300	2-5
BA16 BA16a	D 80/100 D 80/100a	II	8,0	1,5-4,0	2,0-5,3	2300	2-5
		III	7,0	1,5-4,0	1,7-4,6		
		IV-V	6,0	1,5-4,5	1,3-4,0		
BAR16 BAR16a	D 80/100 D 80/100a	I-II	8,5	1,5-4,0	2,1-5,6	2300	3-5
		III	7,5	1,5-4,0	1,8-5,0		
BAPC16 BAPC16a	D 80/100 D 80/100a	IV-V	5,5	1,5-4,5	1,2-3,6	2300	2-5
BAD25 BAD25a	D 80/100 D 80/100a	I-V	4,5	1,5-4,5	1,0-3,0	2250	2-5
BADPC25 BADPC25a	D 80/100 D 80/100a	III-V	4,0	1,5-4,5	0,9-2,6	2250	2-5
BADPS25 BADPS25a	D 80/100 D 80/100a	IV-V	4,0	1,5-4,5	0,9-2,6	2250	2-5

Tabelul 8 - Caracteristicile mixturii asfaltice pentru imbracaminti bituminoase

Caracteristica	Tipul mixturii asfaltice	
	BAR16, BAR16a, BA16, BA16A, BA8, BA8a, BA25, BA25a	BAD25, BAD25a, BADPC25, BADPC25a, BADPS25, BADPS25a
Caracteristici pe cilindri confectionati la presa de compactare giratorie - volum de goluri la 80 de giratii , % max. - volum de goluri la 120 de giratii % max.	5,0 -	- 9,5
Rezistenta la deformatii permanente - fluaj dinamic la 40°C si 1800 pulsuri 10 ⁻⁴ mm max.	7600	-
Modulul de elasticitate la 15 °C MPa min.: - zona climatica calda - zona climatica rece	4200 3600	3600 3000
Rezistenta la oboseala : - numarul de cicluri pana la fisurare la 15°C min.	--	4x10 ⁵

7.3.1. CARACTERISTICILE FIZICO-MECANICE ALE MIXTURILOR ASFALTICE STABILIZATE CU FIBRE

Caracteristici fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice stabilizate cu fibre trebuie sa se incadreze in limitele din tabelul 9.

Tabelul 9 – Caracteristicile mixturii asfaltice stabilizate cu fibre

Caracteristica	Tipul mixturii asfaltice			
	MASF8		MASF16	
Test Schellenberg, % max.	0,2		0,2	
Caracteristici pe epruvete cilindrice - stabilitate (S) la 60°C KN, min. - indice de curgere (I) la 60°C mm - densitate aparenta kg / m3 , mm - volum de goluri %	7,0 1,5-3,5 2300 3-4		7,0 1,5-3,5 2300 3-4	
Rezistenta la deformatii permanente - fluaj dinamic la 40°C si 1800 pulsuri 10-4 mm max.	10000		10000	
- viteza de deformatie la ornieraj (VDOP), mm /h	Temperatura (°)			
	45°C	60°C	45°C	60°C
Numarul mediu de vehicule (¹) < 1500	6,0	8,0	6,0	8,0
1500-3000	4,0	6,0	4,0	6,0
3000-6000	2,0	3,5	2,0	3,5
>6000	<2,0	<3,5	<2,0	<3,5
Adancimea fagasului , mm				
Numarul mediu de vehicule (¹) < 1500	6,0	9,0	6,0	9,0
1500-3000	5,0	8,0	5,0	8,0
3000-6000	4,0	7,0	4,0	7,0
>6000	<4,0	<7,0	<4,0	<7,0
Modulul de elasticitate la 15 °C Mpa, min.	3600		4000	
Deformatia permanenta la oboseala (3600 impulsuri) la15°C, 10 –4 max.	1200		1000	

Note :

1) vehicule de transport marfa si autobuze in 24 h calculat pentru traficul de perspectiva

2) 45°C - zona climatica rece; 60°C - zona climatica calda

DETERMINAREA CARACTERISTICILOR FIZICO-MECANICE

Determinarea caracteristicilor fizico-mecanice pe epruvete cilindrice tip Marshall ale mixturilor asfaltice cu bitum si bitum aditivat se face conform STAS 1338 / 1 si STAS 1338 / 2.

Pentru mixturile asfaltice stabilizate cu fibre, epruvetele cilindrice se confectioneaza in functie de intensitatea de trafic, la temperatura de $135 \pm 5^{\circ}\text{C}$, conform reglementarilor in vigoare, iar incercarile pe epruvetele cilindrice tip Marshall se fac conform STAS 1338 / 2.

Caracteristicile prevazute in tabelele 7, 8 si 9 se determina conform reglementarilor tehnice in vigoare.

Testul Schellenberg se efectueaza conform anexei B.

Caracteristicile bitumului extras din mixtura asfaltica

Bitumul continut in mixtura asfaltica prelevata pe parcursul executiei lucrarilor de la malaxor sau de la asternere trebuie sa prezinte un punct de inmuiere inel si bila cu maximum 9°C mai mare decat bitumul initial utilizat la prepararea mixturii asfaltice. Se excepteaza verificarea bitumului extras din mixturile asfaltice tip MASF.

Prelevarea mixturii asfaltice se face conform SR EN 12697-27, iar pregatirea probelor de mixtura asfaltica in vederea extragerii bitumului, se face conform SR EN 12697-28.

7.3.3. CARACTERISTICILE STRATURILOR IMBRACAMINTILOR BITUMINOASE

Gradul de compactare

Gradul de compactare se determina prin analize de laborator pe carote sau prin masuratori *in-situ* conform SR 174 / 2 si reprezinta raportul procentual dintre densitatea aparenta a mixturi asfaltice compactate in strat si densitatea aparenta determinata pe epruvete Marshall confectionate in laborator din mixtura asfaltica respectiva.

Densitatea aparenta a mixturii asfaltice din strat se poate determina pe carote prelevate din stratul gata executat sau prin masuratori *in-situ* cu gamma-densimetrul .

Incercarile de laborator efectuate pentru verificarea gradului de compactare constau in determinarea densitatii aparente si a absorbtiei de apa pe placute (100 x 100) mm sau pe carote cilindrice cu diametrul de (100-200) mm netulburate.

Condiitiile tehnice pentru densitatea aparenta, absorbtia de apa si gradul de compactare al mixturii asfaltice sunt conforme tabelului 10.

Tabelul 10 - Caracteristicile mixturii asfaltice pentru imbracaminti bituminoase

Tipul mixturii asfaltice	Densitatea aparenta kg / m^3 , min	Absorbtia de apa % volum	Grad de compactare % min.
Mixtura asfaltica stabilizata cu fibre MASF8, MASF16	2300	2-6	97
Beton asfaltic rugos BAR16m	2300	4-7	96
BAR 16a BAR16	2250		
Beton asfaltic bogat in criblura BA16m	2300	2-6	96
BA8a, BA16a, BA25a, BAPC16a, BA8, BA16, BA25, BAPC16	2250		

Beton asfaltic deschis BAD25m	2250	3-8	96
BAD25a, BADPC25a, BADPS25a, BAD25, BADPC25, BADPS25	2200		

Rezistenta la deformatii permanente

Rezistenta la deformatii permanente se determina pe carote prelevate din stratul executat, respectiv din stratul de uzura.

Valorile admisibile, in functie de trafic sunt prezentate in tabelul 9.

Rezistenta la deformatii permanente

Rezistenta la deformatii permanente se determina pe carote prelevate din stratul executat, respectiv din stratul de uzura.

Valorile admisibile, in functie de trafic sunt prezentate in tabelul 9.

7.4. CARACTERISTICILE SUPRAFETEI STRATULUI EXECUTAT

Caracteristicile suprafetei imbracamintilor bituminoase si conditiile tehnice care trebuie sa fie conform tabelului 11

Tabelul 11 – Caracteristicile suprafetei stratului executat

Nr. crt.	Caracteristica	Conditii de admisibilitate	Metoda de incercare
1	Planeitatea in profil longitudinal ¹⁾ Indice de planeitate, IRI, m / km		CD 155/2001 si AND 563/2000
	- drumuri de clasa tehnica I-II	≤ 2.5	
	- drumuri de clasa tehnica III	≤ 3.5	
	- drumuri de clasa tehnica IV	≤ 4.5	
	- drumuri de clasa tehnica V	≤ 5.5	
2	Uniformitatea in profil longitudinal ¹⁾ Denivelari admisibile masurate sub dreptarul de 3 m , mm		SR 174 / 2
	- drumuri de clasa tehnica I si strazi de categorie tehnica I-III	≤ 3.0	
	- drumuri de clasa tehnica II si strazi de categorie tehnica IV	≤ 4.0	

3	Rugozitatea ²⁾ Rugozitatea cu pendulul SRT, unitati SRT		STAS 8849
	- drumuri clasa tehnica I-II	≥ 80	
	- drumuri clasa tehnica III	≥ 70	
	- drumuri clasa tehnica IV-V	≥ 60	
	Rugozitatea geometrica, HS, mm		STAS 8849
	- drumuri clasa tehnica I-II	≥ 0.7	
	- drumuri clasa tehnica III	≥ 0.6	
3	- drumuri clasa tehnica IV-V	≥ 0.55	
	Coefficient de frecare (μ GT) - drumuri clasa tehnica I – II - drumuri clasa tehnica III - IV	≥ 0.95 ≥ 0.7	Reglementari tehnice in vigoare cu aparatul de masura Grip Tester
4	Omogenitate. Aspectul suprafetei	Aspect fara degradare sub forma de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschis, slefuite	vizual

Nota :

1) Planeitatea in profil longitudinal se determina, prin masurarea indicelui de planeitate IRI, sau a denivelarilor sub dreptarul de 3m;

2) Rugozitatea se determina prin masuratori cu pendulul SRT, sau prin masurarea rugozitatii geometrice HS.

Determinarea caracteristicilor suprafeței îmbracamintelor bituminoase se efectuează în termen de o lună de la executia acestora.

Reguli și metode de verificare a caracteristicilor mixturilor asfaltice

Verificarea caracteristicilor mixturilor asfaltice, prevăzute în tabelele 7, 8, 9, 10, 11 și 12 se determină în următoarele etape:

- ❑ elaborarea studiului preliminar pentru stabilirea compoziției mixturii asfaltice;
- ❑ verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice pe probe prelevate în timpul executiei lucrărilor;
- ❑ verificarea caracteristicilor stratului de îmbracaminte bituminoasă executat.

Tipurile de încercări, funcție de tipul mixturii asfaltice și clasa tehnică a drumului, precum și frecvențele acestor încercări sunt prezentate în tabelul 12.

Tabelul 12 – Tipuri de încercări

Natura controlului sau încercării și frecvența încercărilor	Caracteristici	Tipul mixturii asfaltice
Studiul preliminar pentru determinarea compoziției mixturii asfaltice	Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall	Toate tipurile de mixturi asfaltice pentru stratul de uzură și stratul de legătură (tabel 1 și 2) indiferent de clasa tehnică a drumului sau categoria tehnică a străzii
	Caracteristicile : - Volumul de goluri determinat (cu presa de compactare giatorie) - Rezistența la deformatii permanente - Modul de elasticitate - Rezistența la oboseală	MASF8, MASF16, indiferent de clasa tehnică a drumului sau de categoria tehnică a străzii Mixturile asfaltice destinate stratului de uzură, pentru clasa tehnică a drumului I, II și categoria tehnică a străzii I, II.
Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate în timpul executiei - frecvența: 1/400 tone de mixtură asfaltică	Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall	Toate tipurile de mixturi asfaltice pentru stratul de uzură și stratul de legătură (tabelul 1 și 2)
Verificarea calității stratului de îmbracaminte bituminoasă executat pe carote: -frecvența : 1 carotă / 7000 m ²	Caracteristicile : - densitatea aparentă - absorbția de apă - gradul de compactare	Toate tipurile de mixturi asfaltice pentru stratul de uzură și stratul de legătură conform tabelului 10
	Rezistența la deformatii permanente	MASF8, MASF16 Mixturile asfaltice destinate stratului de uzură pentru clasa tehnică a drumului I, II și categoria tehnică a străzii I, II (tabelul 1)

7.5. PREPARAREA SI PUNEREA IN OPERA A MIXTURILOR ASFALTICE

7.5.1. PREPARAREA MIXTURILOR ASFALTICE

Compozitia mixturii asfaltice ce urmeaza a fi utilizata la realizarea imbracamintii bituminoase va fi stabilita de catre Antreprenor pe baza unui studiu preliminar tinand cont de respectarea conditiilor tehnice precizate in acest caiet de sarcini.

Studiul preliminar privind compozitia mixturii asfaltice, trebuie facut intr-un laborator autorizat.

Reteta pentru fiecare tip de mixtura asfaltica sustinuta de studiile si rezultatele incercarilor obtinute in laborator inclusiv toate documentele corespunzatoare trebuie prezentate Consultantului in vederea aprobarii acestora.

Raportul privind compozitia mixturii asfaltice prezentata spre aprobare trebuie sa includa cel putin urmatoarele documente:

- ❑ analiza completa a materialelor utilizate in programul de incercari (agregate naturale, bitum, filer, polimeri, aditivi, fibre etc.)
- ❑ incercarea Marshall pentru 5 dozaje de liant repartizate de-o parte si de alta a dozajului de bitum retinut.
- ❑ Epruvetele Marshall se vor compacta in laborator prin aplicarea a 75 lovituri de fiecare parte. Parametrii care trebuie determinati pe epruvete Marshall sunt cei prevazuti in tabelele 7, 8 si 9.
- ❑ Certificatele de Conformitate a Calitatii Materialelor (agregate naturale, bitum, filer, fibre, polimeri, aditivi, etc.).

Toate dozajele pentru agregatele naturale si filer trebuie sa fie stabilite functie de greutatea totala a materialului granular uscat, inclusiv partile fine, iar dozajul de liant va fi stabilit functie de greutatea mixturii asfaltice.

Granulozitatea agregatelor naturale pentru fiecare tip de mixtura asfaltica trebuie sa se inscrie in limitele indicate in tabelele 4 si 5 si in figurile 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 si 8 din STAS 174-1/2002, anexate.

Reteta propusa va fi aplicata pe sectorul de proba.

7.5.2. INSTALATIA DE PREPARARE A MIXTURILOR ASFALTICE

Mixturile asfaltice se vor prepara in statii autorizate, operate de personal atestat.

Statia de asfalt va trebui sa fie dotata si sa prezinte caracteristici tehnice care sa permita obtinerea performantelor cerute de diferitele categorii de mixturi asfaltice prevazute in Caietul de sarcini.

Statia de asfalt trebuie sa fie automata si dotata cu dispozitive de pre-dozare, uscare, re-sortare si dozare gravimetrica sau volumetrica a agregatelor cu liantul bituminos.

Re-sortarea este obligatorie pentru instalatiile in flux discontinuu.

In cazul instalatiilor in flux continuu, corectia de umiditate, respectiv corelarea cantitatii de agregat natural total cu cantitatea de bitum introdusa in uscator-malaxor se face automat.

Indiferent de tipul instalatiei, aceasta trebuie dotata cu sisteme de inregistrare si afisare a temperaturii bitumului, a agregatelor naturale si a mixturii asfaltice si sa asigure precizia dozarii.

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

Stocarea și încălzirea bitumului

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

Rezervoarele trebuie să aibă un indicator de nivel și un sistem de încălzire a liantului până la temperatura necesară evitându-se supraîncălzirea acestuia.

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

Stocarea filerului

La stația de preparare a amestecurilor asfaltice, filerul trebuie să fie depozitat în silozuri prevăzute cu dispozitive de alimentare și extragere corespunzătoare (pneumatică).

Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

Stocarea, uscarea și re-sortarea agregatelor naturale

Condițiile de depozitare a agregatelor naturale pe sorturi sunt cele prevăzute la Capitolul 1 Materiale punctul 1.1.

Instalația de preparare a amestecurilor asfaltice trebuie să dispună de echipamentul mecanic necesar pentru alimentarea uniformă a agregatelor naturale astfel încât să se asigure o producție constantă.

Agregatele naturale trebuie să fie dozate gravimetric, iar dispozitivele de dozare trebuie să permită alimentarea agregatelor conform rețetei aprobate de Consultant privind compoziția amestecului asfaltic cu abaterile admise față de granulozitatea pe fracțiuni din tabelul 13

Tabelul 13 – Abateri limită în dozarea agregatelor

Componentele amestecului	Abateri admise față de dozaj %
Agregate 16 – 25	± 5
8 – 16	± 5
4 – 8	± 5
2 – 4	± 4
1 – 2	± 4
0,63 – 1	± 3
0,2 - 0,63	± 3
0,1- 0,2	± 2
< 0,1	± 1,5 ± 1,0 – pt. MASF
Bitum	+0,3

Fluxul tehnologic de preparare a amestecurilor asfaltice

- ❑ reglarea pre-dozatoarelor instalației prin încercări astfel încât granulozitatea amestecului de agregate naturale să corespundă celei prescrise, în limitele de toleranță din tabelul 13
- ❑ introducerea agregatelor naturale în uscător sau (uscător-malaxor) unde are loc uscarea și încălzirea acestora
- ❑ re-sortarea agregatelor naturale și dozarea gravimetrică pe sorturi (în cazul instalațiilor în flux discontinuu)

- ❑ introducerea agregatelor naturale calde in malaxor unde se amesteca cu filerul rece, dozat separat
 - ❑ dozarea bitumului cald si introducerea acestuia in malaxor sau in uscator-malaxor
-
- ❑ amestecarea componentelor mixturii asfaltice si evacuarea acesteia in buncarul de stocare
 - ❑ durata de malaxare, in functie de tipul instalatiei, trebuie sa fie suficienta pentru realizarea unei anrobri complete si uniforme a agregatelor naturale si a filerului cu liantul bituminos
 - ❑ pentru mixturile asfaltice stabilizate cu fibre, durata de malaxare a agregatelor naturale cu fibra trebuie sa fie de 25-30 secunde (pentru a asigura dispersia fibrei in mixtura minerala si implicit omogenitatea acesteia in mixtura asfaltica), iar dupa introducerea liantului bituminos malaxarea sa mai continue 40-50 secunde. Timpul total de malaxare trebuie sa fie cuprins intre 65-80 secunde.

Regimul termic aplicat la prepararea mixturilor asfaltice, functie de tipul de bitum, trebuie sa se incadreze in limitele din tabelul 14

Tabelul 14 – Regimul termic la prepararea mixturilor asfaltice

Materialele si faza de executie	Temperatura °C in functie de tipul bitumului	
	D 60 / 80	D 80 / 100
- agregate naturale la iesire din uscator	170-190	165-185
-bitum la intrare in uscator	155-165	150-160
- mixtura asfaltica		
* la iesire din uscator	165-175	160-170
* la asternere	min 155	min 150
* la inceputul compactarii	min. 150	min. 145
* la sfarsitul compactarii	min. 110	min. 105

Temperaturile situate la partea superioara a intervalului se aplica in cazul executiei lucrarilor in zone climatice reci sau la temperaturi atmosferice situate la limita minima admisa de + 10°C si de +15°C pentru mixturile asfaltice stabilizate cu fibre.

Stocarea si incarcarea mixturilor asfaltice

La iesire din malaxor trebuie amenajate dispozitive speciale pentru evitarea segregarii mixturii asfaltice in timpul stocarii si / sau la incarcarea in mijloacele de transport.

Controlul fabricatiei

Controlul calitatii mixturilor asfaltice trebuie facut prin verificari preliminare si in timpul executiei, cu frecventa din tabelul 12

7.5.3. PUNEREA IN OPERA A MIXTURILOR ASFALTICE

Sectorul de proba

In vederea stabilirii procedurii de executie si a utilajelor si dispozitivelor de asternere si compactare, inainte de inceperea lucrarilor, cu aprobarea Consultantului, Antreprenorul va executa un sector de proba, de cel putin 200 m lungime, pe toata latimea caii.

Pe durata executiei sectorului de proba, se va efectua si verificarea in conditii de exploatare a functionarii statiei de preparare a mixturii, precum si obtinerea constantei caracteristicilor mixturii stabilite in laborator (retetei de fabricatie), asa cum a fost aprobata de Consultant.

Pregatirea, executia lucrarilor si efectuarea testelor pe sectorul de proba, inclusiv a testului de orineraaj, se vor face in prezenta si cu aprobarea Consultantului.

Pregatirea, executia lucrarilor si masuratorile efectuate pe sectorul de proba vor fi efectuate pe cheltuiala Antreprenorului.

Schimbarea retetei implica executia unui nou sector de proba.

Rezultatele obtinute pe sectorul de proba vor servi la definitivarea procedurii de executie, document de referinta in executarea stratului.

Pregatirea stratului suport

Inainte de asternerea mixturii asfaltice, stratul suport trebuie foarte bine curatat, utilizand o perie mecanica, aer comprimat sau cand este cazul prin spalare cu apa sub presiune.

La asternerea imbracamintilor bituminoase se vor amorsa rosturile de lucru si stratul suport cu emulsie de bitum cationica cu rupere rapida, pulverizata in film subtire. Cu aprobarea Consultantului, amorsarea poate fi omisa, in cazul in care stratul se executa la interval mai mic de 3 zile de la executia stratului anterior.

Amorsarea stratului suport se va face mecanizat.

Cantitatea de bitum rezidual trebuie sa fie de (0,3-0,5) kg / mp.

Suprafata stratului suport pe care urmeaza a fi asternute straturile asfaltice trebuie sa fie uscata.

Punerea in lucrare a geogrilelor, geotextilelor sau geocompozitelor se va face conform cerintelor agrementelor tehnice ale acestora.

Transportul mixturilor asfaltice

Mixtura asfaltica se transporta cu autobasculante cu benele curatate si uscate, prevazute cu prelate pentru prevenirea pierderilor de temperatura.

Punerea in opera a mixturilor asfaltice

Punerea in opera a mixturilor asfaltice trebuie sa fie efectuata cu repartizatoare-finoasoare prevazute cu sistem de nivelare si cu asigurarea pre-compactarii.

Asternerea mixturilor asfaltice trebuie facuta cand temperatura a mediului ambiant este de peste +10°C iar pentru mixturile asfaltice stabilizate cu fibre (MASF) de peste +15°C.

Asternerea nu va fi permisa pe timp de ploaie.

In timpul asternerii si compactarii, mixturile asfaltice trebuie sa aiba temperatura conform prevederilor din tabelul 14.

Punerea in opera a mixturilor asfaltice se face intr-un strat, pe intreaga latime a caii de rulare.

Preparare, transportul si punerea in opera a mixturilor vor fi astfel coordonate, incat sa se previna crearea rosturilor de lucru.

În cazul unor întreruperi care conduc la scăderea temperaturii mixturii asfaltice rămasă necompactată în amplasamentul repartizatorului până la 120°C, se procedează la scoaterea acestui utilaj din zona de întrerupere, se compactează imediat, suprafața nivelată și se îndepărtează resturile de mixtură asfaltică rămasă în capătul benzii.

La reluarea lucrului pe aceeași bandă sau pe bandă adiacentă, zonele aferente rostului de lucru, longitudinal și / sau transversal, se taie pe toată grosimea stratului, astfel să rezulte o muchie vie verticală. În cazul rostului longitudinal când benzile adiacente se execută în aceeași zi, tăierea nu mai este necesară. Suprafața nouă creată prin tăiere va fi amorțată.

Rosturile de lucru longitudinale și transversale ale straturilor se vor decala întretesut față de rosturile stratului anterior, cu cel puțin 10 cm.

Compactarea

Operațiunea de compactare a mixturilor asfaltice se realizează cu compactoare cu pneuri și compactoare cu rulouri netede, prevăzute cu dispozitive de vibrație adecvate, astfel să se obțină caracteristicile tehnice minime prevăzute în tabelul 10.

Compactoarele trebuie să lucreze fără socuri, cu o viteză mai redusă la început, pentru a evita valurirea îmbracamintii.

Compactoarele cu pneuri vor fi echipate cu sorturi de protecție și nu se vor îndepărta mai mult de 50 m în spatele repartizatorului finisor.

7.6. CONTROLUL EXECUTIEI SI RECEPTIA LUCRARILOR

7.6.1. VERIFICAREA ELEMENTELOR GEOMETRICE

Elementele geometrice și abaterile limita la elementele geometrice trebuie să îndeplinească condițiile din tabelul 15

Tabelul 15

<i>Elementul măsurat</i>	<i>Abaterile limita admise</i>
grosimea stratului	±10 %
latimea stratului	±5 cm
panta profilului transversal	±0,4 %
cotele profilului longitudinal și transversal	±0,5 cm (cu respectarea pasului de proiectare)
denivelările (măsurate sub lată de 3 m sau similar)	0,3 cm

7.6.2. CARACTERISTICILE SUPRAFETEI ÎMBRACAMINTII BITUMINOASE

Îmbracamintea bituminoasă cilindrată la cald trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în tabelul 15.

7.6.3. RECEPTIA LUCRARILOR

După terminarea lucrărilor pe un tronșon, lucrările executate vor fi supuse aprobării Consultantului, anterior asternerii stratului următor.

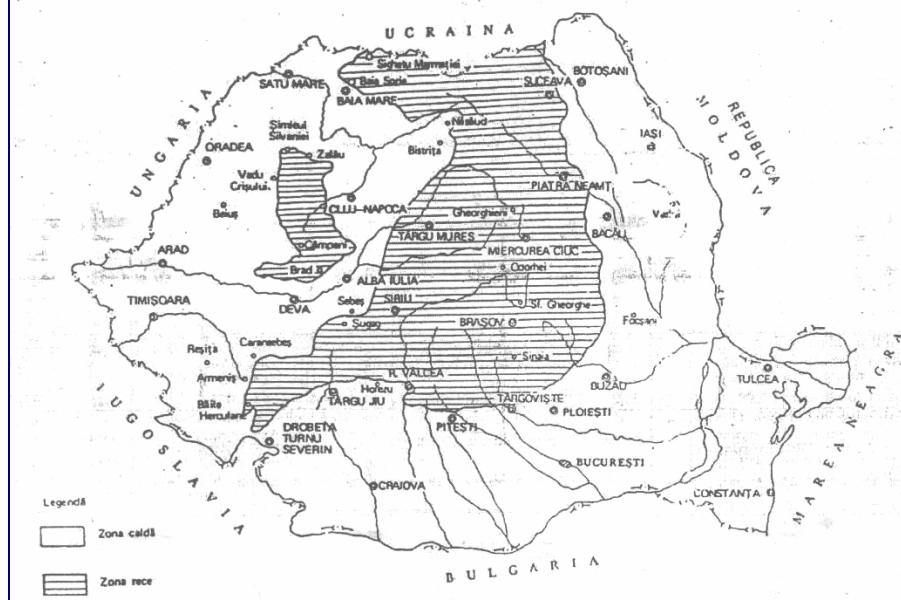
Inspectarea lucrărilor care devin ascunse, trebuie să stabilească dacă acestea au fost realizate conform proiectului și Caietului de Sarcini.

Recepția presupune verificarea înregistrărilor din timpul execuției și a rezultatelor încercărilor, precum și examinarea efectivă a lucrărilor.

În urma verificării se încheie un proces verbal de recepție prin care se autorizează trecerea la faza următoare de execuție.

Anexa A (normativă)

Harta cu zonele climaterice



7.7. ANEXA B MIXTURA ASFALTICA STABILIZATA CU FIBRE

Testul Schellenberg

7.7.1. PRINCIPIUL METODEI

Se determina procentul de material (p) pe care il pierde mixtura asfaltica stabilizata cu fibre, tip MASF8 si MASF16, in prezenta temperaturilor ridicate.

7.7.2. APARATURA

- ☐ etuva care asigura temperatura de $170\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- ☐ balanta cu precizia de 0,1 g;
- ☐ pahar Berzelius;
- ☐ capsula de portelan;
- ☐ sticla de ceas.

7.7.3. MOD DE LUCRU

Se prepara in laborator o cantitate de aproximativ 1 kg mixtura asfaltica tip MASF, la temperatura de $150\text{ }^{\circ}\text{C}$

Proba de mixtura asfaltica se cantareste 0,1g si se introduce intr-un pahar Berzelius, incalzit in prealabil la temperatura de $170\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Paharul Berzelius cu proba de mixtura asfaltica se acopera cu o sticla de ceas, se introduce in etuva, incalzita in prealabil la temperatura de $(170 \pm 2)^{\circ}\text{C}$, si se mentine la aceasta temperatura timp de 1h.

Se scoate paharul Berzelius din etuva si mixtura asfaltica se rastoarna in capsula de portelan.

Se cantareste capsula de portelan cu mixtura asfaltica si se determina, prin diferenta, cantitatea de material fixat pe peretii paharului Berzelius.

7.7.4. EXPRIMAREA REZULTATELOR

Se calculeaza procentul (p) de material fixat pe peretii paharului Berzelius cu relatia:

$$p = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100(\%)$$

in care :

- m_1 – masa mixturii asfaltice introdusa in paharul Berzelius, (g);
- m_2 – masa mixturii asfaltice din capsula de portelan, (g).

Se poate folosi si procedeul alternativ, de cantarire a paharului Berzelius inainte de incalzire (m) si dupa rasturnarea mixturii asfaltice (m') si a masei initiale a probei

de mixtura asfaltica (m_1) . Procentul de material aderent la peretii paharului Berzelius se calculeaza cu relatia:

$$p = \frac{m' - m}{m_1} \times 100(\%)$$

Rezultatul este media a doua determinari.

7.5 INTERPRETAREA REZULTATELOR

In functie de valoarea procentului (p) de material ramas pe peretii paharului Berzelius, calitatea mixturii asfaltice se apreciaza astfel :

- $p < 0.2\%$ buna;
- $p = 0.2\%$ acceptabila.

7.8. ANEXA C - TIPURI DE MIXTURI PENTRU STARTUL DE UZURA

Nr. crt.	Clasa tehnica a drumului	Clasa tehnica a strazii	Stratul de uzura Tipul mixturii asfaltice (1)
1	I	I	Mixtura asfaltica stabilizata cu fibre MASF8, MASF16
			Beton asfaltic bogat in criblura cu bitum modificat BA16m
			Beton asfaltic rugos - cu bitum modificat BAR 16m - cu bitum aditivat BAR 16a
2	II, III	II, III	Mixtura asfaltica stabilizata cu fibre : MASF8, MASF16
			Beton asfaltic rugos : - cu bitum modificat BAR16m - cu bitum aditivat (2) BAR16a - cu bitum BA16
			Beton asfaltic bogat in criblura : - cu bitum modificat BA16m - cu bitum aditivat (2) BA16a - cu bitum BA16

3	IV, V	IV	Mixturi stabilizate cu fibre ; MASF8 si MASF16
			Beton asfaltic bogat in criblura - cu bitum aditivat (2) BA8a, BA16a, BA25a - cu bitum BA8, BA16, BA25
			Beton asfaltic cu pietris concasat (3) - cu bitum aditivat BAPC16a - cu bitum BAPC16

Nota :

Simbolurile pentru mixturile asfaltice sunt conform tabelului 3

Bitumul aditivat se utilizeaza in cazul in care adezivitatea bitumului fata de agregatele naturale utilizate este sub limita de 80 %.

Cu acordul administratorului drumului

ANEXA D - Tipuri de mixturi pentru startul de legatura

Nr. crt.	Clasa tehnica a drumului	Clasa tehnica a strazii	Stratul de legatura Tipul mixturii asfaltice (1)
1	I, II	I, II	Beton asfaltic deschis cu criblura : - cu bitum modificat BAD25m - cu bitum aditivat BAD25a - cu bitum BAD25
2	III	III	Beton asfaltic deschis cu criblura : - cu bitum modificat BAD25m - cu bitum aditivat (2) BAD25a - cu bitum BAD25
			Beton asfaltic deschis cu pietris concasat : - cu bitum aditivat (2) BADPC25a - cu bitum BADPC25
3	IV, V	IV	Beton asfaltic deschis cu criblura : - cu bitum aditivat(2)BAD25a - cu bitum BAD25
			Beton asfaltic deschis cu pietris concasat : - cu bitum aditivat (2) BADPC25a - cu bitum BADPC25
			Beton asfaltic deschis cu pietris sortat : - cu bitum aditivat (2) BADPS25a - cu bitum BADPS25

7.9. ANEXA E - SIMBOLURILE DIFERITELOR TIPURI DE MIXTURI ASFALTICE PREVAZUTE PENTRU EXECUTIA IMBRACAMINTILOR BITUMINOASE CILINDRATE EXECUTATE LA CALD

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Simbolul
1.	Mixturi asfaltice stabilizate cu fibre	MASF8 MASF16
2.	Mixturi asfaltice cu bitum modificat cu polimeri - beton asfaltic bogat in criblura - beton asfaltic rugos - beton asfaltic deschis cu criblura	BA16m BAR16m BAD25m
3.	Mixturi asfaltice cu bitum aditivat - beton asfaltic bogat in criblura - beton asfaltic rugos - beton asfaltic cu pietris concasat - beton asfaltic deschis : - cu criblura - cu pietris concasat - cu pietris sortat	BA8a BA16a BA25a BAD16a BAPC16a BAD25a BADPC25a BADPS25a

4	Mixture asfaltice cu bitum neparafinos pentru drumuri - beton asfaltic bogat in criblura - beton asfaltic rugos - beton asfaltic cu pietris concasat - beton asfaltic deschis : - cu criblura - cu pietris concasat - cu pietris sortat	BA8 BA16 BA25 BAR16 BAPC16 BAD25 BADPC25 BADPS25
---	--	---

7.10. ANEXA F - UTILIZAREA ELEMENTELOR ANTI-FISURA

(GEOGRILE, GEOTEXTILE, GEO-COMPOZITE)

Înainte de asternerea materialului geocompozit vor trebui luate măsuri de pregătire a suprafeței suport.

