

13. CAIET DE SARCINI

CAIET DE SARCINI NR. 1 -

ACȚIUNI ANTERIOARE ÎNCEPERII EXECUȚIEI LUCRĂRILOR PRECIZĂRI PRIVIND : OBLIGAȚIILE LEGALE PENTRU APLICAREA ÎN EXECUȚIE A PROIECTULUI; URMĂRIREA ASIGURĂRII CALITĂȚII LUCRĂRILOR; ADAPTAREA, COMPLETAREA ȘI MODIFICAREA DOCUMENTAȚIEI TEHNICE

1. GENERALITAȚI

Acest capitol cuprinde sarcinile ce trebuie respectate la lucrările premergătoare execuției lucrărilor din categoria drumuri aferente proiectului "ASFALTARE STRADA KOZEPSZER".



2. MĂSURI PREMERGĂTOARE EXECUȚIEI

- 2.1. Beneficiarul va asigura verificarea proiectului de execuție de către verificator de proiecte atestat de comisia de atestare a Ministerului Lucrărilor Publice și Amenajării Teritoriului, persoane fizice sau juridice, alții decât specialiștii elaboratori ai proiectelor, conform regulamentului aprobat prin HG nr.925/1995 (regulament de atestare tehnico – profesionala a specialistilor cu activitate în construcții).
- 2.2. Antreprenorul va numi – conform Legii 10/1995 privind calitatea în construcții – responsabil tehnic atestat care răspunde conform atribuțiilor care îi revin de realizarea nivelului de calitate corespunzător exigentelor de performanță esențiale ale lucrării.
- 2.3. După primirea documentației tehnice de execuție, antreprenorul va asigura cunoașterea proiectului de către toți factorii care concură la realizarea lucrării.
- 2.4. Se va numi – cu acceptul Inspectoratului Județean în Construcții, conform Ordinul nr. 1370/2014 pentru aprobarea Procedurii privind efectuarea controlului de stat în faze de execuție determinante pentru rezistența mecanică și stabilitatea construcțiilor - indicativ PCF 002, emis de Ministerul Dezvoltării Regionale și Administrației Publice la 25 iulie 2014 – programul calendaristic pentru verificarea și recepția fazelor determinante, de la care execuția nu mai poate continua fără recepția fazei.
Antreprenorul va solicita prezența proiectantului și a celorlalți factori implicați la recepționarea fazelor determinante cu cel puțin 3 zile lucrătoare înainte de termenul fixat.
- 2.5. Lucrările se vor executa pe baza documentației tehnice cuprinse în proiect, precum și a completărilor și modificărilor transmise de proiectant în timpul execuției prin planuri suplimentare, planuri modificatoare sau dispoziții de șantier.
- 2.6. Antreprenorul va semnala proiectantului eventualele neconcordanțe, omisiuni sau neclarități, pentru a fi analizate și a se lua măsurile necesare înaintea execuției fazei respective.
- 2.7. Antreprenorul poate face propuneri de modificări față de soluțiile tehnice cuprinse în proiect în scopul adaptării la propria tehnologie. Aceste propuneri se vor putea aplica numai după însușirea lor de către proiectant.
- 2.8. La punctul de lucru se vor găsi în mod obligatoriu documentația completă de execuție (autorizație de construire, proiect tehnic, detalii de execuție, caiete de sarcini), dosarul cu procese verbale de lucrări care devin ascunse, procese verbale de faze determinante, condica betoanelor, registrul de comunicări și dispoziții de șantier, principalele norme care guvernează tehnologia de execuție.
- 2.9. Antreprenorul va elabora proiectul de organizare a execuției și fișele tehnologice

specifice lucrării și le va supune aprobărilor legale.

2.10. Înaintea demarării lucrărilor de execuție se vor separa zonele de lucru de zonele de circulație auto și se vor semnaliza corespunzător atât în timpul zilei cât și noaptea în conformitate cu prevederile din “Normele metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instituire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului”, aprobate prin Ordinul comun M.I. și M.T. nr.1112/411/2000.

3. MĂSURI NTS ȘI PSI

Înaintea demarării lucrărilor de execuție se vor avea în vedere următoarele acte normative ce reglementează aceste cerințe :

Legea securității și sănătății în muncă 319/2006 și HG 1425/2006 privind normele de aplicare ale acesteia, actualizate în 14 dec. 2011 prin HG 1242,;

HG 300/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantiere temporare sau mobile;
Hotărâre 971/2006 privind cerințele minime pentru semnalizarea de securitate și/sau de sănătate la locul de muncă;

Ordin comun MMSS/MSSF 508/933 din 2002 Norme generale de protecția muncii;

Ordin MAI nr. 163/2007 Norme generale de apărare împotriva incendiilor;

NSPM nr. 79/1998 Norme privind exploatarea și întreținerea drumurilor și podurilor-NSPM79;

Norme tehnice de proiectare și realizarea construcțiilor privind protecția la acțiunea focului; P118-99, (BC7-99) și MP 008-2000(BC8-2001);

Norme generale de apărare împotriva incendiilor; Ordin MAI nr. 163 din 28 februarie 2007;

Normativ de prevenire și stingere a incendiilor pe durata executării lucrărilor de construcții și instalații, C300-94, (BC9-94);

Orice alt act/protocol/normativ care reglementează și stabilește măsuri NTS și PSI stabilite între anteprenor și investitor pentru lucrările ce se execută pe drumurile publice;

- CAIET DE SARCINI NR. 2 -

TERASAMENTE PENTRU DRUMURI



1. PREVEDERI GENERALE :

În prezentele caiete de sarcini sunt cuprinse prevederi pentru executarea lucrărilor de terasamente constând din săparea, încărcarea în mijlocul de transport, transportul, împrăștierea, nivelarea și compactarea pământului în vederea realizării terasamentelor pentru drumuri.

Standarde si normative de referință :

- | | |
|------------------------|---|
| STAS 2914-84 | Lucrări de drumuri.Terasamente. |
| STAS 2916-87 | Lucrări de drumuri și căi ferate. Protejarea taluzurilor și șanțurilor de scurgere a apelor. |
| STAS 1913/1-82 | Teren de fundație. Determinarea umidității. |
| STAS 1913/13-83 | Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor. |
| SR EN 933-2 | Site de control agregate. Dimensiuni nominale |
| IMM 003-96 | Metod. pentru determinarea indicelui californian de capacitate portantă (CBR) |
| CD31-2002 | Normativ pt. determinarea prin deflectografie si deflectometrie a capacității portante a drumurilor |
| STAS 9824/3-74 | Măsuratori topografice. Trasarea pe teren a drumurilor publice proiectate. |
| C 182-87 | Normativ pentru executarea mecanizată a terasamentelor de drum. |
| SR EN ISO 14688-2:2005 | Cercetari și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare |
| STAS 3950-81 | Geotehnică. Terminologie, simboluri și unități de măsură. |
| STAS 1709/2-90 | Prevenirea și remedierea degradărilor din îngheț - dezgheț. |

Înainte de a începe lucrările de organizare de santier, beneficiarul va preda constructorului traseul definitiv al viitorului drum, rezultat în urma elaborării proiectului. Se predau bornele, pichetii și țărșii care materializează axul, lucrările aferente și ampriza drumului. Lucrările de terasamente se vor începe numai după executarea lucrărilor pregătitoare menționate în cap. 2.

În cazul în care pe amplasamentele pe care urmează să se execute lucrări de terasamente, sunt informații asupra posibilității existenței unor corpuri explozibile, se va solicita în prealabil concursul organelor de specialitate ptr. intervenție, iar dacă în timpul executării săpăturilor se întâlnesc corpuri explozibile, se vor opri imediat lucrările, anunțându-se de urgență beneficiarul și proiectantul lucrării ptr. adoptarea de măsuri corespunzătoare.

Când executarea săpăturilor ptr. fundații implică dezvelirea unor rețele de instalații subterane ce rămân în funcțiune, trebuie luate măsuri ptr. protejarea acestora împotriva deteriorării. Executarea săpăturilor se va face numai după obținerea aprobării de la instituțiile care exploatează instalațiile respective.

Când existența rețelilor de instalații subterane nu este prevăzută în proiect dar pe parcursul executării lucrărilor apar indicii asupra existenței lor, se vor opri lucrările de săpături și se va anunța beneficiarul lucrărilor, proiectantul și unitatea ce exploatează rețelele.

2. LUCRĂRI PREGĂTITOARE

Lucrările ce se vor executa înainte de începerea lucrărilor de terasamente sunt cele de eliberare a amplasamentului, eventualele demolări și defrișări, respectiv amenajarea platformei de lucru.

Înainte de începerea lucrărilor de demolări, se vor examina rețelele subterane ale instalațiilor de apă, gaze, canalizare, electrice etc. din zona construcțiilor respective.

Prin proiect se vor stabili măsurile speciale ce trebuie luate pentru ca lucrările de demolare să nu fie stânjenite în executarea lor de eventualele distrugerii accidentale ale acestora și a se evita accidentele sau incendiile.

Materialele rezultate din demolari vor fi evacuate pentru a nu stânjeni lucrările de terasamente.

În cazul descoperirii după demolare a unor gropi sau hrube ale căror limite se extind sub nivelul cotei de fundare, executantul va opri lucrările și va solicita soluții corespunzătoare.

