

Caiet de sarcini nr.1 Pichetarea lucrărilor

1. GENERALITĂȚI

Prezentul caiet de sarcini constă în furnizarea, amplasarea și întreținerea pichetării, de către Executant, necesară execuției adecvate și inspecției lucrărilor.

2. MATERIALE

Executantul trebuie să folosească picheți din lemn și/sau metal, așa cum consideră el, adecvat pentru a marca elementele geometrice ale lucrărilor.

Acești picheți vor fi dimensionați corespunzător, astfel încât să fie vizibili pe șantier, pentru a putea fi observați și evitați în timpul lucrărilor.

Aceștia vor fi în număr suficient pentru a putea fi înlocuiți în caz de dizlocare sau îndepărtare accidentală, așa încât în orice moment Proiectantul să poată verifica liniile și dimensiunile relative ale lucrărilor aflate în construcție.

3. ECHIPAMENTE

Executantul trebuie să folosească echipamente topografice pentru a măsura și a delimita liniile, unghiurile și cotele în toleranțele cerute de documentele de referință, planșele de execuție.

Echipamentele trebuie produse de un producător recunoscut, calibrate după cerințele legale românești și certificate de autoritatea națională de metrologie, înainte de a fi folosite în șantier.

Vor fi executate de către Executant verificări periodice și reglări, așa cum este cerut de prevederile legale relevante.

4. METODE DE EXECUȚIE

Executantul va trasa linia centrală a construcției și va amplasa bornele și suficienți picheți în lungul drumului și pentru a defini limitele carosabilului. Executantul va amplasa picheți pentru a marca linia centrală, borne pentru structurile speciale. Picheții și bornele Executantului trebuie să constituie pichetarea de teren și de control. Bornele de trasare se vor menține pe parcursul execuției lucrărilor și se vor conserva la terminarea lor, astfel încât Proiectantul sau Beneficiarul să poată verifica calitatea și exactitatea lucrărilor realizate de Executant. În acest sens, la terminarea lucrărilor, Executantul va preda Beneficiarului și Proiectantului fișele de identificare pentru reperele, bornele folosite pe perioada execuției lucrărilor.

Executantul trebuie să aibă grijă pentru conservarea pichetilor și bornelor și trebuie să le înlocuiască pe cheltuiala lui atunci când oricare dintre acestea sunt deteriorate, pierdute, dislocate sau îndepărtate. Executantul trebuie să folosească personal competent și echipamente adecvate pentru pichetarea lucrărilor necesare. Executantul nu trebuie să angajeze nici o persoană sau persoane care sunt angajate de Beneficiar sau folosesc echipamente ale beneficiarului, pentru a asigura performanța lucrărilor acoperite de acest articol.

Executantul trebuie să prevadă forțe suficiente și trebuie să amplaseze toți picheții suplimentari necesari, cum ar fi picheții de ramificare, picheții punctelor de referință, picheții de pantă, picheții pentru liniile și declivitățile carosabilului și bordurilor, picheții pentru poduri, canale, drenajul drumului, tuburi de dren, rigole pavate, garduri, podețe sau alte structuri și orice alt control orizontal sau vertical necesar, pentru a asigura o bună trasare a lucrărilor.

Executantul trebuie să execute trasarea lucrărilor și trebuie să amplaseze picheții necesari, pentru efectuarea schimbărilor de utilități, atunci când este cazul.

Picheții pentru linii și pante trebuie să fie adecvați pentru ca lucrările care se execută să fie menținute în toleranțele specificate.

Numărul stației și distanța de la axa construcției trebuie să fie marcate pe toate categoriile de pichetare.

Executantul trebuie să predea originalul înregistrărilor de trasare Proiectantului și Beneficiarului pentru

verificarea centităților și pentru Cartea Tehnică a construcției. Aceste înregistrări trebuie furnizate pe măsură ce sunt completate, pe perioada progresului lucrărilor.

Aceste înregistrări trebuie să fie înscise în permanentă, în caietele de atașament și/sau caiete de trasări, așa cum sunt convenite de personalul topografic. Proiectantul poate verifica permanent acuratețea pichetării efectuate de Executant, folosind metode specifice. Când sunt găsite erori semnificative, Executantul trebuie să le refacă, să furnizeze, pe cheltuiala lui, platforme și echipamentele necesare pentru asigurarea accesului necesar pentru verificarea pichetării.

Orice inspecție sau verificare a trasării Executantului făcută de Proiectant și recepția întregii trasări sau numai a unor părți din aceasta, nu trebuie să îl absolve pe Executant de responsabilitate pentru asigurarea dimensiunilor adecvate, a pantelor și nivelurilor, diferitelor părți din lucrare.

Deviațiile rezultate, ca erori de la predarea amplasamentului, vor fi rezolvate de Executant.

Executantul va pregăti o metodă de trasare a construcției, incluzând procedurile pentru măsurătorile de teren și topografice, descriind, de asemenea, sistemul de înregistrare și procesare al datelor pe teren. Această metodă de trasare va fi parte din Planul Calității pentru lucrări, care va fi trimis pentru aprobare Proiectantului, înainte de începerea lucrărilor.

5. CONTROLUL CALITĂȚII PENTRU RECEPȚIE

Lucrările trebuie să fie la dimensiunile coordonate și cotele indicate în tabelul de mai jos și trebuie să fie evaluate prin inspecție vizuală, contramăsurători și prin verificări specifice.



Caiet de sarcini nr.2 Terasamente

CAPITOLUL I. GENERALITĂȚI

1. DOMENIU DE APLICARE

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

CAPITOLUL II. PREVEDERI GENERALE

2.1. La executarea terasamentelor se vor respecta prevederile din STAS 2914-2024 și alte standarde și normative în vigoare, la data execuției, în măsura în care acestea completează și nu contravin prezentului caiet de sarcini.

2.2. Antreprenorul va asigura prin mijloace proprii sau prin colaborare cu alte unități de specialitate, efectuarea tuturor încercărilor și determinarilor 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 execuției lucrărilor și luarea măsurilor care se impun, pe cheltuiala Antreprenorului.

2.7. Prin termenul de terasamente se înțelege totalitatea lucrărilor executate din pământ și pe sau în pământ sau din alte materiale provenite din roci, subproduse industriale și materiale reciclate, în vederea realizării rambleurilor și debleurilor care constituie infrastructura drumurilor.

2.8. Lucrările din pământ au scopul de a crea structuri din pământ prin schimbarea geometriei suprafeței pământului pentru construcții sau alte activități și cuprind excavarea, încărcarea, transportul materialelor, punerea lor în operă, stabilizarea și compactarea materialelor naturale sau artificiale în vederea obținerii unor debleuri sau umpluturi/rambleuri stabile și durabile, cu proprietățile prevăzute în cadrul documentațiilor tehnice, în conformitate cu reglementările tehnice și standardelor în vigoare.

2.9 Terenul pe care se execută terasamentele este considerat teren de fundare, iar pământul sau rocile folosite pentru realizarea platformei drumului sunt denumite materiale pentru terasamente.

2.10 Pentru aplicarea prezentului standard se vor utiliza definițiile și terminologia specifică lucrărilor din pământ, precum și simbolurile și notațiile cuprinse în:

- SR EN 16907 - Lucrări din pământ. Partea 1: Principii și reguli generale
- SR EN 16907-2 - Lucrări din pământ. Partea 2: Clasificarea materialelor
- SR 4032-1 - Lucrări de drumuri. Terminologie

2.11. Un proiect de terasamente trebuie să parcurgă următoarele etape:

- a. Studii premergătoare - investigații pe teren și clasificarea materialelor;
- b. Proiectul tehnic, inclusiv evaluarea compatibilității materialelor cu structura din pământ sau alte tipuri de structuri ce vor fi edificate;
- c. Execuție, inclusiv controlul calității și monitorizare.

2.12 Investigația geotehnică și studiul geotehnic elaborat pentru lucrările de terasamente rutiere trebuie să respecte prevederile din normativul NP 074.

2.13 Proiectele lucrărilor de terasamente trebuie să cuprindă cel puțin următoarele elemente.

a) Piese scrise:

- a.1 studii geotehnice (obligatoriu), geologice, hidrologice și/sau hidrogeologice, după caz;
- a.2 memoriu tehnic de fundamentare a soluțiilor; documentație economică;
- a.3 breviare de calcule, inclusiv calculul volumelor de lucrări de terasamente sau analiza de stabilitate a taluzurilor rezultate în urma excavării
- a.4 caiete de sarcini, procesul tehnologic și utilajele recomandate pentru execuție, planul de mișcare a terasamentelor în funcție de situația locală (accesuri transport, lucrări de artă etc.).

b) Piese desenate

- b.1 Plan de încadrare în zonă
- b.2 Planuri de situație;
- b.3 Profiluri longitudinale și transversale;
- b.4 Planuri de repere ale traseului pichetat pe teren;
- b.5 Planuri de detalii.

2.14 Proiectul tehnic trebuie să cuprindă obligatoriu proiectul geotehnic (un capitol separat al memoriului tehnic și breviarul de calcul aferent sau un proiect tehnic separat), întocmit în conformitate cu prevederile NP 074 și cu normativul tehnic și standardele și reglementările de specialitate în vigoare.

2.15 Pentru terenurile de fundare ale terasamentelor trebuie efectuate verificările prin calcul la Starea Limită Ultimă (SLU) și Starea Limită de Serviciu (SLS) în conformitate cu SR EN 1997-1 și reglementările tehnice în vigoare, pentru toate situațiile de proiectare relevante. Trebuie asigurată, printr-o proiectare geotehnică corespunzătoare, neatingerea SLU și SLS în terenul de fundare sau simultan în terenul de fundare și corpul terasamentului, precum și asigurarea durabilității și robusteții.

2.16 Pentru terenurile de fundare în pantă, studiul geotehnic trebuie să cuprindă și un studiu de stabilitate pentru terenul în varianta neconstruită, iar proiectul geotehnic trebuie să cuprindă analize de stabilitate în varianta construită, în toate ipotezele și situațiile de proiectare relevante, în conformitate cu reglementările tehnice în vigoare aplicabile.

2.17 Pentru terasamentele în rambleu proiectul trebuie să cuprindă proiectarea geotehnică a corpului rambleului, respectiv alegerea judicioasă a materialelor pentru terasamente, a procedurilor de execuție, precum și verificările prin calcul la SLU și SLS care pot apărea în corpul rambleului și simultan în terenul de fundare și în corpul rambleului, inclusiv analize de stabilitate ale pantelor proiectate în toate situațiile de proiectare relevante și, acolo unde este cazul, proiectarea măsurilor de stabilizare sau/și consolidare.

2.18 Pentru terasamentele în debleu proiectul geotehnic trebuie să cuprindă verificări prin calcul la SLU și SLS, inclusiv analize de stabilitate ale pantelor proiectate în toate situațiile de proiectare relevante și, acolo unde este cazul, proiectarea soluțiilor de stabilizare sau /și consolidare necesare.

2.19 În cazul în care sunt necesare măsuri de stabilizare sau îmbunătățire a pământurilor locale din amplasament prin amestecuri cu var sau lianți hidraulici, proiectul geotehnic trebuie să se bazeze pe rezultate experimentale de laborator și/sau in situ care să permită stabilirea rețetei optime și a caracteristicilor fizico-mecanice și de durabilitate ale materialului tratat. Proiectul geotehnic trebuie să cuprindă calcule specifice pentru metoda de îmbunătățire aleasă și evaluarea eficienței acesteia în contextul lucrărilor de terasamente planificate. La stabilirea condițiilor tehnice din caietele de sarcini aferente acestor lucrări, se vor avea în vedere prevederile SR EN 16907-4, respectiv SR EN 14227, precum și ale Anexei 1 a AND 530, după caz.

2.20. Proiectarea terasamentelor în rambleu (umplutură) trebuie să respecte și prevederile cu caracter general cuprinse în articolul 5 din SR EN 16907-1, iar proiectarea terasamentelor în debleu (săpătură), pe cele cuprinse în articolul 7 din SR EN 16907-1.

2.21 Monitorizarea structurilor din pământ rezultate face obiectul unui proiect de monitorizare care trebuie să respecte prevederile NP 074.

2.22 Materialele utilizate pentru lucrările din pământ sunt identificate în conformitate cu standardele și reglementările tehnice în vigoare, iar clasificarea lor pentru utilizare în cadrul lucrărilor din pământ și pentru evaluarea compatibilității lor este cea prevăzută în prezentul standard.

2.23 În cazul utilizării de materiale reciclate (rezultate din demolări) sau subproduse industriale (cenușă de termocentrală rezultată din combustibili pulverizați (zburătoare), șisturi arse provenind din minele de cărbune, cenușă din biomasă, zgură, nisip de turnătorie și praf din cuptoarele de ciment, precum și subproduse rezultate din

exploatarea carierelor) se vor aplica prevederile specifice ale SR EN 16907-1 în privința identificării și clasificării lor. Se va acorda atenție legislației tehnice și de mediu specifice în acest caz.

2.24 Este necesar ca toate proiectele de terasamente să analizeze influența lucrărilor asupra factorilor de mediu și să cuprindă măsuri de management al riscului.

CAPITOLUL III. CONDIȚII TEHNICE

3.1 Forme, dimensiuni, abateri limită

3.1.1 Elementele geometrice ale drumurilor și străzilor trebuie să respecte reglementările și standardele în vigoare și prevederile proiectelor de execuție.

3.1.2 Abateri limită:

La axa drumului:

- 0,05 m, față de axa proiectată;

La lățimea patului drumului:

- 0,10 m față de lățimea proiectată

La cotele patului drumului:

- 0,05 m, față de cotele de nivel proiectate.

3.2 Investigarea terenului

3.2.1 Terenul de fundare și materialele utilizate la execuția terasamentelor se investighează din punct de vedere geotehnic și, după caz, geologic, hidrologic și/sau hidrogeologic în conformitate cu NP 074, SR EN 16907-2, SR EN ISO 14688-1 și 2 și cu standardele de încercări geotehnice în vigoare.

3.2.2 Caracteristicile ce trebuie determinate pentru pământuri și roci utilizate la execuția lucrărilor din pământ sunt cele din tabelul 12 din SR EN 16907-2, iar cele pentru pământuri utilizate în cadrul structurilor de pământ sunt cele din tabelul 13 din SR EN 16907-2. Din aceste două tabele sunt extrase mai jos elementele relevante pentru scopul prezentului standard (Tabelul 1 și 2). Tabelele 1 și 2 cuprind caracteristici necesar a fi determinate pentru o caracterizare minimală a pământurilor și rocilor, la acestea adăugându-se, acolo unde este nevoie, alte caracteristici relevante.

Tabelul 1 – Caracteristici necesare pentru o caracterizare minimală a pământurilor și rocilor necesar a fi determinate pentru execuția lucrărilor din pământ

Procedura lucrării din pământ	Caracteristici pentru pământuri	Caracteristici pentru roci
Excavare	Grupă de pământuri, distribuție granulometrică, rezistență nedrenată	Grupă de roci, tip de roci, rezistență la compresiune, gradul de fracturare al rocilor (RQD), indice de evaluare a masivului de rocă (RMR), viteza undelor seismice
Încărcare și transport	Grupă de pământuri, distribuție granulometrică, umiditate, densitate, rezistență în stare nedrenată	Grupă de roci, dimensiune a blocului după excavare, densitate
Circulație pe drumuri șantier	Grupă de pământuri, umiditate, plasticitate, rezistență în stare nedrenată, indice CBR, indice al condiției de umiditate	La fel ca pentru pământuri, formă blocuri
Manipularea sau stocarea materialelor	Grupă de pământuri, gelivitate, erodabilitate, solubilitate, alterabilitate, evolutivitate, stabilitate mecanică, stabilitate chimică	Grupă de roci (pentru roci argiloase sau similare, a se vedea EN 16907-3)
Tratament prin malaxare în uzină	Grupă de pământuri, distribuție granulometrică, umiditate, plasticitate, compoziție chimică	La fel ca pentru pământuri
Punere în operă	Grupă de pământuri, distribuție granulometrică, umiditate, plasticitate, rezistență în stare nedrenată	La fel ca pentru pământuri
Compactare	Grupă de pământuri, distribuție granulometrică, umiditate, plasticitate,	La fel ca pentru pământuri

	densitate Proctor, indice CBR, rezistență în stare nedrenată	
Tratament prin malaxare <i>in situ</i>	Grupă de pământuri, distribuție granulometrică, umiditate, compoziție chimică, densitate Proctor, indice CBR, rezistență în stare nedrenată, conductivitate hidraulică, materiale periculoase	
NOTĂ - Stabilitatea mecanică include proprietățile de umflare și de colaps.		

Tabelul 2 – Caracteristici ale pământurilor necesar a fi determinate pentru execuția lucrărilor din pământ, în funcție de poziția elementului în cadrul structurii din pământ în scopul unei caracterizări minimale

Poziția în cadrul structurii	Caracteristici
Patul drumului / Strat de fundare	grupă de pământuri, distribuție granulometrică, umiditate, plasticitate, rezistență la forfecare în stare drenată, rigiditate, indice CBR, condiții de umiditate, densitate Proctor, compoziție chimică, materiale periculoase, durabilitatea materialelor
Umplutură generală (și nucleu al rambleului)	grupă de pământuri, distribuție granulometrică, umiditate, plasticitate, densitate Proctor, indice CBR, rezistență în stare nedrenată, capacitate portantă, condiții de umiditate, compoziție chimică, conținut de materii organice, potențial de umflare și colaps, stabilitate mecanică, stabilitate chimică, sensibilitatea și activitatea argilelor
Umplutură în spatele structurilor (zone de tranziție)	grupă de pământuri, distribuție granulometrică, umiditate, plasticitate, densitate Proctor, indice CBR, rezistență la forfecare în stare nedrenată sau drenată, conductivitate hidraulică, compoziție chimică, materiale periculoase, durabilitatea materialelor
Taluzuri exterioare (zone laterale)	grupă de pământuri, distribuție granulometrică, umiditate, plasticitate, rezistență, rigiditate, densitate Proctor, indice CBR, compoziție chimică, materiale periculoase, durabilitatea materialelor
Pământ armat	grupă de pământuri, distribuție granulometrică, umiditate, plasticitate, densitate Proctor, indice CBR, rezistență la forfecare în stare drenată, conductivitate hidraulică, compoziție chimică, materiale periculoase
Strat superior sub stratul de formă (substrat)	grupă de pământuri, distribuție granulometrică, umiditate, plasticitate, rezistență, rigiditate, indice CBR, compoziție chimică

3.3 Investigații geotehnice de laborator

3.3.1. Investigarea geotehnică pentru selectarea materialului de umplutură care poate fi utilizat la realizarea lucrărilor din pământ constă în determinarea caracteristicilor fizice intrinseci și a celor de stare (caracteristici fizice, precum și caracteristici mecanice, acolo unde este necesar).