Suprafața drumului nu trebuie să prezinte crapături sau neregularități. Denivelările longitudinale sau transversale mai mari de 10 mm, constatate în urma măsurătorii acestora cu lată de 3 m lungime, vor fi corectate prin aplicarea unui mortar asfaltic sau a altor materiale corespunzătoare.

Fisurile și crapăturile vor fi colmatate cu emulsie bituminoasă, mastic bituminos sau mortar asfaltic, în funcție de deschiderea lor, conform indicațiilor date de Consultant. Suprafața suport astfel obținută va trebui să fie perfect curată în urma îndepărtării materialelor străine, cum ar fi particulele de praf sau altele.

Asternerea materialului geocompozit

Asternerea materialului geocompozit se va face în conformitate cu specificațiile furnizorului.

Caracteristicile materialului geocompozit

Caracteristicile materialului geocompozit trebuie să rămână nemodificate după contactul cu mixtura fierbinte asternută peste acesta.

Geogridurile trebuie să îndeplinească următoarele caracteristici tehnice:

- ☐ rezistența la tracțiune a geogridului pe direcție longitudinală și transversală va fi de minimum 20kN/m
- ☐ alungirea maximă la rupere a materialului va fi de 13%. Se recomandă folosirea unor materiale care, pe lângă rolul anti-fisuri să aibă și capacitatea de a constitui o armare a structurilor bituminoase. În acest scop, se vor prefera materiale cu rezistență mare la tracțiune ($\geq 50\text{KN}$) și alungire la rupere mică (3-5%).
- ☐ ochiurile vor fi dreptunghiulare sau patrulate și vor avea aceeași grosime pe ambele direcții
- ☐ vor fi realizate din poliester sau polipropilenă

Geotextilul trebuie să îndeplinească următoarele caracteristici tehnice:

- ☐ rezistența la tracțiune va fi de minimum 3 kN/m
- ☐ Alungirea maximă la rupere a materialului va fi de 80%
- ☐ va fi realizat din polipropilenă sau poliester și va avea o structură netesută

Documentele prezentate Consultantului privind caracteristicile tehnice ale materialelor aprovizionate vor include și felul în care rezistă materialele respective la sarcini repetate, pe baza de teste.

Asternerea elementelor anti-fisura

Toate rosturile materialului anti-fisura trebuie sa aiba o suprapunere de nu mai putin de 20 cm, daca nu este specificat altfel de catre producator.

8. BORDURI

8.1. CLASIFICARE

Funcție de utilizare, bordurile se executa pentru:

- ☐ trotuarele adiacente partii carosabile sau la incadrarea partii carosabile a strazii cu borduri denivelate
- ☐ la marginea aleilor de pietoni, la chenarele spatiilor verzi (borduri ingropate)
- ☐ partea centrala a intrarilor carosabile
- ☐ partile laterale ale intrarilor carosabile

Funcție de executie, bordurile se produc in doua variante:

- ☐ bordura executata in intregime din acelasi beton, cu agregate din roci dure;
- ☐ bordura executata din doua straturi, cel de baza din beton obisnuit, iar cel de uzura din beton cu agregate dure (min. 30 mm)

Funcție de modul de prelucrare a fetelor vazute, bordurile se executa:

- ☐ nefinisate (cum rezulta din turnare)
- ☐ finisate (fetele prelucrate prin spalare sau frecare)

Funcție de modul de colorare a fetelor vazute, bordurile se executa:

- ☐ necolorate
- ☐ colorate

Funcție de modul de prezentare a fetelor vazute, bordurile se executa:

- ☐ fara model
- ☐ cu model

Bordurile de noteaza, indicand in ordine tipul, marimea, lungimea, varianta, modelul de prelucrare a fetelor si dupa caz culoarea si modelul, conform STAS 1139/1987. Astfel, pentru incadrarea carosabilului si a trotuarelor prezentei lucrari, se vor utiliza borduri de tipul:

- ☐ tip "A", din beton de ciment C20/25, dimensiuni 20×25 cm, mozaicate, montate pe o fundatie din beton de ciment C8/10
- ☐ tip "B", din beton de ciment C20/25, dimensiuni 10×15 cm, mozaicate, montate pe o fundatie din beton de ciment C8/10

8.2. CARACTERISTICILE FIZICE

Caracteristicile fizice pentru tipurile de borduri utilizate sunt conform tabelului nr. 2 din STAS 1139/1987 - "Borduri din beton".

Clasa betonului utilizat este Bc 25 (B300).

Rezistența la îngheț-dezghet impune ca după încercare să nu apară fisuri sau striuri la nici o bordură din probă.

Uzura se va realiza cu nisip monogranular (normal, cu dimensiunea maximă de 1,3 mm)

8.3. ASPECTUL BORDURILOR

Condițiile de aspect sunt conform tabelului nr. 3 din STAS 1139/1987 - "Borduri din beton".

Nu se admit deformări pe fețele văzute, mai mari de 2 mm.

Culoarea trebuie să fie uniformă pe aceeași bordură, eventual cu mici diferențe de nuanță între bordurile din același lot.

8.4. MATERIALE UTILIZATE

- ❑ Ciment - conform SR 388-95
- ❑ Agregate de balastieră cu granulație de 0÷31,5 mm și agregate sfaramate din roci dure, conform SR 667/2001

8.5. REGULI DE VERIFICARE A CALITĂȚII.

Verificarea calității se face pe loturi de maxim 3000 borduri de aceeași dimensiuni, format, variantă și finisare, prin:

- ❑ verificări de lot
- verificări periodice

8.6. MARCARE, DEPOZITARE ȘI LIVRARE

Bordurile se marchează cel puțin una la 50 de bucăți, pe o față neapărentă, cu marca fabricii și STAS 1139/1987.

Bordurile se depozitează în rânduri, pe stive de maximum 1,5 m înălțime. Între rânduri se recomandă să se așeze șipci.

Bordurile se livrează la vârsta de 28 zile, sau dacă au atins rezistența corespunzătoare la încovoiere.

Este interzisă încărcarea sau descărcarea bordurilor prin rostogolire sau alunecare.

Fiecare lot trebuie să fie însoțit de documentul de certificare a calității, întocmit conform dispozițiilor legale în vigoare.

9. MARCAJE ȘI SEMNALIZARE RUTIERĂ

9.1. PREVEDERI GENERALE

Acest Caiet de Sarcini se referă la condițiile de realizare a marcajelor rutiere și conține condițiile tehnice pe care acestea trebuie să le îndeplinească.

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.

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 măsurărilor, testelor și sondajelor.

9.2. MATERIALE

9.2.1. CONDIȚII TEHNICE PRIVIND MARCAJELE

Pentru marcajele rutiere pot fi utilizate următoarele materiale:

Vopsea de marcaj ecologică, albă, de tip masa plastică, monocomponentă, solubilă în apă (fără solvenți organici) cu uscare la aer, pentru marcaje în pelicula continuă sau în model structurat.

Această vopsea trebuie să asigure vizibilitatea în orice condiții, atât ziua cât și noaptea. Vopseaua va fi aplicată peste o amorsă corespunzătoare. Durata minimă de serviciu a marcajelor este de 18 luni.

Calitatea vopselei va fi stabilită în conformitate cu specificațiile tehnice din Anexa 1.

Calitatea amorsei va fi stabilită în conformitate cu „Fisa tehnică” prezentată în Anexa 2.

Pentru toate materialele supuse aprobării Consultantului, Antreprenorul va prezenta agrementul tehnic.

Pentru aprobarea lotului aprovizionat, Antreprenorul va prezenta Consultantului certificatele de calitate eliberate de laboratoare autorizate [cel puțin echivalent BAST (microbile) și LGA (vopsea)].

9.2.2. CONTROLUL CALITĂȚII VOPSELEI PENTRU MARCAJE

Prelevarea probelor și efectuarea încercărilor și determinărilor se vor face conform prevederilor Instrucțiunilor Tehnice pentru Marcaje Rutiere AND – CESTRIN.

9.3. TIPURI DE MARCAJE RUTIERE

9.3.1. MARCAJE LONGITUDINALE

Marcajele longitudinale sunt:

- ☐ de separare a sensurilor de circulație pe drumurile cu două benzi;
- ☐ de delimitare a benzilor;
- ☐ de delimitare a părții carosabile.

Aceste marcaje sunt reprezentate prin :

- ❑ linie simplă sau dublă continuă;
- ❑ linie simplă sau dublă discontinuă;
- ❑ linie dublă compusă dintr-o linie continuă și una discontinuă.

Marcaje longitudinale de separare a sensurilor de circulație pe drumurile cu doua benzi

- ❑ Linie simplă discontinuă; cu spații între segmente în funcție de condițiile drumului;
- ❑ Linie dublă compusă dintr-o linie continuă și una discontinuă, care permite depășirea numai pentru sensul cu linie discontinuă;
- ❑ Linie dublă continuă, care nu permite depășirea.

Marcaje de delimitare a benzilor

- ❑ Linie discontinuă; cu spații între segmente în funcție de condițiile drumului.

Marcaje de delimitare a părții carosabile

- ❑ Linii simple continui pe autostrăzi, drumuri naționale și pe partea exterioară a curbelor periculoase;
- ❑ Linii simple discontinui pentru marcarea benzilor de accelerare, decelerare și de viraj față de benzile principale de circulație.

Marcaje pentru supralărgirea în curbe

Pentru supralărgiri $< 1\text{m}$, toate supralărgirile vor fi marcate pe partea interioară a curbei;

Pentru supralărgiri $> 1\text{m}$, partea interioară a curbei va fi marcată cu $1\text{m} + 60\%$ din diferența peste 1m , iar banda de circulație exterioară va fi marcată cu 40% din restul de peste 1m .

Marcaje transversale

Marcajul de oprire

- ❑ Linie continuă cu lățimea de 400 mm .

Marcajul „Cedează trecerea”

- ❑ Linie discontinuă cu lățimea de 400 mm ; poate fi precedată de un triunghi.

Marcaje pentru trecerile de pietoni

- ❑ Linii cu lățimea de 400 mm la distanța de 1.0 m , aliniate paralel cu axul drumului;
- ❑ linii cu lungimea de 3000 mm pentru viteza $< 50\text{ km/oră}$;
- ❑ linii cu lungimea de 4000 mm pentru viteza $\geq 50\text{ km/oră}$.
- ❑ Liniile de oprire cu lățimea de 400 mm transversale pe axul drumului, vor fi marcate cu 600 mm înaintea trecerii de pietoni pentru fiecare bandă de circulație.

Marcaje de traversare pentru biciclete

- ❑ Două linii discontinue.

Alte marcaje

Marcaje de ghidare

- ❑ Utilizate pentru indicarea direcției pe care vehiculele trebuie să o urmeze în intersecție.

Marcaje pentru locuri interzise

- ❑ Linii paralele înclinate, încadrate de o linie de contur continuă.

Marcaje pentru zone de parcare

- ❑ la 90° pe linia de delimitare a marginii drumului;
- ❑ înclinate pe linia de delimitare a marginii drumului;
- ❑ paralele cu linia de delimitare a marginii drumului.

Marcaje pentru curbe periculoase după aliniamente lungi

- ❑ marcajele de reducere a vitezei cu lățimea de 400 mm.

Marcaje prin săgeți și inscripții

- ❑ Aceste marcaje dau indicații privind destinația benzilor direcțiilor de urcat, limitări de viteză, etc. și au dimensiuni diferențiate funcție de locul unde se aplică și viteza de apropiere.
- ❑ Culoarea utilizată la execuția marcajelor este albă.

- ❑ Marcajele se execută mecanizat, cu mașini și dispozitive adecvate. Marcajele prin săgeți, inscripții, figuri precum și alte marcaje cu suprafață redusă, se pot executa manual, cu ajutorul șabloanelor corespunzătoare.

9.4. APLICAREA MARCAJELOR

Înainte de începerea lucrărilor de marcaj, se va executa un sector de proba în lungime de minim 200m. Trecerea la execuția propriu-zisă a lucrărilor se va face doar după aprobarea Consultantului.

Marcajele rutiere, realizate din vopsea de marcaj albă, ecologică, monocomponentă, solubilă în apă, trebuie să garanteze vizibilitatea în orice condiții atât pe timp de zi cât și pe timp de noapte.

Vopseaua va fi aplicată pe amorsa corespunzătoare.

Grosimea filmului marcajului va fi de 600μm.

La execuția marcajelor cu vopsea, suprafața părții carosabile trebuie să fie uscată iar temperatura mediului ambiant să fie de min. +15°C.

9.4.1. LUCRĂRI PREGĂTITOARE

Lucrarea poate să înceapă la aprobarea Consultantului, după obținerea tuturor autorizațiilor legale.

9.4.2. TRASAREA MARCAJELOR

Trasarea punctelor va fi făcută pe partea carosabilă folosind mijloacele de trasare corespunzătoare;

- ❑ Suprafețele vor fi bine curățate și uscate înainte de începerea aplicării marcajului;
- ❑ Suprafețele marcate anterior vor fi curățate mecanic;
- ❑ Amorsa și vopseaua vor fi aplicate conform instrucțiunilor producătorului.

Consultantul va verifica trasarea înainte de a se face marcajul final.

La execuția marcajului rutier, se va ține seama de următoarele:

- ❑ Tipul îmbrăcăminții rutiere și rugozitatea suprafeței;
- ❑ Cartea marcajului (filmul marcajului);
- ❑ Tehnologia de marcaj (pre-marcaj, pregătire utilaj, pregătire suprafață, pregătire vopsea)
- ❑ Dozaj de vopsea, dozaj de microbile

Execuția lucrărilor se face conform instrucțiunilor producătorului, astfel:

- ❑ pre-semnalizarea sectorului
- ❑ marcarea
- ❑ pozare conuri pentru protecția vopselei ude
- ❑ protejarea vopselei ude împotriva deteriorării marcajului până la uscare;
- ❑ recuperarea conurilor.

Operațiunea de marcaj va fi semnalizată cu indicatoare și mijloace de avertizare luminoase.

Oprirea lucrărilor de marcaj trebuie să se facă în condiții care să nu pericliteze continuitatea traficului rutier.

Fiecare categorie de marcaj se execută conform STAS 1848 / 7 – 85.

În timpul executării marcajului rutier se fac verificări ale dozajului de vopsea și microbile.

Banda de marcaj trebuie să aibă un contur clar delimitat, cu microbile repartizate uniform pe lungimea și lățimea benzii de vopsea.

9.5. CONTROLUL EXECUȚIEI ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Cu 14 zile înainte de începerea lucrărilor, Antreprenorul va supune aprobării Consultantului, Procedura de Execuție a marcajului.

Procedura va conține, fără a se limita, următoarele:

- ❑ măsuri care să asigure amestecul uniform al vopselei;
- ❑ verificarea periodică a grosimii peliculei de vopsea, a cantității și distribuției microbilelor.

Controlul calității vopselei și a microbilelor va fi efectuat de un laborator autorizat desemnat de Beneficiar; costul testelor va fi suportat de Antreprenor.

Antreprenorul va respecta dozajele date de laborator, corectate în funcție de trafic, tipul și caracteristicile suprafeței drumului, și condițiile de mediu.

Recepția lucrărilor de marcaj

În vederea recepției lucrărilor de marcaj, se vor face următoarele verificări:

- ❑ geometria benzii de marcaj, conform STAS 1848 / 7-85;

- dozajele de vopsea și microbile și grosimile peliculei ude și după uscarea acesteia.

9.5.1. ANEXA 1

FIȘA TEHNICĂ - Vopsea de marcaj albă, ecologică, mono-componentă, diluabilă cu apa (fără solvenți organici), reflectorizantă pe suprafețe uscate și ude

Caracteristicile vopselei lichide

tipul de liant	acrylic
densitate	conform producătorului
substanțe nevolatile	minimum 85%
vâscozitate	conform producătorului
cenușă (%) la 450°C	conform producătorului
durata de depozitare	minimum 6 luni

Caracteristicile peliculogene

Buletin BAST	min. 4 Mio pentru film ud:
grosimea filmului de 2000 μm (test de uzură)	
raport BAST nr.	
retro-reflexie	min. 150 mcd/Lx/m ²
pe suprafață uscată	
factor de luminanță	min. 0,40
coeficient SRT	min. 40
rezistența la uzură	min. 85%
grosimea peliculei neuscate	2000 μm
tipul microbilelor	buletin BAST
dozajul microbilelor g/m ²	buletin BAST

<u>Timpul de uscare a peliculei</u>	<u>buletin</u>	<u>BAST</u>
Efectul ploii după uscare	conform producătorului	
Garanția vopselei și a microbilelor		
Vopsea	buletin LGA - BAST	
Microbile	Certificat Lloyd sau alt laborator european agreat de beneficiar	

Condiții de aplicare

Temperatura pe durata aplicării	
aer	conform producătorului
sol	conform producătorului

Higrometrie	conform producătorului
Diluție	conform producătorului
Mașina de marcaj	conform producătorului

Toxicitate și protecția mediului	conform prevederii 91/155/EWG
Reguli de transport, prelucrare și depozitarea în siguranță	conform producătorului

9.5.2. ANEXA 2

FISA TEHNICA - Amorsa cu uscare la acțiunea aerului

Este folosită pentru a asigura aderența la suprafața drumului, a vopselei pentru marcajul final. Amorsa va fi aplicată pe suprafețe bituminoase noi și vechi sau pe marcajul rutier vechi.

Caracteristicile amorsei

Tipul de liant	acrylic
Densitate	conform producătorului
Vâscozitate	conform producătorului
Durata de depozitare	minimum 6 luni

Condiții de aplicare

Temperatura aerului	conform producătorului
Temperatura suprafeței	conform producătorului
Umiditate relativă (%)	conform producătorului
Modul de aplicare	conform producătorului
Grosimea peliculei neuscate	conform producătorului
Timp de uscare	max. 3-6 minute
Efectul ploii după uscare	max. 15 minute
Toxicitate și protecția mediului	conform prevederii 91/155EWG
Reguli de transport, prelucrare și depozitarea în siguranță	conform producătorului

10. PODURI,PASAJE,VIADUCTE SI PODETE

10.1. SPECIFICATII TEHNICE GENERALE

10.2. PREVEDERI GENERALE DE PROIECTARE

Podurile, viaductele și pasajele sunt structuri de rezistență care asigură continuitatea căilor de comunicație peste diferite obstacole (râuri, vai, canale, alte cai de comunicație, etc.). În accepțiune generală acestea sunt considerate "lucrări de artă".

În concepția oricărei structuri de rezistență, deci și a lucrărilor de artă, trebuie să se respecte o serie de principii generale rezultate din experiența acumulată și anume:

- ☐ funcționalitatea;
- ☐ capacitatea de rezistență și stabilitatea;
- ☐ durabilitatea;
- ☐ eficiența economică;
- ☐ estetica.

Din perspectiva acestor principii, podul va trebui să corespundă scopului caruia îi este destinat și anume de a asigura circulația nestingerită a vehiculelor la traversarea obstacolului.

Aceasta impune asigurarea spațiilor de liberă trecere pe pod și sub pod, asigurarea unei rigidități a structurii în limitele deformațiilor admisibile, asigurarea unor condiții

optime de exploatare si intretinere. Pentru a-si indeplini functionalitatea, structura trebuie sa aiba asigurata capacitatea de rezistenta, prin dimensionarea rationala a elementelor componente, la incarcarile la care sunt supuse.

Pe principiul eficientei economice, orice lucrare de arta (pod, pasaj sau viaduct) trebuie sa se realizeze cu costuri minime. In functie de conditiile de amplasare (latimea si inaltimea obstacolului, conditiile geotehnice de fundare, conditiile hidrologice de scurgere a apei, etc), eficienta economica a lucrarii se realizeaza prin stabilirea unei lungimi corespunzatoare a lucrarii si adoptarea unor deschideri economice ale podului. Dupa precizarea deschiderilor, urmeaza stabilirea solutiilor constructive si respectiv a materialelor din care se executa.

Deoarece un pod, pasaj sau viaduct este o lucrare de arta, trebuie sa aibe un aspect cât mai frumos, cu o incadrare in peisaj cât mai armonioasa.

Aspectul unei lucrari de arta trebuie sa respecte, pe cât posibil, toate aceste principii. Astfel, se va adopta cea mai buna solutie in urma analizarii si compararii mai multor variante.

La proiectarea podurilor se vor respecta, pe cât posibil, simultan toate principiile mentionate mai sus.

10.1.1. ASIGURAREA SPATIILOR LIBERE PE POD SI SUB POD

Poduri

Lungimea podului si nivelul inferior al suprastructurii se va stabili printr-un calcul de debuseu, conform normativelor departamentale MT, POD 95 - 77 "Normativ departamental pentru calculul hidraulic al podurilor" si POD96-71 pentru podete.

La râuri mari si fluvii navigabile, se va tine seama si de dimensiunile gabaritului de navigatie, in special la precizarea deschiderii maxime centrale si a inaltimilor libere sub suprastructura din aceasta deschidere.

Viaducte

La stabilirea liniei rosii si a marimii deschiderilor, se va tine seama de gabaritele minime pe orizontala si verticala, necesare la traversarea cailor ferate (STAS 4392 - 84) sau soselei (STAS 2924 - 91).

Gabarite pe poduri si pasaje

Inaltimea libera, latimea partii carosabile, a benzilor pentru ciclisti, a spatiilor de siguranta si a trotuarelor se vor adopta, in functie de clasa tehnica a drumului, in conformitate cu prevederile STAS 2924 - 91.

10.1.2. INCARCARI

La calculul podurilor se va tine seama de actiunea tuturor incarcarilor la care pot fi solicitate, respectând urmatoarele standarde:

- STAS 1545 - 89 "Poduri pentru strazi si sosele. Pasarele. Actiuni."
- STAS 3221 - 86 "Poduri de sosea. Convoaie tip si clase de incarcare".
- STAS 10101/1-78 "Actiuni in constructii. Greutati tehnice si incarcari permanente".
- ENV 1991-3 "Incarcari din trafic pentru poduri"

- STAS 10101/OB-87 "Actiuni in constructii. Clasificarea si gruparea actiunilor pentru podurile de cale ferata si sosea".

10.1.3.METODE DE CALCUL SI DIMENSIONARE

La calculul si dimensionarea elementelor de rezistenta se va tine seama ca la data elaborarii prezentului caiet de sarcini, in România, sunt in vigoare doua metode de calcul si dimensionare la poduri si anume:

- ❑ metoda rezistentelor admisibile, aplicate la suprastructurile metalice, conform STAS 1844 - 75 "Poduri metalice de sosea. Prescriptii de proiectare" si SR 1911 - 1997 "Poduri metalice de cale ferata. Prescriptii de proiectare."
- ❑ metoda de calcul la stari limita aplicata la infrastructuri si suprastructuri din beton, beton armat si beton precomprimat conform STAS 10111/1-77 "Poduri de cale ferata si sosea. Infrastructuri de zidarie, beton si beton armat. Prescriptii de proiectare" si STAS 10111/2-87 "Poduri de cale ferata si sosea. Suprastructuri din beton, beton armat si beton precomprimat. Prescriptii de proiectare".

10.3. PREVEDERI GENERALE PENTRU EXECUTIE

Executia unei lucrari de arta nu poate incepe decât dupa ce Antreprenorul si-a adjudecat executia proiectului, urmare unei licitatii si in urea incheierii contactului cu Consultantul.

Piesele principale pe baza carora constructorul va realiza lucrarea, sunt urmatoarele:

planurile generale de situatie, de amplasament si dispozitiile generale;

studiul geotehnic cu precizarea conditiilor din amplasament si a solutiilor adecvate pentru fundatii;

detaliile tehnice de executie, planuri de cofraj si armare, etc. pentru toate elementele componente ale lucrarii de arta;

caiete de sarcini cu prescriptii tehnice pentru structuri speciale, daca acestea exista;

graficul de esalonare a executiei lucrarii;

Aceste documentatii se vor elabora de catre societati de proiectare si cercetare autorizate.

Având in vedere varietatea problemelor ce le ridica realizarea unei lucrari de arta, Antreprenorul va trebui sa dovedeasca ca are experienta si dotarea corespunzatoare pentru executia proiectului.

La executie, Antreprenorul va respecta prevederile din contract, din proiect si caietul de sarcini si va lua toate masurile pentru realizarea unor lucrari de calitate si evitarea oricaror neconformitati.

Toate lucrarile necesare pentru mutarea si protectia instalatiilor din cale si vecinatatea acestora, precum si lucrarile provizorii (drumuri, poduri , etc) necesare pentru executia lucrarii definitive se vor proiecta si executa prin grija Antreprenorului.

De asemenea, va lua masuri pentru protejarea mediului inconjurator in timpul executiei.

Se precizeaza ca nici o adaptare sau modificare, la executie fata de documentatie, nu se poate face decât cu aprobarea Consultantului sau/si a proiectantului elaborator al documentatiei.

De asemenea, la executie se va tine seama de standardele, normativele si prescriptiile in vigoare (o lista minima este precizata in Volumul 3-1 din Specificatiile tehnice)

10.4. PREVEDERI GENERALE PRIVIND RECEPTIA LUCRARILOR

Pentru a asigura o executie de calitate a lucrarilor de arta, se va face receptia lucrarilor pe faze de executie si receptia finala . In cadrul receptiilor pe faze de executie se vor efectua receptiile pe faze determinante conform programului acceptat de ISCLPUAT.

Prezentul "Caiet de sarcini" va fi consultat in conformitate cu normativele in vigoare.

Consultantul va organiza receptia finala in conformitate cu legislatia in vigoare.

10.5. PREVEDERI GENERALE PRIVIND EXPLOATAREA SI INTRETINEREA

10.5.1. LUCRARILOR DE ARTA

Inca din faza de conceptie, proiectul va contine elemente sau rezolvari constructive care sa asigure personalului de exploatare si intretinere, urmarirea lucrarii si accese la infrastructuri, reazeme si la interiorul suprastructurilor.

La unele lucrari cu caracter deosebit, la comanda Consultantului se pot elabora si documentatii (instructiuni, etc) privind modul de urmarire si intretinere a acestor lucrari.

In afara acestor instructiuni, se va tine seama si de prevederile cuprinse in standardele, normativele si prescriptiile in vigoare.

11. PERETI MULATI REALIZATI DIN BETON ARMAT TURNAT SUB NOROI BENTONITIC

1. GENERALITĂȚI

Prezentele condiții tehnice specifică regulile care trebuie respectate la execuția de calitate a pereților mulați.

Se va pune accentul pe operațiile de execuție mai importante, care influențează direct calitatea lucrărilor. Simpla cunoaștere a acestor condiții tehnice nu poate avea eficiența în execuție, fără luarea de măsuri tehnico-organizatorice corespunzătoare, conducerea competentă a lucrărilor, controlul tehnic exigent și o evidență clară ținută zilnic.

2. LUCRĂRI PREGĂTITOARE

2.1 Platforma de lucru a utilajelor se va executa la cota prevăzută în proiect, având dimensiunile și structura funcție, în principal, de tipul și caracteristicile tehnice ale utilajelor de excavat. Platforma de lucru amenajată trebuie să fie stabilă, rezistentă și orizontală. Orizontalitatea platformei condiționează nu numai stabilitatea în lucru a instalațiilor, ci mai ales calitatea lucrării, prin asigurarea verticalității panourilor pereților mulați și a rosturilor dintre ele.

2.2 Verificarea existenței canalelor colectoare, racordurilor vechi sau alte lucrări edilitare, care pot fi traversate în timpul execuției. Depistarea acestor lucrări trebuie să se facă foarte minuțios prin consultarea planurilor din zona ale lucrărilor de alimentare cu energie electrică, alimentare cu apă, linii telefonice, canalizare, ș.a. sau direct, prin observarea căminelor de vizitare, cu ramificațiile respective, etc. Astuparea sau reparațiile lucrărilor traversate se vor face pe baza unui plan corelat cu execuția propriu zisă a lucrărilor incintei de pereți mulați.

2.3 Pretranșeea se execută pentru asigurarea ghidării sculelor de săpat, evitarea surpării tranșeei la partea superioară, datorită barbotării noroiului în timpul lucrului, pentru siguranța manevrării mijloacelor de betonare și pentru protecția fundațiilor clădirilor învecinate peretelui mulat. Distanța prevăzută între bordurile pretranșeei trebuie menținută prin umplerea pretranșeei cu pământ compact, respectiv șpraiuirea înaintea și în spatele sculei de excavat. Execuția pretranșeei se va face pe baza unei trasări riguroase conform elementelor prevăzute în proiectul de execuție.

4 Gospodăria de noroi bentonitic

Pentru prepararea, depozitarea, circulația și recondiționarea noroiului bentonitic trebuie să se asigure mijloacele necesare, de regulă în puncte fixe, care să poată deservi execuția pereților mulați. Gospodăria de noroi trebuie să cuprindă:

1. grupurile de preparare a noroiului bentonitic;
2. vasele pentru depozitarea noroiului (have, rezervoare) care să asigure pentru o instalație de excavare, un volum de cca. 2 ori mai mare decât volumul unui panou;
3. pompele centrifuge sau cu piston pentru noroi, în vederea recirculării noroiului și pomparea de la depozit la punctele de lucru;
4. rețelele de conducte fixe sau furtune flexibile (minimum 3) pentru circulația noroiului de la depozit la tranșee și invers, accesorii, vane, etc.
5. pompele submersibile sau cu sorb, adecvate pentru scoaterea noroiului încărcat cu nisip de la fundul panourilor și trimiterea la punctul de regenerare;
6. rețelele electrice prevăzute cu tablouri pentru conexiuni și comandă a instalațiilor (pompe, etc) precum și rețelele de apă;
7. grupul pentru regenerarea noroiului care va conține un hidrociclon pentru desnisipare montat lângă un batal pentru depozitarea șlamului rezultat;
8. șopron sau magazie pentru depozitarea trasgelului.

3. EXCAVAREA PEREȚILOR MULAȚI

Excavarea tranșeelor adânci de pereți mulați sub noroi bentonitic se va realiza cu utilaje specializate pentru acest tip de lucrări, cu cupă greifer pe tijă Kelly sau cu benă pe cablu. În cele ce urmează nu se va face o descriere a modului de lucru pentru fiecare tip de utilaje în parte, tehnologiile specifice considerându-se cunoscute, ci se vor detalia fazele de execuție care influențează calitativ lucrarea.

3.1 Trasarea panourilor

Pe bordurile pretranșeei se vor marca cu vopsea sau cu alte elemente de trasare fixe, limitele panoului conform dimensiunilor prevăzute în proiectul de execuție. Limitele panourilor trasate sunt reperele față de care se va poziționa și se va executa excavația, se va monta armătura, se vor poza elementele de rost. De regulă, limitele panourilor reprezintă liniile care marchează jumătatea distanței dintre barele extreme ale carcaselor de armătură ale celor două panouri vecine, deci nu linia rostului, propriu zis. În fișa panoului, toate cotele în plan, de excavare, armare și betonare se raportează la limitele panoului (conform desenelor din proiect). Datorită importanței deosebite pe care o are trasarea în execuția pereților mulați,

responsabilitatea directă în respectarea poziției exacte a excavațiilor, a montării carcaselor de armătură și a realizării rosturilor față de dimensiunile geometrice impuse prin proiect, o are inginerul sau maistrul de schimb care conduce lucrarea.

