

S.C.PIRAMID PROIECT S.R.L.

J28/188/2000

MUN.SLATINA,JUD.OLT

Benef.: MUNICIPIUL SLATINA

**Obiectiv: REABILITARE STRADA VULTURULUI
MUNICIPIUL SLATINA,JUDETUL OLT**

CAIET DE SARCINI

- 1 -

TERASAMENTE

LUCRĂRI DE TERASAMENTE

CUPRINS

CAPITOLUL I.....	3
GENERALITĂȚI	3
ART.1. DOMENIU DE APLICARE	3
ART.2. PREVEDERI GENERALE	3
CAPITOLUL II.....	4
MATERIALE FOLOSITE	4
ART.3. PĂMÂNT VEGETAL	4
ART.4. PĂMÂNTURI PENTRU TERASAMENTE.....	4
ART.5. APA DE COMPACTARE	7
ART.6. PĂMÂNTURI PENTRU STRATURI DE PROTECTIE	7
ART.7. VERIFICAREA CALITĂȚII PĂMÂNTURILOR.....	7
CAPITOLUL III.....	8
EXECUTAREA TERASAMENTELOR.....	8
ART.8. PICHETAJUL LUCRĂRILOR	8
ART.9. LUCRĂRI PREGĂTITOARE	8
ART.10. MISCAREA PĂMÂNTULUI	9
ART.11. GROPI DE ÎMPRUMUT SI DEPOZITE DE PĂMÂNT.....	10
ART. 12. EXECUTIA DEBLEURILOR.....	11
ART.13. PREGĂTIREA TERENULUI DE SUB RAMBLEURI	12
ART.14. EXECUTIA RAMBLEURILOR	13
ART.15. EXECUTIA SANTURILOR SI RIGOLELOR.....	17
ART.16. FINISAREA PLATFORMEI.....	17
ART.17. ACOPERIREA CU PĂMÂNT VEGETAL.....	18
ART.18. DRENAREA APELOR SUBTERANE	18
ART.19. ÎNTRETINEREA ÎN TIMPUL TERMENULUI DE GARANTIE	18
ART.20. CONTROLUL EXECUTIEI LUCRĂRILOR	18
CAPITOLUL IV	20
RECEPTIA LUCRĂRII.....	20
ART.21. RECEPTIA PE FAZE DE EXECUTIE	20
ART.22. RECEPTIA PRELIMINARĂ, LA TERMINAREA LUCRĂRILOR.....	21
ART. 23. RECEPTIA FINALĂ	21
ANEXĂ.....	22
DOCUMENTE DE REFERINTA.....	22

CAPITOLUL I GENERALITĂȚI



ART.1. DOMENIU DE APLICARE

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

ART.2. PREVEDERI GENERALE

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

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

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

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

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

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

CAPITOLUL II

MATERIALE FOLOSITE

ART.3. PĂMÂNT VEGETAL

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

ART.4. PĂMÂNTURI PENTRU TERASAMENTE

4.1. Categoriile și tipurile de pământuri clasificate conform STAS 1243 care se folosesc la executarea terasamentelor sunt date în tabelele 1.a și 1.b.

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

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

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

4.5. În cazul terasamentelor în debleu sau la nivelul terenului, executate în pământuri rele sau foarte rele (vezi tabelul 1b) sau a celor cu densitate în stare uscată compactată mai mică de 1,5 g/cmc, vor fi înlocuite cu pământuri de calitate satisfăcătoare sau vor fi stabilizate mecanic sau cu lianți (var, cenușă de furnal, etc.). Înlocuirea sau stabilizarea se vor face pe toată lățimea platformei, la o adâncime de minimum 20 cm în cazul pământurilor rele și de minimum 50 cm în cazul pământurilor foarte rele sau pentru soluri cu densitate în stare uscată compactată mai mică de 1,5 g/cmc. Adâncimea se va considera sub nivelul patului drumului și se va stabili în funcție de condițiile locale concrete, de către Inginer.

Tabel 1a

Materiale pentru terasamente
Categoriile si tipurile de pământuri clasificate conform STAS 1243-88

Denumirea si caracterizarea principalelor tipuri de pământuri		Simbol	Granulozitate			Coeficient de neuniformitate	Indice de plasticitate Ip pentru fractiunea sub 0,5 mm	Umflare liberă UT%	Calitate material pentru terasamente
			Continut în părți fine în % din masa totală pt:						
			d<0,005 min	d<0,05 min	d<0,25 min				
1. Pământuri necoezive grosiere fractiunea mai mare de 2 mm reprezintă mai mult de 50% Blocuri, bolovănis, pietris	1a	<1	<10	<20	>5	0		Foarte bună	
	1b				≤5			Foarte bună	
2. Pământuri necoezive medii si fine (fractiunea mai mică de 2 mm reprezintă mai mult de 50%) Nisip cu pietris, nisip mare mijlociu sau fin	2a	<6	<20	<40	>5	≤10		Foarte bună	
	2b				≤5			Bună	
3. Pământuri necoezive medii si fine (fractiunea mai mică de 2 mm reprezintă mai mult de 50%) cu liant constituit din pământuri coezive. Nisip cu pietris, nisip mare, mijlociu sau fin cu liant prăfos sau argilos	3a	≥6	≥20	≥40	-	>10	≤40	Mediocră	
	3b				-		>40	Mediocră	

NOTĂ: În terasamente se poate folosi și material provenit din derocări, în condițiile arătate în prezenta tabel

NOTă: În terasamente se poate folosi si material provenit din derocări, în conditiile arătate în prezentul tabel.

Tabel 1b

Materiale pentru terasamente
Categoriile și tipurile de pământuri clasificate conform STAS 1243-88

Denumirea și caracterizarea principalelor tipuri de pământuri		Simbol	Granulozitate		Indice de plasticitate Ip pentru fracțiunea sub 0,5 mm	Umflare liberă UI%	Calitate material pentru terasamente			
			Conform nomogramei Casagrande							
4. Pământuri coezive: nisip prăfos, praf nisipos, nisip argilos, praf praf argilos nisipos, praf argilos, argilă prăfoasă nisipoasă, argilă prăfoasă, argilă, argilă grasă		4a	<p>Limita de scurgare Wc%</p>					<10	<40	Mediocră
		4b						<35	<70	Mediocră
		4c						≤10	<40	Mediocră
		4d						>35	>70	Rea
		4e						<35	<75	Rea
		4f						-	>40	Foarte rea

*: Materiile organice sunt notate cu MO

*: Materiile organice sunt notate cu MO

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

$$W_o = \frac{W - \text{umiditate naturală}}{W_L - \text{limita de curgere}}$$

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

4.7. Nu se vor utiliza în ramblee pământurile organice, mături, nămoluri, pământurile turboase si vegetale, pământurile cu consistentă redusă (care au indicele de consistentă sub 0,75%), precum si pământurile cu continut mai mare de 5% de săruri solubile în apă. Nu se vor introduce în umpluturi, bulgări de pământ înghetat sau cu continut de materii organice în putrefactie (brazde, frunzis, rădăcini, crengi, etc).

ART.5. APA DE COMPACTARE

5.1. Apa necesară compactării rambleurilor nu trebuie să fie murdară si nu trebuie să contină materii organice în suspensie.

5.2. Apa sălcie va putea fi folosită cu acordul "Inginerului", cu exceptia compactării terasamentelor din spatele lucrărilor de artă.

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

ART.6. PĂMÂNTURI PENTRU STRATURI DE PROTECTIE

Pământurile care se vor folosi la realizarea straturilor de protectie a rambleurilor erodabile trebuie să aibe calitățile pământurilor care se admit la realizarea rambleurilor, fiind excluse nisipurile si pietrisurile aluvionare. Aceste pământuri nu trebuie să aibă elemente cu dimensiuni mai mari de 100 mm.

ART.7. VERIFICAREA CALITĂȚII PĂMÂNTURILOR

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

Tabel 2

Nr. crt	Caracteristici care se verifică	Frecvente minime	Metode de determinare conform STAS
1	Granulozitate	În functie de heterogenitatea pământului utilizat însă nu va fi mai mică decât o încercare la fiecare 5.000 mc	1913/5-85
2	Limita de plasticitate		1913/4-86
3	Densitate uscată maxima		1913/3-76
4	Coeficientul de neuniformitate		730-89
5	Caracteristicile de compactare	Pentru pământurile folosite în rambleurile din spatele zidurilor si pământurile folosite la protectia rambleurilor, o încercare la fiecare 1.000 mc	1913/13-83
6	Umflare libera	O încercare la fiecare: - 2.000 mc pământ pentru	1913/12-88
7	Sensibilitate la înghet, dezghet		1709/3-90

		rambleuri - 250 ml de drum in debleu	
8	Umiditate	Zilnic sau la fiecare 500 mc	1913/1-82

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

CAPITOLUL III EXECUTAREA TERASAMENTELOR

ART.8. PICHETAJUL LUCRĂRILOR

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

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

8.3. Înainte de începerea lucrărilor de terasamente Antreprenorul, pe cheltuiala sa, trece la restabilirea și completarea pichetajului în cazul situației arătate la pct.8.1. sau la executarea pichetajului complet nou în cazul situației de la pct.8.2. În ambele cazuri trebuie să se facă o pichetare detaliată a profilurilor transversale, la o distanță maximă între acestea de 30 m în aliniament și de 20 m în curbe.

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

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

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

8.5. Antreprenorul este răspunzător de buna conservare a tuturor pichetilor și reperilor și are obligația de a-i restabili sau de a-i reamplasa dacă este necesar.

8.6. În caz de nevoie, scoaterea lor în afara amprizei lucrărilor este efectuată de către Antreprenor, pe cheltuiala și răspunderea sa, dar numai cu aprobarea scrisă a Inginerului, cu notificare cu cel puțin 24 ore în devans.

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

ART.9. LUCRĂRI PREGĂTITOARE

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

- defrisări;
- curățirea terenului de resturi vegetale și buruieni;
- decaparea și depozitarea pământului vegetal;
- asanarea zonei drumului prin îndepărtarea apelor de suprafață și adâncime;
- demolarea construcțiilor existente.

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

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

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

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

9.5. Pământul decapat și orice alte pământuri care sunt impropii pentru umpluturi vor fi transportate și depuse în depozite definitive, evitând orice amestec sau impurificare a terasamentelor drumului. Pământul vegetal va fi pus în depozite provizorii, în vederea reutilizării.

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

9.7. Demolările construcțiilor existente vor fi executate până la adâncimea de 1,00 m sub nivelul platformei terasamentelor.

Materialele provenite din demolare vor fi strânse cu grijă, pentru a fi reutilizate conform indicațiilor precizate în caietele de sarcini speciale sau în lipsa acestora, vor fi evacuate în groapa publică cea mai apropiată, transportul fiind în sarcina Antreprenorului.

9.8. Toate golurile ca: puturi, pivnite, excavatii, gropi rezultate după scoaterea buturugilor și rădăcinilor, etc. vor fi umplute cu pământ bun pentru umplutură, conform prevederilor art.4 și compactate pentru a obține gradul de compactare prevăzut în tabelul nr.5 punctul b.

9.9. Antreprenorul nu va trece la executia terasamentelor înainte ca Beneficiarul să constate și să accepte executia lucrărilor pregătitoare enumerate în prezentul capitol.

Această acceptare trebuie să fie în mod obligatoriu menționată în registrul de santier.

ART.10. MISCAREA PĂMÂNTULUI

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

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

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

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

10.5. Dacă, în cursul executiei lucrărilor, natura pământurilor provenite din debleuri și gropi de împrumut este incompatibilă cu prescripțiile prezentului caiet de sarcini și ale caietului de sarcini speciale, sau ale standardelor și normativelor tehnice în vigoare, privind calitatea și condițiile de executie a rambleurilor, Antreprenorul trebuie să informeze Beneficiarul și să-i supună spre aprobare propuneri de modificare a provenienței pământului pentru umplutură, pe bază de măsurători și teste de laborator, demonstrând existența reală a materialelor și evaluarea cantităților de pământ ce se vor exploata.

10.6. La lucrările importante, dacă beneficiarul consideră necesar, poate preciza, completa sau modifica prevederile art.4 al prezentului caiet de sarcini. În acest caz, Antreprenorul poate întocmi, în cadrul unui caiet de sarcini speciale, "Tabloul de corespondență

a pământului" prin care se definește destinația fiecărei naturi a pământului provenit din debleuri sau gropi de împrumut.

10.7. Transportul pământului se face pe baza unui plan întocmit de Antreprenor, "Tabelul de mișcare a pământului" care definește în spațiu mișcările și localizarea finală a fiecărei cantități izolate de pământ din debleu sau din groapa de împrumut. El ține cont de "Tabloul de corespondență a pământului" stabilit de Beneficiar, dacă aceasta există, ca și de punctele de trecere obligatorii ale itinerariului de transport și de prescripțiile caietului de sarcini speciale. Acest plan este supus aprobării Beneficiarului în termen de 30 de zile de la notificarea ordinului de începerea lucrărilor.

ART.11. GROPI DE ÎMPRUMUT SI DEPOZITE DE PĂMÂNT

11.1. În cazul în care gropile de împrumut și depozitele de pământ nu sunt impuse prin proiect sau în caietul de sarcini speciale, alegerea acestora o va face Antreprenorul, cu acordul Beneficiarului. Acest acord va trebui să fie solicitat cu minimum opt zile înainte de începerea exploatării gropilor de împrumut sau a depozitelor. Dacă Beneficiarul consideră că este necesar, cererea trebuie să fie însoțită de:

- un raport privind calitatea pământului din gropile de împrumut alese, în spiritul prevederilor articolului 4 din prezentul caiet de sarcini, cheltuielile pentru sondaje și analize de laborator executate pentru acest raport fiind în sarcina Antreprenorului;
- acordul proprietarului de teren pentru ocuparea terenurilor necesare pentru depozite și/sau pentru gropile de împrumut;
- un raport cu programul de exploatare a gropilor de împrumut și planul de refacere a mediului.

11.2. La exploatarea gropilor de împrumut Antreprenorul va respecta următoarele reguli:

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

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

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

La amplasarea depozitelor în zona drumului se va urmări ca prin execuția acestora să nu se provoace înzăpezirea drumului.

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

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

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

ART. 12. EXECUTIA DEBLEURILOR

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

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

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

12.3. Nu se vor crea supraadâncimi în debleu. În cazul când în mod accidental apar asemenea situații se va trece la umplerea lor, conform modalităților pe care le va prescrie Beneficiarul lucrării și pe cheltuiala Antreprenorului.

12.4. La săparea în terenuri sensibile la umezeală, terasamentele se vor executa progresiv, asigurându-se permanent drenarea și evacuarea apelor pluviale și evitarea destabilizării echilibrului hidrologic al zonei sau a nivelului apei subterane, pentru a preveni umezirea pământurilor. Toate lucrările preliminare de drenaj vor fi finalizate înainte de începerea săpăturilor, pentru a se asigura ca lucrările se vor executa fără a fi afectate de ape.

12.5. În cazul când terenul întâlnit la cota fixată prin proiect nu va prezenta calitățile stabilite și nu este de portanță prevăzută, se va putea prescrie realizarea unui strat de formă pe cheltuiala Beneficiarului. Compactarea acestui strat de formă se va face la gradul de compactare de 100% Proctor Normal. În acest caz se va limita pentru stratul superior al debleurilor, gradul de compactare la 97% Proctor Normal.

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

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

Tabel 3

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

În debleuri mai adânci de 12,00 m sau amplasate în condiții hidrologice nefavorabile (zone umede, infiltrații, zone de bălțiri) indiferent de adâncimea lor, înclinarea taluzurilor se va stabili printr-un calcul de stabilitate.

12.8. Taluzurile vor trebui să fie curățate de pietre sau de bulgări de pământ care nu sunt perfect aderente sau încorporate în teren ca și rocile dislocate a căror stabilitate este incertă.

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

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

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

- degajarea la gabarit a taluzurilor și platformei;
- cea mai mare fractionare posibilă a rocii, evitând orice risc de deteriorare a lucrărilor.

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

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

12.13. Tolerantele de execuție pentru suprafața platformei și nivelarea taluzurilor sub lăta de 3 m sunt date în tabelul 4.

Tabel 4

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

12.14. Metoda utilizată pentru nivelarea platformei în cazul terenurilor stâncoase este lăsată la alegerea Antreprenorului. El are posibilitatea de a realiza o adâncime suplimentară, apoi de a completa, pe cheltuiala sa, cu un strat de pământ, pentru aducerea la cote, care va trebui compactat așa cum este arătat în art.14.

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

- în perioada ploioasă: extragerea verticală
- după perioada ploioasă: săpături în straturi, până la orizontul al cărui conținut în apă va fi superior cu 10 puncte, umidității optime Proctor Normal.

12.16. În timpul execuției debleurilor, Antreprenorul este obligat să conducă lucrările astfel ca pământurile ce urmează să fie folosite în realizarea rambleurilor să nu fie degradate sau înmuiate de apele de ploaie. Va trebui, în special să se înceapă cu lucrările de debleu de la partea de jos a rampelor profilului în lung.

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

ART.13. PREGĂTIREA TERENULUI DE SUB RAMBLEURI

Lucrările pregătitoare arătate la art.8 și 9 sunt comune atât sectoarelor de debleu cât și celor de rambleu.

Pentru rambleuri mai sunt necesare și se vor executa și alte lucrări pregătitoare.

13.1. Când linia de cea mai mare pantă a terenului este superioară lui 20%, Antreprenorul va trebui să execute trepte de înfrățire având o înălțime egală cu grosimea

stratului prescris pentru umplutură, distantate la maximum 1,00 m pe terenuri obisnuite si cu înclinarea de 4% spre exterior.

Pe terenuri stâncoase aceste trepte vor fi realizate cu mijloace agreate de "Beneficiar".

13.2. Pe terenurile remaniate în cursul lucrărilor pregătitoare prevăzute la art.8 si 9, sau pe terenuri de portantă scazută se va executa o compactare a terenului de la baza rambleului pe o adâncime minimă de 30 cm, pentru a obtine un grad de compactare Proctor Normal conform tabelului 5.

ART.14. EXECUTIA RAMBLEURILOR

14.1. Prescriptii generale

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

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

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

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

14.2. Modul de executie a rambleurilor

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

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

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

Suprafata fiecărui strat intermediar, care va avea grosimea optimă de compactare, va fi plană si va avea o pantă transversală de 3...5% către exterior, iar suprafata ultimului strat va avea panta prescrisă conform articolului 16.

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

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

14.2.4. La punerea în operă a rambleului se va tine seama de umiditatea optimă de compactare. Pentru aceasta, laboratorul santierului va face determinări ale umidității la sursă si se vor lua măsurile în consecință pentru punerea în operă, respectiv asternerea si necompactarea imediată, lăsând pământul să se zvânte sau să se trateze cu var pentru a-si reduce umiditatea până cât mai aproape de cea optimă, sau din contră, udarea stratului asternut pentru a-l aduce la valoarea umidității optime.

14.3. Compactarea rambleurilor

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

Tabel 5

Zonele din terasamente (la care se prescrie	Pământuri	
	Necoezive	Coezive

gradul de compactare)	Îmbrăcă mînti permane nte	Îmbrăcămin ti semiperman ente	Îmbrăcă mînti permane nte	Îmbrăcămint i semiperman ente
a. Primii 30 cm ai terenului natural sub un rambleu, cu înălțimea: $h \leq 2,00$ m $h > 2,00$ m	100 95	95 92	97 92	93 90
b. În corpul rambleurilor, la adâncimea sub patul drumului: $h \leq 0,50$ m $0,5 < h \leq 2,00$ m $h > 2,00$ m	100 100 95	100 97 92	100 97 92	100 94 90
c. În debleuri, pe adâncimea de 30 cm sub patul drumului	100	100	100	100

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

14.3.2. Antreprenorul va trebui să supună acordului Beneficiarului, cu cel puțin opt zile înainte de începerea lucrărilor, grosimea maximă a stratului elementar pentru fiecare tip de pământ, care poate asigura obținerea (după compactare) a gradelor de compactare arătate în tabelul 5, cu echipamentele existente și folosite pe șantier.

În acest scop, înainte de începerea lucrărilor, va realiza câte un tronson de încercare de minimum 30 m lungime pentru fiecare tip de pământ. Dacă compactarea prescrisă nu poate fi obținută, Antreprenorul va trebui să realizeze o nouă planșă de încercare, după ce va aduce modificările necesare grosimii straturilor și utilajului folosit. Rezultatele acestor încercări trebuie să fie menționate în registrul de șantier.

În cazurile când această obligație nu va putea fi realizată, grosimea straturilor succesive nu va depăși 20 cm după compactare.

14.3.3. Abaterile limită la gradul de compactare vor fi de 3% sub îmbrăcămintile din beton de ciment și de 4% sub celelalte îmbrăcăminti și se acceptă în max. 10% din numărul punctelor de verificare.

14.4. Controlul compactării

În timpul execuției, terasamentele trebuie verificate după cum urmează:

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

Tabel 6

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

Laboratorul Antreprenorului va ține un registru în care se vor consemna toate rezultatele privind încercarea Proctor, determinarea umidității și a gradului de compactare realizat pe fiecare strat și sector de drum.

- platformă cu strat de formă +/- 5 cm
- taluz neacoperit +/- 10 cm

Denivelările sunt măsurate sub lata de 3 m lungime.

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

14.6. Prescriptii aplicabile pământurilor sensibile la apă

14.6.1. Când la realizarea rambleurilor sunt folosite pământuri sensibile la apă, Beneficiarul va putea ordona Antreprenorului următoarele:

- asternerea și compactarea imediată a pământurilor din debleuri sau gropi de împrumut cu un grad de umiditate convenabil;
- un timp de așteptare după asternere și scarificarea, în vederea eliminării apei în exces prin evaporare;
- tratarea pământului cu var pentru reducerea umidității;
- practicarea de drenuri deschise, în vederea reducerii umidității pământurilor cu exces de apă.

Când umiditatea naturală este mai mică decât cea optimă se vor executa stropiri succesive.

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

14.7. Prescriptii aplicabile rambleurilor din material stâncos

14.7.1. Materialul stâncos rezultat din derocări se va împrăstia și nivela astfel încât să se obțină o umplutură omogenă și cu un volum minim de goluri.

Straturile elementare vor avea grosimea determinată în funcție de dimensiunea materialului și posibilitățile mijloacelor de compactare. Această grosime nu va putea, în nici un caz, să depășească 0,80 m în corpul rambleului. Ultimii 0,30 m de sub patul drumului nu vor conține blocuri mai mari de 0,20 m.

Blocurile de stâncă ale căror dimensiuni vor fi incompatibile cu dispozitiile de mai sus vor fi fractionate. Beneficiarul va putea aproba folosirea lor la piciorul taluzului sau depozitarea lor în depozite definitive.

Granulozitatea diferitelor straturi constitutive ale rambleurilor trebuie să fie omogenă. Intercalarea straturilor de materiale fine și straturi din materiale stâncoase, prezentând un procentaj de goluri ridicat, este interzisă.

14.7.2. Rambleurile vor fi compactate cu cilindri vibratorii de 12-16 tone cel puțin, sau cu utilaje cu senile de 25 tone cel puțin. Această compactare va fi însoțită de o stropire cu apă, suficientă pentru a facilita aranjarea blocurilor.

Controlul compactării va fi efectuat prin măsurarea parametrilor Q/S unde:

- Q - reprezintă volumul rambleului pus în operă într-o zi, măsurat în mc după compactare;
- S - reprezintă suprafața compactată într-o zi de utilajul de compactare care s-a deplasat cu viteza stabilită pe sectoarele experimentale.

Valoarea parametrilor (Q/S) va fi stabilită cu ajutorul unui tronson de încercare controlat prin încercări cu placa. Valoarea finală va fi cea a testului în care se obțin module de cel puțin 500 bari și un raport E2/E1 inferior lui 0,15.

Încercările se vor face de Antreprenor într-un laborator autorizat iar rezultatele vor fi înscrise în registrul de santier.

14.7.3. Platforma rambleului va fi nivelată, admitându-se aceleași toleranțe ca și în cazul debleurilor în material stâncos, art.12 tab.4.

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

14.8. Prescriptii aplicabile rambleurilor nisipoase

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

14.8.2. Straturile din pământuri nisipoase vor fi umezite si amestecate pentru obtinerea unei umidități omogene pe întreaga grosime a stratului elementar.

14.8.3. Platforma si taluzurile vor fi nivelate admitându-se tolerantele arătate la art.12 tab.4. Aceste tolerante se aplică straturilor de pământ care protejează platforma si taluzurile nisipoase.

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

14.9.1. În lipsa unor indicatii contrare caietului de sarcini speciale, rambleurile din spatele lucrărilor de artă vor fi executate cu aceleasi materiale ca si cele folosite în patul drumului, cu exceptia materialelor stâncoase. Pe o lățime minimă de 1 metru, măsurată de la zidărie, mărimea maximă a materialului din carieră, acceptat a fi folosit, va fi de 1/10 din grosimea umpluturii.

14.9.2. Rambleul se va compacta mecanic, la gradul din tabelul 5 si cu asigurarea integrității lucrărilor de artă.

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

14.10. Protectia împotriva apelor

Antreprenorul este obligat să asigure protectia rambleurilor contra apelor pluviale si inundatiilor provocate de ploi, a căror intensitate nu depășeste intensitatea celei mai puternice ploi înregistrate în cursul ultimilor zece ani.

Intensitatea precipitatiilor de care se va tine seama va fi cea furnizată de cea mai apropiată statie pluviometrică.

ART.15. EXECUTIA SANTURILOR SI RIGOLELOR

Santurile si rigolele vor fi realizate conform prevederilor proiectului, respectându-se sectiunea, cota fundului si distanta de la marginea amprizei.

Santul sau rigola trebuie să rămână constant, paralel cu piciorul taluzului. În nici un caz nu va fi tolerat ca acest paralelism să fie întrerupt de prezenta masivelor stâncoase. Paramentele santului sau ale rigolei vor trebui să fie plane iar blocurile în proeminentă să fie tăiate.

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

ART.16. FINISAREA PLATFORMEI

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

Gradul de compactare si tolerantele de nivelare sunt date în tabelul 5, respectiv, în tabelul 4.

În ce priveste lățimea platformei si cotele de executie abaterile limită sunt:

- la lățimea platformei:

+/- 0,05 m, față de ax

+/- 0,10 m, pe întreaga lățime

- la cotele proiectului:

+/- 0,05 m, față de cotele de nivel ale proiectului.

16.2. Dacă executia sistemului rutier nu urmează imediat după terminarea terasamentelor, platforma va fi nivelată transversal, urmărind realizarea unui profil acoperis, în două ape, cu înclinarea de 4% spre marginea acestora. În curbe se va aplica deverul prevăzut în piesele desenate ale proiectului, fără să coboare sub o pantă transversală de 4%.

ART.17. ACOPERIREA CU PĂMÂNT VEGETAL

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

Terenul vegetal trebuie să fie fărâmitat, curătat cu grijă de pietre, rădăcini sau iarbă si umectat înainte de răspândire.

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

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

ART.18. DRENAREA APELOR SUBTERANE

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

Lucrările de drenarea apelor subterane, care s-ar putea să se dovedească necesare, vor fi definite prin dispozitii de santier de către "Beneficiar" si reglementarea lor se va face, în lipsa unor alte dispozitii ale caietului de sarcini speciale, conform prevederilor Clauzelor contractuale.