3.3.2. Din categoria caracteristicilor fizice intrinseci se vor determina, după caz:

- compoziția granulometrică conform SR EN ISO 17892-4 și coeficientul de uniformitate **Cu** conform SR EN ISO 14688-2;
- limitele de plasticitate conform SR EN ISO 17892-12;
- umflare liberă conform STAS 1913/12;
- conținutul de carbonat de calciu conform STAS 7107/3;
- cantitatea de materii organice conform STAS 7107/1;
- sensibilitate la îngheț — dezgheț conform STAS 1709/3.

3.3.3 Pentru caracteristicile de stare se determină cel puțin următoarele, după caz:

- umiditatea în stare naturală în conformitate cu SR EN ISO 17892-1; indicele de consistență I_c, în conformitate cu SR EN ISO 17892-12;
- caracteristicile de compresibilitate prin încercarea edometrică în conformitate cu SR EN ISO 17892-5. În funcție de specificul amplasamentului, dacă în urma excavării materialului din groapa de împrumut rezultă excavații taluzate, se vor determina parametrii mecanici necesari în analiza de stabilitate a pantei (parametrii rezistenței la forfecare pe probe în stare naturală și, eventual, saturată).

3.3.4 Pe materialul selectat a fi utilizat ca material de umplură se determină caracteristicile de compactare prin încercarea Proctor normală sau modificată în conformitate cu STAS 1913/13-83 și corespund domeniului umed al curbei Proctor. Pe materialul compactat la umiditatea optimă de compactare și densitatea maximă în stare uscată se determină:

a.parametrii rezistenței la forfecare, unghiul de frecare internă ϕ și coeziunea c, în conformitate cu SR EN ISO 17892-7, SR EN ISO 17892-8, SR EN ISO 17892-9 și SR EN 17892-10

b.caracteristicile de compresibilitate în încercarea de compresiune în edometru (în conformitate cu SR EN ISO 17892-5) pe probe la umiditatea optimă de compactare și inundate inițial pentru determinarea presiunii de umflare (în conformitate cu NP 126).

3.3.5 În cazul pământurilor tratate cu lianți hidraulici, pentru determinarea caracteristicilor de compactare se aplică, după caz, prevederile SR EN 13286-2 (pentru amestecuri netratate și tratate cu lianți hidraulici).

3.3.6 Investigațiile de teren pot include, după caz, încercări cu placa statică sau dinamică, încercări CBR de teren, încercări cu deflectometrul sau alte încercări relevante.

3.4. Clasificarea materialelor pentru terasamente

3.4.1. În conformitate cu SR EN 16907-2, pământurile, rocile și alte materiale trebuie clasificate în grupe (pe baza proprietăților intrinseci) și în clase (pe baza proprietăților de stare) care au comportamente similare pentru una sau mai multe lucrări din pământ (excavare, transport, tratare, punere în operă și compactare) și care vor avea proprietăți ingineresti similare într-o structură din pământ după finalizarea procedurilor lucrărilor din pământ.

3.4.2. Pământurile și rocile care pot fi utilizate în cadrul lucrării trebuie descrise în conformitate cu SR EN ISO 14688-1 și SR EN ISO 14689.

3.4.3 Pentru lucrări de terasamente rutiere se pot utiliza inclusiv agregate cu caracteristici declarate, conform SR EN 13242.

3.4.4. Categoriile și tipurile de pământuri clasificate conform SR EN ISO 14688-2 care se folosesc la executarea terasamentelor ca materiale de umplură sau ca teren de fundare sunt date în tabelul 3.

Nr. crt.	Granulozitate	Indicele de plasticitate, IP [%]	Umflare liberă, UL [%]	Presiunea de umflare, pu [kPa]	Calitate ca material pentru terasamente
1	Pământ necoeziv - fracțiunea pământurilor fine ² <10% (pietriș, pietriș cu nisip, nisip cu pietriș, nisip)	-	-	-	Foarte bună
2	Pământ slab coeziv - fracțiunea nisip >50%, fracțiunea pământurilor fine ² < 50% (nisip prăfos, nisip argilos)	-	-	-	Foarte bună
3	Pământuri coezive cu activitate redusă în raport cu apa ³	<10	<70	-	Bună

4	Pământuri coezive cu activitate medie în raport cu apă ²	10 - 20	70 - 100	50-100	Medie
5	Pământuri coezive cu activitate mare în raport cu apă ²	20 - 35	100 - 140	100-200	Rea
6	Pământuri coezive cu activitate foarte mare în raport cu apă ²	>35	>140	>200	Foarte rea

¹ Frațiunea pământurilor fine este < 0,063 mm.

² Clasificarea în funcție de activitatea față de apă se face în conformitate cu NP 126-2010.

³ pu - pe material compactat (în cazul utilizării ca material de umplură) și pe material în stare naturală (când se află în terenul de fundare).

⁴ În cazul în care criteriile de clasificare încadrează pământul în categorii diferite, se adoptă calitatea materialului cea mai defavorabilă.

3.4.5 Pentru clasificarea rocilor utilizate pentru lucrările de terasamente se aplică prevederile paragrafului 6.3 din SR EN 16907-2.

3.4.6 Frecvența și tipurile încercărilor care se efectuează pe materialele din carieră sunt cele din STAS 9850 și NP 074.

3.4.7 Pământurile din carieră se clasifică după condițiile de teren, în conformitate cu NP 074 (terenuri bune, medii sau dificile). Trebuie avută în vedere și starea materialului în urma compactării la gradele minime de compactare impuse prin proiect. Dacă pământurile intră în categoria terenurilor dificile sau sunt pământuri cu caracter special (pământuri sensibile la umezire, pământuri cu umflări și contracții mari) trebuie avute în vedere și respectate cerințele de investigare și proiectare geotehnică din normativele dedicate (NP 125, NP 126).

3.4.8 În funcție de natura și starea terenului de fundare, trebuie analizată compatibilitatea materialului de umplură cu criteriile tehnice stabilite, inclusiv în conformitate cu prevederile normativelor de proiectare în vigoare.

3.4.9 Sensibilitatea la îngheț se studiază pentru materialele utilizate pe taluz sau deasupra adâncimii de îngheț, în conformitate cu STAS 1709/2 și STAS 1709/3.

3.4.10 În cazul pământurilor a căror calitate, conform tabelului 3, este foarte bună, acestea se clasifică doar după criteriul granulometric.

3.4.11 În cazul pământurilor a căror calitate, conform tabelului 3, este bună, acestea se clasifică după criteriul granulometric, al indicelui de plasticitate și al umflării libere.

3.4.12 În cazul pământurilor a căror calitate, conform tabelului 3, este medie, rea sau foarte rea, acestea se clasifică după criteriul granulometric, al indicelui de plasticitate, al umflării libere și al presiunii de umflare a materialului compactat la umiditatea optimă de compactare.

3.4.13 În cazul pământurilor a căror calitate, conform tabelului 3, este foarte bună, bună și medie se pot folosi ca materiale de umplură dacă, în starea compactată, oferă parametrii mecanici propuși prin proiectul geotehnic și dacă sunt compatibile cu natura și starea terenului de fundare.

3.4.14 În cazul pământurilor a căror calitate, conform tabelului 3, este rea, acestea pot necesita îmbunătățiri ale proprietăților mecanice și o reducere a activității în raport cu apa prin amestec cu alte materiale minerale sau lianți hidraulici.

3.4.15 În cazul pământurilor a căror calitate, conform tabelului 3, este foarte rea, este obligatorie reducerea activității în raport cu apa prin amestec cu alte materiale minerale sau lianți hidraulici.

3.4.16 În rambleuri nu se utilizează pământuri de consistență scăzută precum: mături, nămoluri, pământuri turboase, cu conținut de săruri solubile în apă și/sau materii organice mai mare de 5%, bulgări de pământ sau pământ cu substanțe putrescibile (brazde, crengi, rădăcini etc.).

CAPITOLUL IV. STABILITATEA TERASAMENTELOR

4.1 Stabilitatea terasamentelor se asigură prin:

a.proiectarea geotehnică corespunzătoare a pantelor rambleului sau debleului, în conformitate cu prevederile SR EN 1997-1, SR EN 1997-1:NB, GP 129-2014. Inclinarea pantelor trebuie stabilită prin analize de stabilitate în toate ipotezele și situațiile de proiectare relevante;

b.proiectarea geotehnică corespunzătoare în ceea ce privește terenul de fundare – asigurarea capacității portante și limitarea deformațiilor;

c.utilizarea de materiale de umplutură corespunzătoare utilizării, caracteristicilor terasamentului, condițiilor din amplasament etc.;

d.investigarea corectă și completă a materialelor, în conformitate cu prevederile prezentului standard și ale SR EN 16907-2;

e.alegerea unei proceduri de construcție (tehnologii de execuție) corespunzătoare tipului de material, utilizării terasamentului, condițiilor din amplasament etc.;

f.proiectarea construcțiilor de colectare și evacuare a apelor, conform reglementărilor și standardelor în vigoare.

4.2 Execuția și verificarea terasamentelor:

4.2.1 La execuția lucrărilor de terasamente care fac obiectul acestui standard:

- umpluturile trebuie să respecte prevederile SR EN 16907-1, SR EN 16907-3, SR EN 16907-4 și SR EN 16907-5;

- debleurile și excavațiile trebuie să respecte prevederile SR EN 16907-1 și SR EN 16907-3;

- excavarea și transportul trebuie să respecte prevederile articolelor 5 și 6 din SR EN 16907-3.

4.2.2 Rambleuri

4.2.2.1 Materialele utilizate pentru umpluturi sunt în general materiale locale obținute din excavațiile executate pe amplasament și din gropi de împrumut. Se recomandă utilizarea informațiilor prezentate în anexa B la SR EN 16907-3 pentru a stabili condițiile de utilizare ale diferitelor materiale de umplutură.

4.2.2.2 În conformitate cu prevederile SR EN 16907-3, se recomandă ca procedura de compactare să fie definită înainte de demararea construcției.

4.2.2.3 Pentru definirea specificațiilor privind compactarea există 3 opțiuni, la alegerea proiectantului, în conformitate cu SR EN 16907-3, care sunt definite în standardul SR EN 16907-1:

a.specificație de metodă: este specificată exact metoda de compactare, materialele și echipamentele ce trebuie utilizate, grosimile straturilor elementare etc.;

b.specificație de produs finit: enumeră o serie de criterii tehnice care trebuie atinse la finalizarea straturilor în timpul construcției (densitate in situ, umiditate, modul de deformare, capacitate portantă etc.);

c.specificație de performanță: este exprimată în termeni de exigențe corespunzătoare stării limită de serviciu (deformații limită, de exemplu).

4.2.2.4 Materialele și tehnologiile utilizate trebuie să permită respectarea următoarelor condiții de bază:

a.execuție în condiții acceptabile;

b.stabilitate satisfăcătoare a structurilor din pământ;

c.deformații acceptabile pe termen scurt și pe termen lung pentru condițiile definite în proiect.

4.2.2.5 Așternerea materialului de umplutură se face în straturi elementare a căror grosime trebuie să asigure ca, prin utilizarea mijloacelor disponibile, proprietățile impuse să fie obținute pe întreaga grosime a stratului. În toate situațiile, grosimea straturilor trebuie să fie de peste trei jumătăți ($3/2$) din dimensiunea maximă a particulelor materialului utilizat. Metoda de lucru adoptată trebuie să asigure respectarea cerințelor de compactare pe întreaga secțiune transversală a lucrării din pământ finalizate.

4.2.2.6 La execuția lucrărilor de terasamente este interzisă utilizarea materialelor înghețate.

4.2.2.7 La execuția umpluturilor compactate trebuie respectate prevederile din SR EN 16907-3.

4.2.2.8 Verificarea și controlul execuției umpluturilor compactate se face în funcție de tipul de specificație ales:

a.pentru specificația de metodă, verificarea presupune verificarea vizuală și înregistrare manuală a conformității execuției cu specificația de metodă (adică numărul de treceri, grosimea straturilor, recepția materialului de umplutură, tipul și greutatea compactorului, viteza compactorului și frecvența de vibrație (dacă este cazul));

b.pentru specificația de produs finit, trebuie realizate încercări de conformitate pentru parametri specificați (densitate in situ / grad de compactare, umiditate, capacitate portantă etc.).

4.2.2.9 Umiditatea la care se realizează compactarea este prevăzută în caietele de sarcini și este, de regulă, wopt ± 3%.

4.2.2.10 În toate cazurile în care se pun în operă materiale prin compactare este necesară determinarea gradului de compactare, D, exprimat ca raportul procentual dintre densitatea în stare uscată a materialului compactat din lucrare și densitatea în stare uscată maximă determinată în laborator prin încercarea Proctor.

4.2.2.11 Verificarea gradului de compactare și a umidității la care s-a efectuat compactarea se face prin încercări directe pe teren sau în laborator, cu frecvența și determinările stabilite de STAS 9850-89, pentru fiecare tip de pământ și pentru fiecare strat compactat în lucrare, în conformitate cu articolul 5 din prezentul standard.

4.2.2.12 Terasamentele din corpul drumului trebuie compactate până la obținerea unui grad de compactare Proctor normal, conform tabelului 4.

Zonele din terasament la care se prescrie gradul de compactare	Pământuri			
	necoezive		coezive	
	îmbrăcămînți permanente	îmbrăcămînți semipermanente	îmbrăcămînți permanente	îmbrăcămînți semipermanente
	Gradul de compactare, %			
a) Primii 30 cm ai terenului natural de sub un rambleu cu înălțimea h de:				
h ≤ 2,00 m	100	95	97	93
h > 2,00 m	95	92	92	90
b) în corpul rambleurilor la adâncimea (h) sub patul drumului:				
h ≤ 0,50 m			100	100
0,5 < h ≤ 2,00 m	100	100	97	94
h > 2,00 m	100	97	92	90
	95	92		
c) în debleuri pe adâncimea de 30 cm sub patul drumului	100	100	100	100

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

4.2.2.14 Utilajele de compactare, grosimea straturilor și numărul de treceri necesare pentru atingerea gradului de compactare arătat în tabelul 4, se stabilesc pe bază de încercări în poligoane experimentale în conformitate cu reglementările în vigoare și SR EN 16907-3. În figura 1 este prezentat un grafic de principiu pentru stabilirea numărului optim de treceri și a grosimii maxime a stratului compactat. Se recomandă ca lățimea poligonului experimental să fie egală cu cea a utilajului de compactare, iar lungimea egală cu 2 m până la 5 m pentru fiecare sector pentru care se propune un anumit număr de treceri ale utilajului de compactare. Grosimea stratului compactat se împarte în 3 până la 5 sub-straturi din care se prelevă probe pentru determinarea gradului de compactare. Prin reprezentarea gradului de compactare în funcție de numărul de treceri ale utilajului de compactare, se stabilește numărul minim de treceri necesar pentru a fi asigurat gradul de compactare pe grosimea unuia sau mai multor sub-straturi.

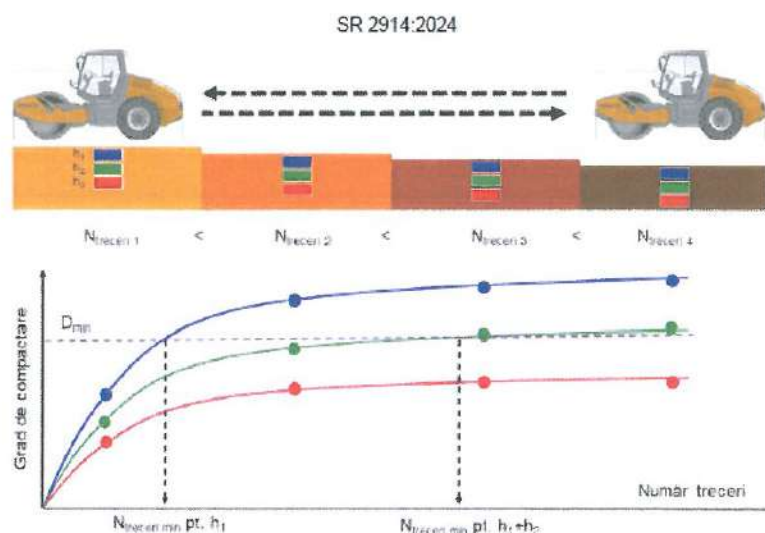


Figura 1 - Rezultatele poligonului experimental pentru determinarea numărului de treceri ale utilajului de compactare și a grosimii maxime a stratului compactat

4.2.2.15 În cazul utilizării specificațiilor de metodă, acestea trebuie fundamentate pe baza unui poligon experimental care să demonstreze că se pot obține criteriile specificate cu materialele, metodele și echipamentele propuse.

4.2.2.16 Pentru organizarea și execuția poligoanelor experimentale se recomandă aplicarea prevederilor anexei A din SR EN 16907-3.

4.2.2.17 În cazul în care pentru execuția umpluturilor este necesară utilizarea unor pământuri tratate cu var sau lianți hidraulici, se aplică prevederile SR EN 16907-4.

4.2.3 Debleuri

4.2.3.1 Pentru execuția terasamentelor în debleu și pentru echipamentele adecvate fiecărui tip de pământ se aplică prevederile articolului 5 din SR EN 16907-3.

4.2.3.2 Se recomandă ca pantele temporare create pe măsură ce se execută excavația debleului să nu fie mai abrupte decât taluzul permanent proiectat, cu excepția cazului când sunt evaluate implicațiile asupra stabilității.

4.2.3.3 În cazul în care la execuția debleurilor se identifică prezența apei (subterane, de suprafață, de șiroire etc.), trebuie luate măsurile necesare pentru a nu afecta stabilitatea taluzurilor.

