CAIET DE SARCINI

TERASAMENTE
CS 01

CAIET DE SARCINI - TERASAMENTE

Referinte normative

STAS 2914:1984	Terasamente Conditii tehnice generale de calitate
SR EN 14688-1:2004	Cercetari geotehnice. Identificarea si clasificarea pamanturilorPartea1. Identificare si descriere
SR EN 14688-2:2005	Cercetari si incercari geotehnice Identificarea si clasificarea pamanturilor Partea 2: Principii pentru o clasificare
**STAS 1243-88	Teren de fundare. Clasificarea si identificarea pamanturlor
SR EN 14688-2:2005/C1:2007	Cercetari si incercari geotehnice Identificarea si clasificarea pamanturilor Partea 2: Principii pentru o clasificare
STAS 1709-1:1990	Actiunea fenomenului de inghet-dezghet la lucrarile de drumuri. Adancimea de inghet in complexul rutier. Prescriptii de calcul
STAS 1709-2:1990	Actiunea fenomenului de inghet-dezghet la lucrarile de drumuri. Adancimea de inghet in complexul rutier. Prescriptii tehnice
STAS 1709-3:1990	Actiunea fenomenului de inghet-dezghet la lucrarile de drumuri. Adancimea de inghet in complexul rutier. Metoda de detrminare
STAS 1913-1:1982	Teren de fundare Determinarea umiditatii
STAS 1913-3:1976	Teren de fundare Determinarea densitatii pamanturilor
STAS 1913-4:1986	Teren de fundare Determinarea limitelor de plasticitate
STAS 1913-5:1985	Teren de fundare Determinarea granulozitatii
STAS 1913-12:1988	Teren de fundare Determinarea caracteristicilor fizice si mecanice ale pamanturilor cu umflari si contractii mari
STAS 1913-13:1983	Teren de fundare Determinarea caracteristicilor de compactare Incercarea Proctor
CD 031:2002	Normativ pentru determinarea prin deflectografie si deflectometrie a capacitatii portante a drumurilor cu structure rutiere supple si semirigide cu deflectograful Lacroix si deflectometrul cu parghie tip Benkelman
STAS 2914-4:1989	Determinarea modulului de deformatie liniara
C 182 - 1987	Normativ privind executarea mecanizata a terasamentelor de drumuri
C 16 - 1984	Normativ pentru realizarea pe timp friguros a lucrarilor de constructii

	si instalatii aferente
C 29 - 1985	Normativ privind imbunatatirea pamanturilor de fundare slabe prin procedee mecanice (B.C. nr.8 – 1986)
AND 515 - 1993	Instructiuni tehnice pentru proiectare, executie si intretinere a terasamentelor si a caii in zona pod – rampa de acces
SR EN 14688-1:2004/AC:2006	Cercetari geotehnice. Identificarea si clasificarea pamanturilor
SR 4032-1:2001	Lucrari de drumuri. Terminologie
AND 530-2012	Instructiuni privind controlul calitatii terasamentelor rutiere

Lista prezentata in Caietul de sarcini nu este limitativa.

*****NOTA: STAS-ul 1243-88 a fost inlocuit de SR EN ISO 14688-2:2005/C91:2007, dar pentru ca modificarile nu au putut fi aplicabile tuturor specificatiilor din documentele tehnice, in cuprinsul Instructiunilor sunt referinte la ambele standarde.***

In consecinta, se vor corela prevederile SR EN ISO 14688-1:2004, SR EN ISO 14688-1:2004/AC:2006, SR EN ISO 14688-2:2005 cu prevederile STAS 1243-88 si STAS 2914-84, respectiv „Identificarea si clasificarea pamanturilor” cu „Cerinte tehnice generale de calitate” si AND 530-2012.

CAPITOLUL I – GENERALITÃTI

1. DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini se aplicã la executarea terasamentelor. El cuprinde conditiile tehnice comune ce trebuie sã fie îndeplinite la executarea sapaturilor (debleurilor), umpluturilor (rambleurilor), transporturilor, compactarea, nivelarea și finisarea lucrãrilor, controlul calitãtii și conditiile de receptie.

2. PREVEDERI GENERALE

2.1. La executarea terasamentelor se vor respecta prevederile din STAS 2914 și alte standarde și normative în vigoare, la data executiei, în mãsura în care acestea completeazã și nu contravin prezentului caiet de sarcini.
2.2. Antreprenorul va asigura prin mijloace proprii sau prin colaborare cu alte unitãti de specialitate, efectuarea tuturor încercãrilor și determinãrilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.
2.3. Antreprenorul este obligat sã efectueze, la cererea Inginerului, și alte verificãri suplimentare fatã de prevederile prezentului caiet de sarcini.
2.4. Antreprenorul este obligat sã asigure adoptarea mãsurilor tehnologice și organizatorice care sã conducã la respectarea strictã a prevederilor prezentului caiet de sarcini.
2.5. Antreprenorul este obligat sã tinã evidenta zilnicã a terasamentelor executate, cu rezultatele testelor și a celorlalte cerinte.
2.6. În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini Inginerul poate dispune întreruperea executiei lucrãrilor și luarea mãsurilor care se impun, pe cheltuiala Antreprenorului.
2.7. Notiunea „Inginerul” semnificã pe Reprezentantul Beneficiarului.

CAPITOLUL II - MATERIALE FOLOSITE

3. PÃMÂNT VEGETAL

Pentru acoperirea suprafetelor de rambleu sau debleu se folosește pãmânt vegetal rezultat de la curãtirea terenului și cel adus de pe alte suprafete de teren, cu pãmânt vegetal corespunzãtor.

4. CONDITII DE ADMISIBILITATE PENTRU PÃMÂNTURI PENTRU TERASAMENTE

4.1. Categoriile și tipurile de pãmânturi clasificate conform AND 530, STAS 2914 și identificate conform SR EN ISO 14688-1, SR EN ISO 14688-2 care se folosesc la executarea terasamentelor sunt date în tabelele 1.a și 1.b.
4.2. Pãmânturile clasificate ca „foarte bune” (tip 1a, 1b, 2a) pot fi folosite în orice conditii climaterice și hidrologice, la orice înãltime de terasament, fãrã a se lua mãsuri speciale.
4.3. Pãmânturile clasificate ca „bune” (tip 2b) pot fi de asemenea utilizate în orice conditii climaterice, hidrologice și la orice înãltime de terasament, compactarea lor necesitând o tehnologie adecvatã.
4.4. Pãmânturile prãfoase și argiloase, clasificate ca „mediocre” (tip 3a, 3b, 4a, 4b, 4c) în cazul când conditiile hidrologice locale sunt mediocre și nefavorabile, vor fi folosite numai cu respectarea prevederilor STAS 1709/1, STAS 1709/2, STAS 1709/3

privind actiunea fenomenului de înghet- dezghet la lucrări de drum și cu STAS 2914 cu privire la materialele utilizate la terasamente.

4.5. În cazul terasamentelor în sapatura (debleu) sau la nivelul terenului, executate în pământuri „rele" (tip 4d și 4e) sau „foarte rele" (tip 4f) sau a celor cu densitate în stare uscată compactată mai mică de 1,5 g/cmc pot fi folosite in corpul rambleelor numai după îmbunătătire. Acestea vor fi înlocuite cu pământuri de calitate satisfăcătoare sau vor fi stabilizate mecanic sau cu lianti (var, cenusă de furnal, lianti hidraulici, enzime, etc.). Înlocuirea sau stabilizarea se vor face pe toată suprafata drumurilor de incinta si platformelor auto sau de aviatie, la o adâncime de minimum 20 cm în cazul pământurilor „rele" și de minimum 50 cm în cazul pământurilor
„foarte rele" sau pentru soluri cu densitate în stare uscată compactată mai mică de 1,5 g/cmc. Adâncimea se va considera sub nivelul patului lucrarilor de drum și se va stabili în functie de conditiile locale concrete, de către Inginer.

Pentru pământurile argiloase (categoria "rea"), simbolul 4d, se recomandă fie înlocuirea, fie stabilizarea lor cu lianti hidraulici, stabilizatori chimici, etc. sau alte produse agrementate tehnic în acest scop, pe o grosime de minimum 15 cm.

4.6. Realizarea terasamentelor în umplutura (rambleu), în care se utilizează pământuri simbol 4d (anorganice) și 4e (cu materii organice peste 5%) a căror calitate conform tabelului 1b este „rea", conform STAS 2914 este necesar ca alegerea solutiei de punere în operă și eventualele măsuri de îmbunătătire să fie fundamentate cu probe de laborator pe considerente tehnico-economice.

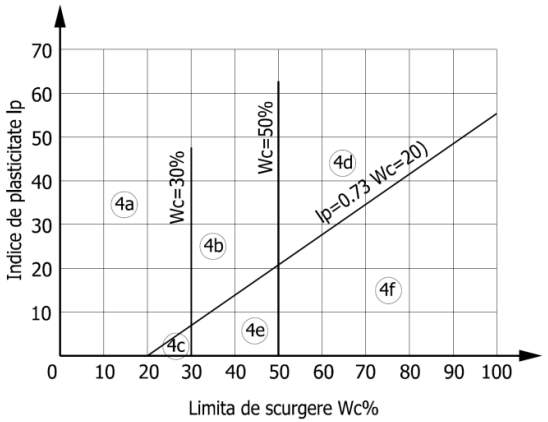
4.7. Nu se vor utiliza în umpluturi (ramblee) pământurile organice, pământurile cu consistentă redusă ca mâluri, nămoluri, pământurile turboase și vegetale, precum și pământurile cu continut mai mare de 5% de săruri solubile în apă. Nu se vor introduce în umpluturi, bulgări de pământ înghetat sau cu continut de materii organice în putrefactie (brazde, frunziș, rădăcini, crengi, etc.).

Criterii de admisibilitate ale pământurilor folosite ca material pentru terasamente (conform STAS 2914)

Denumirea și caracterizarea principalelor tipuri de pământuri		Simbol	Granulozitate			Coeficient de neuni-formitate Un	Indice de plasticitate lp fractiune sub 0,5 mm	Umflare libera, UL, %	Calitate ca material pentru terasamente
			Continut în părti fine în % din masa total pentru:						
			d<0,005 min	d<0,05 min	d< 0,25 min				
1.Pământuri necoezive grosiere fractiunea mai mare de 2 mm reprezinta mai mult de 50%	cu foarte putine părti fine, neuniforme (granulozitate continuă) insensibilitate la înghet-dezghet și la variatiile de umiditate	1a	<1	< 10	<20	>5	0	-	Foarte bună
Blocuri, bolovăniș, pietriș	idem 1a, insa uniforme (granulozitate discontinuă)	1b				≤5			Foarte bună
2. Pământuri necoezive medii și fine (fractiunea mai mica de 2 mm reprezintă mai mult de 50%)	cu părti fine, neuniforme (granulozitate continuă) sensibilitate mijlocie la înghet-dezghet, insensibile la variatiile de umiditate	2a	<6	<20	<40	>5	≤ 10	-	Foarte bună
Nisip cu pietriș, nisi	idem 2 a, însă uniforme (granulozitate	2b				≤ 5			Bună

3. Pământuri necoezive medii și fin (fractiunea mai mică de 2 mm reprezintă mai mult de 50%) cu liant constituit din pamanturi coezive.	cu multe părti fine, foarte sensibile la înghet-dezghet, fractiunea fină prezintă umflare liberă (respectiv contractie) redusă	3a	≥6	≥20	≥40	-	>10	≤40	Mediocră
Nisip cu pietriș, nisip mare, mijlociu sau fin cu liant prăfos sau argilos	idem 3a însă fractiunea fină prezintă umflare liberă medie sau mare	3b				-		>40	Mediocră

Criterii de admisibilitate ale pământurilor folosite ca material pentru terasamente (conform STAS 2914) Tabel 1.b

Denumirea și caracterizarea principalelor tipuri de pământuri		Simbol	Granulozitate Conform nomogramei Casagrande	Indice de plasticitate lp pentru fractiune sub 0,5 mm	Umflare libera, UL %	Calitate ca material pentru terasamente
4.Pământuri coezive: nisip prăfos, praf nisipos, nisip argilos, praf argilos nisipos, praf argilos, argilă prăfoasa nisipoasă,argilă prăfoasă, argilă, argilă grasă	anorganice cu compresibilitate și umflare liberă reduse, sensibilitatea mijlocie la înghet-dezghet	4a		<10	<40	Mediocră
	anorganice cu compresibilitate mijocie și umflare liberă reduse sau medii, foarte sensibile la înghet- dezghet	4b		<35	<70	Mediocră
	organice (MO>5%)* cu compresibilitate și umflare liberă reduse și sensibilitate mijlocie la înghet-dezghet	4c		≤10	<40	Mediocră
	anorganice cu compresibilitate și umflare liberă mare,sensibilitate mijlocie la înghet-dezghet	4d		>35	>70	Rea
	organice (MO>5%)* cu compresibilitate mijocie și umflare liberă redusă sau medie, foarte sensibile la înghet-dezghet	4e		<35	<75	Rea

	organice (MO>5%)* cu compresibilitate mare, umflare liberă medie sau mare, foarte sensibile la înghet-dezghet	4f		-	>40	Foarte rea

4.8. Pentru executia terasamentelor se pot folosi și alte materiale (deșeuri și subproduse industriale, pământuri tratate/stabilizate, etc.). Caracteristicile acestor materiale vor fi precizate prin proiect/caiete de sarcini speciale.

5. APA DE COMPACTARE

5.1. Apa necesarã compactãrii rambleurilor nu trebuie sã fie murdarã și nu trebuie sã continã materii organice în suspensie.

6. PÃMÂNTURI PENTRU STRATURI DE PROTECTIE

Pãmânturile care se vor folosi la realizarea straturilor de protectie a rambleurilor trebuie sã aibe calitãtile pãmânturilor care se admit la realizarea rambleurilor, fiind excluse toate nisipurile și pietrișurile aluvionare. Aceste pãmânturi nu trebuie sã aibã elemente cu dimensiuni mai mari de 100mm.

7. VERIFICAREA CALITÃTII PÃMÂNTURILOR

7.1. Verificarea calitãtii pãmântului constã în determinarea principalelor caracteristici ale acestuia, prevãzute în tabelul 2.

Tabel 2

Nr. crt	Caracteristici care se verificã	Frecvente minime	Metode de determinare conform
1	Compozitia granulometricã	În functie de heterogenitatea pãmântului utilizat, însã nu va fi mai micã decât trei teste în sectiuni diferite (dreapta, ax, stânga) la fiecare: -2000 m^2 pentru fiecare strat din corpul umpluturii -1500 m^2 pentru fiecare strat din zona activă	STAS 1913/5 SR EN ISO 14688-2
2	Limita de plasticitate		STAS 1913/4
3	Cantitatea de materii organice		STAS 7107/1
4	Continutul în sãruri solubile		STAS 7107/1
5	Densitate în stare uscatã		STAS 1913/3
6	Coeficientul de neuniformitate		SR EN 13242+ A1
7	Caracteristicile de compactare*)		STAS 1913/13
8	Umflare libera		STAS 1913/12
9	Umiditatea la compactere	Înainte de începererea lucrărilor. Minim trei teste pe un strat de 2500 m^2, repartizate pe sectiuni diferite (stânga, ax, dreapta) sau de câte ori este necesar.	STAS 1913/1
10	Unghiul de frecare interioară și coeziunea pe probe compactate în aparatul Proctor la 95% grad de compactare**)	În functie de eterogenitatea pamantului utilizat, cel putin o determinare pe sursa de pamânt	STAS 8942/2

*) Pentru zonele de terasament executate în spatii înguste (spatele culeilor, lucrărilor de artă, casete, șanturi) modalitătile de verificare vor fi alese pe șantier cu aprobarea Inginerului.