Suprafața terenului pe care se execută terasamentele va fi pregătită în prealabil prin tăierea arborilor, tufișurilor, scoaterea butucilor și rădăcinilor, îndepărtarea bolovanilor mari, extragerea și depozitarea separată a pământului vegetal, în vederea folosirii lui ulterioare, și astuparea gropilor existente sau a celor rezultate în urma lucrărilor pregătitoare arătate mai sus. Depresiunile care mai rămân după operațiile de mai sus vor fi nivelate prin adăugarea de pământ în straturi uniforme de 15...20 cm grosime, bine compactate folosind același material ca al stratului în care se afla depresiunea.

Executarea rambleelor pe terenuri înclinate se face fără măsuri deosebite până la înclinații ale terenului de 20%.

La declivități mai mari ale terenului se vor executa trepte de înfrățire conform proiectului.

Verificarea lucrărilor de pregătire a terenului de fundare constă în următoarele:
Pregătirea amprizei și, dacă este cazul, a treptelor de înfrățire;
Compactarea;
Consolidări ale terenului de fundare, unde este cazul;

Condițiile de admisibilitate pentru terenul de fundare sunt următoarele:
Gradul de compactare Proctor normal: minim 95%. Se acceptă ca pentru o serie de 5 determinări ale gradului de compactare, numai o singură valoare nu îndeplinește condiția de 95% grad de compactare, dar aceasta nu trebuie să aibă valoare mai mică de 90%.

Capacitatea portantă: indicele portant californian (CBR): minim 5%. Se acceptă ca pentru o serie de 5 determinări ale capacității portante, numai rezultatul unei singure determinări nu respectă valoarea de 5%, dar are o valoare mai mare de 4%.

Numărul necesar de puncte de încercare privind gradul de compactare și capacitate portantă se stabilește de către dirigintele de șantier, dar nu trebuie să fie mai mic de 3 încercări pe o suprafață de 2000 m².

3. PRESCRIȚII DE EXECUȚIE

Pentru stabilirea caracteristicilor fizico-mecanice ale pământurilor utilizate în lucrări de terasamente se determină următoarele:

Nr	Caracteristică fizico-mecanică	Frecvență	Determinare conform
----	--------------------------------	-----------	---------------------

crt			
1	Compoziție granulometrică	La minim 5000m ³	STAS 1913/5-85
2	Coeficient de neuniformitate	La minim 5000m ³	SR EN ISO 14688-1:2004; SR EN ISO 14688-1:2004/AC:2006; SR EN ISO 14688-1:2004/A1:2014; SR EN ISO 14688-2:2005; SR EN ISO 14688-2:2005/C91:2007; SR EN ISO 14688-2:2005/A1:2014
3	Limite de plasticitate	La minim 5000m ³	STAS 1913/4-86
4	Caracteristici de compactare	La minim 5000m ³	STAS 1913/13-83
5	Sensibilitate îngheț-dezgheț	La minim 2000m ³ pt. rambleu și la 250ml de drum în debleu	STAS 1709/3-90
6	Umflare liberă	La minim 2000m ³	STAS 1913/12-88
7	Cantitatea de materii organice	La minim 2000m ³	STAS 7107/1-76
8	Umiditatea	Zilnic și ori de câte ori este necesar	1913/1-82

Categorii și tipuri de pământuri care se folosesc la executarea terasamentelor:

Tabel 1a

Denumirea și caracterizarea principalelor tipuri de pământuri	Simbol	Granulozitate			Coeficient de neuniformitate Un	Indice de plasticitate Ip, pentru fracțiunea sub 0.5mm	Umflarea liberă, UL %	Calitatea mat. pt. teras.	
		Conținutul în părți fine în % din masa totală pentru :							
		d<0.005m	d<0.05mm	d<0.25mm					
1. Pământuri necoezive grosiere (fracțiunea mai mare de 2mm reprezintă mai mult de 50%) Blocuri, bolovăniș, pietriș	Cu foarte puține părți fine, neuniforme (granulozitate continuă); insensibile la îngheț-dezgheț și la variațiile de umiditate	1a	<1	<10	<20	>5	0	-	Foarte bună
	Idem 1a, însă uniforme(gr	1b				≤5			Foarte bună

	anulozitate discontinuă)								
2. Pământuri necoezive medii și fine (fracțiunea mai mică de 2mm reprezintă mai mult de 50%) Nisip cu pietriș, nisip mare, mijlociu sau fin	Cu părți fine; neuniforme (granulozitate continuă) sensibilitate mijlocie la îngheț-dezghet; insensibile la variații de umiditate;	2a	<6	<20	<40	>5	≤10	-	Foarte bună
	Idem 2a însă uniforme (granulozitate discontinuă)	2b				≤5			Bună
3. Pământuri necoezive medii și fine (fracțiunea mai mică de 2mm reprezintă mai mult de 50%) cu liant constituit din pământuri coezive. Nisip cu pietriș, nisip mare, mijlociu sau fin cu liant prăfos sau arfilos.	Cu multe părți fine; foarte sensibile la îngheț-dezghet; fracțiunea fină prezintă umflare liberă, respectiv contracție, redusă	3a	≥6	≥20	≥40	-	>10	≤40	Mediocră
	Idem 3a însă fracțiunea fină prezintă umflare liberă medie sau mare	3b						>40	Mediocră

Tabel 2b

Denumirea și	Sim	Granulozitate	Indice	Umfla	Calitate
--------------	-----	---------------	--------	-------	----------

caracterizarea principalelor tipuri de pământuri		bol	Conform nomogramei Casagrande	de plasticitate Ip, pentru fracțiunea sub 0.5m m	rea liberă, UL %	ca mat. pt. teras.
4.Pământuri coezive: nisip prăfos, praf nisipos, nisip argilos, praf, praf argilos nisipos, praf argilos, argilă prăfoasă nisipoasă, argilă nisipoasă, argilă prăfoasă, argilă, argilă grasă	Anorganice cu compresibilitate și umflare liberă reduse, sensibilitate mijlocie la îngheț-dezghet	4a	<p>The nomogram plots the Plasticity Index (Ip) on the y-axis (0 to 70) against the Liquid Limit (Wc) on the x-axis (10 to 100). A diagonal line represents the boundary $I_p = 0.73(W_c - 20)$. Vertical lines are drawn at $W_c = 30\%$ and $W_c = 50\%$. Classification regions are marked: 4a (top-left), 4b (middle), 4c (bottom-left), and 4d (top-right).</p>	<10	<40	Mediocră
	Anorganice, cu compresibilitate mijlocie, umflare liberă redusă sau medie, foarte sensibile la îngheț-dezghet	4b		<35	<70	Mediocră
	Organice, (MO > 5%)* cu compresibilitate și umflare liberă reduse și sensibilitate mijlocie la îngheț-dezghet	4c		≤10	<40	Mediocră
	Anorganice cu	4d		>35	>70	Rea

	compresibilitate și umflare liberă mare, sensibilitate mijlocie la îngheț-dezgheț					
	Organice, (MO>5%)* cu compresibilitate mijlocie, umflare liberă redusă sau medie, foarte sensibile la îngheț-dezgheț	4e		<35	<75	Rea
	Organice, (MO>5%)* cu compresibilitate mijlocie, umflare liberă redusă sau medie, foarte sensibile la îngheț-dezgheț	4f		-	>40	Foarte rea

*Materiile organice sunt notate cu MO.

La ramblee, pământurile se vor pune în operă la umiditatea optimă de compactare. Determinarea umidității optime de compactare se face în laborator prin metoda Proctor normal, prin care se stabilește un grafic al densității aparente în funcție de umiditate. Umiditatea corespunzătoare densității maxime este umiditatea optimă de compactare.

Materialele utilizate se aștern în straturi uniforme pe toată lățimea rambleului. Pentru compactarea materialului rezultat din săpătura se recomandă utilizarea cilindrilor pe pneuri. Straturile vor avea grosimea maximă de 20 cm înainte de compactare. Numărul de treceri este de 12...16, iar viteza de lucru este de 2...3 km/h.

Nivelarea straturilor cu buldozerul se va face în pantă de 2-3% spre taluzuri, această pantă păstrându-se și după compactarea fiecărui strat.

În cursul zilei sau la întreruperea de pe o zi pe alta a execuției rambleelor, se va asigura scurgerea apelor de pe suprafața terasamentelor, pentru a nu se forma punți de apă.

În acest scop, suprafețele straturilor intermediare vor fi cilindrate neted, imediat pentru ca apa de ploaie să se poate scurge fără împiedicare și ca rambleul să nu poată fi umezit în interiorul lui.

În dreptul văilor, se vor lua măsuri ca să se evite revărsarea și pătrunderea în terasamente a apelor pluviale care vin de pe văi, colectându-se apele prin șanțuri și conducându-le la locurile de scurgere naturală sau spre podete.

Pământul coeziv, care după punerea în operă a fost înmuiat prin ploaie sau circulație, nu trebuie acoperit cu un alt strat de pământ. În acest caz, continuarea lucrărilor de terasamente pe acel loc trebuie oprită până ce acest pământ s-a uscat la limita conținutului de apă stabilit ca necesar pentru a-l compacta din nou. Dacă nu se poate aștepta acest interval de timp, pământul înmuiat trebuie să fie îndepărtat în întregime.

La punerea în operă a pământurilor argiloase cu umiditate mare se recomandă a se intercala la fiecare 0.8 ... 1.00 m înălțime straturi filtrante de circa 20 cm grosime cu înclinare spre taluzuri. În deblee, atacarea și executarea lucrărilor trebuie făcută astfel încât stabilitatea taluzurilor și evacuarea apelor de ploaie de pe suprafețele săpate să fie în continuu asigurate.

Pe porțiunile în care sunt prevăzute lucrări de consolidare și în special drenaje, acestea se vor executa înaintea terasamentelor, dinspre aval înspre amonte și fără a se afecta stabilitatea terenurilor.