4.2.3.4 Se recomandă ca taluzurile expuse să fie protejate imediat ce acest lucru este posibil, pentru prevenirea eroziunii, prin aplicarea de măsuri de protecție specifice.

4.2.3.5 Se recomandă ca stratul suport a debleului sau al excavației să nu fie expus la precipitații sau la îngheț fără o formă de protecție sau de remediere ulterioară.

4.2.3.6 Gradul de compactare minim în cazul debleurilor este prezentat în tabelul 4.

4.3 Nivelul patului drumului

4.3.1 La stabilirea înălțimii rambleurilor, se va ține seama de necesitatea ca aceasta să fie deasupra zonei de infiltrații, dezgheț și bălțiri.

Patul drumului trebuie proiectat astfel încât să fie respectată adâncimea critică hcr stabilită în STAS 1709/2, în funcție de tipul pământului din terasament.

4.3.3 În zonele inundabile, nivelul patului drumului se va stabili cu cel puțin 0,5 m peste nivelul apelor extraordinare (NAE).

4.4 Cerințe generale de execuție

4.4.1 Terasamentele trebuie executate în conformitate cu reglementările legale și standardele în vigoare.

4.4.2 Când panta terenului depășește 1:5, trebuie executate trepte de înfrățire cu lățime de minimum 1,0 și cu înclinarea de 2 % spre aval.

4.4.3 Lucrările de terasamente trebuie executate astfel încât fazele procesului tehnologic să se deruleze fără decalaje între diferitele faze de lucru, care ar putea conduce la scăderea consistenței pământului din terasamente din cauza infiltrării apelor meteorice.

4.4.4 La execuția lucrărilor de terasamente pe timp friguros, se vor respecta prevederile normativului C 16. Pe timp friguros, nu se admite ca lucrările de terasamente să fie întrerupte în faze intermediare ale procesului tehnologic și executarea terasamentelor cu pământ înghețat. Executarea terasamentelor pe timp friguros sub + 5 °C, se poate face numai cu luarea unor măsuri speciale prevăzute în reglementările legale în vigoare.

4.4.5 Straturile de pământ coeziv îmbibate cu ape meteorice în timpul execuției nu se vor acoperi cu un alt strat, fără luarea unor măsuri pentru reducerea umidității și asigurarea posibilității de compactare corespunzătoare.

4.4.6 În rambleuri, pământul se așterne în straturi uniforme, paralele cu linia roșie a proiectului, pe întreaga lățime a rambleului. Suprafața fiecărui strat intermediar trebuie să fie plană, cu pante de la 3 % până la 5 % spre exterior, iar suprafața patului la drumurile de clasă tehnică de la III până la V trebuie să aibă aceeași pantă transversală ca și îmbrăcămintea drumului. Pentru clasele tehnice I și II, panta transversală a patului drumului va fi de la 3,5 % până la 4,0%.

4.4.7 Grosimea straturilor de umplutură în rambleuri se stabilește în funcție de tehnologia de compactare, astfel încât să se asigure gradul de compactare prescris pe toată grosimea stratului.

4.3.8 La execuția lucrărilor de umpluturi, pământurile trebuie puse în operă la umiditatea optimă de compactare, wopt, corespunzătoare domeniului umed al curbei Proctor. În cazul în care umiditatea pământului pus în operă diferă de cea optimă, trebuie luate măsuri de corectare a umidității pentru asigurarea gradului de compactare prescris.

4.4.9 Pământurile necoezive trebuie puse în operă la partea superioară a rambleurilor și așternute în straturi plane pe toată lățimea rambleului. Se interzice formarea unor punți de pământuri necoezive în terasamentul drumului, în care s-ar putea aduna apele de infiltrație sau meteorice.

4.4.10 În cazul debleurilor, lucrările de terasamente trebuie executate în prima fază până la nivelul acostamentelor, cu asigurarea colectării și evacuării apelor meteorice de pe platforma creată.

4.4.11 Săpăturile pentru realizarea patului drumului se vor executa pe tronsoane limitate, imediat înainte de execuția fundației, luându-se măsuri pentru a se evita acumularea apei pe suprafața patului.

4.4.12 Taluzurile terasamentelor trebuie protejate în conformitate cu prevederile STAS 2916.

CAPITOLUL V. GROPI DE ÎMPRUMUT ȘI DEPOZITE DE PĂMÂNT

5.1 Gropile de împrumut și depozitele de pământ trebuie stabilite în conformitate cu reglementările tehnice și standardele în vigoare.

5.2 Gropile de împrumut trebuie amplasate cât mai aproape de sectoarele de drum unde sunt necesare terasamente în rambleu, iar depozitele de pământ trebuie amplasate cât mai aproape de sectoarele de drum de unde provine excesul de pământ.

5.3 La stabilirea gropilor de împrumut în regiuni de deal și de munte, trebuie analizată prin calcule specifice și asigurată stabilitatea versanților respectivi.

- a. să fie cât mai aproape de amplasamentul drumului și a drumurilor de acces;
- b. să nu necesite defrișări de zone împădurite;
- c. să nu fie amplasate în zone cu teren accidentat pentru a nu se produce alunecări de teren;
- d. să nu fie amplasate în ariile naturale protejate „Natura 2000” sau în vecinătatea acestora, la mai e. puțin de 400 m față de limitele acestora;
- e. să nu fie amplasate în apropierea obiectivelor SEVESO existente;
- f. să nu fie amplasate în zona de protecție a cursurilor de apă;
- g. să nu fie amplasate pe suprafața siturilor arheologice și nici în vecinătatea acestora;
- h. să nu fie amplasate în apropierea zonelor sensibile, cum ar fi captările de apă, zone locuite.

5.4 Pentru exploatarea acestor gropi, trebuie descrise următoarele:

- a) ridicări topografice și foraje pentru identificarea rezervelor utile, analize de laborator;
- b) elaborarea studiului privind calitatea pământurilor. Tipurile de încercări și frecvența încercărilor pentru determinarea caracteristicilor pământurilor sunt prevăzute în STAS 9850.
- c) elaborarea detaliilor pentru stabilirea tehnologiei de săpare;
- d) măsuri alternative pentru post-utilizarea terenurilor afectate de exploatarea gropilor de împrumut.

CAPITOLUL VI. COLECTAREA ȘI EVACUAREA APELOR

6.1 În toate etapele de execuție a terasamentelor, trebuie asigurată colectarea și evacuarea apelor prin șanțuri, rigole, casiuri, drenuri etc. executate conform reglementărilor și standardelor în vigoare.

6.2 Pentru obținerea unor condiții hidrologice cel puțin medii, trebuie luate măsurile aplicabile fazei de execuție a terasamentelor în conformitate cu prevederile STAS 1709/2-90.

6.3 Șanțurile trebuie proiectate cu pante de minimum 0,25 % în teren natural și de 0,1 % în cazul șanțurilor pereate, respectiv cu pantele maxime prevăzute în STAS 2916.

6.4 Șanțurile de gardă trebuie proiectate cu secțiuni protejată, cu respectarea prevederilor din STAS 2916 și STAS 10796/2.

CAPITOLUL VII. VERIFICAREA CALITĂȚII TERASAMENTELOR

7.1 Verificarea calității lucrărilor de terasamente se realizează în conformitate cu prevederile SR EN 16907-5.

7.2 Pe timpul execuției lucrărilor de terasamente se verifică:

- a.trasarea axului și amprizei drumului, în conformitate cu documentația de execuție;*
- b.calitatea pământurilor folosite față de cele prevăzute în specificațiile tehnice, verificarea făcându-se prin încercări de laborator care să certifice conformitatea, în conformitate cu prevederile SR EN 16907-5. În cazul pământurilor stabilizate, trebuie respectate prevederile SR EN 16907-4;*
- c.controlul calității lucrărilor de compactare se face în conformitate cu tipul de specificație utilizată și cu prevederile SR EN 16907-5, precum și cu prevederile STAS 9850;*
- d.grosimea straturilor așternute în rambleu față de cele stabilite în funcție de tipul utilajului folosit la compactare;*
- e.umiditatea efectivă la care se compactează pământul și variația acesteia față de umiditatea optimă de compactare, precum și gradul de compactare realizat și variația acestuia față de cel prevăzut în tabelul 4;*
- f.profilul longitudinal și transversal realizat față de prevederile proiectului de execuție.*

7.3 Se vor avea în vedere prevederile STAS 9850 privind numărul și frecvența determinărilor pentru grosimea straturilor, umiditatea, gradul de compactare realizat, precum și alte determinări, pentru fiecare strat în parte.

7.4 Gradul de compactare al terasamentelor executate cu materiale coezive se verifică prin prelevarea de probe din stratul compactat și determinarea densității în stare uscată a acestora, care trebuie comparată cu densitatea în stare uscată maximă stabilită prin încercarea Proctor, în conformitate cu STAS 1913/13.

7.5 Pentru materialele necoezive puse în operă prin compactare se determină densitatea in situ prin metoda determinării volumului de apă și cu folie de material plastic, în conformitate cu STAS 1913/15.

7.6 De asemenea, pentru determinarea densității in situ, se pot folosi și alte metode de determinare pe teren, precum: metode geofizice în conformitate cu STAS 1242/7 (metode seismice); STAS 1242/8 (metode electrometrice); STAS 1242/9 (metode radiometrice) sau prin încercări de penetrare statică (SR EN ISO 22476-12) sau dinamică (SR EN ISO 22475-2).

7.7 Atunci când sunt stabilite prin specificațiile tehnice anumite criterii tehnice legate de deformabilitatea sau capacitatea portantă obținută după compactare, se execută determinările corespunzătoare pe teren care sunt indicate în specificații și care pot fi, de exemplu, încercarea cu placa statică (STAS 8942/3 sau anexa 3 din AND 530) sau dinamică, cu deflectometrul sau încercări de penetrare.

7.8 Atunci când se utilizează metode indirecte de teren pentru determinarea densității in situ și verificarea gradului de compactare, ca de exemplu încercarea cu placa dinamică, este necesară calibrarea valorilor determinate pe teren cu valori măsurate în laborator pe un poligon experimental, pentru fiecare tip de material utilizat. Metodele indirecte de acest tip se pot utiliza doar pentru verificarea internă a calității compactării executate.

7.9 Verificarea calității compactării se poate face și cu ajutorul controlului continuu al compactării (CCC), dacă este disponibil.

7.10 Abaterile limită la gradul de compactare vor fi de până la 3 % în maximum 10 % din numărul punctelor de verificare.

CAPITOLUL VIII. ASIGURAREA CALITĂȚII LUCRĂRILOR DE TERASAMENTE

8.1 Pentru lucrările de terasamente rutiere, este obligatorie dezvoltarea unui program de asigurare a calității, care să fie conform cu prevederile SR EN 16907-5.

8.2 În conformitate cu SR EN 16907-5, planul de control al calității pentru lucrările din pământ trebuie să includă cel puțin:

- a.procedurile de prelevare de probe și de încercare, locațiile și frecvența încercărilor, metodele și criteriile de acceptare a lucrărilor efectuate;*
- b.personalul relevant și sarcinile esențiale, precum și responsabilul de calitate;*
- c.procedurile de verificare a probelor, certificatelor etc.;*
- d.observații și inspecții vizuale;*
- e.proceduri de control al documentelor;*
- f.proceduri de înregistrare a neconformității și ce acțiuni corective urmează să fie întreprinse.*

CAPITOLUL IX. RECEPȚIA LUCRĂRILOR

8.1 Lucrările de terasamente se recepționează pe faze de execuție conform prevederilor proiectului și reglementărilor legale în vigoare.

ANEXA - DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

I. REFERINȚE NORMATIVE

SR 4032-1, Lucrări de drumuri. Terminologie

SR EN 13242, Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în inginerie civilă și în construcții de drumuri

SR EN 13286-2, Amestecuri netratate și tratate cu lianți hidraulici. Partea 2: Metode de încercare pentru determinarea în laborator a masei volumice de referință și a conținutului de apă. Compactare Proctor

SR EN 14227-1, Amestecuri tratate cu lianți hidraulici. Specificații. Partea 1: Amestecuri granulare tratate cu ciment

SR EN 14227-15, Amestecuri tratate cu lianți hidraulici. Specificații. Partea 15: Soluri tratate cu lianți hidraulici

SR EN 14227-2, Amestecuri tratate cu lianți hidraulici. Specificații. Partea 2: Amestecuri granulare tratate cu zgură

SR EN 14227-3, Amestecuri tratate cu lianți hidraulici. Specificații. Partea 3: Amestecuri granulare tratate cu cenușă volantă

SR EN 14227-4, Amestecuri tratate cu lianți hidraulici. Specificații. Partea 4: Cenușă pentru amestecuri tratate cu lianți hidraulici

SR EN 14227-5, Amestecuri tratate cu lianți hidraulici. Specificații. Partea 5: Amestecuri granulare tratate cu liant hidraulic pentru drumuri

SR EN 16907-1, Lucrări din pământ - Partea 1: Principii și reguli generale

SR EN 16907-2, Lucrări din pământ - Partea 2: Clasificarea materialelor

SR EN 16907-3, Lucrări din pământ - Partea 3: Proceduri de construcție;

SR EN 16907-4, Lucrări din pământ - Partea 4: Tratarea pământurilor cu var și/sau lianți hidraulici

SR EN 16907-5, Lucrări din pământ - Partea 5: Controlul calității

SR EN 1997-1, Eurocod 7: Proiectare geotehnică. Partea 1: Reguli generale

SR EN 1997-1:NB, Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 1: Reguli generale. Anexă națională

SR EN ISO 14688-1, Investigații și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 1: Identificare și descriere

SR EN ISO 14688-2, Investigații și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare

SR EN ISO 14689, Investigații și încercări geotehnice. Identificarea, descrierea și clasificarea rocilor

SR EN ISO 17892-1 - Investigații și încercări geotehnice. Încercări de laborator pe pământuri. Partea 1: Determinarea umidității

SR EN ISO 17892-10 - Investigații și încercări geotehnice. Încercări de laborator pe pământuri. Partea 10: Încercări de forfecare directă

SR EN ISO 17892-2, Investigații și încercări geotehnice. Încercări de laborator pe pământuri. Partea 2: Determinarea densității în stare naturală

SR EN ISO 17892-3, Investigații și încercări geotehnice. Încercări de laborator pe pământuri. Partea 3: Determinarea densității particulelor

SR EN ISO 17892-1, Investigații și încercări geotehnice. Încercări de laborator pe pământuri. Partea 1: Determinarea umidității

SR EN ISO 17892-10, Investigații și încercări geotehnice. Încercări de laborator pe pământuri. Partea 10: Încercări de forfecare directă

SR EN ISO 17892-11, Investigații și încercări geotehnice. Încercări de laborator pe pământuri. Partea 11: Încercări de permeabilitate

SR EN ISO 17892-12, Investigații și încercări geotehnice. Încercări de laborator pe pământuri. Partea 12: Determinarea limitelor de lichiditate și plasticitate

SR EN ISO 17892-4, Investigații și încercări geotehnice. Încercări de laborator pe pământuri. Partea 4: Determinarea distribuției granulometrice a particulelor

SR EN ISO 17892-5, Investigații și încercări geotehnice. Încercări de laborator pe pământuri. Partea 5: Încercarea prin încărcarea în trepte în edometru

SR EN ISO 17892-6, Investigații și încercări geotehnice. Încercări de laborator pe pământuri. Partea 6: Încercarea prin penetrarea conului

SR EN ISO 17892-7, Investigații și încercări geotehnice. Încercări de laborator pe pământuri. Partea 7: Încercare la compresiune monoaxială

SR EN ISO 17892-8, Investigații și încercări geotehnice. Încercări de laborator pe pământuri. Partea 8: Încercare triaxială neconsolidată nedrenată

SR EN ISO 17892-9, Investigații și încercări geotehnice. Încercări de laborator pe pământuri. Partea 9: Încercări consolidate de compresiune triaxială ale pământurilor saturate

SR EN ISO 22476-12, Investigații și încercări geotehnice. Încercări pe teren. Partea 12: Încercare mecanică de penetrare statică cu con (CPTM)
STAS 10144/3, Elemente geometrice ale străzilor. Prescripții de proiectare
STAS 10796/1, Lucrări de drumuri. Construcții anexe pentru colectarea și evacuarea apelor. Prescripții generale de proiectare
STAS 10796/2, Lucrări de drumuri. Construcții anexe pentru colectarea și evacuarea apelor, rigole, șanțuri și casiuri. Prescripții de proiectare și execuție
STAS 10796/3, Lucrări de drumuri. Construcții pentru colectarea apelor. Drenuri de asanare. Prescripții de proiectare și amplasare
STAS 1242/7, Teren de fundare. Cercetarea geofizică a terenului prin metode seismice
STAS 1242/8, Teren de fundare. Principii de cercetare geofizică a terenului prin metode electrometrice în curent continuu
STAS 1242/9, Teren de fundare. Cercetarea geofizică a terenului prin metode radiometrice
STAS 1709/1, Acțiunea fenomenului de îngheț-dezghet la lucrări de drumuri. Adâncimea de îngheț în complexul rutier. Prescripții de calcul
STAS 1913/12, Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor fizice și mecanice ale pământurilor cu umflări și contracții mari
STAS 1913/13, Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor
STAS 1913/15, Teren de fundare. Determinarea greutății volumice, pe teren
STAS 2900, Lucrări de drumuri. Lățimea drumurilor
STAS 2916, Lucrări de drumuri și căi ferate. Protejarea taluzurilor și șanțurilor. Prescripții generale de proiectare
STAS 7107/1, Teren de fundare. Determinarea materiilor organice
STAS 7107/3, Teren de fundare. Determinarea conținutului de carbonați
STAS 8942/3, Teren de fundare. Determinarea modului de deformare lineară prin încercări pe teren cu placă
STAS 9850, Lucrări de îmbunătățiri funciare. Verificarea compactării terasamentelor
AND 530, Instrucțiuni privind controlul calității terasamentelor
GP 129-2014, Ghid privind proiectarea geotehnică
NP 074-2022, Normativ privind documentațiile geotehnice pentru construcții tehnice privind investigarea geotehnică
NP 126, Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri cu umflări și contracții mari



Caiet de sarcini nr.3

Strat de fundație din balast

1. GENERALITĂȚI

- 1.1. Prezentul caiet de sarcini conține condițiile de execuție și recepție a stratului de fundație din balast sau balast amestec optimal.
- 1.2. La execuția stratului de fundație se va ține seama de prevederile STAS 6400/1984 și SR 662/2002.
- 1.3. Stratul de fundație din balast sau balast amestec optimal se realizează în grosimile stabilite prin proiect.
- 1.4. Antreprenorul este obligat să asigure măsurile organizatorice și tehnologice corespunzătoare pentru respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini.
- 1.5. 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.
- 1.6. Laboratorul Antreprenorului va ține evidența calității balastului sau balastului amestec optimal astfel:
 - într-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de furnizor;
 - într-un registru (registru pentru încercări agregate) rezultatele determinărilor efectuate de laborator.
- 1.7. Antreprenorul este obligat să efectueze, la cererea "Inginerului", verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

2. MATERIALE

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

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

Agregatele utilizate pentru lucrări de drumuri trebuie să provină din roci omogene în ceea ce privește structura și compoziția petrografică – mineralogică, fără urme vizibile de degradare fizică sau chimică, lipsite de corpuri străine, pirită, limonită sau saruri solubile și să respecte condițiile de admisibilitate în ceea ce privește rezistența la îngheț – dezgheț.