3.2 Excavarea propriu zisă a tranșeei

La excavarea tranșeei adânci sub noroi bentonitic se aplică tehnologiile specifice fiecărui tip de utilaj. În timpul execuției excavării (forării) se impun o serie de prescripții esențiale ce sunt comune tuturor tehnologiilor folosite și anume:

Asigurarea stabilității pereților tranșeei excavate sub noroi bentonitic, prin luarea următoarelor măsuri:

- a) nivelul noroiului din tranșee trebuie menținut permanent în jumătatea superioară a pretranșeei, completarea făcându-se pe măsura excavării materialului din tranșee sau a pierderilor de noroi. Excavarea cu nivelul noroiului sub bordurile pretranșeei se va face numai în cazuri de forță majoră, după analiza minuțioasă a implicațiilor și sub supravegherea și responsabilitatea inginerului ce conduce lucrarea, care are obligația să consemneze acest lucru în fișa panoului cu justificarea corespunzătoare;
- b) calitatea noroiului bentonitic va corespunde condițiilor tehnice recomandate în **“CONDIȚII TEHNICE PRIVIND UTILIZAREA NOROAIELOR BENTONITICE LA EXCAVAREA TRANȘEEELOR ADÂNCI PENTRU EXECUȚIA PEREȚILOR MULAȚI LA LUCRĂRILE DE CONSTRUCȚII”** din prezentul proiect;

3.2.2 Reducerea, pe cât posibil, a pierderilor mari de noroi din timpul excavației. Pierderile de noroi pot fi remediate după natura cauzelor acestora:

- Pierderile în strat (de circulație) se vor reduce prin îngroșarea noroiului și adăugarea de nisip fin. Experiența lucrărilor executate până acum pe șantierele din București arată pierderi nesemnificative de această natură, dar cunoscând implicațiile grave pe care le pot crea, este necesar ca personalul de execuție să fie instruit și pregătit pentru luarea măsurilor necesare;
- Pierderile prin infiltrație, care, chiar dacă nu au o manifestare “bruscă” au influență negativă asupra calității lucrărilor. Când se constată, este necesar să se folosească un noroi hidratat proaspăt, cu filtratul max.10 cmc și evitarea contaminării cu ciment a noroiului. Măsurile preventive constau în principal în respectarea cu strictețe a caracteristicilor corespunzătoare ale noroiului bentonitic;
- Pierderi accidentale de noroi în diverse canale, conducte sau alte lucrări edilitare sau goluri traversate. Implicațiile acestor pierderi sunt multiple, influențând direct calitatea execuției prin surpările care se produc, consumuri mari de noroi și beton, stabilitatea platformelor de lucru, etc. cât și înfundarea și colmatarea canalelor sau incintelor în care se colectează noroiul. Măsurile de remediere cele mai eficiente, sunt cele preventive prin astuparea corectă a tuturor conductelor sau canalelor ce traversează tranșeea. În plus, este necesară pregătirea în zona excavației de materiale și mijloace de intervenție

pentru remediere rapidă (saci cu argilă, câlți, ciment și ipsos, dopuri de lemn, de diverse diametre, etc).

3.3.3 Coborarea sculei de săpare (cupei) în tranșee se va face cu viteză mică în partea superioară a excavației, evitându-se barbotarea noroiului;

3.3.4 Verticalitatea instalației de săpat se va verifica înainte de începerea oricărei faze de excavare și pe parcursul excavării;

3.3.5 Măsurarea adâncimilor tranșeei excavate se va face ori de câte ori este nevoie, îndeosebi la sfârșitul excavării, respectiv după curățirea tălpii (fundului) panoului. Obligatoriu, măsurarea adâncimii se va face înainte de începerea turnării betonului. Măsurătorile se execută cu o sondă cu firul gradat neextensibil.

3.3.6 Timpul de excavare a unui panou, respectiv timpul de la terminarea excavării, până la începerea betonării, va fi limitat pentru a se asigura o calitate corespunzătoare a lucrării. În acest sens, începerea excavării unui panou se va putea face numai dacă sunt asigurate toate condițiile materiale și organizatorice pentru excavarea fără întreruperi, de asemenea dacă armarea și betonarea au asigurate condiții să fie executate imediat după excavare.

În condițiile determinate de întreruperi mai mari în execuție (defecțiuni ale utilajelor de excavat, lipsa trasgel, etc.) este necesar să se reumple excavația cu balast și să se reia lucrul în condițiile normale.

Responsabilitatea pentru menținerea timp îndelungat a excavației neprotejate o are responsabilul lucrării (șef șantier), care trebuie să analizeze fiecare caz în parte și să ia deciziile corespunzătoare.

În situațiile existenței straturilor de argilă, a nisipurilor fine (refulante) și a apei ascensionale, pe lângă celelalte măsuri suplimentare de asigurare a stabilității tranșeei excavate este necesar ca fazele de excavare să se modifice de așa natură ca această zonă să fie excavată și betonată într-un timp minim.

La excavare se va ține seama ca:

1. la un panou să se execute mai întâi puțurile de capăt până la cotă, apoi puțurile intermediare și pilierile rămase între ele;
2. fâlcile cupei vor săpa numai puțuri de secțiune completă sau numai piliere, astfel ca dinții cupei să lucreze simultan, simetric față de axul instalației;
3. curățirea pereților tranșeei de toate neregularitățile rămase după terminarea excavării, se va face prin trecerea din metru în metru a cupei de sus până jos și invers, executând simultan și curățirea fundului panoului.

Activitatea utilajului va fi dirijată permanent de un responsabil al lucrărilor de excavații care trebuie să fie instruit și specializat pentru conducerea și urmărirea tuturor operațiilor executate (deplasare, poziționare, excavare, curățire, etc). Responsabilul excavării va completa în fișa panoului datele despre excavarea panoului, inclusiv profilul geologic al terenului.

4. Noroiul bentonitic în timpul excavației și înainte de betonare

Noroiul bentonitic este unul din elementele esențiale în execuția de calitate a pereților mulați. Condițiile de recepție ale materialelor, prepararea și punerea în operă, condițiile tehnice în diversele faze de execuție, precum și controlul și evidența calității noroaielor folosite la excavarea tranșelor adânci pentru execuția pereților mulați sunt sintetizate în "*Condiții tehnice privind utilizarea noroaielor bentonitice*". Funcțiile principale pe care trebuie să le îndeplinească gospodăria de noroi care influențează direct calitatea lucrării, impun și măsurile organizatorice corespunzătoare astfel:

1. Omogenizarea superioară și scurtarea timpului de hidratare se va obține prin amestecare cu înaltă turbulență a suspensiei apă-bentonită. Rezultă necesitatea existenței unor instalații de prepararea noroiului cu pompe centrifuge cu turație mare (3000 rot/min);
2. Hidratarea optimă a noroiului bentonitic se va realiza printr-un volum corespunzător de depozitare, respectiv recircularea periodică înainte de folosire. Practic, volumul de înmagazinare a noroiului trebuie să reprezinte minimum 2 volume de panou, pentru o mașină de excavat. Pentru gospodării fixe de noroi, care deservească simultan mai multe instalații de excavare, volumul de depozitare crește funcție de numărul de utilaje deservite.
3. Menținerea nivelului noroiului în partea superioară a tranșei ce se excavează printr-un debit suficient de noroi, se obține având un volum corespunzător de noroi preparat și hidratat și de asemenea, o rețea de conducte și pompe pentru circulație;
4. Posibilitatea înlocuirii cu noroi proaspăt a celui contaminat sau încărcat cu nisip dintr-un panou, înainte de betonare, impune de asemenea un volum suficient de noroi cu caracteristici optime.
5. Refolosirea noroiului se va face după denisipare sau după caz, după tratarea chimică pentru îmbunătățirea caracteristicilor. Este necesară amenajarea unui punct de condiționare a noroiului, care să conțină un grup denisipator (format dintr-o pompă pentru noroi, un vas de 3-5 mc, un hidrociclon pentru denisipare și o sită vibratoare și un batal pentru șlam). Noroiul uzat sau contaminat se depozitează în batalul de șlam, unde se tratează cu var nestins pentru a precipita și apoi se încarcă în autobasculante cu un grefier sau excavator cu cupă. Îndepărtarea noroiului uzat sau contaminat la rețeaua de canalizare nu este indicată decât după o tratare pentru fluidificare și pierderea efectului de colmatare.

Condițiile pe care trebuie să le îndeplinească noroiul bentonitic dintr-un panou înainte de betonare sunt:

1. greutatea specifică mică (1,05 -1,08 daN/mc);
2. vâscozitatea 36-42 sec. la pâlnia Marsch;
3. turtă max. 3 mm;
4. filtratul, max. 20 cmc;
5. conținut în nisip, max. 3%.

5. Betonarea pereților mulați

Operația de betonare este cea mai importantă în execuția pereților mulați. De modul cum este pregătită, executată și urmărită betonarea fiecărui panou, depinde în final calitatea lucrării realizate.

Defecțiunile pereților (la rosturi, în secțiune curentă) se datoresc de regulă greșelilor de execuție, necunoașterii sau nerespectării prescripțiilor tehnice ce trebuie asigurate înainte sau în timpul betonării.

5.1 Pregătirea pentru betonarea unui panou

Înainte de echiparea panoului pentru betonare se vor executa o serie de operații preparative care au drept scop:

1. respectarea dimensiunilor geometrice impuse de proiect (adâncime, grosime, distanța între rosturi);
2. curățirea sau înlocuirea noroiului bentonitic pentru a avea caracteristicile optime pentru o betonare calitativ corespunzătoare;
3. eliminarea turtei depuse pe pereții tranșeei adânci și pe rostul panoului vecin.

5.1.1 Curățirea panoului. Tratarea rosturilor

După terminarea excavării se va proceda la verificarea adâncimii pe toată lungimea panoului și se va re-verifica lungimea tranșeei excavate în funcție de reperele de trasare.

Pentru abaterile mari (peste 10 cm) de la lungimea nominală a panoului, responsabilul lucrării (șef santier) va analiza cauzele și va stabili măsurile corespunzătoare ce trebuie luate, corelate cu execuția panourilor vecine. Abaterile de peste 50cm de la lungimea nominală a panoului vor fi analizate împreună cu proiectantul.

Verificarea caracteristicilor noroiului bentonitic din panou se va face pe o probă prelevată de la cca. 1,00 m de talpa panoului. Schimbarea cu noroi proaspăt sau curățat a noroiului contaminat sau cu un conținut mare de nisip (peste 3%) este obligatorie înainte de betonare.

Caracteristicile noroiului bentonitic dintr-un panou înainte de betonare se vor trece în fișa panoului, semnată de laborantul de serviciu, care va certifica în acest fel calitatea corespunzătoare a noroiului, deci "bun" pentru betonare.

Pentru cazurile în care turtă și filtratul noroiului din panou sunt foarte mari sau conținutul de nisip foarte ridicat, înainte de schimbarea noroiului se face o primă curățire a pereților tranșeei și a rostului de turtă depusă, respectiv curățirea tălpilor panoului de depunerile de material.

Calibrarea panoului la dimensiunile geometrice cerute se va face după caz, cu utilajul care a excavat panoul sau cu scule auxiliare. Pentru calibrarea panoului cu bena, se va executa:

1. raclarea de sus în jos și de la un capăt la altul al panoului pentru eliminarea turtei excedentare depuse pe pereții tranșeei sau a eventualei argile umflate sub efectul filtrării noroiului;
2. verificarea verticalității extremităților panourilor;
3. verificarea adâncimii în toate punctele panoului, executând curățirea fundului;

4. raclarea rostului (realizat cu element de rost prin trecerea cupei deschise de sus în jos și închise de jos în sus, operație care se repetă de mai multe ori.

5. Asigurarea materială. Beton clasa C25/30

Pentru armarea betonului se va folosi oțel beton PC52

Rețeta betonului pentru realizarea pereților murați

- | | |
|---|-------------------------|
| 1. Tipul și marca cimentului | II/A-S 32,5 R |
| 2. Cantitatea de ciment | 410 kg/mc |
| 3. Aditiv plastifiant: | |
| - întârziator de priză REPLAST | 1.5 litri/100 kg ciment |
| - întârziator de priză pe timp friguros REPLAST | 1.0 litru/100 kg ciment |
| 4. Apă, în funcție de aditiv | |
| astfel încât tasarea să fie 15-17 cm | 209-229 litri/mc |
| 5 Permeabilitate P 8 | |
| 6 Compoziție granulometrică: | |

Ciur — maxim		0,2	1	3	7	15	30
Trecere	maxim	5	23	35	60	80	100
%	minim	3	17	25	50	70	90

NOTĂ:

La prepararea betonului se vor respecta prevederile din :

SR 1500-1996 - Cimenturi compozite uzuale tip II, III, IV și V

STAS 8133-90 - Cimenturi. Reguli și metode pentru verificarea calității

STAS 1799-88 - Construcții din beton, beton armat și beton. Tipul și frecvența verificării calității materialelor și betoanelor destinate executării lucrărilor de construcții

STAS 790-84 - Apă pentru betoane și mortare.

STAS 1667-76 - Agregate naturale grele pentru betoane și mortare cu lianți minerali

NE012-99 - Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton și beton armat.

5.1.2. Măsurile organizatorice

Simultan cu operațiile de curățire a panoului se va executa pregătirea accesoriilor și mijloacelor ce concură la betonare și se vor lua măsurile organizatorice necesare:

1. se vor aduce în zonă și se vor pregăti sculele și dispozitivele pentru turnarea betonului (tuburi de betonare și pâlnii bine spălate, cabluri pentru manevre, sarniere, suvei, clești cu lanț, etc). Se vor măsura (verifica) lungimile tronsoanelor coloanei de betonare și a pâlniei pentru a asigura lungimea optimă a coloanei în tranșee la începutul turnării betonului (cca. 20cm de fundul panoului);
2. aceleași operații ca la coloana de betonare se execută și la pregătirea elementului de rost, când aceasta este alcătuită din tronsoane. Lungimea optimă a elementului de rost se consideră adâncimea panoului la care se adaugă înfigerea în talpă (până la 50cm) și partea liberă rămasă deasupra platformei (cca. 1,00 m). Pentru

elemente de rost dintr-o bucată, montate cu vibroînfigător sau prin cădere liberă, se vor lua măsuri similare; se va pregăti în zonă material (balast) în cantitate suficientă pentru introducerea în elementul de rost sau în spațiul din spatele acestuia când este cazul;

3. se vor pregăti pompele care elimină noroiul bentonitic din panou la turnarea betonului. De asemenea, se vor verifica rețelele de transport spre depozit, spre alt panou în excavație sau spre batalul de șlam;
4. se va curăța platforma de lucru în zona panoului și se vor verifica reperii de trasare. Se vor monta țărushi și bare orizontale transversale de referință față de care are loc poziționarea pieselor care se montează în panou (elemente de rost, carcasă de armătură, coloane de betonare, poziții pentru măsurători nivel beton, etc);
5. se va alege poziția fixării macaralelor, accesul automalaxoarelor cu beton, se vor amenaja platformele de acces;
6. se pregătește diagrama de betonare cu toate datele necesare;
7. se verifică la stația de betoane și coloana de automalaxoare că sunt îndeplinite toate condițiile pentru livrarea betonului în cantitatea și ritmul corespunzător;
8. se pregătește în zonă și se face o ultimă verificare a carcasei de armătură, înainte de introducerea în panou;
9. se pregătesc tipare pentru probele martor de beton, grătare metalice pentru acoperirea pretranșeei în zonă, etc.

5.2 Echiparea panoului pentru betonare

5.2.1 Echiparea cu elemente de rost

La excavarea panourilor rosturile dintre panouri se pot executa în formă semicirculară, folosind în principiu tuburile de rost cu diametrul egal cu grosimea peretelui. Introducerea tuburilor de rost se face din tronsoane îmbinate prin înfiletare sau prin sudură. În timpul introducerii se va verifica permanent menținerea verticalității tubului de rost, element important în execuția de calitate a rostului respectiv. Tuburile de rost introduse în panou este necesar să se înfigă în talpa panoului, cât mai mult posibil pentru a nu permite intrarea betonului în tub, în timpul betonării. Dacă înfigerea tubului cu vibrosoneta este satisfăcătoare, la introducerea prin cădere liberă a tubului de rost este necesară "lestarea" acestuia în panou prin introducerea a 3.00-4.00m de balast în tub.

Echiparea rosturilor cu elemente speciale de etanșare se va face numai în baza punerii la punct în detaliu a tehnologiei complete de execuție (montare, curățire, corelare cu carcasa de armătură, betonare). Introducerea echipării rosturilor cu elemente speciale se va face numai cu prevederea procedurii respective în proiectul tehnologic și cu avizul obligatoriu al proiectantului de specialitate.

5.2.2 Carcasa de armătură

Carcasele de armătură pot fi alcătuite dintr-o singură bucată sau din tronsoane care se montează prin sudură la introducerea în panou. Într-un panou pot fi una sau mai multe carcase distincte. La montajul carcaselor în panou trebuie să fie asigurate următoarele condiții:

1. rolele distanțiere din beton care asigură ghidarea carcasei la introducerea în panou și acoperirea suficientă cu beton a armăturilor, vor fi distribuite pentru a acoperi maxim 3.00mp perete tranșee pentru o rolă;
2. poziționarea carcasei în panou față de rosturile panourilor vecine se va face astfel ca barele marginale de armătură să aibă distanța minimă de 6cm față de betonul vecin sau elementul de rost respectiv;
3. carcasele se vor monta numai suspendate la partea superioară, prin urechile de suspendare, fiind interzisă rezemarea carcasei de armătură pe fundul panoului.
4. Panourile la care partea superioară a carcasei este mai sus decât cota prevăzută, evidențiază clar, nerespectarea dimensiunilor nominale ale panoului, respectiv neexecutarea corectă a operațiilor de curățire și calibrare a panoului.

Flotarea carcasei de către betonul ascensional în timpul betonării, poate conduce, de asemenea, la ridicarea carcasei față de cota prevăzută, dar acest fenomen poate fi înlăturat prin luarea măsurilor corespunzătoare (scurtarea coloanei de betonare la momentul oportun). Toleranța admisă la cota finală a carcasei este de +8cm, respectiv -2,5cm față de cota de nivel prevăzută în proiect.

5.2.3 Coloana de betonare

La operațiile pregătitoare pentru betonarea unui panou s-au tratat condițiile impuse pentru coloana de betonare. În plus, la montarea coloanei trebuie să se respecte următoarele:

1. în cazul în care tronsoanele coloanei nu sunt egale, ordinea de montare după șirul de capăt se va face cu lungimile descrescătoare. Lungimile uzuale ale tronsoanelor coloanei de betonare vor fi cuprinse între 1.50 – 4.00m;
2. lungimea coloanei de betonare montată se alege astfel ca la amorsarea betonării capul coloanei de betonare (șeful) să fie la distanța de 15-30cm de fundul panoului.

BETONUL SI MATERIALE COMPONENTE

Clasa de expunere a imobilului în condițiile de mediu este 2.a – mediu umed moderat.

Stabilirea tipului de ciment pentru beton armat, s-a facut in functie de clasa betonului, de conditiile de expunere si de caracteristicile elementului (masivitate). In functie de clasa de expunere conform Anexei I.2., tabelului I.2.1 din NE 012 – 99, s-au stabilit urmatoarele :

- Pentru elemente sau constructii din beton armat C 25/30, cu grosimi mai mici de 1,25 m - Ciment II AS 32,5.

Dozajul minim de ciment se stabileste in functie de conditiile de expunere si de serviciu. Conform tabelului 5.4., dozajul minim de ciment pentru asigurarea cerintelor de durabilitate este pentru beton armat aflat in clasa de expunere 2.a. - 360 kg/m^3 . La acest proiect s-a ales un dozaj de ciment de 410 kg/m^3 (C25/30).

Stabilirea tipului de aditiv s-a facut in functie de conditiile de transport si de punere in opera, de cerintele de rezistenta si durabilitate si de caracteristicile elementului (sectiune, armare)

Conform tabelului 4.4 din NE 012-99, pentru betoanele de rezistenta de clasa C25/30, se recomanda aditiv superplastifiant. Alegerea unui aditiv superplastifiant va ajuta la cresterea lucrabilitatii in principal, iar ca efect secundar cresterea rezistentei, cresterea durabilitatii, reducerea de apa. S-a ales plastifiantul BEVETOL.

Consistenta betonului s-a stabilit in functie de conditiile de transport si de punere in opera, de forma si dimensiunile elementelor si de desimea armaturilor, conform Anexei I.4., tabelul I.4.3. si anume: pentru fundatii din beton armat, pereti mulati, clasa de consistenta este T4/T5, iar tasarea betonului $150 \pm 30 \text{ mm}$.

Pentru peretii mulati se va alege un beton de lucrabilitate L5 (tasarea betonului $180 \pm 30 \text{ mm}$).

Cantitatea de apa de amestecare se stabileste conform Anexei I.4, tabelul I.4.4. in functie de clasa betonului, de clasa de consistenta si de aditivul folosit. Pentru beton C25/30 si consistenta T4/T5, cantitatea de apa necesara este 230 l/m^3

Gradul de impermeabilitate impus prin proiect in functie de clasa de expunere in care este incadrata constructia (Clasa de expunere 2.a) este P_4^{10} pentru pereti mulati.

Stabilirea raportului A/C s-a facut in functie de clasa betonului, gradul de omogenitate asigurat la prepararea betonului, gradul de impermeabilitate si de conditiile de expunere.

Conform anexei I.4, Tabelul I.4.2., valoarea maxima a raportului A/C pentru realizarea conditiei de clasa este in functie de clasa cimentului si clasa betonului, rezultand pentru betoanele alese un raport $A/C = 0,45$ (C25/30).

Dimensiunea maxima a agregatelor se stabileste in functie de forma si dimensiunile elementelor, desimea armaturilor si conditiile de preparare si transport.

Pentru betoanele alese special pentru acest proiect, s-au stabilit urmatoarele sorturi de agregate: Nisip ($0 \div 3 \text{ mm}$) – 704 kg/m^3 ; Pietris ($3 \div 7 \text{ mm}$) – 264 kg/m^3 , Agregate de rau ($7 \div 16 \text{ mm}$) – 792 kg/m^3 .

Pentru peretii mulatii situati in terenuri cu ape agresive, la alcătuirea rețetei de betoane se va ține seama de prevederile SR 3011/96 și STAS 3349/83.

Caracteristica principală a betoanelor destinate peretilor mulati turnati pe loc cu ajutorul burlanelor este lucrabilitatea; consistența betonului se măsoară folosind procedeul tasării pe con care trebuie să fie între 15 și 18 cm. Betonul folosit este C 25/30 cu un dozaj minim de ciment de 410 kg/m^3 , care trebuie să fie fluid, pompabil, cu sortul de agregat maxim 16 mm.

5.3 Betonarea propriu-zisă

Betonul utilizat va trebui să aibă o rețetă corespunzătoare, cu folosirea de aditivi plastifiant - întârziatori de priză care să asigure lucrabilitatea betonului în timpul admis pentru betonarea unui panou (min. 6 ore). Lungimea panourilor mai mare de 5.00m impune folosirea a două coloane de betonare. Turnarea betonului în panou, în acest caz, trebuie să înceapă simultan în cele două pâlnii. Ulterior, cantitățile de beton pot fi introduse alternativ prin câte o

coloană de betonare, urmărindu-se ca nivelul superior al betonului să fie cât mai aproape de orizontală. Nivelul diferit de la extremitățile panoului va indica coloana prin care se va turna betonul pentru a se asigura nivelarea.

Operațiile care se execută în timpul betonării propriu-zise a unui panou, sunt:

1. amorsarea turnării betonului în coloana de betonare se face cu “bulb” din mortar de ciment cu apa. Bulbul așezat pe o lopată la baza conică a pâlniei va realiza despărțirea betonului de noroi și va evita amestecul beton-noroi, jucând rolul unui piston ce va împinge noroiul în coloană, locul său fiind luat de betonul proaspăt turnat. Bulbul se va împrăștia în masa de beton fără să creeze înfundarea coloanei sau incluziunii în beton. Se interzice amorsarea betonării direct cu beton sau folosirea altor materiale (hârtie, lemn, etc.) pentru confecționarea “pistonului” despărțitor beton-noroi;
2. eliminarea aerului din coloana de betonare se face printr-o țeava de 1”-2” având capătul inferior la 0.80 – 1.00 m în coloană sub baza inferioară a pâlniei, iar capătul superior (îndoit) rezemat agățat de marginea superioară a pâlniei. Se va verifica permanent ca țeava de aerisire să nu fie înfundată;
3. scurtarea coloanei de betonare se va face de mai multe ori în timpul betonării pentru a se evita flotarea carcasei de către betonul ascensional, respectiv evitarea echilibrării între betonul din coloana de betonare și cel din panou (nu mai curge din coloană). Scurtarea coloanelor se va face în așa fel încât nivelul inferior al coloanei (siul) să fie min. 1.00m sub nivelul superior al betonului, atunci când coloana este ridicată pentru scurtare sau scuturare;
4. din fiecare automalaxor se iau probe martor de beton care se păstrează în cutii compartimentare pe adâncimi, la loc ferit de soare, lângă punctul de turnare și care dau indicii asupra lucrabilității în timp a betonului introdus în panou. Indicațiile date de probele martor explică o eventuală îngreunare a introducerii betonului, imposibilitatea curgerii la un moment dat a betonului în coloană, datorită întăririi premature, de asemenea timpul optim de mișcare și extragere a tuburilor de rost sau a începerii raclării rostului, etc.;
5. după fiecare automalaxor de beton turnat în panou se va măsura nivelul betonului în minim două puncte. Măsurătorile se fac de regulă spre extremități și în partea centrală a panoului, datele înscrindu-se în fișa panoului. Din corelarea cu cantitatea de beton turnată, în diagrama de betonare se vor stabili pe loc eventualele defecțiuni produse în secțiunea peretelui în timpul betonării.

Pentru asigurarea turnării în bune condițiuni a betonului în panou este necesară folosirea unei macarale cu cădere liberă a sarcinii care, prin mișcări bruște ale coloanei pline cu beton ușurează executarea operației respective.

Responsabilitatea calității execuției la betonarea unui panou o are inginerul sau maistrul de schimb care supraveghează și conduce toate fazele de execuție prevăzute în Cap.5 din prezentul Caiet de Sarcini. Pe lângă respectarea obligatorie a acestora, responsabilul pe schimb al lucrării are obligația să ia toate măsurile suplimentare corespunzătoare.

6. Evidența execuției pereților mulați. Controlul tehnic de calitate

Constructorul este obligat să țină o evidență scriptică riguroasă a tuturor lucrărilor executate. În acest scop se va întocmi pentru fiecare panou “Fișa panoului” care va conține obligatoriu:

1. indicativul de identificare a panoului;
2. datele de excavare;
3. profilul terenului;
4. datele de betonare;
5. diagrama de betonare pe care se va trasa curba reala și cea teoretică;
6. caracteristicile noroiului bentonitic înainte de betonare;
7. determinările pe probele de beton prelevate.

În fișele panourilor se vor înscrie mențiuni referitoare la eventualele abateri față de proiect, la cauzele lor și măsurile de prevenire luate în șantier, precum și toate observațiile ce se consideră necesare în execuție.

“Fișa panoului” reprezintă documentul de constatare a execuției lucrărilor ascunse și va face parte din Cartea Construcției, care va fi predată beneficiarului la recepția finală a lucrărilor. În acest scop fișa panoului va fi semnată de șeful de șantier care conduce lucrarea respectivă și de inspectorul de șantier. Șantierul va stabili prin decizie scrisă, persoanele cu calificare tehnică corespunzătoare pentru angajarea răspunderii, persoane care vor avea sarcina de a urmări și viza cu competență fișele mai sus menționate. Fișele se întocmesc în 2 (două) exemplare, din care unul rămâne la constructor, iar unul se înmânează la beneficiar.

Lucrările incintei de pereți murați trebuie să fie conduse de un corp tehnic pregătit în execuția acestor lucrări, care să cunoască procedeele de execuție. După caz, constructorul va cere și asistență tehnică proiectantului de specialitate și a serviciilor de specialitate ale beneficiarului pentru a se lua măsurile corespunzătoare în cazurile de defecțiuni sau accidente.

Controlul tehnic de calitate va fi asigurat de persoane competente, stabilite prin decizie scrisă, care vor urmări execuția în diversele etape și în mod deosebit înainte de timpul betonării fiecărui panou. Compartimentul AQ va verifica și aviza exactitatea datelor înscrise în fișele panourilor, pentru toate operațiunilor efectuate.

7. CONTROLUL ȘI EVIDENȚA LUCRĂRILOR LA EXECUTIE

Executantul este obligat la recepția lucrărilor să aibă toate certificatele de calitate pentru beton, oțel beton, etc.

În timpul execuției se va asigura un control permanent asupra următoarelor aspecte principale:

- realizarea adâncimii din proiect;
- confecționarea și sudarea corectă a armăturii;
- calitatea betonului pus în operă;
- execuția corectă a betonării;
- volumul de beton și nivelul betonului, prin comparație cu volumul găurii.

Pe parcursul betonării trebuie să se efectueze următoarele determinări :

- pentru consistența o proba pentru fiecare tip de beton și schimb de lucru dar cel puțin o proba la 10 mc de beton pus în operă. Consistența se va determina prin metoda tasării conului conform STAS 1759/88.

- pentru verificarea clasei betonului a fiecare 20 mc de beton pus în operă, dar cel puțin o dată pentru fiecare pilot, se prelevează probe (trei cuburi) de beton de la locul de turnare și se determină clasa betonului conform STAS 1759/88 și STAS 1275/88.

- pentru verificarea permeabilității se prelevează o proba la 300 mc dar nu mai puțin de două probe pentru fiecare element.

Pentru fiecare panou în parte se va întocmi fișa tehnică ce va fi inclusă în registrul de procese verbale de lucrări ascunse.

8. TOLERANTE, ABATERI

Se admit următoarele abateri și toleranțe:

1. pentru trasarea axelor incintei de pereți mulați: ± 5 mm;
2. orizontalitatea pretrânșeei și a platformei de lucru a instalației: ± 4 cm pe lungimea incintei;
3. variația maximă pe verticală de la cota superioară a panoului prevăzută în proiect: $+8$ cm/ $-2,5$ cm;
4. lățimea tranșeei poate avea abateri maxime de $+10\%$ / -2% față de cea specificată în proiect;
5. abaterile față de alinierea panourilor, spre interiorul incintei: ± 6 cm pe lungimea incintei.

9. Standarde, normative, instrucțiuni tehnice și alte materiale bibliografice de referință.

9.1 Standarde

STAS 9305-81	- Bentonită activată pentru fluide de foraj
SR1500-96	- Cimenturi compozite uzuale tip II, III, IV și V
STAS 2411-75	- Produse miniere silico-aluminoase. Luarea și forma probelor
STAS 9484/16-74	- Produse miniere silico-aluminoase. Determinarea fineții de măcinare
STAS 8125/2-85	- Barita. Determinarea densității relative
STAS 9484/11-92	- Produse miniere silico-aluminoase. Determinarea randamentului.
STAS 9163/24-74	- Produse miniere silico-aluminoase. Determinarea umidității de livrare.
STAS 9484/18-92	- Produse miniere silico-aluminoase. Determinarea vâscozității suspensiei.
STAS 9484/20-74	- Produse miniere silico-aluminoase. Determinarea capacității optime de colmatare
STAS 9163/18-73	- Produse miniere silico-aluminoase. Determinarea pH-ului.
STAS 9484/22-82	- Produse miniere silico-aluminoase. Determinarea conținutului de nisip liber.
STAS 9484/21-74	- Produse miniere silico-aluminoase. Determinarea granulației.
STAS 1799-88	- Construcții din beton, beton armat și beton precomprimat. Tipuri și frecvența verificărilor calității materialelor destinate executării lucrărilor de construcții
STAS 2320-88	- Incercări pe betoane și mortare. Tipare metalice demontabile pentru confecționarea epruvetelor.
STAS 227-94	- Cimenturi. Incercări fizice. Indicații generale, pregătirea probelor și prepararea pastei de consistență normală. Determinarea fineții de măcinare. Determinarea constantei de volum. Determinarea timpului de priză.
STAS 227- 96	- Cimenturi. Determinarea căldurii de hidratare. Determinarea rezistențelor mecanice.
STAS 5296-77	- Cimenturi. Determinarea rapidă a mărcii cimentului.
STAS 1667-76	- Agregate naturale grele pentru betoane și mortare cu lianți minerali.
STAS 4606-80	- Agregate naturale pentru betoane și mortare cu lianți minerali. Metode de încercare.
STAS 790-84	- Apa pentru betoane și mortare.
STAS 3622-86	- Betoane de ciment. Clasificare.
STAS 3349/1,2-83	- Betoane de ciment. Prescripții pentru stabilirea gradului de agresivitate al apei.
STAS 1275-88	- Incercări pe betoane. Incercări pe beton întărit. Determinarea rezistențelor mecanice.