În spatele lucrărilor de artă, în golul creat prin săpăturile executate, umpluturile se vor executa din pământ necoeziv. La fel se va proceda și cu golul rămas între terasament și spatele lucrărilor de artă. Pământul pentru executarea umpluturilor în spatele lucrărilor de artă va fi pus în operă în straturi de 20 cm grosime și va fi compactat cu utilaje ușoare.

Pământul din umpluturile din spatele lucrărilor de artă se va compacta pe întreaga înălțime până la 97% din compactarea Proctor.

Cei 50 cm de la partea superioară a acestor umpluturi se vor compacta la un grad de compactare de 100 %.

În caz că se execută un dren de piatră spartă în spatele culeilor sau al zidurilor de sprijin, se va interpune între piatra și zidurile de sprijin un filtru invers.

La executarea umpluturilor deasupra podețelor boltite și circulare, terasamentele se vor executa în același timp din ambele părți, de preferință cu pământ necoeziv, respectându-se condițiile statice ale structurii, iar compactarea se va face cu utilaje ușoare.

4. COMPACTAREA TERASAMENTELOR

Se consideră a fi operațiune extrem de importantă în ce privește comportarea ulterioară a terasamentelor.

Prin operația de compactare trebuie realizat gradul de compactare prevăzut în STAS 2914-84.

GRADUL DE COMPACTARE ADMISIBIL

Fata de gradul de compactare stabilit prin proiect conform STAS 2914-84

N r c r t	Zone de terasament, la care se prescrie gradul de compactare în % fata de cel din proiect	Gradul de compactare admisibil, în funcție de natura pământului.			
		Necoeziv		Coeziv	
		Imbracamini permanente	Imbracamini semi- permanente	Imbracamini permanente	Imbracamini semi- permanente
	Primii 30 cm ai				

1.	terasamentului				
	Natural de sub un rambleu				
	cu	100	95	97	93
	Înălțimea (h) de:	95	92	92	90
	h ≤ 2.00 m				
	h > 2.00 m				
2.	În corpul rambleelor, cu				
	adâncimea				
	(h) sub patul drumului:	100	97	100	97
	h ≤ 0.50 m	100	97	97	94
	0.5 h ≤ 2.00 m	95	92	92	90
	h > 2.00 m				
3.	În deblee, pe adâncimea de				
	0.30 m	100	100	100	100
	sub patul drumului				

Nota: Gradul de compactare este raportul dintre densitatea aparentă în stare uscată (ρ_{ef}) a materialului din terasament și densitatea aparentă în stare uscată (ρ_{max}) a materialului obținută în laborator prin metoda Proctor normal.

* Se va evita fenomenul de înfoiere superficială.

Elementele care condiționează compactarea sunt umiditatea, granulozitatea și plasticitatea pământurilor. Compactarea straturilor se execută de la margine către ax. Primele 2-3 treceri se execută cu viteza I, iar celelalte cu viteza III sau IV. Urmele compactatorului se vor suprapune una peste alta pe 20-50 cm. Controlul compactării se execută prin verificarea gradului de compactare obținut care este raportul între greutatea volumetrică a pământului din lucrare și greutatea volumetrică maximă determinată în laborator.

Determinările pentru stabilirea gradului de compactare se fac pe câte 3 probe prelevate de la suprafața, din mijlocul și de la baza stratului respectiv.

Numărul minim de verificări asupra gradului de compactare este de 3 puncte repartizate pe o suprafață de 2000 mp. Verificarea compactării se execută în puncte aflate la maxim 200 m unul față de altul în lungul drumului, acolo unde se constată porțiuni slabe. Porțiunile slabe se constată foarte ușor prin observarea urmelor lăsate de o autobasculantă sau cilindrul compresor.

Porțiunile cu urme, văluriri sau deformații mari sunt fie prea umede, fie insuficient compactate.

Capacitatea portantă și deformabilitatea terasamentului la cota finală

Verificarea capacității portante și a deformabilității terasamentelor rutiere se efectuează la nivelul patului drumului, dacă nu este prevăzut strat de formă, sau la nivelul superior la terasamentului minus grosimea stratului de formă, în cazul prevederii acestuia.

Capacitatea portantă se determină prin încercarea cu aparatul CBR și trebuie să aibă o valoare minimă de 6%. Condițiile de admisibilitate sunt respectate dacă pentru o serie de 5 încercări, una dintre valori este mai mică decât cea admisibilă, dar nu este mai mică de 5.5%. Numărul necesar de puncte de măsurare se stabilește de către dirigințele lucrării, dar nu trebuie să fie mai mic de 3 puncte la 1500 m² suprafață strat.

Deformabilitatea se determină cu deflectometrul cu pârghie tip Benkelman cf. CD31-2002. Valoarea maximă a deformației elastice corespunzătoare vehiculului etalon trebuie să fie de maxim 400 x 0.01 mm. Numărul de puncte necesar este de 100 puncte/km/bandă (din 20 în 20m). Condiția

de admisibilitate este îndeplinită dacă, pentru un sector, deformația elastică prezintă valori mai mari decât cea admisibilă în mai puțin de 10% din punctele de măsurare.

Un sector executat de terasament se consideră omogen atunci când coeficientul de variație obținut în urma prelucrării statistice a rezultatelor măsurătorilor de deformabilitate și de capacitate portantă nu depășește 50%.

Capacitatea portantă și deformabilitatea stratului de formă

Capacitatea portantă se determină prin încercarea cu aparatul CBR și trebuie să aibă o valoare minimă de 6%. Condițiile de admisibilitate sunt respectate dacă pentru o serie de 5 încercări, una dintre valori este mai mică decât cea admisibilă, dar nu este mai mică de 5.5%. Numărul necesar de puncte de măsurare se stabilește de către dirigintele lucrării, dar nu trebuie să fie mai mic de 3 puncte la 1500 m² suprafață strat.

Deformabilitatea se determină cu deflectometrul cu pârghie tip Benkelman cf. CD31-2002.

Capacitatea portantă se consideră corespunzătoare dacă deformația elastică corespunzătoare vehiculului etalon are valori mai mari de 2.00 mm în cel mult 10% din punctele de măsurare.

Un sector executat de terasament se consideră omogen atunci când coeficientul de variație obținut în urma prelucrării statistice a rezultatelor măsurătorilor de deformabilitate și de capacitate portantă nu depășește 50%.

5. RECEPȚIONAREA LUCRĂRILOR DE TERASAMENT

Lucrările de terasamente vor fi supuse unei recepții provizorii și unei recepții definitive. Recepția se face pe baza documentației existente și a proceselor verbale de lucrări ce devin ascunse.

Abaterile limită admise :

- la lățimea platformei : ± 5 cm față de ax.

± 10 cm la toată lățimea.

la cotele proiectului : ± 5 cm .

la gradul de compactare realizat : 2% sub gradul de compactare admis.

Nu se va recepționa lucrarea când :

nu sunt realizate cotele și dimensiunile prevăzute în proiect;

nu este realizat gradul de compactare;

lucrările de scurgere a apelor nu sunt definitivitate;

platforma nu are suprafețe plane și pantele prescrise;

apele stagnează pe platformă sau în șanțuri;

se observă începuturi de alunecări ale taluzurilor;

- CAIET DE SARCINI NR. 3 -

FUNDAȚII DE BALAST ȘI/SAU DE BALAST AMESTEC OPTIMAL



1. GENERALITĂȚI

Art.1. Obiect și domeniu de aplicare

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

El cuprinde condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite de materialele de construcție folosite, prevăzute în SR EN 12620, SR EN 13242, și de stratul de fundație realizat conform STAS 6400.

Art.2. Prevederi generale

2.1. Stratul de fundație din balast sau balast optimal se realizează într-unul sau mai multe straturi, în funcție de grosimea stabilită prin proiect și variază conform prevederilor STAS 6400, între 15 și 30 cm.

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

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

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

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

2. MATERIALE

Art.3. Agregate naturale

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

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

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

TABEL 1

CARACTERISTICI	CONDITII DE ADMISIBILITATE			METODE DE VERIFICARE CONFORM
	AMESTEC OPTIM	FUNDAT II RUTIERE	COMPLETARE A SISTEMULUI RUTIER LA INGHET-DEZGHET -Strat de forma-	

Sort	0/63	0/63	0/63	..
Clasa granulara mm	Procent de trecere (in masa)			SR EN 933-1
0 / 0,063 mm	max. 3	max. 3	max. 3	
0 / 0,2 mm	4-10	3-18	3-33	
0 / 1 mm	12-22	4-38	4-53	
0 / 4 mm	26-38	16-57	16-72	
0 / 8 mm	35-50	25-70	25-80	
0 / 16 mm	48-65	37-82	37-86	
0 / 25 mm	60-75	50-90	50-90	
0 / 50 mm	85-92	80-98	80-98	
0 / 63 mm	100	100	100	
Indicele de formă pentru agregatul grosier 4/63	≤40(SI40)	≤40(SI40)	≤40(SI40)	SR EN 933-4
Rezistența la sfărâmare utilizând mașina Los Angeles (LA) % max.	≤30(LA30)	≤30(LA30)	≤50(LA50)	SR EN 1097-2
Aprecierea fineții-Echivalentul de nisip(EN) min.	30	30	30	SR EN 933-8

3.4. Balastul amestec optimal se poate obține fie prin amestecarea sorturilor 0-8, 8-16, 16-25, 25-63, fie direct din balast, dacă îndeplinește condițiile din tabelul 1.