**) Numai pentru terasamente in rambleu cu înăltimi de peste 6m, care necesită calcule de stabilitate

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

CAPITOLUL III - EXECUTAREA TERASAMENTELOR

8. TRASAREA ȘI PICHETAJUL LUCRÃRILOR

8.1. De regulã, la pichetarea axei traseului sunt materializate pe teren toate punctele importante ale traseului prin picheti cu martori, iar vârfurile de unghi prin borne de beton legate de reperi amplasati în afara amprizei drumurilor de incinta, platformelor de andocare si parcari pentru autovehicule. Pichetajul este însotit și de o retea de reperi de nivelment stabili, din borne de beton, amplasati în afara zonei lucarilor, cel putin patru reperi.
8.2. În cazul când documentatia este întocmitã pe planuri fotogrametrice, traseul lucrarilor proiectate nu este materializat pe teren. Materializarea lui urmeazã sã se facã la începerea lucrãrilor de executie pe baza planului de situatie, a listei cu coordonate pentru vârfurile de unghi și a reperilor de pe teren.
8.3. Înainte de începerea lucrãrilor de terasamente Antreprenorul, pe cheltuiala sa, trece la restabilirea și completarea pichetajului în cazul situatiei arãtate la pct.8.1. sau la executarea pichetajului complet nou în cazul situatiei de la pct.8.2. În ambele cazuri trebuie sã se facã o pichetare detaliatã a profilurilor transversale, la o distantã maximã între acestea de 30 m în aliniament și de 20 m în curbe.
Pichetii implantati în cadrul pichetajului complementar vor fi legati, în plan și în profil în lung, de aceiași reperi ca și pichetii din pichetajul initial.

8.4. Odatã cu definitivarea pichetajului, în afarã de axa drumului, Antreprenorul va materializa prin tãruși și sabloane urmãtoarele:
- înãltimea umpluturii sau adâncimea sãpãturii în axa, de-a lungul axei drumului;
- punctele de intersectii ale taluzurilor cu terenul natural (ampriza);
- înclinarea taluzurilor.

8.5. Antreprenorul este rãspunzãtor de buna conservare a tuturor pichetilor și reperilor și are obligatia de a-i restabili sau de a-l reamplasa dacã este necesar.
8.6. În caz de nevoie, scoaterea lor în afara amprizei lucrãrilor este efectuatã de cãtre Antreprenor, pe cheltuiala și rãspunderea sa, dar numai cu aprobarea scrisã a Inginerului, cu notificare cu cel putin 24 ore în devans.
8.7. Cu ocazia efectuãrii pichetajului vor fi identificate și toate instalatiile subterane și aeriene, aflate în ampriza lucrãrilor în vederea mutãrii sau protejãrii acestora.

9. LUCRÃRI PREGÃTITOARE

9.1. Înainte de începerea lucrãrilor de terasamente se executã urmãtoarele lucrãri pregãtitoare în limita zonei amprizei lucrarilor pe terenul pus la dispozitie de catre beneficiar:
- defrișări;
- curãtirea terenului de resturi vegetale și buruieni;
- decaparea și depozitarea pãmântului vegetal;
- asanarea zonei drumurilor de incinta, platformelor de andocare si parcari pentru autovehicule prin îndepãrtarea apelor de suprafatã și adâncime;
- demolarea constructiilor existente.

9.2. Antreprenorul trebuie sã execute în mod obligatoriu tãierea arborilor, pomilor și arbuștilor, sã scoatã rãdãcinile și buturugile, inclusiv transportul materialului lemnos rezultat, în caz cã este necesar, în conformitate cu legislatia în vigoare.
Scoaterea buturugilor și rãdãcinilor se face obligatoriu la rambleuri cu înãltime mai micã de 2 m precum și la debleuri. În cazul rambleurilor cu înãltime de peste 2 m, necesitatea acestei operatii se stabileste de cãtre Inginer.

9.3. Curãtirea terenului de frunze, crengi, iarbã și buruieni și alte materiale se face pe întreaga suprafatã a amprizei.
9.4. Decaparea pãmântului vegetal se face pe întrega suprafatã a drumurilor de incinta, platformelor de andocare si parcari pentru autovehiculelor și a gropilor de împrumut (daca este cazul).

9.5. Pământul decapat și orice alte pământuri care sunt improprii pentru umpluturi vor fi transportate și depuse în depozite definitive sau provizorii propuse de Antreprenor și aprobate de Inginer, evitând orice amestec sau impurificare a terasamentelor drumurilor de incinta, platformelor de andocare si parcari pentru autovehicule. Pământul vegetal necesar in vederea reutilizarii va fi pus în depozite provizorii.

9.6. Pe portiunile de platforme unde apele superficiale se pot scurge spre rambleul sau debleul acestora, trebuie asigurata dirijarea lor prin șanturi de gardă care să colecteze și să evacueze apa în afara suprafetelor de lucru. Dacă se impune, se vor executa lucrări de colectare, drenare și evacuare a apelor din ampriza drumurilor de incinta, platformelor de andocare si parcari pentru autovehicule.

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

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

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

9.9. Antreprenorul nu va trece la executia terasamentelor înainte ca Inginerul să constate și să accepte executia lucrărilor pregătitoare enumerate în prezentul capitol.
Această acceptare trebuie să fie în mod obligatoriu mentionată în registrul de șantier.

10. MIȘCAREA PĂMÂNTULUI

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

10.2. Excedentul de săpătură și pământurile din debleuri care sunt improprii realizării rambleurilor (în sensul prevederilor din art.4) precum și pământul din patul drumurilor de incinta, platformelor de andocare si parcari pentru autovehicule din zonele de debleu care trebuie înlocuite (în sensul art.4) vor fi transportate în depozite definitive.

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

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

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

10.6. Dacă Inginerul consideră necesar, poate preciza, completa sau modifica prevederile art. 4 al prezentului caiet de sarcini cu referire la posibilitatea utilizării în lucrare a diverselor tipuri de pământ. În acest caz, Antreprenorul poate întocmi, în cadrul unui caiet de sarcini speciale, "Tabloul de corespondentă a pământului" prin care se definește destinatia fiecărei naturi a pământului provenit din debleuri sau gropi de împrumut.

10.7. Transportul pãmântului se face pe baza unui plan întocmit de Antreprenor, "Tabelul de mișcare a pãmântului" care definește în spatiu miscările și localizarea finală a fiecãrei cantitãti izolate de pãmânt din debleu sau din groapa de împrumut. El tine cont de "Tabloul de corespondentã a pãmântului" stabilit de Inginer, dacã aceasta existã, ca și de punctele de trecere obligatorii ale itinerariului de transport și de prescriptiile caietului de sarcini speciale. Acest plan este supus aprobării Inginerului înaintea începerii lucrãrilor.

11. GROPI DE ÎMPRUMUT ȘI DEPOZITE DE PÃMÂNT

11.1. În cazul în care gropile de imprumut și depozitele de pãmânt nu sunt impuse prin proiect sau în caietul de sarcini speciale, alegerea acestora o va face Antreprenorul, cu acordul Inginerului. Acest acord va trebui sã fie solicitat cu minimum opt zile înainte de începerea exploatării gropilor de împrumut sau a depozitelor. Dacã Inginerul considerã cã este necesar, cererea trebuie sã fie însotitã de:

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

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

- pãmântul vegetal se va îndepãrta și depozita în locurile aprobate și va fi refolosit conform prevederilor proiectului;
- taluzurile gropilor de împrumut, pot fi executate în continuarea taluzurilor de debleu ale drumului cu conditia ca fundul sãpãturii, la terminarea extragerii, sã fie nivelat pentru a asigura evacuarea apelor din precipitatii, iar taluzurile sã fie executate în conformitate cu propunerea initială a Antreprenorului, aprobată de Inginer;
- sãpãturile în gropile de împrumut, în situatia în care acestea sunt adiacente lucrării de bază sau la distantă mai mică de 10m fată de aceasta, nu vor fi mai adânci decât cota practicatã în debleuri sau sub cota șantului de scurgere a apelor, în zona de rambleu;
- în albiile majore ale râurilor, gropile de împrumut vor fi executate în avalul drumului, amenajând o banchetã de minim 4,00 m lãtime între piciorul taluzului drumului și groapa de împrumut;
- fundul gropilor de împrumut va avea o pantã transversalã de 1...3% descrescătoare dinspre drum și o pantã longitudinalã care sã asigure scurgerea și evacuarea apelor;
- taluzurile gropilor de împrumut amplasate în lungul drumurilor de incinta, platformelor de andocare si parcari pentru autovehicule, se vor executa cu înclinarea de 1:1,5...1:3; când între piciorul taluzului drumului și marginea gropii de împrumut nu se lasã nici un fel de banchete, taluzul gropii de împrumut dinspre drum va fi de 1:3.

11.3. Surplusul de sãpãturã din zonele de debleu, poate fi depozitat în urmãtoarele moduri:

- în continuarea terasamentului proiectat sau existent în rambleu, surplusul depozitat fiind nivelat, compactat și taluzat conform prescriptiilor aplicabile rambleurilor drumului; suprafata superioarã a acestor rambleuri suplimentare va fi nivelatã la o cotã cel mult egalã cu cota muchiei platformei rambleului drumurilor proiectate;

- la mai mult de 10 m de crestele taluzurilor de debleu ale drumurilor în executie sau ale celor existente și în afara firelor de scurgere a apelor; în ambele situatii este necesar sã se obtinã de cãtre Antreprenor aprobarea pentru ocuparea terenului și sã se respecte conditiile impuse.

La amplasarea depozitelor în zona drumului se va urmări ca prin executia acestora sã nu se provoace înzãpezirea drumului.

11.4. Antreprenorul va avea grijã ca gropile de împrumut și depozitele sã nu compromitã stabilitatea masivelor naturale și nici sã nu riste antrenarea terasamentelor de cãtre ape sau sã cauzeze, din diverse motive, pagube sau prejudicii persoanelor sau bunurilor publice particulare. În acest caz, Antreprenorul va fi în întregime rãspunzãtor de aceste pagube.

11.5. Inginerul se va opune executării gropilor de împrumut sau depozitelor, susceptibile de a înrãutãti aspectul împrejurimilor și a scurgerii apelor, fãrã ca Antreprenorul sã poatã pretinde pentru acestea fonduri suplimentare sau despãgubiri.

11.6. Achizitionarea sau despãgubirea pentru ocuparea terenurilor afectate de depozitele de pãmânturi ca și ale celor necesare gropilor de împrumut, rãmân în sarcina Antreprenorului.

12. EXECUTIA SAPATURILOR (DEBLEURILOR)

12.1. Antreprenorul nu va putea executa nici o lucrare înainte ca modul de pregãtire a amprizelor de debleu, precizat de prezentul caiet de sarcini și caietul de sarcini speciale sã fi fost verificat și recunoscut ca satisfãcãtor de cãtre Inginerul lucrării.
Aceste acceptări trebuie, în mod obligatoriu sã fie mentionate în registrul de șantier.

12.2. Sãpãturile trebuiesc atacate frontal pe întreaga lãtime și pe mãsurã ce avanseazã, se realizeazã și taluzarea, urmărind pantele taluzurilor mentionate pe profilurile transversale.

12.3. Nu se vor creea supraadâncimi în debleu. În cazul când în mod accidental apar asemenea situatii se va trece la umplerea lor, conform modalitãtilor pe care le va prescrie Inginerul lucrării și pe cheltuiala Antreprenorului.

12.4. La sãparea în terenuri sensibile la umezealã, terasamentele se vor executa progresiv, asigurându-se permanent drenarea și evacuarea apelor pluviale și evitarea destabilizării echilibrului hidrologic al zonei sau a nivelului apei subterane, pentru a preveni umezirea pãmânturilor. Toate lucrãrile preliminare de drenaj vor fi finalizate înainte de începerea sãpãturilor, pentru a se asigura ca lucrãrile se vor executa fãrã a fi afectate de ape.

12.5. În cazul când terenul întâlnit la cota fixatã prin proiect nu va prezenta calitãtile stabilite și nu este de portanta prevãzutã, se va putea prescrie realizarea unui strat de formã. Compactarea stratului de formã se va face la gradul de compactare de 100% Proctor Normal. În acest caz se va limita pentru stratul superior al debleurilor, gradul de compactare la 97% Proctor Normal conform STAS 12253.

12.6. Înclinarea taluzurilor va depinde de natura terenului și va fi stabilită prin proiect în urma calculelor de stabilitate.
Dacã acesta diferã de prevederile proiectului, Antreprenorul va trebui sã aducã la cunostinta Inginerului neconcordanta constatatã, urmând ca acesta sã dispunã o modificare a înclinării taluzurilor și modificarea volumului terasamentelor.

12.7. Taluzurile vor trebui sã fie curãtate de pietre sau de bulgări de pãmânt care nu sunt perfect aderente sau încorporate în teren ca și rocile dislocate a cãror stabilitate este incertã.

12.8. Dacã pe parcursul lucrărilor de terasamente, masele de pãmânt devin instabile,

Antreprenorul va lua măsuri imediate de stabilizare, anuntând în acelasi timp Inginerul.

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

12.10. Tolerantele de executie pentru suprafata platformei și nivelarea taluzurilor sub lata de 3 m sunt date în tabelul 3.

Tabel 3

Profilul	Tolerante admise	
	Roci necompacte	Roci compacte
Platformã cu strat de formã	+/- 3 cm	+/- 5 cm
Platformã fãrã strat de formã	+/- 5 cm	+/- 10 cm
Taluz de debleu neacoperit	+/- 10 cm	variabil în functie de natura rocii

12.11. Dacã proiectul prevede executarea rambleurilor cu pãmânturile sensibile la umezealã, Inginerul va prescrie ca executarea sãpãturilor în debleuri sã se facã astfel:

- în perioada ploioasã: extragerea verticalã
- dupã perioada ploioasã: sãpãturi în straturi, pâna la orizontul al cãrui continut în apã va fi superior cu 10 procente, umiditãtii optime Proctor Normal.

12.12. În timpul executiei debleurilor, Antreprenorul este obligat sã conducã lucrãrile astfel ca pãmânturile ce urmeazã sã fie folosite în realizarea rambleurilor sã nu fie degradate sau înmuiate de apele de ploaie. Va trebui sã se înceapã cu lucrãrile de debleu de la partea de jos a rampelor profilului în lung.

Dacã topografia locurilor permite o evacuare gravitationalã a apelor, Antreprenorul va trebui sã mentinã o pantã suficientã pentru scurgere, la suprafata pãrtii excavate și sã execute în timp util șanturi, rigole, lucrãri provizorii necesare evacuãrii apelor în timpul excavãrii.

13. PREGÃTIREA TERENULUI DE FUNDARE

Lucrãrile pregãtitoare arãtate la art.8 și 9 sunt comune atât sectoarelor de debleu cât și celor de rambleu.

Pentru rambleuri mai sunt necesare și se vor executa și alte lucrãri pregãtitoare conform celor de mai jos.

13.1. Când linia de cea mai mare pantã a terenului este superioarã lui 20%, Antreprenorul va trebui sã execute trepte de înfrãtire având lãtime de minim 1m si o înãltime egalã cu un modul al grosimii stratului prescris pentru umpluturã, amplasate adiacent între ele sau distantate la maximum 1,00 m pe terenuri obisnuite și cu înclinarea de 4% spre exterior.

13.2. Pe terenurile remaniate în cursul lucrãrilor pregãtitoare prevãzute la art.8 și 9, sau pe terenuri de portantã scazutã se va executa o compactarea terenului de la baza rambleului, sau după caz, lucrări de consolidare a terenului de fundare.

Tabelul 4

Zonele din terasamente (la care se prescrie gradul de compactare)	Pãmânturi			
	Necoezive		Coezive	
	Îmbrăcăminti			
	permanente	semi-permanente	permanente	semi-permanente
Primii 50 cm ai terenului natural de sub un rambleu, cu înãltimea: h □□ 2,00 m	100	95	97	93

h > 2,00 m	95	92	92	90
În debleuri, pe adâncimea de 30 cm sub patul drumului	100	100	100	100

14. EXECUTIA UMPLUTURILOR (RAMBLEURILOR)

14.1. Prescripfii generale

14.1.1. Antreprenorul nu poate executa nici o lucrare înainte ca pregãtirile terenului, indicate în caietul de sarcini, sã fie verificate și acceptate de Inginer. Acestã acceptare trebuie sã fie, în mod obligatoriu, consemnatã în caietul de șantier.
14.1.2. Nu se executã lucrări de terasamente pe timp de ploaie sau ninsoare.
14.1.3. Executia rambleurilor trebuie sã fie întreruptã în cazul când calitãtile lor minimale definite prin prezentul caiet de sarcini sau prin caietul de sarcini speciale vor fi compromise de intemperii.