ART.19. ÎNTREȚINEREA ÎN TIMPUL TERMENULUI DE GARANTIE

În timpul termenului de garantie, Antreprenorul va trebui să execute în timp util si pe cheltuiala sa lucrările de remediere a taluzurilor rambleurilor, să mențină scurgerea apelor, si să repare toate zonele identificate cu tasări datorită proastei executii.

În afară de aceasta, Antreprenorul va trebui să execute în aceeași perioadă, la cererea scrisă a Beneficiarului, si toate lucrările de remediere necesare, pentru care Antreprenorul nu este răspunzător.

ART.20. CONTROLUL EXECUTIEI LUCRĂRILOR

20.1. Controlul calității lucrărilor de terasamente constă în:

- verificarea trasării axului, amprizei drumului si a tuturor celorlalti reperi de trasare;
- verificarea pregătirii terenului de fundatie (de sub rambleu);
- verificarea calității si stării pământului utilizat pentru umpluturi;
- verificarea grosimii straturilor asternute;
- verificarea compactării umpluturilor;
- controlul caracteristicilor patului drumului.

20.2. Antreprenorul este obligat să țină evidenta zilnică, în registrul de laborator, a verificărilor efectuate asupra calității umidității pământului pus în operă si a rezultatelor obtinute în urma încercărilor efectuate privind calitatea lucrărilor executate.

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

Antreprenorul va întreține pe cheltuiala sa straturile receptionate, până la acoperirea acestora cu stratul următor.

20.3. Verificarea trasării axului si amprizei drumului si a tuturor celorlalti reperi de trasare

Această verificare se va face înainte de începerea lucrărilor de executie a terasamentelor urmărindu-se respectarea întocmai a prevederilor proiectului. Toleranta admisibilă fiind de +/- 0,10 m în raport cu reperi pichetajului general.

20.4. Verificarea pregătirii terenului de fundatie (sub rambleu)

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

20.4.2. Numărul minim de probe, conform STAS 2914, pentru determinarea gradului de compactare este de 3 încercări pentru fiecare 2000 mp suprafete compactate.

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

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

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

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

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

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

20.5. Verificarea calității și stării pământului utilizat pentru umpluturi

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

20.6. Verificarea grosimii straturilor asternute

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

20.7. Verificarea compactării umpluturilor

20.7.1. Determinările pentru verificarea gradului de compactare se fac pentru fiecare strat de pământ pus în operă.

În cazul pământurilor coezive se vor preleva câte 3 probe de la suprafața, mijlocul și baza stratului, când acesta are grosimi mai mari de 25 cm și numai de la suprafața și baza stratului când grosimea este mai mică de 25 cm. În cazul pământurilor necoezive se va preleva o singură probă din fiecare punct, care trebuie să aibă un volum de min. 1000 cm³, conform STAS 2914. Pentru pământurile stâncoase necoezive, verificarea se va face potrivit notei de la tabelul 5.

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

Verificarea gradului de compactare realizat, se va face în minimum trei puncte repartizate stânga, ax, dreapta, distribuite la fiecare 2000 m² de strat compactat.

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

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

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

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

20.8. Controlul caracteristicilor patului drumului

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

20.8.2. Toleranțele de nivelment impuse pentru nivelarea patului suport sunt +/- 0,05 m față de prevederile proiectului. În ce privește suprafațarea patului și nivelarea taluzurilor,

tolerantele sunt cele arătate la pct.12.13 (Tabelul 4) si la pct.14.5.6 din prezentul caiet de sarcini.

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

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

Conform Normativului CD 31, capacitatea portantă necesară la nivelul patului drumului se consideră realizată dacă, deformatia elastică, corespunzătoare sub sarcina osiei etalon de 115 KN, are valori mai mari decât cele admisibile, indicate în tabelul 9, în cel mult 10% din numărul punctelor măsurate.

Tabel 9

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

Când măsurarea deformatiei elastice, cu deflectometrul cu pârghie, nu este posibilă, Antreprenorul va putea folosi si alte metode standardizate sau agrementate, acceptate de Inginer.

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

CAPITOLUL IV RECEPTIA LUCRĂRII

Lucrările de terasamente vor fi supuse unor receptii pe parcursul executiei (receptii pe faze de executie), unei receptii preliminare si unei receptii finale.

ART.21. RECEPTIA PE FAZE DE EXECUTIE

21.1. În cadrul receptiei pe faze determinante (de lucrări ascunse) se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în constructii, aprobat cu HG 272/94 si conform Procedurii privind controlul statului în fazele de executie determinante, elaborată de MLPAT si publicată în Buletinul Constructiilor volum 4/1996 si se va verifica dacă partea de lucrări ce se receptionează s-a executat conform proiectului si atestă conditiile impuse de normativele tehnice în vigoare si de prezentul caiet de sarcini.

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

21.3. Receptia pe faze se efectuează de către "Beneficiar" si Antreprenor, iar documentul ce se încheie ca urmare a receptiei va purta ambele semnături.

21.4. Receptia pe faze se va face în mod obligatoriu la următoarele momente ale lucrării:

- trasarea si pichetarea lucrării;
- decaparea stratului vegetal si terminarea lucrărilor pregătitoare;

- compactarea terenului de fundatie;
- în cazul rambleurilor, pentru fiecare metru din înălțimea de umplutură si la realizarea umpluturii sub cota stratului de formă sau a patului drumului;
- în cazul săpăturilor, la cota finală a săpăturii.

21.5. Registrul de procese verbale de lucrări ascunse se va pune la dispozitia organelor de control, cât si a comisiei de receptie preliminară sau finală.

21.6. La terminarea lucrărilor de terasamente sau a unei parti din aceasta se va proceda la efectuarea receptiei preliminare a lucrărilor, verificându-se:

- concordanta lucrărilor cu prevederile prezentului caiet de sarcini si caietului de sarcini speciale si a proiectului de executie;
- natura pământului din corpul drumului.

21.7. Lucrările nu se vor receptiona dacă:

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

Defectiunile se vor consemna în procesul verbal încheiat, în care se va stabili si modul si termenele de remediere.

ART.22. RECEPTIA PRELIMINARĂ, LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

Receptia preliminară se face la terminarea lucrărilor, pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de receptie a lucrărilor de constructii si instalatii aferente acestora, aprobat cu HGR 273/94.

ART. 23. RECEPTIA FINALĂ

La receptia finală a lucrării se va consemna modul în care s-au comportat terasamentele si dacă acestea au fost întreținute corespunzător în perioada de garanție a întregii lucrări, în conditiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu HGR 273.

Intocmit:

Ing. Andrei R.



ANEXĂ

DOCUMENTE DE REFERINTA

I. ACTE NORMATIVE

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

Norme metodologice privind condițiile de
închidere a circulației și de instruire a restricțiilor de
circulație în vederea executării de lucrări în zona
drumului public și/sau pentru protejarea drumului.

NGPM/1996

- Norme generale de protecția muncii.

NSPM nr. 79/1998

- Norme privind exploatarea și întreținerea
drumurilor și podurilor.

Ordin MI nr. 775/1998

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

Ordin AND nr. 116/1999

- Instrucțiuni proprii de securitatea muncii pentru
lucrări de întreținere, reparare și exploatare a
drumurilor și podurilor.

II. REGLEMENTARI TEHNICE

CD 31-2002

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

III. STANDARDE

STAS 730

- Agregate naturale pentru lucrări de căi ferate și
drumuri. Metode de încercare.

STAS 1243

- Teren de fundare. Clasificarea și identificarea
pământurilor.

STAS 1709/1

- Acțiunea fenomenului de îngheț-dezghet la lucrări
de drumuri. Adâncimea de îngheț în complexul
rutier. Prescripții de calcul.

STAS 1709/2

- Acțiunea fenomenului de îngheț-dezghet la lucrări
de drumuri. Prevenirea și remedierea degradărilor
din îngheț-dezghet. Prescripții tehnice.

STAS 1709/3

- Acțiunea fenomenului de îngheț-dezghet la lucrări
de drumuri. Determinarea sensibilității la îngheț a
pământurilor de fundație. Metoda de determinare.

STAS 1913/1

- Teren de fundare. Determinarea umidității.

STAS 1913/3	- Teren de fundare. Determinarea densității pământurilor.
STAS 1913/4	- Teren de fundare. Determinarea limitelor de plasticitate.
STAS 1913/5	- Teren de fundare. Determinarea granulozității.
STAS 1913/12	- Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor fizice și mecanice ale pământurilor cu umflări și contractii mari.
STAS 1913/13	- Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.
STAS 1913/15	- Teren de fundare. Determinarea greutății volumice pe teren.
STAS 2914	- Lucrări de drumuri. Terasamente. Condiții tehnice generale de calitate.

CAIET DE SARCINI

-2-

Straturi din agregate naturale - balast

I. GENERALITATI

a. Domeniul de aplicare

1.1.1. Prezentul caiet de sarcini conține specificatiile tehnice privind execuția și recepția straturilor de fundație din balast.

El cuprinde condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite de materialele de construcție folosite, prevăzute în SR EN 13242+A1:2008, SR EN 13285:2011 și de stratul de fundație realizat conform STAS 6400-84.

b. Prevederi generale

Stratul de fundație din agregate naturale (balast) se realizează la grosimea stabilită prin proiect și se execută conform prevederilor STAS 6400-84.

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

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

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

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

La executarea straturilor de agregate naturale, se vor respecta prevederile STAS 6400-84, SR EN 13242+A1:2008, memoriile tehnice și planșele prezentului proiect.

II. EXECUTAREA STRATURILOR DIN AGREGATE NATURALE

Fundații din balast

Execuția straturilor de fundație începe numai după recepția tersamentelor.

Pentru execuția stratului de fundație din balast se va utiliza un amestec de agregate naturale nelegate având granula maximă de 63mm (notare amestec: 0/63 conf. SR EN 13285:2011).

Amestecul din agregate nelegate trebuie să provină din roci stabile, nealterabile la aer, apă sau îngheț, nu trebuie să conțină corpuri străine vizibile (bulgari de argilă, carbune, lemn, resturi organice) sau elemente moi sau alterate mai mult de 5% din masa totală.

Asternerea amestecului din agregate nelegate (balast) se va face în straturi de



maxim 15 cm grosime (inainte de compactare), se va adauga apa pentru asigurarea umiditatii optime de compactare determinata prin incercarea Proctor modificata, conform STAS 1913/13-83. Nu se va executa stratul superior de fundatie inainte de receptia stratului inferior.

La compactarea fundatiei se vor avea in vedere urmatoarele:

- parametrii utilajelor de compactare sa fie conform prevederilor din STAS 9348-80, STAS 9652-80 si STAS 9831-80;
- deplasarea utilajelor trebuie sa fie liniara, fara serpuiri, iar intoarcerea lor sa nu se faca pe portiunile care se compacteaza sau care sunt de curand compactate;
- fasiile succesive de compactare sa se suprapuna pe minim 20 cm latime;
- numarul de treceri va asigura un grad de compactare de minim 96% din densitatea in stare uscata maxima determinata prin incercarea Proctor modificata conform STAS 1913/13-83 in cel putin 93% din punctele de masurare si de minim 95% in toate punctele de masurare.

Denivelarile care se produc in timpul compactarii sau care raman dupa compactare se corecteaza cu materiale de aport de acelasi tip si se recompacteaza.

III. MATERIALE FOLOSITE

3.1. Agregate naturale

3.1.1. Agregatele din prezentul caiet de sarcini folosite la executia fundatiilor din balast sunt agregate naturale nelegate hidraulic utilizate in amestec si folosite la lucrari de constructii de drumuri si a altor zone cu trafic conform STAS 6400, SR EN 13242, SR EN 13285.

3.1.2. Pentru a putea fi folosit in stratul de fundatie, balastul trebuie sa indeplineasca urmatoarele caracteristici calitative:

Tabel 1

CARACTERISTICI	CONDITII DE ADMISIBILITATE		METODE DE VERIFICARE CONFORM
	AMESTEC OPTIM	FUNDATII RUTIERE	
Sort, mm	0-63	0-63	-
Continut de fractiuni %			STAS 1913/5 STAS 4606 SR EN 933-1
Sub 0,02 mm	max. 3	max. 3	
Sub 0,2 mm	4-10	3-18	
0-1 mm	12-22	4-38	
0-4 mm	26-38	16-57	
0-8 mm	35-50	25-70	
0-16 mm	48-65	37-82	
0-25 mm	60-75	50-90	
0-50 mm	85-92	80-98	
0-63 mm	100	100	
Granulozitate	continua		SR EN 13242
Coeficient de neuniformitate (Un) minim	-	15	
Echivalent de nisip (EN) minim	30	30	SR EN 933-8
Uzura cu masina tip Los Angeles (LA) % max.	30	50	SR EN 1097-2

3.1.3. Agregatul (balast) se va aproviziona din timp, în depozite intermediare, pentru a se asigura omogenitatea si constanta calității acestuia. Aprovizionarea la locul de punere în operă se va face numai după

efectuarea testelor de laborator complete, pentru a verifica dacă agregatele din depozite îndeplinesc cerințele prezentului caiet de sarcini.

3.1.4. Laboratorul Antreprenorului va tine evidenta calității balastului sau balastului amestec optimal astfel:

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

3.1.5. Depozitarea agregatelor se va face în depozite deschise, dimensionate în funcție de cantitatea necesara si de eșalonarea lucrărilor.

3.1.6. În cazul în care se va utiliza balast din mai multe surse, aprovizionarea si depozitarea acestora se va face astfel încât sa se evite amestecarea materialelor aprovizionate din surse diferite.

3.1.7. În cazul în care la verificarea calității balastului aprovizionat, granulozitatea acestuia nu corespunde prevederilor din tabelul 1, aceasta se corectează cu sorturile granulometrice deficitare pentru îndeplinirea condițiilor calitative prevăzute.

3.2. Apa

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

3.3. Controlul calitatii balastului inainte de realizarea stratului de fundatie

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

Tabel 2

	Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifica	Frecventa minima		Metoda de determinare conf. STAS
		La aprovizionare	La locul de punere in opera	
0	1	2	3	4
1	Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate sau certificatul de garantie	La fiecare lot aprovizionat	-	-
2	Determinarea granulometrica	O proba la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursa (daca este cazul pentru fiecare sort)	-	STAS 4606 SR EN 933-1 SR EN 13242
3	Umiditate	-	O proba pe schimb (si sort) si ori de câte ori se observa o schimbare cauzata de conditii meteorologice	STAS 4606
4	Rezistente la uzura cu masina tip Los Angeles (LA)	O proba la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursa (sort)	-	SR EN 1097-2

IV. STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE

4.1. Caracteristicile optime de compactare

Caracteristicile optime de compactare ale balastului se stabilesc de catre un laborator de specialitate inainte de inceperea lucrarilor de executie.

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

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

4.2. Caracteristicile efective de compactare

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

du ef = greutatea volumica, in stare uscata, efectiva, exprimata in g/cm³

W ef = umiditatea efectiva de compactare, exprimata in %

in vederea stabilirii gradului de compactare gc:

$$gc. = \frac{du\ ef}{du\ max.pM} \times 100$$

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

➤ pentru straturi de fundatii noi si completari fundatii existente cu balast:

- 98% in cel putin 93% din punctele de masurare;
- 95% in toate punctele de masurare.

V. PUNEREA IN OPERA A BALASTULUI

5.1. Masuri preliminare

5.1.1. La executia stratului de fundatie din balast se va trece numai dupa receptionarea lucrarilor de terasamente in conformitate cu STAS 2914 sau a substratului de fundatie /stratului de fundatie existent conform STAS 6400.

5.1.2. Inainte de inceperea lucrarilor se vor verifica si regla utilajele si dispozitivele necesare punerii in opera a balastului .

5.1.3. Inainte de asternerea balastului se vor executa lucrarile pentru drenarea apelor din fundatii.

5.1.4. In cazul când sunt mai multe surse de aprovizionare cu balast se vor lua masuri de a nu se amesteca agregatele, de a se delimita tronsoanele de drum in functie de sursa folosita si care vor fi consemnate in registrul de laborator.

5.2. Experimentarea punerii in opera a balastului

5.2.1. Inainte de inceperea lucrarilor Antreprenorul este obligat sa efectueze aceasta experimentare.

Experimentarea se va face pe un tronson de proba in lungime de minimum 30 m si o latime de cel putin 3.40 m (dublul latimii utilajului de compactare).

Experimentarea are ca scop de a stabili pe santier in conditii de executie curenta, componenta atelierului de compactare si modul de actionare a acestuia pentru realizarea gradului de compactare cerut prin caietul de sarcini precum si reglarea utilajelor de raspândire pentru realizarea grosimii din proiect si o suprafata corecta.

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

In cazul 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 si anume:

- grosimea maxima a stratului de balast pus in opera;
- conditiile de compactare (verificarea eficacitatii utilajelor de compactare si intensitatea de compactare a utilajului).

Intensitatea de compactare = Q/S

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

S = suprafata calcata la compactare in intervalul de timp dat, exprimat in mp.

In cazul când se foloseste tandem de utilaje de acelasi tip suprafetele calcate de fiecare utilaj se cumuleaza.

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

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

5.3. Punerea in opera a balastului

5.3.1. Pe terasamentul receptionat se aterne si se niveleaza balastul intr-unul sau mai multe straturi in functie de grosimea optima de compactare stabilita pe tronsonul experimental.

Asternerea si nivelarea se face la sablon cu respectarea latimii si pantei prevazute in proiect.

Descarcarea balastului la locul de punere in opera se va face prin basculare, de preferinta din mers.

Imprastierea si nivelarea balastului se face cu autogrederul sau buldozerul cu respectarea caracteristicilor geometrice stabilite anterior (grosimi, pante etc. conf. proiect) evitandu-se, pe cat posibil, manipularile repetate in vederea evitarii segregarii.

5.3.2. Cantitatea necesara de apa pentru asigurarea umiditatii optime de compactare se stabileste de laboratorul de santier tinând seama de umiditatea agregatului si se adauga prin stropire.

Stropirea va fi uniforma evitându-se supraumezirea locala.

5.3.3. Compactarea straturilor de fundatie se face in atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental respectându-se componenta atelierului, viteza utilajelor de compactare, tehnologia si intensitatea Q/S de compactare.

5.3.4. Acostamentele se completeaza si se compacteaza odata cu straturile de fundatie astfel incat acestea sa fie incadrate in permanenta de acostamente asigurandu-se masurile de evacuare a apei.

5.3.5. Compactarea stratului pus in opera se incepe de la margine in sensul lungimii asternute, avansand progresiv catre axul drumului, prin treceri succesive. Fasiile succesive trebuie sa se suprapuna pe min. 20cm. Inversarea sensului de mers al utilajelor de compactare trebuie facuta lin pentru a evita valurile pe suprafata. Deasemenea, compactarea trebuie facuta astfel incat la terminarea ei, fiecare punct al suprafetei sa fie supus aproximativ aceluiasi numar de treceri. Se vor evita mersul serpuit si intoarcerile utilajelor de compactare pe suprafata stratului.

5.3.6. Dupa primele treceri ale utilajului de compactare se verifica uniformitatea suprafetei stratului si realizarea pantelor prevazute in proiect, facandu-se eventualele modificari, completari si inlocuiri de material in zonele de segregari, astfel incat la terminarea compactarii sa se asigure grosimea si suprafata corespunzatoare stratului.

5.3.7. In cazul compactarii prin vibrare (se recomanda ca viteza de deplasare sa se situeze intre 2Km/h ... 4 Km/h), pentru asigurarea calitatii suprafetei stratului compactat, in conditiile prevazute de STAS 6400, sunt necesare la final 2...4 treceri fara vibrare, eventual precedate de o usoara umezire a stratului (cca 5 l apa/mp).

5.3.8. Denivelarile care se produc in timpul compactarii straturilor de fundatie sau ramân dupa compactare se corecteaza cu materiale de aport si se recilindreaza. Suprafetele cu denivelari mai mari de 4cm se completeaza, se reniveleaza si apoi se compacteaza din nou.

5.3.9. Este interzisa folosirea balastului inghetat. Este interzisa asternerea balastului pe patul acoperit cu un strat de zapada sau cu pojghita de gheata.

5.4. Controlul calitatii compactarii balastului

5.4.1. In timpul executiei stratului de fundatie din balast se vor face, pentru verificarea compactarii, incercarile si determinarile aratate in tabelul 3.

Tabel 3

Nr crt	Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristica care se verifica	Frecvente minime la locul de punere in opera	Metode de verificare conform STAS
1	Incercare Proctor modificata	-	STAS 1913/13
2	Determinarea umiditatii de compactare	Minim 3 probe la o suprafata de 2.000 mp de strat	STAS 4606
3	Determinarea grosimii stratului compact	Prin sondaj	-
4	Verificarea realizarii intensitatii de compactare Q/S	zilnic	-
5	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutatii volumice in stare uscata	Minim 3 puncte pentru suprafete < 2.000 mp si minim 5 puncte pentru suprafete > 2.000 mp de strat	STAS 1913/15 STAS 12288

5.4.2. Laboratorul Antreprenorului va tine urmatoarele evidente privind calitatea stratului executat:

- compozitia granulometrica a balastului utilizat;
- caracteristicile optime de compactare, obtinute prin metoda Proctor modificat (umiditate optima, densitate maxima uscata);
- caracteristicile efective ale stratului executat (umiditate, densitate, capacitate portanta).

VI. CONDITII TEHNICE, REGULI SI METODE DE VERIFICARE

6.1. Verificarea elementelor geometrice

6.1.1. Grosimea stratului de fundatie din balast este cea prevazuta in proiect.

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

Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate cu care se strapunge stratul gata executat.

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

6.1.2. Latimea stratului de fundatie din balast este prevazuta in proiect.

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

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

6.1.3. Panta transversala a fundatiei de balast este cea a îmbrăcămintii sub care se execută, prevăzută în proiect. Denivelările admisibile sunt cu +/-0,5 cm diferite de cele admisibile pentru îmbrăcămintea respectivă si se măsoară la fiecare 25 m distanță.

6.1.4. Declivitatile in profil longitudinal sunt conform proiectului.

Abaterile limita la cotele fundatiei fata de cotele din proiect pot fi de +/- 10 mm.

6.2. Conditii de compactare

Straturile de fundatie din agregate naturale (balast, nisip) trebuie compactate astfel:

- pentru straturi de fundatii si completari fundatii existente cu balast sa se realizeze un grad de compactare de min. 98% din densitatea in stare uscata maxima determinata prin incercarea Proctor modificata cf. STAS 1913/13-83 in cel putin 93% din puntele de masurare si de min. 95% in toate punctele de masurare.

Densitatea efectiva se determina prin inlocuirea cu nisip conform STAS 1913/15-75 si STAS 12288-85. Umiditatea se determina conform STAS 1913/1-82.

Verificarile se vor face prin sondaj.

6.3. Caracteristicile suprafetei stratului de fundatie

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

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

In cazul aparitiei denivelarilor mai mari decât cele prevazute in prezentul caiet de sarcini se va face corectarea suprafetei fundatiei.

Toate operatiile care privesc controlul calitatii materialelor si al executiei lucrarilor conform reglementarilor prezentului caiet de sarcini, vor fi urmarite si verificate de beneficiar.

Rezultatele tuturor masuratorilor, determinarilor si verificarilor specificate in prezentul caiet de sarcini vor fi tinute la zi in documentatia de executie a santierului, ce va constitui documentatia de control in vederea receptiei lucrarilor.

VII. RECEPTIA LUCRARILOR

Receptia straturilor de fundatie se executa in trei etape: pe faze, la terminarea lucrarilor si la sfarsitul perioadei de garantie.

7.1. Receptia pe faze se efectueaza astfel:

La terminarea executiei unui strat component si inainte de executarea unui strat component, imediat superior. Cu aceasta ocazie se verifica respectarea proceselor tehnologice aplicate in executie, latimi, grosimi, pante transversale si suprafatare, calitatea materialelor folosite, calitatea executiei lucrarilor si capacitatea portanta la nivelul stratului executat.

Se verifica exactitatea rezultatelor determinarilor inscrise in registrele de laborator, facandu-se eventualele remedieri necesare.

Se incheie proces verbal de receptie conform reglementarilor legale in vigoare, specificandu-se eventualele remedieri necesare.

Nu se trece la executarea stratului urmator pana cand nu se executa eventualele remedieri.

La terminarea executiei straturilor de fundatie si inainte de executarea imbracamintei, se efectueaza aceleasi verificari ca si la receptia pe faza.

Rezultatele se consemneaza intr-un proces verbal de receptie respectand aceleasi indicatii aratate mai sus.

7.2. Receptia preliminara a fundatiei se face o data cu receptia preliminara a intregii lucrari conform reglementarilor 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 faza, intocmite in timpul executiei lucrarilor.

Verificarea grosimii straturilor de fundatie, la aprecierea comisiei se poate face prin sondaje, cate doua pe kilometru sau in aceleasi puncte in care se fac sondaje pentru verificarea grosimii si calitatii imbracamintii.

7.3. Receptia la sfarsitul perioadei de garantie

Receptia finala a stratului de fundatie se face odata cu imbracamintea, dupa expirarea perioadei de verificare a comportarii acesteia.

Receptia la sfarsitul perioadei de garantie se va face conform reglementarilor legale in vigoare.

Receptia se va face si conform NORMATIV C56-85.

Intocmit
ing. Andrei R.



I. NORMATIVE TEHNICE

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

II. STANDARDE

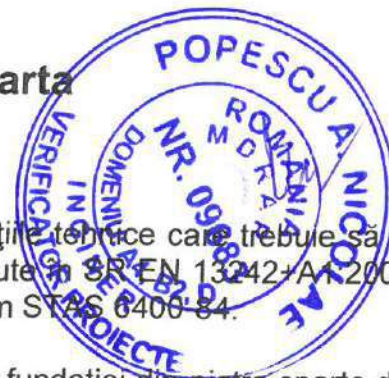
- SR EN 13242+A1:2008 - Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare in inginerie civila si in constructii de drumuri.
- SR EN 13285:2011 - Amestecuri din agregate nelegate. Specificatii.
- SR EN 13450:2003+
SR EN 13450:2003/AC:2004 - Agregate pentru balast de cale ferată
- STAS 1913/1-82 - Teren de fundare. Determinarea umiditatii.
- STAS 1913/5-85 - Teren de fundare. Determinarea granulozitatii.
- STAS 1913/13-83 - Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.
- STAS 1913/15-75 - Teren de fundare. Determinarea greutatii volumice pe teren.
- STAS 6400-84 - Lucrari de drumuri. Straturi de baza si de fundatie. Conditii tehnice generale de calitate.
- STAS 12288-85 - Lucrari de drumuri. Determinarea densitatii straturilor rutiere cu dispozitivul cu con si nisip.3
- SR EN 932-3:1998/C1:1999 /
/ A1:2004 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor generale ale agregatelor. Partea 3: Procedură și terminologie pentru descriere petrografică simplificată
- SR EN 932-5:2012 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor generale ale agregatelor. Partea 5: Echipament curent și etalonare
- SR EN 933-1:2012 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității - Analiza granulometrică prin cernere.
- SR EN 933-3:2012 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 3: Determinarea formei granulelor. Coeficient de aplatizare
- SR EN 933-4:2008 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei particulelor. Coeficient de formă
- SR EN 933-5:2001/A1:2005 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor

	geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe sparte în agregate.
SR EN 933-8:2012	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip
SR EN 933-9+A1:2013	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 9: Evaluarea părților fine. Încercare cu albastru de metilen
SR EN 1097-1:2011	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval)
SR EN 1097-2:2010	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru d determinarea rezistenței la sfărâmare
SR EN 1097-6:2002/AC:2003 / / A1:2006	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 6: Determinarea masei reale și a coeficientului de absorbție a apei
SR EN 1744-1+A1:2013	- Încercări pentru determinarea proprietăților chimice ale agregatelor. Partea 1: Analiză chimică
SR ISO 565:1997	- Site de încercare. Țesături metalice, table metalice perforate și folii electroperforate. Dimensiuni nominale ale ochiurilor

CAIET DE SARCINI

-3-

Fundatii din piatra sparta



1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE

1.1.1. Prezentul caiet de sarcini conține cuprinde condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite de materialele de construcție folosite, prevăzute în SR EN 13242+A1:2008, SR EN 13285:2011 și de stratul de piatră realizat conform STAS 6400-84.