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

TABEL 2

Domeniu de granulozitate	Limita	Procent de trecere(în masă) prin sitele sau ciururile cu dimensiuni de ... în mm						
		0,063	0,2	1	4	8	25	63
0-63	Inferioara	0	4	12	28	35	60	100
	superioara	3	10	22	38	50	75	100

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

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

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

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

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

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

Art.4. Apa

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

Art.5. Controlul calității balastului sau a balastului amestec optimal înainte de realizarea stratului de fundație

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

TABEL 3

	Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifică	Frecvența minimă		Metoda de determinare conform
		La aprovizionare	La locul de punere în operă	
0	1	2	3	4
1	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	La fiecare lot aprovizionat	-	-
2	Determinarea granulometrică. Echivalentul de nisip.	O probă la fiecare lot aprovizionat, de 500 tone; pentru fiecare sursă (dacă este cazul pentru fiecare sort)	-	SR EN 933-1
				SR EN 933-8
3	Umiditate	-	O proba pe schimb (și sort) înainte de începerea lucrărilor și ori de câte ori se observă o schimbare cauzată de condiții meteorologice	STAS 4606-80
4	Rezistență la fragmentare cu mașina tip Los Angeles (LA)	O proba la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursă (sort) la fiecare 5000 tone	-	SR EN 1097-2

3. STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE

Art.6. Caracteristicile optime 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: $\text{du max.P.M.} =$ greutatea volumică în stare uscată, maximă exprimată în g/cm^3 Wopt P.M. -umiditate optimă de compactare, exprimată în %.

Art.7. Caracteristicile efective de compactare

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

$d_{v\text{ ef}}$ = greutatea volumică, în stare uscată, efectivă, exprimată în g/cm³

$W_{\text{ ef}}$ - umiditatea efectivă de compactare, exprimată în % în vederea stabilirii gradului de compactare g_c .

$$g_c = (d_{v\text{ ef}}/d_{v\text{ max. PM}}) \times 100$$

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

4. PUNEREA ÎN OPERĂ A BALASTULUI

Art.8. Măsuri preliminare

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

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

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

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

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

Art.9. Experimentarea punerii în operă a balastului sau a balastului amestec optimal

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

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

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

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

Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării și anume:

- grosimea maximă a stratului de balast pus în operă;
- condițiile de compactare (verificarea eficacității utilajelor de compactare și intensitatea de compactare a utilajului).

Intensitatea de compactare = Q/S

Q = volumul de balast pus în operă, în unitatea de timp (oră, zi, schimb), exprimat în mc;

S = suprafața compactată în intervalul de timp dat, exprimată în m².

În cazul folosirii de utilaje de același tip, în tandem, suprafețele compactate de fiecare utilaj se cumulează.

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

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

Art.10. Punerea în operă a balastului sau a balastului amestec optimal

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

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

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

Stropirea va fi uniformă evitându-se supraumezirea locală.

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

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

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

10.6. Este interzisă folosirea balastului înghețat.

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

Art 1.11. Controlul calității compactării balastului sau a balastului amestec optimal

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

TABEL 4

NR. CRT	Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristica, care se verifica	Frecvente minime la locul de punere in opera	Metode de verificare conform
1	Încercare Proctor modificată	-	STAS 1913/13-83
2	Determinarea umidității de compactare și corelația umidității	zilnic, dar cel puțin un test la fiecare 250 m de banda de circulație	STAS 4606- 80
3	Determinarea grosimii stratului compactat	minim 3 probe la o suprafață de 2.000 mp de strat	-

4	Verificarea realizării intensității de compactare Q/S	zilnic	-
5	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutății volumice în stare uscată	zilnic în minim 3 puncte pentru suprafețe < 2.000 mp și minim 5 puncte pentru suprafețe > 2.000 mp de strat	STAS 1913/15-75 STAS 12288-85
6	Determinarea capacității portante la nivelul superior al stratului de fundație	În câte două puncte situate în profiluri transversale la distanțe de 10 m unul de altul pentru fiecare bandă cu lățime de 7,5 m	iv Normat CD 31- 2002

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

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

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

5. CONDIȚII TEHNICE, REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE

Art.12. Elemente geometrice

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

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

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

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

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

Abaterile limită la lățime pot fi ± 5 cm. Verificarea lățimii executate se va face în dreptul profilelor transversale ale proiectului.

12.3. Panta transversală a fundației de balast sau balast amestec optimal este cea a îmbrăcămintii sub care se execută, prevăzută în proiect. Denivelările admisibile sunt cu $\pm 0,5$ cm diferite de cele admisibile pentru îmbrăcămintea respectivă și se măsoară la fiecare 25 m distanță.

12.4. Declivitățile în profil longitudinal sunt conform proiectului.

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

Art.13. Condiții de compactare

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

- pentru drumurile din clasele tehnice I, II și III:
 100%, în cel puțin 95% din punctele de măsurare;
 98%, în cel mult 5% din punctele de măsurare la autostrăzi și în toate punctele de măsurare la drumurile de clasa tehnică II și III;
- pentru drumurile din clasele tehnice IV și V:
 98%, în cel puțin 93% din punctele de măsurare;
 95%, în toate punctele de măsurare.
- Capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de fundație se consideră realizată dacă valorile deflexiunilor măsurate nu depășesc valorile deflexiunilor admisibile indicate în tabelul 5 (conform CD 31, adm în 0.01 mm).

TABEL 5

Grosimea stratului de fundație din balast sau balast amestec optimal h (cm)	Valorile deflexiunii admisibile			
	Stratul superior al terasamentelor alcătuit din:			
	Strat de forma	Pământuri de tipul (conform STAS 1243)		
	Conform STAS 12253-84	Nisip prăfos, nisip argilos (P3)	Praf nisipos, praf argilos-nisipos, praf argilos (P4)	Argilă prăfoasă, argilă nisipoasă, argilă prăfoasă nisipoasă (P5)
10	185	323	371	411
15	163	284	327	366
20	144	252	290	325
25	129	226	261	292
30	118	206	238	266
35	109	190	219	245
40	101	176	204	227
45	95	165	190	213
50	89	156	179	201

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

Interpretarea măsurătorilor cu deflectometrul cu pârghie tip Benkelman efectuate în scopul calității execuției lucrărilor de fundații se va face prin examinarea modului de variație la suprafața stratului de fundație, a valorii deflexiunii corespunzătoare vehiculului etalon (cu sarcina pe osia din spate de 115 kN) și a valorii coeficientului de variație (Cy).

Uniformitatea execuției este satisfăcătoare dacă, la nivelul superior al stratului de fundație, valoarea coeficientului de variație este sub 35%.

Art.14. Caracteristicile suprafeței stratului de fundație

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

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

Art.15. Recepția pe faza determinantă

Recepția pe faza determinantă, stabilită în proiect, se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu HG 272/94 și conform Ordinul nr. 1370/2014 pentru aprobarea Procedurii privind efectuarea controlului de stat în faze de execuție determinante pentru rezistența mecanică și stabilitatea construcțiilor - indicativ PCF 002, emis de Ministerul Dezvoltării Regionale și Administrației Publice la 25 iulie 2014, atunci când toate lucrările prevăzute în documentații sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile Art. 5, 11, 12, 13, și 14.

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

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

Art.16. Recepția preliminară, la terminarea lucrărilor

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

Art.17. Recepția finală

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

DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

I ACTE NORMATIVE

Ordin comun MT/MI nr. 411/1112/2000
397/24.08.2000

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

Ordin comun MMSS/MSSF
508/933 din 2002
NSPM nr. 79/1998
podurilor: NSPM79

- Norme generale de protecția muncii.
- Norme privind exploatarea și întreținerea drumurilor și

Ordin MAI nr. 163/2007

- Norme generale de apărare împotriva incendiilor

II REGLEMENTĂRI TEHNICE

20. CD 31-2002

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

III STANDARDE

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

SR EN 933-1 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1
Determinarea granulozității-Analiza granulometrică prin cernere

SR EN 933-3 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 3
Determinarea formei granulelor. Coeficient de aplatizare.

SR EN 933-4 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4
Determinarea formei particulelor. Coeficient de formă

SR EN 933-8 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8
Determinarea echivalentului de nisip

SR EN 1097-2 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor.
Partea 2 Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare

STAS 1913/1

-Teren de fundare. Determinarea umidității.

STAS 1913/5

- Teren de fundare. Determinarea granulozității.

STAS 1913/13

- Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare,

încercarea Proctor.

STAS 1913/15

- Teren de fundare. Determinarea greutateii volumice pe teren.

STAS 4606

- Agregate naturale grele pentru mortare și betoane cu lianți minerali. Metode de încercare.

STAS 6400

- Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.

STAS 12288

- Lucrări de drumuri. Determinarea densității straturilor rutiere cu dispozitivul cu con și nisip.

- CAIET DE SARCINI NR. 4 -

FUNDAȚII DIN PIATRĂ SPARTĂ



1. GENERALITĂȚI

Prezentul caiet de sarcini se referă la execuția și recepția straturilor de fundație din piatră spartă, care se vor executa pe zonele indicate în proiect.

El cuprinde condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite de materialele folosite și stratul de fundație realizat.

Se admite doar piatră spartă de carieră. Nu se admit agregate de balastieră concasate sau deșeu de carieră.

Stratul de piatră spartă sort 63 – 80 (conf. SR EN 13242) se realizează conform prevederilor STAS 6400 – 84, astfel :

un strat cu grosimea specificată în proiect, din piatră spartă mare sort 63 – 80;

Antreprenorul va asigura prin laboratorul său sau prin colaborare cu un laborator de specialitate autorizat, efectuarea tuturor încercărilor și determinările prevăzute prin caietul de sarcini.