SR 6625-94	- Incercări pe betoane. Incercări nedistructive ale betoanelor.
Clasificare și indicații generale.	
STAS 438/1-89	- Oțel beton laminat la cald
STAS 438/2-91	- Sârmă rotundă trefilată. Plasă pentru beton armat.
STAS 889-89	- Legarea cu sârmă neagră sau prin puncte de sudură a armăturilor
STAS 2561/2-81	- Teren de fundație. Fundații pe piloți. Incercarea în teren a piloților de probă
STAS 2561/3-90	- Teren de fundare. Fundații pe piloți. Prescripții generale de proiectare
STAS 2561/4-90	- Teren de fundare. Piloți forati de diametru mare. Prescripții de proiectare, execuție și recepție.
STAS 3300/1-85	- Teren de fundare. Principii generale de calcul
STAS 3300/2-85	- Teren de fundare. Calculul terenului de fundare în cazul fundării directe

9.2 Normative și instrucțiuni tehnice

NE 012-99	- Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat.
C28-83	- Instrucțiuni tehnice pentru sudarea armăturilor din oțel beton.
C200-81	- Instrucțiuni tehnice pentru controlul calității betonului în construcții îngropate, prin metoda carotajului sonic.
C26-85	- Normativ pentru încercarea betonului prin metode nedistructive
C54-81	- Instrucțiuni tehnice pentru încercarea betonului cu ajutorul carotelor
C16-84	- Normativ pentru realizare pe timp friguros a lucrărilor de construcții și instalațiilor aferente.
C130-78	- Instrucțiuni tehnice pentru aplicarea prin torcret a mortarelor și betoanelor.
C56-02	- Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente.

12. INFRASTRUCTURI - CULEI, PILE

(radiere, elevatii, rigle, ziduri intoarse, cuzineti)

12.1. GENERALITATI

Culeile sunt infrastructuri care sustin un capat al deschiderii si face legatura intre pod si rampele de acces.

Pilele sunt infrastructuri care suporta doua capete ale deschiderilor adiacente ale podului.

. CONDITIILE DE EXECUTIE ALE CULEILOR SI PILELOR

Executia culeelor si pilelor nu se poate face decât pe baza de proiect. Acestea pot fi fundate direct sau indirect respectând prevederile capitolelor 3 si 4..

Adâncimea de fundare se stabilește pe considerente de rezistență și stabilitate la afuieri.

Infrastructurile vor trebui să respecte condițiile prevăzute în proiect, din STAS 10111/1-77 "Poduri de cale ferată și sosea. Infrastructuri de zidărie, beton și beton armat. Prescripții de proiectare" și în prezentul caiet de sarcini.

Nu este admisă fundarea infrastructurilor sub adâncimea de îngheț prevăzută în STAS 6054 - 77 "Teren de fundare. Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului României".

Nu este admisă fundarea infrastructurilor fără existența studiilor geotehnice, adecvate sistemului de fundare adoptat.

Executantul are obligația să urmărească corespondența dintre stratificarea prevăzută în proiect și cea reală și să semnaleze Consultantului orice nepotrivire, în scopul stabilirii măsurilor necesare.

Începerea execuției infrastructurilor, se va face în urma trasării de către executant a axelor fundațiilor. După terminarea trasării, executantul va instiinta Consultantul care urmează să-și dea avizul pentru începerea lucrărilor. După terminarea fundațiilor se vor efectua, de către Antreprenor, noi măsurători. Antreprenorul are obligația să semnaleze Consultantului, orice abateri de la trasarea inițială și să propună soluții de remediere în cazul unor eventuale nepotriviri. Măsurătorile se vor repeta și după terminarea elevațiilor în scopul determinării exacte a lungimii suprastructurii. Eventualele corectări se vor face pe baza propunerilor Antreprenorului și numai cu avizul Consultantului.

Modul de cofrare și tratare a suprafețelor infrastructurilor, va avea acordul Consultantului, iar la cererea acestuia chiar pe baza de proiect de arhitectură.

11.2. MATERIALELE DE CONSTRUCȚIE FOLOSITE LA EXECUȚIA INFRASTRUCTURILOR

11.2.1. AGREGATELE

Agregatele vor corespunde STAS 1667 - 76 "Agregate naturale grele pentru betoane și mortare cu lianți minerali" și "Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat" indicativ NE 012-99;

Nisipul utilizat va proveni numai din cariere naturale. Nu se admite folosirea nisipului de concasaj. Partea levigabilă este de max. 2%.

Se va folosi pietris de râu, sorturile 7 - 16 și 16 - 31. Partea levigabilă admisă la pietris este de 0,5%.

Amestecul format din sorturile de agregate, nisip 0 - 3; 3-7; pietris 7 - 16 și 16 - 31, se va înscrie în zona foarte bună a limitelor granulometrice;

Toate agregatele aprovizionate vor fi ciuruite, spalate și sortate;

Se vor lua măsuri pentru evitarea depunerilor de praf pe agregate.

11.2.2. CIMENTURI

Cimentul va corespunde SR 388 - 95 "Ciment Portland", SR 3011-1996, SR 1500 - 1996 și SR 7055 - 1996.

Cimentul se va livra în cantități astfel determinate, încât stocul rezultat să fie consumat în max. 2 luni;

Pentru fiecare tip de ciment se va asigura o incapere, un siloz sau un bunker separat, avându-se în vedere și starea de conservare. Starea cimentului trebuie verificată periodic, respectându-se prevederile " Codului de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat "- indicativ NE 012-1999.

11.2.3. ARMATURILE

Armaturile trebuie să respecte planurile de execuție din proiect. Restul condițiilor sunt cele prevăzute în capitolul 9.

11.2.4. BETOANELE

Betoanele vor respecta clasele prevăzute în proiect. Prepararea betonului va respecta prevederile din capitolul 10, iar turnarea betonului prevederile din capitolul 4 – funcție de sistemul de fundare - și prevederile " Codului de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat "- indicativ NE 012-1999.

11.3. REFACEREA LUCRARILOR CU DEFECTE

În cazul când o parte a infrastructurii sau întreaga infrastructură nu corespunde prevederilor proiectului și prezentului caiet de sarcini, Antreprenorul este obligat să execute remedierile necesare.

După recunoașterea și analiza defectelor, înainte de începerea lucrărilor de remediere, Antreprenorul propune Consultantului programul de reparații, spre aprobare.

Reparațiile intra în sarcina Antreprenorului.

Pentru remedierea defectelor de natură să afecteze calitatea structurii, siguranța și durabilitatea în exploatare se va proceda astfel:

- ❑ întocmirea relevului detaliat al defectelor;
- ❑ cercetarea cauzelor, procedându-se și la efectuarea de încercări, investigații sau calcule suplimentare;
- ❑ evaluarea consecințelor posibile pe termen scurt sau mai lung;
- ❑ întocmirea unui dosar de reparații însoțit de toate justificările necesare.

În funcție de constatările și de studiile efectuate, Consultantul poate să procedeze astfel:

- ❑ să acorde viza proiectului de reparații, cu eventuale observații;
- ❑ să prevadă demolarea unei părți sau a întregii lucrări;

În cazul defectelor privind geometria lucrării, calitatea și culoarea suprafețelor, dar care nu afectează siguranța și capacitatea portantă a lucrării, remediile se pot efectua astfel:

- ❑ defectele minore pot fi corectate prin degresare, spalare, rabotare sau tencuire cu mortar special;
- ❑ în cazul defectiunilor mai importante, Antreprenorul va propune Consultantului un program de remediere, pe care-l va analiza și aproba ca atare sau cu completările necesare.

Pe suprafețele văzute, cu parament fin, este interzisă sclivisirea simplă.

Fisurile deschise care pot compromite atât aspectul cât și durabilitatea lucrării, vor fi tratate, respectând prevederile Normativului C 149-88, privind procedee de reparare a elementelor din beton și beton armat și cele din capitolul 18 din prezentul caiet de sarcini.

12. SUPRASTRUCTURI DIN BETON ARMAT

12.1 PREVEDERI GENERALE, DETALII DE COFRAJ ȘI ARMARE

Prezentul capitol se referă la lucrările sau părțile de lucrări executate din beton armat în suprastructurile de poduri și anume:

- ❑ grinzi simplu rezemate sau continue din beton armat;
- ❑ plăci turnate monolit din beton armat;
- ❑ cadre, arce și bolți din beton armat;
- ❑ elemente prefabricate din beton armat (plăci carosabile, plăci de trotuar, elemente tip cornișă pentru parapeti și plăci, prefabricate pentru suprastructurile de tip mixt);
- ❑ monolitizarea elementelor prefabricate.

În cazul în care proiectul prevede și precomprimarea structurii de beton armat, se vor aplica prevederile cuprinse în capitolul 11: "Suprastructuri din beton precomprimat".

Pentru structuri deosebite, cu alcatuiri constructive și utilizări de materiale noi, altele decât cele cuprinse în prezentul caiet de sarcini, se vor întocmi caiete de sarcini speciale.

Suprastructurile din beton armat se vor executa numai pe baza unui proiect elaborat de către o organizație de proiectare autorizată, cu respectarea strictă a prevederilor din STAS 10111/2-87 "Suprastructuri din beton, beton armat și beton precomprimat – prescripții de proiectare" și în special a capitolului 6.

Elementele prefabricate vor fi introduse în structuri numai dacă sunt însoțite de certificate de calitate.

Proiectul pe baza căruia se vor realiza suprastructurile din beton armat, va cuprinde detaliile de execuție a suprastructurii și programul de asigurare a calității lucrărilor.

Proiectul de organizare a lucrărilor, la fiecare lucrare în parte va fi întocmit de către Antreprenor și va preciza în special locul și condițiile de depozitare și de întreținere ale materialelor, componentelor, prefabricatelor și ale oricăror altor dispozitive necesare execuției.

Planșele de execuție însoțite de note de calcul vor cuprinde toate elementele necesare execuției, inclusiv planșele tehnologice cu fazele succesive de execuție.

Detaliile de execuție vor fi cuprinse în planșele de cofraj și armare pentru suprastructura în întregime și pentru părți de lucrări din aceasta. În zonele puternic

armate, cu concentrari de eforturi (de exemplu cuzineti), desenele de detaliu vor fi prezentate la o scara si intr-o asemenea maniera incât sa arate compatibilitatea între planul de armare si conditiile efective de betonare.

Planurile de cofraj vor preciza toate detaliile privind dimensiunile, tolerantele admise si modul de trasare a suprafetelor aparente ale betonului prin cofrajele propuse.

Planurile de armare, pentru elementele din beton armat, vor cuprinde toate datele geometrice privind armaturile si modul de pozitionare (pozitie, traseu, diametru, lungimi partiale si lungimi totale). Planurile vor contine explicit:

- ❑ calitatea otelurilor ;
- ❑ tolerantele de pozitionare;
- ❑ pozitia innadirilor si detaliile de innadire;
- ❑ dispunerea, forma si natura dispozitivelor de calare a armaturilor;
- ❑ in cazul elementelor prefabricate, pozitia si natura ancorelor incorporate pentru manipulare;

De asemenea, planurile de armare vor cuprinde masurile ce trebuie luate in sectiunile de reluare a betonarii, pregatirea armaturilor prin indoire - dezdoire si modul de tratare a suprafetei de la care se reia betonarea.

Zonele de armatura densa se vor detalia la o scara mare cu prezentarea la scara reala a razelor de curbura si a diametrelor armaturilor.

Tabelele recapitulative ale armaturilor utilizate vor da pentru fiecare marca un numar de ordine, tipul otelului, diametrul, un crochiu cu traseul si modul de dispunere, lungimi partiale si lungime totala desfasurata, greutatea nominala si numarul de bare asemenea.

Aceste tabele se pot trece pe planse sau in anexe.

La executia suprastructurilor din beton armat se vor respecta detaliile din proiect "Codul de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat" indicativ NE 012-99 si prevederile din prezentul caiet de sarcini.

12.2. LUCRARI PROVIZORII

Suprastructurile din beton armat turnate monolit sau din elemente prefabricate monolitizate se executa cu ajutorul unor lucrari provizorii ce constau din:

- ❑ esafodaje, schele si sprijiniri la elementele de suprastructura de forma: grinzi si placi drepte;
- ❑ cintre, schele si sprijiniri la suprastructuri de tip arc sau bolta;

Intocmirea proiectelor pentru lucrarile provizorii se va face de catre Antreprenor.

Proiectul va cuprinde desene de executie insotite de note de calcul. Consultantul poate cere ca acestea sa-i fie predate in intregime sau pe parti, dar inaintea inceperii executiei.

Lucrarile provizorii trebuie astfel proiectate si executate incât sa garanteze ca lucrarile definitive nu vor suferi in nici un fel ca urmare a deformatiilor lucrarilor provizorii, ca rezistenta sau aspect.

Lucrarile provizorii vor asigura ca lucrarile definitive se incadreaza, din punct de vedere al tolerantelor, in cele admise in ANEXA III.1 ale "Codului de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat" indicativ NE 012-99.

La realizarea lucrarilor provizorii se va tine seama si de prevederile cuprinse in capitolul 7: "Schele, esafodaje si cintre".

12.3. COFRAJE

Cofrajele pentru suprastructurile din beton armat, sau parti ale acestora, vor respecta conditiile de calitate precizate in planse. In principiu, acestea pot fi de trei tipuri:

- ❑ cofraje obisnuite utilizate la suprafete nevazute;
- ❑ cofraje de fata vazuta, utilizate la suprafetele expuse vederii (grinzi, placi, arce, bolti si stâlpi);
- ❑ cofraje cu tratare speciala, utilizate la elementele de suprastructura precum: grinzi marginale, cornise de trotuare, parapete, etc.

Antreprenorul poate propune solutii proprii de tratare a fetei vazute a betoanelor, pentru care va obtine aprobarea Consultantului.

La realizarea cofrajelor pentru suprastructurile din beton armat, se va tine seama de prevederile "Codului de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat"- indicativ NE 012-99, precum si de cele cuprinse in capitolul 8 "Cofraje".

12.4. MATERIALE DE CONSTRUCTIE

12.4.1. AGREGATE

Agregatele vor corespunde STAS 1667 - 76 "Agregate naturale grele pentru betoane si mortare cu lianti minerali" si "Codul de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat" indicativ NE 012-99.

Nisipul utilizat va proveni numai din cariere naturale. Nu se admite folosirea nisipului de concasaj.

Pietrisul: se va folosi pietris de râu sau criblura, 7 (8) - 16 si 16 - 31 (25) mm. care se vor inscrie in zona foarte buna a curbei granulometrice.

In functie de clasa betonului, acesta se poate realiza din trei sau patru sorturi de agregate si anume:

- ❑ nisip sorturile 0 - 3; 3 - 7;
- ❑ pietris sorturile 7 -16 si 16 - 31;
- ❑ criblura sorturile 8-16 si 16-25.

Amestecul format din cele 3 (sau 4 sorturi) se va inscrie in zona foarte buna a limitelor granulometrice.

Toate agregatele aprovizionate vor fi ciuruite, spalate si sortate.

Antreprenorul va lua masurile necesare pe santier pentru a se evita depuneri de praf pe agregate.

12.4.2.CIMENT

Cimentul va corespunde SR 388 - 95 "Ciment Portland", SR 3011 - 1996, SR 1500-1996 si SR 7055 - 1996.

Cimentul se va aproviziona in cantitati astfel determinate incât stocul rezultat sa fie consumat in maximum doua luni. Nu se admite amestecarea cimenturilor diferite si utilizarea acestor amestecuri.

Pentru fiecare marca de ciment se va asigura o incapere, un siloz sau un bunker separat. Starea de conservare se va verifica periodic, conform prevederilor din "Codul de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat"- indicativ NE 012-99.

12.4.3. ARMATURI

Armaturile trebuie sa respecte planurile de executie din proiect. Otelul beton livrat pe santier va corespunde caracteristicilor prevazute in STAS 438/1-89 "Otel beton laminat la cald. Marci si conditii tehnice generale de calitate" si STAS 438/2-91 "Sârma trasa pentru beton armat" si va fi insotit de certificatele de calitate ale producatorului.

Domeniu de utilizare, dispozitiile constructive si modul de fasonare al armaturilor vor corespunde prevederilor din "Codul de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat"- indicativ NE 012-99.

Inainte de fasonarea armaturilor, otelul beton se curata de praf si noroi, de eventualele urme de rugina sau ulei si de alte impuritati.

Inlocuirea unor bare din proiect, de un anumit diametru, cu bare de alt diametru, dar cu aceeasi sectiune totala se va face numai cu acordul Consultantului.

Antreprenorul va face verificarea caracteristicilor mecanice (rezistenta la rupere, limita de curgere tehnica, alungirea relativa la rupere, numarul de indoiri la care se rupe otelul, etc.) in conditiile precizate de "Codul de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat"- indicativ NE 012-99.

La aprovizionarea, fasonarea si montarea armaturilor se va tine cont de prevederile din capitolul 9.

12.4.4. BETOANE

Compozitia betonului proiectat se stabileste pe baza de incercari preliminare, conform "Codului de practica pentru betoane" NE 012-99, folosindu-se materialele aprovizionate, stabilite si verificate de catre un laborator autorizat.

La adoptarea retetei la statia de betoane, se va tine seama de capacitatea si tipul betonierei, de umiditatea agregatelor, iar pe timp friguros se va tine seama de temperatura materialelor componente si a betonului.

Betoanele se prepara in statii de beton verificate si atestate.

Dozarea materialelor folosite pentru prepararea betoanelor se face in greutate.

Abaterile limita se vor incadra in prevederile capitolului 10 din prezentul Caiet de sarcini si ale "Codului de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat"- indicativ NE 012-99.

Folosirea plastifiantilor, antrenatorilor de aer, etc. se admite numai cu aprobarea Consultantului.

Umiditatea agregatelor se verifica zilnic, precum si dupa fiecare schimbare de stare atmosferica.

In timpul turnarii trebuie asigurat ca betonul sa umple complet formele in care este turnat, patrundând in toate colturile si nelăsând locuri goale.

Betonul preparat având, de regula, temperatura înainte de turnare cuprinsa între 5-30°C, trebuie turnat in cofraje in maximum 1 ora in cazul folosirii cimenturilor obisnuite si 1/2 ora când se utilizeaza cimenturi cu priza rapida. In situatia betoanelor cu temperaturi mai mari de 30° C se iau masuri suplimentare, cum este si utilizarea de aditivi întârziatori, conform "Codului NE 012-99". Betonul adus in vederea turnarii nu trebuie sa aiba agregatele segregate. In perioada dintre preparare si turnare, se interzice adaugarea de apa in beton. La turnarea betonului trebuie respectate regulile din " Codul NE 012-99". Jgheburile si autocamioanele de transport beton, etc. vor trebui pastrate curate si spalate dupa fiecare intrerupere de lucru.

La compactarea betonului se vor folosi mijloace mecanice de compactare ca mese vibrante, vibratoare de cofraj si vibratoare de adâncime, iar in timpul compactarii betonului proaspăt, se va avea grija sa nu se produca deplasari sau degradari ale armaturilor si cofrajelor.

12.5. ELEMENTE PREFABRICATE. MONTAJ SI MONOLITIZARE

In cazul structurilor din grinzi si placi prefabricate, atât grinzile cât si placile prefabricate vor fi numerotate, iar pe ele se va inscrie cu vopsea data fabricarii si tipul de placa sau grinda, prin care se precizeaza astfel pozitia acesteia in lucrare.

Montarea elementelor prefabricate, va fi condusa de un inginer specializat in acest domeniu si supravegheata permanent de maistri cu experienta dobândita in lucrari similare.

Operatia de montaj trebuie sa fie precedata de lucrari pregatitoare specifice operatiei respective si care depinde de la caz la caz, de tipul elementului care se monteaza, sau de modul de alcatuire a structurii.

Pentru montarea elementelor prefabricate se vor folosi utilaje care sa asigure montajul in conditii de securitate.

La asezarea pe reazeme se va urmări pozitionarea corecta conform proiectului, atât in ce priveste asigurarea amplasamentului, cât si a lungimii de rezemare si a contactului cu suprafetele de rezemare. Elementele vor fi eliberate din dispozitivul de prindere numai dupa realizarea corecta a rezemarii. Este obligatoriu a se asigura echilibrul stabil al tuturor elementelor montate sau care reazema pe acestea.

Imbinarile definitive trebuie sa fie executate in cel mai scurt timp posibil de la montaj.

Fetele elementelor care urmeaza a veni in contact cu betonul de monolitizare sau mortarul de poza, vor fi bine curatate cu o perie de sârma si apoi spalate cu apa sub presiune sau suflate cu jet de aer.

Verificarea montarii elementelor si incadrarea in tolerante, se va face conform anexei III.1 – "Abateri admisibile pentru elementele din beton si beton armat" din

"Codul de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat"- indicativ NE 012-99.

La corectarea eventualelor defecte de montaj nu se vor folosi procedee care pot duce la deteriorarea elementelor.

Grinzile si placile prefabricate se vor monolitiza intre ele conform detaliilor din proiect.

La placile prefabricate pentru structuri mixte se vor monolitiza si golurile din dreptul conectorilor, prevazându-se armaturile din proiect necesare legarii conectorilor de armaturile de rezistenta ale placilor.

La structurile mixte, in zone de precomprimare a placilor, se vor monta stuturi pentru continuitatea cablurilor in dreptul rosturilor de monolitizare.

Reteta betonului de monolitizare se va stabili experimental pe baza de incercari.

Pentru tensionarea, blocarea si injectarea cablurilor prevazute pentru precomprimarea platelajelor la structurile mixte, se vor aplica prevederile din capitolul 11 din "Codul de practica NE 012-99" - Partea B - beton precomprimat.

Abaterile limita de la dimensiunile elementelor prefabricate din beton armat se vor incadra in prevederile STAS 6657/1-89, STAS 7009 - 79 si STAS 8600 - 79.

Alte abateri limita decât cele referitoare la dimensiuni (lungimi, latime si grosime placa) se vor incadra in prevederile "Codului de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat"- indicativ NE 012-99.

12.6. RECEPTIA LUCRARILOR

Antreprenorul are in intregime, in sarcina sa, cheltuielile de incercare a lucrarilor precizate in proiect.

Aceste incercari se executa in prezenta Consultantului.

Antreprenorul are in sarcina aducerea camioanelor sau a convoaielor necesare incercarii precum si schelele sau pasarelele necesare efectuarii operatiunilor de masurare.

Proiectele de incercare se vor intocmi de catre o firma specializata acceptata de catre Consultant si proiectant.

Operatiunile de incercare propriu-zise si prelucrarea datelor vor fi efectuate de catre o singura firma specializata , ce va fi acceptata de Consultant.

12.6.1. REFACEREA LUCRARILOR CU DEFECTE

In cazul când o parte, sau intreaga lucrare, nu corespunde prevederilor din proiect si din caietul de sarcini, Antreprenorul este obligat sa execute remedierile necesare. Dupa recunoasterea si analiza defectelor, inaintea inceperii lucrarilor de remediere Antreprenorul propune programul de reparatii spre aprobare Consultantului.

Pentru remedierile defectelor de natura sa afecteze calitatea structurii, siguranta si durabilitatea in exploatare, se va proceda astfel:

- ❑ relevu detaliat al defectelor;
- ❑ cercetarea cauzelor, procedându-se și la efectuarea de încercări, investigații sau calcule suplimentare;
- ❑ evaluarea consecințelor posibile pe termen scurt sau mai lung;
- ❑ întocmirea unei documentații de reparații, însoțită de toate justificările necesare.
- ❑ În funcție de constatările și de studiile efectuate, Consultantul poate să procedeze astfel:
- ❑ să acorde viza documentației de reparații, cu eventuale observații;
- ❑ să prevadă demolarea unor părți, sau a întregii lucrări și refacerea lor pe cheltuiala Antreprenorului;

În cazul defectelor privind geometria lucrării, calitatea și culoarea suprafețelor, dar care nu afectează siguranța și capacitatea portantă a lucrării reparațiile se pot efectua astfel:

- ❑ defectele minore se pot corecta prin degresare, spalare, rabotare sau rebetonare cu betoane speciale aderente;
- ❑ în cazul defectiunilor mai importante, Antreprenorul poate propune Consultantului un program de remediere, care va fi analizat și aprobat ca atare, sau cu completările necesare.

La suprafețele văzute cu parament fin este interzisă scrișirea simplă.

Fisurile deschise care pot compromite, atât aspectul cât și durabilitatea structurii, vor fi tratate, respectând prevederile Normativului C 149-88, privind procedeele de reparație a elementelor din beton și beton armat. Tratarea fisurilor se poate face și cu materiale speciale, pe baza unei tehnologii avizate de către Consultant și a instrucțiunilor specifice de aplicare ale materialelor respective.

La terminarea lucrărilor Antreprenorul va efectua o verificare a întregii lucrări și va asigura degajarea tuturor spațiilor (sprijiniri, sustineri, depozite, etc.) pentru a permite lucrul liber al structurii.

13. C O F R A J E

13.1. DATE GENERALE

Cofrajele sunt structuri provizorii alcatuite, de obicei, din elemente refolosibile, care montate în lucrare, dau betonului forma proiectată.

În termenul de cofraj se includ atât cofrajele propriu-zise, cât și dispozitivele pentru sprijinirea lor: buloanele, țevile, tiranții, distantierii, care contribuie la asigurarea realizării formei dorite.

Cofrajele și sustinerile lor se execută numai pe baza de proiecte, întocmite de unități de proiectare specializate, în conformitate cu prevederile STAS 7721 – 90, ele trebuind să fie astfel alcatuite încât să îndeplinească următoarele condiții:

- ❑ să asigure obținerea formei, dimensiunilor și gradului de finisare, prevăzute în proiect, pentru elementele ce urmează a fi executate, respectându-se înscrierea
- ❑ în abaterile admisibile prevăzute în “Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat” indicativ NE 012-99 Anexa III.1.
- ❑ să fie etanșe, astfel încât să nu permită pierderea laptelui de ciment;

- ❑ sa fie stabile si rezistente, sub actiunea incarcarilor care apar in procesul de executie;
- ❑ sa asigure ordinea de montare si demontare stabilita, fara a se degrada elementele de beton cofrate, sau componentele cofrajelor si sustinerilor;
- ❑ sa permita, la decofrare, o preluare treptata a incarcarii de catre elementele care se decofreaza;

- ❑ sa permita inchiderea rosturilor astfel incât sa se evite formarea de pene sau praguri;
- ❑ sa permita inchiderea cu usurinta (indiferent de natura materialului din care este alcatuit cofrajul) a golurilor pentru controlul din interiorul cofrajelor si pentru scurgerea apelor uzate, inainte de inceperea turnarii betonului;
- ❑ sa aiba fetele, ce vin in contact cu betonul, curate, fara crapaturi, sau alte defecte;
- ❑ materialele din care se executa sa corespunda reglementarilor specifice in vigoare;

Proiectul cofrajelor va cuprinde si tehnologia de montare si decofrare.

13.2. CONDITII TEHNICE

In afara prevederilor generale de mai sus, cofrajele vor trebui sa mai indeplineasca urmatoarele conditii:

- ❑ sa permita pozitionarea armaturilor din otel beton si de precomprimare;
- ❑ sa permita fixarea sigura si in conformitate cu proiectul, a pieselor inglobate din zonele de capat a grinzilor (placi de repartitie, teci, etc.).
- ❑ sa permita compactarea cât mai buna in zonele de ancorare, in special a grinzilor postîntinse;
- ❑ sa asigure posibilitatea de deplasare si pozitia de lucru corespunzatoare a muncitorilor care executa turnarea si compactarea betonului, evitându-se circulatia pe armaturile postîntinse;
- ❑ sa permita scurtarea elastica la precomprimarea si intrarea in lucru a greutatei proprii, in conformitate cu prevederile proiectului.
- ❑ sa fie prevazute, dupa caz, cu urechi de manipulare, sa fie prevazute cu dispozitive speciale pentru prinderea vibratoarelor de cofraj, atunci când acestea sunt inscise in proiect.
- ❑ distantierii cofrajului, lasati in beton, sa nu afecteze durabilitatea sau aspectul betonului, sa nu introduca incarcari suplimentare asupra structurii.
- ❑ cofrajele metalice sa nu prezinte defecte de laminare, pete de rugina pe fetele ce vin in contact cu betonul.

Legaturile metalice care trebuie extrase din betonul intarit nu vor fi folosite acolo unde fata betonului este in permanenta expusa. Acolo unde legaturile sunt lasate in beton, acestea se vor acoperi cu un strat de mortar de minim 40 mm sau cu un strat de mortar cu grosimea egala cu cea a stratului de acoperire al armaturii, oricare ar fi mai mare.

13.3. TIPURI DE COFRAJE, TRANSPORT

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

- ❑ Lemn sau produse pe baza de lemn;
- ❑ Tego;
- ❑ Doka paschal, unite sau tratate cu rasini sau tipuri similare;
- ❑ Metalice;

Cofrajele se clasifica dupa cum urmeaza:

- ❑ cofraje fixe, realizate si executate montate pe santier pentru a fi folosite la o singura turnare de beton;
- ❑ cofraje stationare la care elementele se folosesc pentru un numar de turnari e betoane;
- ❑ cofraje mobile (cofraje glisante, cofraje pasitoare);
- ❑ Dupa modul de utilizare al elementelor componente:
- ❑ cofraje de inventar, la care componentele sunt mijloace de inventar si se folosesc de mai multe ori;
- ❑ cofraje de unica folosinta (de regula sunt din lemn) care au o singura folosire;
- ❑ cofraje pierdute, la care componentele intra in alcatuirea elementelor din beton care se toarna pe santier;
- ❑ cofraje virtuale, la care betonul se toarna in spatii construite anterior (groapa in care se toarna fundatia). Pentru aceste cofraje abaterile fata de dimensiunile de referinta din proiect, sunt cele specifice lucrarilor de pamant si nu cele specifice elementelor din beton turnat in "cofraje reale".

Funcie de calitatea suprafetei de beton obtinute dupa decofrare:

- ❑ cofraje pentru beton aparent;
- ❑ cofraje pentru betoane brute; suprafetele obtinute fiind acoperite cu tencuiala, placaje etc;

13.4. PREGATIREA LUCRARILOR DE COFRARE

Inainte de fiecare refolosire, cofrajele vor fi revizuite si reparate.

Refolosirea cât si numarul de refolosiri, se vor stabili numai cu acordul Consultantului.

In scopul refolosirii lor, cofrajele vor fi supuse urmatoarelor operatiuni:

- ❑ curatirea cu grija, repararea si spalarea lor, inainte si dupa refolosire; când spalarea se face in amplasament, apa va fi drenata in afara (nu este permisa curatirea cofrajelor numai cu jet de aer);
- ❑ tratarea suprafetelor ce vin in contact cu betonul, cu o substanta ce trebuie sa usureze decofrarea, in scopul desprinderii usoare a cofrajului. In cazul in care se folosesc substante lubrifiante, uleioase, nu este permis ca acestea sa vina in contact cu armaturile. Substantele de ungere a cofrajului trebuie aplicate in straturi uniforme pe suprafata interioara si trebuie sa nu aiba nici o influenta

daunatoare asupra suprafeței betonului (sa nu pateze betonul, sa nu afecteze durabilitatea betonului, sa nu corodeze cofrajul). Agentii de decofrare trebuie sa se aplice usor si sa-si pastreze proprietatile neschimbate in conditii climaterice de executie a lucrarilor.

13.4. MONTAREA COFRAJELOR SI TRATAMENTUL PE PARCURSUL BETONARII

Montarea cofrajelor va cuprinde urmatoarele operatii:

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

In cazurile in care elementele de sustinere a cofrajelor reazema pe teren, se va asigura repartizarea solicitarilor, tinând seama de gradul de compactare si de posibilitatile de inmuiere, astfel încât sa se evite producerea tasarilor.

In cazurile in care terenul este inghetat, sau expus inghetului, rezemarea sustinerilor se va face astfel încât sa se evite deplasarea acestora, in functie de conditiile de temperatura.

13.5. CONTROLUL SI RECEPTIA LUCRARILOR DE EXECUTIE A COFRAJELOR

In vederea asigurarii unei executii corecte a cofrajelor, se vor efectua verificari etapizate astfel:

- ❑ preliminar, controlându-se lucrarile pregatitoare si elementele sau subansamblurile de cofraje si sustineri;
- ❑ in cursul executiei, verificându-se pozitionarea in raport cu trasarea si modul de fixare a elementelor;
- ❑ final, receptia cofrajelor si consemnarea constatarilor in "Registrul de procese verbale pentru verificarea calitatii lucrarilor ce devin ascunse".

14. ARMATURI

Prezentul capitol trateaza conditiile tehnice necesare pentru proiectarea, procurarea, fasonarea si montarea armaturilor utilizate la structurile de beton armat si beton precomprimat pentru poduri, precum si conditiile tehnice ce trebuie îndeplinite de armaturile existente care urmeaza sa fie înglobate în lucrare.