Prezentul caiet de sarcini se aplica la executarea fundatiei din piatra sparta din alcătuirea sistemelor rutiere nerigide pentru drumuri si strazi.

2. PREVEDERI GENERALE

2.1. Fundatia din piatra sparta sort 0-63mm (agregate naturale de balastiera prelucrate prin concasare si sortare) se realizeaza într-un singur strat a carui grosime este stabilita prin proiect.

2.2. Stratul din piatră sparta se aseaza peste fundatia de balast gata executata (dupa receptia stratului de balast, dupa caz) sau direct peste pietruirea existenta.

2.3. Fundatia din piatra sparta sort 40-80mm se realizeaza în doua straturi, un strat inferior de minimum 10 cm de balast si un strat superior din piatra sparta de minimum 12 cm, conform prevederilor STAS 6400-84 (pct. 2.1.1 si tabelul anexat la STAS).

2.4. Pe drumurile/strazile la care nu se prevede realizarea unui strat de forma sau realizarea unor masuri de îmbunatatire a protectiei patului, iar acesta este constituit din pamanturi coezive, stratul de fundatie din piatra sparta se va realiza în mod obligatoriu pe un substrat de fundatie care poate fi:

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

Cand stratul inferior al fundatiei rutiere este alcatuit din balast, acesta preia si functia de substrat drenant, asigurandu-se conditiile necesare privind grosimea, calitatea de drenare si masurile de evacuare a apei.

2.5. Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu un laborator autorizat efectuarea tuturor încercarilor si determinarilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

2.6. Antreprenorul este obligat sa efectueze, la cererea Inginerului, verificari suplimentare fata de prevederile prezentului caiet de sarcini.

2.7. În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, Inginerul va dispune întreruperea executiei lucrarilor si luarea masurilor care se impun.

3. MATERIALE

3.1. Agregate naturale

Agregatele din prezentul caiet de sarcini folosite la executia fundatiilor din piatra sparta sunt agregate obtinute prin prelucrarea materialelor naturale utilizate pentru lucrari de drumuri.

Pentru executia fundatiilor din piatra sparta din prezentul proiect se utilizează piatra spartă sort 0 – 63 mm (agregate naturale de balastiera prelucrate prin concasare si sortare – piatra sparta de balastiera).

Agregatele folosite la realizarea straturilor de fundatie trebuie sa provina din roci stabile, adica nealterabile la aer, apa sau inghet. Se interzice folosirea agregatelor provenite din roci feldspatice sau sistoase.

3.1.1. Granulometrie

Granulozitatea agregatelor, cand este determinata conform SR EN 933-1, trebuie sa se supuna cerintelor din 3.1.1.1. si 3.1.1.2., corespunzator marimii agregatului d/D .

Sunt permise combinatii a doua sau mai multe dimensiuni adiacente de agregat sau agregat mixt.

Tabelul 1 – Cerinte generale de granulometrie

Agregat	Dimensiune	Procent de trecere exprimat ca masa					Categorie G
		2D ^a	1,4D ^{b c}	D ^d	d ^e	d/2 ^{b c}	
Agregat grosier	d = 1 si D > 2	100	98 la 100	85 la 99	0 la 15	0 la 5	G _C 85 - 15
		100	98 la 100	80 la 99	0 la 20	0 la 5	G _C 80 - 20
Fin	d = 0 si D = 6,3	100	98 la 100	85 la 99	-	-	G _F 85
		100	98 la 100	80 la 99	-	-	G _F 80
Amestec agregat	d = 0 si D > 6,3	-	100	85 la 99	-	-	G _A 85
		100	98 la 100	80 la 99	-	-	G _A 80
		100	-	75 la 99	-	-	G _A 75

^a Pentru dimensiuni ale agregatelor in care D este mai mare de 63 mm (ex. 80 mm si 90 mm) se aplica numai cerintele referitoare la sita de 1,4 D, deoarece nu exista site de seria ISO 565/R20 mai mari de 125 mm.

^b Atunci cand sitele calculate ca 1,4 D si d/2 nu se regasesc ca marimi de sita in seria ISO 565/R20, se vor adopta urmatoarele dimensiuni de sita mai mari respectiv mai mici.

^c Pentru utilizari speciale pot fi stabilite cerinte aditionale.

^d Procentul de trecere D poate fi mai mare de 99%, dar in astfel de cazuri, producatorul trebuie sa documenteze si sa declare sortarea tip inclusiv sitele D, d, d/2 si sitele din setul de baza plus setul 1 sau setul de baza plus setul 2, intermediare intre d si D. Sitele cu un raport de 1,4 ori mai mic decat urmatoarea sita mai mica pot fi excluse.

^e Limitele pentru procentul de trecere d pot fi modificate de la 1 la 15 pentru G_C 85 - 15 si de la 1 la 20 pentru G_C 85 - 20, cand este necesar sa se obtina un agregat bine sortat.

3.1.1.1. Agregatul grosier

Toate agregatele grosiere trebuie sa respecte cerintele generale de sortare stabilite in tabelul 1 corespunzatoare valorilor d/D .

Pentru agregatele grosiere sortate la care $d/D=2$ se aplica urmatoarele cerinte complementare pentru procentul de trecere pe sita de dimensiune medie:

- toate sorturile trebuie sa se incadreze intre limitele generale date in tabelul 2.
- abaterile limita ale sortarii tip care trece pe sita mijlocie declarata de producator trebuie sa respecte cerintele categoriilor din tabelul 2.

Pentru cazul particular in care agregatul grosier are $D/d < 2$ nu vor fi cerinte in plus fata de cele stabilite in tabelul 1.

Tabelul 2 – Categoriile ale limitelor generale si tolerantelor agregatelor grosiere pentru site mijlocii

D/d	Site mijlocii mm	Limite generale si tolerante pentru sitele mijlocii (procentul masei care trece) unde $D/d \geq 2$		Categorie GT
		Limite generale	Deviatiile limita ale sortarii tip declarate de producator	
< 4	D/1,4	25 la 80	±15	GT _C 25/15
		20 la 70	±15	GT _C 20/15
≥ 4	D/2	20 la 70	±17,5	GT _C 20/17,5

3.1.1.2. Agregat fin si mixt

Agregatele fine si mixte trebuie sa respecte conditiile generale de sortare stabilite in tabelul 1.

Deviatiile limita ale sortarii tip pentru fiecare granulatie de agregat fin agregat mixt trebuie sa respecte cerintele categoriilor mentionate in tabelul 3.

Tabelul 3 – Categoriile de tolerante ale sortarii tip declarate de producator pentru agregate fine si agregate mixte.

Abateri limita Procent de trecere exprimat ca masa			Categoria	
Sita D	Sita D/2	Sita de 0,063 mm	Agregat fin GT _F	Agregat mixt GT _A
±5	±10	±3 ^a	GT _F 10	GT _A 10
±5	±20	±4 ^b	GT _F 20	GT _A 20
±7,5	±25	±5 ^c	GT _F 25	GT _A 25
Nu se solicita			GT _F NR	GT _A NR
Cand sita mijlocie calculata ca mai sus nu este cuprinsa in seria ISO565/R20 se va folosi cea mai apropiata sita din serie.				
NOTA – Abaterile limita ale sitelor D sunt limitate suplimentar in tabelul 1.				
^a Exceptie pentru categoria f ₃ (vezi tabelul 7)				
^b Exceptie pentru categoria f ₃ si f ₇ pentru agregate fine si f ₃ , f ₅ si f ₇ pentru agregate mixte (vezi tabelul 7)				
^c Exceptie pentru categoria f ₃ si f ₇ pentru agregate fine si f ₃ , f ₅ , f ₇ si f ₈ pentru agregate mixte (vezi tabelul 7)				

3.1.2. Forma agregatului grosier

Forma agregatelor grosiere trebuie determinata in termenii indicelui de aplatizare, asa cum este stabilit in SR EN 933-3. Indicele de aplatizare trebuie sa reprezinte incercarea de referinta pentru formei agregatelor grosiere. Indicele de aplatizare trebuie declarat conform cu categoria relevanta specificata in tabelul 4.

Tabelu 4 – Categoriile pentru valorile maxime ale indicelui de aplatizare.

Indice de aplatizare	Categoria FI
≤ 20	FI ₂₀

Indicele de forma determinat conform SR EN 933-4 trebuie declarat conform cu categoria relevanta specificata in tabelul 5.

Tabelul 5 – Categoriile pentru valorile maxime ale indicelui de forma

Indice de forma	Categoria SI
≤ 20	SI ₂₀

3.1.3. Procentul de particule sfaramate sau sparte si totalul particulelor rotunjite din agregate grosiere

Procentul de particule sfaramate sau zdrobite si de particule total rotunjite din agregatele grosiere, determinat conform SR EN 933-5, trebuie declarat conform cu categoria relevanta stabilita in tabelul 6.

Agregatele obtinute prin sfaramarea rocilor pot fi asimilate ca fiind din categoria C_{90/3} si nu necesita o incercare suplimentara.

Tabelul 6 – Categoriile pentru procentul de particule sfaramate sau sparte si totalul particulelor rotunjite din agregate grosiere

Fractiunea de masa de particule sfaramate sau zdrobite %	Fractiunea de masa de particule total rotunjite %	Categoria C
de la 50 pana la 100	de la 0 pana la 10	C _{90/10}

3.1.4. Continutul de parti fine

Continutul de parti fine pentru agregatul grosier, fin sau mixt, trebuie declarat conform cu categoria relevanta specificata in tabelul 7.

Tabelul 7 – Categoriile pentru valorile maxime ale continutului de parti fine

Agregat	Fractia de masa care trece pe sita de 0,063 mm, %	Categoria f
Grosier	<2	f ₂
Fin	≤3	f ₃
Mixt	≤3	f ₃

3.1.5. Calitatea partilor fine

Cand continutul de parti fine dintr-un agregat depaseste o fractiune de masa de 3% si exista o dovada de utilizare satisfacatoare, nu mai este necesara o incercare suplimentara. Cand se solicita, agregatele pot fi evaluate pentru determinarea efectelor negative ale partilor fine, conform anexei A din SR EN 13242+A1:2008.

3.1.6. Rezistenta la fragmentare a agregatului grosier

Rezistenta la fragmentare se determina in termenii coeficientului Los Angeles, asa cum este stabilit in SR EN 1097 – 2, capitolul 5. Metoda de incercare Los Angeles reprezinta incercarea de referinta pentru determinarea rezistentei la fragmentare. Coeficientul Los Angeles trebuie declarat conform cu categoria relevanta stabilita in tabelul 8. Tabelul 8—Categorii pentru valorile maxime ale coeficientilor Los Angeles

Coeficient Los Angeles	Categorie LA
≤ 30	LA ₃₀

Rezistenta la fragmentare prin impact determinata conform SR EN 1097 – 2 capitolul 6, trebuie declarata conform cu categoria relevanta stabilita in tabelul 9.

Tabelul 9 – Categorii pentru valorile maxime ale rezistentei la impact

Valoarea incercarii la impact %	Categorie SZ
≤22	SZ ₂₂

3.1.7. Rezistenta la uzura a agregatului grosier

Rezistenta la uzura a agregatului grosier (coeficientul micro – Deval, M_{DE}) determinata conform SR EN 1097 – 1, trebuie declarata conform cu categoria relevanta specificata in tabelul 10.

Tabelul 10 – Categorii pentru valorile maxime ale rezistentei la uzura

Coeficientul micro-Deval	Categorie M _{DE}
≤25	M _{DE 25}

3.1.8. Densitatea granulelor

Densitatea granulelor trebuie determinata conform SR EN 1097 – 6, capitolele 7, 8, sau 9, functie de granulatia agregatului si de rezultatele declarate.

3.1.9. Absortia apei

Absorbtia apei trebuie determinata conform SR EN 1097 – 6, capitolele 7, 8, sau 9 functie de marimea granulei si de rezultatele declarate.

3.1.10. Agregatele se vor aproviziona din timp în depozitul santierului pentru a se asigura omogenitatea si constanta calitatii acestora.

Aprovizionarea agregatelor la locul punerii în opera se va face numai dupa ce analizele de laborator au aratat ca acestea au calitatea corespunzatoare.

3.1.11. În timpul transportului de la Furnizor la santier si al depozitarii, agregatele trebuie ferite de impurificari. Depozitarea se va face pe platforme amenajate, separat pe sorturi si pastrate în conditii care sa le fereasca de imprastiere, impurificare sau amestecare.

- 3.1.12. Laboratorul santierului va tine evidenta calitatii agregatelor astfel:
- într-un dosar vor fi cuprinse certificatele de calitate emise de Furnizor;
 - într-un registru (registru pentru încercari agregate) rezultatele determinarilor efectuate de laboratorul santierului.

3.2. Apa

Apa necesara realizarii straturilor de fundatie poate sa provina din reseaua publica sau din alte surse, dar în acest din urma caz nu trebuie sa contina nici un fel de particule în suspensie.

3.3. Controlul productiei de agregate înainte de realizarea straturilor de fundatie

Producatorul trebuie sa dispuna de un sistem de control al productiei de agregate care sa respecte cerintele din Anexa C la SR EN 13242.

Inregistrările tinute de producator trebuie sa indice ce proceduri de control al calitatii sunt puse in functiune in cursul productiei de agregate.

Controlul calitatii agregatelor se va face în conformitate cu prevederile tab. 11.

Tabel 11 – Frecvente minime ale încercarii pentru determinarea proprietatilor generale

	Caracteristici	Para graf	Note/referinte	Metoda de încercare	Frecventa minima a încercarii
1.	Granulozitate	4.3		EN 933-1	1 pe saptamana
2.	Forma agregatului grosier	4.4	Frecventa încercarii se aplica la agregatele sfaramate sau sparte. Frecventa încercarii pentru pietris de rau depinde de origine si poate fi redusa	EN 933-3 EN 933-4	1 pe luna
3.	Procent de particule sfaramate	4.5	Numai pentru pietris brut	EN 933-5	1 pe luna
4.	Continut de parti fine	4.6		EN 933-1	1 pe saptamana
5.	Calitatea partii fine	4.7		EN 933-8 EN 933-9	1 pe saptamana
6.	Rezistenta la fragmentare	5.2		EN 1097-2	2 pe an
7.	Rezistenta la uzura	5.3		EN 1097-1	2 pe an
8.	Densitatea granulelor	5.4	Metoda de încercare depinde de marimea granulelor agregatului	EN 1097-6 capitolele 7,8 sau 9	1 pe an
9.	Absortia de apa	5.5	Metoda de încercare depinde de marimea granulelor agregatului	EN 1097-6 capitolele 7,8 sau 9	1 pe an
11.	Rezistenta la inghet-dezghet	7.3		EN 1097-6 EN 1367-1 EN 1367-2	1 la 2 ani
12	Substante periculoase*. In particular: emisii de metale grele	C.3.3 C.4			Cand se solicita, in caz de suspiciune

* Daca nu se specifica altfel, numai cand este necesar pentru scopurile marcarii CE (a se vedea anexa ZA din SR EN 13242)

4. REALIZAREA STRATULUI DE FUNDATIE

4.1. Masuri preliminare

4.1.1. La executia stratului de fundatie se va trece numai dupa receptionarea lucrarilor de terasamente in conformitate cu prevederile caietului de sarcini si normele tehnice in vigoare pentru realizarea acestor lucrari.

4.1.2. Inainte de inceperea lucrarilor se vor verifica si regula utilajele si dispozitivele necesare punerii in opera a stratului de fundatie.

4.1.3. Înainte de așternerea agregatelor din stratul de fundație se vor executa lucrările pentru drenarea apelor din fundații – drenuri transversale de acostament, drenuri longitudinale sub acostament sau sub rigole și racordurile stratului de fundație la acestea precum și alte lucrări prevăzute în acest scop în proiect.

4.1.4. În cazul când sunt mai multe surse de aprovizionare cu piatra spartă se vor lua măsuri de a nu se amesteca agregatele, de a se delimita tronșoanele de drum în funcție de sursa folosită și care vor fi consemnate în registrul de laborator.

4.2. Executarea straturilor de fundație din piatra spartă

4.2.1. Se așterne piatra spartă numai după recepția stratului inferior care în prealabil va fi umezit.

4.2.2. Piatra spartă se așterne și se cilindrează la uscat, în reprize. Până la înclăstarea pietri sparte, compactarea se execută cu cilindri compresori cu rulouri netede de 6t, după care operația se continuă cu compactoare cu pneuri sau vibratoare de 10... 14 t;

4.2.3. După terminarea cilindrării, piatra spartă se împanează cu split 16-25, care se compactează și apoi urmează umplerea prin înnorire a golurilor rămase după împanare, cu săvura 0-8 sau cu nisip.

4.2.4. Până la așternerea stratului imediat superior, stratul de fundație din piatra spartă se acoperă cu un material de protecție (nisip graunțos sau săvura).

4.2.5. Denivelările care se produc în timpul compactării stratului de fundație sau rămân după compactare se corectează cu material de aport și se recilindrează. Suprafețele cu denivelări mai mari de 4 cm se completează, se renivelează și apoi se compactează din nou.

4.2.5. Fundațiile din piatra spartă se vor executa conform STAS 6400-84. Calitatea agregatelor va fi conform SR EN 13242+A1:2008, SR EN 13285:2011.

5. CONTROLUL CALITĂȚII COMPACTĂRII STRATURILOR DE FUNDATIE

5.1. În timpul execuției straturilor de fundație ale drumului se vor face verificările și determinările arătate în tabelul 12, cu frecvența menționată în același tabel.

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

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

Tabel 12

Nr. crt	DETERMINAREA, PROCEDEUL DE VERIFICARE SAU CARACTERISTICILE CARE SE VERIFICA	FRECVENTE MINIME LA LOCUL DE PUNERE ÎN LUCRU	METODE DE VERIFICARE CONF. STAS
1.	Determinarea grosimii stratului compactat - toate tipurile de straturi	prin sondaj	-
2.	Verificarea realizării intensității de compactare Q/S - toate tipurile de straturi	zilnic	-
3.	Verificarea compactării prin încercarea cu p.s. în fața	-	

6. CONDITII TEHNICE. REGULI SI METODE DE VERIFICARE

6.1. Elemente geometrice

6.1.1. Grosimea stratului de fundatie este cea din proiect.

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

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

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

6.1.2. Latimea stratului de fundatie este cea prevazuta în proiect.

Verificarile se fac la distante de maximum 200 m una de alta iar abaterile limita la latime pot fi ± 5 cm.

6.1.3. Panta transversala a stratului de fundatie este cea a îmbracamintii sub care se executa, prevazuta în proiect.

Abaterea limita la panta este $\pm 4\%$, în valoare absoluta si va fi masurata la fiecare 25 m.

6.1.4. Declivitatile în profil longitudinal sunt aceleasi ca si cele ale îmbracamintilor sub care se executa.

Cotele profilului longitudinal se verifica in ax cu aparate de nivel si trebuie sa corespunda celor din proiect. Abaterile limita la cotele fundatiei, fata de cotele din proiect pot fi ± 10 mm.

6.2. Caracteristicile suprafetei stratului de fundatie

Verificarea denivelărilor suprafetei fundatiei se efectuează cu ajutorul dreptarului de 3,00 m lungime astfel:

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

În cazul aparitiei denivelărilor mai mari decât cele prevăzute în prezentul caiet de sarcini, se va face corectarea suprafetei fundatiei.

6.3. Verificarea compactarii

6.3.1. Straturile de fundatie din piatra sparta trebuie compactate pana la realizarea înclestarii maxime a agregatelor, care se probeaza prin supunerea la strivire a unei pietre de aceeasi natura petrografica, ca si a pietrei sparte utilizate la executia straturilor si cu dimensiunea de circa 40 mm, aruncata în fata utilajului cu care se executa compactarea.

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

6.4. Verificarea calitatii materialelor –se face pe toată durata execuției lucrărilor, conform prevederilor standardelor respective de materiale. Verificarea se face de către laboratorul autorizat de specialitate.

7. RECEPȚIA LUCRĂRILOR

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

7.1. Recepția pe faze se efectuează astfel :

7.1.1. La terminarea execuției unui strat component și înainte de executarea unui strat component, imediat superior. Cu această ocazie se verifică respectarea proceselor tehnologice aplicate în execuție, lățimi, grosimi, pante transversale și suprafațare, calitatea materialelor folosite și calitatea execuției lucrărilor.

Se încheie proces verbal de recepție conform reglementărilor legale în vigoare, specificându-se eventualele remedieri necesare.

Nu se trece la executarea stratului următor până când nu se execută aceste remedieri.

7.1.2. La terminarea execuției straturilor de fundație și înainte de executarea îmbrăcămintei, se efectuează aceleași verificări ca și la recepția pe fază.

Rezultatele se consemnează într-un proces verbal de recepție respectând aceleași indicații arătate mai sus.

7.2. Recepția preliminară a fundației se face o dată cu recepția preliminară a întregii lucrări conform reglementărilor legale în vigoare.

Comisia de recepție va examina lucrările față de prevederile documentației tehnice aprobate, față de documentația de control și procesele verbale de recepție pe fază, întocmite în timpul execuției lucrărilor.

7.3. Recepția finală se va face conform reglementărilor legale în vigoare.



Intocmit,
Ing. Andrei R.



S.C.PIRAMID PROIECT S.R.L.
J28/188/2000
MUN.SLATINA,JUD.OLT

Benef.: MUNICIPIUL SLATINA

Obiectiv: REABILITARE STRADA VULTURULUI
MUNICIPIUL SLATINA,JUDETUL OLT

CAIET DE SARCINI

- 4 -

**STRAT RUTIER DIN BETON SLAB(PENTRU
TROTUARE)**

CAPITOLUL I - GENERALITĂȚI

1. OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice privind condițiile generale care trebuie să fie îndeplinite la prepararea, transportul, punerea în operă și controlul calității materialelor și a betonului la realizarea stratului rutier din beton slab, ca strat de bază, aplicat la construcția de:

- autostrăzi;
- drumuri publice, drumuri de exploatare și străzi cu trafic greu și foarte greu;
- piste, căi de rulare și platforme de aerodromuri.

2. PREVEDERI GENERALE

- 2.1. Stratul rutier din beton slab se va realiza într-un singur strat a cărui grosime este stabilită prin proiect, pe un strat de fundație din balast sau piatră spartă, corespunzător calitativ, prevederilor din STAS 6400.
- 2.2. Antreprenorul este obligat să asigure măsurile organizatorice și tehnologice corespunzătoare pentru respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini.
- 2.3. Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu un laborator autorizat, efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.
- 2.4. În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, Inginerul va dispune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor care se impun.
- 2.5. Stratul de beton slab nu se execută la temperaturi sub +5°C. Când temperatura aerului este sub +5°C continuarea sau oprirea betonării va fi stabilită pe baza prognozei meteorologice a următoarelor 24 ore, referitoare la temperatură, vânt, umiditate, precipitații.
- 2.6. Este interzisă punerea în operă a betonului slab, la temperaturi mai mari de +30°C și umiditatea relativă a aerului sub 40%.
- 2.7. Noțiunea „Inginerul” semnifică pe Reprezentantul Inginerului.

CAPITOLUL II - NATURA ȘI CALITATEA MATERIALELOR FOLOSITE

3. CIMENTURI

3.1. La prepararea betonului slab se va utiliza unul din următoarele tipuri de ciment, care trebuie să corespundă condițiilor tehnice de calitate, conform prevederilor standardelor respective.

- CEM II/A-S 32.5 SR EN 197-1
- CEM III/A-S SR EN 197-1

- CEM I 42.5R SR EN 197-1

- CR 42.5R SR 10092

3.2. Este indicat ca șantierul să fie aprovizionat de la o singură fabrică de ciment.

3.3. Dacă Antreprenorul propune utilizarea mai mult de un singur tip de ciment, este necesar a obține aprobarea Inginerului în acest scop. În acest caz, fiecare tip de ciment va fi utilizat pe porțiuni distincte ale lucrării, indicate și aprobate de către Inginerul lucrării.

3.4. La aprovizionare, fiecare lot de material va fi însoțit de declarația de performanță și, după caz, certificatul de conformitate împreună cu rapoartele de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator autorizat/acreditat și se va verifica obligatoriu finețea și timpul de priză pe lot sau pentru maxim 100 tone.

3.5. Cimentul se va livra de către furnizori în saci sigilați și se va depozita în încăperi acoperite, ferit de umezeală, în condiții reci, uscate. Fiecare sac de ciment va avea inscripționat marcajul de conformitate CE, numărul de identificare a organismului de certificare și informațiile însoțitoare. Dacă pe sac nu figurează toate informațiile, ci doar o parte, atunci trebuie ca documentele comerciale însoțitoare să cuprindă informații complete.

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

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

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

Cimenturile care vor prezenta rezistențe mecanice inferioare limitelor prescrise clasei respective, vor fi declassate și utilizate numai corespunzător noii clase.

Cimentul care se consideră ca fiind alterat, se va evacua, fiind interzisă utilizarea acestuia la prepararea betoanelor.

3.9. Controlul calității cimentului de către Antreprenor se face în conformitate cu prevederile tabelului nr. 4.

3.10. Laboratorul șantierului va ține evidența calității cimentului astfel:

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

4. AGREGATE

4.1. Pentru prepararea betonului slab se vor utiliza următoarele sorturi de agregate:

- nisip natural, sortul 0-4, conform SR EN 12620+A1;
- pietriș și pietriș concasat, sorturile 4-8, 8-16, 16-22,4(31,5), conform SR EN 12620+A1;
- split, sorturile 8-16, 16-22,4(31,5), conform SR EN 13043;
- piatră spartă, sortul 22,4-40, conform SR EN 13043 (numai la drumuri și străzi);
- cribluri, sorturile 8-16 și 16-22,4, conform SR EN 13043 (la autostrăzi și alte drumuri).

În regiunile unde nisipul natural este deficitar se va putea utiliza parțial și nisip de concasaj, însă numai pe bază de aviz al unui laborator, care să precizeze proporțiile de amestec cu nisipul natural și numai cu avizul Inginerului.

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

4.3. Agregatele trebuie să fie inerte și să nu conducă la efecte dăunătoare asupra liantului folosit. Ele nu trebuie să conțină silice microcristalină sau amorfă.

4.4. Caracteristicile mecanice ale agregatelor pentru betonul slab precum și conținutul lor de impurități trebuie să respecte prevederile din tabelele:

- 1 - pentru nisip;
- 2 - pentru pietrișul concasat;
- 3 - pentru split, piatră spartă și cribluri.