14.2. Modul de executie a rambleurilor

14.2.1. Rambleurile se executã în straturi uniforme suprapuse, paralele cu linia proiectului, pe întreaga lãtime a suprafetelor proiectate și în principiu pe întreaga lungime a rambleului, evitându-se segregãrile și variatiile de umiditate și granulometrie.
Dacã dificultãtile speciale, recunoscute de Inginer impun ca executia straturilor elementare sã fie executate pe lãtimi inferioare celei a rambleului, acesta va putea fi executat din benzi alãturate, care împreunã acoperã întreaga lãtime a profilului, urmãrind ca decalarea în înãltime între douã benzi alãturate sã nu depãseascã grosimea maximã impusã pentru așternerea fiecărui strat.

14.2.2. Pãmântul adus pe suprafetele proiectate este împrãstiat și nivelat pe întreaga lãtime a platformei (sau a benzii de lucru) în grosimea optimã de compactare stabilitã, urmãrind realizarea unui profil longitudinal pe cât posibil paralel cu profilul definitiv.
Suprafata fiecãrui strat intermediar, care va avea grosimea optimã de compactare, va fi planã și va avea o pantã transversalã de 3…5% cãtre exterior, iar suprafata ultimului strat va avea panta prescrisã conform articolului 16.

14.2.3. La punerea în operã a rambleului se va tine seama de umiditatea optimã de compactare. Pentru aceasta, laboratorul șantierului va face determinări ale umiditãtii la sursã și se vor lua mãsurile în consecintã pentru punerea în operã, respectiv așternerea și necompactarea imediatã, lãsând pãmântul sã se zvânte sau se va trata cu var pentru a-și reduce umiditatea pânã cât mai aproape de cea optimã, sau din contrã, udarea stratului așternut pentru a-l aduce la valoarea umiditãtii optime.

14.3. Compactarea umpluturilor (rambleurilor) inclusiv zona activă

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

Tabel 5

Zonele din terasamente (la care se prescrie gradul de compactare)		Pãmânturi	
		Coezive	
		Îmbrãcãminti	
		permanente	semi-permanente
În corpul	h ≤ 0,50 m*)	100	100

rambleurilor, la adâncimea (h) sub patul drumului:	$0,5 < h \leq 2,00$ m	97	94
	h > 2,00 m	92	90

*) zona considerată activă (partea superioară a terasamentului)

NOTÃ: Pentru pãmânturile necoezive, stâncoase cu granule de 20 mm în proportie mai mare de 50% și unde densitatea în stare uscatã a pãmântului compactat nu se poate determina, se va putea considera a fi de 100% din gradul de compactare Proctor Normal, când dupã un anumit numãr de treceri, stabilit pe tronsonul experimental, echipamentul de compactare cel mai greu nu lasã urme vizibile la controlul gradului de compactare.

14.2.4. Antreprenorul va trebui sã supunã acordului Inginerului grosimea maximã a stratului elementar pentru fiecare tip de pãmânt, care poate asigura obtinerea (dupã compactare) a gradelor de compactare arãtate în tabelul 5, cu echipamentele existente și folosite pe șantier.
În acest scop, înainte de începerea lucrãrilor, va realiza câte un tronson de încercare de minimum 30 m lungime pentru fiecare tip de pãmânt. Dacã compactarea prescrisã nu poate fi obtinutã, Antreprenorul va trebui sã realizeze o nouã plansã de încercare, dupã ce va aduce modificãrile necesare grosimii straturilor și utilajului folosit. Rezultatele acestor încercãri trebuie sã fie mentionate în registrul de șantier.

În cazurile când aceastã obligatie nu va putea fi realizatã, grosimea straturilor succesive nu va depãși 20 cm dupã compactare.

Profiluri și taluzuri

14.2.5. Lucrãrile trebuie sã fie executate de așa manierã încât dupã cilindrare profilurile din proiect sã fie realizate cu tolerantele admisibile.
14.2.6. Taluzul nu trebuie sã prezinte nici scobituri și nici excrescente, în afara celor rezultate din dimensiunile blocurilor constituente ale rambleului. Profilul taluzului trebuie sã fie obtinut prin metoda umpluturii în adaos, dacã nu sunt dispozitii contrare în caietul de sarcini speciale.
14.2.7. Înclinarea taluzurilor va fi stabilită prin proiect în urma calculelor de stabilitate.
14.2.8. Tolerantele de executie pentru suprafatarea patului și a taluzurilor sunt urmãtoarele:

- platformã fãrã strat de formã +/- 3 cm
- platformã cu strat de formã +/- 5 cm
- taluz neacoperit +/- 10 cm

Denivelãrile sunt mãsurate sub lata de 3 m lungime.

Toleranta pentru ampriza rambleului realizat, fatã de cea proiectã este de + 50 cm.

14.4. **Prescripfii aplicabile pãmânturilor sensibile la apã (pământuri cu umflări și contracfii mari – PUCM și pământuri sensibile la umezire – PSU)**

Când la realizarea rambleurilor sunt folosite pãmânturi sensibile la apã, Inginerul va putea ordona Antreprenorului urmãtoarele:

- așternerea și compactarea imediatã a pãmânturilor din debleuri sau gropi de împrumut cu un grad de umiditate convenabil;
- un timp de așteptare dupã așternere și scarificare, în vederea eliminării apei în exces prin evaporare;
- tratarea pãmântului cu var pentru reducerea umiditãtii;
- practicarea de drenuri deschise, în vederea reducerii umiditãtii pãmânturilor cu

exces de apã. Când umiditatea naturalã este mai micã decât cea optimã se vor executa stropiri succesive.
Pentru aceste pãmânturi Inginerul va putea impune Antreprenorului mãsuri speciale pentru evacuarea apelor.

14.5. **FINISAREA PLATFORMELOR**

14.6. Stratul superior al platformei va fi bine compactat, nivelat și completat respectând cotele în profil în lung și în profil transversal, declivitãtile și lãtimea prevãzute în proiect. Gradul de compactare și tolerantele de nivelare sunt date în tabelul 5, respectiv, în tabelul 4.

14.7. Dacã executia structurii rutiere nu urmeazã imediat dupã terminarea terasamentelor, platforma va fi nivelatã transversal, urmãrind realizarea unui profil acoperiș, în douã ape, cu înclinarea de 4% spre marginea acestora. În curbe se va aplica deverul prevãzut în piesele desenate ale proiectului, fãrã sã coboare sub o pantã transversalã de 4%.

15. ACOPERIREA CU PÃMÂNT VEGETAL

Când acoperirea cu pãmânt vegetal trebuie sã fie aplicatã pe un taluz, acesta este în prealabil tãiat în trepte sau întãrit cu caroiaje din brazde, nuiele sau prefabricate etc., destinate a le fixa. Aceste trepte sau caroiaje sunt apoi umplute cu pãmânt vegetal.

Terenul vegetal trebuie sã fie fãrâmitat, curãtat cu grijã de pietre, rãdãcini sau iarbã și umectat înainte de rãspândire.

Dupã rãspândire pãmântul vegetal este tasat cu un mai plat sau cu un rulou ușor.

Executarea lucrãrilor de îmbrãcare cu pãmânt vegetal este în principiu, suspendatã pe timp de ploaie.

16. DRENAREA APELOR SUBTERANE

Antreprenorul nu este obligat sã construiascã drenuri în cazul în care apele nu pot fi evacuate gravitational. Lucrãrile de drenarea apelor subterane, care s-ar putea sã se dovedeascã necesare, vor fi definite prin dispozitii de șantier de cãtre Inginer și reglementarea lor se va face, în lipsa unor alte dispozitii ale caietului de sarcini speciale, conform prevederilor clauzelor contractuale.

17. ÎNTRETINEREA ÎN TIMPUL TERMENULUI DE GARANTIE

În timpul termenului de garantie, Antreprenorul va trebui să execute în timp util și pe cheltuiala sa lucrările de remediere a taluzurilor lucrărilor de terasamente, să mentină scurgerea apelor, și să repare toate zonele identificate cu tasări datoritã proastei executii.

În afarã de aceasta, Antreprenorul va trebui să execute în aceeasi perioadă, la cererea scrisã a Inginerului, și toate lucrările de remediere necesare, pentru care Antreprenorul nu este răspunzător.

18. CONTROLUL EXECUTIEI LUCRĂRILOR

18.1. Controlul calitãtii lucrărilor de terasamente se face în conformitate cu Caietul de sarcini Pth si AND 530 și constă în:

- verificarea trasării axei, amprizei drumului și a tuturor celorlalti reperi de trasare;
- verificarea pregătirii terenului de fundatie;
- verificarea calitãtii și stării pământului utilizat pentru umpluturi;
- verificarea grosimii straturilor așternute;
- verificarea compactării umpluturilor;
- controlul caracteristicilor patului drumului.

18.2. Antreprenorul este obligat să tină evidenta zilnică, în registrul de laborator, a verificărilor efectuate asupra calitãtii umiditãtii pământului pus în operă și a rezultatelor obtinute în urma încercărilor efectuate privind calitatea lucrărilor executate.
Antreprenorul nu va trece la executia următorului strat dacă stratul precedent nu a fost finalizat și aprobat de Inginer.

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

18.3. Verificarea trasării axei și amprizei drumului și a tuturor celorlalfi reperi de trasare

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

18.4. Verificarea calitatii si controlul lucrarilor de terasamente – umpluturi compactate in starutri succesive in conformitate cu Caiet de Sarcini Pth, memoriul tehnic proiect de specialitate drumuri, cu respectarea urmatoarelor etape:

1. Decaparea stratului vegetal pe intreaga suprafata pe o grosime medie de 30cm in functie de grosimea stratului vegetal existent.

2. Identificarea vizuala a zonelor slabe/mlastinoase

3. Trecerea cu camioanele peste intreaga suprafata a terenului mai putin pe zonele propuse a fi inierbate, si identificarea vizuala a zonelor slabe din punct de vedere al capacitatii portante cu indepartarea straturilor acolo unde este cazul. Trecerile vor fi facute astfel incat intre axele urmele rotilor pe teren distanta sa fie aproximativ 1m. Daca zona degradata este mai mare de 50mp, solutia de refacere se va stabili de comun acord intre Proiectant, Beneficiar si Executant.

4. Executia lucrarilor de sapatura/umplutura si aducerea la cota de fundare terenului. Umplutura se va executa in straturi de maxim 30cm dar si in functie de grosimea maxima permisa de utilaj.

a. Deformabilitatea patului platformelor se va stabili prin măsurători cu deflectometrul cu pârghie pe zona activă a terasamentului, în minim 100 de puncte/km bandă.

Deformatia elasticã, corespunzãtoare sub sarcina osiei etalon de 115 KN, trebuie să aibă valori mai mari decât cele admisibile, indicate în tabelul 6, în cel mult 10% din numărul punctelor măsurate.

Tabel 6

Tipul de pământ	Valoarea admisibilã a deformatiei elastice 1/100 mm
Argilã prãfoasã, argilã nisipoasã, argilã prafoasã nisipoasã, argilã	450

b. Verificarea planeitatii prin cotare la fiecare 100mp. Se admit erori pentru planeitate de +1cm...-1cm.

Verificãrile efectuate se vor consemna într-un proces verbal de verificare a calitãtii lucrãrilor ascunse, specificându-se și eventuale remedieri necesare.

18.5. Verificarea calitãfii și stării pământului utilizat pentru umpluturi

Verificarea calitãtii pământului constã în determinarea principalelor caracteristici ale pământului, conform tabelului 2.

18.6. Verificarea grosimii straturilor așternute

Va fi verificatã grosimea fiecãrui strat de pământ așternut la executarea rambleului. Grosimea mãsuratã trebuie sã corespundã grosimii stabilite pe sectorul experimental, pentru tipul de pământ respectiv și utilajele folosite la compactare.

18.7. Verificarea compactãrii umpluturilor

Determinãrile pentru verificarea gradului de compactare se fac pentru fiecare strat de pământ pus în operã.

- în corpul umpluturii la fiecare 2000 m^2 de strat pus în operă câte 1 determinare

În cazul pãmânturilor coezive se vor preleva câte 3 probe de la suprafata, mijlocul și baza stratului, când acesta are grosimi mai mari de 25 cm și numai de la suprafata și baza stratului când grosimea este mai micã de 25 cm.

Verificarea gradului de compactare se face prin compararea densitãtii în stare uscatã a acestor probecu densitatea în stare uscatã maximã stabilitã prin încercarea Proctor, STAS 1913/13.

Valorile gradului de compactare sunt conform tabelului 5.

Conditiile de admisibilitate sunt respectate dacă abaterile limitã la gradul de compactare prescris în tabelul 4 pot fi de 3% sub îmbrãcãmintile din beton de ciment și de 4% sub celelalte îmbrãcãminti, dar nu mai mic de 90%, și se acceptã în max. 10% din numãrul punctelor de verificare.

În cazul când valorile obtinute la verificãri nu sunt corespunzãtoare conditiilor de admisibilitate, se va dispune fie continuarea compactării, fie scarificarea și recompactarea stratului respectiv.

Nu se va trece la executia stratului urmãtor decât numai după obtinerea gradului de compactare prescris, compactarea ulterioarã a stratului ne mai fiind posibilã.

18.8. Verificarea capacitătii portante și a deformabilitãfii la partea superioară a terasamentului

Controlul caracteristicilor patului drumului se face după terminarea executiei terasamentelor și constã în:

- verificarea capacitătii portante
- verificarea deformabilitătii

Verificarea capacitătii portante se va stabili prin mãsurãtori cu placa Lucas, aparatul

CBR sau alte metode acceptate de Inginer, în 1 sectiune la 2000 m^2 de suprafată strat și este caracterizată de:
- modulul de elasticitate dinamică al pământului de fundare - Ep=50-100Mpa
- modulul de reactie K_0 = 39-56 MN/m^3 - din 6 determinări ale capacitătii portante valoarea coeficientului de variatie trebuie să fie mică de 10%.

Deformabilitatea patului platformelor se va stabili prin măsurători cu deflectometrul cu pârghie pe zona activă a terasamentului, în minim 100 de puncte/km bandă.
Deformatia elasticã, corespunzãtoare sub sarcina osiei etalon de 115 KN, trebuie să aibă valori mai mari decât cele admisibile, indicate în tabelul 6, în cel mult 10% din numărul punctelor măsurate.

Tabel 6

Tipul de pământ	Valoarea admisibilã a deformatiei elastice 1/100 mm
Argilã prãfoasã, argilã nisipoasã, argilã prafoasã nisipoasã, argilã	450

Uniformitatea executei se consideră satisfăcătoare dacă valoarea coeficientului de variatie este sub 40%.

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

18.9. Verificarea elementelor geometrice ale terasamentelor
În ce priveste platforma și cotele de executie abaterile limitã sunt:

- la lãtimea platformei:

- +/- 0,05 m, fatã de ax

- +/- 0,10 m, pe întreaga lãtime

- la cotele proiectului:

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

- la suprafata platformei

- platforma fără strat de formă +/- 3 cm
- platforma cu strat de formă +/- 5 cm
- taluz neacoperit +/- 10 cm
- denivelări locale sub lata de 3 m +/- 5 cm

CAPITOLUL IV - RECEPTIA LUCRÃRII

Lucrările de terasamente vor fi supuse unor receptii pe parcursul executiei (receptii pe faze de excutie), unei receptii la terminarea lucrării și unei receptii finale.

19. RECEPTIA DE FAZĂ PENTRU LUCRĂRI ASCUNSE

19.1. Receptia de faze pentru lucrări ascunse se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calitătii în constructii, aprobat cu HG 272 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de executie determinante, elaboratã de MLPAT și publicatã în Buletinul Constructiilor volum 4/1996 și se va verifica dacă partea de lucrări ce se receptionează s-a executat conform proiectului și atestă conditiile impuse de AND 530 și de prezentul caiet de sarcini.
19.2. În urma verificărilor se încheie proces verbal de receptie pe faze determinante, în care se confirmă posibitatea trecerii executiei la faza imediat următoare.
19.3. Receptia pe faze determinante se efectuează de către Inginer, Antreprenor,

Proiectant, cu participarea reprezentantului Inspectiei in Constructii iar documentul ce se încheie ca urmare a receptiei va purta semnăturile factorilor participanti. În prealabil se întocmesc procese verbale de receptie calitativă pentru diverse faze intermediare de lucru, aceste documente fiind întocmite și semnate de Inginer și Antreprenor și fiind puse la dispozitia comisiei care face receptia fazelor determinante.