Natura și caracteristicile petrografice – mineralogice trebuie să fie conform SR EN 932-3 și STAS 6200.

Agregatele utilizate trebuie să fie conform specificațiilor SR EN 13242, SR EN 13043.

Se interzice folosirea agregatelor naturale cu un conținut de granule constituite din roci alterate, moi, friabile, poroase și vacuolare mai mare de 10 %.

Determinarea conținutului de granule alterate, moi, friabile, poroase și vacuolare se face vizual, de către un specialist, prin separarea din masa agregatului a fragmentelor de roca alterate, moi, friabile, poroase și vacuolare. Masa granulelor selectate astfel nu trebuie să depășească procente mai sus menționate din masa agregatului, formată din minimum 150 granule pentru fiecare sort granular în parte.

2.3. Balastul, pentru a fi folosit în stratul de fundație trebuie să îndeplinească caracteristicile calitative conform specificațiilor SR EN 13242.

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

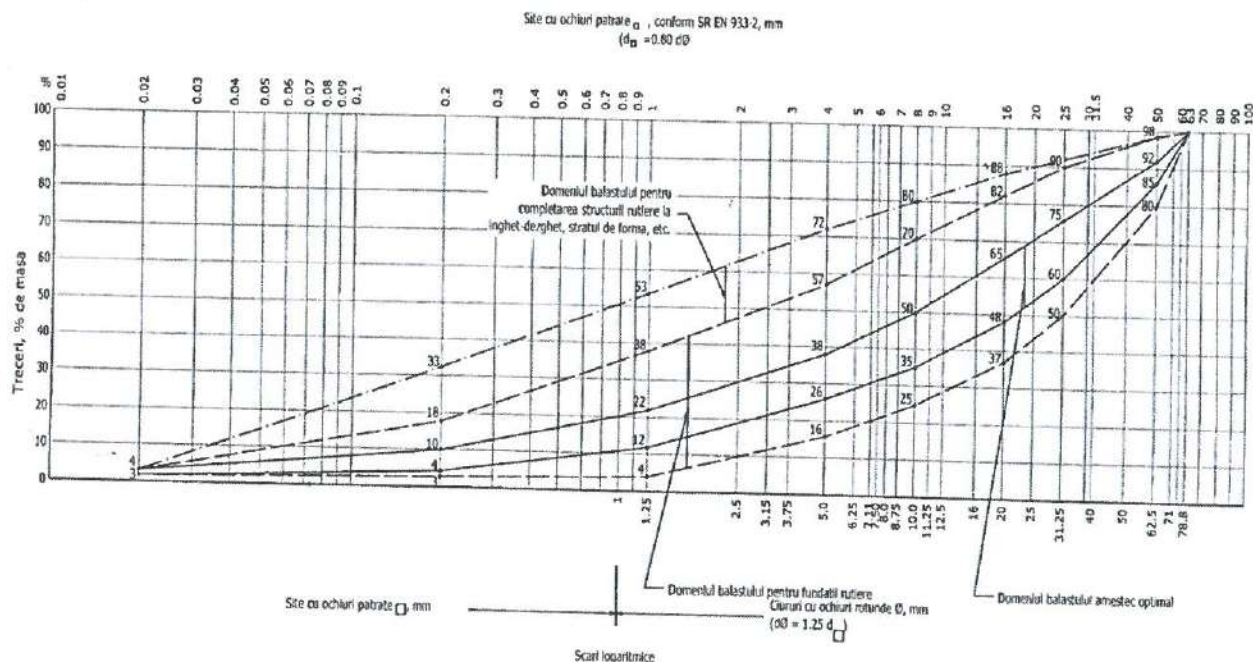
2.5. Depozitarea agregatelor se va face în depozite deschise, dimensionate în funcție de cantitatea necesară și de eșalonarea lucrărilor.

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

2.7. În cazul în care la verificarea calității balastului sau a balastului amestec optimal aprovizionat granulozitatea acestora nu corespunde prevederilor din tabelul 1 acestea se corectează cu sorturile granulometrice deficitare pentru îndeplinirea condițiilor calitative prevăzute.

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

Controlul calității se face de către Antreprenor, prin laboratorul sau, în conformitate cu prevederile cuprinse în SR EN 13242.



Zone granulometrice prescrise pentru balast și balast amestec optimal din straturi de fundații

3. STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE

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

Prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13 se stabilește:
du max. P.M. = greutatea volumică în stare uscată, maximă, exprimată în g/cmc, Wopt P.M. = umiditatea optimă de compactare, exprimată în %.

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

- du ef = greutatea volumică în stare uscată, efectivă, exprimată în g/cmc;
- W ef = umiditatea efectivă de compactare, exprimată în % în vederea stabilirii gradului de compactare gc;

$$g_c = \frac{du_{ef}}{du_{max PM}} \times 100$$

3.2. La execuția stratului de fundație se va urmări realizarea gradului de compactare arătat la art.6.1.

4. PUNEREA ÎN OPERĂ A BALASTULUI

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

4.2. Înainte de începerea lucrărilor se vor verifica și regla utilajele și dispozitivele necesare punerii în operă a balastului sau balastului amestec optimal.

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

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

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

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

Stropirea va fi uniformă evitându-se stropirea locală.

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

4.7. Este interzisă folosirea balastului înghețat.

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

4.9. Zonele de lucru vor fi semnalizate corespunzător pentru prevenirea oricăror accidente. Personalul care efectuează lucrările va respecta cu desăvârșire normele de protecție a muncii.

5. CONDIȚII TEHNICE, REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE

5.1. Grosimea stratului de fundație din balast sau din balast amestec optimal este cea din proiect.

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

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

5.2. Lățimea stratului de fundație de balast sau balast amestec optimal este prevăzută în proiect.

Abaterile limită pot fi +/- 5 cm.

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

5.3. Panta transversală a fundației de balast sau balast amestec optimal este cea a îmbrăcăminții sub care se execută, prevăzută în proiect. Denivelările admisibile sunt cu +/- 0,5 cm diferite de cele admisibile pentru îmbrăcămintea respectivă.

5.4. Declivitățile în profil longitudinal sunt conform proiectului.

Abaterile limită la cotele fundației din balast, față de cotele din proiect pot fi de +/- 10 mm.

Straturile de fundație din balast sau balast amestec optimal trebuie compactate conform STAS 1913/13.

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

Tabelul 5

Grosimea stratului de fundație din balast sau balast amestec optimal h(cm)	Valorile deflexiunii admisibile			
	Stratul superior al terasamentelor alcătuit din:			
	Strat de formă Conform STAS 10.253	Pământuri de tipul (conform STAS 1043)		
		Nisip prăfos, nisip argilos (P3)	Praf nisipos, praf argilos-nisipos, praf argilos(P4)	Argilă prăfoasă, argilă nisipoasă, argilă prăfoasă nisipoasă (P5)
10	185	323	371	411
15	163	284	327	366
20	144	252	290	325

Notă: Balastul din stratul de fundație trebuie să îndeplinească condițiile de admisibilitate din SR 662 și STAS 6400.

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

- În profil longitudinal, măsurătorile se efectuează în axul fiecărei benzi de circulație și nu pot fi mai mari de +/- 2,0 cm;
- În profil transversal, verificarea se efectuează în dreptul profilelor arătate în proiect și nu pot fi mai mari de +/- 1,0 cm.

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

6. RECEPȚIA LUCRĂRILOR

6.1.Recepția pe faza determinată, stabilită în proiect, se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu HG 272/94 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volum 4/1996, atunci când toate lucrările prevăzute în documentații sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate în conformitate.

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

6.3.În urma acestei recepții se încheie "Proces verbal" în registrul de lucrări ascunse.

6.4.Recepția preliminară se face odată cu recepția preliminară a întregii lucrări, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HG 273/94.

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



Caiet de sarcini nr. 4

Strat de bază din piatră spartă

1.GENERALITĂȚI

1.1.OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE

1.1.1.Prezentă propunere tehnică se referă la condițiile de execuție a stratului de fundație din piatră spartă, în grosime medie de 10 cm grosime după compactare.

1.2.PREVEDERI GENERALE

1.2.1.Stratul de piatră spartă amestec optimal 0 – 63 mm conform STAS 4032/1 va fi alcătuit dintr-un sort monogranular, de piatră spartă, cilindrată până la fixare, apoi împănăt cu split sau criblură răspândit uniform, udat și cilindrat până la încheștare după care urmează umplerea golurilor rămase cu savură și cilindrarea în continuare până la fixarea definitivă.

2.NATURA ȘI CALITATEA MATERIALELOR

2.1.Agregate naturale

2.1.1.Agregatele naturale care se vor utiliza sunt următoarele:

- piatră spartă de carieră sort 40-63mm;
 - split sort 8-16 și 16-31,5mm;
 - savură 0-8mm.
- sau
- piatră spartă amestec optimal 0-63mm.

2.1.2.Splitul și savura va avea natura petrografică și rezistențele ca ale pietrei sparte folosite.

2.2.Apa

Apa necesară preparării amestecului optimal de piatră spartă și compactării stratului de piatră spartă poate să provină din rețeaua publică sau din alte surse, care să nu conțină nici un fel de particule în suspensie.

Consumul de materiale

Materiale	Piatră spartă folosită ca îmbrăcăminte
Piatră spartă sort 40-63mm, to/mc	1,25 - 1,30
Split sort 16-31,5mm, to/mc	0,10 - 0,15
Savură sort 0-8mm, to/mc	0,25 - 0,30
Apă to/mc	0,25 - 0,30

3.PRESCRIPTII GENERALE DE EXECUȚIE

3.1. Piatra spartă se va așterne pe fundație într-un strat uniform și se va cilindra la uscat până la fixare, apoi se va așterne splitul de împănare în minimum două reprize, se va stropi succesiv cu apă și se va continua cilindrarea până la încheștare. Umplerea golurilor rămase se va face cu savură așternută uniform în două reprize stropite cilindrate concomitent până la fixare definitivă.

3.2. Așternerea pietrei sparte se va face în grosime cât mai uniformă, folosindu-se în acest scop benzi reper din agregatele așternute. Așternerea se face astfel ca marginile îmbrăcămintei și suprafeței să corespundă condițiilor indicate în SR 179/1995.

3.3. Cilindrarea pietrei sparte se face cu compactori cu rulouri netede ușoare (6-8to) și apoi cu compactori cu rulouri netede mijlocii (10-14to) până la fixare. Așternerea și cilindrarea pietrei sparte se face prin verificarea continuă la șablon.

3.4. După fixarea pietrei sparte se face împănarea scheletului. Stratul de piatră spartă prin așternerea uniformă a splitului în minim două reprize și prin stropire succesivă cu apă concomitent cu cilindrarea. Cilindrarea se face cu compactori cu rulouri netede, mijlocii sau grele (peste 14 to) până la încheștare. După așternerea fiecărei reprize se trece de două sau trei ori cu compactorul cu rulouri netede se udă cu apă și se continuă cilindrarea până la complete încheștare a stratului de macadam.

3.5. După încheștare se face umplerea golurilor rămase cu savură așternută uniform în două reprize stropite cu apă și cilindrare concomitent până la fixarea definitivă. Fixarea definitivă a Stratul de piatră spartă se consideră terminată când tamburii unui compactor greu, cu rulouri netede nu mai lasă nici un fel de urme pe suprafața Stratul de piatră spartă iar mai multe pietre de aceeași mărime și natură cu piatra concasată folosită nu mai pătrund în macadam și sunt sfărâmate de rulouri (tamburi).

3.6. Suprafața stratul de piatră spartă trebuie să prezinte un aspect de mozaic cu pietre răspândite uniform.

3.7. Nu se va permite schimbarea de direcție a compactorului în cuprinsul sectorului care se cilindrează. Deplasarea utilajelor trebuie să fie liniară și fără șerpuiuri.

3.8. Viteza rulourilor compactoare folosite la cilindrarea Stratul de piatră spartă trebuie să fie constantă și mai redusă la cilindrarea la uscat.

3.9. Pentru stabilirea numărului optim de treceri potrivit naturii pietrei folosite se vor executa sectoare de încercare la începerea lucrării. Numărul informativ de treceri necesare pentru întreaga fază de cilindrare a Stratul de piatră spartă de 8 cm grosime după cilindrare este după cum urmează:

- 100 – 130 treceri pentru roci dure
- 90 – 100 treceri pentru roci cu duritate mijlocie
- 50 – 70 treceri pentru roci moi

3.10. Cilindrarea trebuie astfel efectuată încât să se evite slăbirea împănării prin ruperea muchiilor și rotunjirii pietrelor cauzate de un număr prea mare de treceri.

4. VERIFICAREA LUCRĂRILOR ÎN TIMPUL EXECUȚIEI

4.1. Verificarea materialelor

4.1.1. Verificările și determinările se vor executa de laboratorul de șantier și constau în următoarele:

Piatră spartă:

- granulozitatea SR EN 13242;
- forma granulelor SR EN 13242;
- conținut de fracțiuni sub 0,63 mm SR EN 13242;
- parte levigabilă STAS 4606;
- natură mineralogică STAS 4606.

Split:

- granulozitatea SR EN 13242;
- forma granulelor SR EN 13242, STAS 4606;
- conținut de fracțiuni sub 0,63 mm SR EN 13242;
- parte levigabilă STAS 4606;
- natură mineralogică STAS 4606.

Savură:

- granulozitatea SR EN 13242;
- forma granulelor STAS 730, STAS 4606;
- conținut de fracțiuni sub 0,63 mm SR EN 13242;
- parte levigabilă STAS 4606;
- natură mineralogică STAS 4606.

4.2.Verificarea executării lucrărilor

4.2.1. Înainte de așternerea stratul de piatră spartă se verifică dacă fundația îndeplinește condițiile tehnice prevăzute de STAS 6400.

4.2.2. În cursul executării lucrărilor se controlează cel puțin o dată la fiecare 10 zile și cel puțin o dată la fiecare 0,5 km de traseu executat cantitățile de material folosite.

4.2.3. La așternerea și cilindrarea materialelor granulare în diferite reprize și la sfârșitul fixării definitive se verifică dacă se îndeplinesc următoarele condiții:

- abaterile limită locale admise la grosimea îmbrăcămintei sunt de maxim ± 10 % față de grosimea prevăzută în proiect;
- abaterile limită locale admise la lățimea îmbrăcămintei sunt de maxim ± 5 cm;
- abaterile admise la profilul transversal sunt de maxim ± 2 mm/m;
- abaterile admise la profilul longitudinal sunt de maxim ± 20 mm sub un dreptar de 3 m lungime;

4.3.Rezultatele verificărilor materialelor și a lucrărilor executate se înscriu în evidențele de șantier și se predau proprietarului sau administratorului pentru cartea tehnică a construcției.

5.RECEPȚIA LUCRĂRILOR

5.1. Recepția preliminară

5.1.1 Recepția preliminară se va efectua atunci când toate lucrările prevăzute în documentații sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate. Comisia de recepție examinează lucrările față de prevederile proiectului privind condițiile tehnice și de calitate ale execuției precum și constatările consemnate în cursul execuției de către organele de control (beneficiar, proiectant, diriginte etc.). În urma acestei recepții se încheie procesul verbal de recepție preliminară.

5.2. Recepția finală

5.2.1 Recepția finală va avea loc după expirarea perioadei de garanție și se va face în condițiile respectării prevederilor legale în vigoare, precum și prevederilor din prezentul caiet de sarcini.

5.2.2 Controlul calității stratului de piatră spartă se va determina și prin deflectometrie conform „Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide” ind. CD 31/2002.

6.MĂSURI DE PROTECȚIA MUNCII

6.1. Se va respecta Regulamentul privind protecția și igiena muncii în construcții publicate în Buletinul Construcțiilor nr. 5-6/78 / 1993.

6.2. Pe parcursul lucrărilor muncitorii vor purta veste reflectorizante iar punctele de lucru vor fi semnalizate corespunzător.



Caiet de sarcini nr.5 Mixturi asfaltice



1.GENERALITĂȚI

1.1.OBIECT, DOMENIU DE APLICARE, PREVEDERI GENERALE

Art.1.-(1) Prezentul caiet de sarcini stabilește condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite de mixturile asfaltice executate la cald în etapele de proiectare, controlul calității materialelor componente, prepararea, transportul, punerea în operă, precum și straturile rutiere executate din aceste mixturi.

(2) Prezentul caiet de sarcini se adresează tuturor factorilor implicați în procesul investițional: producători de materiale pentru construcții, proiectanți, executanți de lucrări, specialiști cu activitate în domeniul construcțiilor atestați /autorizați în condițiile legii, investitori, proprietari, administratori, laboratoare de încercări în construcții autorizate/acreditate, precum și organisme de verificare/control, etc.

Art.2.- (1) Caietul de sarcini se aplica la proiectarea, construcția, modernizarea, reabilitarea, repararea și întreținerea tuturor claselor tehnice ale drumurilor/ categoriilor tehnice ale strazilor și a altor zone realizate cu mixturi asfaltice la cald.