Pentru conditiile specifice privind fundatiile, suprastructurile din beton armat si din beton precomprimat se vor respecta si prevederile din capitolele 3,4,5, 6 si 10.

14.1. OTELURI PENTRU ARMATURI

Otelul beton trebuie sa indeplineasca conditiile tehnice prevazute in: STAS 438/1-89; STAS 438/2-91; STAS 438/3-89; STAS 6482/1-73 si STAS 6482/2, 3, 4-80.

Tipurile utilizate curent in elementele de beton armat si beton precomprimat si domeniile lor de aplicare sunt indicate in tabelul urmator si corespund prevederilor din "Codul de practica" indicativ NE 012-99.

TIPUL DE OTEL	SIMBOL	DOMENIU DE UTILIZARE
Otel beton rotund neted STAS 438/1-89	OB 37	Armături de rezistență sau armături constructive.
Sârma trasa netedă pentru beton armat STAS 438/2-91	STNB	Armături de rezistență sau armături constructive; armăturile de rezistență numai sub formă de plase sau carcasse sudate.
Plase sudate pentru beton armat SR 438/3-98	STNB	
Produse din oțel pentru armarea betonului. Oțel beton cu profil periodic STAS 438/1-89	PC 52	Armături de rezistență pentru betoane de clasă cel puțin C 12/15 (Bc 15).
	PC 60	Armături de rezistență la elemente cu betoane de clasă cel puțin C 16/20 (Bc 20)
Armături pretensionate . sârme netede STAS 6482/2-80 . sârme amprentate STAS 6482/3-80 . toroane	SBP I și SBP II SBPA I și SBPA II TBP	Armături de rezistență la elemente cu betoane de clasă cel puțin C 25/30 (Bc 30)

Pentru oțelurile din import este obligatorie existența certificatului de calitate emis de unitatea care a importat oțelul și trebuie să fie agrementate tehnic cu precizarea domeniului de utilizare.

În certificatul de calitate se va menționa tipul corespunzător de oțel din STAS 438/1, 2, 3 - 89, 91, 98 și STAS 6482 - 80, echivalarea fiind făcută prin luarea în considerare a tuturor parametrilor de calitate.

În cazul în care există dubiu asupra modului în care s-a efectuat echivalarea, Antreprenorul va putea utiliza oțelul respectiv numai pe baza rezultatelor încercărilor de laborator, cu acordul scris al unui institut de specialitate și după aprobarea Consultantului.

14.2. LIVRAREA ȘI MARCAREA OTELULUI BETON

Livrarea oțelului beton se va face în conformitate cu reglementările în vigoare, însoțită de un document de calitate (certificat de calitate/inspecție, declarație de conformitate) și după certificarea produsului de un organism acreditat, de o copie după certificatul de conformitate.

Documentele ce însoțesc livrarea oțelului beton de la producător trebuie să conțină următoarele informații:

- ☐ denumirea și tipul de oțel; standardul utilizat;
- ☐ toate informațiile pentru identificarea loturilor;
- ☐ greutatea netă;
- ☐ valorile determinate privind criteriile de performanță.

Fiecare colac sau legatură de bare sau plase sudate va purta o etichetă, bine legată, care va conține:

- ☐ marca produsului;
- ☐ tipul armăturii;
- ☐ numărul lotului și al colacului sau legăturii;

- ❑ greutatea neta;
- ❑ semnul CTC.

Otelul livrat de furnizori intermediari va fi însoțit de un certificat privind calitatea produselor, care va conține toate datele din documentele de calitate eliberate de producătorul oțelului beton.

14.3. TRANSPORTUL SI DEPOZITAREA

Barele de armatura, plasele sudate si carcasele prefabricate de armatura, vor fi transportate si depozitate astfel încât sa nu sufere deteriorari sau sa prezinte substante care pot afecta armatura si/sau betonul, sau aderenta beton – armatura.

Otelurile pentru armaturi trebuie sa fie depozitate separat pe tipuri si diametre, in spatii amenajate si dotate corespunzator, astfel încât sa se asigure:

- ❑ evitarea conditiilor care favorizeaza corodarea armaturii;
- ❑ evitarea murdaririi acestora cu pamânt sau alte materiale;
- ❑ asigurarea posibilitatilor de identificare usoara a fiecarui sortiment si diametru.

14.4. CONTROLUL CALITATII

Controlul calitatii oțelului se va face conform prevederilor prezentate la capitolul 17 din "Codul de practica" NE 012 - 99.

14.5. FASONAREA, MONTAREA SI LEGAREA ARMATURILOR

Fasonarea barelor, confectionarea si montarea carcaselor de armatura, se va face in stricta conformitate cu prevederile proiectului.

Înainte de a se trece la fasonarea armaturilor, executantul va analiza prevederile proiectului, ținând seama de posibilitatile practice de montare si fixare a barelor, precum si de aspectele tehnologice de betonare si compactare. Dacă se considera necesar, va face propuneri de modificare, ce vor fi supuse aprobării proiectantului.

Armatura trebuie taiata, indoita si manipulata astfel încât sa se evite:

- ❑ deteriorarea mecanica (de ex. crestaturi, loviri);
- ❑ ruperi ale sudurilor in carcase si plase sudate;
- ❑ contactul cu substante care pot afecta proprietatile de aderenta sau pot produce procese de coroziune.

Armaturile care se fasonaza trebuie sa fie curate si drepte. In acest scop se vor indeparta:

- ❑ eventuale impuritati de pe suprafata barelor;
- ❑ rugina, in special in zonele in care barele urmeaza a fi innadite prin sudura.

Dupa indepartarea ruginii, reducerea sectiunilor barelor nu trebuie sa depaseasca abaterile prevazute in standardele de produs.

Otelul - beton livrat in colaci, sau barele indoite, trebuie sa fie indreptate înainte de a se proceda la taiere si fasonare fara a se deteriora profilul (la întinderea cu troliul, alungirea maxima nu va depasi 1 mm/m).

Barele taiate si fasonate vor fi depozitate in pachete etichetate, in asa fel incât sa se evite confundarea lor si sa se asigure pastrarea formei si curateniei lor, pâna in momentul montarii.

Se interzice fasonarea armaturilor la temperaturi sub -10°C . Barele cu profil periodic cu diametrul mai mare de 25 mm se vor fasona la cald.

Recomandari privind fasonarea, montarea si legarea armaturilor sunt prezentate in Anexa II.1. din "Codul de practica" indicativ - NE 012-99.

14.5.1. PREVEDERI GENERALE, PRIVIND CONFECTIONAREA ARMATURII PRETENSIONAT

La pregatirea tuturor tipurilor de armaturi pretensionate, se vor respecta urmatoarele:

- ❑ se va verifica existenta certificatului de calitate, al lotului de otel din care urmeaza a se executa armatura; in lipsa acestui certificat sau daca exista indoilei asupra respectarii conditiilor de transport si depozitare (in special in zona cu agresivitate), se vor efectua incercari de verificare a calitatii in conformitate cu prevederile din STAS 1799/88, pentru a avea confirmarea ca nu au fost .

- ❑ influentate defavorabil caracteristicile fizico - mecanice ale armaturilor (rezistenta la tractiune, indoire alternanta, etc.);
- ❑ suprafata otelurilor se va curata de impuritati (stratul de rugina superficiala neaderenta) si se va degresa (unde este cazul), pentru a se asigura o buna ancorare in blocaje, beton sau mortarul de injectare;
- ❑ otelurile care prezinta un inceput slab de coroziune nu vor putea fi utilizate decât pe baza unor probe care sa confirme ca nu le-au fost influentate defavorabil caracteristicile fizico – mecanice;
- ❑ armaturile care urmeaza sa fie tensionate simultan vor proveni pe cât posibil din acelasi lot;
- ❑ zonele de armatura care au suferit o indoire locala ramânând deformate, nu se vor utiliza, fiind interzisa operatia de indreptare. Daca totusi, in timpul transportului, sau al depozitarii, barele de otel superior au suferit o usoara deformare, se vor indrepta mecanic la temperaturi de cel putin $+10^{\circ}\text{C}$;
- ❑ pentru armaturi pretensionate individual, diagrama se va stabili pe probe scurte de catre un laborator de specialitate, in conformitate cu STAS 6605 - 78 "Inercarea la tractiune a otelului, a sârmei si a produselor din sârma pentru beton precomprimat";
- ❑ in cazul fasciculelor postîntinse, valoarea reala a modului de elasticitate se va determina pe santier, odata cu determinarea pierderilor de tensiune prin frecare pe traseu.
- ❑ La calculul armaturilor pretensionate, confectionarea, montarea si depozitarea armaturilor, tensionarea, blocarea si injectarea lor, se va tine seama de prevederile constructive cuprinse in STAS 10111/2-87 si "Codul de practica" indicativ - NE 012-99.

14.6. TOLERANTE DE EXECUTIE

In Anexa II.2. a "Codului de practica"- NE 012-99 sunt indicate abaterile limita la fasonarea si montarea armaturilor.

Daca prin proiect se indica abateri mai mici, se respecta acestea.

14.7. PARTICULARITATI PRIVIND ARMAREA CU PLASE SUDATE

Plasele sudate din sârma trasa neteda STNB sau profilata STPB, se utilizeaza ori de câte ori este posibil la armarea elementelor de suprafata, in conditiile prevederilor STAS 10107/0-90.

Executarea si utilizarea plaselor sudate se va face in conformitate cu reglementarile tehnice in vigoare.

Plasele sudate se vor depozita in locuri acoperite, fara contact direct cu pamântul sau cu substante care ar putea afecta armatura sau betonul, pe loturi de aceleasi tipuri si notate corespunzator.

Incarcarea, descarcarea si transportul plaselor sudate se vor face cu atentie, evitându-se izbirile si deformarea lor sau desfacerea sudurii.

Incarcarile sau determinarile specifice plaselor sudate, inclusiv verificarea calitatii sudarii nodurilor, se vor efectua conform STAS 438/3-1998.

In cazurile in care plasele sunt acoperite cu rugina, se va proceda la inlaturarea acesteia prin periere.

Dupa indepartarea ruginii, reducerea dimensiunilor sectiunii barei nu trebuie sa depaseasca abaterile prevazute in standardele de produs.

14.8. REGULI CONSTRUCTIVE

Distantele minime intre armaturi precum si diametrele minime admise pentru armaturile din beton armat monolit, sau pretornat, in functie de diferitele tipuri de elemente, se vor considera conform STAS 10111/2-87 si NE 012-99.

14.9. INNADIREA ARMATURILOR

Alegerea sistemului de innadire se face conform prevederilor proiectului si prevederilor STAS 10111/2-87 si NE 012-99. De regula, innadirea armaturilor se realizeaza prin suprapunere fara sudura, sau prin sudura functie de diametrul/tipul barelor, felul solicitarii, zonele elementului (de ex. zone plastice potentiale ale elementelor participante la structuri antiseismice).

Procedeele de innadire pot fi realizate prin:

- ☐ suprapunere;
- ☐ sudura;
- ☐ mansoane metalo - termice;
- ☐ mansoane prin presare.
- ☐ Innadirea armaturilor prin suprapunere trebuie sa se faca in conformitate cu prevederile STAS 10111/2-87.

Innadirea armaturilor prin sudura se face prin procedee de sudare obisnuita (sudare electrica prin puncte, sudare electrica cap la cap, prin topire intermediara, sudare manuala cu arc electric prin suprapunere cu eclise, sudare manuala cap la cap cu arc electric - sudare in cochilie, sudare in semimanson de cupru - sudare in mediu de bioxid de carbon), conform reglementarilor tehnice specifice referitoare la sudarea armaturilor din otel - beton (C 28 - 1983 si C 150 - 1984), in care sunt indicate si lungimile minime necesare ale cordonului de sudura si conditiile de executie.

Nu se permite folosirea sudurii la innadirile armaturilor din oteluri ale caror calitati au fost imbunatatite pe cale mecanica (sârma trasa). Aceasta interdictie nu se refera si la sudurile prin puncte de la nodurile plaselor sudate executate industrial.

La stabilirea distantelor intre barele armaturii longitudinale, trebuie sa se tina seama de spatiile suplimentare ocupate de eclise, cochilii, etc., functie de sistemul de innadire utilizat.

Utilizarea sistemelor de innadire prin dispozitive mecanice (mansoane metalo - termice prin presare sau alte procedee) este admisa numai pe baza reglementarilor tehnice specifice sau agrementelor tehnice.

Pentru a innadi armaturile curbe, raza interioara va respecta prevederile STAS 10111/1-87.

14.10. STRATUL DE ACOPERIRE CU BETON

Pentru asigurarea durabilitatii elementelor/structurilor din protectia armaturii contra coroziunii si o conlucrare corespunzatoare cu betonul, este necesar ca la elementele din beton armat sa se realizeze un strat de acoperire cu beton minim.

Grosimea minima a stratului se determina functie de tipul elementului (categoria elementului, conditiile de expunere, diametrul armaturilor, clasa betonului, gradul de rezistenta la foc, etc).

Grosimea stratului de acoperire cu beton in medii considerate fara agresivitate chimica, se va stabili conform prevederilor STAS 10111/2-87. Grosimea stratului de acoperire cu beton in mediile cu agresivitate chimica, este precizata in reglementari tehnice speciale.

In Anexa II.3. a "Codului de practica" NE 012-99, se prezinta grosimea stratului de acoperire cu beton a armaturilor pentru elemente/structuri situate in zona litoralului.

Grosimea stratului de acoperire cu beton va fi stabilita din proiect.

Grosimea stratului de acoperire va fi stabilit si cu respectarea normei Eurocod 2.

Pentru a asigura stratul de acoperire, distantieri de plastic sau din mortar vor fi folositi pe timpul executiei. Folosirea distantierilor metalici sau din lemn este interzisa.

Sârma de legatura din otel inoxidabil poate fi folosita la blocurile de acoperire la suprafetele expuse, doar daca Consultantul nu a dispus alte masuri.

Capetele ancorajelor sau agrafele nu trebuiesc ancorate in betonul de acoperire.

Imediat, inainte ca betonul sa fie turnat, armatura se va curata de noroi, vopsea ulei, rugina, zapada sau orice alta substanta care poate avea o reactie chimica adversa , cu efect asupra armaturii sau a betonului, sau care sa reduca incovoierea.

14.11. INLOCUIREA ARMATURILOR PREVAZUTE IN PROIECT

In cazul in care nu se dispune de sortimentele si diametrele prevazute in proiect, se poate proceda la inlocuirea acestora numai cu avizul Consultantului.

Înlocuirea se va înscrie în planurile de execuție care se depun la Cartea Construcției.

Distanțele minime, respectiv maxime, rezultate între bare, precum și diametrele minime adoptate, trebuie să îndeplinească condițiile din STAS 10107/2-90, STAS 10111/2-87 și NE 012-99.

14.12. PROTECȚIA ANTICOROZIVĂ A ARMATURILOR

În cazurile în care, prin graficul de execuție sau datorită unor sistări, de la data montării armăturii și până la data încorporării ei complete într-un element de beton, vor trece mai mult de 3 luni, atunci armăturile sau zonele respective de armatură vor fi protejate anticoroziv. Costurile respective vor fi suportate de către Antreprenor.

Protecția anticorozivă se va executa numai dacă, după curățire, secțiunea barelor aceluiasi element este redusă cu cel mult 5 %. În caz contrar Antreprenorul va propune o soluție care va fi aprobată de către Consultant.

Protecția anticorozivă a armaturilor constă în curățirea barelor (rugina, grăsimi, impurități) și aplicarea materialelor specifice de protecție. Modul de curățire și de aplicare a materialelor de protecție vor fi conforme cu instrucțiunile de utilizare a produsului, emise de producător.

Materialele de protecție vor fi însoțite de instrucțiuni de utilizare și de agrementul tehnic și vor fi acceptate de Consultant.

15. B E T O A N E

15.1 PREVEDERI GENERALE

Prezentul capitol tratează condițiile tehnice generale necesare la proiectarea și execuția elementelor sau structurilor din beton simplu, beton armat și beton precomprimat pentru poduri de sosea.

La execuția betoanelor din fundații, elevații, suprastructuri din beton armat și beton precomprimat, prevederile din prezentul capitol. De asemenea se vor avea în vedere și reglementările cuprinse în anexele I.1, I.2, I.3, I.4, I.5 și I.6 din "Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat"-indicativ NE 012-99, aprobat de M.L.P.A.T. cu Ordinul 59/N din 24 august 1999 și prevederile din STAS 1799/88 și STAS10111/2-87.

Clasa betonului este definită conf NE 012-99 pe baza rezistenței caracteristice $f_{ck.cil}$ ($f_{ck.cub}$), care este rezistența la compresie în N/mm^2 , determinată pe cilindri de $\varnothing 150/H=300$ mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm, la vârsta de 28 zile, sub a cărei valoare se pot situa statistic, cel mult 5% din rezultate. Epruvetele vor fi pastrate conform STAS 1275/88.

Pentru corelarea cu clasele de betoane definite conf "Normativul C 140/86" și marcile de betoane, se prezintă în continuare tabelul 1 de echivalență:

Tabelul 1 Clase de beton

Clasa betonului	Clasa	Marca
conform NE 012/99	betonului	betonului
*C2,8/3,5	Bc 3,5	B 50
C 4/5	Bc 5	B 75

*C6/7,5	Bc 7,5	B 100
C 8/10	Bc 10	B 150
C 12/15	Bc 15	B 200
C 16/20	Bc 20	B 250
*C18/22,5	*(Bc 22,5)	B 300
C 25/30	Bc 30	B 400
*C 28/35	Bc 35	B 450
C 30/37	-	-
*C 32/40	Bc 40	B 500
C 35/45	-	-
C 40/50	Bc 50	B 600

Clasele de beton notate cu (*) nu se regasesc in normele europene si ramân valabile numai pâna la intrarea in vigoare a Romcodurilor de proiectare (armonizate cu Eurocodul 2).

Pentru asigurarea durabilitatii proiectul va tine cont de modul si gradul in care lucrarea este expusa la unii factori agresivi ai mediului si va respecta codul Practic NE 012-99 capitolul 5, „Cerinte privind caracteristicile betonului” cum ar fi:

- ☐ subcapitolul 5.1 Cerinte pentru rezistenta;
- ☐ subcapitolul 5.2 Cerinte pentru durabilitate.

Daca dupa analizarea conditiilor speciale de mediu se impun masuri speciale, clasa betonului va fi stabilita in acord cu urmatoorii parametrii:

- ☐ gradul de impermeabilitate;
- ☐ tipul de ciment;
- ☐ continutul minim de ciment;
- ☐ raportul apa/ciment maxim.

La proiectarea si executarea unor poduri din beton armat si beton precomprimat, cu caracter deosebit, se recomanda colaborarea cu laboratoare de specialitate si catedre de specialitate din invatamântul superior care poate avea ca obiect:

- ☐ aprofundarea unor probleme privind calculul sollicitarilor;
- ☐ verificarea comportarii prin incercari pe modele sau la scara naturala;
- ☐ elaborarea de caiete de sarcini speciale, stabilirea de masuri pentru asigurarea durabilitatii si asistentei tehnice la executie.

15.2 MATERIALE UTILIZATE LA PREPARAREA BETOANELOR

15.2.1. CIMENT

Cimenturile vor satisface cerintele din standardele nationale de produs sau din standardele profesionale.

Cimenturile uzuale se clasifica dupa cum urmeaza:.

- ☐ Ciment Portland (tip I) conform SR 388/1995;
- ☐ Ciment Portland compozit (tip II) conform SR 1500/1996;
- ☐ Ciment de furnal (tip III) conform SR 1500/1996;

- ❑ Ciment puzzolanic (tip IV) conform SR 1500/1996;
- ❑ Ciment compozit (tip V) conform SR 1500/1996.

Sortimentele uzuale de cimenturi, caracteristicile acestora, precum si domeniul si conditiile de utilizare sunt precizate in Anexa I.1 si Anexa I.2 din "Codul de practica"-NE 012-99.

Livrare si transport

Cimentul se livreaza ambalat in saci de hârtie sau vrac, transportat in vehicule rutiere sau vagoane de cale ferata, insotit de documentele de certificare a calitatii.

In cazul cimentului vrac, transportul se face numai in vehicule rutiere, cu recipiente speciale sau vagoane de cale ferata speciale tip Z. V. C. cu descarcare pneumatica.

Cimentul va fi protejat de umezeala si impuritati in timpul depozitarii si transportului.

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

- ❑ tipul de ciment si fabrica producatoare;
- ❑ data sosirii in depozit;
- ❑ numarul certificatului de calitate eliberat de producator si datele inscrise in acesta;
- ❑ garantarea respectarii conditiilor de pastrare;
- ❑ numarul buletinului de analiza a calitatii cimentului efectuata de un laborator autorizat si datele continute in acesta, inclusiv precizarea conditiilor de utilizare, in toate cazurile in care termenul de garantie a expirat.

Obligatiile furnizorului referitoare la garantarea cimentului se vor inscrie in contractul intre furnizor si utilizator.

Conform standardului SREN 196 - 7 pentru verificarea conformitatii unei livrari sau a unui lot cu prevederile standardelor, cu cerintele unui contract sau cu specificatiile unei comenzi, prelevarea probelor de ciment trebuie sa aiba loc in prezenta producatorului (vânzatorului) si a utilizatorului. De asemenea, prelevarea probelor de ciment poate sa se faca in prezenta utilizatorului si a unui delegat a carui impartialitate sa fie recunoscuta atât de producator cât si de utilizator.

Prelevarea probelor se face in general inaintea sau in timpul livrarii. Totusi daca este necesar se poate face dupa livrare, dar cu o întârziere de maximum 24 de ore.

Depozitarea

Depozitarea cimentului se face numai dupa receptionarea cantitativa si calitativa a acestuia, conform prevederilor din Anexa VI. 1 din Codul de practica NE 012-99, inclusiv prin constatarea existentei si examinarea documentelor de certificare a calitatii si verificarea capacitatii libere de depozitare in silozurile destinate tipului respectiv de ciment sau in incaperi special amenajate.

Pâna la terminarea efectuării determinarilor, acesta va fi depozitat in depozitul tampon inscriptonat.

Depozitarea cimentului in vrac se face in celule tip siloz, marcate prin inscriere vizibila a tipului de ciment. Depozitarea cimentului ambalat in saci, trebuie sa se faca in incaperi inchise. Sacii vor fi asezati in stive pe scânduri, dispuse cu interspatii, pentru a se asigura circulatia aerului la partea inferioara a stivei si la o

distanța de 50 cm de la pereții exteriori, păstrând împrejurul lor un spațiu suficient pentru circulație. Stivele vor avea cel mult 10 rânduri de saci suprapuși.

Nu se va depăși termenul de garanție prescris de producător, pentru tipul de ciment utilizat.

Cimentul rămas în depozit peste termenul de garanție sau în condiții improprietăți de depozitare, va putea fi întrebuințat la lucrări de beton și beton armat, numai după verificarea stării de conservare și a rezistențelor mecanice.

Controlul calității cimentului

Controlul calității cimentului se face:

- ❑ la aprovizionare, inclusiv prin verificarea certificatului de calitate/garanție emis de producător sau de bază de livrare conform punctului a ANEXA VI.1 punctul A.1 din "Codul de practică" - NE 012-99.
- ❑ înainte de utilizare, de către un laborator autorizat conform ANEXA VI.1 punctul B.1 din "Codul de practică" - NE 012-99.

Metodele de încercare sunt reglementate prin standardele SREN 196-1/95, SREN 196-3/95, SREN 196-3/95:AC/1997, SREN 196-7/95, SREN 196-21/1994, STAS 227/1-86 și SR 227-2/1994.

15.2.2. AGREGATE

Pentru prepararea betoanelor având densitatea aparentă normală cuprinsă între 2201 și 2500 kg/m³, se folosesc agregate grele, provenite din sfărâmarea naturală și/sau concasarea rocilor.

Agregatele vor satisface cerințele prevăzute în STAS 1667-76.

Pentru prepararea betoanelor, curba de granulozitate a agregatului total se stabilește astfel încât să se încadreze funcție de dozajul de ciment și consistența betonului, în zona recomandată conform ANEXEI I.4 din "Codul de practică" - NE 012-99.

Producerea și livrarea agregatelor

Detinatorii de balastiere/cariere sunt obligați să prezinte la livrare certificatul de calitate pentru agregate și certificatul de conformitate eliberat de un organism de certificare acreditat.

Stațiile de producere a agregatelor (balastierele) vor funcționa numai pe baza de atestat eliberat de o comisie internă în prezența unui reprezentant desemnat de I.S.C.L.P.U.A.T.

Pentru obținerea atestatului, stațiile de producere a agregatelor trebuie să aibă un sistem propriu de asigurare a calității (sau să funcționeze în cadrul unui agent economic cu sistem de asigurare a calității care să cuprindă și această activitate) care să fie cunoscut, implementat și să asigure calitatea produsului livrat la nivelul prevederilor din reglementări, comenzi sau contracte.

Reatestarea stației se va face după aceeași procedură la fiecare 2 (doi) ani.

Pentru aceasta, stațiile de producere a agregatelor trebuie să dispună de:

- ❑ autorizațiile necesare exploatării balastierei și documentele care să dovedească natura zăcămintului;

- ❑ documentele cu privire la sistemul de asigurare a calitatii adoptat (de exemplu: manualul de calitate, proceduri generale de sistem, proceduri operationale, plan de calitate, regulament de functionare, fisele posturilor, etc);
- ❑ depozite de agregate, cu platforme amenajate si având compartimente separate si marcate pentru numarul necesar de sorturi rezultate;
- ❑ utilaje de sortare etc., in buna stare de functionare, atestate CNAMEC (Comisia Nationala de atestare a masinilor si echipamentelor de constructii);
- ❑ personal care va avea cunostintele si experienta necesare pentru acest gen de activitati, ce se va dimensiona in concordanta cu prevederile sistemului de asigurare a calitatii;
- ❑ laborator autorizat, sau dovada colaborarii prin conventie sau contract, cu alt laborator autorizat.
- ❑ Comisia de atestare interna va avea urmatoarea componenta:

- ❑ presedinte – conducatorul tehnic al agentului economic (cu studii de specialitate) sau in lipsa acestuia un specialist atestat de M.L.P.T.L. ca "Responsabil tehnic cu executia", angajat permanent sau in regim de colaborare;
- ❑ membri;
- ❑ specialist cu atributii in domeniul controlului de calitate;
- ❑ specialist cu atributii in domeniul mecanizarii;
- ❑ seful laboratorului autorizat al unitatii tutelare sau al laboratorului cu care s-a încheiat o conventie sau un contract de colaborare.

In cazul in care atributiile specialistului din domeniul controlului de calitate sunt exercitate prin cumul de functii (in conformitate cu sistemul de asigurare a calitatii adoptat) de una din persoanele nominalizate in comisii, nu va mai fi necesara participarea unui alt specialist.

Specialistul din domeniul mecanizarii va putea fi angajat in regim de colaborare pentru participarea la actiunile privind atestarea balastierei si va avea cunostintele necesare verificarii tehnice a utilajelor si aparaturii utilizate.

Verificarile periodice se vor face trimestrial de catre comisia de atestare pentru mentinerea conditiilor avute în vedere la atestare si functionarea sistemului de asigurare a calitatii.

In vederea rezolvarii neconformitatilor constatate cu ocazia auditului intern, a verificarilor trimestriale sau a inspectiilor efectuate de organisme abilitate, agentul economic (statia de preparare agregate sau forul tutelar) va lua masuri preventive sau corective dupa caz. Ducerea la îndeplinire a actiunilor corective se comunica în maximum 24 ore organului constator pentru a decide în conformitate cu prevederile urmatoare.

In situatia constatarii unor deficiente cu implicatii asupra calitatii agregatelor se vor lua urmatoarele masuri:

OPRIREA livrarii de agregate pentru betoane daca se constata cel putin una din urmatoarele deficiente:

- ❑ deteriorarea peretilor padocurilor de depozitare a agregatelor;
- ❑ deteriorarea platformei de depozitare a agregatelor;
- ❑ lipsa personalului calificat ce deservește statia;
- ❑ nerespectarea instructiunilor de întretinere a utilajelor;
- ❑ alte deficiente ce pot afecta nefavorabil calitatea agregatelor.

OPRIREA functionarii statiei de productie a agregatelor în baza uneia din urmatoarele constatari:

- ❑ dereglarea utilajelor de sortare, spalare a agregatelor;
- ❑ obtinerea de rezultate necorespunzatoare privind calitatea agregatelor;
- ❑ nerespectarea efectuării încercărilor conform reglementărilor în vigoare;
- ❑ nefunctionarea sistemului de asigurare a calitatii.

În aceste cazuri reluarea activității în condiții normale se va face pe baza reconfirmării certificatului de atestare de către comisia de atestare.

Alegerea dimensiunii maxime a agregatelor se va face conform celor prezentate în paragraful "Proiectarea amestecului".

Agregatele ce sunt utilizate la prepararea betoanelor care vor fi expuse în medii umede trebuie verificate în prealabil prin analiza reactivității cu alcaliile din beton.

Transportul si depozitarea

Agregatele naturale vor fi aprovizionate în avans și depozitate în depozite temporare. Vor fi efectuate teste, înainte de utilizare care trebuie să respecte specificațiile prezentului Caiet de sarcini.

Agregatele nu trebuie să fie contaminate cu alte materiale în timpul transportului sau depozitării.

Depozitarea agregatelor trebuie făcută pe platforme betonate având pante și rigole de evacuare a apelor. Pentru depozitarea separată a diferitelor sorturi se vor crea compartimente cu înălțime corespunzătoare pentru evitarea amestecării cu alte sorturi. Compartimentele se vor marca cu tipul de sort depozitat.

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

Drumurile de acces la depozite vor fi astfel amenajate astfel încât să fie evitată contaminarea cu noroi sau alte materiale. Acolo unde materialele sunt aprovizionate pe calea ferată vor fi prevăzute rampe de descarcare din beton. Zona unde se va efectua descarcarea din vagoane va fi suficient de întinsă pentru a se evita amestecul agregatelor. Antreprenorul va amenaja de asemenea o zonă unde să poată fi stocate temporar agregatele refuzate.

Controlul calitatii agregatelor

Controlul calitatii agregatelor este prezentat în ANEXA VI.1 a Codului de practică NE 012-99, iar metodele de verificare sunt reglementate în STAS 4606/80.

Nivelul de cloruri din agregate va fi determinat zilnic sau mai puțin frecvent dacă a fost stabilit un termen de variabilitate.

15.2.3. APA

Apa de amestecare utilizată la prepararea betoanelor poate să provină din rețeaua publică sau din altă sursă, dar în acest ultim caz trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în STAS 790/84.

Apa trebuie testată la începutul lucrărilor și trebuie repetat testul dacă se constată o schimbare a caracteristicilor acesteia.

Apa care se va folosi trebuie să fie protejată împotriva contaminării cu detergent, uleiuri, argile, etc.

15.2.4. ADITIVI

Aditivii sunt produse chimice care se adauga in amestecul de beton pentru imbunatatirea calitatilor betonului proaspăt sau întărit.

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor are drept scop:

- ❑ imbunatatirea lucrabilitatii betoanelor destinate executarii elementelor cu armaturi dese, sectiuni subtiri, inaltime mare de turnare;
- ❑ punerea in opera a betoanelor prin pompare;
- ❑ imbunatatirea gradului de impermeabilitate pentru elementele expuse la intemperii sau situate in medii agresive;
- ❑ imbunatatirea comportarii la inghet - dezghet;
- ❑ realizarea betoanelor de clasa superioara;
- ❑ reglarea procesului de intarire, întârziere sau accelerare de priza in functie de cerintele tehnologice;
- ❑ cresterea rezistentei si a durabilitatii prin imbunatatirea structurii betonului.

Aditivii trebuie sa indeplineasca cerintele din reglementarile specifice sau agrementele tehnice in vigoare.