19.4. Receptia de faze pentru lucrări ascunse se va face în mod obligatoriu la următoarele momente ale lucrării:

- trasarea și pichetarea lucrării;
- decaparea stratului vegetal și terminarea lucrărilor pregătitoare;
- compactarea terenului de fundatie;
- în cazul rambleurilor, pentru fiecare metru din înăltimea de umpluturã și la realizarea umpluturii sub cota stratului de formã sau a patului drumului;
- în cazul săpăturilor, la cota finală a săpăturii.

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

19.6. Lucrările nu se vor receptiona dacă:

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

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

20. RECEPTIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

Receptia la terminarea lucrărilor se face pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de receptie a lucrărilor de constructii și instalatii aferente acestora, aprobat cu HGR 273 și modificat și completat cu HG 940 și HG 1303.

21. RECEPTIA FINALĂ

Receptia finală se face dupa expirarea perioadei de garantie a lucrării.

La receptia finală a lucrării se va consemna modul în care s-au comportat terasamentele și dacă

acestea au fost întretinute corespunzător în perioada de garantie a întregii lucrări, în conditiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu HGR 343 și modificarilor și completarilor aprobate cu HG 940 și HG 1303.

Intocmit:
Ing. Dragos Gaiu

CAIET DE SARCINI

BALAST PENTRU FUNDAŢII

CS 02

Cuprins

1. GENERALITÃTI 3
1.1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE 3
1.2. PREVEDERI GENERALE 3
2. MATERIALE 3
2.1. AGREGATE NATURALE 3
2.2. APA 4
2.3. CONTROLUL CALITÃTII BALASTULUI ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATULUI DE FUNDATIE 4
3. STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE 5
3.1. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE 5
3.2. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE 5
4. PUNEREA ÎN OPERÃ A BALASTULUI 5
4.1. MÃSURI PRELIMINARE 5
4.2. EXPERIMENTAREA PUNERII ÎN OPERÃ A BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL 6
4.3. PUNEREA ÎN OPERÃ A BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL 6
4.4. CONTROLUL CALITÃTII COMPACTÃRII BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL 7
5. CONDITII TEHNICE, REGULI SI METODE DE VERIFICARE 7
5.1. ELEMENTE GEOMETRICE 7
5.2. CONDITII DE COMPACTARE 8
5.3. CARACTERISTICILE SUPRAFETEI STRATULUI DE FUNDATIE 8
6. RECEPTIA LUCRÃRILOR 8
6.1. RECEPTIA PE FAZA DETERMINANTÃ 8
6.2. RECEPTIA PRELIMINARÃ, LA TERMINAREA LUCRÃRILOR 9
7. PROTECTIA MUNCII 9

1. GENERALITÃTI

1.1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini contine specificatiile tehnice privind executia si receptia straturilor de fundatie din balast sau balast amestec optimal.

El cuprinde conditiile tehnice care trebuie sa fie indeplinite de materialele de constructie folosite, prevazute in SR-EN 13242 si de stratul de fundatie realizat conform STAS 6400/ 1984.

1.2. PREVEDERI GENERALE

Stratul de fundatie din balast sau se realizează în grosimile stabilite prin proiect, intr-unul sau mai multe straturi.

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

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

Laboratorul Antreprenorului va tine evidenta calitătii balastului sau 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.

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

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

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

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

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

2. MATERIALE

2.1. AGREGATE NATURALE

Pentru executia stratului de fundatie se va utiliza balast, cu granula maximă de 63 mm.

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

Balastul, pentru a fi folosite în stratul de fundatie, trebuie să îndeplinească caracteristicile calitative arătate în tabelul 1.

Tabelul 1

CARACTERISTICI	CONDITII DE ADMISIBILITATE BALAST procent de trecere exprimat ca masă	Metode de verificare conform
Sort	0-63	-
Continut de fractiuni % Sub 0,02 mm, max Sub 0,2 mm 0-8 mm 31.5-63 mm	 3 4-10 30-45 25-40	SR EN 933-1

CARACTERISTICI	CONDITII DE ADMISIBILITATE BALAST procent de trecere exprimat ca masă	Metode de verificare conform
Rest pe ciurul cu dimensiunea 1,4 D, max.	95-100	SR EN 13242
Rest pe ciurul cu dimensiunea D, max.	85-99	
Treceri pe ciurul cu dimensiunea d, %, max.	-	
Treceri pe ciurul cu dimensiunea d/2	-	
Curba granulometrica	continua	
Continutul de parti fine, fractia de masa care trece pe sita 0,063mm, max., %	5	
Echivalent de nisip (EN) minim, min.,%	30	
Uzura cu masina tip Los Angeles (LA) % max.	30	

Categorile de granulozitate aplicabile sunt:,G_A85, G_A80 confrorm SR EN 13242.

Balastul se poate obtine fie prin amestecarea sorturilor 0-8, 8-16, 16-31.5, 31.5-63, fie direct din balast, dacã îndeplineste conditiile din tabelul 1.

Limitele de granulozitate ale agregatului total sunt aratate in tabelul 2.

Tabelul 2

Domeniu de granulozitate	Limită	Treceri în % din greutate prin sitele sau ciururile de diametre de...						
		0,02	0,2	1	4	8	31.5	63
0-63	inferioară	0	4	12	28	35	60	100
	superioară	3	10	22	38	50	75	100

Agregatul natural (balast sau balast amestec optimal) se va aproviziona din timp, în depozite intermediare, pentru a se asigura omogenitatea si constanta calitãtii acestuia. Aprovizionarea la locul de punere în operã se va face numai dupã efectuarea testelor de laborator complete, pentru a verifica dacã agregatele din depozite îndeplinesc cerintele prezentului caiet de sarcini si dupã aprobarea Inginerului.

Depozitarea agregatelor se va face în depozite deschise, dimensionate în functie de cantitatea necesarã si de esalonarea lucrãrilor.

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

În cazul în care la verificarea calitãtii balastului sau a aprovizionat, granulozitatea acestora nu corespunde prevederilor din tabelul 1 acesta se corectează cu sorturile granulometrice deficitare pentru îndeplinirea conditiilor calitative prevãzute.

2.2. APA

Apa necesarã compactãrii stratului de balast sau poate sã provinã din reteaua publicã sau din alte surse, dar în acest din urmã caz nu trebuie sã continã nici un fel de particule în suspensie.

2.3. CONTROLUL CALITÃTII BALASTULUI ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATULUI DE FUNDATIE

Controlul calitãtii se face de cãtre Antreprenor, prin laboratorul sãu, în conformitate cu prevederile cuprinse în tabelul 3.

Tabelul 3

	Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verificã	Frecventa minimã		Metoda de determinare conform
		La aprovizionare	La locul de punere în operã	
0	*1*	*2*	*3*	*4*
1	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate	La fiecare lot aprovizionat	-	-
2	Determinarea granulozitatii	O probã la fiecare lot aprovizionat, de		SR EN 933-1

	Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verificã	Frecventa minimã		Metoda de determinare conform
		La aprovizionare	La locul de punere în operã	
	Echivalentul de nisip. Neomogenitatea balastului.	500 mc, pentru fiecare sursã (dacã este cazul pentru fiecare sort)	-	SR EN 933-8
3	Umiditate	-	O probã pe schimb (si sort) înainte de începerea lucrãrilor si ori de câte ori se observã o schimbare cauzatã de conditii meteorologice	SR EN 1097-5
4	Rezistente la uzura cu masina tip Los Angeles (LA)	O probã la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursã (sort) la fiecare 5000 tone	-	SR EN 1097-2
5	Caracteristici de compactare. Proctor modificat	O probã pentru fiecare sursã (sort)	-	STAS 1913/13 SR EN 13286-2

3. STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE

3.1. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE

Caracteristicile optime de compactare ale balastului se stabilesc de cãtre un laborator de specialitate acreditat înainte de începerea lucrãrilor de executie prin incercarea Proctor modificat.

Prin încercarea Proctor modificat, conform STAS 1913/13-83 se stabileste:

- du max.P.M.= greutatea volumicã în stare uscatã, maxima exprimatã în g/cmc
- Wopt P.M. = umiditate optimã de compactare, exprimatã în %.

3.2. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE

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

- du ef = greutatea volumicã, în stare uscatã, efectivã, exprimatã în g/cmc
- W ef = umiditatea efectivã de compactare, exprimatã în % in vederea stabilirii gradului de compactare gc.

$$gc. = \frac{d.u.ef}{du\max.PM} \times 100$$

La executia stratului de fundatie se va urmãri realizarea gradului de compactare arãtat la punctul 5.2 al prezentului caiet de sarcini.

4. PUNEREA ÎN OPERÃ A BALASTULUI

4.1. MÃSURI PRELIMINARE

La executia stratului de fundatie din balast sau se va trece numai dupã receptionarea lucrãrilor de strat de formã (terasamente), in conformitate cu caietul de sarcini aferent.

Înainte de începerea lucrãrilor se vor verifica si regla utilajele si dispozitivele necesare punerii în operã a balastului sau balastului amestec optimal.

Înainte de asternerea balastului se vor executa lucrãrile pentru drenarea apelor din fundatii: drenuri transversale de acostament, drenuri longitudinale sub acostament sau sub rigole si racordurile stratului de fundatie la acestea, precum si alte lucrãri prevãzute în acest scop în proiect.

În cazul când sunt mai multe surse de aprovizionare cu balast, se vor lua mãsuri de a nu se amesteca agregatele, de a se delimita tronsoanele de drum în functie de sursa folositã, acestea fiind consemnate în registrul de santier.

4.2. EXPERIMENTAREA PUNERII ÎN OPERÃ A BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL

Înainte de începerea lucrãrilor, Antreprenorul este obligat sã efectueze o experimentare pe un tronson de probã în lungime de minimum 30 m.

Experimentarea are ca scop stabilirea, în conditii de executie curentã pe santier, a componentei atelierului de compactare si a modului de actionare a acestuia, pentru realizarea gradului de compactare cerut prin caietul de sarcini, precum si reglarea utilajelor de rãspândire, pentru realizarea grosimii din proiect si pentru o suprafatare corectã.

Compactarea de probã pe tronsonul experimental se va face în prezenta Inginerului, efectuând controlul compactãrii prin încercãri de laborator, stabilite de comun acord si efectuate de un laborator de specialitate.

În cazul în care gradul de compactare prevãzut nu poate fi obtinut, Antreprenorul va trebui sã realizeze o nouã încercare, dupã modificarea grosimii stratului sau a utilajului de compactare folosit.

Aceste încercãri au drept scop stabilirea parametrilor compactãrii si anume:

- grosimea maximã a stratului de balast pus în operã;
- conditiile de compactare (verificarea eficacitãtii utilajelor de compactare si intensitatea de compactare a utilajului).

Intensitatea de compactare = Q/S

Q = volumul de balast pus în operã, în unitatea de timp (orã, zi, schimb), exprimat în mc

S = suprafata compactatã în intervalul de timp dat, exprimatã în mp.

În cazul folosirii de utilaje de acelasi tip, în tandem, suprafetele compactate de fiecare utilaj se cumuleazã.

Partea din tronsonul experimental executat cu cele mai bune rezultate, va servi ca sector de referintã pentru restul lucrãrii.

Caracteristicile obtinute pe acest tronson se vor consemna în registrul de santier, pentru a servi la urmãrirea calitãtii lucrãrilor ce se vor executa.

4.3. PUNEREA ÎN OPERÃ A BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL

Pe terasamentul (stratul de forma) receptionat se asterne si se nivelează balastul sau balastul amestec optimal într-unul sau mai multe straturi, în functie de grosimea prevãzutã în proiect si de grosimea optimã de compactare stabilitã pe tronsonul experimental.

Asternerea si nivelarea se face la sablon, cu respectarea lãtimilor si pantelor prevãzute în proiect.

Cantitatea necesarã de apã pentru asigurarea umiditãtii optime de compactare se stabileste de laboratorul de santier tinând seama de umiditatea agregatului si se adaugã prin stropire.

Stropirea va fi uniformã evitându-se supraumezirea localã.

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

Pe drumurile pe care stratul de fundatie nu se realizează pe întreaga lãtime a platformei, acostamentele se completează si se compactează odatã cu stratul de fundatie, astfel ca acesta sã fie permanent încadrat de acostamente, asigurându-se totodatã si mãsurile de evacuare a apelor.

Denivelãrile care se produc în timpul compactãrii straturilor de fundatie, sau care rãmân dupã compactare, se corectează cu materiale de aport si se recompactează. Suprafetele cu denivelãri mai mari de 4 cm se completează, se renivelează si apoi se compactează din nou.

Este interzisã folosirea balastului înghetat.

Este interzisã asternerea balastului pe patul acoperit cu un strat de zãpadã sau cu pojghitã de gheatã.

4.4. CONTROLUL CALITÃTII COMPACTÃRII BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL

În timpul executiei stratului de fundatie din balast sau se vor face, pentru verificarea compactãrii, încercãrile si determinãrile arãtate în tabelul 4.

Tabelul 4

	DETERMINAREA, PROCEDEUL DE VERIFICARE SAU CARACTERISTICA, CARE SE VERIFICÃ	FRECVENTE MINIME LA LOCUL DE PUNERE ÎN OPERÃ	METODE DE VERIFICARE CONFORM
1	Încercare Proctor modificat	-	SR EN 13286-2
2	Determinarea umiditãtii de compactare si corelatia umiditãtii	zilnic, dar cel putin un test la fiecare 250 m de banda de circulatie	SR EN 1097-5
3	Determinarea grosimii stratului compactat	minim 3 probe la o suprafatã de 2.000 mp de strat	-
5	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutãtii volumice în stare uscatã	un test la fiecare 250 m de banda de circulatie	STAS 1913/15
6	Determinarea capacitatii portante la nivelul superior al stratului de fundatie	In cate doua puncte situate in profiluri transversale la distante de 10m unul de altul	CD 31
6.1	Grinda Benkelman (capacitate portantă)	<1.2mm Testare la fiecare 25m	Normativ CD 31-02

În ce priveste capacitatea portantã la nivelul superior al stratului de balast, aceasta se determinã prin mãsurãtori cu deflectometrul cu pârghie, conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie si deflectometrie a capacitãtii portante a drumurilor cu structuri rutiere suple si semirigide, indicativ CD 31.

Cand masurarea capacitatii portante cu deflectometrul cu pârghie nu este posibila din cauza spatiilor înguste, Antreprenorul va putea folosi si alte metode standardizate sau agrmentate acceptate de Inginer.

Laboratorul Antreprenorului va tine urmãtoarele evidente privind calitatea stratului- executat:

- compozitia granulometricã a balastului utilizat;
- caracteristicile optime de compactare, obtinute prin metoda Proctor modificat (umiditate optimã, densitate maximã uscatã)
- caracteristicile efective ale stratului executat (umiditate, densitate, capacitate portantã).

5. CONDITII TEHNICE, REGULI SI METODE DE VERIFICARE

5.1. ELEMENTE GEOMETRICE

Grosimea stratului de fundatie din balast sau din va fi conform proiectului.

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

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

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

Lãtimea stratului de fundatie din balast sau este cea prevãzutã în proiect.

Abaterile limitã la lãtime pot fi +/- 5 cm. Verificarea lãtimii executate se va face în dreptul profilelor transversale ale proiectului.

Panta transversalã a fundatiei de balast sau este cea a îmbrãcãmintii sub care se executã, prevãzutã în proiect. Denivelãrile admisibile sunt cu +/- 0,5 cm diferite de cele admisibile pentru îmbrãcãmintea respectivã si se mãsoarã la fiecare 25 m distantã.

Declivitãtile în profil longitudinal sunt conform proiectului.

Abaterile limitã la cotele fundatiei din balast, fatã de cotele din proiect pot fi de +/- 10 mm.