(2) Cerințele din prezentul caiet de sarcini se aplica pentru toate mixturile asfaltice care intra în componenta structurii rutiere.

(3) Straturile de mixturi asfaltice pentru partea carosabilă a podurilor, pasajelor și viaductelor se vor executa în conformitate cu prevederile tehnice privind execuția la cald a îmbrăcăminților bituminoase pentru calea pe pod.

Art.3. Modul de abordare a acestor specificații tehnice pentru mixturile asfaltice realizate este cel menționat în seria SR EN 13108, primordială fiind realizarea performanțelor menționate în prezentul caiet de sarcini.

Art.4. Mixturile asfaltice utilizate la execuția straturilor rutiere vor îndeplini condițiile de calitate din prezentul caiet de sarcini. Tipul mixturii se va stabili în funcție de clasele tehnice ale drumurilor/ categoriile tehnice ale strazilor, zona climatică și studiul tehnico- economic.

Art.5. Compoziția și performanțele mixturilor asfaltice se stabilesc, studiază, evaluează și se verifică în laboratoare autorizate / acreditate.

Art.6. La execuția straturilor rutiere din mixturi asfaltice realizate la cald se vor utiliza mixturi asfaltice ce respecta cerințele din prezentul caiet de sarcini și sunt în concordanță cu cerințele standardelor din seria SR EN 13108 în vigoare.



1.2. DEFINIȚII ȘI TERMINOLOGIE

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

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

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

- stratul superior denumit strat de uzură (rulare);
- stratul inferior, denumit strat de legătură (binder).

(2) Îmbracamintile bituminoase cilindrate pot fi executate într-un singur strat, respectiv stratul de uzură (rulare), în cazuri justificate tehnic.

Art.10. Stratul de bază din mixturi asfaltice este un strat ce intră în componența structurilor rutiere și peste care se aplică îmbracamintile bituminoase.

Art.11. Denumirea, simbolul și notarea mixturilor asfaltice prezentate în tabelul 1 este în conformitate cu cerințele seriei de standarde SR EN 13108.

Tabelul 1. Șinteza mixturilor asfaltice fabricate în România

Nr. crt	Denumire și simbol	Notare	Notare conform seriei de standarde SR EN 13108 engleza (franceza)*	Utilizare	Clasa tehnică a drumului / categoria tehnică a străzii	Tip mixtură în funcție de dimensiunea maximă a granulei, <D
0	1	2	3	4	5	6
1	Beton asfaltic cu criblură BAΦ	BAΦ rul.liant	AC(EB) Φ rul.liant	Strat de rulare/uzură	III, IV, V / III, IV	8**) 11,2 16
2	Beton asfaltic cu pietriș concasat BAPCΦ	BAPCΦ rul.liant	AC(EB) Φ rul.liant	Strat de rulare/uzură	IV, V / IV	8**) 11,2 16
3	Mixtură asfaltică stabilizată MASΦ	MASΦ rul.liant	SMA Φ rul.liant	Strat de rulare/uzură	I, II, III, IV / I, II, III, IV	11,2 16
4	Mixtură asfaltică drenantă MADrΦ	MADrΦ rul.liant	PA(ED,BBD) Φ rul.liant	Strat de rulare/uzură	I, II, III, / I, II, III,	16
5	Beton asfaltic deschis cu criblură BADΦ	BADΦ leg.liant	AC(EB) Φ Φleg.liant	Strat de legatura	I, II, III, IV, V / I, II, III, IV	22,4
6	Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat BADPΦC	BADPΦC leg.liant	AC(EB) Φ Φleg.liant	Strat de legatura	III, IV, V / II, III, IV	22,4
7.	Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat BADPSΦ	BADPSΦ leg.liant	AC(EB) Φ leg.liant	Strat de legatura	V / IV	22,4
8.	Anrobat bituminos cu criblură pentru strat de bază ABΦ	ABΦ baza liant	AC(EB) Φ Φbaza liant	Strat de bază	I, II, III, IV, V / I, II, III, IV	22,4 31,5
9.	Anrobat bituminos cu pietriș concasat ABPCΦ	ABPCΦ baza liant	AC(EB) Φ Φbaza liant	Strat de bază	I, II, III, IV, V / I, II, III, IV	22,4 31,5
10.	Anrobat bituminos cu pietriș sortat ABPSΦ	ABPSΦ baza liant	AC(EB) Φ Φbaza liant	Strat de bază	V / IV	22,4 31,5
11	Anrobat bituminos cu criblura și asfalt recuperat ABarΦ	ABarΦ baza liant	AC(EB) Φ Φbaza liant	Strat de bază	III, IV, V / II, III, IV	22,4 31,5

* Notarea va fi urmată de date referitoare la eventuali aditivi

** BA8 nu se utilizează ca strat de rulare / uzură în zona carosabilă a drumurilor naționale

Exemple de notare a mixturilor asfaltice: Simbol: BADPS 22,4

Notare: BADPS 22,4 leg. 50/70 cu aditiv de adezivitate - beton asfaltic deschis cu pietriș sortat cu granula maximă de 22,4 mm, pentru strat de legătură, cu bitum 50/70 li cu aditiv pentru adezivitate.

Simbol: MAS 11,2

Notare: MAS 11,2 rul. 50/70 cu aditivi de adezivitate, fibre și granule polimer - mixtură asfaltică stabilizată cu granula maximă de 11,2, pentru strat de uzură cu bitum 50/70 li cu aditivi pentru adezivitate, fibre li granule polimer.

Simbol: MADr 16

Notare: MADr 16 rul PMB 45/80 - mixtură asfaltică drenantă cu granula maximă de 16 pentru strat de uzură cu bitum modificat 45/80.

Art.12. Pentru executia straturilor de uzură (rulare), conform tabel 2, se vor avea în vedere următoarele tipuri de mixturi asfaltice, în funcție de clasa tehnică a drumului/categoria tehnică a strazii:

- beton asfaltic cu criblură, beton asfaltic cu pietriș concasat, conform cu SR EN 13108-1;
- mixturi asfaltice stabilizate, cu schelet mineral robust, cu Conținut ridicat de bitum li aditivi de stabilizare - conform cu SR EN 13108-5;
- mixturi asfaltice drenant, cu volum ridicat de goluri interconectate care permit drenarea apei și reducerea nivelului de zgomot - conform cu SR EN 13108-7.

Tabelul 2 - Mixturi asfaltice pentru stratul de uzură (rulare)

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

Art.13. Pentru executia straturilor de legătură (binder) se vor avea în vedere următoarele tipuri de mixturi asfaltice, conform cu SR EN 13108-1, în funcție de clasa tehnică a drumului/categoria tehnică a strazii (tabelul 3):

Tabelul 3 - Mixturi asfaltice pentru stratul de legătură

Nr.crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a strazii	Tipul mixturii asfaltice, cu dimensiunea maximă a granulei de cel mult 31,5 mm.
1	I, II	I	Anrobat bituminos cu criblură
2	III, IV	II, III	Anrobat bituminos cu criblură
3	V	IV	Anrobat bituminos cu pietriș concasat
			Anrobat bituminos cu criblură
			Anrobat bituminos cu pietriș concasat
			Anrobat bituminos cu pietriș sortat

Art.15.- (1) Mixturile asfaltice se aplica pe:

- straturi de fundație;
- straturi de bază;

- îmbracamini rutiere existente.

(2) În cazul îmbrăcăminților bituminoase cilindrate aplicate pe strat de baza din agregate naturale stabilizate cu lianți hidraulici sau puzzolanici, pe îmbracamintea din beton de ciment sau pe îmbracamintea bituminoasă existentă, se recomandă executarea unui strat antifisura peste stratul suport. Art.16. Mixturile asfaltice drenante se aplică pe un strat suport impermeabil (etans).

Art.17. Pentru aplicarea acestui caiet de sarcini se utilizează termenii și definițiile corespunzătoare din: SR 4032-1, SR EN 13108-1, SR EN 13108-5, SR EN 13108-7 și SR EN 13108-20, SR EN 13043/2003+AC/2004 dintre care, în principal:

- criblează: agregat natural alcătuit din granule de formă poliedrică obținut prin concasarea, granularea și selecționarea în sorturi (clase de granulozitate) a rocilor dure, de regula magmatice, bazice și semibazice;
- pietriș concasat: agregat natural alcătuit din granule de formă poliedrică obținut prin concasarea, granularea și selecționarea în sorturi (clase de granulozitate) a agregatelor din balastieră;
- pietriș sortat: agregat natural de balastieră sortat în clase de granulozitate;
- nișip natural: agregat natural de balastieră, neprelucrat sau prelucrat prin sortare și spălare, cu dimensiunile 0...2 mm;
- nișip de concasaj: agregat natural de cariera/balastieră sfărâmat artificial cu dimensiunile 0...2 mm.

1.3. REFERINȚE NORMATIVE

Art.18. La utilizarea prezentului caiet de sarcini se aplică prevederile următoarelor documente de referință:

- 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. Șite de control, dimensiunile nominale ale ochiurilor.
- 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 groșiere.
- 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 nișip.
- 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-dezghet.

- 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 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 12697-4	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 4: Recuperarea bitumului: coloană 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. Preparate la cald. Partea 6: Determinarea densității aparente a epruvetelor bituminoase.
- 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 12697-11	- 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 12697-17	- 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 12697-22+A1	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 22: Încercare de omieraj.
- 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 12697-30	- 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 12697-33+A1	- 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+A1	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 35: Malaxare în laborator.
- 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. Partea 7: Mixtură asfaltică poroasă.
- SR EN 13108-20	- Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 20: Procedura pentru încercarea de tip.
- SR EN 13108-21	- Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 21: Controlul producției în fabrică.
- SR EN 13036-1	- Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 1: Măsurarea adâncimii macrotexturii suprafeței îmbrăcămintei prin tehnica volumetrică a petei.
- SR EN 13036-4	- Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 4: Metode de măsurare a aderenței unei suprafețe. Încercarea cu pendul.
- SR EN 13036-7	- Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 7: Măsurarea denivelărilor straturilor de uzură ale îmbrăcămintelor rutiere. Încercarea cu dreptar.
- SR EN 13043	- Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor utilizate în construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic.
- SR EN 13808	- Bitum și lianți bituminoși. Cadrul specificațiilor pentru emulsiile cationice de bitum.
- SR EN 14023	- Bitum și lianți bituminoși. Cadrul pentru specificațiile biturilor modificate cu polimeri.
- 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 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: Emulșii bituminoase cationice. Condiții de calitate.
- SR 8877-2	- Lucrări de drumuri. Partea 2: Determinarea pseudo- vâscozității Engler a emulsiilor bituminoase.
- SR 10969	- 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 îmbrăcămintelor la lucrări de construcții noi și modernizări de drumuri. Prescripții generale de proiectare și de execuție.
- STAS 1598/2-89	- Lucrări de drumuri. Încadrarea îmbrăcămintelor la ranforsarea sistemelor rutiere existente.
- STAS 2900-89	Prescripții generale de proiectare și de execuție. - Lucrări de drumuri. Lățimea drumurilor.
- 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

2.MATERIALE, CONDIȚII GENERALE

2.1.Agregate naturale

Art.19. (1) Agregatele naturale care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul caiet de sarcini sunt conform cerințelor standardului SR EN 13043.

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

Art.20. Caracteristicile fizico-mecanice ale agregatelor naturale trebuie să fie conform cerințelor prezentate în tabelele 5, 6, 7 și 8.

Tabelul 5. Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristici	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe șita superioară (d _{max}), %, max. - trecere pe șita inferioară (d _{min}), %, max.	1-10(Gc 90/10) 10	SR EN 933-1
2(1)	Coeficient de aplatizare, % max.	25 (A25)	SR EN 933-3
3(1)	Indice de forma, %, max.	25 (S125)	SR EN 933-4
4	Conținut de impurități - corpuri straine	nu se admit	vizual
5	Coeficient de particule fine sub 0,63 mm., %, max.	1,0(f1,0)*0,5(f0,5)	SR EN 933-1
6	Rezistența la fragmentare, coeficient LA, %, max.	20 (LA20) 25 (LA25)	SR EN 1097-2
7	Rezistența la uzură (coef. micro-Deval), %, max.	15 (MDE15) 20 (MDE20)	SR EN 1097-1
8(2)	Sensibilitatea la îngheț-dezghet la 10 cicluri de îngheț-dezghet - pierdere de masă (F), %, max. - pierdere de Rezistență (SSLA), %, max.	2(F2) 20	SR EN 1367-1
9(2)	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, %, max.	6	SR EN 1367-2
10	Conținut de particule total sparte, %, min. (pentru cribluri provenind din roci detritice)	95(C95/1)	SR EN 933-5
* agregate cu granula de max. 8 mm.			
(1) forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de forma			
(2) Rezistența la îngheț poate fi determinată prin sensibilitate la îngheț-dezghet sau prin Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu			
SR EN 1367-2			

Tabelul 6. Nișip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj, utilizat la prepararea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate - rest pe șita superioară (d _{max}), %, max.	10	SR EN 933
2	Granulozitate	continua	SR EN 933
3	Conținut de impurități - corpuri straine	nu se admit	vizual
4	Conținut de particule fine sub 0,063 mm., %, max.	10 (f10)	SR EN 933-1
5	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.*	2	SR EN 933-9
* Determinarea valorii de albastru se va efectua numai în cazul nișipurilor sau sorturilor 0-4 a caror fracțiune 0-2 mm. prezintă un Conținut de granule fine mai mare sau egal cu 3%			

Tabelul 7. Pietrișuri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Pietriș sortat	Pietriș concasat	Metoda de încercare
1	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe șita superioară (d _{max}), %, max. - trecere pe șita inferioară (d _{min}), %, max.	01-Oct 10(Gc 90/10)	01-Oct 10(Gc 90/10)	SR EN 933-1
2	Conținut de particule sparte, %, min.	-	90 (C90/1)	
3(1)	Coeficient de aplatizare, % max.	25 (A25)	25 (A25)	SR EN 933-3
4(1)	Indice de forma, %, max.	25 (S125)	25 (S125)	SR EN 933-4
5	Conținut de impurități - corpuri straine	nu se admit	nu se admit	SR EN 933-7 și vizual
6	Conținut în particule fine sub 0,63 mm., %, max.	1,0(f1,0)*/ 0,5(f0,5)	1,0(f1,0)*/ 0,5(f0,5)	SR EN 933-1
7	Rezistența la fragmentare, coeficient LA, %, max.	cls.th.dr.I-III cls.th.str.I-III cls.th.dr.IV-V cls.th.str.IV	20 (LA20) 25 (LA25)	SR EN 1097-2
8	Rezistența la uzură (coef. micro-Deval), %, max.	cls.th.dr.I-III cls.th.str.I-III cls.th.dr.IV-V cls.th.str.IV	15 (MDE15) 20 (MDE20)	SR EN 1097-1
9(2)	Sensibilitatea la îngheț-dezghet	-	20 (MDE20)	SR EN 1367-1

	- pierdere de masă (F), %, max.	2(F2)	2(F2)	
10(2)	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, %, max.	6	6	SR EN 1367-2
* agregate cu granula de max. 8 mm.				
(1) forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de forma				
(2) Rezistența la îngheț poate fi determinată prin sensibilitate la îngheț-dezghet sau prin Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu				
SR EN 1367-2				

Tabelul 8 - Nișip natural sau sort 0-4 natural utilizat la prepararea mixturilor asfaltice

Nr.crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate - rest pe șita superioară (dmax.), %, max.	10	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continua	SR EN 933-1
3	Coeficient de neuniformitate, min.	8	*
4	Conținut de impurități - corpuri straine - Conținut de humus (culoarea soluției de NaHO), max.	nu se admit galben	SR EN 933-7 și vizual SR EN 1744
5	Echivalent de nișip pe sort 0-2 mm., %, min.	85	SR EN 933-8
6	Conținut de particule fine sub 0,063 mm., %, max.	10 (f10)	SR EN 933-1
7	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.*	2	SR EN 933-9

* Coeficientul de neuniformitate se determină cu relația: $Un = d_{60}/d_{10}$ unde:

d60 = diametrul ochiului șitei prin care trec 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității d10 = diametrul ochiului șitei prin care trec 10% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității

Pietrișurile concasate utilizate la execuția stratului de uzură vor îndeplini cerințele de calitate din tabelul 5.

Art.21. Fiecare tip și sort de agregat trebuie depozitat separat în șilozi / padocuri prevăzute cu platforme betonate, având pante de scurgere a apei și pereți despartitori, pentru evitarea amestecării agregatelor. Fiecare șiloz va fi inscripționat cu tipul și sursa de material pe care îl conține.

Art.22. Șitele de control utilizate pentru determinarea granulozității agregatelor naturale sunt conform din SR EN 933-2, șitele utilizate trebuie să aparțină seriei de baza plus seria 1 - conform SR EN 13043, la care se adaugă șitele 0,063 mm și 0,125 mm.

Art.23. Fiecare lot de materiale aprovizionat va fi însoțit, după caz, de:

- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și certificat de conformitate a controlului producției în fabrică;

sau

- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și rapoarte de încercare (emise de laboratoare autorizate/acreditate) prin care să se certifice calitatea materialului.

Art.24. (1) În șantier, se vor efectua verificări pentru caracteristicile prevăzute în tabelele 5, 6, 7 și 8, la fiecare lot de material aprovizionat, sau pentru maximum:

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

(2) În cazul criburilor, verificarea rezistenței la îngheț-dezghet se va efectua pe loturi de max. 3000 t.

2.2.Filer

Art.25. Filerul utilizat pentru prepararea mixturilor asfaltice este filerul de calcar, filerul de creta sau filerul de var stins, conform cerintelor standardului SR EN 13043. Este interzisă utilizarea, ca înlocuitor al filerului, a altor pulberi.

Art.26. Caracteristicile fizico-mecanice ale filerului trebuie sa fie conform cerintelor prezentate în tabelul 9.

Tabel 9. Filer utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr.crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	Conținut de carbonat de calciu	2 90% categorie cc90	SR EN 196-2
2	Granulometrie	șita (mm.) treceri (%) 2 100 0,125 min. 85 0,063 min. 70	SR EN 933-1-2
3	Conținut de apa	max. 1%	SR EN 1097-5
4	Particule fine nocive	valoarea vbf g/kg categorie :: 10 vbf 10	SR EN 933-9

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

Art.28. Fiecare lot de material aprovizionat va fi însoțit, după caz, de:

- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și certificat de conformitate a controlului producției în fabrică;

sau

- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și rapoarte de încercare (emise de laboratoare autorizate / acreditate) prin care sa se certifice calitatea materialului.