Caracteristicile nisipului utilizat la prepararea betonului slab

Tabelul 1

Caracteristici	Condiții de admisibilitate	Metoda de determinare conform
Sort	0-4	-
Granulozitate	Să se înscrie în zona granulometrică SR EN 12620+A1	SR EN 933-1
Echivalent de nisip (EN), min.	85	SR EN 938-8+A1
Conținut de impurități: - corpuri străine - mică liberă, %, max. - cărbune, %, max. - humus (culoarea soluției de hidroxid de sodiu) - sulfați (exprimați SO_3), %, max.	Nu se admit 0,5 0,5 Incoloră sau galbenă 1	STAS 4606

Pietrișul pentru prepararea betonului slab trebuie să aibă următoarele caracteristici:

- grad de spargere %, min. 80, pentru autostrăzi;
40, pentru drumuri clasa tehnică II;
- uzura cu masina tip Los Angeles, (LA), % max. 35.

Caracteristicile pietrișului concasat folosit la prepararea betonului slab

Tabelul 2

Caracteristica	Condiții de admisibilitate			Metoda de determinare conform
Sort	4-8	8-16	16-22,4(31,5)	-
Grad de spargere, %, min.	65	65	65	SR EN 933-5
Coeficient de formă, % max.	25	25	25	
Conținut de impurități: - corpuri străine - parte levigabilă, % max. - sulfat	Nu se admit 0,3 cu condiția ca în agregatul total să nu depășească 1 Nu se admit			STAS 4606
Rezistența la strivire a agregatelor în stare saturată, %, min.	60	60	60	STAS 4606
Rezistența la acțiunea repetată a Na ₂ SO ₄ (Mg SO ₄), 5 cicluri, %	3	3	3	SR EN 1367-2
Rezistența la îngheț-dezgheț: - pierdere în masă, % max.	10	10	10	SR EN 1367-1
Uzura cu masina tip Los Angeles (LA), %, max.	35	30	25	SR EN 1097-2

Caracteristicile splitului, pietrei sparte și criblelor

Tabelul 3

Caracteristici	Condiții de admisibilitate				Metoda de determinare conform
	Split 8-16 16-25(31)	Piatră spartă 25-40	Cribluri		
			8-16	16- 22,4(31,5)	
0	1	2	3	4	5
Conținut de granule: - care rămân pe ciurul superior (d_{max}), % max. - care trec prin ciurul inferior (d_{min}), % max.	5 10				SR EN 933-1
Conținut de granule alterate, moi, friabile, poroase și vacuolare, %, max.	10	-	5		SR EN 4606

0	1	2	3	4
Coeficient de formă, %, max.	35	25	25	SR EN 1367-2
Conținut de impurități:				
- corpuri străine, % max.	1	Nu se admit		STAS 4606
- conținut de argilă (V.A.), %	-	-	2	SR EN 13043
- conținut de fracțiuni sub 0,1 mm, % max.	3	0,30	1,00 0,50	SR EN 933-1
Uzura cu masina tip Los Angeles, %, max.	30	20	Clasa rocii A, 18 Clasa rocii B, 20 Clasa rocii C, 24	SR EN 1097-1
Rezistența la uzură (micro-Deval), max.	-	-	20	SR EN 1097-1
Rezistența la sfărâmare prin compresiune pe crible în stare uscată, %, min.	-	-	65	STAS 4606
Grad de spargere, %, min.	-	-	90	SR EN 933-5
Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de sodiu (Na_2SO_4), 5 cicluri, %, max.	6	3	3	SR EN 1367-2

Gradul de spargere se determina numai in cazul criblelor provenite din roci detritice (utilizate numai la drumuri clasa tehnica IV și V și străzi categoria III și IV).

4.5. Agregatele care nu îndeplinesc condițiile privind conținutul impurităților se vor spăla înainte de folosire.

4.6. Din punct de vedere al granulozității, sorturile de agregate trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- sorturile să fie caracterizate printr-o granulozitate continuă;
- conținutul în granule care trec, respectiv rămân pe ciururile sau sitele ce delimitează sortul nu trebuie să depășească 10%, cu condiția ca materialul necorespunzător dimensiunilor, să reprezinte max. 15% din masă;
- dimensiunea maximă a granulelor ce rămân pe ciurul superior nu trebuie să depășească 1,5 Dmax.

4.7. Agregatele se vor aproviziona din timp în depozite, pentru a se asigura omogenitatea și constanța calității acestor materiale. Aprovizionarea agregatelor la stația de betoane se va face numai după ce analizele de laborator au arătat că acestea sunt corespunzătoare.

4.8. În timpul transportului de la furnizor la stația de betoane și al depozitării, agregatele trebuie ferite de impurificări.

La stația de betoane, agregatele trebuie depozitate pe platforme betonate, separate pe sorturi și păstrate în condiții care să le ferească de împrăștiere, impurificare, sau amestecare cu alte sorturi.

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

4.10. Controlul calității agregatelor de către Antreprenor se va face în conformitate cu prevederile tabelului nr. 4.

4.11. Laboratorul șantierului va ține evidența calității agregatelor astfel:

- într-un dosar, vor fi cuprinse certificatele de calitate emise de furnizor
- într-un registru (registru pentru încercări agregate) cu rezultatele determinărilor efectuate de laborator.

5. APĂ

5.1. Apa utilizată la prepararea betoanelor poate să provină din rețeaua publică sau din altă sursă, dar în acest din urmă caz trebuie să îndeplinească condițiile de calitate prevăzute în SR EN 1008. Metodele de determinare sunt reglementate prin același SR EN 1008.

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

5.3. Controlul calității apei se va face în conformitate cu prevederile din tabelul 4.

6. ADITIVI

6.1. Pentru îmbunătățirea lucrabilității, pentru reducerea tendinței de segregare în timpul transportului, pentru mărirea gradului de impermeabilitate și a rezistenței la îngheț-dezghet repetat, la prepararea betoanelor slabe se vor utiliza:

- obligatoriu, un aditiv antrenor de aer;
- aditiv reductor de apă, pentru îmbunătățirea lucrabilității (utilizarea de aditivi nu trebuie să conducă la reducerea dozajului de ciment);
- în anumite cazuri, aditivi acceleratori sau întârziatori de priză.

Toti aditivii propuși a fi folosiți la prepararea betonului slab vor fi aprobați de către Inginer pe baza studiilor preliminare efectuate în momentul stabilirii compoziției betonului. Trebuie avute în vedere și normele tehnice asupra cărora, părțile trebuie să fie de acord.

6.2. Fiecare lot de aditivi trebuie să fie însoțit de certificatul de calitate eliberat de producător. Nu se admite utilizarea loturilor de aditivi pentru care nu există certificat de calitate.

6.3. Depozitarea și păstrarea aditivilor se va face în ambalaj original și în încăperi uscate (ferite de umiditate).

6.4. Stabilirea tipului de aditivi sau a combinației de aditivi se va face luând în considerare recomandările din tabelul 2a din Codul de Practică CP012 (NE012).

6.5. Soluțiile de aditivi se vor păstra în rezervoare metalice bine închise pentru a se evita impurificarea sau modificarea concentrației prin evaporarea apei.

Pentru a se evita decantarea soluției de aditivi, mijloacele de stocare vor fi prevăzute cu dispozitive de agitare.

6.6. Controlul calității aditivilor se va face conform prescripțiilor din tabelul 4.

7. ADAOSURI

7.1. Cu avizul Inginerului, la executarea betonului slab la drumuri și străzi (nu la autostrăzi) se pot folosi adaosuri de cenusă de centrală termoelectrică conform prevederilor din "Normativul pentru execuția betoanelor rutiere cu adaos de cenusă de termocentrală", indicativ CD 147.

7.2. În cadrul utilizării cenușelor de termocentrală, condițiile lor de aprovizionare și de stocaj trebuie să fie identice cu cele ale cimentului și în special în ceea ce privește protecția contra riscurilor de umectare.

8. ALTE MATERIALE

Emulsii bituminoase cationice, cu rupere rapidă conform SR 8877-1.

9. CONTROLUL CALITĂȚII MATERIALELOR ÎNAINTE DE PREPARAREA BETONULUI

Materialele destinate preparării betonului de ciment slab sunt supuse la încercări preliminare de informare și la încercări pentru stabilirea rețetei de preparare, a căror natură și frecvență sunt date în tabelul 4.

Materialul	Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile ce se verifică	Frecvența minimă		Metode de determinare conform:
		La aprovizionarea materialelor în: -depozit de rezervă -stații de betonare	Înainte de utilizare a materialului	
0	1	2	3	4
Ciment	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	La fiecare lot aprovizionat		
	Verificarea duratei de depozitare	La fiecare lot aprovizionat	La fiecare lot utilizat	
	Constanta de volum Stabilitatea	O determinare la fiecare lot aprovizionat, dar nu mai puțin de o determinare la 100 t, pe o probă medie		SR EN 196-3 +A1
	Timpul de priză		-	
	Rezistența mecanică la 2 (7) zile	O probă la 100 t sau la fiecare siloz în care s-a depozitat lotul aprovizionat		SR EN 196-1
	Rezistențe mecanice la 28 zile	O probă la 100 t sau la fiecare siloz în care s-a depozitat lotul aprovizionat	-	
	Prelevarea de contra-probe care se păstrează minim 45 zile (păstrate în cutii metalice sau pungi de polietilenă sigilate)	La fiecare lot aprovizionat probele se iau împreună cu delegatul Inginerului care va sigila contraproba	-	-
	Starea de conservare numai dacă s-a depășit termenul de depozitare sau au intervenit factori de alterare	O determinare la fiecare lot aprovizionat sau la fiecare siloz în care s-a depozitat lotul aprovizionat (pe o probă medie)	Două determinări pe siloz (sus și jos)	SR EN 196-6
Agregate	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	La fiecare lot aprovizionat		
	Parte levigabilă sau fracțiunea fină 0...1	O probă la max. 500 mc pentru fiecare sursă	O probă pe schimb pentru fiecare centrală de beton	STAS 4606
	Humus	La schimbarea sursei	-	STAS 4606
	Corpuri străine - argilă în bucati - argilă aderentă - conținut cărbune și mică	În cazul în care se observă prezenta lor	Ori de câte ori apar factori de impurificare (pentru fiecare centrală de beton)	STAS 4606

0	1	2	3	4
	Granulozitatea sorturilor*)	O probă la max. 500 mc pentru fiecare sort și fiecare sursă	O probă pe schimb și sort ori de câte ori apar factori care pot modifica granulozitatea (pentru fiecare centrală de beton)	STAS 4606
	Aspectul și forma granulelor	O probă la max. 500 mc pentru fiecare sort și fiecare sursă	-	STAS 4606
	Echivalentul de nisip	O probă la max. 500 mc pentru fiecare sursă	-	SR EN 933-8+A1
	Umiditatea ¹⁾	-	O probă pe schimb și sort și ori de câte ori se observă o schimbare cauzată de condiții meteorologice pentru fiecare centrală de beton	STAS 4606
	Rezistența la uzură cu masina tip Los Angeles	O probă la max. 500 mc pentru fiecare sort și fiecare sursă	-	SR EN 1097-2
Aditivi	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate	La fiecare lot de aprovizionare	-	-
	Densitatea soluției	-	O probă la fiecare sarjă preparată	-
Apa	Compoziția chimică	-	O probă la începerea lucrării pentru fiecare sursă	-
Cenusa de termo-centrală	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate	La fiecare lot aprovizionat	-	-
	Finețea	O determinare la fiecare lot aprovizionat dar nu mai puțin de o determinare la 100 t pe o probă medie	-	
	Umiditatea	-	O probă pe schimb	

Notă *) În cazul aprovizionării constante de la aceleași surse, frecvența maximă de determinare a granulozității sorturilor de agregate este de o probă pe săptămână pentru fiecare sort și sursă

¹ În cazul unei producții de peste 200 m³ beton/zi frecvența minimă de determinare a umidității agregatelor este de o probă pe zi.

CAPITOLUL III - STABILIREA COMPOZIȚIEI BETONULUI SLAB

Stabilirea compoziției betonului slab se face conform prevederilor NE 012/1, de către un laborator autorizat.

10. ÎNCERCĂRI PRELIMINARE

10.1. În vederea stabilirii compoziției betonului slab, Antreprenorul va lua măsuri ca laboratorul său, sau un laborator de specialitate, să efectueze încercările preliminare necesare. Încercările preliminare vor începe cu cel puțin 90 zile înainte de demararea lucrărilor de betonare.

10.2. Din încercările preliminare trebuie să rezulte variațiile admisibile ale compoziției, care să permită adaptarea ei la condițiile șantierului, păstrând caracteristicile betonului, privind lucrabilitatea, conținutul de aer oclus și rezistențele mecanice, arătate în EN 12350-2, SR EN 12350-6, SR EN 12350-7, SR EN 197-1, SR 10092.

11. COMPOZIȚIA BETONULUI SLAB

Compoziția betonului va fi astfel alcătuită încât în condițiile unui dozaj minim de ciment cu materialele indicate în Cap. I, să asigure realizarea caracteristicilor mecanice în ceea ce privește lucrabilitatea, densitatea, conținutul de aer oclus, și rezistențele mecanice ale betonului întărit, indicate la art. 10.2.

11.1. Stabilirea compoziției se va face:

- la intrarea în funcțiune a stației de betoane;
- la schimbarea tipului de ciment, agregate sau aditivi;
- ori de câte ori se apreciază că este necesară reexaminarea compoziției utilizate.

11.2. Compoziția betonului slab se va stabili ținând seama de următoarele:

- agregatele folosite pot fi agregate naturale de balastieră sau concasate;
- dimensiunea maximă a agregatelor folosite va fi de 40 mm;
- granulozitatea agregatului total (0-40 mm) realizat cu sorturile de agregate prevăzute la pct. 4.1 va fi continuă și se va înscrie în limitele indicate în tabelul nr. 5;
- dozarea aditivului antrenor de aer se va stabili astfel ca să se realizeze un conținut de aer oclus între 3-4%;
- factorul apă-ciment (A/C): 0,8-0,9;
- dozajul de ciment prevăzut a se utiliza se va stabili cu ocazia încercărilor preliminare.

Orientativ se precizează că dozajul mediu este 150 kg/m³.

Tabelul 5

Granulozitate	Limite	receri în % prin site sau ciururi cu diametru de:					
		0,2	1	4	8	16	22,4
0-40	min.	2	7	18	30	45	68
	max.	11	25	46	63	81	90

CAPITOLUL IV - PREPARAREA BETONULUI SLAB

12. STAȚIA DE BETOANE

12.1. Prin stația de betoane se înțelege orice unitate sau instalație care produce și livrează beton, fiind dotată cu una sau mai multe centrale de beton.

12.2. Distanța maximă între stația de betoane și punctul de lucru va corespunde unui timp de transport al betonului, de maximum 45 minute.

12.3. Stația de betoane trebuie să dispună de:

- depozite de agregate, având compartimente amenajate pe o platformă betonată, cu scurgerea apelor asigurată;
- silozuri de ciment, marcate, având capacitatea corelată cu capacitatea de producție a stației;
- silozuri pentru cenuri de termocentrală în cazul că se folosesc;
- instalația de preparare, rezervoare și dozatoare pentru aditivi;
- centrală sau centrale de beton în bună stare de funcționare;
- buncăre de descărcare a betonului preparat;
- dotări care să asigure spălarea malaxoarelor, buncărelor și mijloacelor de transport;
- laborator amenajat și dotat corespunzător;
- dotări privind protecția muncii și PSI.

12.4. Centralele de beton trebuie să fie de tip discontinuu sau continuu, de dozare și malaxare, cu funcționare automată, cu următoarele caracteristici:

a) Precizia cantităților citite sau înregistrate pentru:

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

b) Înregistrarea cântărilor

- posibilitatea de montare a unui înregistrator de precizie obisnuită

c) Înregistrator al puterii de malaxare

- obligatoriu pentru centrala de tip discontinuu
- facultativ la centrala de tip continuu.

d) Dozarea apei cu dozatoare automate sau cu contoare, recomandabil, în special pe șantierele mari, debitmetru cu precizie de 1%, cu totalizator și revenire automată la zero după fiecare sarjă, montat pe fiecare linie de dozare.

e) Dozarea aditivilor (idem ca la dozarea apei).

f) Măsurarea continuă a umidității agregatelor:

- obligatoriu în pâlnia de alimentare a nisipului.

12.5. Antreprenorul va prezenta comisiei de atestare numită pentru verificarea îndeplinirii condițiilor prevăzute la punctele 12.3 și 12.4, lista reglajelor efectuate la centrala de beton, care va controla dacă toate punctele prevăzute au fost verificate și în special:

- verificarea și etalonarea basculelor și a dozatoarelor volumetrice;
- funcționarea eficace a dispozitivelor de opturare (deschidere-închidere) a agregatelor, cimenturilor și eventual ale adaosurilor;
- starea malaxoarelor, în special uzura paletilor;
- funcționarea automatizată.

Toate aceste verificări se vor face fără a prepara beton.

12.6. Înainte de începerea producției de beton, se va efectua un test de funcționare a stației de betoane. În timpul testului de funcționare, Antreprenorul trebuie să evalueze și să verifice modul de intrare al agregatelor în malaxor, dozajul materialelor, timpul de amestecare, etc. în conformitate cu specificațiile tehnice ale stației de betoane și cu normele și reglementările din prezentul caiet de sarcini. În timpul producției, stația de betoane va fi testată periodic, cel puțin odată la 3 luni, în conformitate cu normele și regulamentele existente.

Rezultatele testelor se vor introduce în declarația de producție a betonului.

12.7. Documentația completă, referitoare la unitatea de producere a betonului, va fi transmisă pentru autorizare, conform legislației în vigoare. Producția de beton poate începe doar după ce stația de betoane a fost autorizată și aprobată de către Inginerul lucrării.

13. EXPERIMENTAREA PREPARĂRII BETONULUI SLAB, ÎN STAȚIE

Înainte de începerea lucrărilor, Antreprenorul este obligat să facă această experimentare, pentru a verifica dacă folosind mijloacele șantierului, rețeta betonului stabilită în laborator permite atingerea caracteristicilor cerute prin caietul de sarcini.

Încercările trebuiesc repetate până la obținerea rezultatelor satisfăcătoare privind:

- lucrabilitatea;
- conținutul în aer oclos;
- omogenitatea betonului;
- rezistența la compresiune.

În cazul centralelor de beton cu două malaxoare, încercarea de verificare a omogenității se va face pentru ambele malaxoare.

Cu ocazia acestor verificări se va stabili și durata minimă de malaxare necesară pentru asigurarea unei bune omogenizări a betonului.

Probele pentru verificări se vor lua din cel puțin 6 amestecuri diferite, pe care se vor determina caracteristicile arătate la Capitolul II, stabilirea compoziției betonului art. 10 și 11.

14. PREPARAREA PROPRIU-ZISĂ A BETONULUI SLAB

14.1. Este interzisă prepararea betonului în instalațiile care nu asigură încadrarea în limitele abaterilor prevăzute la pct. 12.4 sau la care dispozitivele de dozare, cu care sunt echipate, sunt defecte.

Antreprenorul răspunde permanent de buna funcționare a mijloacelor de dozare, verificându-le ori de câte ori este necesar, dar cel puțin o dată pe săptămână.

14.2. Cantitatea de apă corespunzătoare unui amestec se va corecta ținând seama de umiditatea agregatelor și de aditivul utilizat, astfel încât să se respecte raportul A/C avut în vedere la stabilirea rețetei.

Umiditatea agregatelor se va determina o dată pe schimb, pentru fiecare sort și ori de câte ori se modifică, condițiile atmosferice sau se apreciază că este necesar.

14.3. Ordinea de introducere a materialelor componente în malaxor se face conform prevederilor cărții tehnice a utilajului respectiv.

14.4. Pe parcursul preparării betonului, laboratorul stației poate modifica rețeta, în funcție de rezultatele încercărilor privind umiditatea și granulozitatea agregatelor, și de lucrabilitatea și volumul de aer oclus al betonului proaspăt, în situațiile reale existente, cu condiția realizării caracteristicilor tehnice cerute prin caietul de sarcini.

14.5. La terminarea unui schimb sau la întreruperea preparării betonului pe o durată mai mare de o oră, malaxorul va fi spălat cu jet de apă sau apă cu pietriș.

14.6. Se va evita golirea malaxoarelor direct în mijloacele de transport, recomandându-se folosirea de buncăre intermediare. Pentru evitarea segregării betonului, buncărele vor fi încărcate axial prin intermediul unor jgheaburi și a unei pâlnii de minimum 0,5 m înălțime. Nu se admite menținerea betonului în buncăr mai mult de 10 minute.

Buncărele intermediare vor fi curățate cel puțin de două ori într-un schimb.

14.7. Temperatura betonului proaspăt, măsurată în mijloacele de transport înaintea plecării de la stație, trebuie să fie întotdeauna mai mică de +30°C.

15. CONTROLUL CALITĂȚII BETONULUI ÎN STARE PROASPĂTĂ

15.1. Pentru asigurarea caracteristicilor betonului proaspăt, în scopul evitării punerii în operă a unui beton necorespunzător, se vor face în prealabil, la stația de betoane, determinările pe betonul proaspăt.

15.2. Ori de câte ori un rezultat preliminar se situează în afara limitelor admise conform standardelor indicate la punctul 10.2, se va repeta imediat determinarea respectivă.

Dacă și la noua determinare rezultatul nu se înscrie în limitele admise, se va sista prepararea betonului și se vor stabili, după caz, măsurile tehnologice ce se impun: corectarea cantității de apă, a

proporțiilor sorturilor de agregate sau aditivi, a temperaturii componentilor și verificarea instalației.

După aplicarea măsurilor stabilite și după reluarea preparării betonului, determinarea caracteristicilor respective se va face la fiecare amestec, adoptându-se eventual corecții succesive până când se constată că cel puțin 3 rezultate consecutive se înscriu în limitele admise.

15.3. În continuare, controlul se va face cu frecvența prevăzută în tabelul 6.

Tabelul 6

Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile ce se verifică	Frecvența minimă		Metode de determinare conform
	La stația de betoane	La locul de punere în operă	
0	1	2	3
Examinarea documentului de transport	-	La fiecare transport	-
Lucrabilitatea - metoda gradului de compactare - metoda tasării	Două determinări pe schimb pentru fiecare centrală de beton	O determinare pe schimb și ori de câte ori se apreciază necesar	
0	1	2	3
Conținutul de aer oclus	O determinare pe schimb pentru fiecare centrală de betoane	-	SR EN 12350-7
Temperatura (la temperaturi ale aerului sub sau egale cu 5°C și peste +25°C)	La fiecare 2 ore pentru fiecare centrală de beton	La fiecare 2 ore	-
Densitatea aparentă	O determinare pe schimb dar min. o determinare la 300 mc pentru fiecare centrală de beton	-	
Granulozitatea agregatelor din beton	Facultativă	-	SR EN 933-1
Confectionarea de epruvete pentru determinarea de rezistență la compresiune - la 7 zile - la 28 zile	Facultativ 3 epruvete cubice pe schimb sau la max. 300 mc pentru fiecare centrală de beton	-	SR EN 12390-3

15.4. Laboratorul Antreprenorului va ține următoarele evidente privind calitatea betonului preparat:

- compoziția betonului realizat;
- caracteristicile betonului proaspăt (lucrabilitatea, conținut de aer oclus, densitatea, temperatura);
- confectionarea epruvetelor de beton pentru determinarea rezistențelor mecanice, în care se vor înscrie și rezultatele obținute.

CAPITOLUL V - PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI SLAB

16. TRANSPORTUL BETONULUI

16.1. Betonul proaspăt preparat în stația de betoane se va transporta cu autobasculante având bena

acoperită cu prelată.

16.2. Autobasculantele trebuie să fie etanșe, pentru a nu permite pierderea laptelui de ciment.

Se interzice udarea betonului pe timpul transportului.

16.3. Autobasculantele vor fi spalate cu jet de apă, după 3-4 transporturi sau ori de câte ori este nevoie.

16.4. Durata maximă de transport, considerată din momentul începerii încărcării mijlocului de transport și sfârșitul descărcării acestuia, nu va depăși 45 minute.

16.5. Fiecare transport de beton va fi însoțit de un bon de transport.

16.6. Numărul autobasculantelor folosite la transportul betonului trebuie să asigure un flux continuu alimentării utilajelor de punere în operă.

16.7. Circulația autobasculantelor pe stratul de beton slab se va admite numai după atingerea a 70% din rezistența la 28 zile a betonului slab.

17. LUCRĂRI PREGĂTITOARE

17.1. Înainte de a începe executarea stratului din beton slab se va verifica și recepționa fundatia, conform STAS 6400, care trebuie să respecte și să asigure prevederile proiectului privind elementele geometrice, abaterile limită, denivelările admisibile precum și capacitatea portantă a complexului fundatie-pat, corectându-se toate defectiunile constatate. Nu se va trece la executarea betonului slab până când nu se vor face toate remediile necesare.

17.2. Înainte de începerea betonării vor fi verificate și reglate utilajele și dispozitivele necesare pentru punerea în operă a betonului (repartizare, vibrare, finisare).

18. EXPERIMENTAREA PUNERII ÎN OPERĂ A BETONULUI SLAB

Înainte de începerea lucrărilor, Antreprenorul va realiza un tronson experimental de 50-100 m lungime, ținând cont de cererea Inginerului, pentru a verifica pe șantier, în condiții de execuție curentă, realizarea caracteristicilor cerute betonului slab pus în operă, în conformitate cu prevederile prezentului caiet de sarcini, precum și pentru reglarea utilajelor și dispozitivelor de punere în operă a acestuia.

Se vor verifica în mod special:

- reglarea utilajului de răspândire și vibrare astfel ca să se asigure realizarea stratului din beton slab conform proiectului și de calitate corespunzătoare (grosime, starea suprafeței, etc.);
- punerea la punct a operațiilor de finisare a suprafețelor, de răspândire a produsului de protecție și a materialelor, de execuție a rosturilor.

Partea din tronsonul experimental executat, considerată ca cea mai bine realizată, privind rezistențele mecanice și caracteristicile suprafeței stratului de beton (denivelări), va servi ca tronson de referință pentru restul lucrării.

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

19. PUNEREA ÎN OPERĂ PROPRIU-ZISĂ

19.1. Stratul din beton slab se va executa într-un singur strat cu grosimea indicată în proiect.

19.2. Pe fundatia de balast sau piatră spartă, verificată și recepționată conform pct. 17.1 se vor monta longrine metalice care să asigure realizarea grosimii stratului, indicată în proiect.

19.3. Asezarea longrinelor sau a firelor de ghidare, în cazul executării cu cofraj glișant, se va face, atât în plan cât și în înălțime, pe traseul și la cotele prevăzute în proiect, la distanțe de cel mult 10-15 m.

19.4. Înainte de asternerea betonului slab, suprafața fundatiei din balast sau piatră spartă va fi curățată și stropită cu apă pentru a împiedica absorbția apei din beton.

19.5. La locul de punere în operă, betonul slab va fi descărcat în 2 cordoane și asternut cu dispozitive adecvate, care să asigure omogenitatea și înfierea uniformă a betonului slab pe toată lățimea fundatiei.

19.6. Betonul slab va fi repartizat în grosime constantă și egală cu cea stabilită pe tronsonul experimental, astfel încât după compactare și finisare grosimea stratului de beton slab realizat să fie cea prevăzută în proiect.

19.7. Punerea în operă a betonului slab se va face fără întreruperi și, dacă acestea nu pot fi evitate (ploaie intensă, defectarea utilajelor, întreruperi în aprovizionare mai mari de 1 h 30' etc), precum și la sfârșitul unei zile de lucru, întreruperea betonării se va face printr-un rost transversal de contact.