5.2. CONDITII DE COMPACTARE

Straturile de fundatie din balast sau trebuie compactate pânã la realizarea urmãtoarelor grade de compactare, minime din densitatea în stare uscatã maximã determinatã prin încercarea Proctor modificat conform SR EN 13282-2:

- pentru drumurile din clasa tehnica IV.
  - 98 %, în cel putin 95 % din punctele de mãsurare.

Capacitatea portantã la nivelul superior al stratului de fundatie se considerã realizatã dacã valorile deflexiunilor mãsurate nu depãsesc valoarea deflexiunilor admisibile indicate în tabelul 5 (conform CD 31-2002).

Tabelul 5

Grosimea stratului de fundatie din balast sau balast amestec optimal h (cm)	Valorile deflexiunii admisibile, 0,01mm			
	Stratul superior al terasamentelor alcãtuit din:			
	Strat de formã	Pãmânturi de tipul		
	Conform STAS 12.253	Nisip prãfos, nisip argilos(P3)	Praf nisipos, praf argilos-nisipos, praf argilos(P4)	Argilã prãfoasã, argilã nisipoasã, argilã prãfoasã nisipoasã(P5)
20	144	252	290	325
25	129	226	261	292
30	118	206	238	266
35	109	190	219	245

Nota: Balastul din stratul de fundatie trebuie sa indeplineasca conditiile de admisibilitate din SR EN 13242 si STAS 6400.

Mãsurãtorile de capacitate portantã se vor efectua în conformitate cu prevederile Normativului CD 31-2002 – vezi tabel 4.

Interpretarea mãsurãtorilor cu deflectometrul cu pârghie tip Benkelman efectuate în scopul calitãtii executiei lucrãrilor de fundatii se va face prin examinarea modului de variatie la suprafata stratului de fundatie, a valorii deflexiunii corespunzãtoare vehiculului etalon (cu sarcina pe osia din spate de 115 KN) si a valorii coeficientului de variatie (Cv).

Uniformitatea executiei este satisfãcãtoare dacã, la nivelul superior al stratului de fundatie, valoarea coeficientului de variatie este sub 35%.

5.3. CARACTERISTICILE SUPRAFETEI STRATULUI DE FUNDATIE

Verificarea denivelãrilor suprafetei fundatiei se efectuează cu ajutorul latei de 3,00 m lungime astfel:

- în profil longitudinal, mãsurãtorile se efectuează în axul fiecãrei benzi de circulatie si nu pot fi mai mari de + 2,0 cm;
- în profil transversal, verificarea se efectuează în dreptul profilelor arãtate în proiect si nu pot fi mai mari de + 1,0 cm.

În cazul aparitiei denivelãrilor mai mari decât cele prevãzute în prezentul caiet de sarcini se va face corectarea suprafetei fundatiei.

Pentru extinderi ale platformei prin casete cu lăţime mai mică de 3m, verificarea denivelărilor nu este necesară.

6. RECEPTIA LUCRÃRILOR

6.1. RECEPTIA PE FAZA DETERMINANTÃ

Receptia pe faza determinantã, stabilitã în proiect, se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calitãtii în constructii aprobat cu HG 272/94 si conform Procedurii privind controlul statului în fazele de executie determinante, elaboratã de MLPAT si publicatã în Buletinul Constructiilor volum 4/1996, atunci când toate lucrãrile prevãzute în documentatii sunt complet terminate si toate verificãrile sunt efectuate în conformitate cu prevederile ART. 5, 11, 12, 13, si 14.

Comisia de receptie examineazã lucrãrile si verificã îndeplinirea conditiilor de executie si calitative impuse de proiect si caietul de sarcini precum si constatãrile consemnate pe parcursul executiei de cãtre organele de control.

În urma acestei receptii se încheie "Proces verbal" în registrul de lucrãri ascunse.

6.2. RECEPTIA PRELIMINARÃ, LA TERMINAREA LUCRÃRILOR

Receptia preliminarã se face odatã cu receptia preliminarã a întregii lucrãri, conform Regulamentului de receptie a lucrãrilor de constructii si instalatii aferente acestora, aprobat cu HG 343 modificarilor si completarilor aprobate cu HG940 si HG1303.

7. PROTECTIA MUNCII

La executie se vor respecta actele si normativele in vigoare referitoare la protectia muncii si anume:

- Legea nr. 90 cu privire la protectia muncii republicata in Monitorul Oficial al romaniei nr. 47/29 ianuarie 2001.
- Legea nr. 319/2006 – Legea securitatii si sanatatii in munca.
- HG nr. 300/2006 privind cerintele minime de securitate si sanatate pentru santierele temporare sau mobile, cu completarile si modificarile ulterioare.
- HG nr. 1146/2006 privind cerintele minim de securitate si sanatate pentru utilizarea in munca de catre lucratori a echipamentelor de munca.
- M.M.P.S. Ord. 578/ 1996 si Ministerul Sanatatii Ord. 5840/ 1996 privind „Norme generale de protectie a muncii"
- „Normele metodologice privind conditiile de inchidere a circulatiei si de instituire a restrictiilor de circulatie, in vederea executarii de lucrari in zona drumului public si/ sau pentru protejarea drumului", aprobate prin Ordinul comun MI-MT nr. 1112/411, publicat in Monitorul oficial nr. 397/24.08.2000.
- M.M.P.S. Ord. Nr. 357/22.06.1998 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru exploatarea si intretinerea drumurilor si podurilor".
- M.M.P.S. Ord. Nr. 355/24.10.1995 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru transporturi rutiere".
- M.M.P.S. Ord. Nr. 719/07.10.1997 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru manipulare, transportul prin purtare si cu mijloace nemecanizate si depozitarea materialelor".
- M.M.P.S. Ord. Nr. 683/1998 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru lucrari de prospectiuni si explorari geologice"

Intocmit,

Dragos Gaiu

CAIET DE SARCINI

PIATRĂ SPARTĂ PENTRU FUNDAŢII

CS 03

Cuprins

Art. 1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE 3
Art. 2. PREVEDERI GENERALE....3
2. MATERIALE 3
Art. 3. AGREGATE NATURALE....3
Art. 4. CONTROLUL CALITĂŢII AGREGATELOR 5
Art. 5. APA UTILIZATĂ PENTRU COMPACTARE....6
3. CARACTERISTICI OPTIME DE COMPACTARE....6
Art. 6. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE....6
Art. 7. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE 6
4. REALIZAREA STRATULUI DE FUNDATIE....7
Art. 8. MASURI PRELIMINARE 7
Art. 9. EXPERIMENTAREA EXECUTIEI STRATULUI DE FUNDATIE 7
Art. 10. METODA DE EXECUŢIE....8
Art. 11. CONTROLUL CALITATII COMPACTARII STRATULUI DE FUNDATIE 8
5. CONDITII TEHNICE. REGULI SI METODE DE VERIFICARE....9
Art. 12. VERIFICAREA MATERIALELOR....9
Art. 13. VERIFICAREA COMPACTARII....9
Art. 14. VERIFICAREA CAPACITATII PORTANTE 9
Art. 15. VERIFICAREA CARACTERISTICILOR SUPRAFETEI 9
Art. 16. VERIFICAREA ELEMENTELOR GEOMETRICE 10
6. RECEPTIA LUCRARILOR 10
Art. 17. RECEPTIA PE FAZA DETERMINANTA 10
Art. 18. RECEPTIA LA TERMINAREA LUCRARILOR 10
7. PROTECTIA MUNCII 10

GENERALITĂŢI

Planurile de încercare şi inspecţie se vor elabora înainte de implementarea fiecărei părţi din lucrare. Aceste documente se vor păstra pe şantier, ca parte componentă a sistemului de control al calităţii.

Art. 1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini contine specificatiile tehnice privind executia, receptia straturilor de fundatie din piatra sparta sau piatra sparta din sistemele rutiere proiectate.

El cuprinde conditiile tehnice prevazute in SR-EN 13242 care trebuie sa fie indeplinite de materialele folosite si in STAS 6400 cu privire la stratul de piatra executat.

Art. 2. PREVEDERI GENERALE

Fundatia din piatra sparta 0-63 se realizeaza intr-un singur strat a carui grosime este specificata in proiect, cu respectarea prevederilor STAS 6400.

Antreprenorul va asigura prin laboratoarelesale sau prin colaborare cu un laborator autorizat efectuarea tuturor incercarilor si determinarilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

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

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

2. MATERIALE

Art. 3. AGREGATE NATURALE

Pentru execuţia fundaţiilor din piatră spartă se utilizează urmatoarele agregate

a) Pentru executia unei fundatii de piatra Sparta mare, 40-80mm

- Balast 0-63 mm in stratul inferior
- piatra sparta 40-80mm in stratul superior
- split 16-20 mm pentru impanarea stratului superior
- nisip grauntos sau savura 0-8mm ca material de protectie

  Nisipul grauntos sau savura ca material de protectie nu se utilizeaza atunci cand stratul superior este de macadam sau beton de ciment.

b) Pentru executia unei fundatii de piatra sparta 0-63 mm

- Nisip 0-4 pentru realizarea substratului, in cazul cand pamantul din patul drumului este coeziv si nu se prevede executia unui strat de forma sau balast 0-63 mm, pentru substratul drenant.
- Piatra sparta 0-63 mm

Agregatele trebuie să provinã din roci stabile, adicã nealterabile la aer, apă sau îngheţ. Se interzice folosirea agregatelor provenite din roci feldspatice sau sistoase.

Agregatele folosite la realizarea straturilor de fundaţie nu trebuie să conţină corpuri străine vizibile (bulgări de pământ, cărbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.

NISIP- Condiţii de admisibilitate

Tabel 1.

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Condiţii de calitate	Metoda de Încercare

1	Conţinut de granule în afara sortului - rest pe ciurul superior (D), %, max.	5 (GT_F20)	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3	Conţinut de impurităţi: - corpuri străine, %, max.	nu se admit	vizual
4	Conţinut de particule fine sub 0,063mm, %max.	10(f_{10})	SR EN 933-1
5	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933 -9
Pentru un conţinut de particule fine mai mic de 3% nu este necesară efectuarea unei încercări cu albastru de metilen pentru aprecierea calităţii acestora.			

BALAST – Conform caiet de sarcini aferent stratului din Balast

PIATRĂ SPARTĂ- Condiţii de admisibilitate

Tabel 2.

Sort **Caracteristica**	**Savură**	**Piatră spartă (split)**			**Piatră spartă mare**	
	Condiţii de admisibilitate					
	0-8	8-16	16-31.5	31.5-40	40-63	63-80
Conţinut de granule: - rămân pe ciurul superior (d_{max}) , %, max	5	5			5	5
- trec prin ciurul inferior (d_{min}) %, max	-	10			10	10
Conţinut de granule alterate, moi, friabile, poroase şi vacuolare, %, max	-	10			10	-
Curba granulometrica	continua					
Forma granulelor: - indicele de aplatizare, %, max.	40 (SI_{40})					
Continut de impuritati – corpuri straine	nu se admit					
Conţinut de particule fine sub 0,063mm, %max.	≤10 (f10)	≤4 (f4)				
Uzura cu maşina tip Los Angeles, %, max	-	25			25	
Rezistenţa la acţiunea repetată a sulfatului de magneziu; 5 cicluri, %, max	-	6			3	Nu este cazul

Piatra spartă se poate obţine fie prin amestecarea sorturilor 0-4, 4-8, 8-16, 16-31.5, 31.5-40 şi 40-63, fie direct de la concasare (un singur sort), dacă îndeplineşte condiţiile din tabelul 3 şi granulozitatea are valorile arătate in tabelul 4.

PIATRÃ SPARTÃ - Condiţii de admisibilitate

Tabel 3

Caracteristici	**Condiţii de admisibilitate**	
Sort	0-40	0-63
Conţinut de fracţiuni, %, max.: sub 0,02 mm sub 0,2 mm 0...8 mm 16…40 mm 31.5...63 mm	 3 3-14 42-65 20-40 -	 3 2-14 35-55 - 20-40
Rest pe ciurul cu dimensiunea 1,4 D, %, max.	0	
Rest pe ciurul cu dimensiunea D, %, max.	10	
Treceri pe ciurul cu dimensiunea d, %, max.	-	
Treceri pe ciurul cu dimensiunea d/2	-	
Granulozitate	Să se înscrie între limitele din tabelul 4	
Echivalent de nisip (doar în cazul nisipului natural) (EN), min	25	
Uzura cu maşina tip Los Angeles, %, max	30	
Rezistenţa la acţiunea repetată a sulfatului de magneziu; 5 cicluri, %, max	6 pentru split 3 pentru piatră spartă mare 45-63	

Categorile de granulozitate aplicabile sunt: G_A85, G_A80 confrorm SR EN 13242.

PIATRÃ SPARTÃ - Granulozitate

Tabel 4

Domeniu de granulozitate	Limita	Treceri în % din greutate prin sitele sau ciururile cu dimensiuni de .... in mm									
		0,02	0,1	0,2	1	4	8	16	31.5	40	63
0…40	Minimă	0	2	3	12	28	42	60	75	100	-
	Maximă	3	10	14	30	50	65	80	90	100	-
0…63	Minimă	0	1	2	8	20	31	48	60	75	90
	Maximă	3	10	14	27	42	55	70	80	90	100

Condiţiile de admisibilitate privind coeficientul de formă, conţinutul de granule alterate şi conţinutul de impurităţi pentru piatră spartă şi pentru piatră spartă mare sunt cele indicate în tabelele 3 şi 2 .

Agregatele se vor aproviziona din timp în depozitul şantierului pentru a se asigura omogenitatea şi constanta calităţii acestora şi numai dacă analizele de laborator au arătat că acestea au calitatea corespunzătoare.

În timpul transportului la şantier şi al depozitării, agregatele trebuie ferite de impurificări. Depozitarea se va face pe platforme amenajate, separat pe sorturi dacă anumite sorturi sunt pregătite pentru amestecare ulterioară şi păstrate în condiţii care să le ferească de împrăştiere, impurificare sau amestecare.

Art. 4. CONTROLUL CALITĂŢII AGREGATELOR

Controlul calităţii agregatelor de către Antreprenor se va face în conformitate cu prevederile tabelului 5.

Tabel 5

Nr. crt.	Acţiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvenţa minimă		Metode de determinare conform
		la aprovizionare	la locul de punere în operã	
1	Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate	La fiecare lot aprovizionat	-	-
2	Corpuri straine: - argila bucati - argila aderenta - continut de carbune	In cazul in care se observa prezenta lor	Ori de cate ori apar factori de impurificare	STAS 4606
3	Continutul de granule alterate, moi, friabile, poroase si vacuolare	O proba la 1000mc pentru fiecare sort si sursa	-	SR EN 13043/AC
4	granulozitatea sorturilor	O proba la 1000mc pentru fiecare sort si sursa	-	SR EN 933-1
5	Forma granulelor pentru piatra sarta. Coeficient de forma	O proba la 1000mc pentru fiecare sort si sursa	-	SR EN 933-4
6	Echivalentul de nisip (EN numai la produsele de balastiera)	O proba la 1000mc pentru fiecare sort si sursa	-	SR EN 933-8
7	Rezistenţa la acţiunea repetată a sulfatului de magneziu; 5 cicluri, %, max	O proba pe fiecare sursa	-	SR EN 1367-2
8	Uzura cu maşina tip Los Angeles (LA)	O proba la 1000mc pentru fiecare sort si sursa	-	SR EN 1097-2

În cazul în care la verificarea calităţii amestecului de piatră spartă aprovizionată, granulozitatea acestuia nu corespunde prevederilor din tabelul nr. 4, acesta se corectează cu sorturile granulometrice deficitare pentru îndeplinirea condiţiilor calitative prevăzute.

Art. 5. APA UTILIZATĂ PENTRU COMPACTARE

Apa necesară pentru a controla umiditatea straturilor de piatră spartă sau piatră spartă în timpul punerii în operă, poate să provină din orice surse, dar nu trebuie să conţină nici un fel de particule în suspensie, reziduuri chimice, urme de noroi sau vegetaţie.

Toată apa utilizată în execuţie, va fi testată (1 probă/sursă) pentru a verifica dacă respectă cerinţele prevăzute de SR 1008-2003.

3. CARACTERISTICI OPTIME DE COMPACTARE

Art. 6. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE

Caracteristicile optime de compactare ale amestecului optimal de piatră spartă se stabilesc de către un laborator autorizat înainte de începerea lucrărilor de execuţie.