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor este obligatorie in cazurile mentionate in tabelul 2:

Tabelul 2 Aditivi

Nr. crt.	Categoria de betoane	Aditiv recomandat	Observatii
1	Betoane supuse la inghet - dezghet repetat	antrenor de aer	
2	Betoane cu permeabilitate redusa	Reducator de apa - plastifiant	- intens reducător - superplastifiant
3	Betoane expuse in conditii de agresivitate intensa si foarte intensa	Reducator de apa - plastifiant	Dupa caz: - intens reducător - superplastifiant - inhibitor de coroziune
4	Betoane de rezistenta având clasa cuprinsa între C 12-15 si C 30/37 inclusiv	plastifiant sau superplastifiant	Tasarea betonului: T3-T3/T4 sau T4/T5-T5
5	Betoane executate monolit având clasa $\geq C 35/45$	superplastifiant - intens reducător de apa	
6	Betoane fluide - cu tasare egala cu T5	superplastifiant	
7	Betoane masive Betoane turnate prin tehnologii speciale (fara vibrare)	(Plastifiant) Superplastifiant + întârziator de priza	
8	Betoane turnate pe timp calduros	Întârziator de priza + Superplastifiant (Plastifiant)	

9	Betoane turnate pe timp friguros	Anti-inghet + accelerator de priza	
10	Betoane cu rezistente mari la termene scurte	Acceleratori de intarire	

In cazurile in care desi nu sunt mentionate in tabel, Antreprenorul apreciaza ca din motive tehnologice trebuie sa foloseasca obligatoriu aditivi de un anumit tip, va solicita avizul Consultantului si includerea acestora in documentatia de executie.

Stabilirea tipului de aditivi sau a combinatiei de aditivi se va face dupa caz de catre Consultant, Executant sau Furnizorul de beton, luând in considerare recomandarile din tabel, ANEXA I.3 si ANEXA I.4 - pct. 3.2.2. din Codul de practica NE 012 - 99.

In cazurile in care se folosesc concomitent doua tipuri de aditivi a caror compatibilitate si comportare impreuna nu este cunoscuta, este obligatorie efectuarea de incercari preliminare si avizul unei institutii specializate.

Conditiiile tehnice pentru materialele componente (altele decât cele obisnuite) prepararea, transportul, punerea in lucrare si tratarea betonului, vor fi stabilite de la caz la caz in functie de tipul de aditiv utilizat si vor fi mentionate in fisa tehnologica de betonare.

Utilizarea clorurii de calciu sub orice forma este interzisa.

15.2.5. ADAOSURI

Adaosurile sunt materiale anorganice fine ce se pot adauga in beton in cantitati de peste 5% substanta uscata fata de masa cimentului, in vederea imbunatatirii caracteristicilor acestuia sau pentru a realiza proprietati speciale.

Adaosurile pot imbunatati urmatoarele caracteristici ale betoanelor:

- ☐ lucrabilitatea;
- ☐ gradul de impermeabilitate;
- ☐ rezistenta la agenti chimici agresivi.
- ☐ Exista doua tipuri de adaosuri:
 - ☐ inerte, inlocuitor partial al partii fine din agregate, caz in care se reduce cu cca. 10% cantitatea de nisip 0 - 3 mm din agregate. Folosirea adaosului inert conduce la imbunatatirea lucrabilitatii si compactitatii betonului;
 - ☐ active, caz in care se conteaza pe proprietatile hidraulice ale adaosului. Adaosurile active sunt: zgura de furnal granulata, cenusa, praful de siliciu, etc.

In cazul adaosurilor cu proprietati hidraulice, la calculul raportului A/C se ia in considerare cantitatea de aditivi din beton, ca parte lianta.

Adaosurile nu trebuie sa contina substante care sa influenteze negativ proprietatile betonului sau sa provoace corodarea armaturii.

Utilizarea cenuselor de termocentrala se va face numai pe baza unor aprobari speciale cu avizul sanitar eliberat de organismele abilitate ale Ministerului Sanatatii.

Transportul si depozitarea adaosurilor trebuie facuta in asa fel incât proprietatile fizico - chimice ale acestora sa nu sufere modificari.

15.2. CERINTE PRIVIND CARACTERISTICILE BETONULUI

Compozitia unui beton va fi aleasa in asa fel încât cerintele privind rezistenta si durabilitatea acestuia sa fie asigurate.

15.3.1. CERINTE PENTRU REZISTENTA

Relatia intre raportul A/C si rezistenta la compresiune a betonului trebuie determinata pentru fiecare tip de ciment, tip de agregate si pentru o vârstă data a betonului. Adăosurile din beton pot interveni in determinarea efectiva a raportului A/C. Rezistentele caracteristice f_{ck} determinate pe cilindru sau cub sunt prezentate in tabelu 3.

Tabelul 3 Rezistentele betonului

Clasa betonului	Rezistenta betonului N/mm^2	
	$f_{ck.cil}$	$f_{ck.cub}$
*C 2.8/3.5	2.8	3.5
C 4/5	4	5
*C 6/7.5	6	7.5
C 8/10	8	10
C 12/15	12	15
C16/20	16	20
*C 18/22.5	18	22.5
C 20/25	20	25
C 25/30	25	30
* C 28/35	28	35
C 32/40	32	40
C 35/45	35	45
C 40/50	40	50
C 45/55	45	55
C 50/60	50	60

*) Clase de beton care rămân valabile până la intrarea in vigoare a Romcodurilor de proiectare.

Nota: Determinarea clasei betonului pe epruvete cubice cu latura de 141 mm in loc de 150 mm se accepta pe o perioada de 2 ani.

15.3.2. CERINTE PENTRU DURABILITATE

Pentru a produce un beton durabil trebuie respectate urmatoarele cerinte:

- ❑ selectarea materialelor componente ale betonului astfel încât sa nu contina impuritati care pot dauna armaturii;
- ❑ alegerea compozitiei astfel încât betonul:
- ❑ sa satisfaca toate criteriile de performanta specificate pentru betonul întărit
- ❑ sa poata fi turnat si compactat pentru a forma o structura compacta pentru protejarea armaturii.
- ❑ sa se evite actiunile interne ce dauneaza betonului (exemplu: reactie alcali - agregate).

- ❑ sa reziste actiunilor externe cum ar fi influentele mediului inconjurator.
- ❑ amestecarea, transportul, punerea in opera si compactarea betonului proaspăt sa se faca astfel încât materialele componente ale betonului sa fie uniform distribuite in amestec, sa nu segegre si betonul sa realizeze o structura compacta;
- ❑ tratarea corespunzatoare a betonului pentru obtinerea proprietatilor dorite ale betonului si protejarea corespunzatoare a armaturii.

Cerintele de durabilitate necesare protejării armaturii împotriva coroziunii, precum și menținerea caracteristicilor betonului la acțiunile fizico - chimice în timpul duratei de serviciu proiectate sunt legate în primul rând de permeabilitatea betonului.

Gradul de impermeabilitate al betonului va fi stabilit funcție de clasa de expunere în care este încadrat podul. Clasele de expunere sunt conform Codului de practica NE 012-99.

Nivelele de performanță la impermeabilitatea betoanelor sunt prezentate în tabelul 4:

Tabelul 4 Permeabilitatea betonului

Adâncimea limita de patrundere a apei (mm)		Presiunea apei (bari)
100	200	
Grad de impermeabilitate		
P_4^{10}	P_4^{20}	4
P_8^{10}	P_8^{20}	8
P_{12}^{10}	P_{12}^{20}	12

Gradul de impermeabilitate este stabilit conform STAS 3622-86.

Rezistența la îngheț- dezgheț a betonului caracterizată prin gradul de gelivitate funcție de numărul de cicluri de îngheț - dezgheț, trebuie să se încadreze în prevederile Tabelului 5.4 din Codul de practica NE 012-99.

Nivelele de performanță la gelivitate a betoanelor sunt prezentate în tabelul 5 :

Tabelul 5 Gradul de gelivitate

Gradul de gelivitate al betonului	Numar de cicluri de îngheț - dezgheț
G 50	50
G 100	100
G 150	150

Valoarea de bază a deformației specifice la 28 de zile a betonului datorită contractiei, pentru betoane obișnuite în condiții normale de întărire este de 0,25% conform STAS 10107/0-90.

15.4. CERINTE DE BAZA PRIVIND COMPOZITIA BETONULUI

Prevederile acestui Caiet de sarcini corespund cu compozitia betonului stabilita de la statia de betoane de un laborator autorizat.

15.4.1 CONDITII GENERALE

Alegerea componentilor si stabilirea compozitiei betonului proiectat se face de catre producator pe baza unor amestecuri preliminare stabilite si verificate de catre un laborator autorizat. In absenta unor date anterioare se recomanda efectuarea unor amestecuri preliminare. In acest caz, producatorul stabileste compozitia betonului astfel incat sa aiba o consistenta necesara, sa nu segreghe si sa se compacteze usor. Betonul intarit trebuie sa corespunda cerintelor tehnice pentru care a fost proiectat si in mod special sa aiba rezistenta la compresiune ceruta. In aceste cazuri, amestecurile de proba ale betonului in stare intarita trebuie sa fie supuse incercarilor pentru determinarea caracteristicilor pentru care au fost proiectate. Betonul trebuie sa fie durabil, sa realizeze o buna protectie a armaturii.

Date privind compozitia betonului

In cazul amestecului proiectat trebuie specificate urmatoarele date de baza:

- ☐ Clasa de rezistenta;
- ☐ Dimensiunea maxima a granulei agregatelor;
- ☐ Consistentă betonului proaspăt;
- ☐ Date privind compozitia betonului (de exemplu raportul A/C maxim, tipul si dozajul minim de ciment), functie de modul de utilizare a betonului (beton simplu,

beton armat), conditiile de expunere etc, in concordanta cu prevederile "Codului de practica"- NE 012-99.

Statia de betoane si utilizatorul

Statia de betoane si utilizatorul au obligatia de a livra, respectiv de a comanda beton, numai pe baza unor comenzi in care se va inscrie tipul de beton si detalii privind compozitia betonului conform celor de mai sus, programul si ritmul de livrare precum si partea de structura in care se va folosi.

Livrarea betonului trebuie insotita de un bon de livrare - transport beton.

Compozitia betonului se stabileste si/sau se verifica de un laborator autorizat; stabilirea compozitiei betonului trebuie sa se faca:

- ☐ la intrarea in functiune a unei statii de betoane;
- ☐ la schimbarea tipului de ciment si/sau agregate;
- ☐ la schimbarea tipului de aditiv;
- ☐ la pregatirea executarii unor elemente ale podului, care necesita un beton cu caracteristici deosebite de cele curent preparate, sau de clasa egala sau mai mare de C 20/25.

15.4.2 PROIECTAREA AMESTECULUI

Cerinte privind consistenta betonului

Lucrabilitatea reprezinta capacitatea betonului proaspăt de a putea fi turnat in diferite conditii prestabilite si de a fi compactat corespunzator.

Lucrabilitatea se apreciaza pe baza consistentei betonului.

Consistența betonului proaspăt poate fi determinată prin următoarele metode: tasarea conului, remodelare VE - BE, grad de compactare și răspândire conform prevederilor "Codului de practică"- NE 012-99 Capitolul 7.1.1. și ANEXA I.4 tabele I.4.3. și I.4.5.

Cerințe privind granulozitatea agregatelor

Se vor respecta prevederile capitolului 6.2.2. din "Codul de practică"- NE 012-99.

Cerințe privind alegerea tipului, dozajului de ciment și a raportului A/C

Recomandări privind alegerea tipului de ciment sunt prezentate în ANEXA I.2 din "Codul de practică"- NE 012-99.

Raportul A/C este stabilit funcție de condițiile de rezistență impuse betonului.

Valorile orientative sunt date în ANEXA I.4 tabelul I.4.2. din "Codul de practică"- NE 012-99.

Alegerea compoziției se face prin încercări preliminare urmărindu-se realizarea cerințelor.

Cerințe privind alegerea aditivilor și adaosurilor

Aditivii și adaosurile vor fi adăugate în amestec numai în asemenea cantități încât să nu reducă durabilitatea betonului sau să producă coroziunea armăturii.

Utilizarea aditivilor se face conform prevederilor ANEXEI I.3 din "Codul de practică"- NE 012-99 pe baza instrucțiunilor de folosire, care trebuie să fie în acord cu reglementările specifice sau agrementele tehnice, bazate pe determinări experimentale.

În Anexele I.4 și I.5 din "Codul de practică"- NE 012-99 se prezintă recomandările privind stabilirea compoziției betoanelor.

15.5 NIVELE DE PERFORMANȚA ALE BETONULUI

15.5.1 BETONUL PROASPAT

Consistență

Conținutul de aer occlus

Conținutul de aer occlus poate fi determinat conform STAS 5479 – 88, folosind metoda gravimetrică sau metoda volumetrică sub presiune.

Densitatea aparentă

Determinarea densității aparente, pe betonul proaspăt, se efectuează în conformitate cu STAS 1759 - 88.

15.5.2 BETONUL ÎNȚĂRIT

15.5.2.1. Rezistență la compresie

Clasa betonului este definită pe baza rezistenței caracteristice care este rezistența la compresie N/mm², determinată pe cilindri de 150/300 mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm (mai rar 141) Valorile acestora sunt conform tabelului 7.2.1 din "Codul de practică"- NE 012-99.

Evoluția rezistenței betonului

În unele situații speciale, este necesar să se urmărească evoluția rezistenței betonului la anumite intervale de timp, pe epruvete de dimensiuni similare cu cele pe care s-a determinat clasa betonului. În aceste cazuri, epruvetele vor fi păstrate în

conditii similare cu cele la care este expusa structura si vor fi incercate la intervale de timp prestabilite. In cazurile in care nu se dispune de epruvete, se vor efectua incercari nedistructive, sau incercari pe carote extrase din elementele structurii.

Rezistenta la penetrarea apei

STAS 3622-86 stabileste nivele de performanta ale betoanelor, functie de gradul lor de impermeabilitate.

Valorile caracteristice sunt conform tabelului 7.2.2 din Codul de practica NE 012-99.

Rezistenta la inghet - dezghet

Valorile caracteristice sunt conform tabelului 7.2.3 din Codul de practica NE 012-99.

Densitatea betonului

Functie de densitate, betoanele se clasifica in:

- ❑ betoane usoare - betoane cu densitatea aparenta in stare uscata (105°C) de maxim 2000 kg/m³. Sunt produse in intregime sau partial prin utilizarea agregatelor cu structura poroasa.
- ❑ betoane cu densitatea normala (semigrele sau grele) - betoane cu densitatea aparenta in stare uscata (105°C) mai mare de 2000 kg/m³ dar nu mai mult de 2500 kg/m³.
- ❑ betoane foarte grele - betoane cu densitatea aparenta in stare uscata (105°C) mai mare de 2500 kg/m³.

15.6 PREPARAREA BETONULUI

Personalul implicat in activitatea de productie si control a betonului, va avea cunostintele si experienta necesare si va fi atestat intern pentru aceste genuri de activitati.

Se vor respecta prevederile articolului 9.1.1. din "Codul de practica"- NE 012-99.

Statia de betoane este o unitate care produce si livreaza beton, fiind dotata cu una sau mai multe instalatii (sectii) de preparat beton sau betoniere. Certificarea calitatii betonului trebuie facuta prin grija producatorului, in conformitate cu metodologia si procedurile stabilite pe baza Legii 10, a calitatii in constructii din 1995 si a Regulamentului privind certificarea calitatii in constructii.

Statiile de betoane vor functiona numai pe baza de atestat, eliberat la punerea in functiune, conform prevederilor "Codului de practica"- NE 012-99.

La dozarea materialelor componente ale betonului, se admit urmatoarele abateri:

- | | |
|-----------------|------|
| ❑ agregate | ± 3% |
| ❑ ciment si apa | ± 2% |
| ❑ adaosuri | ± 3% |
| ❑ aditivi | ± 5% |

Cantitatile de ciment, nisip si alte aggregate se vor masura dupa greutate.

Cantitatea de apa care regleaza gradul de umiditate al agregatelor se va masura.

Greutatea agregatelor va fi modificata pentru a permite ca gradul de umiditate al agregatelor sa fie utilizat.

15.6.1 AMESTECAREA SI INCARCAREA IN MIJLOCUL DE TRANSPORT

Pentru amestecarea betonului, se pot folosi betoniere cu amestecare forata sau cu cadere libera. In cazul utilizarii agregatelor cu granule mai mari de 40 mm, se vor folosi numai betoniere cu cadere libera.

Prin amestecare trebuie sa se obtina o distributie omogena a materialelor componente si o lucrabilitate constanta.

Ordinea de introducere a materialelor componente in betoniera se va face incepând cu sortul de agregate cu granulatia cea mai mare.

Amestecarea componentilor betonului se va face pâna la obtinerea unui amestec omogen. Durata amestecarii depinde de tipul si compozitia betonului, de conditiile de mediu si de tipul instalatiei.

Durata de amestecare va fi de cel putin 45 sec. de la introducerea ultimului component.

Durata de amestecare, se va majora dupa caz pentru:

- ❑ utilizarea de aditivi sau adaosuri;
- ❑ perioade de timp frigurosi;
- ❑ utilizarea de agregate cu granule mai mari de 31 mm;
- ❑ betoane cu lucrabilitate redusa (tasare mai mica de 50 mm).

Se recomanda ca temperatura betonului proaspat, la inceperea turnarii, sa fie cuprinsa intre 5°C si 30°C.

Durata de incarcare a unui mijloc de transport, sau de mentinere a betonului in buncarul tampon, va fi de maximum 20 minute.

La terminarea unui schimb, sau la intreruperea prepararii betonului pe o durata mai mare de o ora, este obligatoriu ca toba betonierei sa fie spalata cu jet puternic de apa, sau apa amestecata cu pietris si apoi imediat golita complet.

In cazul betonului deja amestecat (preparat la statii, fabrici de betoane), utilizatorul (executantul) trebuie sa aiba informatii de la producator in ceea ce priveste compozitia betonului, pentru a putea efectua turnarea si tratarea betonului in conditii corespunzatoare, pentru a putea evalua evolutia in timp a rezistentei si durabilitatii betonului din structura.

Aceste informatii trebuie furnizate utilizatorului inainte de livrare, sau la livrare. Producatorul va furniza utilizatorului, la cerere, pentru fiecare livrare a betonului urmatoarele informatii de baza:

- ❑ denumirea statiei (fabricii) producatorului de beton;
- ❑ denumirea organismului care a efectuat certificarea de conformitate a betonului, seria inregistrarii certificatului si conform punctului 9.2.2., actul doveditor al atestarii statiei din "Codul de practica"- NE 012-99;

- ❑ data si ora exacta la care s-a efectuat incarcarea (si daca este cazul, precizarea orei la care s-a realizat primul contact intre ciment si apa);
- ❑ numarul de inmatriculare al mijlocului de transport;
- ❑ cantitatea de beton (m³).

Bonul de livrare trebuie sa dea urmatoarele date pentru amestecul (compozitia) proiectat (a):

- ❑ clasa de rezistenta;
- ❑ clasa de consistenta a betonului;
- ❑ tipul, clasa, precum si dozajul cimentului;
- ❑ tipul de agregate si granula maxima;
- ❑ tipurile de aditivi si adaosuri;
- ❑ date privind caracteristici speciale ale betonului, de exemplu gradul de impermeabilitate, gelivitate, etc.

Toate datele privind caracteristicile betonului vor fi notate in conformitate cu prevederile punctului 6.1.1.2. din "Codul de practica"- NE 012-99.

Aceste informatii pot proveni din catalogul producatorului de beton, care trebuie sa contina informatii cu privire la rezistenta si consistenta betonului, dozare si alte date relevante privind compozitia betonului.

In ambele cazuri, trebuie consemnate in bonul de livrare, data si ora sosirii betonului la punctul de lucru, confirmarea de primire a betonului, temperatura betonului la livrare si temperatura mediului ambiant.

Dupa maximum 30 zile de la livrarea betonului, producatorul este obligat sa elibereze un certificat de calitate pentru betonul marfa.

Rezultatele necorespunzatoare, obtinute pentru probele de beton intarit, vor fi comunicate utilizatorului in termen de 30 zile de la livrarea betonului. Aceasta conditie va fi consemnata obligatoriu in contractul incheiat intre parti.

15.7 TRANSPORTUL SI PUNEREA IN OPERA A BETONULUI

15.7.1. TRANSPORTUL BETONULUI

Transportul betonului trebuie efectuat luând masurile necesare pentru a preveni segregarea, pierderea componentilor sau contaminarea betonului.

Mijloacele de transport trebuie sa fie etanse, pentru a nu permite pierderea laptelui de ciment.

Transportul betoanelor cu tasare mai mare de 50 mm se va face cu autoagitatoare, iar a betoanelor cu tasare de maxim 50 mm, cu autobasculante cu bena, amenajate corespunzator.

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

Pe timp canicular sau ploaie, in cazul transportului cu autobasculante pe distanta mai mare de 3 km, suprafata libera de beton trebuie sa fie protejata, astfel incât sa se evite modificarea caracteristicilor betonului, urmare a modificarii continutului de apa.

Durata maxima posibila de transport depinde in special de compozitia betonului si conditiile atmosferice. Durata de transport se considera din momentul incarcarii mijlocului de transport si sfârșitul descarcarii acestuia si nu poate depasi valorile orientative prezentate in tabelul 6, pentru cimenturi de clasa 32,5/42,5 decât daca se utilizeaza aditivi întârziatori.

Tabelul 6 Durata maxima de transport a betonului cu autoagitatoare.

Temperatura amestecului de beton (°C)	Durata maxima de transport (minute)	
	cimenturi de clasa 32,5	cimenturi de clasa $\geq 42,5$
$10^{\circ} < t \leq 30^{\circ}$	50	35
$t < 10^{\circ}$	70	50

In cazul transportului cu autobasculante, durata maxima se reduce cu 15 minute, fata de limitele din tabel.

In general, se recomanda ca temperatura betonului proaspat, inainte de turnare, sa fie cuprinsa intre (5 - 30)°C. In situatia betoanelor cu temperaturi mai mari de 30°C sunt necesare masuri suplimentare precum:

- ❑ stabilirea de catre un institut de specialitate sau un laborator autorizat a unei tehnologii adecvate de preparare, transport, punere in opera si tratare a betonului si folosirea unor aditivi întârziatori eficienti, etc.

Ori de câte ori intervalul de timp dintre descarcarea si reincarcarea cu beton a mijloacelor de transport depaseste o ora, precum si la intreruperea lucrului, acestea vor fi curatate cu jet de apa; in cazul agitatoarelor, acestea se vor umple cu cca. 1 m3 de apa si se vor roti cu viteza maxima timp de 5 minute, dupa care se vor goli complet de apa.

15.7.2. PREGATIREA TURNARII BETONULUI

Executarea lucrarilor de betonare poate sa inceapa numai daca sunt indeplinite urmatoarele conditii:

- ❑ intocmirea procedurii pentru betonarea obiectului in cauza si acceptarea acesteia de catre Consultant;
- ❑ sunt realizate masurile pregatitoare, sunt aprovizionate si verificate materialele componente (agregate, ciment, aditivi, adaosuri, etc) si sunt in stare de functionare utilajele si dotarile necesare, in conformitate cu prevederile procedurii de executie;
- ❑ sunt stabilite si instruite formatiile de lucru, in ceea ce priveste tehnologia de executie si masurile privind securitatea muncii si PSI;
- ❑ au fost receptionate calitativ lucrarile de sapaturi, cofraje si armaturi (dupa caz);
- ❑ suprafetele de beton turnat anterior si intarit, care vor veni in contact cu betonul proaspat, vor fi:
 - curatate de pojghita de lapte de ciment (sau de impuritati);
 - suprafetele nu trebuie sa prezinte zone necompactate sau segregate;
 - trebuie sa aibe rugozitatea necesara asigurarii unei bune legaturi intre cele doua betoane;
- ❑ sunt asigurate posibilitati de spalare a utilajelor de transport si punere in opera a betonului;
- ❑ sunt stabilite, dupa caz si pregatite, masurile ce vor fi adoptate pentru continuarea betonarii in cazul intervenirii unor situatii accidentale (statie de

betoane si mijloace de transport de rezerva, sursa suplimentara de energie electrica, materiale pentru protejarea betonului, conditii de creare a unui rost de lucru, etc.);

- ❑ nu se intreveade posibilitatea interventiei unor conditii climatice nefavorabile (ger, ploi abundente, furtuna, etc.);
- ❑ in cazul fundatiilor, sunt prevazute masuri de dirijare a apelor provenite din precipitatii, astfel incât acestea, sa nu se acumuleze in zonele ce urmeaza a se betona;
- ❑ sunt asigurate conditiile necesare recoltarii probelor la locul de punere in opera si efectuarii determinarilor prevazute pentru betonul proaspat, la descarcarea din mijlocul de transport;
- ❑ este stabilit locul de dirijare a eventualelor transporturi de beton care nu îndeplinesc conditiile tehnice stabilite si sunt refuzate;
- ❑ In baza verificarii indeplinirii conditiilor de la punctul X.7.2.1., se va consemna aprobarea inceperii betonarii de catre:
- ❑ responsabilul cu executia din partea Antreprenorului;
- ❑ delegatul beneficiarului.
- ❑ iar in fazele determinante de catre:
- ❑ Consultant
- ❑ delegatul ISCLPUAT
- ❑ in conformitate cu prevederile controlului de calitate al lucrarilor – asa cum a fost stabilit prin Contract.

Aprobarea inceperii betonarii trebuie sa fie reconfirmata, pe baza unor noi verificari, in cazurile in care:

- ❑ au intervenit evenimente de natura sa modifice situatia constatata la data aprobarii (intemperii, accidente, reluarea activitatii la lucrari sistate si neconservate);
- ❑ betonarea nu a inceput in intervalul de 7 zile de la data aprobarii.

15.7.3. REGULI GENERALE DE BETONARE

Betonarea unei constructii va fi condusa nemijlocit de conducatorul tehnic al punctului de lucru. Acesta va fi permanent la locul de turnare si va supraveghea respectarea stricta a prevederilor prezentului cod si procedurii de executie.

Betonul va fi pus in lucrare, la un interval cât mai scurt de la aducerea lui la locul de turnare. Nu se admite depasirea duratei maxime de transport si modificarea consistentei betonului.

La turnarea betonului trebuie respectate urmatoarele reguli generale:

- ❑ cofrajele de lemn, betonul vechi sau zidariile - care vor veni in contact cu betonul proaspat - vor fi udate cu apa cu 2-3 ore inainte si imediat inainte de turnarea betonului, iar apa ramasa in denivelari va fi inlaturata.
- ❑ din mijlocul de transport, descarcarea betonului se va face 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 consistenta admise, sau prezinta segregari, va fi refuzat, fiind interzisa punerea lui in lucrare; se admite imbunatatirea consistentei numai prin folosirea unui superplastifiant.

- ❑ înălțimea de cadere liberă a betonului nu trebuie să fie mai mare de 3,00 m – în cazul elementelor cu lățime de maximum 1,00 - și 1,50 m; în celelalte cazuri, inclusiv elemente de suprafață (placi, fundații, etc.).
- ❑ betonarea elementelor cofrate pe înălțimi mai mari de 3,00 m, se va face prin ferestre laterale sau prin intermediul unui furtun sau tub (alcatuit din tronsoane de formă tronconică), având capatul inferior situat la maximum 1,50 m de zona care se betonează.
- ❑ betonul trebuie să fie răspândit uniform în lungul elementului, urmărindu-se realizarea de straturi orizontale de maximum 50 cm înălțime și turnarea noului strat înainte de începerea prizei betonului turnat anterior.
- ❑ se vor lua măsuri pentru a se evita deformarea sau deplasarea armaturilor față de poziția prevăzută, îndeosebi pentru armaturile dispuse la partea superioară a placilor în consolă; dacă totuși se vor produce asemenea defecte, ele vor fi corectate în timpul turnării.
- ❑ se va urmări cu atenție înglobarea completă în beton a armaturii, respectându-se grosimea stratului de acoperire, în conformitate cu prevederile proiectului.
- ❑ 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 toată atenția umplerea completă a secțiunii, prin îndesarea laterală a betonului cu șipci sau vergele de oțel, concomitent cu vibrarea lui; în cazul în care aceste măsuri nu sunt eficiente, se

vor crea posibilități de acces lateral al betonului, prin spații care să permită patrunderea vibratorului.

- ❑ se va urmări comportarea și menținerea poziției inițiale a cofrajelor și susținerilor acestora, luându-se măsuri operative de remediere în cazul unor deplasări sau cedări.
- ❑ circulația muncitorilor și a 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 sau procedura de execuție.
- ❑ durata maximă admisă a întreruperilor de betonare, pentru care nu este necesară luarea unor măsuri speciale la reluarea turnării, nu trebuie să depășească timpul de începere a prizei betonului; în lipsa unor determinări de laborator, aceasta se va considera de 2 ore de la prepararea betonului – în cazul cimenturilor cu adaosuri - și respectiv 1,5 ore în cazul cimenturilor fără adaos.
- ❑ în cazul când s-a produs o întrerupere de betonare mai mare, reluarea turnării este permisă numai după pregătirea suprafețelor rosturilor, conform cap. 13 "Rosturi de lucru" din "Codul de practică"- NE 012-99.
- ❑ instalarea podinilor pentru circulația lucrătorilor și mijloacelor de transport local al betonului, pe planșeele betonate, precum și depozitarea pe ele a unor schele, cofraje sau armături, este permisă numai după 24 - 48 ore, în funcție de temperatura mediului și tipul de ciment utilizat (de exemplu 24 ore dacă temperatura este de peste 20°C și se folosește ciment de tip I de clasă mai mare de 32,5).

Nu se va betona în apă curgătoare.

Betonul turnat sub apă va fi poziționat prin intermediul pâlniei și al unei tubulaturi.

15.7.4. COMPACTAREA BETONULUI

Betonul va fi astfel compactat încât să conțină o cantitate minimă de aer oclus.

Compactarea betonului este obligatorie și se poate face prin diferite procedee, funcție de consistența betonului, tipul elementului etc. În general, compactarea mecanică a betonului se face prin vibrație.

Se admite compactarea manuală (cu maiul, vergele sau sipci, în paralel, după caz cu ciocanirea cofrajelor), cu avizul Consultanților, în următoarele cazuri:

- ❑ introducerea în beton a vibratorului nu este posibilă din cauza dimensiunilor secțiunii sau desimii armăturii și nu se poate aplica eficient vibrația externă.
- ❑ întreruperea funcționării vibratorului din diferite motive, caz în care betonarea trebuie să continue până la poziția corespunzătoare a unui rost.
- ❑ se prevede prin reglementări speciale (beton fluid, betoane monogranulare).

În timpul compactării betonului proaspăt, se va avea grijă să se evite deplasarea și degradarea armăturilor și/sau cofrajelor.

Betonul trebuie compactat numai atât timp cât este lucrabil.

Detalii privind procedeele de vibrație mecanică sunt prezentate în ANEXA IV.2 din "Codul de practică"- NE 012-99.

15.7.5. ROSTURI DE LUCRU ȘI DECOFRARE

În măsura în care este posibil, se vor evita rosturile de lucru organizându-se executia astfel încât betonarea să se facă fără întreruperi la nivelul respectiv sau între două rosturi de dilatație.

Când rosturile de lucru nu pot fi evitate, poziția lor va fi stabilită prin proiect sau procedura de execuție și se vor respecta prevederile "Codului de practică"- NE 012-99.

Elementele de construcție pot fi decofrate atunci când betonul a atins o anumită rezistență, care este prezentată în documentația de execuție ținând cont de prevederile din "Codul de practică"- NE 012-99.

15.8 TRATAREA BETONULUI DUPĂ TURNARE

15.8.1. GENERALITĂȚI

În vederea obținerii proprietăților potențiale ale betonului, zona suprafeței trebuie tratată și protejată o anumită perioadă de timp, funcție de tipul structurii elementului, condițiile de mediu din momentul turnării și condițiile de expunere în perioada de serviciu a structurii.

Tratarea și protejarea betonului trebuie să înceapă cât mai curând posibil după compactare.

Acoperirea cu materiale de protecție se va realiza imediat ce betonul a capatat o suficientă rezistență, pentru ca materialul să nu adere la suprafața acoperită.

Tratarea betonului este o măsură de protecție împotriva:

- ❑ uscării premature, în particular, datorită radiațiilor solare și vântului.
- ❑ Protecția betonului este o măsură de prevenire a efectelor:

- ❑ antrenarii (scurgerilor) pastei de ciment datorita ploii (sau apelor curgatoare);
- ❑ diferentelor mari de temperatura in interiorul betonului;
- ❑ temperaturii scazute sau inghetului;
- ❑ eventualelor socuri sau vibratii, care ar putea conduce la o diminuare a aderenței beton – armatura (dupa intarirea betonului).

Principalele metode de tratare/protecție sunt:

- ❑ mentinerea in cofraje;
- ❑ acoperirea cu materiale de protecție, mentinute in stare umeda;
- ❑ stropirea cu pelicule de protecție.

15.8.2. DURATA TRATĂRII

Durata tratării depinde de:

- ❑ sensibilitatea betonului la tratare;
- ❑ temperatura betonului;
- ❑ condițiile atmosferice in timpul si dupa tratare;
- ❑ condițiile de serviciu, inclusiv de expunere, ale structurii.