La cererea dirigintelui de șantier, antreprenorul este obligat să efectueze verificările suplimentare față de cele prevăzute în caietul de sarcini.

În cazul când se constată abateri de la prevederile caietului de sarcini sau se constată alte neconformități față de prevederile proiectului, beneficiarul va dispune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor care se impun, conform clauzelor contractuale.

2. MATERIALE

Agregate naturale

Pentru execuția fundațiilor din piatră spartă se utilizează următoarele agregate :

a) Fundație din piatră spartă mare 63 – 80 mm

piatră spartă sort 63 – 80 mm în stratul superior

split 16 – 31,5 mm pentru înpănare a stratului superior

nisip grăunțos sau savură ca material de protecție

În cazul când stratul superior peste fundația de piatră spartă este macadam sau beton

de ciment, nisipul grăunțos sau savura ca material de protecție nu se mai prevede, respectiv nu se mai așterne pe suprafața fundației din piatră spartă mare.

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

Agregatele folosite la realizarea straturilor de fundație trebuie să nu conțină corpuri străine (bulgări de pământ, carbune, lemn, resturi vegetale sau elemente alterate) și trebuie să îndeplinească condițiile de admisibilitate după cum urmează :

Piatră spartă pentru fundații trebuie să corespundă prevederilor SR EN 13242 cu condiții de admisibilitate pe sorturi din tabelul 1.

Tabel 1

Nr. crt	Sort Caracteristica	Savura	Piatra sparta (split)		Piatra sparta mare	
		Conditii de admisibilitate				
		0-6,3	6,3-16	16-32	32-40	40-63
1.	Continut de granule (granulometrie)	GF 85	GC85-15		GC85-15	GC85-15
2.	Procent de particule sfaramate sau sparte si totalul	-	C90/3		C90/3	C90/3

	particulelor rotunjite				
3.	Forma granulelor, coeficient de forma, %max	-	SI40	SI40	SI40
4.	Continut de impuritati, - corpuri straine, %max	0	0	0	0
	- fractiuni sub 0,063mm, %max	f3	f4	f4	f4
5.	Uzura cu masina tip Los Angeles, % max	-	LA30	LA30	LA30

Agregatele se vor aproviziona din timp in depozit pentru a se asigura omogenitatea și calitatea acestora numai după ce analizele de laborator atesta ca acestea sunt corespunzătoare. În timpul transportului de la furnizor la santier și în depozit, agregatele trebuie ferite de impurificări, depozitarea făcându-se pe platforme amenajate, separat pe sorturi, pastrate în condiții care sa le ferească de împrăștiere, impurificare sau amestecare.

Laboratorul santierului va ține evidența calității agregatelor, astfel :

Intr-un dosar vor fi cuprinse certificatele de conformitate a calității agregatelor pe sorturi și surse emise de catre furnizor.

Intr-un registru pentru incercari agregate vor fi toate rezultatele determinarilor efectuate de laborator. In cazul când la verificarea amestecului de piatra spartă aprovizionată, granulozitatea acesteia nu corespunde prevederilor din tabelul 1, acesta se corectea cu sorturile deficitare pentru indeplinirea conditiilor calitative prevazute.

Apa

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

Controlul calitatii agregatelor inainte de realizarea straturilor de fundatie

Controlul calitatii produselor se face de catre laboratorul antreprenorului constructor pe baza programului propriu de control la aprovizionare, asupra caracteristicilor prevazute in certificate de conformitate a calitatii agregatelor emise la livrare de catre furnizor, conform conditiilor de calitate prevazute de reglementarile tehnice in vigoare si ori de cate ori considera necesar pentru a realiza lucrari de calitate.

Beneficiarul nu trebuie sa utilizeze produse fără certificate de conformitate a calității.

La contractarea produselor de către antreprenorul constructor, furnizorul trebuie să prezinte certificarea de conformitate a calității produselor livrate, iar constructorul este obligat să le verifice prin propriile încercări.

Fiecare lot de livrare trebuie însoțit de documentul de certificare a calității și de rapoartele de încercări întocmite în conformitate cu dispozitiile legale în vigoare.

Verificarea calității agregatelor se face de catre antreprenor prin laboratorul său, conform prevederilor din tabelul 2.

Tabel 2

Nr crt	Caracteristica	Frecventa de verificare			Metoda STAS de verificare	
		La aprovizionare				La locul de punere in opera
		Nisip	balast	Piatra Sparta		
1.	Examinarea datelor				Conform	

	inscrise in certificatul de conformitate a calitatii	X	x	x	-	reglementarilor in vigoare
2.	Granulozitatea sorturilor	X	x	x	-	STAS 730-89 SREN 933-2 STAS 4606-80
3.	Continut de impuritati, corpuri straine	X	x	x	Cand apar factori de impurificare	STAS 4606-80
4.	Coefficient de permeabilitate	X				STAS 730 - 89
5.	Conditii de filtru invers	X				STAS 730-89
6.	Coefficient de neuniformitate		x			STAS 730-89
7.	Echivalent de nisip		x			STAS 730-89
8.	Continut de granule alterate			x		vizual
9.	Forma granulelor			x		STAS 730-89
10	Rezistenta la actiunea repetata a sulfatului de sodiu; 5 cicluri			x		STAS 4606-80
11	Uzura cu masina tip Los Angeles		x	x		STAS 730-89
12	Umiditatea				o proba pe schimb si sort	STAS 4606-80

La o aprovizionare de maximum 500 mc se va asigura o proba pentru fiecare sort si fiecare sursa.
STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE PENTRU STRATUL DE FUNDATIE REALIZAT DIN PIATRA SPARTA

Caracteristicile optime de compactare

Caracteristicile optime de compactare ale pietrei sparte se stabilesc de către un laborator de specialitate înainte de începerea lucrărilor de execuție.

Prin încercarea Proctor modificat, conform STAS 1913/13 – 83 se stabilește :

\square du max.PM – greutatea volumica in stare uscata, maxima exprimata in g/ cm³

W opt.PM - umiditatea optima de compactare, exprimata in %

Caracteristicile efective de compactare

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

\square du ef. – greutatea volumica in stare uscata efectiva, exprimata in g/cm³

W ef -umiditatea efectiva de compactare exprimata in %, in vederea stabilirii gradului de compactare “ gc “

3. REALIZAREA STRATULUI DE PIATRA SPARTA

Măsurile preliminare

La execuția stratului de fundație se va trece numai după recepționarea stratului de fundație din balast, respectiv după verificarea pietruirii existente în conformitate cu prevederile caietului de sarcini pentru realizarea acestor lucrări.

Se vor verifica și regula toate utilajele și dispozitivele necesare punerii în operă a stratului de fundație din piatră spartă.

În cazul mai multor surse de aprovizionare a agregatelor pentru realizarea straturilor de fundație se vor lua măsuri de a nu se amesteca acestea, delimitând tronsoanele de drum în funcție de sursa folosită, situație care se va consemna în registrul de laborator – registrul santierului.

Experimentarea execuției straturilor de fundație

Înainte de începerea propriu zisă a lucrărilor, constructorul executant este obligat să efectueze experimentarea executării stratului de fundație.

Experimentarea se va face pe un tronson de probă în lungime minimă de 30 m .

Experimentarea are ca scop de a stabili pe șantier în condiții de execuție curentă :
componenta atelierului de compactare

modul de acționare al acestuia, pentru realizarea gradului de compactare

dacă grosimea prevăzută în proiect se poate executa într-un singur strat sau doua straturi, în concordanță cu posibilitățile de reglare a utilajelor de răspândire pentru realizarea grosimii respective cu o suprafață corectă.

Compactarea de probă pe tronsoanele experimentale se va face în prezența dirigintelui de șantier, efectuând controlul compactării prin încercări de laborator sau, pe teren potrivit condițiilor stabilite de comun acord.

În cazul când gradul de compactare prevăzut nu poate fi obținut, executantul va realiza o alta încercare acționând asupra grosimii stratului sau a componentei utilajelor de compactare.

Încercările au drept scop stabilirea parametrelor de compactare, privind :

grosimea maximă a stratului pus în operă

condițiile de compactare, prin verificarea eficacității utilajelor de compactare și intensitatea de compactare a utilajului.

Intensitatea de compactare fiind :

$$I_c = Q/S \quad (\text{m}^3/\text{m}^2) \text{ în care,}$$

Q – volumul de material pus în operă în unitatea de timp (ore, zi, schimb) exprimat în m³.

S – suprafață calcată la compactare în intervalul de timp dat, exprimată în m².

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

În cazul fundației din piatră spartă mare 63 – 80, se urmărește stabilirea corectă a numărului de treceri a atelierului de cilindrare pe tipuri de compresoare și faze de lucru, întrucât atelierul este compus din rulouri compresoare usoare și rulouri compresoare mijlocii, astfel trebuie stabilit numărul de treceri ale acestor rulouri pentru faza :

cilindrarea uscată până la fixarea pietrei sparte mari 63 – 80 și apoi numărul minim de treceri în faza după așternerea în două reprize a splitului de împănare, până la obținerea densității optime, Cilindrarea în acest caz este considerată terminată dacă roțile ruloului nu mai lasă nici un fel de urme pe suprafața fundației din piatră spartă iar alte pietre de aceeași mărime 63 – 80, puse (așternute) în față ruloului nu mai sunt îndopate în stratul de fundație ci acestea sunt sfărâmate.

Partea din tronsonul executat experimental cu cele mai bune rezultate va servi ca sector de referință pentru restul lucrărilor propriu zise.