Prin încercarea Proctor modificată conform SR EN 13286-2 se stabileşte:

du max. PM - greutate volumică în stare uscată, maxima exprimată în g/cm3

W^{opt} PM - umiditatea optimă de compactare, exprimată în (%)

Art. 7. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE

Caracteristicile efective de compactare se determină de laboratorul şantierului pe probe prelevate din lucrare şi anume:

du^{ef} - greutatea volumică în stare uscată efectivă, exprimată în g/cm3

W^{ef} - umiditatea efectivă de compactare, exprimată în (%), în vederea stabilirii gradului de compactare gc

$$gc= \frac{du_{ef}}{du_{max}\ P.M.} x100`$$

4. REALIZAREA STRATULUI DE FUNDATIE

Art. 8. MASURI PRELIMINARE

La executia stratului de fundatie din piatra sparta se va trece numai dupa receptionarea lucrarilor stratului de fundatie din balast in conformitate cu prevederile Caietelor de Sarcini pentru realizarea acestor lucrari.

Inainte de inceperea lucrarilor pentru straturile de fundatie se vor verifica si regla toate utilajele si dispozitivele necesare punerii in opera a acestora.

Inainte de asternerea agregatelor din straturile de fundatie se vor executa lucrari pentru drenarea apelor din fundatie.

La executia stratului de fundatie pe intreaga latime a drumului, se va asigura in prealabil posibilitatea evacuarii apei in afara suprafetei de lucru, in orice punct al traseului, la cel putin 15 cm deasupra santului sau deasupra terenului in cazul rambleelor.

In cazul cand sunt mai multe surse de aprovizionare cu piatra sparta se vor lua masuri de a nu se amesteca agregatele, de a se delimita tronsoanele de lucru functie de sursa folosita, acestea fiind consemnate in registrul de santier.

Art. 9. EXPERIMENTAREA EXECUTIEI STRATULUI DE FUNDATIE

Inainte de inceperea lucrarilor, Antreprenorul este obligat sa efectueze experimentarea executarii stratului de fundatie.

Experimentarea se va face pe tronsoane de proba de min. 30m cu latimea de cel putin 3,5 m (dublul latimii utilajului de compactare).

Experimentarea are ca scop stabilirea in conditii de executie curenta pe santier, a componentei atelierului de compactare si a modului de actionare a acestuia, pentru realizarea gradului de compactare cerut prin Caietul de sarcini, daca grosimea prevazuta in proiect se poate realiza intr-un singur strat sau doua si reglarea utilajelor de raspandire, pentru realizarea grosimii respective cu o suprafatare corecta.

Compactarea de proba se va face in prezenta Inginerului, efectuand controlul compactarii prin incercari de laborator sau pe teren.

Aceste incercari au drept scopstabilirea parametrilor compactarii si anume:

- grosimea maxima a fundatiei ce poate fi realizat;
- conditiile de compactare
- eficacitatea utilajelor
- intensitatea de compactare Q/S, in care :

Q este volumul materialului pus in opera in unitatea de timp (ora, zi) , in mc

S este suprafata compactata in intervalul de timp dat, in mp.

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

Caracteristicile obtinute pe sectorul experimentalse vor consemna in registrul de santier pentru a servi la urmarirea calitatii lucrarilor ce se vor executa.

Art. 10. METODA DE EXECUŢIE

Piatra sparta se asterne cu un repartizator, cu o eventuala completare a cantitatii de apa, corespunzatoare umiditatii optime de compactare. Asternerea si compactarea se fac la sablon cu respectarea latimilor si pantelor prevazute in proiect.

Cantitatea necesara de apa pentru asigurarea umiditatii optime de compactare se stabileste de laboratorul de santier tinand seama de umiditatea agregatului si se adauga prin stropire, evitandu-se supraumezirea locala.

Compactarea stratului de fundatie se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectandu-se tehnologia stabilita.

Suprafetele cu denivelari mai mari de 4 cm se decapeaza dupa contururi regulate pe toata grosimea stratului, se completeaza cu acelasi material, se reniveleaza si se cilindreaza.

Este interzisa executia stratului de fundatie cu piatra sparta inghetata.

Pana la astemerea stratului imediat superior, stratul de fundatie din piatra sparta astfel executat, se acopera cu material de protectie (nisip sau savura).

Art. 11. CONTROLUL CALITATII COMPACTARII STRATULUI DE FUNDATIE

In timpul executiei stratului de fundatie din piatra sparta, se vor face verificarile si determinarile aratate in tabelul 6 cu frecventa mentionata in acelasi tabel.

In ce priveste capacitatea portanta la nivelul superior al stratului de fundatie aceasta se determina prin masuratori cu deflectometrul cu parghie conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie si deflectometrie a capacitatii portante a drumurilor cu structuri rutiere suple si semirigide, indicativ CD31 - 2002.

Pentru spatiile inguste se va determina modulul de deformatie liniar.

Laboratorul Antreprenorului va tine urmatoarele evidente privind calitatea stratului executat:

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

Tabelul 6

Nr. crt	Procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifica	Frecventa minima la locul de punere in lucru	Metode de verificare conform
1.	Incercarea Proctor modificat	-	STAS 1913/13
2.	Determinarea umiditatii de compactare	Minim 3 probe la o suprafata de 2000mp de strat.	SR EN 1097-5
3.	Determinarea grosimii stratului compactat	zilnic	-
4.	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutatii volumice pe teren	1 test la fiecare 250m de platforma executata	STAS 1913/15-STAS 12288
5.	Verificarea compactarii prin incercarea cu piatra in fata compresorului	minim 3 incercari la o suprafata de 2000 mp	STAS 6400
6.	Grinda Benkelman (capacitate portantă)	<0.8mm Coeficientul de variatie la masuratori < 35% Testare la fiecare 25m	Normativ CD 31

5. CONDITII TEHNICE. REGULI SI METODE DE VERIFICARE

Art. 12. VERIFICAREA MATERIALELOR

Verificarea calitatii materialelor se face in conformitate cu tabelul 5 din prezentul Caiet de Sarcini. Calitatea acestora trebuie sa fie in conformitate cu conditiile de admisibilitate impuse pentru fiecare tip si sort de material.

Art. 13. VERIFICAREA COMPACTARII

13.1. Straturile de fundaţie din piatră spartă mare 63-80 trebuie compactate până la realizarea încleştării maxime a agregatelor, care se probează prin supunerea la strivire a unei pietre de aceeaşi natură petrografică, ca şi a pietrei sparte utilizate la execuţia straturilor şi cu dimensiunea de circa 40 mm, aruncată în faţa utilajului cu care se execută compactarea.

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

13.2. Straturile de fundaţie din piatră spartă 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 şi III

- 100%, în cel puţin 95% din punctele de măsurare;
- 98%, în cel mult 5% din punctele de măsurare la autostrăzi şi/în toate punctele de măsurare la drumurile de clasa tehnică II şi III;

- pentru drumurile din clasele tehnice IV şi V

- 98%, în cel puţin 93% din punctele de măsurare;
- 95%, în toate punctele de măsurare.

13.3. Capacitatea portantă la nivelul superior al straturilor de fundaţie, din piatră spartă, se consideră realizată dacă valorile deformaţiilor elastice corespunzătoare tehnicii de măsurare cu deflectometrul cu pârghie tip Benkelman nu depăşesc valoarea deformaţiilor elastice admisibile din tabelul de mai jos:

Tabelul 7

Clasa de trafic	Nc m.o.s. perioada de perspectivă	Dadm 0,01 mm
Foarte uşor	sub 0,03	170
Uşor	0,03 – 0,10	160
Mediu	0,10 – 0,30	150
Greu	0,30 – 1,00	140
Foarte greu	1,00 – 3,00	130
Excepţional	> 3,00	120

Art. 14. VERIFICAREA CAPACITATII PORTANTE

Capacitatea portanta la nivelul superior al straturilor de fundatie se considera realizata daca valorile deformatiilor elastice masurate nu depasesc valoarea deformatiei elastice admisibile mentionate in Normativul CD 31.

Pentru spatii inguste se va determina modulul de deformatie liniara.

Art. 15. VERIFICAREA CARACTERISTICILOR SUPRAFETEI

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

- in profil longitudinal verificarea se efectueaza in axul benzii de circulatie; denivelarile admise pot fi de maximum ± 2,0 cm, fata de cotele proiectate;

- in profil transversal, verificarea se efectueaza in dreptul profilelor indicate in proiect; denivelarile admise pot fi de maximum ± 1,0 cm, fata de cotele proiectate.

In cazul aparitiei denivelarilor mai mari decat cele prevazute in prezentul Caiet de Sarcini, se va proceda la corectarea suprafetei fundatiei.

Art. 16. VERIFICAREA ELEMENTELOR GEOMETRICE

a) Grosime

Grosimea fiecărui strat se va verifica la intervale de minimum 200 m. Toleranţele maxime admise la grosime sunt de ±20 mm. Grosimea se poate determina prin măsurarea cu o vergea metalică etalon. Grosimea obţinută este media valorilor măsurate obţinute pentru fiecare tronson finisat şi pregătit pentru aşternerea următorului strat rutier.

b) Lăţimea

Abaterea admisibilă la lăţimea de proiectare este de ±5 cm, măsurată pe profilele transversale.

c) Panta

Toleranţa admisă pentru panta transversală va fi de ±4%, măsurată la fiecare 20 metri de la firul întins.

6. RECEPTIA LUCRARILOR

Art. 17. RECEPTIA PE FAZA DETERMINANTA

Receptia pe faza determinanta, stabilita in proiect, se efectueaza conform Regulamentului privind controlul de stat al calitatii in constructii, aprobat cu HG 272/94 si conform Procedurii privind controlul statului in fazele de executie determinante, elaborata de MLPAT si publicata in Buletinul Constructiilor volum 4/1996, atunci cand toate lucrarile prevazute in documentatie sunt complet terminate si toate verificarile sunt efectuate.

Comisia de receptie examineaza lucrarile si verifica indeplinirea conditiilor de executie si conditiilor de admisibilitate privind calitatea materialelor si lucrarilor impuse de proiecte si de caietul de sarcini, precum si constatarile consemnate pe parcursul executiei de catre organele de control.

In urma acestei receptii se incheie "Proces verbal" de receptie pe faza in registrul de lucrari ascunse.

Art. 18. RECEPTIA LA TERMINAREA LUCRARILOR

Receptia preliminarã se face odatã cu receptia preliminarã a întregii lucrãri, conform Regulamentului de receptie a lucrãrilor de constructii si instalatii aferente acestora, aprobat cu HG 343 modificarilor si completarilor aprobate cu HG940 si HG1303.

7. PROTECTIA MUNCII

La executie se vor respecta actele si normativele in vigoare referitoare la protectia muncii si anume:

- Legea nr. 90 cu privire la protectia muncii republicata in Monitorul Oficial al romaniei nr. 47/29 ianuarie 2001.
- Legea nr. 319/2006 – Legea securitatii si sanatatii in munca.
- HG nr. 300/2006 privind cerintele minime de securitate si sanatate pentru santierele temporare sau mobile, cu completarile si modificarile ulterioare.
- HG nr. 1146/2006 privind cerintele minim de securitate si sanatate pentru utilizarea in munca de catre lucratori a echipamentelor de munca.
- M.M.P.S. Ord. 578/ 1996 si Ministerul Sanatatii Ord. 5840/ 1996 privind „Norme generale de protectie a muncii”
- „Normele metodologice privind conditiile de inchidere a circulatiei si de instituire a restrictiilor de circulatie, in vederea executarii de lucrari in zona drumului public si/ sau pentru protejarea drumului”, aprobate prin Ordinul comun MI-MT nr. 1112/411, publicat in Monitorul oficial nr. 397/24.08.2000.

- M.M.P.S. Ord. Nr. 357/22.06.1998 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru exploatarea si intretinerea drumurilor si podurilor”.
- M.M.P.S. Ord. Nr. 355/24.10.1995 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru transporturi rutiere”.
- M.M.P.S. Ord. Nr. 719/07.10.1997 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru manipulare, transportul prin purtare si cu mijloace nemecanizate si depozitarea materialelor”.
- M.M.P.S. Ord. Nr. 683/1998 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru lucrari de prospectiuni si explorari geologice”.

Intocmit,

Dragos Gaiu

CAIET DE SARCINI

MIXTURI ASFALTICE
CS 04

CUPRINS

CAPITOLUL I GENERALITĂŢI 4

I.1. Obiect, domeniu de aplicare, prevederi generale 4

I.2. Definiţii şi terminologie 4

I.3. Referinţe normative 7

CAPITOLUL II MATERIALE. CONDIŢII TEHNICE 11

II.1. Agregate 11

II.2. Filer 16

II.3.Lianţi 16

II.4.Aditivi 17

CAPITOLUL III PROIECTAREA MIXTURILOR ASFALTICE. CONDIŢII TEHNICE 18

III.1. Compoziţia mixturilor asfaltice 18

III.2. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice 22

III.3. Caracteristicile straturilor realizate din mixture asfaltice 25

CAPITOLUL IV PREPARAREA, TRANSPORTUL ŞI PUNEREA ÎN OPERĂ A MIXTURILOR ASFALTICE 29

IV.1. Prepararea şi transportul mixturilor asfaltice 29

IV.2. Lucrări pregătitoare 30

IV.3. Aşternerea mixturii asfaltice 31

IV.4. Compactarea mixturii asfaltice 33

CAPITOLUL V CONTROLUL CALITĂŢII LUCRĂRILOR EXECUTATE 34

V.1. Controlul calităţii materialelor 34

V.2. Controlul procesului tehnologic de preparare a mixturii asfaltice 34

V.3. Controlul calităţii straturilor executate din mixturi asfaltice 38

V.4. Verificarea elementelor geometrice 38

CAPITOLUL VI RECEPŢIA LUCRĂRILOR 39

VI.1. Recepţia la terminarea lucrărilor. **39**

VI.2. Recepţia finală **39**

ANEXE ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

ANEXA A (normativă) Harta cu zonele climatice Error! Bookmark not defined.

ANEXA B Determinarea absorbţiei de apă Error! Bookmark not defined.

LISTA TABELE:

Tabel 1- Mixturi asfaltice pentru stratul de uzură 5
Tabel 2- Mixturi asfaltice pentru stratul de legătură 6
Tabel 3- Mixturi asfaltice pentru stratul de bază 6
Tabel 4- Documente de referinţă 7
Tabel 5- Site 12
Tabel 6- Zona de granulozitate a compoziţiei necesare – site din seria de bază plus seria 1 12
Tabel 7- Zona de granulozitate a compoziţiei stabilite – site din seria de bază plus seria 2 (Tabel 2 SR EN 13108-1) 12
Tabel 8- Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice 13
Tabel 9 - Nisip de concasaj sau sort 0-4mm de concasaj, utilizat la prepararea mixturilor asfaltice. 13
Tabel 10- Pietrişuri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice 14
Tabel 11- Nisip natural sau sort 0-4 natural utilizat la prepararea mixturilor asfaltice 14
Tabel 14- Materiale granulare utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice 18
Tabel 15 - Limitele procentelor de agregate naturale şi filer 19
Tabel 16- Zona granulometrică a mixturilor asfaltice tip betoane asfaltice si anrobate bituminoase 20
Tabel 17- Limitele procentuale şi zona granulometrică pentru mixture asfaltice stabilizate 20
Tabel 18- Zona granulometrica a mixturilor asfaltice poroase MAP 16, propusă în prezentul caiet de sarcini 20
Tabel 19- Conţinut optim de liant 21
Tabel 20- Caracteristici fizico-mecanice determinate prin încercări pe cilindrii Marshall 22
Tabel 21- Caracteristicile mixturilor pentru stratul de uzură determinate prin încercări dinamice. 23
Tabel 22- Caracteristicile mixturilor pentru stratul de legătură determinate prin încercări dinamice 23
Tabel 23- Caracteristicile mixturilor pentru stratul de bază determinate prin încercări dinamice 24
Tabel 24- Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice stabilizate 24
Tabel 25- Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice poroase 25
Tabel 26- Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice 25
Tabel 27- Elementele geometrice şi abaterile limită pentru straturile executate din mixturi asfaltice 26
Tabel 28- Caracteristicile suprafeţei straturilor bituminoase 27
Tabel 29- Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice 29
Tabel 30-Temperaturile mixturii asfaltice la aşternere şi compactare 31
Tabel 31- Compactarea mixturilor asfaltice. Număr minim de treceri 34
Tabel 32- Abateri faţă de dozajul optim 35
Tabel 33- Tipul şi frecvenţa încercărilor realizate pe mixturi asfaltice. 36

CAPITOLUL I
GENERALITĂŢI

I.1. Obiect, domeniu de aplicare, prevederi generale

Art. 1. Prezentul caiet de sarcini stabileşte condiţiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească mixturile asfaltice executate la cald în etapele de proiectare, controlul calităţii materialelor componente, preparare, transport, punere în operă, precum şi straturile rutiere executate din aceste mixturi.