Art.29.- În șantier se vor efectua verificări privind granulometria și conținutul de apa la fiecare max.100 t aprovizionate.

2.3.Lianți

Art.30. (1) Lianții care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul caiet de sarcini sunt:

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

(2) Lianții se selectează în funcție de penetrație, în concordanță cu zonele climatice prevăzute în anexa A, care face parte integrantă din prezentul caiet de sarcini, și anume:

- pentru zonele calde se utilizează biturile clasa de penetrație 35/50 sau clasa de penetrație 50/70 și biturile modificate clasa 3 sau clasa 4;
- pentru zonele reci se utilizează biturile clasa de penetrație 50/70 sau clasa de penetrație 70/100 și biturile modificate clasa 4 sau bitumul modificat clasa 5 dar cu penetrație mai mare de 70 (1/10 mm);
- pentru mixturile stabilizate MAS, indiferent de zona, se utilizeaza biturile clasa de penetrație 50/70 sau bitumuri modificate clasa 4.

Art.31. Fața de cerințele specificate în SR EN 12591 și SR EN 14023 bitumul trebuie sa prezinte conditia suplimentara de ductilitate la 25 °C (determinata conform SR 61):

- mai mare de 100 cm pentru bitumul clasa de penetrație 50/70 și 70/100;
- mai mare de 50 cm pentru bitumul clasa de penetrație 35/50;
- mai mare de 50 cm pentru bitumul clasa de penetrație 50/70 îmbatrânit prin metoda

TFOT/RTFOT1;

- mai mare de 75 cm pentru bitumul clasa de penetrație 70/100 îmbatrânit prin metoda TFOT/RTFOT1;
- mai mare de 25 cm pentru bitumul clasa de penetrație 35/50 îmbatrânit prin metoda TFOT/RTFOT1.

Art.32. Bitumul și bitumul modificat cu polimeri trebuie să prezinte o adezivitate de minim 80% față de agregatele naturale utilizate la lucrarea respectivă. În caz contrar, se va aditiva cu agenți de adezivitate.

Art.33. Adezivitatea se va determina prin metoda cantitativă descrisă în SR 10969 (cu spectrofotometrul) și/sau prin una dintre metodele calitative - conform SR EN 12697-11. În etapa inițială de stabilire a amestecului, se va utiliza obligatoriu metoda cantitativă descrisă în SR 10969 (cu spectrofotometrul) și se va adopta soluția de ameliorare a adezivității atunci când este cazul (tipul și dozajul de aditiv).

Art.34. Bitumul, bitumul modificat cu polimeri și bitumul aditivat se va depozita separat, pe tipuri de bitum, în conformitate cu specificațiile producătorului de bitum, respectiv specificațiile tehnice de depozitare ale stațiilor de mixturi asfaltice. Perioada și temperatura de stocare vor fi alese în funcție de specificațiile producătorului, astfel încât caracteristicile inițiale ale bitumului să nu sufere modificări până la momentul preparării mixturii.

Art.35. Pentru amorsare se vor utiliza emulsiile bituminoase cationice cu rupere rapidă realizate cu bitum sau bitum modificat.

Art.36. Fiecare lot de material aprovizionat va fi însoțit de declarația de performanță sau alte documente (marcaj de conformitate CE și certificat de conformitate a controlului producției în fabrică).

Art.37. La aprovizionare se vor efectua verificări ale caracteristicilor bitumului sau bitumului modificat, conform art. 30, la fiecare 500 t de liant aprovizionat. Pentru emulsiile bituminoase aprovizionate sau fabricate în șantier se vor efectua determinările din tabelul nr.10 la fiecare 100 t de emulsie. Verificarea adezivității, conform art. 33, se va efectua la fiecare lot de bitum aprovizionat după aditivare atunci când se utilizează aditiv pentru îmbunătățirea adezivității.

Tabel 10. Caracteristicile fizico-mecanice ale emulsiilor bituminoase

Nr.crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	Conținutul de liant rezidual	min. 58%	SR EN 1428
2	Omogenitate, rest pe șita de 0,5 mm.	0,5%	SR EN 1429

2.4. Aditivi

Art.38.- Pentru atingerea performanțelor mixturilor asfaltice la nivelul cerințelor din prezentul caiet de sarcini se pot utiliza aditivi, cu caracteristici declarate, evaluați în conformitate cu legislația în vigoare. Acești aditivi pot fi adăugați fie direct în bitum, fie în mixtură asfaltică.

Art.39. – (1) Conform SR EN 13108-1, paragrafului 3.1.12 aditivul este "un material component care poate fi adăugat în cantități mici în mixtură asfaltică, de exemplu fibre minerale sau organice, polimeri, pentru a modifica caracteristicile mecanice, lucrabilitatea sau culoarea mixturii asfaltice".

(2) În acest caiet de sarcini au fost considerați aditivi și produsele (agenți de adezivitate) care se adaugă direct în bitum pentru îmbunătățirea adezivității acestuia la agregate.

Art.40.- Tipul și dozajul aditivilor se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de către un laborator autorizat/acreditat, pentru îndeplinirea cerințelor de performanță specificate.

Art.41.- Fiecare lot de aditiv aprovizionat va fi însoțit de documente de conformitate potrivit legislației de punere pe piață, în vigoare.

3. PROIECTAREA MIXTURILOR ASFALTICE, CONDIȚII TEHNICE

3.1. Compoziția mixturilor asfaltice

Art.42.- Materialele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt cele precizate la Capitolul II.

Art.43.- Materialele granulare (agregate naturale li filer) care vor fi utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice pentru drumuri, sunt prezentate în tabelul 11.

Tabelul 11. Materiale granulare utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr.crt	Tipul mixturii asfaltice	Materiale utilizate
1	Mixtură asfaltică stabilizată	Criblură Nișip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Filer
2	Mixtură asfaltică drenantă	Criblură Nișip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Filer
3	Beton asfaltic cu criblură	Criblură Nișip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nișip natural sau sort 0-4 natural Filer
4	Beton asfaltic cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nișip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nișip natural sau sort 0-4 natural Filer
5	Beton asfaltic deschis cu criblură	Criblură Nișip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nișip natural sau sort 0-4 natural Filer
6	Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nișip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nișip natural sau sort 0-4 natural Filer
7	Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat	Pietriș sortat Nișip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nișip natural sau sort 0-4 natural Filer
8	Anrobat bituminos cu criblură	Criblură Nișip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nișip natural sau sort 0-4 natural Filer
9	Anrobat bituminos cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nișip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nișip natural sau sort 0-4 natural Filer
10	Anrobat bituminos cu pietriș sortat	Pietriș sortat Nișip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nișip natural sau sort 0-4 natural Filer
11	Anrobat bituminos cu criblură și asfalt recuperat	Criblură Asfalt recuperat, maximum 10% din masa totală a mixturii, caracterizat conform SR EN 13 108-8 Nișip de concasaj sau amestec agregat 0-4 de concasaj Nișip natural sau amestec agregat 0-4 natural Filer

Art.44.- (1) La mixturile asfaltice destinate stratului de uzură și la mixturile asfaltice deschise destinate stratului de legătură și de baza se folosește nișip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj sau amestec de nișip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj cu nișip natural sau sort 0-4 natural .

Din amestecul total de nișipuri sau sorturi 0-4, nișipul natural sau sortul 0-4 natural este în proporție de maximum:

- 25% pentru mixturile asfaltice utilizate la stratul de uzură;
- 50% pentru mixturile asfaltice utilizate la stratul de legătură și de baza.

(2) Pentru mixturile asfaltice tip anrobat bituminos cu pietriș sortat, destinate stratului de baza, se folosește nișip natural sau sort 0-4 natural sau amestec de nișip natural sau sort 0-4 natural cu nișip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj în proporție variabilă, după caz.

Art.45.- Limitele Conținutului de agregate naturale și filer din cantitatea totală de agregate sunt conform:

- tabelului 12 - pentru mixturile asfaltice tip beton asfaltic destinate straturilor de uzură/rulare și legătură și pentru mixturile asfaltice tip anrobat bituminos destinate straturilor de bază;
- tabelului 14 - pentru mixturile asfaltice stabilizate.

Art. 46.- Zonele granulometrice reprezentand limitele impuse pentru curbele ganulometrice ale amestecurilor de agregate naturale și filer sunt conform:

- tabelului 13 - pentru mixturile asfaltice tip beton asfaltic destinate straturilor de uzură/rulare și legătură și pentru mixturile asfaltice tip anrobat bituminos destinate straturilor de bază;
- tabelului 14 – pentru mixturile asfaltice stabilizate;
- tabelului 15 - pentru mixturile asfaltice drenante.

Tabelul 12 – Limitele procentelor de agregate naturale li filer

Nr. crt	Fractiuni de agregate naturale din amestecul total	Strat de uzură			Strat de legătură	Strat de baza	
		BA8	BA 11,2	BA 16	BAD 22,4 BADPC 22,4	AB 22,4	AB 31,5 ABPC 31,5 ABPS 31,5
		BAPC 8	BAPC 11,2	BAPC 16	BADPS 22,4	ABPC 22,4	
1	Filer și fracțiuni din nișipuri sub 0,125 mm.,%	9 ... 18	8 ... 16	8 ... 15	5 ... 10	3 ... 8	3 ... 12
2	Filer și fracțiunea (0,125...4 mm),%	Diferența până la 100					
3	Agregate naturale cu dimensiunea peste 4 mm.,%	22...44	34 ... 48	36 ... 61	55 ... 72	57 ... 73	40 ... 63

Tabelul 13 – Zona granulometrica a mixturilor asfaltice tip betoane asfaltice li anrobate bituminoase

Marimea ochiului șitei conform SR EN 933-2, mm.	BA8 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

Tabelul 14 – Limitele procentuale și zona granulometrica pentru mixturile asfaltice stabilizate

Marimea ochiului șitei conform SR EN 933-2, mm.	BA8 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

Tabelul 15 – Zona granulometrica a mixturilor asfaltice drenante MADr 16 *

Site cu ochiuri patrate, mm.	Treceri, %
22.4	100
16	90 ... 100
2	8 ... 12

0.063

2 ... 4

*Limitele sunt orientative, se va urmări respectarea condițiilor din tabelele 18 și 22.

Art.47. - Conținutul optim de liant se stabilește prin studii preliminare de laborator, de către un laborator de specialitate autorizat/acreditat ținând cont de valorile precizate în tabelul 16. În cazul în care, din studiul de dozaj rezultă un procent optim de liant în afara limitei din tabelul 16, acesta va putea fi acceptat cu aprobarea proiectantului și a beneficiarului.

Tabelul 16 – Conținutul optim de liant

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Conținutul de liant min. % în mixtură
Uzură (rulare)	MAS 11,2	6,0
	MAS 16	5,9
	BA 8	6,3
	BAPC 8	
	BA 11,2	6,0
	BAPC 11,2	
	BA 16	5,7
	BAPC 16	5,7
	MADr 16	4
Legătură (binder)	BAD 22,4	4,2
	BADPC 22,4	
	BADPS 22,4	
Bază	AB 22,4	4,0
	ABPC 22,4	
	AB 31,5	
	ABPC 31,5	
	ABPS 31,5	

Art.48. – (1) Valorile minime pentru Conținutul de liant prezentate în tabelul 16 au în vedere o masă volumică medie a agregatelor de 2.650 kg/m³.

(2) 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 filerul (media ponderată conform fracțiunilor utilizate la compoziție), în kg/m³ și se determină conform 20 SR EN 1097-6.

Art.49. - În cazul mixturilor asfaltice stabilizate cu diferiți aditivi, aceștia se utilizează conform legislației și reglementărilor tehnice în vigoare pe baza unui studiu preliminar de laborator.

Art.50. - Studiul preliminar pentru stabilirea compoziției optime a mixturii asfaltice (dozaj) va include rezultatele încercărilor efectuate conform art.51, pentru cinci conținuturi diferite de liant.

Art.51. - (1) Stabilirea compoziției mixturilor asfaltice în vederea elaborării dozajului de fabricație se va efectua pe baza prevederilor acestui caiet de sarcini.

Studiul de dozaj va cuprinde obligatoriu:

- verificarea caracteristicilor materialelor componente (prin analize de laborator, respectiv rapoarte de încercare);
- procentul de participare al fiecărui component în amestecul total;
- stabilirea dozajului de liant funcție de curba granulometrică aleasă;
- validarea dozajului optim pe baza testelor initiale de tip conform tabelului 30 nr.crt.1.

(2) Un nou studiu de dozaj se va realiza obligatoriu de fiecare dată când apare cel puțin una din situațiile următoare:

- schimbarea sursei de liant sau a tipului de liant/calității liantului;
- schimbarea sursei de agregate;
- schimbarea tipului mineralogic al filerului;

- schimbarea aditivilor.

Art.52.- Validarea în producție a mixturii asfaltice în șantier se va efectua, obligatoriu, prin transpunerea dozajului pe stație și verificarea cerințelor acesteia conform tabelului 30, nr. crt. 2.

Art. 53.- Mixtură asfaltică va fi însoțită, după caz, de:

- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și certificat de conformitate a controlului producției în fabrica;
- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și rapoarte de încercare (emise de laboratoare autorizate/acreditate) prin care sa se certifice calitatea materialului, inclusiv documentele privind dozajele li conformitatea pentru materialele componente care vor respecta cerințele din prezentul normativ.

3.2.Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice

Art.54.- Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se vor determina pe corpuri de proba confecționate din mixturi asfaltice preparate în laborator pentru stabilirea dozajelor optime (încercări inițiale de tip) și pe probe prelevate de la malaxor sau de la asternere pe parcursul execuției, precum și din straturile îmbrăcămintilor gata executate.

Art.55.- Prelevarea probelor de mixturi asfaltice pe parcursul execuției lucrărilor, precum și din stratul gata executat, se va efectua conform SR EN 12697-27.

Art.56.- Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice de tip beton asfaltic și anrobat bituminos și mixtură asfaltică poroasă trebuie să se încadreze în limitele din tabelele 17, 18, 19 și 20.

Art.57.-(1) Caracteristicile Marshall ale mixturilor asfaltice se determina conform SR EN 12697-6 și 21 SR EN 12697-34 și vor respecta condițiile din tabelul 17.

(2) Absorbția de apă se va determina conform metodei din Anexa B la acest caiet de sarcini.

(3) Sensibilitatea la apă se va determina conform SR EN 12697-12, metoda A și SR EN 12697-23, conform condițiilor din tabelul 17.

Tabelul 17 - Caracteristici fizico-mecanice determinate prin încercări pe cilindrii Marshall

Nr. crt	Tipul mixturii asfaltice	Caracteristici pe epruvete cilindrice tip Marshall				
		Stabilitate la 600C KN	Indice de curgere mm	Raport S/I, min. KN/mm	Absorbția de apă, % vol.	Sensibilitate la apă, %
1	Beton asfaltic	6,5 ... 13	1,5 ... 4,0	1,6	1,5 ... 5,0	min. 80
2	Mixtură asfaltică drenantă	5,0 ... 15	1,5 ... 4,0	2,1	-	min. 60
3	Beton asfaltic deschis	5,0 ... 13	1,5 ... 4,0	1,2	1,5 ... 6,0	min. 80
4	Anrobat bituminos	6,5 ... 13	1,5 ... 4,0	1,6	1,5 ... 6,0	min. 80

Art.58. -(1) Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice, în funcție de strat (stratul de uzură, de legătură li de bază), se vor încadra în valorile limită din tabelele 18, 19, 20, 21 și 22.

(2) Încercările dinamice care se vor efectua în vederea verificării caracteristicilor fizicomecanice ale mixturilor asfaltice reglementate prin prezentul caiet de sarcini sunt următoarele:

a) Rezistența la deformări permanente (încercarea la compresiune ciclică și încercarea la orniere) reprezentată prin:

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

▮ viteza de deformare și adâncimea fagăsului, determinate prin încercarea de orniere se realizează pe epruvete confecționate în laborator conform SR EN 12697-33 sau prelevate prin tăiere din stratul realizat (carote), conform SR EN 12697-22, dispozitiv mic în aer, procedeul B;

b) Rezistența la oboseală, determinată conform SR EN 12697-24, prin încercarea la întindere indirectă pe epruvete cilindrice - anexa E sau prin una din celelalte metode precizate de SR EN 12697-24;

c) modulul de rigiditate, determinat prin încercarea la rigiditate a unei probe cilindrice din mixtură asfaltică, conform anexei C la SR EN 12697-26;

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

Tabelul 18–Caracteristicile mixturilor pentru stratul de uzură determinate prin încercări dinamice

Nr. crt.	Caracteristica	Mixtură asfaltică pentru stratul de uzură	
	Clasa tehnica drum	I-II	III – IV
	Categorie tehnica strada	I	II - III
1	Caracteristici pe cilindri confecționați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri la 80 rotații, % max.	5,0	6,0
1.2.	Rezistența la deformări permanente (fluaj dinamic)		
	- deformarea la 500C, 300 Kpa și 10.000 impulsuri, $\mu\text{m/m}$, max.	20	30
	- viteza de deformare la 500C, 300 Kpa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m/m/ciclu}$, max.	1,0	2,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 200C, 124 ms, MPa, min.	4.2	4
2	Caracteristici pe plăci confecționate în laborator sau pe carote din îmbracaminte		
2.1.	Rezistența la deformări permanente, 600C (ornieraj)		
	- viteza de deformare la ornieraj, mm/1.000 cicluri, max.	0,3	0,5
	- adâncimea fagășului, % din grosimea inițială a probei, max.	5,0	7,0

Tabelul 19- Caracteristicile mixturilor pentru stratul de legătură determinate prin încercări dinamice

Nr. crt.	Caracteristica	Mixtură asfaltică pentru stratul de legătură	
	Clasa tehnica drum	I-II	III – IV
	Categorie tehnica strada	I	II - III
1	Caracteristici pe cilindri confecționați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri la 120 rotații, % max.	9,5	10,5
1.2.	Rezistența la deformări permanente (fluaj dinamic)		
	- deformarea la 400C, 200 Kpa și 10.000 impulsuri, $\mu\text{m/m}$, max.	20	30
	- viteza de deformare la 400C, 200 Kpa și 10.000 impulsuri, $\mu\text{m/m/ciclu}$, max.	2,0	3,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 200C, 124 ms, MPa, min.	5	4.5
1.4.	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă: număr minim de cicluri până la fisurare la 150C	400	300
2	Rezistența la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice, c6 10-6, minim	150	100

Tabelul 20– Caracteristicile mixturilor pentru stratul de bază determinate prin încercări dinamice

Nr. crt.	Caracteristica	Mixtură asfaltică ntru stratul de bază	
	Clasa tehnica drum	I-II	III – IV
	Categorie tehnica strada	I	II - III
1	Caracteristici pe cilindri confecționați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri la 120 rotații, % max.	9	10
1.2.	Rezistența la deformări permanente (fluaj dinamic)		
	- deformarea la 400C, 200 Kpa și 10.000 impulsuri, $\mu\text{m/m}$, max.	20	30
	- viteza de deformare la 400C, 200 Kpa și 10.000 impulsuri, $\mu\text{m/m/ciclu}$, max.	2,0	3,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 200C, 124 ms, MPa, min.	6	5.6
1.4.	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă: număr minim de cicluri până la fisurare la 150C	500	400
2	Rezistența la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice, c6 10-6, minim	150	100

Note:

1. Valorile modulelor de rigiditate determinați în laborator, prevăzuți în tabelele 18, 19 și 20 sunt stabilite ca nivel de performanță minimală pentru mixturile asfaltice analizate în condiții de laborator.