Se va ține cont de prevederile “Codului de practica”- NE 012-99.

15.9 CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR

Acest capitol prevede măsurile minime obligatorii necesare controlului execuției structurilor din beton si beton armat. Controlul cuprinde acțiunile si deciziile esențiale, ca si verificările ce trebuie facute in conformitate cu reglementările tehnice specifice, pentru a asigura satisfacerea tuturor cerințelor specifice.

Controlul calității lucrărilor se refera la:

- ❑ controlul calității tuturor materialelor componente;
- ❑ controlul fabricației si transportului betonului;
- ❑ controlul înainte de punerea in opera a betonului;
- ❑ controlul punerii in opera a betonului;
- ❑ controlul protejării betonului pe perioada intaririi;
- ❑ verificarea calității betonului intarit.

Determinările si metodologia de efectuare a acestora precum si criteriile de conformitate, sunt conform „codului de practica”, indicativ NE 012-99.

15.10 EXECUTAREA BETOANELOR CU PROPRIETĂȚI SPECIALE SI BETOANE

PUSE IN OPERA, PRIN PROCEDEE SPECIALE

La executarea lucrărilor supuse unor acțiuni deosebite, se folosesc:

- ❑ betoane rezistente la penetrarea apei;
- ❑ betoane cu rezistență mare la inghet - dezghet si la agenți chimici de dezghetare;
- ❑ betoane rezistente la atacul chimic;
- ❑ betoane cu rezistență mare la uzura.

De asemenea o serie întreaga de elemente ale podurilor, se executa prin procedee speciale si anume:

- ❑ turnarea betonului sub apa;
- ❑ betoane turnate prin pompare;
- ❑ betoane turnate în cofraje glisante;
- ❑ betoane ciclopiene.

Pentru aceste betoane cu proprietati speciale si procedee speciale, se vor respecta prevederile capitolelor 8 si 16 din "Codul de practica" NE 012-99

16. APARATE DE REAZEM. DISPOZITIVE ANTISEISMICE

Acest capitol se refera la dispozitive, lucrari si alte elemente care contribuie la buna exploatare podurilor.

16.1. APARATE DE REAZEM

Aparatele de reazem sunt dispozitivele de legatura dintre pile – culei, pe de o parte - si tablier, pe de alta parte, destinate transmiterii sarcinilor si care sa permita deformatiile din temperatura, contractie si curgere lenta ale tablierului.

Dupa materialul din care sunt executate, aparatele de reazem sunt: metalice sau din elastomeri.

Materialele care intra în compunerea aparatelor de reazem metalice, vor satisface conditiile de calitate minime prevazute în STAS 4031 - 77 si STAS 4031/2-75.

Materialele care intra în compunerea aparatelor de reazem din elastomeri, vor satisface conditiile prevazute în STAS 10167 - 83.

Aparatele de reazem, din punct de vedere static, sunt de doua tipuri: fixe si mobile.

Fiecare tip în parte este diferentiat dupa reactiunea maxima pe care o poate prelua si dupa capacitatea de deplasare.

Aparatele de reazem se executa pe baza detaliilor de executie elaborate de proiectant. Antreprenorul poate propune si alte tipuri de aparate de reazem decât cele prevazute în documentatie. Adoptarea altor tipuri de aparate de reazem se face numai dupa consultarea si aprobarea consultantului.

Aparatele de reazem metalice vor îndeplini conditiile de receptie conform STAS 4031/77, 4031/1 – 75 iar aparatele de reazem din elastomeri vor îndeplini conditiile de receptie conform STAS 10167/83. Aparatele de reazem propuse de Antreprenor vor fi însoțite de certificate de calitate si de agreementul tehnic emis de M.L.P.T.L.

Montarea aparatelor de reazem se face conform detaliilor din proiect. În cazul adoptarii aparatelor de reazem propuse de Antreprenor, acesta va suporta si costul eventualelor adaptari necesare.

16.2. DISPOZITIVELE ANTISEISMICE

Rolul dispozitivelor antiseismice este de a prelua sarcinile suplimentare induse de seism la nivelul aparatelor de reazem, pe directiile pe care acestea nu au capacitate

de rezistentă. Din punct de vedere constructiv, dispozitivele antiseismice pot fi înglobate în aparatul de reazem sau pot fi dispozitive independente poziționate în afara aparatului de reazem propriu-zis. Modul de alcatuire și locul de amplasare al acestora sunt conform detaliilor din proiect. În cazul adoptării altor tipuri de dispozitive se va obține aprobarea consultantului iar costurile suplimentare necesare pentru adaptarea la structura vor fi suportate de Antreprenor.

17. HIDROIZOLATII SI ROSTURI DE DILATATIE

17.1 HIDROIZOLATII

17.1.1. GENERALITATI

Prezentul capitol tratează condițiile tehnice generale ce trebuie îndeplinite la realizarea hidroizolațiilor pentru lucrările de poduri.

Hidroizolațiile au ca scop:

- ❑ împiedicarea patrunderii apei la structura de rezistență;
- ❑ colectarea apelor ce se infiltrează prin îmbracaminte și dirijarea lor spre gurile de scurgere;

La lucrările de artă, hidroizolațiile sunt alcatuite în general din:

- ❑ sapa care se execută în câmp continuu și racordarea acesteia la marginea elementului care este hidroizolat;
- ❑ racordarea acesteia la gurile de scurgere și la dispozitivele etanșe de acoperire a rosturilor de dilatație.

Se disting următoarele straturi:

- ❑ strat suport;
- ❑ strat de amorsare;
- ❑ strat de lipire;
- ❑ strat de bază;
- ❑ strat de protecție;

Funcționalitățile unor straturi pot fi comasate în diferite soluții constructive ale firmelor specializate în hidroizolații. Hidroizolațiile pot fi alcatuite din:

- ❑ amestec lichid cu întărire rapidă;
- ❑ membrana hidroizolatoare;
- ❑ soluții bituminoase

Tehnologia de aplicare poate fi:

- ❑ prin pulverizare;
- ❑ prin lipire la cald a membranelor cu soluții pe bază de bitum;
- ❑ prin lipire la rece cu soluții pe bază de rasini sintetice;
- ❑ prin aplicarea de membrane autoaderente;
- ❑ prin lipire cu supraincalzirea membranelor;
- ❑ prin spoire;

În toate variantele tehnologice trebuie să se asigure condițiile fizico - mecanice. Termenul de “sapa hidroizolatoare” utilizat în continuare, include toate straturile

componente si anume: stratul suport, amorsa, stratul hidroizolator de baza si stratul de protectie.

17.1.2. CARACTERISTICI TEHNICE

Sapa hidroizolatoare trebuie sa aiba termenul de garantie de minimum 10 ani de exploatare normala a podului, pasajului sau viaductului.

Pe durata acestei perioade, firma care garanteaza sapa hidroizolatoare, trebuie sa asigure din efort propriu repararea sau inlocuirea acesteia si remedierea degradarilor cauzate de infiltratiile de apa la structura de rezistenta, respectiv refacerea caii pe zona de interventie.

Materialele incluse în elementele sapei hidrofuge trebuie sa fie imputrescibile si sa fie pasive chimic.

Sapa hidroizolatoare trebuie sa poata fi aplicata la poduri în exploatare, la care lucrarile sa se execute pe o jumatate a caii, iar pe cealalta jumatate sa se desfasoare circulatia normala, asigurându-se continuizarea sapei, cu pastrarea caracteristicilor tehnice.

Sapa hidroizolatoare trebuie sa reziste la circulatia de mica viteza a utilajelor de transport si la asternerea straturilor imbracamintilor asfaltice pe pod.

Sapa hidroizolatoare trebuie sa asigure adezivitatea imbracamintii din asfalt la stratul sau superior.

Stratul hidroizolator de baza trebuie sa satisfaca urmatoarele caracteristici fizico – mecanice conform SR 137-95:

- | | |
|--|---------------------------|
| ❑ forta de rupere | > 800 N/5 cm |
| ❑ alungirea la rupere | min. 20% |
| ❑ rezistenta la perforare statica; | |
| ❑ clasa de rezistenta L 4 neperforata | min 250 N pe bila Ø 10 mm |
| ❑ adezivitatea la tractiune (aderenta la suport) | min. 0,5 |
| ❑ N/mm ² | |
| ❑ flexibilitate la rece pe un dorn Ø 30 mm | fara fisuri la -10°C |
| | |
| ❑ permeabilitate la apa 72h, la 100 mm | |
| ❑ coloana de apa | 0 |
| ❑ temperatura minima la care membrana | |
| ❑ este stabila | 120°C |
| ❑ temperatura asfaltului turnat in | |
| ❑ imbracaminte, la care membrana | |
| ❑ trebuie sa reziste, fara diminuarea | |
| | |
| ❑ caracteristicilor fizico-mecanice | 180°C |
| ❑ rezistenta la sfâsiere: longitudinala | > 200N |
| ❑ transversala | > 200N |
| ❑ domeniul de temperatura de exploatare | |

- ❑ curența este -20°C ÷ +70°C
- ❑ intervalul de temperatură a mediului în
- ❑ care se aplică șapă hidroizolatoare +5 ÷ +30°C

Stratul superior al sapei hidroizolatoare, va fi compatibil chimic cu componentele din alcatuirea asfaltului îmbracamintii rutiere, pentru a evita agresiunea sapei.

Membranele hidroizolatoare vor fi agrementate în România, conform Legii nr. 10/1995.

17.1.3. PRESCRIPTII

Stratul suport

Hidroizolația se poate aplica pe placă de suprabetonare sau pe betonul de pantă și egalizare. Betonul de pantă și egalizare se va realiza din beton de clasă minim C16/20. Grosimea stratului de beton va fi de min. 20 mm.

Stratul suport al hidroizolației trebuie să îndeplinească următoarele cerințe de calitate:

- ❑ aspect compact, fără goluri, denivelări, segregări, fisuri, crapături, etc;
 - ❑ vechimea betonului: min. 28 zile de la turnare;
 - ❑ să respecte pantele conform proiectului;
 - ❑ să fie executate toate lucrările a căror execuție ulterioară ar conduce la compromiterea hidroizolației executate;
 - ❑ să fie rigid, întărit, sanatos, fără părți friabile, pete de ulei, grăsimi, segregări, goluri sau alte defecte de turnare și să aibă sunet metalic la ciocanire;
 - ❑ suprafața betonului nu trebuie să prezinte proeminente mai mari de 1,5 – 2 mm (măsurate cu dreptarul de 3m lungime pe orice direcție). Se admite o singură denivelare de ± 5 mm la o verificare;
-
- ❑ să nu prezinte lapte de ciment în exces;
 - ❑ să nu prezinte muchii vii (se racordează la vertical cu o rază de 5 cm), să asigure racordarea la gurile de scurgere și în zona rosturilor, conform detaliilor din proiect.
 - ❑ Înainte de aplicarea straturilor următoare, stratul suport se va pregăti astfel:
 - ❑ se desprăfuieste prin suflare cu aer comprimat sau prin maturare/periere până la obținerea unei suprafețe curate;
 - ❑ se verifică planitatea, se înlătură rugozitățile și se corectează asperitățile; dacă nu se realizează cerințele necesare aplicării hidroizolației se vor face remedieri cu mortare speciale aderente;
 - ❑ se verifică umiditatea cu umidometru tip Feutron (umiditatea nu trebuie să depășească 4% pe o adâncime de 2 cm);
 - ❑ pe suprafața pregătită ca mai sus, este interzisă circulația personalului din șantier sau cu utilaje de orice fel.

Calitatea suportului trebuie să facă obiectul procesului verbal de recepție calitativă în faza determinantă. Calitatea stratului suport condiționează continuarea lucrărilor

Stratul de amorsaj

Amorsa are rolul de a facilita aderența membranei hidroizolatoare la beton.

Soluția cu care se execută amorsa, poate fi pe bază de bitum sau pe bază de rășini sintetice. Componentele soluției nu trebuie să conțină produse care atacă chimic betonul.

Amorsa se aplica prin inundarea suprafetei si repartizarea manuala a solutiei sau prin pulverizarea cu mijloace mecanice. Se va urmări ca suprafata ce urmeaza a se izola sa fie amorsata în totalitate.

Amorsa se aplica pe suprafata uscata a stratului suport, la temperatura mediului ambiant de peste +5°C.

Pe suprafata amorsata nu se permite circulatia pietonala sau cu utilaje de orice fel.

Stratul hidroizolator

Stratul hidroizolator se aplica pe stratul suport amorsat, prin procedeul specific tipului de membrana utilizata. Aplicarea hidroizolatiei se face respectând fisa tehnologica a firmei producatoare.

Hidroizolatia se aplica în câmp continuu, asigurându-se aderenta pe toata suprafata pe care se aplica. Nu se admit goluri, umflaturi, basici de aer, neetanseitati la petreceri sau margini desprinse.

Se vor trata special racordarile la gurile de scurgere, asigurându-se etanseitatea si scurgerea apelor colectate.

La rosturile de dilatație, tratarea hidroizolatiei se va face conform proiectului, functie de tipul dispozitivului de acoperire a rostului de dilatație.

Lateral, marginile stratului hidroizolator se vor racorda cu cordoane din chituri elastice, de etansare.

În cazul membranelor lipite prin supraincalzire, temperatura sursei de caldura nu trebuie sa fie mai mare de 250°C sau mai mare decât temperatura la care tipul respectiv de membrana isi modifica caracteristicile fizico - mecanice sau chimice.

Membranele hidroizolatoare se aplica la temperatura mediului ambiant, la cel puțin +5°C. Sistemul hidroizolator nu se aplica pe timp de ploaie.

Stratul de protectie

Stratul de protectie poate fi:

- ❑ sapa de beton de 5 cm grosime, realizata din beton clasa C 20/25 (Bc 25), armat cu impletituri din sârma zincata Ø 1,18 - 2,5 mm, cu ochiuri de 3 - 8 cm sau plase sudate tip Buzau Ø 4 - 5 mm, cu ochiuri 10 x 10 cm.
- ❑ Betonul pentru stratul de protectie se realizeaza cu ciment II A - S 32,5 si agregate cu dimensiunea maxima de 7 mm.
- ❑ mastic bituminos cu grosimea de 1 - 2 cm;
- ❑ membrane de protectie, aderate la membranele hidroizolatoare;

Se pot folosi si membrane hidroizolatoare, la care nu este necesara sapa de protectie.

Verificarea si receptia lucrarilor de hidroizolatie, se face pe etape, dupa cum urmeaza:

- ❑ pe parcursul executarii diferitelor straturi ale sapei hidroizolatoare, incheindu-se procese - verbale de lucrari ascunse;
- ❑ la terminarea lucrarilor de hidroizolatie, prin incheierea unui proces - verbal;

Verificarea la terminarea lucrarilor de hidroizolatie se face asupra aspectului, iar în cazul unor constatari nefavorabile, din procesele verbale de lucrari ascunse, se

poate face si asupra etanseitatii, prin inundarea pe o inaltime de min. 10 cm, pe suprafetele limitate, pe durata de 24 ore.

Defectele constatate pe parcursul executiei si la terminarea lucrarilor de hidroizolatii, se vor remedia pe baza unor solutii propuse de Antreprenor si pot fi acceptate sau nu de catre Consultant.

In cazul când Consultantul nu accepta remedierile propuse de Antreprenor, se poate dispune refacerea intregii lucrari de hidroizolatii.

17.1.4. HIDROIZOLAREA SUPRAFETELOR IN CONTACT CU PAMÂNTUL

Pe suprafetele infrastructurii care vin in contact cu pamântul si pe placile de racordare, se aplica la cald doua straturi de bitum filerizat, conform STAS 5088-75 sau de emulsie bituminoasa.

Standarte românești

Verificarea caracteristicilor fizico - mecanice si chimice specifice, se efectueaza în conformitate cu urmatoarele standarde:

- STAS 6642 - 73 "Materiale plastice. Determinarea caracteristicilor de tractiune." "Rezistenta si alungirea la rupere."
- SR 137 – 95 "Materiale hidroizolatoare bitumate. Reguli si metode de verificare."
- STAS 5690 - 80 "Materiale plastice. Determinarea absorbtiei de apa."
- Ordin MT 497-98 "Normativul pentru caracteristicile bitumului neparafinos pentru drumuri."
- SR-ISO 2409-94 "Lacuri si vopsele. Incercarea la caroiaj."
- STAS 6615/1-74 "Adezivi pe baza de elastomeri. Determinarea vâscozitatii."
- STAS 9199 - 73 "Masticuri bituminoase pentru izolatii. Metode de analize si incercari."

17.2. DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR DE DILATATIE

17.2.1 GENERALITATI

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatatie, utilizate la poduri rutiere, asigura:

- ☐ deplasarea libera a capetelor tablierelor de poduri, în rosturile lasate în acest scop;
- ☐ continuitatea suprafetei de rulare a caii în zona rosturilor;
- ☐ etanseitatea la scurgeri si infiltratii de apa.
- ☐ Pentru satisfacerea acestor exigente, se utilizeaza dispozitive etanse.

In general, componentele dispozitivelor de acoperire a rosturilor de dilatatie sunt:

- ☐ elemente elastomerice care asigura deplasarea;
- ☐ elemente metalice suport, fixate pe structuri;
- ☐ betoane speciale în zona prinderii pieselor metalice;
- ☐ mortare speciale de etanseizare;
- ☐ benzi de cauciuc, pentru colectarea si evacuarea apelor de infiltratie.

Funcție de tipul dispozitivelor, pot fi cumulate functionalitatile unor elemente ce intra în alcatuirea lor.

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatație se aplică la poduri noi sau la poduri în exploatare, având rezolvări specifice de prindere pentru fiecare caz.

Dacă se aplică la poduri în exploatare, dispozitivele trebuie să permită executarea lucrărilor pe o jumătate a părții carosabile, circulația urmând a se desfășura pe cealaltă jumătate a podului, fără ca această tehnologie de execuție să afecteze caracteristicile tehnice ale dispozitivului.

Termenul de “dispozitiv de acoperire a rostului de dilatație”, prescurtat “dispozitiv”, utilizat în continuare, include toate elementele componente și anume:

- ❑ betonul în care sunt fixate elementele metalice;
- ❑ elementele metalice de prindere;
- ❑ elementul elastomeric;
- ❑ elementul de etanșeizare din cauciuc;
- ❑ mortarul special pentru etanșeizarea elementului elastomeric.

17.2.2. CARACTERISTICI TEHNICE

Termenul de garanție a dispozitivului este de min. 10 ani de exploatare normală a podului. Elementul elastomer trebuie să fie intersanșabil. Termenul de garanție a elastomerului este de min. 5 ani.

Pe durata garanției, firma care garantează dispozitivul trebuie să asigure, din efort propriu, repararea sau înlocuirea acestuia și remedierea efectelor deteriorărilor structurii, ca urmare a defectiunilor dispozitivului apărute în perioada de garanție.

Firma care livrează dispozitivul trebuie să asigure:

- ❑ livrarea elementelor intersanșabile, la cerere, pe durata de 10 ani, de la punerea în opera a dispozitivului;
- ❑ asigurarea sculelor și confecțiilor de mica mecanizare specifice, necesare la punerea în opera a dispozitivului și la schimbarea elementului elastomer;
- ❑ asigurarea supravegherii tehnice la punerea în opera a dispozitivului;
- ❑ instrucțiuni tehnice de execuție și de exploatare.

Dispozitivul trebuie să satisfacă următoarele caracteristici fizico – mecanice, în domeniul de temperaturi $-35^{\circ}\text{C} \div +80^{\circ}\text{C}$:

- ❑ asigurarea deplasării libere a structurii la valoarea prescrisă;
- ❑ elementele metalice de fixare trebuie să reziste la agenții corozivi;
- ❑ să fie etans;
- ❑ să fie fixat de structura de rezistență a podului, preluând acțiunile verticale și orizontale.

Pentru 1 ml. de rost, aceste acțiuni sunt:

- | | |
|--------------------|---------|
| ❑ forta verticala | 11,2 tf |
| ❑ forta orizontala | 7,8 tf |

Elementul elastomeric trebuie să aibă caracteristicile:

- | | |
|---|------------------------|
| ❑ Duritate, grade Shore A | 60 ± 5 |
| ❑ Rezistența la rupere prin întindere | 12 N/mm ² . |
| ❑ Rezistența la rupere prin compresiune | 75 N/mm ² . |
| ❑ Tasarea sub sarcina verticala maxima | max. 15 % |

□ Alungirea minima la rupere 350 %

□ Rezistenta la ulei

Variatia caracteristicilor fizice si mecanice:

□ duritate grade Shore A max. ± 5

□ pierdere de rezistenta la rupere max. 15 %

□ alungirea la rupere max. 15 %

□ nefragibilitate la temperaturi scazute

□ temperatura minima - 35°C

□ rezistenta la imbatrânire accelerata

□ pierdere din rezistenta la rupere max. 15%

□ scaderea alungirii la rupere max. 30%

□ cresterea duritatii, grade Shore A max. 10

□ Rezistenta la ozon dupa 100 ore sa nu prezinte fisuri

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatație vor fi agrementate în România.

17.2.3. PRESCRIPTII

Betoane speciale

La varianta în care elementele metalice de fixare se incastreaza într-o rigla de beton armat, care prin armaturi lucreaza monolit cu placa suprastructurii de care este prinsa, betonul din aceasta rigla trebuie sa fie cel puțin de clasa C 28/35, cu tasarea conului T 3/4 - 100 ± 20 mm.

Agregatele folosite la realizarea betonului vor fi în mod obligatoriu de concasare. Cimentul folosit la realizarea betoanelor va fi I 42,5 R conform SR 388-1995.

Betonul va avea gradul de gelivitate G 150.

Circulatia rutiera pe acest beton se poate deschide la vârsta de 28 zile a betonului.

Se recomanda utilizarea de betoane speciale cu intarire rapida, peste care se poate deschide circulatia la vârsta de 10 zile.

În varianta în care prinderea se face cu buloane de scelment, betonul în care se ancoreaza aceste buloane trebuie sa fie cel puțin de clasa C 25/30.

Agregatele folosite la realizarea acestui beton sunt agregate de râu spalate.

Cimentul folosit la realizarea betoanelor va fi I 32,5 conform SR 388 - 1995.

În cazul în care betonul existent în suprastructura nu are clasa minima C 20/25, zona de ancorare a dispozitivelor de acoperire a rosturilor va fi demolata si rebetonata cu beton de clasa minim C 20/25.

Se recomanda ca betonul din grinda de incastrare sa fie tratat cu romflexil pe fata care vine în contact cu pneurile, realizând aceeasi culoare cu imbracamintea asfaltica.

Mortare speciale

Pentru egalizarea sub unele tipuri de dispozitive de acoperire a rostului de dilatație sau pentru etanșeizarea laterală a elementului elastomer, se utilizează mortare speciale, pe baza de rasini sintetice. Toleranțele dimensionate de montaj sunt cele prescrise pentru tipul corespunzător de dispozitive.

Aceste mortare trebuie testate în prealabil conform prescripțiilor fabricantului tipului de dispozitiv.

Elementele elastomerice

Elementele elastomerice pot fi:

- ❑ panouri din neopren armat;
- ❑ profile speciale, deschise sau închise, din neopren;
- ❑ benzi late din neopren;

Aceste confecții se livrează la cerere, la tipul și la dimensiunile specificate în proiect. La primire, se efectuează recepția cantitativă și calitativă a produselor.

Elemente metalice de fixare

Elementele metalice au profile special adaptate elementelor elastomerice. Ele se încastrează în structura și de ele se fixează elementele elastomerice intersanjabile.

La livrare, se efectuează recepția cantitativă și calitativă, urmărindu-se concordanța cu prevederile proiectului și caietului de sarcini.

Pozarea elementelor metalice, înainte de turnarea betonului special de monolitizare, se face prin fixarea la poziție cu dispozitive special adaptate, care asigură și menținerea lor în această poziție până la întărirea betonului.

Banda de etansare din cauciuc neoprenic trebuie să fie continuă pe toată lungimea și lățimea dispozitivului de acoperire. Se admite pe toată lungimea o singură înădire vulcanizată. Pe zona vulcanizată se admite o toleranță la grosime de $\pm 10\%$ din grosimea nominală a benzii.

În zona de racordare dintre dispozitivul de acoperire a rostului și îmbrăcăminte de asfalt, se va urmări: geometria să fie cea prevăzută în proiect, asfaltul să nu prezinte denivelări, să nu aibă fisuri, segregări sau ciobiri, să îndeplinească cerințele din prezentul Caiet de sarcini

Dispozitive de tip liant cu agregate

La podurile având deschideri mici cu suflu sub sau egal cu 25 mm (± 10 mm, considerând temperatura de montaj de $+5^{\circ}\text{C}$), se recomandă soluțiile simple, necostisitoare.

Dispozitivele tip liant, cu agregate, sunt alcătuite din straturi alternative de liant realizat din bitum modificat cu polimeri și agregate, cu o anumită curbă granulometrică. În general grosimea totală a acestor straturi este de 50-150 mm și ele se încadrează în grosimea îmbrăcămintii asfaltice.

Liantul realizat din bitum modificat cu polimeri, asigură elasticitatea și adezivitatea sistemului, atât la temperaturi negative (-25°C) cât și la temperaturi pozitive ($+80^{\circ}\text{C}$), precum și o rezistență în timp și o exploatare în condiții foarte bune.

Agregatele trebuie să aibă o anumită curbă granulometrică, care diferă de la o firmă producătoare la alta.

Aceste dispozitive de racordare se monteaza dupa realizarea imbracamintii bituminoase, prin taierea fantei rostului pâna la hidroizolatia si umplerea ei in straturi succesive. Lucrarile vor incepe de la marginea cea mai joasa spre cea ridicata.

Rostul in beton va fi de 2 cm. Elementele de beton pe care se aplica rostul trebuie sa fie netede, fara denivelari, fara stirbituri si sa fie rezistente. Rostul dintre elementele de beton trebuie sa fie curatat de eventualele elemente ce ar putea bloca rostul si impiedica dilatatia tablierului.

In rostul structurii de beton se aplica un snur rezistent la temperaturi inalte, peste care se aplica un dop din liantul bituminos.

Peste rostul structurii, pe toata lungimea lui, se monteaza o tabla de aluminiu, care se fixeaza de tablier pe partea cea mai inalta.

Dupa incalzirea intregii suprafete a rostului (orizontal si vertical), se aplica straturile succesive de liant si agregate.

Firma care livreaza dispozitivul trebuie sa asigure:

- ❑ sculele si confectiile de mica mecanizare specifice, necesare la punerea in opera a dispozitivului;
- ❑ asigurarea supravegherii tehnice, la punerea in opera a dispozitivului;
- ❑ instructiuni tehnice de executie si de exploatare;
- ❑ montarea unui dren de colectare a infiltratiilor;

Dispozitivul trebuie sa satisfaca urmatoarele caracteristici fizico-mecanice, in domeniul de temperaturi $-35^{\circ}\div +80^{\circ}\text{C}$:

- ❑ asigurarea deplasarii libere a structurii, la valoarea prescrisa;
- ❑ elementele de aluminiu sa reziste la agentii corozivi;
- ❑ sa fie etans;

Caracteristicile fizice ale elementelor componente:

Materialul de baza:

- | | |
|---|------------------------------|
| ❑ Bitum elastomer | |
| ❑ Densitate la 18°C | 1.15 ± 0.05 |
| ❑ Punctul de inmuiere | min. 85°C |
| ❑ Temperatura de turnare | $180^{\circ}\text{C} \pm 20$ |
| ❑ Penetrare la 25°C | 40-90 0,1mm |
| ❑ Densitatea la 25°C | 1-1,3g/cm ³ |
| ❑ Flexibilitate la $0^{\circ}\text{C}, -20^{\circ}\text{C}$ | fara fisuri |

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatatie vor fi agrementate in România conform Legii nr.10/1995.

Alte recomandari

Se vor efectua:

- ❑ receptii pe faze de executie, care au în vedere constatarea executarii corecte a elementelor suport sau de prindere a elementului elastomeric;

□ receptia finala.

Verificarea caracteristicilor fizico-mecanice si chimice specifice se efectueaza în conformitate cu urmatoarele standarde:

- STAS 5441/2-74 “Elastomeri vulcanizati. Determinarea duritatii în grade de duritate Shore A”
- SR ISO 37-1997 “Cauciuc vulcanizat si termoplastic. Determinarea caracteristicilor de efort – deformatii la tractiune.”
- SR ISO 1817 - 93 “Cauciuc vulcanizat. Determinarea actiunii lichidelor.”
- STAS 5152 - 82 “Elastomeri vulcanizati. Incercarea la imbatrânirea accelerata.”
- STAS 8204 - 73 “Cauciuc vulcanizat. Determinarea temperaturii, limita de nefragibilitate.”
- STASR 9449 - 73 “Elastomeri vulcanizati. Determinarea rezistentei la fisurare, datorita ozonului, în conditii statice.”
- SR ISO 815+A1/95 “Cauciuc vulcanizat sau termoplastic. Determinarea deformarii remanente dupa compresiune, la temperaturi ambiante, ridicate sau scazute.”
- SREN 10002-1/1994 “Materiale metalice. Incercarea la tractiune. Metoda de incercare (la temperatura ambianta).”
- SR 13170 - 1993 “Materiale metalice. Incercarea la incovoiere prin soc. Epruvete speciale si metode de evaluare.”
- SR EN 10045-1-1993 “Materiale metalice. Incercarea la incovoiere prin soc pe epruvete Charpy. Partea 1. Metode de incercare.”

18.RACORDAREA CU TERASAMENTELE

18.1. GENERALITATI

Prezentul capitol trateaza conditiile tehnice generale ce trebuie indeplinite la executarea, compactarea, nivelarea si finisarea umpluturilor de la sferturile de con si din spatele culeelor, protectia sferturilor de con, executarea, transportul, montarea placilor de racordare si a grinzilor de rezemare, executarea scarilor si a casiurilor pe taluz, controlul calitatii si conditiile de receptie.

La executia umpluturilor la sferturile de con si din spatele culeelor se vor respecta prevederile din standardele si normativele in vigoare, in masura in care completeaza si nu contravin prezentului caiet de sarcini

Antreprenorul va asigura prin posibilitati proprii sau prin colaborare cu unitati de specialitate efectuarea tuturor incercarilor si determinarilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

Antreprenorul este obligat sa efectueze, la cererea Consultantului, verificari suplimentare fata de prevederile prezentului caiet de sarcini.

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

Antreprenorul este obligat sa tina evidenta zilnica a conditiilor de executare a umpluturilor, cu rezultatele obtinute in urma determinarilor si incercarilor.

In cazul in care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, Consultantul va dispune intreruperea executiei lucrarilor si luarea masurilor care se impun.

18.2. UMLUTURI LA SFERTURILE DE CON

Sferturile de con sunt elemente care asigura racordarea dintre culee si terasamentul rampelor de acces.

Sferturile de con se executa din pamânt bine compactat, cu taluz fie constant de 2:3, fie variabil de la 2:3 pe directia transversala caii, pâna la 1:1 pe directia longitudinala.

18.3. MATERIALE UTILIZATE LA REALIZAREA UMLUTURILOR LA SFERTURILE DE CON

18.3.1. PAMÂNT VEGETAL

Pentru acoperirea suprafetelor ce urmeaza a fi insamântate se foloseste pamânt vegetal ales din pamânturile vegetale cele mai propice vegetatiei.

18.3.2. PAMÂNTURI PENTRU UMLUTURI

Pentru executarea lucrarii se vor folosi pamânturi cu urmatoarele caracteristici:

- ❑ pamânturi necoezive medii, fine (fractiunea mai mica de 2 mm reprezinta mai mult de 50%)
- ❑ nisip cu pietris, nisip mijlociu in parti fine neuniforme (granulozitate continua) sensibilitate mijlocie la inghet-dezghet, insensibilitate la variatiile de temperatura.

Pamânturile clasificate ca bune conform STAS 1243-77, tabelul 1a si 1b, pot fi folosite in orice conditii climaterice si hidrologice, la orice inaltime de terasament, fara a se lua masuri speciale.

Nu se admite folosirea pamânturilor prafoase si argiloase, clasificate ca mediocre conform STAS 2914-84, la executia zonei de tranzitie pod-rampa de acces.

Nu se vor utiliza pamânturi organice, mълuri, namoluri, pamânturi turboase si vegetale, pamânturi cu consistenta redusa (care au indicele de consistenta sub 0,75 %) precum si pamânturi cu continut mai mare de 5 % de saruri solubile in apa. Nu se vor introduce in umluturi bulgari de pamânt inghetat sau cu continut de materii organice putrescibile (brazde, frunzis, radacini, crengi, etc.).