19.8. Betonul gresit preparat sau gresit pus în operă se va îndepărta din lucrare.

19.9. Betonul slab poate fi acoperit cu îmbrăcămintea de beton, la cca. 48 de ore după execuție, dacă descărcarea betonului pentru îmbrăcămintea se va face lateral, sau după atingerea a 70% din rezistența la 28 zile a betonului slab, dacă se circulă pe acest strat.

20. MĂSURI ÎN CAZUL CONDIȚIILOR METEOROLOGICE NEFAVORABILE

20.1. Lucrările de punere în operă a betonului slab vor fi întrerupte atunci când se ivesc următoarele condiții meteorologice defavorabile:

- temperaturi ale aerului mai mici de +5°C;
- temperaturi exterioare mai mari de +30°C concomitent cu o umiditate relativă a aerului mai mică de 40%;
- ploaie.

20.2. În perioada de timp friguros se poate prevedea utilizarea de accelerator de priză și/sau de întărire.

Acestea se pot folosi numai cu avizul unui laborator de specialitate și numai sub control competent din partea șantierului.

De asemenea, se poate lua în considerare și folosirea apei calde la prepararea betonului.

Atunci când temperatura aerului este în jur de $+5^{\circ}\text{C}$ continuarea sau oprirea betonării se va face pe baza prognozei meteorologice pe următoarele 24 ore (temperatură, vânt).

În cazul când temperatura coboară sub $+5^{\circ}\text{C}$ și există pericol de îngheț în următoarele 24 ore, lucrările vor fi oprite.

Dacă există pericolul ca temperatura exterioară să coboare sub 0°C , în primele 24 ore de întărire a betonului deja pus în operă, se vor lua măsuri de protejare a acestuia, prin păstrarea unei temperaturi a betonului de cel puțin $+5^{\circ}\text{C}$.

Temperatura betonului proaspăt înainte de a fi pus în operă trebuie să fie mai mare de $+5^{\circ}\text{C}$.

Dacă apare pericolul deshidratării superficiale a betonului, datorită vântului sau unei umidități relative scăzute a aerului, se vor lua măsuri de dublare a grosimii peliculei de protecție sau se va dispune oprirea lucrărilor.

20.3. La betonarea pe timp călduros, se va acorda o atenție deosebită deshidratării superficiale și fisurării betonului.

În vederea combaterii deshidratării superficiale rapide, care conduce la scăderea caracteristicilor mecanice ale materialului de la suprafața betonului, se va acorda o atenție deosebită aplicării produsului de protecție.

Temperatura betonului proaspăt înainte de punerea în operă trebuie să fie mai mică de $+30^{\circ}\text{C}$.

Pentru scăderea temperaturii betonului, la prepararea acestuia se poate folosi apa răcită.

Atunci când temperatura aerului este mai mare de $+20^{\circ}\text{C}$ și umiditatea relativă este mai mică de 50%, se vor lua măsuri pentru menținerea umidității stratului de fundație din balast sau piatră spartă, iar produsul de protecție se va aplica în două straturi succesive (pentru realizarea unei bune impermeabilizări a betonului).

Atunci când temperatura aerului crește peste $+25^{\circ}\text{C}$ și umiditatea relativă a aerului scade sub 50% (zile de arșiță), se vor lua măsuri speciale pentru protecția imediată a betonului, cu emulsii bituminoase aplicate în două straturi succesive și acoperirea cu copertine.

21. PROTEJAREA SUPRAFETEI BETONULUI SLAB PROASPĂT

21.1. Imediat după terminarea betonării, se va proceda la protejarea betonului proaspăt împotriva acțiunii soarelui, vântului și ploilor, cu acoperisuri de protecție mobile, ce se deplasează pe măsura finisării suprafeței betonului.

Betonul va rămâne astfel protejat până la acoperirea lui cu o peliculă de protecție aplicată prin stropirea suprafeței și părților laterale ale betonului cu cca. 600 gr/mp emulsie bituminoasă sau cu alte substanțe de natură alcalină.

Calitatea emulsiei bituminoase va fi verificată la fiecare lot aprovizionat, prin examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate.

21.2. Protejarea betonului slab cu peliculă de emulsie bituminoasă, împotriva evaporării apei, se va face cât mai curând posibil după terminarea finisării, la mai puțin de o jumătate de oră din momentul începerii punerii în operă a betonului, asigurându-se menținerea acestei protecții minimum 7 zile.

Película creată trebuie să aibă o grosime uniformă și să fie continuă.

Produsul de protecție se aplică pe suprafața betonului proaspăt prin pulverizare cu ajutorul unui dispozitiv de lucru.

21.3. Lucrările de peliculizare a suprafeței betonului proaspăt nu se vor executa pe timp de ploaie. În cazul în care ploaia intervine într-un interval mai mic de 3 ore de la aplicarea emulsiei, operațiunea de protecție se repetă.

21.4. Pe timp ploios, suprafețele de beton proaspăt vor fi protejate cu acoperisuri sau folii de polietilenă atât timp cât, prin căderea precipitațiilor, există pericolul antrenării pastei de ciment.

22. PROTEJAREA STRATULUI DE BETON SLAB, DE CIRCULATIE

Este interzisă circulația lucrătorilor, direct pe betonul slab proaspăt, în primele 24 de ore de la terminarea finisării suprafeței acestuia.

Stratul de beton slab se va da în circulație auto numai după ce betonul a atins cel puțin 70% din rezistențele mecanice prescrise, la 28 de zile.

Pe perioada de întărire a betonului, până la darea în circulație a stratului de beton slab se vor lua măsuri ca autovehiculele să nu circule pe suprafața acestuia.

23. EXECUȚIA ROSTURILOR

23.1. La execuția stratului de beton slab, fisurarea transversală este liberă și în consecință nu este necesară executarea de rosturi transversale de contractie ci numai rosturi transversale de contact (de lucru la întreruperea betonării).

23.2. Stratul de beton slab va fi prevăzut cu un rost longitudinal, de contractie, decalat cu cca. 30cm față de rostul longitudinal al îmbrăcămintii din beton de ciment (la autostrăzi va fi amplasat sub banda de circulație de lângă zona mediană care suportă un trafic mai ușor).

23.3. Rosturile de contact transversale (de lucru) se realizează perpendicular pe axa căii de circulație și verticale, pe toată lățimea și grosimea stratului din beton slab, când se întrerupe turnarea betonului, fie la sfârșitul zilei de lucru, fie în cazul întreruperii accidentale a betonării (ploaie intensă, întreruperi în aprovizionarea cu beton, etc.). La reluarea betonării nu este necesară aplicarea de peliculă de separație la rostul de lucru.

23.4. Rosturile longitudinale de contractie se realizează prin tăierea betonului întărit, pe o adâncime de 4 cm.

Tăierea rosturilor longitudinale va începe după ce betonul slab, în curs de întărire, a atins o rezistență suficientă (determinată prin încercări repetate) pentru ca prin tăiere să nu se producă degradări (smulgeri) ale marginilor.

Totodată, tăierea rosturilor longitudinale trebuie încheiată suficient de repede, pentru a se evita riscul apariției de fisuri necontrolate.

Rosturile longitudinale se vor executa în linie continuă, neadmitându-se frânturi și vor fi colmate cu mastic bituminos sau cu orice alt material de colmatare agrementat tehnic și aprobat de Inginerul lucrării.

24. CONTROLUL BETONULUI SLAB PUS ÎN OPERĂ ȘI INTERPRETAREA REZULTATELOR

24.1. Controlul calității betonului slab, la punerea în operă și după, se face în conformitate cu prevederile tabelului 7.

Tabelul 7

Nr. crt	Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile ce se verifică	Frecvența minimă	Metode de determinare conform
0	1	2	3
1	Examinarea documentului de transport	La fiecare transport	-
2	Lucrabilitatea	O determinare pe schimb și ori de câte ori se apreciază ca necesar	-
3	Temperatura (la temperaturi ale aerului sub sau egale cu 5°C și peste 25°C) '	La fiecare 2 ore	-
4	Determinarea rezistenței la compresiune pe epruvetecubice - la vârsta de 7 zile	Facultativ	SR EN 12390-3
	- la vârsta de 28 zile	3 epruvete cubice pe schimb sau la max. 300 mc beton pe fiecare centrală de beton	
0	1	2	3
5	Prelevarea de carote pentru determinarea rezistenței la compresiune	1 carotă la 2500 mp de bandă de beton (la cererea comisiei de recepție sau a Inginerului)	SR EN 12504-1
6	Determinarea grosimii stratului de beton slab	- la 200 m în timpul execuției - pe carote extrase	-

24.2. La controlul privind lucrabilitatea și temperatura betonului și/sau ori de câte ori un rezultat nu se înscrie în limitele admise, se vor efectua încă două determinări, pentru același transport de beton.

Dacă valoarea medie a celor 3 determinări se înscrie în limitele admise, se va accepta punerea în operă a betonului. Dacă este depășită limita admisă, se refuză punerea în operă a betonului din transportul respectiv.

24.3. Caracteristicile betonului întărit și anume rezistențele la compresiune, la 7 zile și la 28 zile, determinate ca medie pe fiecare serie de 3 cuburi; se analizează la laboratorul stației de betoane care efectuează încercarea, imediat după înregistrare.

În cazul în care rezultatul sau rezultatele încercărilor nu corespund condițiilor prevăzute în prezentul caiet de sarcini, laboratorul va comunica, în termen de 48 ore, rezultatul în cauză, conducerii unității de care depinde stația, conducătorului de stație și Inginerului lucrării.

Urmare comunicării primite de la laboratorul stației de betoane, în termen de 48 ore, seful stației, împreună cu Inginerul lucrării și conducătorul punctului de lucru, vor identifica sectorul executat în schimbul de lucru corespunzător probei cu valoarea rezistenței neasigurată, pe care se vor efectua verificări suplimentare prin încercări nedistructive sau extragere de carote.

Dacă din verificările suplimentare rezultă că betonul nu îndeplinește condițiile prevăzute, va fi convocat Inginerul, care va analiza și decide măsurile corespunzătoare.

24.4. Rezultatele încercărilor pe cuburi la 28 de zile vor fi analizate în două etape și anume:

- grupate lunar pentru aprecierea activității stației;
- grupate pe tronsoane de drum sau pe întregul sector executat, pentru aprecierea calității betonului pus în lucrare, din care se vor elimina rezultatele încercărilor de pe tronsoanele pe care s-au efectuat verificări suplimentare prin încercări nedistructive sau extrageri de carote.

24.5. Încercările prin metode nedistructive sau pe carote se efectuează conform reglementărilor în vigoare, cu precizarea că în calcule se introduce ca valoare de calcul, rezultatul mediu pe secțiune în cazul încercărilor prin metode nedistructive și valoarea individuală în cazul încercărilor obținute pe carote.

24.6. Interpretarea rezultatelor încercărilor efectuate pe betonul slab se va face conform prevederilor Normativului NE 14.

CAPITOLUL VI - CONDIȚII TEHNICE, REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE

25. ELEMENTE GEOMETRICE

25.1. Grosimea stratului de beton slab este cea prevăzută în proiect.

Abaterea limită la grosime poate fi de maximum -10 mm sau +15 mm, corespunzător abaterii admisibile a îmbrăcămintii din beton de ciment.

Verificarea grosimii stratului de beton slab se efectuează prin măsurători directe, la marginile benzilor de beton, la fiecare 200 m, precum și pe carotele extrase pentru verificarea calității betonului.

Grosimea betonului este media grosimilor citite pe fiecare sector de drum prezentat recepției.

25.2. Lățimea de turnare a benzii de beton va fi conform proiectului. Abaterea limită la lățime va fi de ± 2 cm.

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

25.3. Panta transversală a stratului de fundație din beton slab este cea prevăzută în proiect.

Abaterea limită la pantă va fi de $\pm 0,4\%$ din valoarea pantei proiectată.

25.4. În profil longitudinal, abaterile limită la cotele fundației din beton slab față de cele prevăzute în proiect vor fi de ± 10 mm.

26. CARACTERISTICILE SUPRAFETEI BETONULUI SLAB

Verificarea planeității (denivelărilor) suprafeței betonului de fundație se efectuează cu ajutorul latei de 3,00 m lungime, în termen de cel târziu 24 de ore de la punerea în operă a betonului.

În profil longitudinal, măsurătorile se efectuează în axa benzii de circulație și denivelările nu pot fi mai mari de ± 10 mm.

În profil transversal, verificarea este obligatorie în dreptul profilelor arătate în proiect (și între acestea la cererea comisiei de recepție) și denivelările nu pot fi mai mari de ± 9 mm.

CAPITOLUL VII - RECEPȚIA LUCRĂRILOR

27. RECEPȚIA DE FAZĂ PENTRU LUCRĂRI ASCUNSE

27.1. Recepția de faze pentru lucrări ascunse se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții, aprobat cu HG 492 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinate, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volumul 4/1996, atunci când toate lucrările prevăzute în documentație pentru fundația din beton slab sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile art.8, 15, 24 și 26.

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

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

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

28. RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

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

29. RECEPȚIA FINALĂ

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

La recepția finală a lucrării se va consemna modul în care s-au comportat terasamentele și dacă acestea au fost întreținute corespunzător în perioada de garanție a întregii lucrări, în condițiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu HGR 343 și modificărilor și completărilor aprobate cu HG 940 și HG 1303.

Intocmit:

Ing. ANDREI R.



ANEXĂ - DOCUMENTE DE REFERINTA

I. ACTE NORMATIVE

Directiva 89/655/30.XI.1989	Privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru a CEE (Comitetul Economic folosirea de către lucrători a echipamentului de lucru la European) locul de muncă
HG 300/2006	Norme de securitate și sănătate pe șantiere
HG 622/2004	privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață a produselor pentru construcții
HG 766/1997	pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții modificată și completată cu HG 675/2002 și HG 1231/2008
HG nr. 940/2006	pentru modificarea și completarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994
HG nr. 1303/2007	pentru completarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994
HG 1425/2006	Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificări și completări
Legea 10/1995	privind calitatea în construcții
Legea nr. 82/1998	Aprobarea OG nr. 43/1997 privind regimul drumurilor
Legea 177/2015	referitoare la actualizarea prevederilor Legii 10/1995 - calitatea în construcții
Legea nr. 307/2006	Legea privind apararea împotriva incendiilor
Legea nr. 319/2006	Legea securității și sănătății în muncă
Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 publicat în MO 397/24.08.2000	Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instruire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public

	și/sau pentru protejarea drumului
OG nr. 43/1997	Ordonanța privind regimul drumurilor, cu modificările și completările ulterioare
OUG nr. 195/2005	Ordonanța privind protecția mediului, cu completările ulterioare

II. REGLEMENTARI TEHNICE

CD 147:2002	Instrucțiuni tehnice pentru încercarea betonului cu ajutorul carotelor
NE 012/1:2007	Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 1. Producerea betonului.
NE 012/2:2010	Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 2. Executarea lucrărilor din beton
NE 014:2002	Normativ pentru executarea imbracamintilor rutiere din beton de ciment în sistemele cofraje fixe și glijante
NE 023:2003	Normativ pentru executarea straturilor de baza din beton slab la autostrazi

III. STANDARDE

STAS 4606:1980	Agregate naturale grele pentru mortare și betoane cu lianți minerali. Metode de încercare.
SR EN 196-1:2006	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 1: Determinarea rezistențelor mecanice.
SR EN 196-3 + A1:2009	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 3: Determinarea timpului de priză și a stabilității.
SR EN 196-6:2010	Metode de încercări ale cimenturilor. Determinarea fineții.
SR EN 197-1:2011	Ciment Partea 1: Compoziție, specificații și criterii de conformitate ale cimenturilor uzuale
SR EN 933-1:2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității. Analiza granulometrică prin cernere
SR EN 933-5:2001	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe concasate și sfărâmate din agregate grosiere
SR EN 933-8+A1:2015	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip
SR EN 1008:2003	Apa de preparare pentru beton. Specificații pentru prelevare, încercare și evaluare a aptitudinii de utilizare a apei, inclusiv a apelor recuperate din procese ale industriei de beton, ca apă de preparare pentru beton
SR EN 1097-1:2011	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval)

SR EN 1097-2:2010	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare
SR EN 1367-1:2007	Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la îngheț-dezgheț
SR EN 1367-2:2010	Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 2: Încercarea cu sulfat de magneziu
SR 8877-1:2007	Lucrări de drumuri. Partea 1: Emulsii bituminoase cationice. Condiții de calitate
SR 10092:2008	Ciment rutier
SR EN 12350-2:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 2: Încercarea de tasare
SR EN 12350-6:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 6: Densitate
SR EN 12350-7:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 7: Conținut de aer. Metode prin presiune
SR EN 12390-3:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 3: Rezistența la compresiune a epruvetelor
SR EN 12504-1:2009	Încercări pe beton în structuri. Partea 1: Carote. Prelevare, examinare și încercări la compresiune
SR EN 12620+A1:2008	Agregate pentru beton
SR EN 13043:2003	Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor, utilizate la construcția soselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic.

S.C.PIRAMID PROIECT S.R.L.
J28/188/2000

MUN.SLATINA,JUD.OLT

Benef.: MUNICIPIUL SLATINA

Obiectiv: REABILITARE STRADA VULTURULUI
MUNICIPIUL SLATINA,JUDETUL OLT

CAIET DE SARCINI

- 5 -

MIXTURI ASFALTICE EXECUTATE LA CALD

MIXTURI ASFALTICE EXECUTATE LA CALD

CUPRINS



CAP. I. GENERALITATI

1. Obiect, domeniu de aplicare, prevederi generale
2. Definirea tipurilor de mixturi asfaltice
3. Referinte

CAP. II. MATERIALE. CONDITII TEHNICE

1. Agregate
2. Filer
3. Lianti
4. Aditivi

CAP. III. PROIECTAREA MIXTURILOR. CONDITII TEHNICE

1. Compozitia mixturilor
2. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice
3. Caracteristicile straturilor gata executate
 - Gradul de compactare și absorbția de apă
 - Rezistența la deformatii permanente a stratului executat din mixturi asfaltice
 - Elemente geometrice ale stratului executat
 - Caracteristicile suprafeței stratului executat din mixturi asfaltice

CAP. IV. PREPARAREA SI PUNEREA IN OPERĂ

1. Prepararea și transportul mixturilor asfaltice
2. Lucrări pregătitoare
3. Așternerea mixturilor asfaltice
4. Compactarea mixturilor asfaltice

CAP.V. CONTROLUL CALITATII LUCRĂRILOR EXECUTATE

1. Controlul calitatii materialelor
2. Controlul procesului tehnologic
3. Controlul calitatii stratului executat din mixturi asfaltice
4. Verificarea elementelor geometrice

CAP.VI. RECEPTIA LUCRĂRILOR

1. Receptia pe faze determinante
2. Receptia la terminarea lucrărilor
3. Receptia finală

CAPITOLUL I

GENERALITĂȚI

ART.1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE

1.1. Presentul normativ stabilește condițiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească mixturile asfaltice executate la cald, condiții tehnice prevăzute în Normativul AND 605/2016, care trebuie să fie îndeplinite la proiectarea, prepararea, transportul, punerea în operă și controlul calității materialelor și straturilor executate.

1.2. Caietul de sarcini se aplică la construcția, modernizarea și reabilitarea drumurilor publice și a străzilor, precum și la construcția drumurilor de exploatare. Aceste cerințe se aplică pentru toate mixturile asfaltice care intră în componenta sistemului rutier.

1.3. Modul principal de abordare a specificațiilor privind mixturile asfaltice este orientat spre cel fundamental în SR EN 13108 -1, și Normativul AND 605.

1.4. Mixtura asfaltică utilizată la execuția straturilor rutiere va îndeplini condițiile de calitate din acest normativ și va fi stabilită în funcție de clasa tehnică a drumului, zona climatică și studiul tehnico-economic. Enunțurile din tabelele 1, 2, 3 și 4 din Normativul 605 reprezintă nivelul minim de cerințe.

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

1.6. La execuția sistemelor rutiere se vor utiliza mixturi reglementate prin următoarele norme europene:

SR EN 13108 - 1 - Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Betoane asfaltice;

SR EN 13108 - 5 - Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Mixtură asfaltică stabilizată.

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

ART.2. DEFINIREA TIPURILOR DE MIXTURI ASFALTICE

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

- stratul superior, de uzură, la care se utilizează următoarele tipuri de mixturi asfaltice:

Tabel 1- Mixturi asfaltice pentru stratul de uzură.

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categorია tehnică a străzii	Stratul de uzură
			Tipul și simbolul mixturii asfaltice
1	I, II	I, II	Mixtură asfaltică stabilizată: MAS11,2; MAS16
			Beton asfaltic rugos: BAR16
			Mixtură asfaltică poroasă: MAP16
2	III	III	Mixtură asfaltică stabilizată: MAS11,2; MAS16
			Beton asfaltic rugos: BAR16

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii	Stratul de uzură
			Tipul și simbolul mixturii asfaltice
3	IV	IV	Beton asfaltic: BA16
			Mixtură asfaltică poroasă: MAP16
			Mixtură asfaltică stabilizată: MAS11,2; MAS16
			Beton asfaltic cu criblura: BAR16
			Beton asfaltic cu pietriș concasat: BAPC16
4	V	-	Beton asfaltic cu criblura: BA11,5; BA16;
			Beton asfaltic cu pietriș concasat: BAPC16

- stratul intermediar, de legătură, la care se utilizează următoarele tipuri de mixturi asfaltice:

Tabel 2 - Mixturi asfaltice pentru stratul de legătură.

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii	Stratul de uzură
			Tipul și simbolul mixturii asfaltice
1	I, II	I	Beton asfaltic deschis cu criblura: BAD 22,4
2	III, IV	II, III	Beton asfaltic deschis cu criblura: BAD 22,4
			Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat: BADPC 22,4
3	V	IV	Beton asfaltic deschis cu criblura: BAD 22,4
			Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat: BADPC 22,4
			Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat: BADPS 22,4

- stratul inferior, de bază, la care se utilizează următoarele tipuri de mixturi asfaltice:

Tabel 3- Mixturi asfaltice pentru stratul de bază

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii	Stratul de uzură
			Tipul și simbolul mixturii asfaltice
1	I, II	I	Anrobat bituminos cu criblura: AB31,5
2	III, IV	II, III	Anrobat bituminos cu criblură: AB22,4, AB31,5
			Anrobat bituminos cu pietriș concasat : ABPC22,4, ABPC31,5
3	V	IV	Anrobat bituminos cu criblură: AB22,4, AB31,5
			Anrobat bituminos cu pietriș concasat : ABPC22,4, ABPC31,5
			Anrobat bituminos cu pietriș sortat: ABPS22,4, ABPS31,5

Mixturile asfaltice prevăzute pentru executia stratului de bază, vor fi mixturi asfaltice performante, rezistente și durabile, ale căror caracteristici vor satisface condițiile prevăzute în acest caiet de sarcini.

Pentru stratul de bază, prezentul caiet de sarcini prevede betoane asfaltice de tip anrobat bituminos AB conform SR EN 13108 - 1.

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

2.3. Îmbrăcămintile bituminoase cilindrate realizate cu bitum neparafinos pentru drumuri se vor executa conform AND 605.

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

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

Referințe normative

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

- SR EN 933-1	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Determinarea granulozității. Analiza granulometrică.
- SR EN 933-2	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiunile nominale ale ochiurilor.
- SR EN 933-2	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 3: Determinarea formei granulelor. Coeficient de aplatizare
- SR EN 933-4	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei granulelor. Coeficient de formă.
- SR EN 933-5	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe concasate și sfărâmate din agregatele grosiere.
- SR EN 933-7	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 7; Determinarea conținutului de elemente cochiliere. Procent de cochilii în agregate.
- SR EN 933-8	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip.
- SR EN 933-9	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 9 - Aprecierea fineții, încercare cu albastru de metilen.
- SR EN 1097-1	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1 ; Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval).
-SR EN 1097-2	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare -

	Los Angeles.
- SR EN 1097-6	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 6: Determinarea masei reale și a coeficientului de absorbție a apei.
-SR EN 1367-1	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Determinarea rezistenței la îngheț- dezgheț.
- SR EN 1367-2	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Încercarea cu sulfat de magneziu.
- SR EN 12591	- Bitum și lianți bituminoși. Specificații pentru bitumuri rutiere.
- SR EN 12593	- Bitum și lianți bituminoși. Determinarea punctului de rupere Fraass.
- SR EN 1426	- Bitum și lianți bituminoși. Determinarea penetrabilității cu ac.
- SR EN 1427	- Bitum și lianți bituminoși. Determinarea punctului de înmuiere. Metoda cu inel și bilă.
- SR EN 1744	- Încercări pentru determinarea proprietăților chimice ale agregatelor.
- SR EN 12607-1	- Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la încălzire sub efectul căldurii și aerului. Partea 1: Metoda RTFOT.
- SR EN 12607-2	- Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la încălzire sub efectul căldurii și aerului. Partea 2: Metoda TFOT.
- SR EN 12697-1	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 1; Conținut de liant solubil.
- SR EN 12697-2	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 2: Determinarea granulozității
- SR EN 12697-3	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 3: Recuperarea bitumului cu evaporatorul rotativ.
-SR EN 12697-4	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 4: Recuperarea bitumului: coloana de fracționare
-SR EN 12697-5	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 5: Determinarea densității maxime.
-SR EN 12697-6	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 6: Determinarea densității aparente a epruvetelor bituminoase.
- SR EN 12697-7	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 7: Determinarea densității aparente a epruvetelor bituminoase cu raze gamma.
-SR EN 12697-8	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 8: Determinarea caracteristicilor volumetrice ale epruvetelor bituminoase
-SR EN 12697-10	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 10: Gradul de compactare
- SR EN 12697-11	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 11: Determinarea afinității dintre agregate și bitum.

- SR EN 12697-12	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 12: Determinarea sensibilității la apă a epruvetelor bituminoase.
- SR EN 12697-13	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 13: Măsurarea temperaturii
- SR EN 12697-14	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 14: Conținutul de apă
- SR EN 12697-15	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 15: Determinarea sensibilității la segregare
- SR EN 12697-16	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 16: Abraziunea cu cauciucuri zimțate.
- SR EN 12697-17	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 17: Pierderea de material a epruvetelor din mixtură asfaltică drenantă
- SR EN 12697-18	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 18: Încercarea de scurgere a liantului.
- SR EN 12697-19	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 19: Permeabilitatea epruvetelor.
- SR EN 12697-20	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 20: Zimțuirea pe epruvete prismatice sau Marshall.
- SR EN 12697-21	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 21: Zimțuirea pe plăci.
- SR EN 12697-22	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 22: Încercare de ornieraj.
- SR EN 12697-23	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 23: Determinarea rezistenței la tracțiune indirectă a epruvetelor bituminoase.
- SR EN 12697-24	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 24: Rezistența la oboseală.
- SR EN 12697-25	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 25: Încercare la compresiune ciclică.
- SR EN 12697-26	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 26: Rigiditate.
- SR EN 12697-27	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 27: Prelevarea probelor
- SR EN 12697-28	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 28: Pregătirea probelor pentru determinarea conținutului de bitum, a conținutului de apă și a compoziției granulometrice.
- SR EN 12697-29	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 29: Determinarea dimensiunilor epruvetelor.