2. La proiectarea structurilor rutiere se utilizează valorile modulelor de elasticitate dinamică din reglementările tehnice în vigoare, privind dimensionarea structurilor rutiere suple și semirigide.

Art.59.- În cazul în care mixtură pentru stratul de uzură va fi o mixtură stabilizată, aceasta va îndeplini condițiile din tabelele 18 și 21, volumul de goluri se va determina prin metoda densităților aparente li maxime astfel cum sunt precizate în SR EN 12697-8.

Art.60.- (1) Epruvetele Marshall pentru analizarea mixturilor asfaltice stabilizate se vor confecționa conform specificațiilor SR EN 12697-30 prin aplicarea a 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei.

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

(3) Sensibilitatea la apă va determina conform SR EN 12697-12, metoda A.

(4) Testul Shellenberg se va efectua conform SR EN 12697-18.

Tabelul 21 – Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice stabilizate

Nr.crt	Caracteristica	
1	Volum de goluri pe cilindri Marshall, %	3 ... 4
2	Volum de goluri umplut cu bitum, %	77 ... 83
3	Test Shellenberg, % max.	0,2
4	Sensibilitate la apă, % min.	80

Art.61.- În cazul în care mixtură pentru stratul de uzură va fi o mixtură poroasă, aceasta va îndeplini condițiile din tabelele 17 și 22.

Tabelul 22 – Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice drenante

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

Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice

Art.62. 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 îmbrăcăminților bituminoase executate.

Gradul de compactare și absorbția de apă

Art.63.-(1) Gradul de compactare reprezintă raportul procentual dintre densitatea aparentă a mixturii asfaltice compactate în strat și densitatea aparentă determinată pe epruvete Marshall compactate în laborator din aceeași mixtură asfaltică, prelevată de la asternere, sau din aceeași mixtură provenită din carote.

(2) Epruvetele Marshall se vor confecționa conform specificațiilor SR EN 12697-30 pentru toate tipurile de mixturi asfaltice abordate în prezentul caiet de sarcini, cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate pentru care se vor aplica 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei.

Art.64.- Densitatea aparentă a mixturii asfaltice din strat se poate determina pe carote prelevate din stratul gata executat sau prin măsuratori în șitu cu echipamente de măsurare adecvate, omologate.

NOTA:

Densitatea maximă se va determina conform SR EN 12697-5, iar densitatea aparentă se va determina conform SR EN 12697-6.

Art.65.- Încercările de laborator efectuate pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă pe placute (100x100 mm) sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 mm, netulburate (media a trei determinări).

Art.66.- Condițiile tehnice pentru absorbția de apă și gradul de compactare al straturilor din mixturi asfaltice, cuprinse în prezentul normativ, vor fi conforme cu valorile din tabelul 23.

Tabelul 23 – Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice

Nr.crt	Tipul stratului	Absorbția de apă, % vol.	Gradul de compactare, %, min.
1	Mixtură asfaltică stabilizată	2 ... 6	97
2	Mixtură asfaltică drenantă	-	97
3	Beton asfaltic	2 ... 5	97
4	Beton asfaltic deschis	3 ... 8	96
5	Anrobat bituminos	2 ... 8	97

Rezistența la deformării permanente a stratului executat din mixturi asfaltice

Art.67.- Rezistența la deformări permanente a stratului de uzură executat din mixturi asfaltice se va verifica pe minimum două carote cu diametrul de 200 mm prelevate din stratul executat, la cel puțin două zile după asternere.

Art.68.- Rezistența la deformări permanente pe carote se va determina prin măsurarea vitezei de deformare la orniere și adâncimii fagășului, la temperatura de 60 °C, conform SR EN 12697-22. Valorile admisibile pentru aceste caracteristici, sunt prezentate în tabelul 18.

Elemente geometrice

Art.69.- Condițiile de admisibilitate și abaterile limită locale admise la elementele geometrice sunt cele prevăzute în tabelul 24.

Tabelul 24. Elementele geometrice și abaterile limită pentru straturile bituminoase executate

Nr. crt	Elemente geometrice	Condiții de admisibilitate*	Abateri limită locale admise la elementele geometrice
1	Grosimea minimă a stratului compactat, conform SR EN 12697-36		Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect pentru fiecare strat
	- strat de uzură	4,0 cm / 5,0 cm.	
	- strat de legătură	6,0 cm.	
	- strat de baza 22,4	6,0 cm.	
	- strat de baza 31,5	8,0 cm.	
2	Latimea părții carosabile	Profil transeversal proiectat	± 20 mm
3	Profilul transversal		
	- în aliniament	- sub forma acoperis	± 5,0 mm. față de cotele profilului adoptat

	- în curbe și zone aferente	- conform STAS 863	
	- cazuri speciale	- panta unica	
4	Profil longitudinal, în cazul drumurilor noi, declivitatea, % maxim		± 5,0 mm. față de cotele profilului proiectat, cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat
	- autostrazi	- conform PD 162	
	- DN	- conform STAS 863	
	- drumuri / strazi	- conform STAS 10144/3	

* Condițiile de admisibilitate pentru caracteristicile straturilor strazilor se corelează conform prevederilor pct. 2.3. din Normele tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor, aprobate prin Ordinul ministrului transporturilor nr. 1.296/2017, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 746 din 18 septembrie 2017

Art.70.- La stabilirea grosimii straturilor realizate din mixturi asfaltice se va avea în vedere asigurarea unei grosimi minime de 2,5 x dimensiunea maxima a granulei de agregat utilizata. Nu se admit abateri în minus fata de grosimea prevazuta în proiect pentru fiecare strat.

Art.71.- Caracteristicile suprafetei straturilor executate din mixturi asfaltice și condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite sunt conform tabelului 25.

Tabelul 25 – Caracteristicile suprafetei straturilor bituminoase executate

Nr crt	Caracteristica	Condiții de admisibilitate*		Metoda de încercare
	Strat	Uzură (rulare)	Legătură, baza	
1	Planeitatea în profil longitudinal, prin masurarea cu echipamente omologate Indice de planeitate, IRI, m/km:			Reglementari tehnice în vigoare privind masurarea indicelui de planeitate. Masuratorile se vor efectua din 10 în 10 m., iar în cazul sectoarelor cu denivelari mari se vor determina punctele de maxim.
	- drumuri de clasa tehnica I...II	1,5	2,5	
	- drumuri de clasa tehnica III	2,0		
	- drumuri de clasa tehnica IV	2,5		
	- drumuri de clasa tehnica V	3,0		
2	Planeitatea în profil longitudinal, sub dreptarul de 3 m Denivelari admisibile, mm:			SR EN 13036-7
	- drumuri de clasa tehnica I...II	3,0	4,0	
	- drumuri de clasa tehnica III	4,0		
	- drumuri de clasa tehnica IV-V	5,0		
3	Planeitatea în profil transeversal, mm/m	± 1,0	± 1,0	SR EN 13036-7
4.1.	Aderenta suprafetei – unitati PTV			Încercarea cu pendul (SRT) SR EN 13036-4
	- drumuri de clasa tehnica I...II	2 80	-	
	- drumuri de clasa tehnica III	2 75		
	- drumuri de clasa tehnica IV-V	2 70		
4.2.	Adâncimea medie a macrotexturii, adâncime textura, mm			Metoda volumetrica MTD SR EN 13036-1
	- drumuri de clasa tehnica I...II	21,2	-	
	- drumuri de clasa tehnica III	20,8		
	- drumuri de clasa tehnica IV-V	20,6		
4.3.	Coefficient de frecare (μGT)			AND 606
	- drumuri de clasa tehnica I...II	20,67	-	
	- drumuri de clasa tehnica III	20,62		
	- drumuri de clasa tehnica IV-V	20,57		
5	Omogenitate. Aspectul suprafetei	Vizual: Aspect fara degradari sub forma de exces de bitum, fisuri, zone drenante, deschise, slefuite		

* Condițiile de admisibilitate pentru caracteristicile straturilor strazilor se corelează conform prevederilor pct. 2.3. din Normele tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor, aprobate prin Ordinul ministrului transporturilor nr. 1.296/2017, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 746 din 18 septembrie 2017

Art.72.– (1) Determinarea caracteristicilor suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice, se efectuează, pentru:

- strat uzură (ruiare) - cu maxim 15 zile înainte de recepția la terminarea lucrărilor și la sfârșitul perioadei de garanție;

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

(2) Planeitatea în profil longitudinal se determina fie prin măsurarea indicelui de planeitate IRI, fie prin măsurarea denivelarilor sub dreptul de 3 m.

(3) Planeitatea în profil transversal este cea prin care se constata abateri de la profilul transversal, apariția făgăselor și se va determina cu echipamente electronice omologate sau metoda sablonului.

(4) Pentru verificarea rugozității se vor determina atât aderența prin metoda cu pendulul SRT cât și adâncimea medie a macrotexturii.

(5) Aderența suprafeței se determina cu aparatul cu pendul alegând minim 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 determina rugozitatea, în puncte situate la un metru de marginea părții carosabile (pe urma roții) și la o jumătate de metru de ax (pe urma roții). Determinarea adâncimii macrotexturii se va efectua în aceleași puncte în care s-a aplicat metoda cu pendul.

4.PREPARAREA, TRANSPORTUL ȘI PUNEREA ÎN OPERA A MIXTURILOR ASFALTICE

4.1.PREPARAREA ȘI TRANSPORTUL MIXTURILOR ASFALTICE

Art.73.-(1) Mixturile asfaltice se prepara în instalații prevazute cu dispozitive de predozare, uscare, resortare și dozare gravimetrică a agregatelor naturale, dozare gravimetrică sau volumetrică a bitumului și fierului, precum și dispozitiv de malaxare forțată a agregatelor cu liantul bituminos. Verificarea funcționării instalațiilor de producere a mixturii asfaltice se va efectua în mod periodic de către personal de specialitate conform unui program de întreținere specificat de producătorul echipamentelor și programului de verificare metrologică a dispozitivelor de măsură și control.

(2) Certificarea conformității instalației privind calitatea fabricației și condițiile de securitate, se va efectua cu respectarea procedurii PCC 019.

(3) Controlul producției în fabrică se va efectua conform cerințelor standardului SR 13108- 21.

Art.74. – (1) Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului și ale mixturii asfaltice la ieșirea din 27 malaxor se stabilesc în funcție de tipul liantului, conform tabelului 26 (sau conform specificațiilor producătorului), cu observația că temperaturile maxime se aplică în toate punctele instalației de preparare mixturi asfaltice și temperaturile minime se aplică la livrare.

(2) În cazul utilizării unui bitum modificat, a unui bitum dur sau a aditivilor, pot fi aplicate temperaturi diferite. În acest caz, aceasta trebuie să fie documentată și declarată pe marcajul reglementat.

Tabel 26- Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice

Tip bitum	Bitum	Agregate	Betoane asfaltice	Mixturi asfaltice stabilizate	Mixturi asfaltice drenante
Mixtură asfaltică la ieșirea din malaxor					
Temperatura, 0C					
35/50	150-170	140-190	150-190	160-200	150-180
50/70	150-170	140-190	150-190	150-190	140-175
70/100	150-170	140-190	150-190	140-180	140-170

Art.75.- 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 asternere și compactare conform tabelului 27.

Art.76.- Se interzice încălzirea agregatelor naturale și a bitumului peste valorile specificate în tabelul 26, cu scopul de a evita modificarea caracteristicilor liantului, în procesul tehnologic.

Art.77.- Trebuie evitată încălzirea prelungită a bitumului sau reîncălzirea aceleiași cantități de bitum. Dacă totuși din punct de vedere tehnologic nu a putut fi evitată reîncălzirea bitumului, atunci este necesară verificarea penetrației acestuia. Dacă penetrația bitumului nu este corespunzătoare se renunță la utilizarea lui.

Art.78.- Durata de malaxare, în funcție de tipul instalației, trebuie să fie suficientă pentru realizarea unei anrobări complete și uniforme a agregatelor naturale și a filerului cu liantul bituminos.

Art.79.- Mixturile asfaltice executate la cald se transportă cu autobasculante adecvate, acoperite cu prelate, imediat după încărcare, urmărindu-se ca pierderile de temperatură pe tot timpul transportului, să fie minime. Benele mijloacelor de transport vor fi curate și uscate.

Art.80.- Mixtură asfaltică preparată cu bitum modificat cu polimeri se transportă obligatoriu cu autobasculante cu benă acoperită cu prelată.

4.2.LUCRĂRI PREGĂTITOARE, PREGĂTIREA STRATULUI SUPORT ÎNAINTE DE PUNEREA ÎN OPERA A MIXTURILOR ASFALTICE

Art.81. – (1) Înainte de asternerea mixturii, stratul suport trebuie bine curățat, iar dacă este cazul se remediază și se reprofilează. Materialele neaderente, praful și orice poate afecta legătură între stratul suport și stratul nou executat trebuie îndepărtat.

(2) În cazul stratului suport din macadam, acesta se curată și se matura.

(3) În cazul stratului suport din mixturi asfaltice degradate reparațiile se realizează conform prevederilor reglementărilor tehnice în vigoare privind prevenirea și remedierea defecțiunilor la îmbracamintile bituminosase.

(4) Când stratul suport este realizat din mixturi asfaltice deschise, se va evita contaminarea suprafeței acestuia cu impurități datorate traficului. În cazul în care acest strat nu se protejează sau nu se acoperă imediat cu stratul următor se impune curățarea prin periere mecanică și spălare.

(5) După curățare se vor verifica cotele stratului suport, care trebuie să fie conform proiectului de execuție.

(6) În cazul în care stratul suport este constituit din straturi executate din mixturi asfaltice existente, aducerea acestuia la cotele prevazute în proiectul de execuție se realizează, după caz, fie prin aplicarea unui strat de egalizare din mixtură asfaltică, fie prin frezare, conform prevederilor din proiectul de execuție.

(7) Stratul de reprofilare / egalizare va fi realizat din același tip de mixtură ca și stratul superior. Grosimea acestuia va fi determinată în funcție de preluarea denivelarilor existente.

Amorsarea.

Art.82. – (1) La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice se amorseaza stratul suport și rosturile de lucru.

(2) Amorsarea se realizeaza uniform, cu un dispozitiv special care poarte regula cantitatea de liant.

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

4.3.AȘTERNEREA MIXTURILOR ASFALTICE

Art.83.- Așternerea mixturilor asfaltice se va executa la temperaturi ale stratului suport li temperatura exterioara de minimum 10oC, pe o suprafața uscata.

Art.84.- În cazul mixturilor asfaltice cu bitum modificat cu polimeri, asternerea mixturilor asfaltice se va executa la temperaturi ale stratului suport li temperatura exterioara de minimum 15oC, pe o suprafața uscata.

Art.85.- Lucrarile se întrerup pe vânt puternic sau ploaie și se reiau numai după uscarea stratului suport.

Art.86. – (1) Așternerea mixturilor asfaltice se efectuează numai mecanizat, cu repartizoare – finisoare prevazute cu sistem de nivelare încălzit care asigură o precompactare, cu excepția lucrărilor în spații înguste în care repartizoarele - finisoarele nu pot efectua aceasta operație. Mixtură asfaltica trebuie asternută continuu, în grosime constanta, pe fiecare strat și pe toata lungimea unei benzi programată a se executa în ziua respectivă.

(2) Certificarea conformității echipamentelor de așternere a mixturilor asfaltice la cald se va efectua cu respectarea procedurii PCC 022.

Art.87.- În cazul unor întreruperi accidentale care conduc la scaderea temperaturii mixturii asfaltice rămasă necompactată, aceasta va fi îndepărtată. Aceasta operație se va executa în afara zonelor pe care există, sau urmează a se așterne, mixtură asfaltică. Capătul benzii întrerupte se va trata ca rost de lucru transversal, conform prevederilor de la art. 94.

Art.88.- (1) Mixturile asfaltice trebuie sa aibă la așternere și compactare, în funcție de tipul liantului, temperaturile prevazute în tabelul 27. Măsurarea temperaturii va fi efectuată în masa mixturii, în buncărul repartizatorului, cu respectarea metodologiei prezentate în SR EN 12697-13.

(2) În cazul utilizării aditivilor pentru mărirea lucrabilității mixturilor asfaltice la temperaturi scăzute acestia vor avea la bază specificații tehnice conform legislației și reglementarilor în vigoare. **Art.89.-** Pentru mixtură asfaltică stabilizată, se vor utiliza temperaturi cu 100C mai mari decât cele prevazute în tabelul nr. 27.