Conditile de utilizare a diferitelor pamânturi pot fi combinate, la cererea Inginerului, cu masuri specifice destinate a aduce pamântul extras in stare compatibila cu modalitatile de punere in opera si cu conditiile meteorologice. Aceste masuri care cad in sarcina Antreprenorului privesc modalitatile de extragere si de corectii a continutului in apa fara aport de liant sau reactiv.

18.3.3. APA DE COMPACTARE

Apa necesara compactarii umluturii sferturilor de con nu trebuie sa fie murdara si nu trebuie sa contina materii organice in suspensie.

Apa salcie nu poate fi utilizata la terasamentele din spatele lucrarilor de arta.

Adaugarea eventuala a unor produse, destinate sa faciliteze compactarea, nu se va face decât cu aprobarea clientului si cu precizarea modalitatilor de utilizare.

18.4. VERIFICAREA CALITATII PAMANTURILOR

Verificarea calitatii pamântului consta in determinarea principalelor caracteristici ale acestuia, prevazute in tabelul 1.

Tabel 1 Caracteristicile umpluturii

Nr. crt.	Caracteristici care se verifica	Frecvente minime	Metode de determinare conform STAS
1	Granulozitate	In functie de heterogenitatea pamântului	1913/5-85
2	Limita de plasticitate	utilizat, in sa nu va fi mai mica decât o	1913/4-86

3	Coeficientul de neuniformitate	incercare la 5.000 m ³	1243-88
4	Caracteristicile de compactare	Pentru pamânturile folosite in rambleele din spatele zidurilor o incercare la 1.000m ³	1943/13-83
5	Umflare libera		1913/12-88
6	Sensibilitate la inghet-dezghet		1709-90
7	Umiditate	Zilnic sau la fiecare 500 m ³	1913/1-82

Laboratorul Antreprenorului va avea un registru cu rezultatele tuturor determinarilor de laborator

18.5. EXECUTIA UEMPLUTURILOR

18.5.1. GENERALITATI

Când linia de cea mai mare panta a terenului este superioara lui 20 %, Antreprenorul va trebui sa execute trepte de infratire având o inaltime de 20 cm si distantate la maxim 1,00 m pe terenuri obisnuite si cu inclinare de 4% spre vale.

Nu se executa lucrari de terasamente pe timp de ploaie sau ninsoare.

Executia umpluturilor trebuie sa fie intrerupta in cazul când calitatile lor minimale, definite prin prezentul caiet de sarcini sau prin caietul de sarcini speciale, vor fi compromise de intemperii. Executia nu poate fi reluata decât dupa un timp fixat de Consultant sau reprezentantul .

Umplutura se executa din straturi elementare suprapuse, pe cât posibil orizontale, pe întreaga latime si lungime a sfertului de con.

La punerea in opera se va tine seama de umiditatea optima de compactare. Pentru acesta, laboratorul santierului va face determinari ale umiditatii la sursa si se vor lua masurile in consecinta pentru punerea in opera, respectiv asternerea si necompactarea imediata, lasând pamântul sa se zvânte sau sa se trateze cu var pentru a-si reduce umiditatea cât mai aproape de cea optima sau din contra, udarea stratului asternut pentru a-l aduce la valoarea umiditatii optime.

Toate umpluturile vor fi compactate pentru a se realiza gradul de compactare Proctor normal prevazut in STAS 2914-84 conform tabelului 2.

Tabel 2 Gradul de compactare

Zonele din terasamente la care se prescrie gradul de compactare	Pamânturi			
	necoezive		coezive	
	imbracaminti permanente	imbracaminti semi permanente	imbracaminti permanente	imbracaminti semi permanente
Primii 30 cm ai terenului natural sub un rambleu cu înălțimea $h < 2.00\text{m}$; $h > 2.00\text{ m}$	100	95	97	93
	95	92	92	90
b. In corpul rambleelor la adâncimea (h) sub patul drumului: $h < 0.50\text{m}$ $0.5 < h < 2.00\text{m}$ $h > 2.00\text{m}$	100	100	100	100
	100	97	97	94
	95	92	92	90
c) in deblee, 300mm adâncime sub patul drumului	100	100	100	100

Antreprenorul va trebui sa supuna acordului Consultantului, cu cel puțin opt zile înainte de începerea lucrărilor, grosimea maximală a stratului elementar pentru fiecare pamânt, pentru a obține după compactare gradele de compactare arătate in tabelul 2, cu utilajele folosite pe santier.

Starea umpluturii este controlată prin supravegherea Consultantului pe durata execuției. Controlul va fi strat după strat; cu frecvența aratăta in tabelul 3. Aceasta frecvența poate fi modificată prin caietul de sarcini speciale.

Tabel 3 Frecvența testelor

Denumirea încercării	Frecvența minimă la încercările	Observații
Încercarea Proctor	1 la 5.000 m ³	Pentru fiecare tip de pamânt
Determinarea conținutului de apă	1 la 150ml de platformă	Pentru fiecare strat
Determinarea capacității	1 la 30 ml de platformă	Pentru fiecare strat

Laboratorul Antreprenorului va ține un registru in care se vor consemna toate rezultatele privind încercarea Proctor, determinarea umidității și a gradului de compactare realizat pe straturi și sectoare.

Taluzul nu trebuie să prezinte nici scobituri nici excrescențe, în afara celor rezultate din dimensiunile blocurilor constitutive ale umpluturii.

Taluzul umpluturilor așezate pe terenuri de fundație cu capacitatea portantă corespunzătoare, vor avea înclinarea 1:1,5 până la înălțimile maxime pe verticală - date in tabelul 4.

Tabel 4 Inaltimile de terasament

Natura materialului in rambleu	Hmax. (m)
Argile prafoase sau argile nisipoase	6
Nisipuri argiloase sau praf argilos	7
Nisipuri	8
Pietrisuri sau balasturi	10

In cazul rambleelor cu inaltimi mai mari decât cele aratate in tabelul 4, dar pâna la 12.00 m, inclinarea taluzurilor pe inaltimile socotite de la nivelul platformei drumului in jos va fi de 1:1.5, iar pe restul inaltimii pâna la baza rambleului va fi de 1:2.

Pentru umpluturi mai inalte de 12.00 m, precum si la cele situate in albiile majore ale râurilor, vailor si in baltile unde terenul de fundatie este alcatuit din particule fine si foarte fine, inclinarea taluzurilor se va determina pe baza unui calcul de stabilitate, cu un coeficient de stabilitate de 1,3....1,5.

In cazul in care la realizarea umpluturilor sunt folosite pamânturi sensibile la apa si nu sunt masuri speciale in caietul de sarcini speciale, Consultantul lucrarii va putea prescrie Antreprenorului:

- ❑ punerea in opera si compactarea imediata a debleelor sau a pamânturilor din gropi de imprumut la locul de folosire cu un grad de umiditate convenabil;
- ❑ asternerea in asteptarea compactarii si scarificarea in vederea reducerii umiditatii prin evaporare;
- ❑ tratarea cu var a pamântului pentru reducerea umiditatii;
- ❑ drenuri deschise pentru a reduce umiditatea terasamentelor.

18.5.2. ZONE DE RACORDARE

La executia terasamentelor in zona de racordare se recomanda urmatoarele:

In cazul culeelor masive si inecate se va tine seama de faptul ca in apropierea fundatiei si elevatiei culeei nu este posibila compactarea umpluturilor cu compactori de tip greu (compactori cu pneuri, rulouri vibratoare sau alte utilaje de compactare folosite in mod curent la compactarea rambleelor). In acest caz asigurarea gradului de compactare se va face cu mijloace de compactare specifice spatiilor inguste (placi vibratoare, maiuri mecanice, etc.). Pentru restul rambleului, compactarea materialului de umplutura se va face cu utilaje indicate in "Normativ privind executarea mecanizata a terasamentelor de drumuri" C 182-87.

Daca umplutura din zona de tranzitie nu se face odata cu umplutura rambleului rampei de acces, se va asigura un spatiu suficient utilizarii mijloacelor de compactare, executându-se totodata si treptele de infratire.

Daca umplutura din zona de tranzitie (excluzând umplutura care se compacteaza cu mijloace specifice spatiilor inguste), se face odata cu umplutura rambleului rampei de acces, acestea se vor executa in straturi succesive, delimitându-se corespunzator materialul granular utilizat in zona de tranzitie.

In cazul culeelor inecate compactarea umpluturilor de pamânt se va face in aceleasi conditii ca si pentru restul rampei de acces. Pentru asigurarea unei stabilitati

maxime, atât zonei de tranziție pod-rampa de acces cât și a culeei podului, care în acest caz reazema direct pe umplutura terasamentului, prin intermediul unui prism din piatra sparta, piatra bruta sau balast, este necesar să se respecte procesul tehnologic următor:

- ❑ executarea lucrărilor pregătitoare a terenului de fundare se va face în mod unitar pe întreaga suprafață aferentă lucrării pod-rampa de acces;
- ❑ umplutura de pământ din zona de tranziție pod-rampa de acces se va executa și compacta până la cota finală a terasamentului fără a ține cont de amplasamentul culeelor;
- ❑ amplasarea culeelor se va face în săpătura executată în terasamentul umpluturii zonei de tranziție, după ce aceasta a fost adusă la gradul de compactare corespunzător prescripțiilor tehnice în vigoare;
- ❑ patul pentru plăcile de racordare se va executa prin umplutura și compactare succesivă până la aducerea la cota, apoi se aterne stratul de nisip în grosime de 10 cm.
- ❑ Pentru înălțimi mari ale rampei de acces și la adâncimi mari de fundare a culeei de acest tip, se va respecta tehnologia de execuție menționată pentru tipurile de culee înecate sau masivă. Compactarea materialului de umplutura în apropierea culeei se va face cu mijloace specifice spațiilor înguste.

În toate cazurile, indiferent de tipul culeei adoptat, se recomandă executarea lucrărilor de protejare a taluzurilor în scopul de a preveni ravinările sau pierderea locală a stabilității acestora.

18.5.3. PROTECTII

Protejarea taluzurilor se va face ținând seama de natura pământului, de înălțimea rambleului și de panta taluzului prin una din metodele următoare:

- ❑ caroiaje;
- ❑ plantatii;
- ❑ pereuri;

Alegerea tipului și metodei de protejare a taluzurilor se face în funcție de condițiile climatice din zona respectivă și a eficienței tehnico-economice a soluției alese. Detaliile de execuție pentru protejarea taluzurilor vor fi stabilite în conformitate cu prevederile STAS 2916-87.

În cazul culeilor înecate, zona de taluz de sub suprastructuri se va perea.

18.5.4. TOLERANTE

Abaterile limită admise la execuția platformei drumului în zona de tranziție pod-rampa de acces sunt:

- ❑ ± 50 mm față de ax;
- ❑ ± 10 mm la lățimea totală;
- ❑ ± 20 mm față de cotele de nivel ale proiectului.

18.6. PLACI DE RACORDARE ȘI GRINZI DE REZEMARE

Plăcile de racordare sunt elemente folosite pentru atenuarea acțiunii traficului rutier pe zona de tranziție pod-rampa de acces.

Placile de racordare si grinzile de rezemare aferente se executa prin prefabricare sau monolit din beton de clasa C 25/30.

Placile de racordare sunt amplasate in terasament (in cazul sistemelor rutiere nerigide pe rampa de acces) sau la nivelul caii (in cazul sistemelor rutiere rigide).

In cazul placilor de racordare amplasate la nivelul caii, executate monolit, se vor respecta conditiile tehnice impuse imbracamintilor rutiere rigide, conform prevederilor STAS 183-86.

Gradul de compactare a terasamentelor in zona de racordare pod-rampa de acces va fi de minim 95%, stabilit conform STAS 2914-84.

Placile de racordare, inclusiv grinzile de rezemare ale acestora, se calculeaza la clasa "E" de incarcare conform STAS 3211-86. Placa de racordare se calculeaza ca placa pe mediu elastic (in cazul placii de racordare turnata monolit) si ca ansamblu de fâsii simplu rezemate rigid la un capat si elastic la celalalt capat prin intermediul grinzii de rezemare.

Placile de racordare se stabilesc in functie de inaltimea rambleului (Hr), tipul sistemului rutier al rampei de acces si tipul culeei, conform tabelului 5.

Tabel 5 Placi de racordare

Tip culee	Hr (m)						
	< 3	3 - 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7	7 - 8	> 8
Masiva	P ₃	P ₄		P ₅		P ₆ *	P ₆
Inecata	P ₃	P ₄	P ₅		P ₆ *		P ₆
Rezemata pe terasament				P ₅	P ₆ *		P ₆

NOTA: In cazul sistemelor rutiere rigide se utilizeaza placa de racordare P6* turnata monolit.

Grinzile de rezemare se executa intotdeauna pe un prism de piatra sparta conform instructiunilor STAS 6700-84, realizat in straturi succesive, bine compactate, odata cu terasamentul zonei de tranzitie.

la inaltimea platformei:

18.7. PROTECTIA SFERTURILOR DE CON

Sferturile de con sunt elemente de legatura intre terasamente si si infrastructurilepodului/pasajului.

Sferturile de con pot fi realizate cu o panta constanta de 2:3 sau cu o panta care variaza de la 2:3 la 1:1 pe directe longitudinala.

Pentru asigurarea stabilitatii pamântului din sfertul de con, se pot aplica urmatoarele 2 tipuri de protectii:

Taluz constant 2:3

- ☐ sub pod (sau pasaj) se va perea cu un pereu ce va rezema pe fundatie;
- ☐ in afara podului (sau pasajului) se va inierba.

Taluz variabil

- se va parea cu un pereu ce va rezema pe fundatie;

Pereul pentru sfertul de con se va realiza din dale de beton, rostuite, asezate pe o fundatie din beton de 10 cm grosime si un strat de nisip de 5 cm grosime. Dalele din beton vor avea forma hexagonala, cu latura de 10-15 cm si grosimea de 15 cm, pentru înaltimea de 4,00 m de la vârful sfertului de con si cu grosimea de 20 cm pentru restul de înaltime. Betonul din dale va fi de clasa C12/15 iar betonul din fundatie va fi de clasa C 8/10.

18.8. SCARI SI CASIURI PE TALUZE

La capetele podului /pasajului se vor amplasa de o parte si de alta ale acestuia, casiuri pentru evacuarea rapida a apelor meteorice de pe suprastructura si scari pentru accesul sub pod.

Casiul se va executa din piatra bruta zidita sau din dale de beton clasa C 12/15 prefabricate monolitizate pe santier. Forma si dimensiunile acestuia se vor preciza prin proiect.

Scarile se realizeaza din elemente (trepte) prefabricate din beton de clasa C8/10.

Treptele trebuie sa fie de inaltime egala si sa corespunda ca forma, dimensiuni si mod de finisare, prevederilor proiectului. Orizontalitatea treptelor se va verifica la fiecare treapta cu dreptarul si nivela cu bula de aer.

Abaterile limita admisibile sunt:

- la orizontalitatea treptelor 2 mm
- la inaltimea treptelor 1 mm

Muchiile treptelor trebuie sa fie drepte si intacte, sa nu prezinte ondulatii sau stirbituri. De asemenea, treptele de beton sclivisit sau mozaicat nu trebuie sa prezinte reparatii locale ale unor stirbituri produse in timpul executiei din cauza unei protejari insuficiente a treptelor.

Atât casiul cât si scara vor rezema pe taluz pe o fundatie de balast de 10 cm grosime si vor avea fiecare o fundatie din beton de clasa C12/15 a carei dimensiuni, functie de inaltimea terasamentului, se vor preciza in proiect.

Scarile pe taluze sunt prevazute cu un parapet realizat din teava de diametrul ϕ 38 mm sau otel rotund OB 37 ϕ 20 mm. Parapetele trebuie sa fie verticale pe toata inaltimea, verificarea efectuându-se cu firul cu plumb. La mâna curenta a parapetelor metalice se va controla ca in punctele de innadire sa nu existe praguri care sa jeneze la palma. Micile denivelari se vor inlatura prin polizare. Stâlpii acestui parapet vor avea fundatii din piatra sparta, sau din beton.

19. DISPOZITIVE DE SCURGERE ȘI EVACUAREA APELOR DE SUPRAFAȚĂ

19.1. GENERALITĂȚI

19.1.1. OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE

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

- șanțuri la marginea 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.

19.1.2. 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.

19.2. NATURA ȘI CALITATEA MATERIALELOR FOLOSITE

Materiale pentru mortare și betoane sunt:

19.2.1. 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-dezghet 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
1.	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					
2.	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					
3.	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.	Tipul de mortar	Tipul de ciment
-----	-----------------	-----------------

crt.		indicat a se utiliza	utilizabil în lipsa celui indicat
1.	Mortar de zidărie sau terncuială de marca 50	F25	M30
2.	Idem, de marca 100	M30	Pa35
3.	Mortare de completarea rosturilor dintre elementele prefabricate	Pa35	M30

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

Pentru lucrări în contract cu ape naturale agresive sau în contact cu ape marine se vor utiliza cimenturi adaptabile acestor medii a căror clasa minimală va di precizată prin caietul de sarcini speciale în funcție de lucrare.

Tabelul 3

Caracteristici	Condiții de admisibilitate			
	P40	Pa35	M30	H35
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 întrebuințat 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 declassare 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.

19.2.2. AGREGATE

Pentru prepararea mortarurilor și a betoanelor de ciment se folosesc:

- agregate naturale nisip natural 0-3; 3-7 sau 0-7
balast pentru betoane 0-31 sau 0-71
- sau
- 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 formei 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	

19.2.1.1. 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, uleiuri	Nu se admit	Nu se admit
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.

19.2.3. 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.S042/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

19.2.4. OȚEL 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 contact 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.

19.3. PREFABRICATE PENTRU RIGOLE, SANTURI SI CASIURI

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

La amenajarea rigolelor, șanțurilor și casiurilor de taluz din elemente prefabricate se vor folosi elementele prevăzute în proiectul de execuție care pot fi cele indicate în STAS 10796/1-79 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 dirigit, fie din beton turnat pe loc a căror caracteristici trebuie precizate în caietul de sarcini speciale.

19.4. CONTROLUL CALITĂȚII MATERIALELOR

19.4.1. CONȚINUTUL SI CALITATEA MATERIALELOR

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

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

lor și frecvența cu care sunt efectuate sunt arătate în tabelul 23 completat cu dispozițiile din caietul de sarcini speciale.

Rezultatul acestor încercări va trebui să fie conform specificațiilor prevăzute în prezentul caiet de sarcini, eventual completat prin dispozițiile din caietul de sarcini speciale.

Consistența încercărilor de rețetă și frecvența lor sunt stabilite pentru fiecare material în parte în tabelul 23 completat eventual 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 dirigitului.

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	de încercare înainte de utilizare	de
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	
A P A	Rezistența la uzura cu mașina Deval	730-89	-	O încercare pe un lot de 100mc	
	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	

Materialul	Încercări sau caracteristici care se verifică	Metode conform STAS	Frecvența încercărilor		
			Încercarea informare	de încercare utilizare	înainte de
OȚEL BETON	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare cantitate aprovizionată	-	
	etre 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	-	

19.5. MODUL DE EXECUȚIE A LUCRĂRILOR PICHETAREA ȘI EXECUȚIA SĂPĂTURILOR

19.5.1. PICHETAREA LUCRĂRILOR

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

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

19.5.2. EXECUȚIA SĂPĂTURILOR

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 epuizmente acestea cad în sarcina antreprenorului în limitele stabilite prin caietul de sarcini speciale.

Pământul rezultat din săpătură va fi evacuat și pus în depozitul stabilit de 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 ebulmentele 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.

19.6. AMENAJAREA ȘANȚURILOR, RIGOLELOR ȘI CASIURILOR

19.6.1. PRESCRIPTII GENERALE DE AMENAJARE

Dimensiunile și forma șanțurilor și rigolelor (triunghiulare, trapezoidale) 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 și rigolelor pereate.

Protejarea șanțurilor și rigolelor 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 casiului	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 sau rigolele au pante mai mari decât cele indicate în tabelul 32, se vor amenaja trepte pentru reducerea pantei sub valorile indicate în tabel.

Rigolele de acostament sunt obligatorii în următoarele situații:

la rambleele cu înălțimea 3....5,0m, în cazul curbelor convertite sau supraînălțate

la rambleele peste 5,00m

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

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

Amplasarea șanțurilor de gardă se va face la distanța minimă, de 5,00m 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.

Execuția pereurilor uscate

Peste terenul bine nivelat se așterne un strat de nisip grăunțos și aspru de 5cm după pilonare.

Peste stratul de nisip pilonat se așterne stratul de nisip afânat, de aceeași calitate, în care se așează pietrele sau bolovanii. Grosimea inițială a acestui strat este de 8cm.

Pietrele se împlintă vertical în stratul de nisip afânat, unele lângă altele, bătându-se deasupra și lateral cu ciocanul, astfel ca fiecare piatră să fie bine strânsă de pietrele vecine. Pietrele se așează cu rosturile țesute.

Pentru a se asigura o bună rezemare între pietre, ele vor fi cioplite din gros pe fețele de contact.

După execuția pereului se procedează la o primă batere cu maiul pe uscat pentru așezarea pietrelor.

Se așterne apoi un strat de nisip de 1-1,5cm grosime, pentru împănare care se udă și se împinge cu periile în golurile dintre pietre până le umplu, după care se bate din nou cu maiul până la refuz.

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

19.6.2. EXECUȚIA PEREURILOR ROSTUITE CU MORTAR DE CIMENT

Execuția acestui tip de pereu este aceeași ca la pct. 19.6.1. cu excepția ca după prima pilonare umplerea rosturilor nu se face cu nisip ci cu mortar de ciment, M100 după care se pilonează până la refuz înainte de a începe priza mortarului.

Suprafața pereului trebuie protejată contra uscării prin udare timp de 3 zile.

19.6.3. EXECUȚIA PEREULUI ÎN MORTAR DE CIMENT

Peste terenul bine nivelat se așterne un strat de nisip grăunțos și aspru, în grosime de 5cm după pilonare.

Peste stratul de nisip pilonat se așterne un strat abundent de mortar de ciment M100 în care se împlintă pietrele sau bolovanii și se pootrivesc prin alunecare în așa fel ca să se obșină o tasare a rosturilor și o refulare a mortarului la suprafață prin toate rosturile.

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

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

Condițiile pentru suprafațare sunt cele de la pct. 19.6.1.

19.6.4. PEREU DE PIATRĂ BRUTĂ SAU BOLOVANI DE FUNDAȚIE DE BETON

Peste terenul bine nivelat se toarnă stratul de fundație în grosimea prevăzută în proiectul de execuție din beton de ciment B100 și până să înceapă priza betonului se trece la execuția pereului din piatră brură sau bolovani și calmatarea rosturilor cu mortar de ciment M100 în condițiile arătate la pct. 19.6.1.

Condițiile de suprafațare sunt cele de la pct.19.6.1.

19.6.5. 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 priza prin acoperire și după ce priza este complet terminată prin stropire cu apă, atât cât este nevoie, în funcție de condițiile atmosferice.

19.6.6. PEREU DIN ELEMENTE PREFABRICATE DIN BETON

Elementele prefabricate din beton vor fi așezate fie pe un strat de nisip pilonat fie pe un strat de beton B100 conform prevederilor din caietul de sarcini speciale sau a proiectului de execuție.

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

19.7. ÎNCERCĂRI SI CONTROALE

19.7.1. CONTROLUL DE CALITATE ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR

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:

A. Încercări preliminare de informare

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

B. 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.

C. 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	Categorii de control			Frecvența
		A	B	C	
Lucrări de protejare a șanțurilor, rigolelor și caziurilor	–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

19.7.2. RECEPȚIA LUCRĂRILOR

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

19.7.3. 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:

a) 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.

19.7.4. RECEPȚIA PRELIMINARĂ

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

- ❑ concordanța cu prevederile prezentului caiet de sarcini, 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, dirigințe 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.

19.7.5. RECEPȚIE FINALĂ

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

20. DIVERSE

20.1 NORME DE PROTECTIE A MUNCII

A. LEGEA PROTECTIEI MUNCII NR. 90/1996

Cap. II – Echipamente tehnice, echipamentul individual de protecție de lucru.

B. NORME GENERALE DE PROTECTIA MUNCII – 1996

Cap.1.6 – Dotarea cu echipament individual de protecție.

Cap.1.7 – Acordarea materialelor igienico-sanitare și a alimentației de protecție.

Cap.3.2 – Obligatiile executantului.

Cap.3.3 – Obligatiile beneficiarului.

Cap.3.5 – Căi de circulație.

Cap.3.7 – Semnalizarea riscurilor la locurile de muncă.

Cap.4.8 – Echipamente portabile si unelte manuale.

C. NORME SPECIFICE DE PROTECTIA MUNCII PENTRU EXPLOATAREA SI INTRETINEREA DRUMURILOR SI PODURILOR – nr.79/1998.

Cap.2.3 – Dotarea cu echipament individual de protectie.

Cap.2.5 – Organizarea de santier, a locurilor de muncă si a activităților.

Cap.2.7 – Transportul, manipularea si depozitarea materialelor.

Cap.3 - Semnalizarea lucrărilor de drumuri.

D. NORME METODOLOGICE PRIVIND CONDITIILE DE ÎNCHIDERE A CIRCULATIEI SI DE INSTITUIRE A RESTRICTIILOR DE CIRCULATIE ÎN VEDEREA EXECUTĂRII DE LUCRĂRI ÎN ZONA DRUMULUI PUBLIC SI/SAU PENTRU PROTEJAREA DRUMULUI. cf. Ord. MI/MT 1112/411/08.06.2000, publicat în M.O. 397/24.08.2000.

Cap.4.3 – Încărcarea, transportul si descărcarea bitumului si a mixturilor asfaltice.

Cap.4.4.1 – Decaparea.

Cap.4.4.2 – Plombarea.

Cap.4.4.3 – Tratamente.

Cap.7 – Intretinerea podurilor.

20.2 NORME P.S.I.

NORME GENERALE DE P.S.I. – Ord. 12/1981 – M.T.

Cap.5.10 – Depozite materiale de constructii

Cap.9.5.7.- Mijloace de stingere

Cap.10.1 – Căi de acces si evacuare

Cap.10.3 – Norme în timpul lucrului

Cap.10.4 – Fumatul

Cap.14.1 – Circulatia autovehiculelor

Cap.18.1 – Lucrări de organizare de santier

Cap.18.1.2- Depozitarea materialelor de constructii

Cap.18.2.2-Schele, cofraje

Cap.19.3 -Lucrări cu lianti bituminosi

Cap.19.4 - Lucrări de întretinere si reparare a podurilor

NORME DE PRIM AJUTOR

NORME DE PRIM AJUTOR ÎN CAZ DE ACCIDENT, SPECIFICE TRANSPORTURILOR – Ord.17/84 – M.T.

Cap.A – Primul ajutor în caz de electrocutare

Cap.B.- Aplicarea respiratiei în caz de rănire

Cap.C.- Primul ajutor în caz de rănire

Cap.D – Primul ajutor în caz de hemoragie

Cap.E – Primul ajutor în caz de arsuri

Cap.G – Primul ajutor în caz de fracturi, luxatii, entorse, tumefieri si întinderi de tendoane

Cap.L – Fracturi membre superioare

Cap.M –Fracturi membre inferioare

Cap.N – Răniri provocate de corpi străini

Cap.O – Primul ajutor în caz de lesin, insolatie

Cap.P - Transportul victimei

20.3 CANTITATI SI VALORI

Proiectul lucrarilor de drumuri si sistematizarea verticala este elaborate in spiritual prevederilor legii calitatii, respectiv Legea nr. 10 din 1995, constructorului si beneficiarului revenindu-le obligatia respectarii conditiilor de calitate ce sunt impuse in aceasta lege.

Cerintele de importanta a lucrarii este "C2", respectiv constructii de importanta "NORMALA". Cerintele de calitate sunt corespunzatoare nivelului minim de importanta A4/1 si B2/1 stabilite conform H.G. 925 din 1995.

Pentru evitarea unor spargeri ulterioare a pavajelor, spargeri ce ar conduce la degradarea imbracamintilor si diminuarea capacitatii portante a sistemelor rutiere, inainte de aternerea stratului de fundatiei si a pregatirii stratului pavajelor, se va verifica si consemna prin proces verbal, daca toate instalatiile subterane din corpul pavajelor au fost executate conform planului de coordonare a retelelor edilitare, plan pus la dispozitia constructorului de catre beneficiarul investitiei.

Constructorul va solicita prezenta pe santier a proiectantului ori de cate ori apar necorcondante intre proiect si teren, pentru corectarea in timp util a acestora, conform legislatiei in vigoare.

Inainte de inceperea lucrarilor , constructorul va prelua cu proces verbal REPERII DE NIVELMENT pe baza carora a fost facuta reactualizarea planului topografic cu cotele de nivel si planimetria zonei, urmand realizarea cotelor finite din planul de situatie privind sistematizarea verticala a terenului.

Prezentul proiect de specialitate cuprinde numai lucrarile specifice sistematizari verticale si pavajelor carosabile si in incadrari.

Modul de realizare a lucrarilor se regaseste expus pe larg in memorial tehnic, in masuratori, in listele de calitati si in plansele anexate conform borderoului de piese scrise si desenate.

20.4 PROGRAM PRIVIND RECEPTIA FAZELOR DETERMINANTE

Fazele la care constructorul si beneficiarul au obligatia sa solicite, prin dirigintele de santier sau consultant, prezenta proiectantului pe santier:

- ❑ receptia patului de verificare a rezultatelor probelor de laborator PROCTOR privind compactarea terasamentelor
- ❑ Receptia stratului de fundatie din balast si beton (privind marca si grosimea dalelor)
- ❑ Receptia stratului de imbracaminte asfaltica

Constructorul, inainte de inceperea lucrarii, va prezenta Inspectiei de STAS in Constructii propunerea cu receptie pe faze, urmand sa se stabileasca cu acesta, la care dintre ele va participa pe baza programului anexat la proiect.

Beneficiarul, prin dirigintele lucrarii sau consultant, va receptiona fiecare faza si va pastra documentele respective pentru comisia de receptie, pentru fazele privind lucrarile ascunse, rezultatul probelor de laborator, receptia materialelor puse in opera, respectarea procesului tehnologic, a proiectului general, urmand in acest sens capitolele privind receptia lucrarilor din STAS-urile indicate in prezentul caiet de sarcini.

Inainte de inceperea lucrarilor se va prelua prin proce verbal, reperul de nivelment pe baza caruia a fost facuta ridicare topo ce a stat la baza proiectului.

La executia lucrarilor de drum, se tine seama de planul de coordonare a lucrarilor pavajelor sau de eventuala protejare a retelelor existente in zona, conform proiectului de specialitate a acestuia.

Traseul bordurilor in aliniament si curbe se va face pe baza planului de trasare anexat la proiect.

20.5 DISPOZITIUNI FINALE

Pentru orice nepotrivire in planul de situatie si realitatea din teren, constructorul va convoca in timp util proiectantului pentru solutionare acestora conform legislatiei in vigoare.

De asemenea, constructorul este obligat sa convoace factorii care au obligatia sa participe la verificarea si receptia fazelor determinante.

Beneficiarul are obligatia prezentarii proiectului, inainte de inceperea executiei, verficatorului atestat, precum si a semnarii de catre Inspectorat a PROGRAMULUI de control la fazele determinate.

Nivelul de performanta a exigentelor fiind corespunzatoare grupei a-V-a capitolele A4/1 si B2/1 di H.G. 925/1995.

Prezentul proiect se refera strict la lucrarile de drum si sistematizare verticala (avize, coordonare, guri de scurgere, eliberari de amplasament, plantatii, imprejmuii etc. nu fac parte din prezenta documentatie).

20.6 URMARIREA COMPORTARII IN TIMP

Beneficiarul are obligatia urmarii in timp a lucrarilor de sub exploatare. In acest sens, observatiile se vor face conform prescriptiilor date in STAS-urile indicate in caietul de sarcina unde sunt indicate metodele si aparatura necesara, precum si operatiunile ce trebuiesc efectuate in timp.

Pentru a se putea trage concluzii in urma verificarilor facute, pe langa proiectul de executie aflat la curtea Constitutiei, beneficiarul prin consultant, va receptiona fiecare faza de lucru si va pastra procesele verbale de receptie a fazelor determinante, precum si pentru lucrarile ascunse, rezultatele probelor de laborator pentru comportarea patului, marca betoanelor si dispozitiile de santier date de proiectant pe parcursul executiei.

Se va urmari comportarea in timp a imbracamintilor, aparitia fisurilor, a terasamentelor, stabilitatea bordurilor, precum si modul de scurgere si indepartare a apelor plubiale.

Lucrarea nu necesita un proiect de urmarire in timp, fiind suficiente masurile din regulamentul de exploatare al beneficiarului de dotatie.