Art. 2. Caietul de sarcini se aplică la proiectarea, construcţia, modernizarea, reabilitarea şi întreţinerea drumurilor/ categoriilor tehnice ale străzilor și a altor zone realizate cu mixturi asfaltice la cald.

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

Aceste cerinţe se aplică pentru toate mixturile asfaltice care intră în componenţa sistemului rutier (straturi de uzură, straturi de legătură şi straturi de bază).

Straturile de mixturi asfaltice pentru partea carosabilă a podurilor, pasajelor şi viaductelor se vor executa conform prevederilor tehnice privind execuția la cald a îmbrăcăminţilor bituminoase pentru calea de pod.

Pe langă mixturile enumerate, în alcătuirea sistemului rutier se pot utiliza şi alte tipuri de mixturi în condiţiile în care au ca referenţial un standard european, un agrement tehnic european, sau un document de evaluare şi certificare a caracteristicilor conform reglementărilor în vigoare, şi au caracteristici fizico-mecanice care se încadrează în prevederile din prezentul caiet de sarcini.

Art. 3. Modul de abordare al specificaţiilor privind mixturile asfaltice este cel menţionat în seria SR EN 13108.

Condiţiile pentru materialele de bază sunt obligatorii, abaterile de la compoziţiile de referinţă se vor face numai în cazuri justificate tehnic, cu acordul proiectantului şi al beneficiarului.

Art. 4. Mixturile asfaltice utilizate la execuţia straturilor rutiere vor îndeplini condiţiile de calitate din SR EN 13108 şi vor fi stabilite în funcţie de clasa tehnică a drumului și zona climatică.

Art. 5. Compoziția și performanţele mixturilor asfaltice se stabilesc, se studiază, se evaluează și se verifică în laboratoarele autorizate sau acreditate - acceptate de către beneficiarul lucrării.

Art. 6. La execuţia sistemelor rutiere din mixturi asfaltice realizate la cald se vor utiliza mixturi asfaltice ce respectă cerințele din prezentul normativ și sunt în concordanță cu cerințele standardelor din seria SR EN 13108 în vigoare.

I.2. Definiţii şi terminologie

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

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

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

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

În cazuri justificate tehnic, îmbrăcămintea bituminoasă cilindrată poate fi execută într-un singur strat, respectiv stratul de uzură (rulare).

Art. 10. Stratul de bază din mixturi asfaltice intră în componenţa structuriloe rutiere, peste care se aplică îmbrăcăminţile bituminoase.

Art. 11. Denumirea, simbolul și notarea mixturilor asfaltice se va face conform cerințelor seriei de standard SR EN 13108.

Art. 12. La execuţia stratului de uzură se vor utiliza mixturi asfaltice performante care să confere rezistenţa şi durabilitatea necesară îmbrăcămintei, precum şi o suprafaţă de rulare cu caracteristici corespunzătoare care să asigure siguranţa circulaţiei şi protecţia mediului înconjurător, conform prevederilor legale în vigoare. Caracteristicile acestor mixturi vor satisface cerinţele din acest caiet de sarcini.

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

- **BA, BAPC** - beton asfaltic cu criblură, beton asfaltic cu pietriș concasat, conform SR EN 13108 - 1;
- **MAS** - mixturi asfaltice stabilizate, cu schelet mineral robust, cu conținut ridicat de bitum și de aditivi de stabilizare, conform SR EN 13108 - 5;
- **MAP** - mixturi asfaltice poroase cu volum ridicat de goluri interconectate care permit drenarea apei şi reducerea volumului de zgomot, conform SR EN 13108-7.

Mixturile asfaltice pentru stratul de uzură se notează conform tabelului 1, în funcţie de clasa tehnică a drumului/ categoria tehnică a străzii.

Tabel 1- Mixturi asfaltice pentru stratul de uzură

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii	Stratul de uzură Tipul şi simbolul mixturii asfaltice
1	I, II	I, II	Mixtură asfaltică stabilizată: **MAS 11.2; MAS 16** Mixtură asfaltică poroasă: **MAP 16**
2	III	III	Mixtură asfaltică stabilizată **MAS 11.2, MAS 16** Beton asfaltic cu criblura: **BA 16** Mixtură asfaltică poroasă: **MAP 16**
3	IV	IV	Mixtură asfaltică stabilizată: **MAS 11.2; MAS 16** Beton asfaltic: **BA 11.2; BA 16**

			Beton asfaltic cu pietriş concasat: **BAPC 16**
4	V		Beton asfaltic: **BA 11.2; BA 16**
			Beton asfaltic cu pietriş concasat: **BAPC 16**

Art. 13. Pentru execuţia stratului de legătură, se vor folosi betoane asfaltice deschise de tip BAD leg, conform SR EN 13108 - 1.

- Acestea se notează conform tabelului 2 şi sunt clasificate în funcţie de clasa tehnică a drumului/categoria tehnică a străzii.

Tabel 2- Mixturi asfaltice pentru stratul de legătură

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii	Stratul de legătură Tipul şi simbolul mixturii asfaltice
1	**I, II**	**I**	Beton asfaltic deschis: **BAD 22.4**
2	**III,IV**	**II,III**	Beton asfaltic deschis: **BAD 22.4** Beton asfaltic deschis cu pietriş concasat: **BADPC 22.4**
3	**V**	**IV**	Beton asfaltic deschis: **BA 22.4**
			Beton asfaltic deschis cu pietriş concasat: **BADPC 22.4**
			Beton asfaltic deschis cu pietriş sortat: **BADPS 22.4**

Art. 14. Pentru stratul de bază, se vor folosi betoane asfaltice de tip anrobat bituminos AB, conform SR EN 13108 - 1.

- Acestea se utilizează şi se notează conform tabelului 3 şi sunt clasificate în funcţie de de clasa tehnică a drumului/categoria tehnică a străzii.

Tabel 3- Mixturi asfaltice pentru stratul de bază

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii	Stratul de bază Tipul şi simbolul mixturii asfaltice
1	**I, II**	**I**	Anrobat bituminos cu criblura: **AB 22.4; AB 31.5**
2	**III,IV**	**II,III**	Anrobat bituminos cu criblură: **AB 22.4; AB 31.5**
			Anrobat bituminos cu pietriş concasat: **ABPC 22.4; ABPC 31.5**
3	**V**	**IV**	Anrobat bituminos cu criblură: **AB 22.4; AB 31.5**
			Anrobat bituminos cu pietriş concasat: **ABPC 22.4; ABPC 31.5**
			Anrobat bituminos cu pietriş sortat: **ABPS 31.5**

Art. 15. Îmbrăcăminţile bituminoase cilindrate pentru stratul de uzură şi legătură se aplică pe:

- straturi de fundație;
- straturi de bază;
- îmbrăcăminți rutiere existente.

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

Art. 16. Mixturile asfaltice poroase se aplică pe un strat suport impermeabil (etanș).

Art. 17. Terminologia din prezentul caiet de sarcini este conform SR 4032-1 şi standardelor europene SR EN 13108-1, SR EN 13108-5, SR EN 13108-7, SR EN 13108-20 şi SR EN 13043/2003+AC/2004.

I.3. Referinţe normative

Art. 18. Următoarele documente de referinţă sunt indispensabile pentru aplicarea prezentului caiet de sarcini (tabel 4). Pentru referinţele nedatate, se aplică ultima ediţie a publicaţiei la care se face referire (inclusiv eventualele modificări).

Tabel 4- Documente de referinţă

- SR EN 933-1:2012	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Determinarea granulozităţii. Analiza granulometrică.
- SR EN 933-2:1998	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiunile nominale ale ochiurilor.
- SR EN 933-3:2012	-Determinarea formei granulelor. Coeficientul de aplatizare.
- SR EN 933-4:2008	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei granulelor. Coeficient de formă.
- SR EN 933-5:2001 /A1:2005	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafeţe concasate şi sfărâmate din agregatele grosiere.
- SR EN 933-7:2001	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 7; Determinarea conţinutului de elemente cochiliere. Procent de cochilii în agregate.
- SR EN 933-8+A1:2015	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părţilor fine. Determinarea echivalentului de nisip.
- SR EN 933-9+A1:2013	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 9 - Aprecierea fineţii, încercare cu albastru de metilen.
- SR EN 1097-1:2011	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice şi fizice ale agregatelor. Partea 1 ; Determinarea rezistenţei la uzură (micro-Deval).

- SR EN 1097-2:2010	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice şi fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenţei la sfărâmare - Los Angeles.
- SR EN 1097-5:2008	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice şi fizice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea conținutului de apă prin uscare în etuva ventilată.
- SR EN 1097-6:2013	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice şi fizice ale agregatelor. Partea 6: Determinarea masei reale şi a coeficientului de absorbţie a apei.
- SR EN 1367-1:2007	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice şi de alterabilitate ale agregatelor. Determinarea rezistenţei la îngheţ-dezgheţ.
- SR EN 1367-2:2010	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice şi de alterabilitate ale agregatelor.Încercarea cu sulfat de magneziu.
- SR EN 12591:2009	- Bitum şi lianţi bituminoşi. Specificaţii pentru bitumuri rutiere.
- SR EN 12593:2015	- Bitum şi lianţi bituminoşi. Determinarea punctului de rupere Fraass.
- SR EN 1426:2015	- Bitum şi lianţi bituminoşi. Determinarea penetrabilităţii cu ac.
- SR EN 1427:2015	- Bitum şi lianţi bituminoşi. Determinarea punctului de înmuiere. Metoda cu inel şi bilă.
- SR EN 1428:2012	- Bitum şi lianţi bituminoşi. Determinarea conţinutului de apă din emulsiile bituminoase. Metoda distilării azeotrope.
- SR EN 1429:2013	- Bitum şi lianţi bituminoşi. Determinarea reziduului pe sită al emulsiilor bituminoase şi determinarea stabilităţii la depozitare prin cernere.
- SR EN 1744-1+A1:2013	- Încercări pentru determinarea proprietăţilor chimice ale agregatelor
- SR EN 12607-1:2015	- Bitum şi lianţi bituminoşi. Determinarea rezistenţei la încălzire sub efectul căldurii şi aerului. Partea 1: Metoda RTFOT.
- SR EN 12607-2:2015	- Bitum şi lianţi bituminoşi. Determinarea rezistenţei la încălzire sub efectul căldurii şi aerului. Partea 2: Metoda TFOT.
- SR EN 12697-1:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 1; Conţinut de liant solubil.
- SR EN 12697-2:2016	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 2: Determinarea granulozităţii
- SR EN 12697-3:2013	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 3: Recuperarea bitumului: Evaporator rotativ.
- SR EN 12697-4:2015	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 4: Recuperarea bitumului: Coloană de fracţionare
- SR EN 12697-5:2010/AC:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 5: Determinarea densităţii maxime
- SR EN 12697-6:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 6: Determinarea densităţii aparente a epruvetelor bituminoase.

- SR EN 12697-8:2004	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 8: Determinarea caracteristicilor volumetrice ale epruvetelor bituminoase.
- SR EN 12697-10:2002/AC:2007	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 10: Compactibilitate.
- SR EN 12697-11:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 11: Determinarea afinităţii dintre agregate şi bitum
- SR EN 12697-12:2008	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 12: Determinarea sensibilităţii la apă a epruvetelor bituminoase.
- SR EN 12697-13:2002	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Măsurarea temperaturii.
- SR EN 12697-14:2002	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Conţinutul de apă.
- SR EN 12697-15:2004	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Determinarea sensibilităţii la segregare.
- SR EN 12697-16:2016	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 16: Abraziune cauzată de pneuri cu crampoane.
- SR EN 12697-17:2017	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 17: Pierderea de material a epruvetelor din mixtura asfaltică drenantă.
- SR EN 12697-18:2017	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 18: încercarea de scurgere a liantului.
- SR EN 12697-19:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 19: Permeabilitatea epruvetelor.
- SR EN 12697-20:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 20: Încercare de amprentare pe epruvete cubice şi cilindrice (CY)
- SR EN 12697-21:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 21: Încercare de amprentare pe plăci
- SR EN 12697-22+A1:2007	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 22: încercare de ornieraj.
- SR EN 12697-23:2004	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 23: Determinarea rezistenţei la tracţiune indirectă a epruvetelor bituminoase.
- SR EN 12697-24:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald: Partea 24: Rezistenţa la oboseală.
- SR EN 12697-25:2016	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 25: încercare la compresiune ciclică.
- SR EN 12697-26:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 26: Rigiditate.
- SR EN 12697-27:2017	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 27: Prelevarea probelor
- SR EN 12697-28:2002	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 28: Pregătirea probelor pentru determinarea conţinutului de bitum, a conţinutului de apă şi a compoziţiei granulometrice.

- SR EN 12697-29:2003	- Mixturi asfaltice. Determinarea dimensiunilor epruvetelor.
- SR EN 12697-30:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 30: Confecţionarea epruvetelor cu compactorul cu impact.
- SR EN 12697-31:2007	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 31: Confecţionarea epruvetelor cu presa cu compactare giratorie.
- SR EN 12697-32+A1:2007	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 32: Compactarea mixturilor asfaltice în laborator cu compactorul vibrator.
- SR EN 12697-33+A1:2007	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 33: Confecţionarea epruvetelor cu compactorul cu placă.
- SR EN 12697-34:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 34: Încercarea Marshall.
- SR EN 12697-35:2016	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 34: Malaxare în laborator.
- SR EN 12697-36:2004	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 36: Determinarea grosimilor îmbrăcăminții asfaltice.
- SR EN 13108-1:2016	- Mixturi asfaltice. Specificaţii pentru materiale. Partea 1: Betoane asfaltice.
- SR EN 13108-5:2016	- Mixturi asfaltice. Specificaţii pentru materiale. Partea 5: Asfalt cu conținut ridicat de mastic.
- SR EN 13108-7:2016	- Mixturi asfaltice. Specificaţii pentru materiale. Partea 7: Asfalt drenant.
- SR EN 13108-20:2016	- Mixturi asfaltice. Specificaţii pentru materiale. Partea 20: Procedură pentru încercarea de tip.
- SR EN 13108-21:2016	- Mixturi asfaltice. Specificaţii pentru materiale. Partea 21: Controlul producţiei în fabrică.
- SR EN 13036-1:2010	- Caracteristici ale suprafeţelor drumurilor şi pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 1: Măsurarea adâncimii macrotexturii suprafeţei îmbrăcămintei prin tehnica volumetrică a petei.
- SR EN 13036-4:2012	- Caracteristici ale suprafeţelor drumurilor şi pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 4: Metode de măsurare a aderenţei unei suprafeţe: încercarea cu pendul.
- SR EN 13036-7:2004	- Caracteristici ale suprafeţelor drumurilor şi pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 7: Măsurarea denivelărilor straturilor de rulare ale drumurilor: încercarea cu dreptar.
- SR EN 13036-8:2008	- Caracteristici ale suprafeţelor drumurilor şi pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 8: Determinarea indicilor de planeitate transversal.
- SR EN 13043:2003/AC:2004	- Agregate pentru amestecuri bituminoase şi pentru finisarea suprafeţelor, utilizate la construcţia şoselelor, a aeroporturilor şi a altor zone cu trafic.
- SR EN 13808:2013	- Bitum şi lianţi bituminoşi. Cadrul specificaţiilor pentru emulsiile bituminoase cationice.