Tabelul 27 – Temperaturile mixturii asfaltice la așternere și compactare

Liant	Temperatura mixturii asfaltice la asterenere OC, min.	Temperatura mixturii asfaltice la compactare OC, min.	
		Început	sfârșit
Bitum rutier			
35/50	150	145	110
50/70	140	140	110
70/100	140	135	100
Bitum modificat cu polimeri			
25/55	165	160	120
45/80	160	155	120
40/100	155	150	120

Art.90.- Așternerea se va executa pe întreaga lățime a caii de rulare, ceea ce impune echiparea repartizatorului-finisor cu grinzi de nivelare și precompactare de lungime corespunzatoare.

Art.91- Grosimea maxima a mixturii așternute printr-o singura trecere nu poate depăși 10 cm.

Art.92. – (1) Viteza optimă de așternere se va corela cu distanța de transport și capacitatea de fabricație a stației, pentru a se evita total întreruperile în timpul execuției stratului și apariția crapaturilor / fisurilor la suprafața stratului proaspăt asternut.

(2) În funcție de performanțele finisorului, viteza la asternere poate fi de 2,5...4 m/min.

Art.93.- În buncarul utilajului de așternere, trebuie să existe în permanență suficientă mixtură, necesară pentru a se evita o răspândire neuniformă a materialului.

Art.94.- (1) 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.

(2) 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.

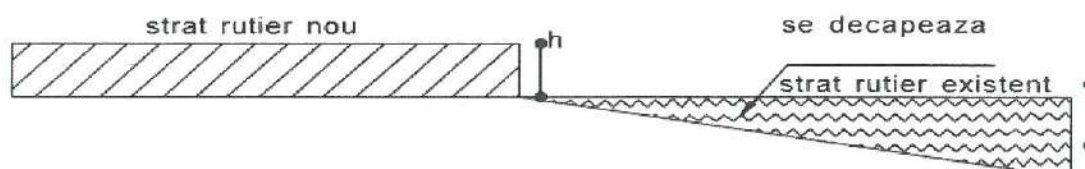
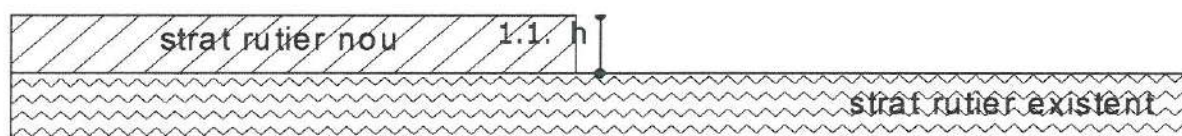
(3) În cazul rostului longitudinal, când benzile adiacente se execută în aceeași zi, tăierea nu mai este necesară, cu excepția stratului de uzură (rulare).

(4) 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.

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

Art.95.- (1) Legătură transversală dintre un strat rutier nou și un strat rutier existent al drumului se va executa după decaparea mixturii din stratul vechi, pe o lungime variabilă în funcție de grosimea noului strat, astfel încât să se obțină o grosime constantă a acestuia, cu panta de 0,5%.

(2) În plan, liniile de decapare se recomandă să fie în forma de V, la 45°. Completarea zonei de unire se va efectua prin amorsarea suprafeței, urmată de așternerea și compactarea noii mixturi asfaltice, până la nivelul superior al ambelor straturi (nou și existent).



Racordarea în plan
 Racordarea stratului rutier nou cu stratul rutier existent

Art.96.- Stratul de baza va fi acoperit cu straturile îmbrăcămintei bituminoase, nefiind lasat neprotejat sub trafic.

Art.97.- Având în vedere porozitatea mare a stratului de legătură (binder), realizat din beton asfaltic deschis, acesta nu se va lasa neprotejat. Stratul de binder va fi acoperit înainte de sezonul rece, pentru evitarea apariției unor degradări structurale.

4.4.COMPACTAREA MIXTURILOR ASFALTICE

Art.98. – (1) Compactarea mixturilor asfaltice se va realiza prin aplicarea unor tehnologii care sa asigure caracteristicile tehnice și gradul de compactare prevazute pentru fiecare tip de mixtură asfaltica și fiecare strat în parte.

(2) Operația de compactare a mixturilor asfaltice se va realiza cu compactoare cu rulouri netede, cu sau fără dispozitive de vibrare, și/sau cu compactoare cu pneuri, astfel încât sa se obtina gradul de compactare conform tabelului 23.

(3) Certificarea conformitatii compactoarelor se va efectua cu respectarea procedurii PCC 022.

Art.99.- (1) Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, se va executa un sector de probă și se va determina numarul optim de treceri ale compactoarelor, în funcție de performantele acestora, tipul și grosimea straturilor executate.

(2) Sectorul de proba se va realiza înainte de începerea așternerii stratului în lucrare, utilizând mixturi asfaltice preparate în condiții similare cu cele stabilite pentru producția curentă.

Art.100.- Alegerea numărului de treceri optim și a atelierului de compactare are la baza rezultatele încercărilor efectuate pe stratul executat în sectorul de proba, de către un laborator autorizat / acreditat, în conformitate cu prevederile prezentului caiet de sarcini.

Art.101.- Metoda de compactare propusă va fi considerată satisfacătoare dacă, pe sectorul de proba, se obține gradul de compactare minim menționat în tabelul 23.

Art.102.- Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, numărul minim de treceri recomandat pentru compactoarele uzuale este cel menționat în tabelul 28. La compactoarele dotate cu sisteme de măsurare a gradului de compactare în timpul lucrului, se va ține seama de valorile afișate la postul de comandă. Compactarea se va executa pe fiecare strat în parte.

Tabelul 28. – Compactarea mixturilor asfaltice. Număr minim de treceri.

Tipul stratului	Ateliere de compactare		
	A	B	
	Compactor cu pneuri de 160 kN	Compactor cu rulouri netede de 120 kN	Compactor cu rulouri netede de 120
Număr de treceri minime			
Uzură	10	4	12
Legătură	12	4	14
Baza	12	4	14

Art.103.- (1) Compactarea se va executa în lungul benzii, primele treceri efectuându-se în zona rostului dintre benzi, apoi de la marginea mai joasă spre cea ridicată.

(2) Pe sectoarele în rampă, prima trecere se va executa cu utilajul de compactare în urcare.

(3) Compactoarele trebuie să lucreze fără socuri, cu o viteză mai redusă la început, pentru a evita valurirea 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 vor compacta cu compactoare mai mici, cu plăci vibrante sau cu maiul mecanic.

Art.104.- Suprafața stratului se va controla în permanență, iar micile denivelări care apar pe suprafața stratului executat din mixturi asfaltice vor fi corectate după prima trecere a rulourilor compactoare pe toată lățimea benzii.

5.CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR EXECUTATE

5.1. CONTROLUL CALITĂȚII MATERIALELOR

Art.105.- Controlul calității materialelor din care se compune mixtură asfaltică se va efectua conform prevederilor prezentului caiet de sarcini, atât în etapa inițială, cât și pe parcursul execuției, conform capitolului II și art. 51 din capitolul III și vor fi acceptate numai acele materiale care satisfac cerințele prevăzute în acest caiet de sarcini.

5.2. CONTROLUL PROCESULUI TEHNOLOGIC DE PREPARARE A MIXTURILOR ASFALTICE

Art. 106.- Controlul procesului tehnologic de preparare a mixturii asfaltice consta în urmatoarele operații:

1. Controlul reglajului instalației de preparare a mixturii asfaltice:

- funcționarea corectă a dispozitivelor de cântărire sau dozare volumetrică: la începutul fiecărei zile de lucru;

- funcționarea corectă a predozatoarelor de agregate naturale: zilnic.

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 uscator: permanent;

- temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor: permanent.

3. Controlul procesului tehnologic de execuție a stratului bituminos:

- pregătirea stratului suport: zilnic, la începerea lucrării pe sectorul respectiv;

- temperatura exterioară: zilnic, la începerea lucrării pe sectorul respectiv;

- temperatura mixturii asfaltice la așternere și compactare: cel puțin de două ori pe zi la compactare, cu

respectarea metodologiei impuse de SR EN 12697-13;

- modul de execuție a rosturilor: zilnic;

- tehnologia de compactare (atelier de compactare, număr de treceri): zilnic.

4. Verificarea respectării compoziției mixturii asfaltice conform amestecului prestabilit (dozajul de referință) se va efectua după cum urmează:

- granulozitatea amestecului de agregate naturale și filer la ieșirea din malaxor, înainte de adăugarea liantului (sarja albă) conform SR EN 12697-2: zilnic sau ori de câte ori se observă o calitate necorespunzătoare a mixturilor asfaltice;

- Conținutul minim obligatoriu de materiale concasate: la începutul fiecărei zile de lucru;

- compoziția mixturii asfaltice (compoziția granulometrică - conform SR EN 12697-2 și Conținutul de bitum - conform SR EN 12697-1) prin extracții, pe probe de mixtură prelevate de la malaxor sau așternere: zilnic.

5. Verificarea calității mixturii asfaltice se va realiza prin analize efectuate de un laborator autorizat pe probe de mixtură asfaltică, astfel:

- compoziția mixturii asfaltice, care trebuie să corespundă compoziției stabilite prin studiul preliminar de laborator;

- caracteristicile fizico-mecanice care trebuie să se încadreze în limitele din prezentul caiet de sarcini (vezi tabelul 30).

Volumul de guri se va verifica pe parcursul execuției pe epruvete Marshall și se va raporta la limitele din tabelele 21 și 22, în funcție de tipul mixturii asfaltice preparate.

Abaterile compoziției mixturilor asfaltice față de amestecul de referință prestabilit (dozaj) sunt indicate în tabelul 29.

Tabelul 29. Abateri față de dozajul optim

Abateri admise față de dozajul optim, în valoare absolută		
Agregate Trecheri pe șita 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	

Art.107.- Tipurile de încercări și frecvența acestora, în funcție de tipul de mixtură și clasa tehnica a drumului sunt prezentate în tabelul 30, în corelare cu SR EN 13108-20.

Tabelul 30 – Tipul și frecvența încercărilor realizate pe mixturi asfaltice

Nr. crt	Natura controlului/încercării și frecvența încercării	Caracteristici verificate și limite de încadrare	Tipul mixturii asfaltice
1	Încercări inițiale de tip (validarea în laborator)	conform tabelului 17	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de baza, cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate
		conform tabelului 18	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, cu excepția mixturilor drenante, pentru clasele tehnice ale drumului I, II, III, IV și categoriile tehnice ale strazii I, II, III
		conform tabelelor 19 și 20	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de legătură și de baza, conform prevederilor din acest normativ, pentru clasele tehnice ale drumului I, II, III, IV și categoriile tehnice ale strazii I, II, III
		conform tabelului 21	Mixturile asfaltice stabilizate, indiferent de clasa tehnica a drumului
		conform tabelului 22	Mixturile asfaltice drenante, indiferent de clasa tehnica 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 pct.1 din acest tabel.
		compoziția mixturii conform art.106 pct.4 și 5	La transpunerea pe stația de asfalt a dozajelor proiectate în laborator se va verifica respectarea dozajului de referință
3	Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate în timpul execuției: - frecvența 1/400 tone mixtură asfaltică fabricată sau 1/700 tone mixtură fabricată în cazul stațiilor cu productivitate mai mare de 80 tone/oră, dar cel puțin o dată pe zi	compoziția mixturii conform art.106 pct.4 și 5	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază
		caracteristici fizico- mecanice pe epruvete Marshall conform tabelului 17	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază, cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate
		conform tabelului 21	Mixturi asfaltice stabilizate
		caracteristici fizico- mecanice pe epruvete Marshall conform tabelului 17 și volum de goluri pe cilindrii Marshall conform tabelului 22	Mixturi asfaltice drenante
4	Verificarea calității stratului executat: - o verificare pentru fiecare 10.000 m ² executat; - min. 1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafața mai mică de 10.000 m ²	conform tabelului 23	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază
5	Verificarea rezistenței stratului la deformări permanente pentru stratul executat: - o verificare pentru fiecare 20.000 m ² executat, în cazul drumurilor/strazilor cu mai mult de două benzi pe sens; - o verificare pentru fiecare 10.000 m ² executat, în cazul drumurilor/strazilor cu cel mult două benzi pe sens; - min. 1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafața mai mică de 10.000 m ² .	conform tabelului 18 pentru rata de orniereaj	Toate tipurile de mixtură asfaltică destinate stratului de uzură, pentru drumurile de clasele tehnice I, II, III, IV și categoriile tehnice ale strazii I, II, III
		și/sau adâncime fagăș, cu respectarea art. 67 și 68	
6	Verificarea modulului de rigiditate: - o verificare pentru fiecare 20.000 m ² executat, în cazul drumurilor/strazilor cu mai mult de două benzi pe sens; - o verificare pentru fiecare 10.000 m ² executat, în cazul drumurilor/strazilor cu cel mult două benzi pe sens; - min. 1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafața mai mică de 10.000 m ² .	conform tabelului 20	Stratul de bază
7	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat	conform tabelului 24	Toate straturile executate
8	Verificarea caracteristicilor suprafeței stratului executat	conform tabelului 25	Toate straturile executate
9	Verificări suplimentare în situații cerute de comisia de recepție (beneficiar): - frecvența: 1 set carote pentru fiecare solicitare	conform solicitării comisiei de recepție	

5.3. CONTROLUL CALITĂȚII STRATURILOR EXECUTATE DIN MIXTURI ASFALTICE

Art.108.-(1) Verificarea calității straturilor se efectuează prin prelevarea de epruvete, conform SR EN 12697-29, astfel:

- carote < 200 mm pentru determinarea rezistenței la orieraj;
- carote < 100 mm sau placi de min. (400 x 400) mm sau carote de < 200 mm (în suprafața echivalentă cu a plăcii menționate anterior) pentru determinarea grosimii straturilor, a gradului de compactare și absorbției de apă, precum și – la cererea beneficiarului, a compoziției.

(2) Epruvetele se prelevează în prezența delegaților antreprenorului, beneficiarului și consultantului/dirigintei, la aproximativ 1 m de la marginea părții carosabile, încheindu-se un proces verbal în care se va nota-informativ, grosimea straturilor prin măsurarea cu o rigla gradată. Grosimea straturilor, măsurată în laborator, conform SR EN 12697-29 se va înscrie în raportul de încercare.

(3) Zonele care se stabilesc pentru prelevarea probelor sunt identificate de către delegații antreprenorului, beneficiarului și consultantului/dirigintei din sectoarele cele mai defavorabile.

Art.109.-(1) Verificarea compactării stratului, se efectuează prin determinarea gradului de compactare în situ, prin încercări nedistructive sau prin încercări de laborator pe carote.

(2) 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.

(3) Rezultatele obținute privind compactarea stratului trebuie să se încadreze în limitele din tabelul 23.

Art.110.- Alte verificări, în caz de litigiu, constau în măsurarea grosimii stratului și a compoziției (granulometrie SR EN 12697-2 și Conținut de bitum solubil conform SR EN 12697-1.).

Art.111.- Controlul pe faze determinante, stabilite în proiectul tehnic, privind straturile de mixturi asfaltice realizate se vor efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calitatii în construcții aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 272/1994 și conform Procedurii privind efectuarea controlului de stat în faze de execuție determinante pentru rezistența mecanică și stabilitatea construcțiilor- indicativ PCF 002, aprobată prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr.1.370/2014, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr.576 din 1 august.2014

5.3. VERIFICAREA ELEMENTELOR GEOMETRICE

Art.112.-(1) Verificarea elementelor geometrice ale stratului și a uniformității suprafeței, 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 asfaltic executat; verificarea se va efectua pe probe recultate pentru verificarea calității îmbracamintii, conform tabelului 23 și conform tabelului 24;
- verificarea profilului transversal: se va efectua cu echipamente adecvate, omologate;

- verificarea cotelor profilului longitudinal: se va efectua în axa, cu ajutorul unui aparat topografic de nivelment sau cu o grinda rulanta de 3 m lungime, pe minimum 10% din lungimea traseului.

(2) Nu se admit abateri în minus față de grosimea stratului prevăzută în proiect, respectiv în profilul transversal tip, condiție obligatorie pentru promovarea lucrărilor la recepție. În situația în care grosimea proiectată nu este respectată stratul se reface conform proiectului.

5.1.1 Recepția preliminară se va efectua atunci când toate lucrările prevăzute în documentații sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate. Comisia de recepție examinează lucrările față de prevederile proiectului privind condițiile tehnice și de calitate ale execuției precum și constatările consemnate în cursul execuției de către organele de control (beneficiar, proiectant, diriginte etc.). În urma acestei recepții se încheie procesul verbal de recepție preliminară.

5.2. Recepția finală

5.2.1 Recepția finală va avea loc după expirarea perioadei de garanție și se va face în condițiile respectării prevederilor legale în vigoare, precum și prevederilor din prezentul caiet de sarcini.

5.2.2 Controlul calității stratului de piatră spartă se va determina și prin deflectometrie conform „Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide” ind. CD 31/2002.

6. RECEPȚIA LUCRARILOR

6.1. RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

Art.113.(1) Recepția la terminarea lucrărilor se efectuează de către beneficiar conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994 cu modificările și completările ulterioare.

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

- a) verificarea elementelor geometrice - conform tabelului 24;
 - grosimea;
 - latimea părții carosabile;
 - profil transversal și longitudinal;
- b) planeitatea suprafeței de rulare - conform tabelului 25;
- c) rugozitate - conform tabelului 25;
- d) capacitate portantă - conform normativului CD 155;
- e) rapoarte de încercare pe carote, prelevate din straturile executate - conform tabelului 30.

6.2. RECEPȚIA FINALĂ

Art. 114.- Recepția finală se va efectua 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.

Art. 115.- 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.

Art.116.- În perioada de garanție, toate eventualele defecțiuni vor fi remediate corespunzător de către antreprenor.

Art.117.- În vederea efectuării recepției finale, pentru lucrări de ranforsare, reabilitare, precum și construcții noi de drumuri, autostrăzi și strazi, se vor prezenta măsurători de planeitate, rugozitate și capacitate portantă efectuate la sfârșitul perioadei de garanție.

Art.118.- În vederea efectuării recepției finale, pentru lucrări de întreținere periodică, se vor prezenta măsurători de planeitate și rugozitate efectuate la sfârșitul perioadei de garanție.