- SR EN 12697-30	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 30: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu impact.
- SR EN 12697-31	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 31: Confecționarea epruvetelor cu presa de compactare giratorie.
- SR EN 12697-32	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 31: Compactarea mixturii în laborator cu vibrocompactor.
- SR EN 12697-33	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 33: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu placă.
- SR EN 12697-34	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 34: Încercarea Marshall.
- SR EN 12697-35	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 34: Malaxare în laborator.
- SR EN 12697-36	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 36: Determinarea grosimii stratului de uzură.
- SR EN 12697-38	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 38: Echipamente de testare și calibrare.
- SR EN 12697-39	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 39: Conținut de liant prin metoda arderii.
- SR EN 12697-40	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 40: Conținutul de goluri, compactare și conductivitatea hidraulică a materialului în strat.
- SR EN 12697-44	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 44: Conținutul de liant al mixturilor cu bitum modificat.
- SREN 13108-1	- Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Betoane asfaltice.
- SREN 13108-5	- Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Mixtură asfaltică stabilizată.
- SREN 13108-7	- Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 7: Mixtură asfaltică poroasă.
- SREN 13108-20	- Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 20: Procedura pentru încercarea de tip.
- SREN 13108-21	- Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 21: Controlul producției în fabrică.
- SREN 13036-1	- Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 1: Măsurarea adâncimii macrotexturii suprafeței îmbrăcămintei prin tehnica volumetrică a petei.
- SREN 13036-4	- Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 4: Metode de măsurare a aderenței unei suprafețe. Încercarea cu pendul.
- SREN 13036-7	- Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 7: Măsurarea denivelărilor straturilor de uzură ale îmbrăcăminților rutiere: Încercarea cu dreptar.
- SREN 13043	- Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor

	utilizate în construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic.
-SREN 13808	- Bitum și lianți bituminoși. Cadrul specificațiilor pentru emulsiile cationice de bitum.
-SREN 14023	- Bitum și lianți bituminoși. Cadrul pentru specificațiile biturilor modificate cu polimeri.
- SR EN ISO 13473-1	- Caracterizarea texturii îmbrăcămintei unei structuri rutiere plecând de la releveele de profil. Partea 1: Determinarea adancimii medii a texturii.
- SR 61	- Bitum. Determinarea ductilității.
- SR 179	- Lucrări de drumuri. Macadam. Condiții generale de calitate.
- SR 1120	- Lucrări de drumuri. Straturi de bază și îmbrăcăminți 1 bituminoase de macadam semipenetrat și penetrat. Condiții tehnice de calitate.
-SR 4032-1	- Lucrări de drumuri. Terminologie.
- SR 8877 - 1	- Lucrări de drumuri. Partea 1 : Emulsii bituminoase cationice. Condiții de calitate.
- SR 8877 - 2	- Lucrări de drumuri. Partea 2: Determinarea pseudo-vascozității Enqler a emulsiilor bituminoase.
- SR10969	- Lucrări de drumuri. Determinarea adezivității biturilor rutiere și a emulsiilor cationice bituminoase față de agregatele naturale prin metoda spectrofotometrică.
- STAS 539	- Filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere.
- STAS 863	- Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescripții de proiectare.
-STAS 1598/1-89	- Lucrări de drumuri. Încadrarea îmbrăcăminților la lucrări de construcții noi și modernizări de drumuri. Prescripții generale de proiectare și de execuție.
- STAS 1598/2-89	- Lucrări de drumuri. Încadrarea îmbrăcăminților la ranforsarea sistemelor rutiere existente. Prescripții generale de proiectare și de execuție.
- STAS 6400	- Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.
- STAS 10473/1	- Lucrări de drumuri. Straturi din agregate naturale sau pământuri stabilizate cu ciment. Condiții tehnice generale de calitate.
- Normativ AND indicativ NE 022	- Normativ privind determinarea adezivității lianților bituminoși la agregate.
AND 605/2016	-Normativ privind mixturile asfaltice executate la cald. Condiții tehnice de proiectare, preparare și punere în opera a mixturilor asfaltice.

CAPITOLUL II

MATERIALE. CONDITII TEHNICE

ART.3. AGREGATE

3.1. Agregatele care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul caiet de sarcini sunt conform specificațiilor SR EN 13043.

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

Cerințele privind valorile limită ale caracteristicilor fizico-mecanice pentru agregatele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt prezentate în tabelele 4...7.

Tabel 4- Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice.

Nr. crt.	Caracteristica determinată			Condiții de calitate pentru cribluri sort			Metoda de încercare
				4-8	8-12,5 (16)	16-31,5 (20)	
1	Conținut de granule în afara sortului: - rest pe ciurul superior (d _{maK}), %, max. - trecere pe ciurul inferior (d _{mjn}), %, max			1-10 (G _c 90/10) 10			SR EN 933-1
2	Coeficient de aplatizare, %, max			25 (A ₂₅)			SR EN 933-3
3	Indice de formă, %, max			25 (SI ₂₅)			SR EN 933-4
4	Conținut de impurități - corpuri străine			nu se admit			vizual
5	Conținut în particule fine sub 0,063 mm, %, max			1,0 (f _{1,0})	0,5 (f _{0,5})	0,5 (f _{0,5})	SR EN 933-1
6	Rezistența la fragmentare coeficient LA, %, max.	clasa tehnică a drumului I-III	categoria tehnică a străzii I-III	20(LA ₂₀)			SR EN 1097-2
		clasa tehnică a drumului IV-V	categoria tehnică a străzii IV-V	25(LA ₂₅)			
7	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	clasa tehnică a drumului I-III	categoria tehnică a străzii I-III	15 (M _{DE} 15)			SR EN 1097-1
		clasa tehnică a drumului IV-V	categoria tehnică a străzii IV-V	20 (M _{DE} 20)			
8	Sensibilitatea la îngheț-dezghet la 10 cicluri de îngheț-dezghet - pierderea de masă (F), %, max. - pierderea de rezistență (AS,A), %, max			2 (F ₂) 20			SR EN 1367-1
9	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, % max.			6			SR EN 1367-2

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Condiții de calitate pentru crible sort			Metoda de încercare
		4-8	8-12,5 (16)	16-31,5 (20)	
10	Conținut de particule total sparte, %, min (pentru crible provenind din roci detritice).	95 (C95/1)			SR EN 933-5

Forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă, încercarea de referință fiind indicele de formă.

Tabel 5- Nisip de concasaj sort 0-4mm utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice.

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Condiții de calitate nisipul obținut prin concasarea pietrei	Metoda de încercare
1	Conținut de granule în afara sortului - rest pe ciurul superior (d_{max}), %, max.	5	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3	Conținut de impurități: - corpuri străine, %, max.	nu se admit	vizual
4	Conținut de particule fine sub 0,063mm, %max.	10 (f_{10})	SR EN 933-1
5	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933 -9

Pentru un conținut de particule fine mai mic de 3%, nu este necesară efectuarea unei încercări cu albastru de metilen pentru aprecierea calității acestora.

Tabel 6- Pietrișuri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice.

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Pietriș sortat			Pietriș concasat			Metoda de încercare
		4-8	8-16 (12,5)	16-31,5 (20)	4-8	8-16 (12,5)	16-31,5 (20)	
1	Conținut de granule în afara sortului:	1-10 10 (G _c 90/10)			1-10 10 (G _c 90/10)			SR EN 933-1
	- rest pe ciurul superior (d _{max}), %, max.							
	- trecere pe ciurul inferior (d _{min}), %, max.							
2	Conținut de particule sparte, %, min.	-			90 (C90/1)			SR EN 933-5
3	Coeficient de aplatizare, %, max.	25 (A ₂₅)			25 (A ₂₅)			SR EN 933-3
4	Indice de formă, %, max.	25 (SI ₂₅)			25 (SI ₂₅)			SR EN 933-4
5	Conținut de impurități - corpuri străine	nu se admit			nu se admit			SR EN 933-7 și vizual
6	Conținut în particule fine sub 0,063 mm, %, max.	1,0 (f _{1,0})	0,5 (f _{0,5})	0,5 (f _{0,5})	1,0 (f _{1,0})	0,5 (f _{0,5})	0,5 (f _{0,5})	SR EN 933-1

Nr. crt.	Caracteristica determinată		Pietriș sortat			Pietriș concasat			Metoda de încercare
			4-8	8-16 (12,5)	16-31,5 (20)	4-8	8-16 (12,5)	16-31,5 (20)	
7	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.		2			2			
8	Rezistența la fragmentare coeficient LA, %, max	clasa tehnică a drumului I-III	25(LA ₂₅)			20(LA ₂₀)			SR EN 1097-2
		categoria tehnică a străzii I-III				25(LA ₂₅)			
		clasa tehnică a drumului IV-V							
		categoria tehnică a străzii IV-V							
9	Rezistența la uzură coeficient micro-Deval, %, max.	clasa tehnică a drumului I-III	20 (M _{DE} 20)			15 (M _{DE} 20)			SR EN 1097-1
		categoria tehnică a străzii I-III				20 (M _{DE} 20)			
		clasa tehnică a drumului IV-V							
		categoria tehnică a străzii IV-V							
10	Sensibilitatea la îngheț-dezgeț - pierderea de masă (F), %, max		2 (F ₂)			2 (F ₂)			SREN 1367-1
11	Rezistenta la acțiunea sulfatului de magneziu, max. %		6			6			SREN 1367-2

Forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă, încercarea de referință fiind indicele de forma

Tabel 7- Nisip natural utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice.

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Condiții de calitate pentru nisipul natural	Metoda de încercare
1	Conținut de granule în afara sortului - rest pe ciurul superior ($d_{nia} >$), %, max.	5	SREN 933-1
2	Granulozitate	continuă	SREN 933-1
3	Coeficient de neuniformitate, mim.	8	*

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Condiții de calitate pentru nisipul natural	Metoda de încercare
4	Conținut de impurități: - corpuri străine, %, max. - conținut de humus (culoarea soluției de NaHO), max.	nu se admit galben	SR EN 933-7 și vizual STAS 4606
5	Echivalent de nisip pe sort 0-4 mm, % _r min.	85	SREN 933-8
6	Conținut de particule fine sub 0,063mm, % max.	10 (f_{10})	SREN 933-1
7	Calitatea particulelor fine, sub 0,125 mm (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933-9
<p>*Coeficientul de neuniformitate se determină cu relația: $U_n = d_{60}/d_{10}$ unde: d_{60} = diametrul ochiului sitei prin care trec 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității; d_{10} = diametrul ochiului sitei prin care trec 10% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității;</p>			

Note:

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

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

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

Agregatele de balastieră, folosite la realizarea mixturilor asfaltice, trebuie să fie curate, spălate în totalitate. În cazul contaminării la transport/depozitare acestea vor fi spălate înainte de utilizare.

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

3.3. Fiecare lot de agregate naturale aprovizionat va fi însoțit de declarația de performanță și, după caz, certificat de conformitate, împreună cu rapoarte de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat. Aprovizionarea cu agregate naturale se va face după verificarea certificatelor de conformitate care atestă calitatea acestora.

3.3 Sitele de control utilizate pentru determinarea granulozității agregatelor naturale sunt cf SR EN 933-2.

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

- 500t pentru pietriș sortat și pietriș concasat;
- 200t pentru nisip natural și nisip obținut prin concasarea agregatelor de balastieră;
- 500t pentru nisipul de concasare (obținut prin concasarea agregatelor de carieră);
- 1000t pentru cribluri.

ART.4. FILER

4.1. Filerul care se utilizează la îmbrăcăminti rutiere bituminoase este de calcar, de var stins în pulbere sau de cretă, conform SR EN 13043 și/sau STAS 539, care trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- finetea (continutul în parti fine 0,1 mm) min. 80%
- umiditatea max. 2%
- coeficientul de hidrofilie max. 1%.

4.2. La aprovizionare, fiecare lot de material va fi însoțit de declarația de performanță și după caz, certificatul de conformitate împreună cu rapoartele de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat și se va verifica obligatoriu granulozitatea și umiditatea pe lot, sau pentru maxim 100 t.

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

ART.5. LIANTI

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

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

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

- pentru zonele calde se utilizează bitumurile 35/50 și 50/70 și bitumuri modificate 25/55 și 45/80;
- pentru zonele reci se utilizează bitumurile 50/70 sau 70/100 și bitumuri modificate 45/80 sau bitumul modificat 40/100 dar cu penetrație mai mare de 70 (1/10mm);
- pentru mixturile stabilizate MAS (tip SMA), indiferent de zonă, se utilizează bitumurile 50/70 și bitumuri modificate 45/80.

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

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

- mai mare de 50 cm pentru bitumul 50/70 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT¹
- mai mare de 25 cm pentru bitumul 35/50 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT¹

Nota ¹ *Îmbătrânirea* TFOT și RTFOT se realizează conform SR EN 12607-2 și SR EN 12607-1.

5.4. Bitumul rutier neaparafmos și bitumul modificat cu polimeri trebuie să prezinte o adezivitate de minim 80% fata de agregatele naturale utilizate la lucrarea respective in caz contrar, se aditivează cu agenți de adezivitate.

5.5. Adezivitatea se determină atât prin metoda cantitativă descrisă conform SR 10696 (cu spectrofotometrul) cât și prin una dintre metodele calitative – conform SR EN 12697-11 sau normativ NE 022.

5.6. Bitumul, bitumul modificat cu polimeri și bitumul aditivat se depozitează separat, pe tipuri de bitum, în conformitate cu specificațiile producătorului de bitum, respectiv specificațiilor tehnice de depozitare ale stațiilor de mixturi asfaltice. Perioada și temperatura de stocare va fi aleasă în funcție de specificațiile producătorului, astfel încât caracteristicile inițiale ale bitumului să nu sufere modificări la momentul preparării mixturii.

Se recomandă ca la stocare temperatura bitumului să fie de 120 °C...140 °C iar cel modificat de minimum 140 °C și recirculare 20 minute la începutul zilei de lucru .

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

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

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

5.9. Pentru amorsări și badijonări se va folosi emulsie bituminoasă cu rupere rapidă sau bitum tăiat, cu respectarea prevederilor SR 8877 – 1 și SR EN 13808.

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

ART.6. ADITIVI

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

6.2. Conform SR EN 13108 - 1 art.3.1.12 aditivul este *“un material component care poate fi adăugat în cantități mici în mixtura asfaltică, de exemplu fibre minerale sau organice, sau de asemenea polimeri, pentru a modifica caracteristicile mecanice, lucrabilitatea sau culoarea mixturii asfaltice”*.

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

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

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

ART.7. CONTROLUL CALITĂȚII MATERIALELOR ÎNAINTE DE ANROBARE

Materialele destinate fabricării mixturilor asfaltice pentru îmbrăcămintele bituminoase, se verifică în conformitate cu prescripțiile din prezentul caiet de sarcini.

CAPITOLUL III PROIECTAREA MIXTURILOR. CONDIȚII TEHNICE

ART.8. COMPOZIȚIA MIXTURILOR

8.1. Materialele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt: bitumul, bitumul modificat, aditivii și materialele granulare.

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

Tabelul 8

Nr. crt	Tipul mixturii asfaltice	Materiale utilizate
1.	Mixtură asfaltică stabilizată	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Filer
2.	Mixtură asfaltică poroasă	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Filer
3.	Beton asfaltic cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
4.	Beton asfaltic cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj

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

La betoanele asfaltice destinate stratului de uzură și la betoanele asfaltice deschise pentru stratul de legătură se folosește nisip de concasare sau amestec de nisip de concasare cu nisip natural. Din amestecul total de nisipuri, nisipul natural este în proporție de maxim:

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

Pentru mixturile asfaltice tip ABPS, destinate stratului de bază, se folosește nisip natural sau amestec de nisip natural cu nisip de concasaj în proporție variabilă, după caz.

Limitele procentelor de agregate naturale și filer din cantitatea totală de agregate pentru mixturile destinate straturilor de uzură și legătură sunt conform tabelului 9 pentru mixturile tip beton asfaltic și în tabelul 11 pentru mixturile asfaltice stabilizate.

8.3. Zonele granulometrice reprezentand limitele impuse pentru curbele granulometrice ale amestecurilor de agregate naturale și filer sunt conform:

- tabelului 10 pentru mixturile tip beton asfaltic destinate straturilor de uzură și legătură, anrobatorilor bituminoase pentru stratul de bază;
- tabelului 11 pentru mixturile asfaltice stabilizate
- tabelului 12 pentru mixturile asfaltice poroase.

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

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

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

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

Tabel 9- Limitele procentelor de agregate și filer

Nr. crt.	Frațiuni de agregate naturale din amestecul total	Strat de uzură			Strat de legătură	Strat de bază	
		BA 8 BAPC 8	BA 11,2 BAPC 11,2	BA16 BAPC 16	BAD 22,4 BADPC 22,4 BADPS 22,4	AB 22,4 ABPC 22,4	AB 31,5 ABPC 31,5 ABPS 31,5
1.	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,125 mm, %	9...18	8...16	8...15	5...10	3...8	3...12
2.	Filer și fracțiunea (0,125 ...14 mm), %	Diferența până la 100					
3.	Agregate naturale cu dimensiunea peste 4 mm, %	22...44	34...48	36...61	55...72	57...73	40...63

Tabel 10- Zona granulometrică a mixturilor asfaltice tip beton asfaltic și anrobate bituminoase

Mărimea ochiului sitei conform SR EN 933-2, mm	BA 8 BAPC 8	BA 11,2 BAPC 11,2	BA 16 BAPC 16	BAD 22,4 BADPC 22,4 BADPS 22,4	AB 22,4 ABPC 22,4	AB 31,5 ABPC 31,5 ABPS 31,5
45	-	-	-	-	-	100
31,5	-	-	-	100	100	90...100
22,4	-	-	100	90...100	90...100	82...94
16	-	100	90...100	73...90	70...86	72...88
11,2	100	90...100	-	-	-	-
8	90...100	75...85	61...82	42...61	38...58	54...74
4	56...78	52...66	39...64	28...45	27...43	37...60
2	38...55	35...50	27...48	20...35	19...34	22...47
0,125	9...18	8...16	8...15	5...10	3...8	3...12
0,063	7...11	5...10	7...11	3...7	2...5	2...7

Tabel 11- Limitele procentuale și zona granulometrică pentru mixturi asfaltice stabilizate

Nr. crt.	Caracteristica	Strat de uzură	
		MAS 11,2	MAS 16
1.	Frațiuni de agregate naturale din amestecul total		
1.1.	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,125 mm,%	9. . .13	10. . .14
1.2.	Filer și fracțiunea 0,125 ... 14 mm,%	Diferența până la 100	
1.3.	Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm,%	58. . .70	63. . .75
2.	Granulometrie		
	Mărimea ochiului sitei	treceri,%	
	22,4	-	100
	16	100	90. . .100
	11,2	90. . .100	71. . .81
	8	50. . .65	44. . .59
	4	30. . .42	25. . .37
	2	20. . .30	17. . .25
	0,125	9. . .13	10. . .14
	0,063	8. . .12	9. . .12

Tabel 12- Zona granulometrica a mixturilor asfaltice poroase MAP 16

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

Tabel 13- Continui recomandat de liant

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Conținut de liant, % în mixtură
uzură (rulare)	MAS 11,2	6,0
	MAS 16	5,9
	BAR 16	5,7
	BA11,2	6,0
	BA 16	5,7
	BAPC 16	5,7
	MAP 16	4
legătură (binder)	BAD 22,4 BADPC22,4 BADPS 22,4	4,2
bază	AB 31,5, ABPC31,5, ABPS31,5	4,0

Tabel 14- Raportul filer-liant

Nr. crt.	Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice		Raport filer - liant
1.	uzură(rulare)	Betoane asfaltice rugoase		1.4...1.9
		Betoane asfaltice	BA11,2	1,1...2,3
			BA16	1,4...2,3
		Beton asfaltic cu pietriș concasat		1,4...2,3
		Mixtură asfaltică stabilizată	MAS 11,2	1.3...2.2
			MAS16	1.7...2.4
		Mixtură asfaltică poroasă		1.0...3,8
2.	legătură (binder)	Betoane asfaltice deschise	BAD 22,4 BADPC22,4 BADPS 22,4	1,0...2,1
3.	bază	Anrobat bituminos		0.8...3,0

CAPITOLUL IV

PREPARAREA SI PUNEREA IN OPERĂ

Art. 1. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice

1.1. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se determină pe corpuri de probă confecționate din mixturi asfaltice preparate în laborator pentru stabilirea dozajelor optime și pe probe prelevate de la malaxor sau de la așternere pe parcursul executiei, precum și din straturile îmbrăcămintii gata executate.

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

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

1.4. Caracteristicile Marshall ale mixturilor asfaltice se determină conform SR EN 12697-6 și SR EN 12697-34.

Absorbția de apă se va efectua conform metodei din anexa B al Normativului AND 605.

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

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Caracteristici pe epruvete cilindrice tip Marshall				
		Stabilitate S, la 60 °C, KN,	Indice de curgere, I, mm,	Raport S/I KN/mm, (minim)	Absorbția de apa, % vol.	Sensibilitate la apa, %
1.	Beton asfaltic	6,5...13	1,5...4,0	1,6	1,5...5,0	min. 80
2.	Mixtură asfaltică poroasă	5,0...15	1,5...4,0	2,1		min. 60
3.	Beton asfaltic deschis	5,0...13	1,5...4,0	1,2	1,5...6,0	min. 80
4.	Anrobat bituminos	6,5...13	1,5...4,0	1,6	1,5...6,0	min. 80

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice determinate prin încercări dinamice se vor încadra în valorile limită din tabelele 16, 17, 18, 19 și 20. Încercările dinamice care se vor efectua în vederea verificării caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice reglementate prin prezentul caiet de sarcini sunt următoarele:

Rezistența la deformații permanente (încercarea la compresiune ciclică și încercarea la orniaraj) reprezentată prin:

Viteza de fluaj și fluajul dinamic al mixturii asfaltice, determinate prin încercarea la compresiune ciclică triaxială pe probe cilindrice din mixtura asfaltică, conform SR EN 12697-25, metoda B;

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

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

Modulul de rigiditate, determinat prin încercarea la rigiditate a unei probe cilindrice din mixtura asfaltică, conform SR EN 1269726, anexa C;

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

Tabel 16- Caracteristicile mixturilor pentru stratul de uzură determinate prin încercări dinamice

Nr. crt.	Caracteristica	Mixtura asfaltică pentru stratul de uzură/clasă tehnică drum	
		I - II	III - V
1.	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri la 80 rotații, % maxim	5,0	6,0
1.2.	Rezistența la deformări permanente (fluaj dinamic)		
	- deformația la 50°C, 300 KPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}$, maxim	20 000	30 000
	- viteza de deformație la 50°C, 300 KPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}/\text{ciclu}$, maxim	1,0	2,0
1.3	Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, minim	4200	4000
2.	Caracteristici pe plăci confecționate în laborator sau pe carote din îmbrăcămintă		
2.1	Rezistența la deformări permanente, 60°C (ornieraj)		
	- Viteza de deformație la ornieraj, mm/1000 cicluri	0,3	0,5
	- Adâncimea fâgașului, % din grosimea inițială a probei	5	7

Tabel 17- Caracteristicile mixturilor pentru stratul de legătură determinate prin încercări dinamice

Nr. crt.	Caracteristica	Mixtura asfaltică pentru stratul de legătură /clasa tehnică drum	
		I-II	III-IV-V
1	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie		
1.1	Volum de goluri, la 120 rotații, % maxim	9,5	10,5
1.2	Rezistența la deformări permanente (fluaj dinamic)		
	- deformația la 40°C, 200KPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}$, maxim	20 000	30 000
	- viteza de deformație la 40°C, 200KPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}/\text{ciclu}$, maxim	2	3
1.3	Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, minim	5000	4500
1.4	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă: Număr minim de cicluri până la fisurare la 15°C	400 000	300 000

2.	Rezistența la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice $\varepsilon^{-6} 10^{-6}$, minim	100	150
----	--	-----	-----

Tabel 18- Caracteristicile mixturilor pentru stratul de bază determinate prin încercări dinamice

Nr. crt.	Caracteristica	Mixtura asfaltică pentru stratul de legătură /clasa tehnică drum	
		I-II	III-IV-V
1.	Caracteristici pe cilindri confectionați la presa giratorie		
1.1	Volum de goluri, la 120 girații, % maxim	9	10
1.2	Rezistența la deformări permanente (fluaj dinamic)	20 000	30 000
	- deformația la 40°C, 200KPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}$, maxim		
	- viteza de deformație la 40°C, 200KPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}/\text{ciclu}$, maxim	2	3
1.3	Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, minim	6000	5600
1.4	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă: Număr minim de cicluri până la fisurare la 15°C	500 000	400 000
2.	Rezistența la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice $\varepsilon^{-6} 10^{-6}$, minim	100	150

În cazul în care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură stabilizată, aceasta va îndeplini condițiile din tabelele 16 și 19.

Epruvetele Marshall pentru analizarea mixturilor asfaltice tip MAS se vor confectiona conform specificațiilor SR EN 12697-30 prin aplicarea a 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei.

Volumul de goluri umplut cu bitum (VFB) se determină conform SR EN 12697-8.

Sensibilitatea la apă se determină conform SR EN 12697-12, metoda A.

Testul Shellenberg se efectuează conform SR EN 12697-18.

Tabel 19- Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice stabilizate

Nr. crt.	Caracteristica	MAS 11,2 MAS 16
1	Volum de goluri pe cilindri Marshall, %	3...4
2	Volum de goluri umplut cu bitum, %	77...83
3	Test Shellenberg, conform, %, maxim	0,2
4	Sensibilitate la apă, SR EN 12697-12 metoda A, % minim	80

Caracteristicile specifice ale mixturilor poroase se vor raporta la limitele din tabelele 15 și 20.

Tabel 20- Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice poroase

Nr. crt.	Caracteristica	MAP 16
1.	Volum de goluri pe cilindri Marshall, %, min.	12 20
2.	Pierdere de material, SR EN 12697-17, %, max.	30

Art. 2. Caracteristicile straturilor gata executate

Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice sunt:

- gradul de compactare și absorbția de apă
- rezistența la deformări permanente
- elementele geometrice ale stratului executat
- caracteristicile suprafeței îmbrăcămintilor bituminoase executate

Gradul de compactare și absorbția de apă

a. Gradul de compactare reprezintă raportul procentual dintre densitatea aparentă a mixturii asfaltice compactate în strat și densitatea aparentă determinate pe epruvete Marshall compactate în laborator din aceeași mixtură asfaltică.

Nota: Densitatea aparentă se determină conform SR EN 12697-6. Densitatea aparentă a mixturii asfaltice din strat se poate determina pe carote prelevate din stratul gata executat sau prin măsurători in situ cu echipamente de măsurare adecvate, omologate, la minim 7 zile după așternere.

b. Incercările de laborator efectuate pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă pe plăcuțe (100x100) mm sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 mm netulburate.

c. Condițiile tehnice pentru absorbția de apă și gradul de compactare al straturilor din mixturi asfaltice, cuprinse în prezentul caiet de sarcini, vor fi conforme cu valorile din tabelul 21.

Tabel 21- Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice

Nr. crt.	Tipul stratului	Absorbția de apă, % vol.	Gradul de compactare, % , min.
1.	Mixtură asfaltică stabilizată	216	97
2.	Mixtură asfaltică poroasă	-	97
3.	Beton asfaltic	215	97
4.	Beton asfaltic deschis	318	96
5.	Anrobat bituminos	218	97

Rezistența la deformări permanente a stratului de uzură executat din mixturi asfaltice se verifică pe minim două carote cu diametrul de 200 mm prelevate din stratul executat, la cel puțin 7 zile după așternere.