Caracteristicile obținute pe acest sector se vor consemna în registrul santierului de laborator pentru a servi la urmărirea calității execuției lucrărilor.

Execuția stratului de fundație

Piatra spartă se așterne numai după recepția stratului de fundație de balast care în prealabil va fi

umezit.

Piatra spartă se așterne și se cilindrează la uscat în reprize.

Numărul de treceri a utilajului de compactare este cel stabilit pe tronsonul experimental.

După terminarea cilindrării din prima fază, stratul de piatra sparta 63 – 80 se impanează cu split 16 – 31,5 și se cilindrează, iar apoi se innoroiește golurile ramase după împănare, cu savura 0 – 8, sau nisip respectându-se numărul de treceri stabilit pe sectorul experimental pentru acesta ultima fază. Stratul din piatra sparta mare gata executat se acoperă cu material de protecție (nisip graunțos sau savura).

Controlul calitatii straturilor de fundatie

În timpul executiei straturilor de fundatie din piatra sparta mare 63 – 80 se vor face verificarile compactării și grosimile realizate cu o frecvență minimă care să asigure calitatea, conform prevederilor tabelul 3.

În ce priveste capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de fundație, acesta se determina prin masuratori cu deflectometru cu parghie, conform prevederi Instructiuni departamentale indicativ CD – 31 – 2002.

Tabel 3

Nr crt	Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifica	Frecvente minime la locul de punere in opera	Metoda de verificare STAS
1.	Incercarea Proctor modificata -strat de balast -strat de piatra sparta amestec optimal	La inceput de lucrare pe sector experimental si surse	1913/13 - 83
2.	Determinarea umiditatii de compactare -strat de balast -strat de piatra sparta amestec optimal	Minim 3 probe la o suprafata de 2000 m2 de strat	4606 - 80
3.	Determinarea grosimii stratului compactat -toate tipurile de straturi	Minim 3 probe la o suprafata de 2000 m2 pe strat	
4.	Verificarea realizarii intensitatii de compactare $I_c = Q/S$ -toate tipurile de straturi	zilnic	
5.	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutatii volumice in stare uscata -strat de balast -strat de piatra amestec optimal	Minim 3 puncte pentru suprafete sub 2000 m2 si minim 5 puncte pentru suprafete mai mari de 2000m2	1913/15 - 75
6.	Determinarea gradului de compactare prin incercari cu piatra sparta (p.s.) in fata compresorului	Minim 3 incercari la o suprafata de 2000 m2	SR 179 - 95
7.	Determinarea capacitatii portante la nivelul superior al stratului de fundatie -toate tipurile de straturi	In cate 2 puncte situate in profiluri transversa-le la distanta de 10 m unul de altul pentru fiecare banda	Instructiuni departamentale CD 31 - 2002

Ca si la verificarea calitatii materialelor, laboratorul executantului va tine in registrul de santierului pentru calitatea stratului executat, urmatoarele evidente :

compozitia granulometrica a agregatului

caracteristicile optime de compactare obtinute prin metoda Proctor modificat (umiditatea optima,

densitatea maxima uscata)

caracteristicile efective ale stratului gata executat (umiditate, densitate si dupa caz, capacitate portanta)

4. CONDITII TEHNICE, REGULI SI METODE DE VERIFICARE

Elemente geometrice

Grosimea stratului de fundatie este cea din proiect. Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate cu care se strapunge stratul la fiecare 200 m de strat executat. Grosimea stratului de fundatie este media masuratorilor obtinute pe fiecare sector de drum prezentat receptiei.

Latimea stratului de fundatie este cea prevazuta in proiect. Abaterile limita la latime pot fi +50 mm. Verificarea latimii executate se face in dreptul profilelor transversale ale proiectului.

Panta transversala a stratului de fundatie este cea a imbracamintii prevazute in proiect iar abaterile trebuie sa se incadreze in aceleasi limite admisibile pentru imbracamintea sub care se executa.

Declivitatile in profilul longitudinal sunt conform cu cele ale proiectului cu denivelari admisibile sub lata (dreptarul) de 3 m, de maximum 2 cm pentru cazul fundatiilor stabilizate mecanic, caz in care se incadreaza si fundatiile prevazute in prezentul caiet de sarcini.

Conditii de compactare

Stratul de fundatie din piatra sparta mare 63 – 80, trebuie compactat până la realizarea încleștării maxime a agregatelor și care se probează prin faptul că ruloul compresor nu mai lasa urme, iar mai multe pietre de aceeași mărime și natură cu piatra folosită la realizarea fundației nu mai pătrund în fundație și sunt sfărâmate de rulourile compresorului.

Capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de fundație se consideră realizată, dacă valorile deformațiilor elastice măsurate nu depășesc valoarea deformațiilor admisibile prevăzute de Instrucțiunile departamentale CD 31 – 2002.

Caracteristicile suprafeței stratului din piatra sparta

Verificarile denivelarilor suprafeței fundației se efectuează cu ajutorul latei (dreptarului) de 3 m lungime și în cazul fundației realizată prin stabilizare mecanică (ce corespunde cazului prezentului caiet de sarcini, conform prevederi STAS 6400-84) trebuie să fie astfel :

- în profil longitudinal, măsurătorile efectuate în axul fiecărei benzi de circulație nu pot fi mai mari de 2 cm

în profil transversal, măsurătorile efectuate în dreptul profilelor arătate în proiect nu pot fi cu +0,5 cm diferite de cele admisibile pentru imbracamintile sub care se executa stratul de fundatie.

În cazul apariției denivelarilor mai mari decât cele admisibile pentru suprafața stratului de fundatie din piatra sparta mare se face corectura suprafeței pentru eliminarea denivelarilor și încadrarea acestora în limitele admisibile.

REFERINȚE

SR EN 13242-2008 Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în lucrări de inginerie civilă și în construcția de drumuri

STAS 790 – 84 Apa pentru betoane și mortare

SREN 933-2-98 Incercari pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor;

Partea 2: Analiza granulometrica, site de control, dimensiunile nominale ale ochiurilor

STAS 1913/13 – 83 Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Incercarea Proctor

STAS 1913/15 – 75 Teren de fundare. Determinarea greutatii volumetrice pe teren

SR 179 – 95 Lucrări de drumuri. Macadam, condiții tehnice de calitate

STAS 4606 – 80 Agregate naturale grele pentru mortare și betoane cu lianți minerali. Metode de încercare

Instructiuni Instrucțiuni tehnice departamentale pentru determinarea
Departamentale prin deflectografie si deflectometrie a capacității
CD 31 – 2002 portante a drumurilor cu sisteme rutiere suple și semirigide

- CAIET DE SARCINI NR. 5 -

MIXTURI ASFALTICE EXECUTATE LA CALD



1. GENERALITĂȚI

SECȚIUNEA 1

Obiect, domeniu de aplicare, prevederi generale

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

Art.2. Caietul de sarcini se aplică la construcția, modernizarea, reabilitarea și întreținerea drumurilor și a altor structuri realizate cu mixturi asfaltice la cald.

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

Aceste cerințe se aplică pentru toate mixturile asfaltice care intră în componența sistemului rutier.

Art.3. Modul principal de abordare a specificațiilor privind mixturile asfaltice este orientat spre cel fundamental menționat în SR EN 13108 - 1, primordială fiind realizarea performanțelor menționate în caietul de sarcini.

În aceasta etapă, în vederea asigurării îndeplinirii caracteristicilor fundamentale enunțate, au fost introduse și condiții empirice conform SR EN 13108 - 1.

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

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

Art.5. Performanțele mixturilor asfaltice se studiază și se evaluează în laboratoarele autorizate sau acreditate - acceptate de către beneficiarul lucrării.

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

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

SECȚIUNEA 2

Definiții și terminologie

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

Art.8. Mixturile asfaltice prezentate în acest caiet de sarcini se utilizează pentru stratul de

uzură(rulare) și stratul de legătură(binder).

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

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

Art.11. Denumirea simbolică a mixturilor asfaltice se va face pe baza caracteristicilor curbei granulometrice respectiv tipul de mixtură, mărimea granulei maxime și clasa tehnică a drumului. Pentru identificarea mixturii, se va specifica clasa de penetrație a bitumului în funcție de zona climatică și de trafic.

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

Pentru execuția straturilor de uzură se vor avea în vedere următoarele tipuri de mixturi asfaltice :

- BA - beton asfaltic conform SR EN 13108 - 1;

Acestea se notează conform tabelului 1, în funcție de caracteristicile curbei granulometrice, dimensiunea maximă a granulelor agregatului și clasa tehnică a drumului.

Tabelul 1 - Mixturi asfaltice pentru stratul de uzură

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Stratul de uzură Tipul și simbolul mixturii asfaltice
1	V	Beton asfaltic : BA 8; BA 12,5; BA 16

Art.13. La execuția stratului de legătură se vor utiliza mixturi asfaltice performante, rezistente și durabile, ale căror caracteristici vor satisface condițiile prevăzute în acest caiet de sarcini.

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

Acestea se notează conform tabelului 2 și sunt clasificate în funcție de granulozitatea, dimensiunea maximă a granulelor agregatului și clasa tehnică a drumului.