Rezistența la deformări permanente pe carote se măsoară prin determinarea vitezei de deformare la orniere și/sau adâncimea făgașului, la temperatura de 60°C, conform SR EN 12697-22. Valorile admisibile, în funcție de trafic, sunt prezentate în tabelul 16.

Art. 3. Elemente geometrice

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

Tabel 22- Elementele geometrice și abaterile limită pentru straturile executate din mixturi asfaltice

Nr. crt.	Elemente geometrice	Condiții de admisibilitate*	Abateri-limită locale admise la elementele geometrice
1	Grosimea minimă a stratului compactat, conform SR EN 12697-36 - strat de uzură - strat de legătură - strat de bază 22,4 - strat de bază 31,5	4,0 cm 5.0 cm 6.0 cm 8.0 cm	Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect pentru fiecare strat.
2	Lățimea părții carosabile	Profil transversal proiectat	± 20 mm
3	Profilul transversal - în aliniament - în curbe și zone aferente - cazuri speciale		± 5,0 mm față de cotele profilului adoptat
4	Profil longitudinal, în cazul drumurilor noi, declivitatea, % maxim - autostrăzi - DN - drumuri/străzi		± 5,0 mm față de cotele profilului proiectat, cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat

- b. Caracteristicile suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice și condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite sunt conform tabelului 23. Verificări ale uniformității în profil transversal și longitudinal se vor face prin sondaj și în cazul straturilor de bază și legătură, înainte de așternerea stratului superior. Acestea nu vor depăși 5 mm.
- c. Determinarea caracteristicilor suprafeței straturilor de uzură executate din mixturi asfaltice se efectuează în termen de o lună de la executia acestora, înainte de receptia la terminarea lucrărilor.

Tabel 23- Caracteristicile suprafeței straturilor bituminoase

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de admisibilitate		Metoda de încercare
	Strat	Uzura (rulare)	Legătură, bază	

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de admisibilitate		Metoda de încercare
	Strat	Uzura (rulare)	Legătură, bază	
1	Planeitatea în profil longitudinal Indice de planeitate, IRI, m/km; <ul style="list-style-type: none"> - drumuri de clasă tehnică I.,II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV - drumuri de clasă tehnică V 	≤ 1.5 $\leq 2,0$ $\leq 2,5$ $\leq 3,0$	$\leq 2,5$	Reglementări tehnice în vigoare privind măsurarea indicelui de planeitate. Măsurătorile se vor efectua din 10 în 10m, iar în cazul sectoarelor cu denivelări se vor determina punctele de maxim.
2	Planeitatea în profil longitudinal, sub dreptarul de 3m, mm: <ul style="list-style-type: none"> - drumuri de clasă tehnică I și II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV...V 	$\leq 3,0$ $\leq 4,0$ $\leq 5,0$	$\leq 4,0$	SR EN 13036-7
3	Planeitatea în profil transversal, mm/m	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	Echipamente electronice omologate sau metoda șablonului.
4	Rugozitatea suprafeței			
4.1.	Aderența suprafeței. Încercarea cu pendul(SRT) - unități PTV <ul style="list-style-type: none"> - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV...V 	≥ 80 ≥ 75 ≥ 70		SR EN 13036-4
4.2.	Adâncimea medie a macrotexturii, metoda volumetrică MTD, (pata de nisip):- adâncime textură, mm <ul style="list-style-type: none"> - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV...V 	$\geq 1,2$ $\geq 0,8$ $\geq 0,6$		SR EN 13036-1
4.3.	Adâncimea medie a macrotexturii, metoda profilometrică MPD: - adâncime medie profil exprimată în coeficient de frecare (pGT): <ul style="list-style-type: none"> - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV-V 	$>0,67$ $>0,62$ $>0,57$		SREN ISO 13473-1 Reglementări tehnice în vigoare, cu aparatul de măsură Grip Tester
5	Omogenitate. Aspectul suprafeței	Vizual: Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, șlefuite		

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

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

NOTA 3. Adâncimea texturii se determină prin metoda volumetrică sau metoda profilometrică.

Aderenta se determina cu metoda cu pendulul SRT. În caz de litigiu se determină aderența cu pendulul.

Dacă nu există alte precizări în caietul de sarcini, aderența suprafeței se determină cu aparatul cu pendul alegând 3 sectoare reprezentative pe km/drum. Pentru fiecare sector se aleg 5 secțiuni situate la distanța de 5...10 m între ele, pentru care se determină rugozitatea, în puncte situate la un metru de marginea părții carosabile (pe urma rotii) și la o jumătate de metru de ax (pe urma rotii). Determinarea adâncimii macrotexturii se face în aceleași puncte în care s-a aplicat metoda cu pendul.

Art. 4. Prepararea mixturilor

4.1. Mixturile asfaltice se prepară în instalații prevăzute cu dispozitive de predozare, uscare, resortare și dozare gravimetrică a agregatelor naturale, dozare gravimetrică sau volumetrică a bitumului și fillerului, precum și dispozitiv de malaxare forțată a agregatelor cu liantul bituminos. Verificarea funcționării instalațiilor de producere a mixturii asfaltice se face în mod periodic de către personal de specialitate conform unui program de întreținere specificat de producătorul echipamentelor și programului de verificare metrologic al dispozitivelor de măsură și control.

Antreprenorul va supune Inginerului la aprobare instalația de preparat mixturi asfaltice, înainte de producția mixturilor.

4.2. Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului și ale mixturilor asfaltice la ieșirea din malaxor se stabilesc în funcție de tipul liantului, conform tabelului 18 (sau conform specificațiilor producătorului), cu observația că temperaturile din partea superioară a intervalului se utilizează la executia îmbrăcămintilor rutiere bituminoase în zone climatice reci.

Tabel 24- Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice

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

4.3. Temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor trebuie reglată astfel încât în condițiile concrete de transport (distanța și mijloace de transport) și condițiile climatice să fie asigurate temperaturile de așternere și compactare conform tabelului 19.

4.4. Se interzice încălzirea agregatelor naturale și a bitumului peste valorile specificate în tabelul de mai sus, în scopul evitării modificării caracteristicilor liantului, în procesul tehnologic.

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

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

4.7. Mixturile asfaltice executate la cald se transportă cu autobasculante adecvate, acoperite cu prelate speciale, imediat după încărcare urmărindu-se ca pierderile de temperatură pe tot timpul transportului, să fie minime. Benele mijloacelor de transport vor fi curate și uscate.

4.8. Mixtura asfaltică preparată cu bitum modificat cu polimeri se transportă obligatoriu cu autobasculante cu benă termoizolantă și acoperită cu prelată.

Art. 5. Lucrări pregătitoare

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

Înainte de așternerea mixturii, stratul suport trebuie bine curat, iar dacă este cazul se remediază și se reprofilează. Materialele neaderente, praful și orice poate afecta legătura între stratul suport și stratul nou executat trebuie îndepărtat. În cazul stratului suport din macadam, acesta se curată și se mătură.

Suprafața stratului suport trebuie să fie uscată.

5.2. Amorsarea

La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice se amorsează stratul suport și rosturile de lucru cu o emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă. Amorsarea stratului suport se realizează uniform cu un dispozitiv special, care poate regla cantitatea de liant pe metru pătrat în funcție de natura stratului suport.

Amorsarea se va face pe suprafața curată și uscată, în fața fmeisorului la o distanță maximă de 100 m, în așa fel încât așternerea mixturii să se facă după ruperea emulsiei bituminoase.

În funcție de natura stratului suport, cantitatea de bitum pur, rămasă după aplicarea amorsajului, trebuie să fie de (0,3...0,5) kg/m².

La straturile executate din mixturi asfaltice realizate pe strat suport de beton de ciment sau macadam cimentat, când grosimea totală a straturilor rutiere din mixturi asfaltice este mai mică de 15 cm, rosturile se acoperă pe o lățime de minimum 50 cm cu geosintetice sau alte materiale agrementate tehnic.

Art. 6. Punerea în operă

6.1. Așternerea mixturilor asfaltice se face la temperaturi ale stratului suport de minim 10°C, pe o suprafață uscată. În cazul mixturilor asfaltice cu bitum modificat cu polimeri așternerea se face la temperaturi ale stratului suport de minim 15°C, pe o suprafață uscată.

Lucrările se întrerup pe ploaie și se reiau numai după uscarea stratului suport.

6.2. Așternerea mixturilor asfaltice se efectuează numai mecanizat, cu repartizoare - finsoare prevăzute cu sistem încălzit de nivelare automat care asigură precompactare.

Mixtura asfaltică trebuie așternută continuu, în grosime constantă, pe fiecare strat și pe toată lungimea unei benzi programată a se executa în ziua respectivă.

6.3. În cazul unor întreruperi accidentale care conduc la scăderea temperaturii mixturii rămasă necompactată aceasta va fi îndepărtată. Această operație se face în afara zonelor pe care există, sau urmează a se așterne, mixtură asfaltică. Capătul benzii întrerupte se tratează ca rost de lucru transversal.

6.4. Mixturile asfaltice trebuie să aibă la așternere și compactare, în funcție de tipul liantului, temperaturile prevăzute în tabelul 25. Măsurarea temperaturii va fi efectuată în masa mixturii, în buncărul repartizatorului.

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

Tabel 25-Temperaturile mixturii asfaltice la așternere și compactare

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

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

6.7. Viteza optimă de așternere se va corela cu distanța de transport și capacitatea de fabricare a stației, pentru a se evita total întreruperile în timpul execuției stratului și apariției crăpăturilor / fisurilor la suprafața stratului proaspăt așternut. Funcție de performanțele finisajului, viteza la așternere poate fi de 2, 5...4 m/min.

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

6.9. La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice, o atenție deosebită se va acorda realizării rosturilor de lucru, longitudinale și transversale, care trebuie să fie foarte regulate și etanșe. La reluarea lucrului pe aceeași bandă sau pe banda adiacentă, zonele aferente rostului de lucru, longitudinal și/sau transversal, se taie pe toată grosimea stratului, astfel încât să rezulte o muchie vie verticală. Rosturile de lucru longitudinale și transversale ale stratului de uzură se vor decala cu minimum 10 cm față de cele ale stratului de legătură, cu alternarea lor.

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

6.10. Stratul de bază va fi acoperit imediat cu straturile îmbrăcămintii bituminoase, nefiind lăsat neprotejat sub trafic.

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

Art. 7. Compactarea mixturii asfaltice

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

Operația de compactare a straturilor executate din mixturi asfaltice se realizează cu compactoare cu rulouri netede și/sau compactoare cu pneuri, prevăzute cu dispozitive de vibrație adecvate, astfel încât să se obțină gradul de compactare conform tabelului 15.

Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut se determină, pe un sector experimental, numărul optim de treceri ale compactoarelor ce trebuie utilizate, în funcție de performanțele acestora, de tipul și grosimea straturilor executate din mixturi asfaltice.

Această experimentare se face înainte de începerea așternerii stratului în lucrarea respectivă, utilizând mixturi asfaltice preparate în condiții similare cu cele stabilite pentru producția curentă.

Încercările de etalonare a atelierului de compactare și de lucru al acestuia, vor fi efectuate sub responsabilitatea unui laborator autorizat, care să efectueze în acest scop, toate încercările pe care le va considera necesare.

Metoda de compactare propusă va fi considerată satisfăcătoare dacă se obține pe sectorul experimental gradul de compactare minim menționat la tabelul 15.

7.2. Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, numărul minim de treceri recomandat ale compactoarelor uzuale este cel menționat în tabelul 20.

Atelierul de compactare și numărul de treceri se supune aprobării Inginerului.

Tabel 26- Compactarea mixturilor asfaltice. Număr minim de treceri.

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

7.3. Compactarea se execută în lungul benzii, primele treceri efectuându-se în zona rostului dintre benzi, apoi de la marginea mai joasă spre cea ridicată.

Pe sectoarele în rampă, prima trecere se face cu utilajul de compactare în urcare. Compactoarele trebuie să lucreze fără șocuri, cu o viteză mai redusă la început, pentru a evita vălurirea stratului executat din mixtură asfaltică și nu se vor îndepărta mai mult de 50 m în spatele repartizatorului. Locurile inaccesibile compactorului, în special în lungul bordurilor, în jurul gurilor de scurgere sau ale căminelor de vizitare, se compactează cu maiul mecanic.

7.4. Suprafata stratului se controlează în permanenta, iar micile denivelări care apar pe suprafata stratului executate din mixturi asfaltice vor fi corectate după prima trecere a rulourilor compactoare pe toată latimea benzii.

CAPITOLUL V

CONTROLUL CALITATII LUCRĂRILOR

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

Controlul calitatii materialelor - se face conform prevederilor prezentului Caiet de Sarcini.

Controlul procesului tehnologic

Controlul procesului tehnologic constă în următoarele operatii:

1. Controlul reglajului instalatiei de preparare a mixturii asfaltice:

- functionarea corectă a dispozitivelor de cântărire sau dozare volumetrică: *la inceputul fiecărei zile de lucru;*
- functionarea corectă a predozatoarelor de agregate naturale: *zilnic.*

2. Controlul regimului termic de preparare a mixturii asfaltice:

- temperatura liantului la introducerea în malaxor: *permanent;*
- temperatura agregatelor naturale uscate și încălzite la ieșirea din uscător: *permanent;*
- temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor: *permanent.*

3. Controlul procesului tehnologic de executie a stratului bituminos:

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

4. Verificarea respectării compozitiei mixturii asfaltice prestabilită, prin analize de laborator efectuate de laboratorul de șantier:

- granulozitatea amestecului de agregate naturale și filer la ieșirea din malaxor, înainte de adăugarea liantului - aceasta trebuie să se încadreze în limitele de toleranta admise, fata de compozitia prestabilită (retetă): *zilnic sau ori de câte ori se observă o calitate necorespunzătoare a mixturilor asfaltice;*
- continutul minim obligatoriu de materiale concasate: *la începutul fiecărei zile de lucru;*
- compozitia mixturii asfaltice (compozitia granulometrică și continutul de bitum) prin extractii pe probe de mixtură prelevate de la malaxor și așternere: *zilnic.*

5. Verificarea calitatii mixturii asfaltice, prin analize de laborator efectuate de un laborator autorizat pe probe de mixtură asfaltică: *1 probă / 400 tone mixtură fabricată, dar cel puțin una pe zi*, care va determina:

- compoziția mixturii asfaltice, care trebuie să se încadreze în limitele din prezentul caiet de sarcini și să corespundă compoziției stabilite prin studiul preliminar de laborator, abaterile admise față de rețeta aprobată fiind cele indicate în tabelul 27;
- caracteristici fizico-mecanice trebuie să se încadreze în limitele din prezentul caiet de sarcini

Tabelul 27. Abateri față de compoziție

Abateri admise față de rețeta, %		
Agregate Treceri pe sita de, mm	31,5	+ 5
	22,4	+ 5
	16	+ 5
	11,2	+ 5
	8	+ 5
	4	+ 4
	2	+ 3
	0,125	+ 1,5
	0,063	+ 1,0
Bitum		±0.2

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

Tabel 28- Tipul și frecvența încercărilor realizate pe mixturi asfaltice.

Nr. crt.	Natura controlului/încercării și frecvența încercării	Caracteristici verificate și limite de încadrare	Tipul mixturii asfaltice
1.	Încercări inițiale de tip (validarea în laborator)	Conform tabel 15	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, delegătură și de bază cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate
		Conform tabel 16	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, cu excepția mixturilor poroase, pentru clasa tehnică a drumului I, II, III, IV
		Conform tabel 17 și 18	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de legătură și de bază conform prevederilor din acest caiet de sarcini pentru clasa tehnică a drumului I, II, III, IV
		Conform tabel 19	Mixturile asfaltice MAS indiferent de clasa tehnică a drumului

Nr. crt.	Natura controlului/încercării și frecvența încercării	Caracteristici verificate și limite de încadrare	Tipul mixturii asfaltice
		Conform tabel 20	Mixturile asfaltice poroase MAP indiferent de clasa tehnică a drumului
2.	Încercări inițiale de tip (validarea în producție)	Idem punctul 1	La transpunerea pe stația de asfalt a dozajelor proiectate în laborator, vor fi prelevate probe pe care se vor reface toate încercările prevăzute la punctul 1 din acest tabel.
3.	Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate în timpul execuției: - frecvența 1/400 tone mixtură asfaltică fabricată sau cel puțin o dată pe zi.	Compoziția mixturii conform Art. 104, și Art 105	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază.
		Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate.
		Conform tabel 19	Mixturi asfaltice stabilizate
		Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 15 și volum de goluri pe cilindri Marshall - tabel 20	Mixturi asfaltice poroase MAP
4.	Verificarea calității stratului executat: - o verificare pentru fiecare 10 000 m ² executați; - min. 1 / lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 10 000 m ² ;	Caracteristici conform tabel 21 -absorbția de apă; -gradul de compactare	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază
5.	Verificarea rezistenței stratului la deformații permanente pentru stratul executat: - o verificare pentru fiecare 10 000 m ² executați , - min. 1 / lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 10 000 m ²	Conform tabel 16 pentru rata de orniere și/sau adancime făgaș , cu respectarea art. 63 și art. 64	Toate tipurile de mixtură asfaltică destinate stratului de uzură, pentru drumurile de clasa tehnică I, II și III, IV.
6.	Verificarea modulului de rigiditate - o verificare pentru fiecare 10 000 m ² executați , - min. 1 / lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 10 000 m ²	Conform tabel 18	Strat de bază
7.	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat	Conform tabel 22	Toate straturile executate
8.	Verificarea suprafeței stratului executat	Conform tabel 23	Toate straturile executate
9.	Verificări suplimentare în situații cerute de comisia de recepție (beneficiar): - frecvența: 1 set carote pentru fiecare solicitare	Conform solicitării comisiei de recepție	

Controlul calitatii straturilor executate din mixturi asfaltice

Verificarea calitatii stratului se efectuează prin prelevarea de epruvete, astfel:

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

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

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

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

Încercările de laborator efectuate pe carote pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă, pe plăcuțe (100x100) mm sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 sau 200 mm, netulburate.

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

Verificarea elementelor geometrice

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

- verificarea îndeplinirii condițiilor de calitate pentru stratul suport și fundație, conform prevederilor STAS 6400;
- verificarea grosimii stratului, în funcție de datele înscrise în rapoartele de încercare întocmite la încercarea probelor din stratul de bază executat, iar la aprecierea comisiei de recepție, prin maximum două sondaje pe kilometru, efectuate la 1 m de marginea stratului de bază; verificarea se va face pe probe ce se iau pentru verificarea calității îmbrăcămintii.
- verificarea profilului transversal: - se face cu echipamente adecvate, omologate;
- verificarea cotelor profilului longitudinal: - se face în axă, cu ajutorul unui aparat topografic de nivelment sau cu o grindă rulantă de 3 m lungime, pe minimum 10% din lungimea traseului.

Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect, respectiv în profilul transversal tip.

Abaterile în plus de la grosime nu constituie motiv de respingere a lucrării, cu condiția respectării prevederilor prezentului, privind uniformitatea suprafeței și gradul de compactare.

Abaterile limită locale admise la lățimea stratului față de cea prevăzută în proiect pot fi cuprinse în intervalul ± 50 mm pentru lățimea căii de rulare și de ± 25 mm pentru lățimea benzii de urgență la autostrăzi.

Abaterile limită admise la panta profilului transversal sunt de +1 mm/m.

Abaterile limită locale admise la cotele profilului longitudinal sunt de ± 10 mm cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat.

Toleranta pentru ecarturile constatate, în raport cu cotele prescrise, este de $\pm 2, 5\%$.

CAPITOLUL VI

RECEPTIA LUCRĂRILOR

Receptia pe faze determinante

Receptia pe faze determinante, stabilite în proiectul tehnic, privind straturile de uzură, de legătura și de bază se vor efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calitatii în construcții aprobat cu HG 273/94 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de executie determinante, elaborata de MLPAT si publicată în Buletinul Construcțiilor volumul 4 din 1996.

Receptia la terminarea lucrărilor

Recepția la terminarea lucrărilor de către beneficiar se efectuează conform Regulamentului de recepție a lucrărilor în construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HG 343/2017 cu modificările și completările ulterioare.

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

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

Receptia finală

Constructorul are obligația finalizării tuturor lucrărilor cuprinse în Anexa 2, precum și remedierii neconformităților cuprinse în Anexa 3 la Procesul verbal de recepție la terminarea lucrărilor, în termenele prevăzute în acestea.

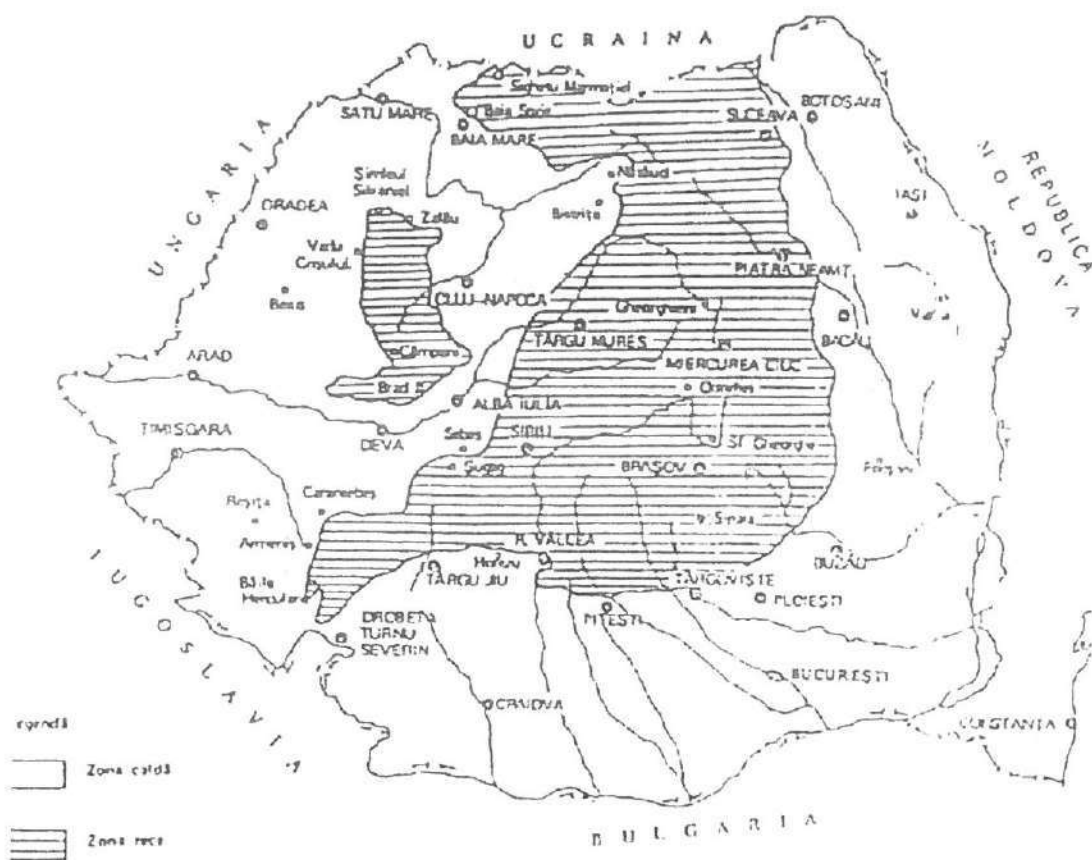
În perioada de garanție, toate eventualele defecțiuni vor fi remediate corespunzător de către antreprenor.

Pentru lucrările de ranforsare, reabilitare, precum și construcții noi de drumuri și autostrăzi, în vederea Recepției Finale, antreprenorul va prezenta măsurătorile de planeitate, rugozitate și capacitate portantă, pentru confirmarea comportării în exploatare a lucrărilor executate.

Recepția finală se va face conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin H.G. 343/2017 cu modificările și completările ulterioare, după expirarea perioadei de garanție.

ANEXE

ANEXA A (normativă). Harta cu zonele climatice



ANEXA B (normativă). Determinarea absorbției de apă

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

B1 Aparatură

- a) Etuva;
- b) Balanța hidrostatică cu sarcina maximă de 2 kg cu clasa de precizie III;

Aparat pentru determinarea absorbției de apă alcătuit dintr-un vas de absorbție (exsicator de vid); pompă de vid (trompă de apă); vacuummetru cu mercur; vas de siguranță și tuburi de legătură din cauciuc între părțile componente. Pompa de vid trebuie să asigure evacuarea aerului în așa fel încât să se realizeze o presiune scăzută de 15...20 mmHg după circa 30 minute.

B2 Modul de lucru

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

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

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

Diferența dintre aceste două cântăriri raportată la densitatea apei reprezintă volumul inițial al epruvetei:
$$V = \frac{m_1 - m_2}{\rho_w} (cm^3)$$

Epruvetele sunt introduse apoi în vasul de absorbție (exsicatorul de vid) umplut cu apă la temperatura de 20°C ± 1°C se așează capacul de etanșare și se pune în funcțiune evacuarea aerului astfel ca după circa 30 minute să se obțină un vid între 15...20 mmHg. Vidul se întrerupe după 3 ore, dar epruvetele se mențin în continuare în apă la temperatura de 20°C ± 1°C timp de 2 ore la presiune atmosferică. Epruvetele se scot apoi din apă, se șterg cu o țesătură umedă și se cântăresc în aer (m_3) și în apă (m_4). Diferența între aceste două cântăriri raportată la densitatea apei reprezintă volumul final al epruvetelor:

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

B3 Calcul

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

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

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

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

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

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

- b) În cazul în care volumul final (V_1) este mai mare ca volumul inițial (V):
 - Absorbția de apă (A_m) raportată la masa epruvetei:

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

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

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

în care:

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

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

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

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

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

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

$$\rho_w = 1.00025205 + \left(\frac{7.59 \times t - 5.32 \times t^2}{10^6} \right)$$

unde t este temperatura apei.

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

Intocmit:

Ing. ANDREI R.



S.C.PIRAMID PROIECT S.R.L.
J28/188/2000
MUN.SLATINA,JUD.OLT

Benef.: MUNICIPIUL SLATINA

Obiectiv: REABILITARE STRADA VULTURULUI
MUNICIPIUL SLATINA,JUDETUL OLT

CAIET DE SARCINI

- 6 -
BORDURI DIN BETON

INCADRAREA IMBRACAMINTILOR CU BORDURI

Prezentul caiet de sarcini se refera la executia si receptia lucrarilor de incadrarilor cu borduri de beton a imbracamintilor rutiere.

1 .Domeniul de utilizare

Conform prescriptiilor din proiectele de executie ,a normelor tehnice si STAS-urilor specificate in documentatie .

2 . Tipuri de borduri

2.1. Functie de locul de utilizare :

-tip A ,utilizate la trotuarele adiacente partii carosabile , precum si la incadrarea partii carosabile a strazii cu borduri denivelate (cind trotuarele sunt separate prin fasii verzi de partea carosabila sau cand nu se prevad trotuare) ;

-tip B ,utilizate ca borduri ingropate la marginea aleelor de pietoni si a fasilor care incadreaza trotuarele , la chenarele spatiilor verzi ;

-tip P ,utilizate la partea centrala a intrarilor carosabile ;

-tip I ,utilizate la partile laterale ale intrarilor carosabile .