Tabelul 2 - Mixturi asfaltice pentru stratul de legătură

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Stratul de legătură Tipul și simbolul mixturii asfaltice
1	I, II, III, IV, V	Beton asfaltic deschis : BAD 20; BAD 25

Art.15. Îmbrăcămințile bituminoase cilindrate pentru stratul de uzură și legătură se aplică pe:
- straturi de bază din macadam și piatră spartă, conform SR 179 și SR 1120;

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

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

SECȚIUNEA 3

Referințe normative

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

- SR EN 933-1 – Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Determinarea granulozității. Analiza granulometrică
- SR EN 933-2 – Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiunile nominale ale ochiurilor
- SR EN 933-4 – Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei granulelor. Coeficient de forma
- SR EN 933-5 – Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale
- SR EN 933-1 – Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe concasate și sfărâmate din agregatele grosiere.
- SR EN 933-7 – Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 7: Determinarea conținutului de elemente cochiliere. Procent de cochilii în agregate.
- SR EN 933-8 – Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip.
- SR EN 933-9 – Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 9 - Aprecierea fineții. Încercare cu albastru de metilen.
- SR EN 1097-1 – Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1; Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval).
- SR EN 1097-2 – Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare - Los Angeles.
- SR EN 1097-6 – Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 6: Determinarea masei reale și a coeficientului de absorbție a apei.
- SR EN 1367-1 – Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Determinarea rezistenței la îngheț-dezgeț
- 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. Metode de încercare pentru 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 ale epruvetelor bituminoase.
- volumetric
- SR EN 12697-11 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 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 22: Încercare de ornieraj.
- SR EN 12697-24 - 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 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 33: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu placă.
- SR EN 12697-34 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 34: Încercarea Marshall.
- SR EN 12697-35 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 35: Malaxare în laborator.
- SR EN 13108-1 - Mixturi asfaltice. pentru materiale. Betoane
Specificații asfaltice.
- SR EN 13108-5 - Mixturi asfaltice. pentru materiale. Mixtură
Specificații asfaltică
- 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 îmbrăcăminții 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 îmbrăcăminților rutiere: încercarea cu dreptar.
- SR EN 13043 - Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor utilizate în construcția șoselelor și aeronorturilor și a
- SR EN 13808 - Bitum și lianți bituminoși. Cadru specificațiilor pentru emulsiile cationice de bitum.
- SR EN 14023 - Bitum și lianți bituminoși. Cadru 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.

- STAS 863 - Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescripții de proiectare.
- STAS 1338/1 - Lucrări de drumuri. Mixturi asfaltice și îmbrăcămînți bituminoase executate la cald. Prepararea mixturilor, pregătirea probelor și confecționarea epruvetelor.
- STAS 1339-79 - Lucrări de drumuri. Dimensionarea sistemelor rutiere. Principii fundamentale.
- STAS 1598/1-89 - Lucrări de drumuri. Încadrarea îmbrăcămînților la lucrări de construcții noi și modernizări de drumuri. Prescripții generale de proiectare și de execuție.
- STAS 1598/2-89 - Lucrări de drumuri. Încadrarea îmbrăcămînților la ranforsarea sistemelor rutiere existente. Prescripții generale de proiectare și de execuție.
- STAS 2900 - 89 - 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.

2. MATERIALE. CONDIȚII TEHNICE

SECȚIUNEA 1

Agregate

Art.18. Agregatele care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul caiet de sarcini sunt conform specificațiilor SR EN 13043.

Art.19. Caracteristicile fizico-mecanice ale agregatelor trebuie să fie conform cerințelor prezentate în tabelele 4 și 5.

Tabelul 4. Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Condiții de calitate pentru cribluri			Metoda de încercare
		4-8	8-12,5 (16)	16-20	
1.	Granulozitatea Categorica de granulozitate	GC 90/10			SR EN 933-1
2.	Indice de forma	SI 30			SR EN 933-4
3.	Conținut de impurități - corpuri străine	nu se admit			vizual
4.	Conținut în particule fine sub 0,063 mm. %	f2	f1	f0.5	SR EN 933-1
5.	Calitatea particulelor fine (valoarea de	VBF NT			SR EN 933-9

6.	Rezistența la fragmentare	clasa tehnica I-III	LA20	SR EN 1097-2
	coeficient LA, %, max.	clasa tehnica III	LA20	
		clasa tehnica IV-	LA25	
7.	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval)		MDE 20	SR EN 1097-1
8.	Sensibilitatea la îngheț-dezghet la 10 cicluri de îngheț-dezghet - pierderea de masă (F), %, max.		F4	SR EN 1367-1
9.	Sensibilitate la acțiunea sulfatului de magneziu, %max.		MS35	SR EN 1367-2
10.	Conținut de particule total sparte, %, min. (pentru cribluri provenind din roci)		C90/1	SR EN 933-5

Tabelul 5 - Nisip de concasaj utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Condiții de calitate nisipul obținut prin concasarea pietrei	Metoda de încercare
1	Granulozitatea Categorii de granulozitate	GF 85	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3	Conținut de impurități: - corpuri străine, %, max.	nu se admit	vizual
4	Conținut de particule fine sub 0,063mm, %max.	f10	SR EN 933-1
5	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru),	VBF 25	SR EN 933 -9

Tabelul 7 - Nisip natural utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Condiții de calitate pentru nisipul natural	Metoda de încercare
1	Granulozitatea Categorii de granulozitate	GF 85	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3	Coeficient de neuniformitate, min.	8	*
4	Conținut de impurități: - corpuri străine, %, max. - conținut de humus (culoarea soluției de NaHO)	nu se admit galben	SR EN 933-7 și vizual STAS 4606
5	Conținut de particule fine sub 0,063mm, %max.	f10	SR EN 933-1
6	Calitatea particulelor fine, (valoarea de albastru), max.	VBF 25	SR EN 933-9

* Coeficientul de neuniformitate se determină cu relația: $Un = d_{60}/d_{10}$ unde:
 d_{60} = diametrul ochiului sitei prin care trec 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozitătii

Note

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

Determinarea se face vizual prin separarea din masa agregatului a fragmentelor de rocă

alterată, moi, friabile și vacuolare. Masa granulelor selectată astfel nu trebuie să depășească procentul de 5% din masa agregatului formată din minim 150 granule pentru fiecare sort analizat.

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

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

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

Art.22. Fiecare lot de agregate naturale aprovizionat va fi însoțit de Declarația de conformitate cu performanțele produsului.

Art.23. Se vor efectua verificări ale caracteristicilor prevăzute în tabelele 4 ... 7, pentru fiecare lot de material aprovizionat, sau pentru maxim:

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

SECȚIUNEA 2

Filer

Art.24. Filerul (filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere) trebuie să corespundă prevederilor SR EN 13043 și STAS 539.

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

Art.26. Nu se admite folosirea altor materiale ca înlocuitor al filerului (filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere).

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

SECȚIUNEA 3

Lianți

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

- bitum de clasa 35/50 , 50/70 și 70/100, conform SR EN 12591+ Anexa Națională NB și art.30 respectiv art.31;
- bitum modificat cu polimeri: clasa 3(penetrație 25/55), clasa 4 (penetrație 45/80) și clasa 5 (penetrație 40/100), conform SR EN 14023+ Anexa Națională NB și art.31.

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

- pentru zonele calde se utilizează bitumurile 35/50 și 50/70 și bitumuri modificate 25/55 și 45/80
- pentru zonele reci se utilizează bitumurile 70/100 și bitumuri modificate 40/100

Art.29. Bitumurile tip 35-50 se pot utiliza în straturile de bază și de legătură.

Art.30. Față de cerințele specificate în SR EN 12591 + Anexa Națională NB, și SR EN 14023 + Anexa Națională NB, bitumul trebuie să prezinte condiția suplimentară de ductilitate la 25 °C (determinată conform SR 61):

- mai mare de 100 cm pentru bitumul 50/70 și 70/100 ;
- mai mare de 50 cm pentru bitumul 35/50;
- mai mare de 50 cm pentru bitumul 50/70 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT1);
- mai mare de 75 cm pentru bitumul 70/100 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT1);
- mai mare de 25 cm pentru bitumul 35/50 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT1);

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

Art.31. Bitumul rutier neparafinos și bitumul modificat cu polimeri trebuie să prezinte o adezivitate de minim 80% Față de agregatele naturale utilizate la lucrarea respectivă. În caz contrar, se aditivează cu agenți de adezivitate.

Art.32. Adezivitatea se determină prin metoda spectrofotometrică conform SR 10696 și/sau SR EN 12697-11.

Art.33. Bitumul, bitumul modificat cu polimeri și bitumul aditivat se depozitează separat, pe tipuri de bitum, în conformitate cu specificațiile producătorului de bitum, respectiv specificațiilor tehnice de depozitare ale stațiilor de mixturi asfaltice. Perioada și temperatura de stocare va fi aleasă în funcție de specificațiile producătorului, astfel încât caracteristicile inițiale ale bitumului să nu sufere modificări la momentul preparării mixturii.

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

Art.34. Pentru amorsare se utilizează emulsiile bituminoase cationice cu rupere rapidă conform SR 8877-1 și SR EN 13808.

Art.35. La aprovizionare se vor verifica datele din Declarația de conformitate cu performanțele produsului, și se vor efectua verificări ale caracteristicilor produsului, conform art. 28 (pentru bitum și bitum modificat) și art. 34 (pentru emulsiile bituminoase) pentru fiecare lot aprovizionat, dar nu pentru mai mult de:

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

SECȚIUNEA 4

Aditivi

Art.36. În vederea atingerii performanțelor mixturilor asfaltice, la nivelul cerințelor, se pot utiliza aditivi, cu caracteristici declarate, evaluații în conformitate cu legislația în vigoare. Acești aditivi pot fi adăugați fie direct în bitum, cum sunt de exemplu agenții de adezivitate sau aditivii de mărire a lucrabilității, fie în mixtura asfaltică, cum sunt de exemplu fibrele minerale sau organice, polimerii, etc.

Art.37. Conform SR EN 13108 - 1 art.3.1.12 aditivul este "un material component care poate fi adăugat în cantități mici în mixtura asfaltică, de exemplu fibre minerale sau organice, sau de asemenea polimeri, pentru a modifica caracteristicile mecanice, lucrabilitatea sau culoarea mixturii asfaltice".

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

Art.38. Tipul și dozajul aditivilor se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de către un laborator autorizat sau acreditat, agreeat de beneficiar, fiind în funcție de realizarea cerințelor de performanță specificate.

Art.39. Aditivii utilizați la fabricarea mixturilor asfaltice vor avea la bază un standard, un acord tehnic european(ATE) sau un document de declarație și evaluare a caracteristicilor reglementat pe plan național, cum ar fi acordul tehnic.

3. PROIECTAREA MIXTURILOR ASFALTICE. CONDIȚII TEHNICE

SECȚIUNEA 1

Compoziția mixturilor asfaltice

Art.40. Materialele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt: bitumul, bitumul modificat, aditivii și materialele granulare.

Art.41. Materialele granulare care vor fi utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice pentru drumuri sunt prezentate în tabelul 8.

Tabelul 8 Materiale granulare utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Materiale utilizate
1.	Beton asfaltic BA	Criblură sort 4-8; 8-12,5 sau 8-16; Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4
2.	Beton asfaltic deschis cu criblură BAD	Criblură sort 4-8; 8-16; 16-20 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4

Art.42. La betoanele asfaltice destinate stratului de uzură și la betoanele asfaltice deschise pentru stratul de legătură se folosește nisip de concasare sau amestec de nisip de concasare cu nisip natural. Din amestecul total de nisipuri, nisipul natural este în proporție de maxim:

- 25% pentru BA 16
- 50% pentru BAD20

Art.43. Limitele procentelor de agregate naturale și filer din cantitatea totală de agregate pentru mixturile destinate straturilor de uzură și legătură sunt conform tabelului 9 pentru mixturile tip beton asfaltic și în tabelul 11 pentru mixturile asfaltice stabilizate.

Art.44. Curba granulometrică a amestecului de agregate naturale, pentru fiecare tip de mixtură asfaltică, va fi cuprinsă în limitele prezentate în tabelul 10 pentru mixturile tip beton asfaltic.

Art.45. Conținutul optim de liant se stabilește prin studii preliminare de laborator, de către un laborator de specialitate autorizat sau acreditat ținând cont de recomandările din tabelul 13. În cazul în care din studiul de rețetă rezultă un dozaj optim de liant în afara limitelor din tabelul 13, acesta nu va putea fi acceptat decât cu aprobarea proiectantului și a beneficiarului.

Art.46. Limitele recomandate pentru conținutul de liant la efectuarea studiilor preliminare de laborator în vederea stabilirii conținutului optim de liant, sunt prezentate în tabelul 13 și au în vedere o masă volumică medie a agregatelor de 2.650 kg/m³. Pentru alte valori ale masei volumice a agregatelor, limitele conținutului de bitum se calculează prin corecția cu un coeficient $a = 2.650/d$, unde "d" este masa volumică reală (declarată de producător și verificată de laboratorul Antreprenorului) a agregatelor inclusiv filer (media ponderată conform fracțiunilor de agregate utilizate la compoziție), în kg/m³ și se determină conform SR EN 1097-6.

Art.47. Raportul filer - liant recomandat pentru tipurile de mixturi asfaltice cuprinse în prezentul caiet de sarcini este conform tabelului 14, termenul filer în acest context reprezentând fracțiunea 0...0,1mm.

Art.48. În cazul mixturilor asfaltice stabilizate cu diferiți aditivi, aceștia se utilizează conform acordurilor tehnice precum și reglementărilor tehnice în vigoare pe baza unui studiu preliminar de

laborator.

Art.49. Stabilirea compoziției mixturilor asfaltice în vederea elaborării rețetei de fabricație se va face pe baza prevederilor acestui caiet de sarcini. Rețeta de fabricație va cuprinde verificarea caracteristicilor materialelor componente (Secțiunea1), stabilirea amestecului și validarea acestuia pe baza testelor inițiale de tip (tabelul 28).

Art.50. Formula de compoziție (rețeta) va fi stabilită pentru fiecare categorie de mixtură, și va fi susținută de studiile și încercările efectuate, împreună cu rezultatele obținute.

Aceste studii comportă încercări pentru cinci conținuturi de liant repartizate de o parte și de alta a conținutului de liant recomandat(calculat), dar nu în afara limitelor recomandate cu mai mult de 0,2%, conform Tabel 28.

Art.51. În execuție, este obligatorie transpunerea rețetei pe stație, ceea ce constă în verificarea respectării rețetei la stație, verificarea compoziției și a caracteristicilor mixturii realizate.

Tabelul 9 - Limitele procentelor de agregate și filer

Nr.	Fractiuni de agregate naturale		
		BA16	BAD20
1.	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,1mm 0%	8...13	3...8
2.	Cribluri cu dimensiunea sub 0,1mm 0%		
3.	Filer și nisip fracțiunea (0,1...4)		
4.	Cribluri cu dimensiunea peste 4	34...58	55...72
5.	Pietriș concasat cu dimensiunea peste 8 0%	-	-
6.	Pietriș sortat cu dimensiunea peste 8 0%	-	-
7.	Agregate naturale cu dimensiunea peste 4mm 0%	-	-

Tabelul 10 - Zona granulometrică a mixturilor asfaltice tip beton asfaltic exprimată în treceri prin site cu ochiuri pătrate

Mărimea ochiului sitei, conform SR EN 933-2,	BA16	BAD20
31,5mm	-	100
25	-	-
20	100	90...100
16mm	90...100	73...90
12,5	-	-
8	66...85	42...61
4	42...66	28...45
2	30...50	20...35
1	22...42	14...32
0,63	18...35	10...30
0,20	11...25	5...20
0,125	-	-
0,10	8...13	3...8
0,063	7...10	2..

Tabelul 13 - Conținut recomandat de liant

Tipul stratului uzură (rulare)	Tipul mixturii asfaltice	Conținut de liant, % in mixtură
	BA 16	5,7...6,5

legătura (binder)	BAD 20	minim 4,5
-------------------	--------	-----------

Tabelul 14 – Raportul filer-liant

Nr. crt.	Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Raport filer – liant
1.	uzură (rulare)	Betoane asfaltice	1,3...1,8
2.	legătura (binder)	Betoane asfaltice deschise	0,7...1,4

SECȚIUNEA 2

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice

Art.52. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se determină pe corpuri de probă confecționate din mixturi asfaltice preparate în laborator pentru stabilirea dozajelor optime și pe probe prelevate de la malaxor sau de la așternere pe parcursul execuției, precum și din straturile îmbrăcăminții gata executate.

Art.53. Prelevarea probelor de mixturi asfaltice pe parcursul execuției lucrărilor, precum și din stratul gata executat, se efectuează conform SR EN 12697-27.

Art.54. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice de tip beton asfaltic trebuie să se încadreze în limitele din tabelele 15, 16, 17 și 18.

Art.55. Caracteristicile Marshall ale mixturilor asfaltice se determină conform SR EN 12697-6 și SR EN 12697-34 și vor respecta condițiile din tabelul 15.

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

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Clasa tehnică a drumului	Caracteristici pe epruvete cilindrice tip Marshall			
			Stabilitate S, la 60 °C,	Indice de curgere, I, mm,	Raport S/I, KN/mm,	Absorbția de apă (% vol.
1.	BA 16	II...V	6,5...13	3,5	3,0	1,5...5
2.	BAD 20	I...V	5,0...13	3,5	3,5	1,5...6

Art.56. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice determinate prin încercări dinamice se vor încadra în valorile limită din tabelele 16, 17.

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

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

o 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;

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

- Rezistența la oboseală, determinată conform SR EN 12697-24, fie prin încercarea la întindere indirectă pe epruvete cilindrice - anexa E, fie prin celelalte din cadrul metodelor reglementate de SR EN 12697-24 ;
- Modulul de rigiditate, determinat prin încercarea la rigiditate a unei probe cilindrice din mixtură asfaltică, conform SR EN 12697-26, anexa C;
- Volumul de goluri al mixturii asfaltice compactate, determinat pe epruvete confecționate la presa de compactare giratorie, conform SR EN 12697-31.

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

Nr. crt.	Caracteristica	Mixtură asfaltică pentru stratul de uzură	
		I-II	III-IV
1.	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri la 80 rotații , % maxim	5,0	6,0
1.2.	Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic) - deformația la 50 °C, 300KPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}$, maxim - viteza de deformație la 50 °C, 300KPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}/\text{ciclu}$, maxim	20 000	30 000
1.3	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, minim	4600	4100
2.	Caracteristici pe plăci confecționate în laborator sau pe carote din îmbrăcăminte		
2.1	Rezistența la deformații permanente, 60 °C (ornieraj) - Viteza de deformație la ornieraj, mm/1000 cicluri	0,5	0,7

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

Nr. crt.	Caracteristica	Mixtură asfaltică pentru stratul de legătură	
		I-II	III-IV
1.	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri, la 120 rotații,% maxim	9,5	10,5
1.2.	Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic) - deformația la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}$, maxim - viteza de deformație la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}/\text{ciclu}$, maxim	20 000 2	30 000 3
1.3.	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, minim	5000	4500
1.4.	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă : Număr minim de cicluri până la fisurare la 150C	400 000	300 000
2.	Rezistența la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice Deformația ϵ_6 la 106 cicluri, 10-6	200	250