2.2. Functie de materialul din care sunt executate :

- varianta I , executate in intregime din acelasi beton cu agregate din roci dure ;

- varianta II , executate din doua straturi , cel de baza din beton obisnuit , cel de uzura minim 30mm din beton cu agregate din roci dure .

2.3. Functie de modul de prelucrare a fetelor vazute :

-nefinisate , la care fetele vazute sunt asa cum rezulta din turnare , fara nici-o prelucrare ulterioara ;

-finisate , la care dupa turnare , fetele vazute se prelucreaza prin spalare si frecare .

2.4. Functie de modul de colorare a fetelor vazute :

-necolorate ;

-colorate .

2.5. Functie de modul de prezentare a fetelor vazute :

-fara model ;

-cu model .

3 .Materiale componente :

ciment conform SR EN 197agregate naturale de balastiera , sort 0.....25 (31,5) mm SR 662 - 2002

agregate concasate din roci dure SR 667 - 2000 ;

apa , conform SR EN 1008 : 2003 .

4 . Caracteristici fizice ale bordurilor :

rezistenta la incovoiere :

* tip A -5 N / mm

* tip B- 4 N / mm

clasa betonului : C 25 / 30 (Bc 30) pentru bordurile cu sectiunea 20x25 si 10x15 cm ;C 35 / 45 (Bc 40) pentru bordurile inalte ;

culoarea : verzuie uniforma pe aceeasi bordura si cu mici diferente de noanta intre bordurile aceluiasi lot ;

sageata maxima a fetelor vazute : max. 3 mm / m ;

deformari pe fetele vazute : nu se admit ;

abateri de la unghiul de 90 max. 3 mm / m ;

stirbituri :

* lungime 3 mm ;

* adincime 2 mm ;

* muchile rotunde nu se admit .

5 . Verificarea calitatii bordurilor :

Verificarea calitatii pe loturi de borduri de aceleasi dimensiuni , format ,varianta si finisare prin :
verificari de lot :

- verificarea formei si dimensiunilor ;
- verificarea aspectului .

verificari periodice :

- verificarea rezistentei la incovoiere pe minim 3 borduri ;
- verificarea clasei de beton ;
- verificarea rezistentei la inghet-dezghet pe minim 3 borduri ;
- verificarea uzurii pe minim 3 epruvete .

Bordurile se livreaza la virsta de 28 zile sau daca au atins rezistenta corespunzatoarela incovoiere
Bordurile se transporta cu orice mijloc de transport ,asezarea in vehicul trebuie sa fieastfel incit sa se asigure integritatea in timpul transportului a acestora .Este interzisa incarcarea sau descarcarea bordurilor prin rostogolire sau aruncare .Fiecare lot de livrare trebuie sa fie insotit de documentul de certificare a calitatii ,intocmit conform dispozitiilor in vigoare .

6 . Tehnologia de montare a bordurilor :

Bordurile se vor monta la cotele din proiect pe fundatii din beton sau mortar de ciment .

Bordurile din beton 20x25 (cm) se vor monta pe o fundatie de beton de ciment C8/10.Rosturile dintre borduri vor fi de maxim 1,5 cm si se vor umple cu mortar de ciment .Inainte de umplere bordurile vor fi udate in dreptul rosturilor pentru a preintimpina absorbtia apei din mortar de cate betonul din borduri .

7 . Receptia lucrarilor :

Lucrarile vor fi supuse unor receptii pe parcursul executiei (pe faze , preliminare ,finale) conform programului pentru controlul calitatii .

Receptia pe faze se efectueaza atunci cand toate lucrarile prevazute in documentetia scrisa , desenata in caietul de sarcini sau dispozitii de santier pentru o anumita etapa sunt terminate si se cere aprobarea pentru trecerea la etapa urmatoare .

Ea consta din intocmirea de procese verbale de lucrari ce devin ascunse , procese verbale dereceptie calitativa sau de faze determinante .

Receptia pe faze nu va fi admisa daca nu vor exista documentele de atestare calitativa , adica :

a) documente – furnizori (dupa caz) :

- certificate de calitate ;
- certificate de garantie ;
- buletine de analiza ;-
- dosar al produsului ;
- agrement tehnic .

b) documente – executie (dupa caz) :

- ordin de incepere a lucrarilor ;
- proces verbal de predare – primire a amplasamentului si a bornelor de reper ;
- proces verbal de trasare a lucrarilor ;- proces verbal de verificare a naturii terenului de fundare ;
- proces verbal de verificarea calitatii lucrarilor ce devin ascunse ;
- proces verbal de receptie calitativa

Receptia la terminarea lucrarii se efectueaza de catre comisia de receptie numita prin decizia inves -titorului , in urma careia se incheie proces verbal de receptie la terminarea lucrarii .Receptia finala va avea loc dupa expirarea termenului de garantie si se va face inconditiile prezen -tului caiet de sarcini pe baza verificarii starii lucrarii , a eventualelor probleme specificate de comise la terminarea lucrarilor in procesul verbal .

Intocmit,
Ing.Andrei R.



S.C.PIRAMID PROIECT S.R.L.

Benef.: MUNICIPIUL SLATINA

J28/188/2000

MUN.SLATINA,JUD.OLT

**Obiectiv: REABILITARE STRADA VULTURULUI
MUNICIPIUL SLATINA,JUDETUL OLT**

CAIET DE SARCINI

- 7 -

MARCAJE RUTIERE

MARCAJE RUTIERE

CUPRINS

CAPITOLUL I.....	3
PREVEDERI GENERALE.....	3
CAPITOLUL II.....	3
MATERIALE.....	3
2.1. Condiții tehnice privind marcajele.....	3
2.2. Controlul calității vopselei pentru marcaje.....	3
CAPITOLUL III.....	4
TIPURI DE MARCAJE RUTIERE.....	4
3.1. Marcaje longitudinale.....	4
3.2. Marcaje transversale.....	4
3.3. Alte marcaje.....	5
CAPITOLUL IV.....	5
APLICAREA MARCAJELOR.....	5
CAPITOLUL V.....	6
CONTROLUL EXECUȚIEI și RECEPȚIA LUCRĂRILOR.....	6



CAPITOLUL I 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.

CAPITOLUL II MATERIALE

2.1. Condiții tehnice privind marcajele

Pentru marcajele rutiere pot fi utilizate următoarele materiale:

Vopsea de marcaj ecologică, albă, de tip masă 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. Se avea în vedere menținerea calitatii și/sau refacerea marcajelor rutiere pe toată durata garanției.

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)].

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.

CAPITOLUL III

TIPURI DE MARCAJE RUTIERE

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 două 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 continue pe autostrăzi, drumuri naționale și pe partea exterioară a curbilor 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 .

3.2. 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 ≥ 50 km/oră.

Liniile de oprire cu lăţimea de 400 mm transversale pe axul drumului, vor fi marcate cu 600 mm înaintea trecerii de pietoni pentru fiecare bandă de circulaţie.

Marcaje de traversare pentru biciclete

- Două linii discontinue.

3.3. Alte marcaje

Marcaje de ghidare

- Utilizate pentru indicarea direcţiei pe care vehiculele trebuie să o urmeze în intersecţie.

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 lăţimea de 400 mm.

Marcaje prin săgeţi şi inscripţii

- Aceste marcaje dau indicaţii privind destinaţia benzilor direcţiilor de urcat, limitări de viteză, etc. şi au dimensiuni diferenţiate funcţie de locul unde se aplică şi viteza de apropiere.

Culoarea utilizată la execuţia marcajelor este albă.

Marcajele se execută mecanizat, cu maşini şi dispozitive adecvate. Marcajele prin săgeţi, inscripţii, figuri precum şi alte marcaje cu suprafaţă redusă, se pot executa manual, cu ajutorul şabloanelor corespunzătoare.

CAPITOLUL IV APLICAREA MARCAJELOR

Înainte de începerea lucrărilor de marcaj, se va executa un sector de proba în lungime de minim 200m. Trecerea la execuţia 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 condiţii atât pe timp de zi cât şi pe timp de noapte.

Vopseaua va fi aplicată pe amorsa corespunzătoare.

Grosimea filmului marcajului va fi de 600µm.

La execuţia marcajelor cu vopsea, suprafaţa părţii carosabile trebuie să fie uscată iar temperatura mediului ambiant să fie de min. +15°C.

Lucrări pregătitoare

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

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 vopseala 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 îmbrăcămînții rutiere și rugozitatea suprafeței;
- Cartea marcajului (filmul marcajului);
- Tehnologia de marcaj (pre-marcaj, pregătire utilaj, pregătire suprafață, pregătire vopsea)
- Dozaj de vopsea, dozaj de microbule

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 microbule.

Banda de marcaj trebuie să aibă un contur clar delimitat, cu microbule repartizate uniform pe lungimea și lățimea benzii de vopsea.

CAPITOLUL V 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 microbulilor.

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 SR 1848 / 7- 2004;
- dozajele de vopsea și microbile și grosimile peliculelor de vopsea și după uscarea acestora.



Intocmit:

Ing. ANDREI R.



S.C.PIRAMID PROIECT S.R.L.

Benef.: MUNICIPIUL SLATINA

J28/188/2000

MUN.SLATINA,JUD.OLT

Obiectiv: REABILITARE STRADA VULTURULUI

MUNICIPIUL SLATINA,JUDETUL OLT

CAIET DE SARCINI

-8-

In vederea realizarii ridicarii la cota a rasuflatorilor de gaze, canime si realizare guri de scurgere



1. GENERALITĂȚI

2. STABILIREA REȚETEI

3. MATERIALE PENTRU BETOANE

3.1. Ciment

3.2. Agregate

3.3. Apă

3.4. Aditivi

3.5. Preparare beton

3.6. Transport beton

4. OȚELUL PENTRU ARMĂTURI

5. COFRAJELE ȘI SUSȚINERILE LOR

6. TURNAREA BETONULUI

6.1. Montarea armăturilor

6.2. Turnarea betonului

6.3. Tratarea betonului după turnare

6.4. Decofrarea și descintrarea

6.5. Verificarea calității betonului

BETON, BETON ARMAT

1. GENERALITĂȚI

1.1. Calitatea materialelor și nivelul de execuție va fi în conformitate cu:

- STAS 10107/0-90
- NE 012-99 (Bulet. Constr. 8 - 9/1999)
- P 73 - 78 (Bulet. Constr. 12/1978)
- C 56-85 - caietul V - cap. 1, 2 și 3 (Bulet. Constr. 1 - 2/1986) precum și a standardelor și normativelor care prevăd, în legătură conexă, condiții de realizare a unei calități conforme cu aceste acte normative.

1.2. Toate materialele care intră în componența betonului trebuie să corespundă exigențelor cerute de actele normative precizate în prezentul caiet de sarcini, nefiind admisă nici o derogare fără aprobare scrisă a consultantului.

1.3. Actele care certifică calitatea materialelor și care urmează să intre în alcătuirea betonului trebuie să fie prezentate, în prealabil, consultantului.

1.4. Antreprenorul este obligat să plătească confecționarea, transportul și probele de laborator pentru verificarea calităților mostrelor.

1.5. Pe durata lucrărilor antreprenorul este obligat să ia probe de beton și mortar, să le supună încercărilor la laboratorul de specialitate, pe cheltuiala proprie și să remită în scris, consultantului rezultatul acestor probe.

2. STABILIREA RETETEI

2.1. Clasa betonului, definit conform STAS 10107/0-90 art. 2.1.1.1. se stabilește prin proiect, pentru fiecare element de construcție.

2.2. Clasele minime de betoane pentru elementele de construcții sunt precizate în STAS 10107/0-90 art. 2.1.1.3. - tabelul 2, cu excepțiile care sunt prevăzute în același articol.

2.3. Pentru stabilirea rețetelor de beton, pentru fiecare clasă prevăzută în proiect, antreprenorul are obligația de a face încercări preliminare în vederea reducerii la minimum a dozajelor de ciment, ținând seama de calitatea solicitată pentru buna funcționare în timp a obiectului în cauză.

Rezultatul final al acestor încercări preliminare va fi remis în scris consultantului în vederea aprobării lui, înainte de a se trece la confecționarea betonului pe șantier.

2.4. În cazul betonului armat, dozajul de ciment nu va fi mai mic de 250 kg/mc.

2.5. Nu se admite modificarea rețetelor de beton aprobate pe parcursul execuției lucrării.

2.6. La betoanele prescrise cu grad de impermeabilitate, nu se admite ca raportul A/C să depășească valorile:

- 0,6 pentru gradul de impermeabilitate P4¹⁰.

3. MATERIALE PENTRU BETOANE

3.1. Cimenturi

Cimentul este componentul principal al betonului.

Sortimentele uzuale de ciment, în funcție de domeniul și de condițiile de utilizare, sunt prevăzute în normativul NE 012 - Anexa I.1.

Folosirea cimenturilor se va face după cum urmează:

3.1.1. Nu se poate înlocui tipul de ciment I 32.5 prevăzut în proiect, fără acordul scris al consultantului.

3.1.2. Condițiile de livrare, transport, depozitare și control al calității cimentului sunt prevăzute de NE 012 - 99 la art. 4.1.3., 4.1.4. și 4.1.5. Anexa VI.1 - art. A1 și B1 ca și în SR 227-96.

3.1.3. Cimentul rămas la depozit, timp mai îndelungat de 60 de zile, nu va putea fi folosit la lucrări de beton și beton armat decât numai după verificarea stării de conservare, în strictă conformitate cu NE 012 - 99/ ANEXA VI.1 - art. B1.

3.1.4. Sortimentul de cimenturi, caracterizarea acestora, domeniul și condițiile de utilizare ale acestora sunt precizate în NE 012 - 99 - ANEXA I.2.

3.1.5. Livrarea, depozitarea și controlul calității cimentului se va realiza conform prevederilor:

- NE 012 - 99 - art. 4.1.3. - Livrare și transport
- NE 012 - 99 - art. 4.1.4. - Depozitare
- NE 012 - 99 Anexa VI.1/A.1. - Verificarea calității la aprovizionare.
Anexa VI.1/B.1. - Verificarea calității înainte de utilizare

Metodele de verificare sunt reglementate de SR 227 - 96 și NE 012 - Anexa VI.1.

3.2. Agregate

La prepararea betonului cu densitatea aparentă cuprinsă între 2201 și 2500 kg/mc se folosesc agregate grele provenind din sfărâmarea naturală sau concasarea rocilor.

Condițiile de folosire ale agregatelor pentru confecționarea betonului sunt precizate de:

a. Condițiunile tehnice ale agregatelor, precizate în STAS 4606/89 (NE 012 - 99 - art. 4.2.1., 4.2.2. și Anexa I.4. - pct. 3.7.);

b. Modalitatea de depozitare - conform NE 012 - 99 - art. 4.5.2. și Anexa VI.1 art. B2;

c. Controlul calității agregatelor, la aprovizionarea (conf. NE 012 - 99 - anexa VI.1. - pct. A2) și înainte de utilizare (conf. Anexa VI.1. - pct. B2);

d. Nu este admis derogarea de la prevederile precizate la punctele a, b și c;

e. Odată ce a fost aprobată de consultant sursa de aprovizionare cu agregate, schimbarea ei pe parcurs nu este admisă decât cu avizul scris al acestuia;

f. Umiditatea agregatelor va fi determinată zilnic, pentru a se corecta în funcție de aceasta factorul apă - ciment.

Controlul calității agregatelor este prezentată în NE 012 - 99 la pct. 17.2.1.1. și în Anexa VI.1., iar metodele de verificare sunt reglementate în STAS 4606/89.

3.3. Apa

Apa utilizată la confecționarea betonului poate fi de proveniență:

- rețeaua publică de apă potabilă;
- alte surse, când apa trebuie să îndeplinească condițiunile din STAS 790-84.

Dacă pe parcursul execuției se constată că apa provenită din rețeaua publică își schimbă culoarea sau gustul, se va sista prepararea betonului și se va verifica operativ calitatea apei, care trebuie să fie conform cu SR EN 1008/2003.

3.4. Aditivi

Aditivii sunt substanțe care adăugate la prepararea betonului au drept scop îmbunătățirea calităților acestuia pentru lucrabilitate, impermeabilitate, rezistențe superioare, întârzierea sau accelerarea procesului de întărire, îmbunătățirea gradului de gelivitate, etc.

Efectele principale și secundare ale aditivilor curent utilizați precum și influența acestora asupra caracteristicilor betonului în stare proaspătă și întărită sunt prezentate în NE 012 - 99 - Anexa I.3.

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor este obligatorie în cazurile menționate în NE 012 - 99 tabelul 4.4. cu recomandările din Anexa I.3 și Anexa I.4 - pct. 3.2.2.

3.5. Prepararea betonului

3.5.1. Betonul se va prepara de regulă în stații centralizate, cu personal calificat ale cărui sarcini sunt precizate în NE 012 - 99 - anexa I.6.

3.5.2. Betonul se caracterizează prin:

- clasa betonului, conform NE 012 - 99 tabel 7.2.1.;
- lucrabilitate, conform NE 012 - 99 tabel 7.1.1. - 7.1.4.;
- tipul de ciment, conform NE 012 - 99 anexa I.1;

- mărimea agregatelor - conform NE 012 - 99 anexa I.4.;
- gradul de impermeabilitate - conform NE 012 - 99 tabel 7.2.2.;
- gradul de gelivitate - conform NE 012 - 99 tabel 7.2.3.;
- clasa de expunere - conform NE 012 - 99 tabel 5.1.

Caracteristica betonului se precizează prin proiect.

3.5.3. Rețeta betonului se precizează prin încercări preliminare, în funcție de caracteristicile cerute prin proiect, astfel încât să se obțină cu un consum cât mai mic de ciment.

Rezultatele încercărilor preliminare, atestate de un laborator de specialitate autorizat, vor fi supus aprobării proiectantului.

3.5.4. Stația de betoane va livra beton de calitate precizată în rețeta aprobată de proiectant având obligația de a determina zilnic gradul de umiditate al agregatelor în vederea corectării factorului apă - ciment.

Această corecție este singura admisă a se aduce rețetei de beton fără aprobarea consultantului.

3.5.5. Controlul calității betonului preparat se va face prin prelevare de probe în condițiunile NE 012 - 99/Anexa VI.3. Transporturile și încercarea probelor la laborator se fac pe cheltuiala antreprenorului.

3.6. Transportul betonului

Betonul gata preparat, trebuie să evite în modul cel mai riguros următoarele situații:

- pierderea laptelui de ciment;
- evaporarea sau aportul suplimentar de apă datorită intemperiilor;
- începutul de priză, datorită timpului prea îndelungat de transport;
- segregarea.

Din aceste motive se vor respecta prevederile art. 12.1.1. - 12.1.4. și tabelul 12.1. din NE 012 - 99.

4. OȚELUL PENTRU ARMĂTURI

4.1. Oțelul trebuie să îndeplinească condițiunile tehnice prevăzute în STAS 438/1 - 89 pentru oțeluri în profil neted OB 37 și profilate PC 52, Pc 60 respectiv 438/2-91 și 438/3,4 - 98 pentru sârme trase și plase sudate pentru beton armat.

Domeniile de utilizare ale acestor tipuri de armături sunt precizate în STAS 10107/0 - 90.

4.2. Tipurile de oțel beton sunt precizate în NE 012 - 99 - pct. 10.1.

4.3. Folosirea altor tipuri de oțeluri nu este posibilă decât cu aprobarea proiectantului care se face numai pe baza certificatului de calitate emis de producător.

În lipsa certificatului, utilizarea oțelului respectiv se va face pe baza încercărilor de laborator, pentru verificarea caracteristicilor mecanice prin încercarea la tracțiune și de sudabilitate.

4.4. Fasonarea armăturilor se va face conform proiectului și normativului NE 012 - 99 art. 10.5.1. - 10.5.6 precum și anexa II.1.

5. COFRAJELE ȘI SUSTINERILE LOR

5.1. Cofrajele și susținerea lor trebuie să asigure forma, dimensiunile și gradul de finisare al construcției conform proiectului.

Calitățile pe care trebuie să le îndeplinească cofrajele sunt precizate în NE 012 - 99 (art.11.1.1. - 11.1.12 și anexa III.1.).

5.2. Montarea cofrajelor se va face astfel încât să asigure forma și dimensiunile construcției, să fie rigide și foarte bine sprijinite pe elementele de susținere, care se reazemă pe teren, astfel încât, pe timpul turnării betonului, să nu se producă deformări laterale sau tasări pe verticală, situații care nu sunt admise.

5.3. Verificarea calitativă a lucrărilor de cofraje și de sprijinire este precizată în normativul C 56 - 85 - Caietul VII - cap. 1 art. 1.1., 2.1., 2.2., 3 și cap. 2 art. 1.1. - 3.6. act normativ a cărui respectare este obligatorie, precum și în NE 012 - 99 cap. 17 Controlul calității lucrărilor.

5.4. Nerespectarea celor de mai sus de către antreprenor poate conduce la deformări ale cofrajelor în timpul turnării, lucru care va fi remediat **în maxim 1 oră de la apariție** prin înlăturarea șarjei de beton respective, recofrarea și asigurarea corespunzătoare.

Aceste remedieri se vor suporta pe cheltuiala antreprenorului.

6. TURNAREA BETONULUI

Cuprinde următoarele activități:

- 6.1. Montarea armăturilor;
- 6.2. Turnarea betonului;
- 6.3. Tratarea betonului după turnare;
- 6.4. Decofrarea și descintrarea;
- 6.5. Verificarea calității betonului.

6.1. Montarea armăturilor

Montarea armăturilor în cofraje începe numai după:

- a. recepționarea calitativă a cofrajelor și a sprijinirilor acestora;
- b. corespondența cu proiectul a ansamblului de cofraje care urmează să participe la procesul de betonare, inclusiv poziția golurilor;

c. aprobarea de către consultant a fișei tehnologice de betonare.

6.1.1. Armături din oțel moale

a. Montarea armăturilor din oțel moale va respecta prevederile proiectului și normativul NE 012 - 99 anexa II.1.

b. Se precizează că înădirea barelor de armătură trebuie să respecte prevederile STAS 10107/0-90/6.3.

c. Înlocuirea armăturilor prevăzute în proiect se face numai cu aprobarea consultantului în condițiile NE 012 - 99 art. 10.11.1.

d. Toleranțele admise la fasonarea și montarea armăturilor sunt cele prevăzute în NE 012 - 99 anexa II.2.

6.2. Turnarea betonului

6.2.1. Turnarea betonului la construcțiile de beton și beton armat se va face, în mod obligatoriu, în conformitate cu fișa tehnologică, întocmită în prealabil de antreprenor și aprobată de consultant.

6.2.2. Fișa tehnologică de turnare va ține seamă de regulile generale de betonare precizate în NE 012 - 99 (art.12.3.1. - 12.3.3.), de respectarea cărora va depinde aprobarea consultantului, menționată mai sus.

6.2.3. Zonele în care se constată că betonul este segregat sau în care cofrajele au cedat, vezi punctul 5.4. se vor înlătura imediat înainte de întărirea betonului, aceste zone urmând a fi refăcute complet, în mod corect, atât în ce privește armătura cât și betonul.

Cheltuielile aferente înlocuirii betonului și a armăturii, ca și acelea privind restabilirea etanșeității privesc integral pe antreprenor.

6.3. Tratarea betonului după turnare

Este obligatorie tratarea betonului după turnare, conform NE 012 - 99 (art.15.1. - 15.4.).

6.4. Decofrarea și descintrarea

Decofrarea se va face conform prevederilor NE 012 - 99 (art.14.1. - 14.5.).

La recepția lucrărilor de beton, după decofrare, se vor respecta prevederile normativului C 56 - 85 (art. 2.7.) cu precizările din Anexa III.1. din normativul NE 012 - 99, cu privire la toleranțele și la efectele admise.

6.5. Verificarea calității betonului

a. Controlul calității betonului la locul de punere în operă se va realiza conform normativului NE 012 - 99 (Anexa VI.2 și VI.3.), probele trimise de laborator conform Anexei X.6 Laborator care va emite un buletin unic, în baza căruia se va putea face aprecierea calității betonului pus în lucrare, conform prevederilor normativului C 56 - 85 (Caietul V art. 2.11 - 2.15).

b. probele menționate mai sus vor fi confecționate, prelevate, păstrate, notate și încercate conform prevederilor SR EN 12350-1,2,3,4,5,6,7/2002-2003.

c. Defectele admisibile privind aspectul și integritatea elementelor turnate din beton și beton armat sunt arătate în NE 012 - 99 (Anexa III.2.).

Dacă înlăturarea defectelor nu este posibilă, atunci toate cheltuielile necesare pentru refacerea structurii de rezistență privesc în mod exclusiv pe antreprenor.

e. Nu este admisă acoperirea elementelor structurii cu alte lucrări (ziduri, tencuieli, protecții, finisaje etc.) fără recepție calitativă a acestuia de către investitor și consultant, cu care prilej se va încheia un proces verbal de lucrări care devin ascunse.

MĂSURI DE PROTECTIE A MUNCII

A. Măsuri cu caracter general

- Instruirea personalului tehnic în vederea însușirii proiectului de organizare al lucrării și regulilor tehnologice respective.

- În zona pe care se ridică și pe direcția de deplasare a sarcinii, este interzis accesul oricărui muncitor.

- Dacă vremea este nefavorabilă (lapoviță, polei, vânt mai puternic de 11 m/s) lucrările de ridicare la înălțime, în aer liber, vor fi oprite.

B. Măsuri de securitate prin instruirea muncitorilor

- Conducerea șantierului va asigura echipament de protecție prevăzut în instrucțiunile de aplicare a normativului republican, aprobat de Ministerul Muncii cu nr. 9/1972.

- Conducerea șantierului este obligată să verifice cunoștințele de NTSM ale personalului tehnico-ingineresc în subordine și să nu admită în posturile de conducere a proceselor tehnologice persoane care nu și-au însușit temeinic aceste norme.

C. Măsuri de securitate la exploatarea utilajelor

și dispozitivelor de manipulare

- Utilajele mobile vor fi amplasate pe terenuri care să asigure stabilitatea.

- Macaralele vor fi riguros verificate și nu vor funcționa decât dacă dispozitivele de siguranță sunt în perfectă stare de funcționare și îndeplinesc condițiile tehnice cerute de normele ISCIR.

- Elementele ce urmează a fi ridicate trebuie să aibă greutatea cunoscută.

- Toate utilajele acționate electric vor fi legate la o priză de punere la pământ sau la instalația de nul industrial; intervențiile la utilajele electrice se fac de electricieni autorizați.

D. Măsurile de securitate la folosirea dispozitivelor de prindere

- Dispozitivele de prindere trebuie să fie verificate înainte de folosire. De asemenea, vor fi încercate la o sarcină de două ori mai mare decât sarcina maximă de lucru cel puțin odată la 6 luni.

- În timpul lucrului dispozitivele și cablurile de prindere trebuie să fie controlate de responsabilul ISCIR din întreprindere, acesta interzicând folosirea celor uzate sau defecte.

- Se vor folosi numai ochiuri și cârlige forjate purtând marca întreprinderii furnizoare autorizată de ISCIR.

E. Măsurile de securitate pentru lucrările la înălțime

- La lucrările ce se execută la înălțime (turnare beton, sudură, monolitizări, izolații etc.), muncitorii vor purta obligatoriu centură de siguranță fixată de un element rezistent al construcției.

- La locurile cu pericol de cădere în gol se vor prevedea balustrade de protecție cu parapet de înălțime.



INTOCMIT,
ING. ANDREI B.