- SR EN 14023:2010	- Bitum şi lianţi bituminoşi. Cadru pentru specificaţiile bitumurilor modificate cu polimeri.
- SR 61:1997	- Bitum. Determinarea ductilităţii.
- SR 179:1995	- Lucrări de drumuri. Macadam. Condiţii generale de calitate.
- SR 1120:1995	- Lucrări de drumuri. Straturi de bază şi îmbrăcăminţi bituminoase de macadam semipenetrat şi penetrat. Condiţii tehnice de calitate.
- SR EN ISO 13473 -1:2004	- Caracterizarea texturii îmbrăcăminții unei structure rutiere prin relevee de profil. Partea 1: Determinarea adâncimii medii a texturii.
- SR 4032-1:2001	- Lucrări de drumuri. Terminologie.
- SR 8877-1:2007	- Lucrări de drumuri. Partea 1: Emulsii bituminoase cationice. Condiţii de calitate.
- SR 8877-2:2007	- Lucrări de drumuri. Partea 2: Determinarea pseudo-vascozităţii Enqler a emulsiilor bituminoase.
- SR 10969:2007	- Lucrări de drumuri. Determinarea adezivităţii bitumurilor rutiere şi a emulsiilor cationice bituminoase faţă de agregatele naturale prin metoda spectrofotometrică.
- STAS 863-85	- Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescripţii de proiectare.
- STAS 1598/1-89	- Lucrări de drumuri. Încadrarea îmbrăcăminţilor la lucrări de construcţii noi şi modernizări de drumuri. Prescripţii generale de proiectare şi de execuţie.
- STAS 1598/2-89	- Lucrări de drumuri. Încadrarea îmbrăcîminţilor la ranforsarea sistemelor rutiere existente. Prescripţii generale de proiectare şi de execuţie.
- STAS 2900-89	- Lucrări de drumuri. Laţimea drumurilor.
- STAS 6400-84	- Lucrări de drumuri. Straturi de bază şi de fundaţie. Condiţii tehnice generale de calitate.
- STAS 10473/1-87	- Lucrări de drumuri. Straturi din agregate naturale sau pământuri stabilizate cu ciment. Condiţii tehnice generale de calitate.
- Legea 10	-Legea calităţii lucrărilor
- Ordin MT/MI nr.411/1112/2000	-Norme metoldologice privind condiţiile de închidere a circulaţiei în zona drumului public.
- Legea 319/2006	-Legea securităţii şi sănătăţii în muncă
- Legea 307/2006	-Prevenirea şi stingerea incendiilor
- OUG 195/2005	-Protecţia mediului

CAPITOLUL II
MATERIALE. CONDIŢII TEHNICE

II.1. Agregate

Art. 19. Agregatele care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul caiet de sarcini sunt conform specificaţiilor SR EN 13043. Agregatele naturale trebuie să provină din roci omogene, fără urmă de degradare rezistente la îngheţ-dezgheţ şi să nu conţină corpuri străine.

Sitele utilizate trebuie să aparţină:
- Seriei de bază plus seria 1
- Seriei de bază plus seria 2, conform Tabel 5:

Tabel 5- Site

Seria de baza (mm)	Seria de baza + seria 1 (mm)	Seria de baza + seria 2 (mm)
0	0	0
1	1	1
2	2	2
4	4	4
-	5.6(5)	-
8	-	6.3(6)
-	8	8
-	-	10
-	11.2(11)	-
-	-	12.5(12)
16	-	14
-	16	16
-	-	20
31.5(32)	22.4(22)	-
-	31.5(32)	31.5(32)
-	-	40
-	45	-
63	63	63

Limitele de granulozitate pentru betoanele asfaltice trebuie să se încadreaze în tabelele 1 sau 2 din SR EN 13108-1.

Tabel 6- Zona de granulozitate a compoziţiei necesare – site din seria de bază plus seria 1

D	4	5(5.6)	8	11(11.2)	16	22(22.4)	32(31.5)	20
Sită(mm)	Treceri prin sită, % din masă							
1.4 D	100	100	100	100	100	100	100	100
D	90...100	90...100	90...100	90...100	90...100	90...100	90...100	90...100
2	50...85	15...72	10...72	10...60	10...50	10...50	10...50	10...50
0.063	5...17	2...15	2...13	2...12	0...12	0...11	0...11	0...11

Tabel 7- Zona de granulozitate a compoziţiei stabilite – site din seria de bază plus seria 2 (Tabel 2 SR EN 13108-1)

D	4	6(6.3)	8	10	12(12.5)	14	16	20	32(31.5)
Sită(mm)	Treceri prin sită, % din masă								
1.4 D	100	100	100	100	100	100	100	100	100
D	90...100	90...100	90...100	90...150	90...100	90...100	90...100	90...100	90...100
2	50...85	15...72	10...72	10...60	10...55	10…50	10…50	10…50	10…50
0.063	5...17	2.5...15	2...13	2...12	0...12	0...12	0…12	0...11	0...11

Procentele de treceri prin sitele D, 2 mm şi 0.063 mm ale zonei de granulozitate aleasă nu trebuie să depaşească valorile maxime şi minime din tabelele prezentate.

Zona de granulozitate a compoziţiei stabilite trebuie să se incadreze in seria de bază plus seria 1 sau seria de bază plus seria 2. Sita opţională fină (sub 2 mm) trebuie să fie aleasă dintre urmatoarele site: 1, 0.5, 0.25 şi 0.125 mm.

Art. 20. Cerinţele privind valorile limtă ale caracteristicilor fizico-mecanice pentru agregatele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt prezentate în tabelele 8…11.

Tabel 8- Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	**Caracteristica determinată**			**Condiţii de calitate**	**Metoda de încercare**
1	Conţinut de granule în afara sortului: - rest pe sita superioară (d_{max}), %, max. - trecere pe sita inferioară (d_{min}), %, max			1-10 (G_C90/10) 10	SR EN 933-1
2(1)	Coeficient de aplatizare, %, max			25 (A_{25})	SR EN 933-3
3(1)	Indice de formă, % max.			25 (SI_{25})	SR EN 933-4
4	Conţinut de impurităţi - corpuri străine			nu se admit	vizual
5	Conţinut în particule fine sub 0,063 mm, %, max			1,0($f_{1.0}$)*/ 0,5($f_{0.5}$)	SR EN 933-1
6	Rezistenţa la fragmentare coeficient LA, %, max.	clasa tehnică dr. I-III	clasa tehnică str. I-III	20 (LA_{20})	SR EN 1097-2
		clasa tehnică dr. IV-V	clasa tehnică str. IV-V	25 (LA_{25})	
7	Rezistenţa la uzură (coeficient micro- Deval), %, max.	clasa tehnică dr. I-III	clasa tehnică str. I-III	15 (M_{DE}15)	SR EN 1097-1
		clasa tehnică dr. IV-V	clasa tehnică str. IV-V	20 (M_{DE}20)	
8(2)	Sensibilitatea la înghet-dezghet la 10 cicluri de înghet-dezghet - pierderea de masă (F), %, max. - pierderea de rezistenţă (ΔS_{LA}), %, max			2(F_2) 20	SR EN 1367-1
9(2)	Rezistenţa la acţiunea sulfatului de magneziu, % max.			6	SR EN 1367-2
10	Conţinut de particule total sparte, %, min (pentru cribluri provenind din roci detritice).			95(C95/1)	SR EN 933-5

* Agregate cu granula de maximum 8 mm
(1) Forma agregatului grosier poate fi prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă.
(2) Rezistența a îngheț poate fi determinată prin sensibilitate la îngheț-dezgheț sau prin rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu – SR EN 1367-2.

Tabel 9 - Nisip de concasaj sau sort 0-4mm de concasaj, utilizat la prepararea mixturilor asfaltice.

Nr. crt.	**Caracteristica determinată**	**Condiţii de calitate**	**Metoda de încercare**
1	Conţinut de granule în afara sortului - rest pe sita superioară (d_{max}), %, max.	10	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3	Conţinut de impurităţi: - corpuri străine	nu se admit	vizual

4	Conţinut de particule fine sub 0,063mm, %, max.	10(f_{10})	SR EN 933-1
5	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.*	2	SR EN 933 -9
* Determinarea valorii de albastru se va efectua numai în cazul nisipurilor sau sorturilor 0-4 a căror fracțiune 0-2 mm reprezintă un conținut de ranule fine mai mare sau egal cu 3%.			

Tabel 10- Pietrişuri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica determinată		Pietriş sortat	Pietriş concasat	Metoda de încercare
1	Conţinut de granule în afara clasei de granulozitate : - rest pe sita superioară (d_{max}), %, max. - trecere pe sita inferioară (d_{min}), %, max.		1-10 10(G_c 90/100)	1-10 10(G_c 90/100)	SR EN 933-1
2	Conţinut de particule sparte, %, min.		-	90 (C90/1)	SR EN 933-5
3(1)	Coeficient de aplatizare, %, max.		25(A_{25})	25(A_{25})	SR EN 933-3
4(1)	Indice de formă, % max.		25(A_{25})	25(A_{25})	SR EN 933-4
5	Conţinut de impurităţi - corpuri străine		nu se admit	nu se admit	SR EN 933-7 şi vizual
6	Conţinut în particule fine, sub 0,063 mm, %, max.		1,0($f_{1.0}$)*/0,5($f_{0.5}$)	1,0($f_{1.0}$)*/0,5($f_{0.5}$)	SR EN 933-1
7	Rezistenţa la fragmentare coeficient LA, %, max	Clasa tehnică dr. I-III Clasa tehnică str. I-III	-	20(LA_{25})	SR EN 1097-2
		Clasa tehnică dr. IV-V Clasa tehnică str. IV-V	25 (LA_{25})	25(LA_{25})	
8	Rezistenţa la uzură (coeficient micro-Deval) , %, max.	Clasa tehnică dr. I-III Clasa tehnică str. I-III	-	15(M_{DE}15)	SR EN 1097-1
		Clasa tehnică dr. IV-V Clasa tehnică str. IV-V	20(M_{DE}20)	20(M_{DE}20)	
9(2)	Sensibilitatea la îngheț- dezgheț - pierderea de masă (F), %, max		2(F_2)	2(F_2)	SR EN 1367-1
10(2)	Rezistenţa la acţiunea sulfatului de magneziu, max., %		6	6	SR EN 1367-2
* Agregate cu granula de maximum 8 mm (1) Forma agregatului grosier poate fi prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă. (2) Rezistența a îngheț poate fi determinată prin sensibilitate la îngheț-dezgheț sau prin rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu – SR EN 1367-2.					

Tabel 11- Nisip natural sau sort 0-4 natural utilizat la prepararea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	**Caracteristica determinată**	**Condiţii de calitate**	**Metoda de încercare**
1	Conţinut de granule în afara sortului - rest pe ciurul superior (d_{max}), %, max.	10	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1

3	Coeficient de neuniformitate, mim.	8	*
4	Conţinut de impurităţi: - corpuri străine, - conţinut de humus (culoarea soluţiei de NaHO), max.	nu se admit galben	SR EN 933-7 şi vizual STAS 4606
5	Echivalent de nisip pe sort 0-2 mm, % min.	85	SR EN 933-8
6	Conţinut de particule fine sub 0,063 mm, %max.	10(f_{10})	SR EN 933-1
7	Calitatea particulelor fine, sub 0,125 mm (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933-9
*Coeficientul de neuniformitate se determină cu relaţia: $U_n = d_{60}/d_{10}$ unde: d_{60} = diametrul ochiului sitei prin care trec 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozităţii; d_{l0} = diametrul ochiului sitei prin care trec 10% din masa probei analizate pentru verificarea granulozităţii;			

Note:

1. Agregatele vor respecta şi condiţia suplimentară privind conţinutul maxim de granule alterate, moi, friabile, poroase şi vacuolare, de 5 % .

Determinarea se face vizual prin separarea din masa agregatului a fragmentelor de rocă alterată, moi, friabile şi vacuolare. Masa granulelor selectată astfel nu trebuie să depaşească 5% din masa agregatului formată din minim 1 50 granule pentru fiecare sort analizat.

2. Pietrişurile concasate utilizate la execuţia stratului de uzură vor îndeplini cerinţele de calitate din tabelul 8-10.

3. În mod excepţional, cu acordul proiectantului şi al beneficiarului, pietrişul concasat se va putea utiliza şi la execuţia stratului de legătură la drumurile de clasa tehnica **III,** cu condiţia ca acesta să îndeplinească cerinţele din tabelul 8-10.

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

Art. 21. Fiecare tip şi sort de agregat trebuie depozitat separat în silozuri/padocuri prevăzute cu platforme betonate, având pante de scurgere a apei şi pereţi despărţitori, pentru evitarea amestecării agregatelor. Fiecare siloz va fi inscripţionat cu tipul şi sursa de material pe care îl conţine.

Art. 22. Sitele de control utilizate pentru determinarea granulozității agregatelor natural sunt conform SR EN 933-2, sitele utilizate trebuie să aparțină seriei de bază plus seria 1, conform SR EN 13043, la care se adaugă sitele 0,063 mm și 0,125 mm.

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

- declaraţia de performanţă, marcaj de conformitate CE și certificate de conformitate a controlului producției în fabrică; sau
- declaraţia de performanţă, marcaj de conformitate CE și rapoartele de încercare emise de laboratoare autorizate/acreditate prin care să se certifice calitatea materialului.

Art. 24. Se vor efectua verificări ale caracteristicilor prevăzute în tabelele 8, 9, 10 şi 11, pentru fiecare lot de material aprovizionat, sau pentru maxim:

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

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

II.2. Filer

Art. 25. Filerul (filer de calcar, filer de cretă şi filer de var stins în pulbere) trebuie să corespundă prevederilor SR EN 13043. Este interzisă utilizarea, ca înlocuitor al filerului, a altor pulberi.

Art. 26. Caracteristicile fizico-mecanice ale filerului trebuie să fie conform cerințelor prevăzute în tabelul 12.

Tabel 12 – Filer utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice.

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Condiţii de calitate	Metoda de încercare
1	Conţinut de carbonat de calciu	≥ 90% categorie cc_{90}	SR EN 196-2
2	Granulometrie	sita (mm) treceri (%) 2……100 0,125……..min. 85 0,063……..min. 70	SR EN 933-1-2
3	Conţinut de apă	max. 1%	SR EN 1097-5
4	Particule fine nocive	valoarea vb_f g/kg categorie ≤10 vb_f10	SR EN 933-9

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

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

- declaraţia de performanţă, marcaj de conformitate CE și certificate de conformitate a controlului producției în fabrică; sau
- declaraţia de performanţă, marcaj de conformitate CE și rapoartele de încercare emise de laboratoare autorizate/acreditate prin care să se certifice calitatea materialului.

Art. 29. În șantier se va verifica granulometria şi conținutul de apă la fiecare max. 1000t aprovizionate.

II.3.Lianţi

Art. 30. Lianţii care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice sunt:

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

Lianţii se selectează în funcţie de penetraţie, în concordanţă cu zonele climatice din anexa A, şi anume:

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

Art. 31. Faţă de cerinţele specificate în SR EN 12591 şi SR EN 14023, bitumul trebuie să prezinte condiţia suplimentară de ductilitate la 25°C (determinată conform SR 61):

- mai mare de 100 cm pentru bitumul 50/70 şi 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/RTFOT[1];

Art. 32. Bitumul şi bitumul modificat cu polimeri trebuie să prezinte o adezivitate de minim 80% faţă de agregatele naturale utilizate la lucrarea respectivă. În caz contrar, se aditivează cu agenţi de adezivitate.

Art. 30. Adezivitatea se determină prin metoda cantitativă (cu spectrofotometrul) conform SR 10969 şi/sau prin una dintre metodele calitative, conform SR EN 12697-11.

Art. 34. Bitumul, bitumul modificat cu polimeri şi bitumul aditivat se depozitează separat, pe tipuri de bitum, în conformitate cu specificaţiile producătorului de bitum, respectiv specificaţiile tehnice de depozitare ale staţiilor de mixturi asfaltice. Perioada şi temperatura de stocare vor fi alese în funcţie de specificaţiile producătorului, astfel încât caracteristicile iniţiale ale bitumului să nu sufere modificări la momentul preparării mixturii.

Art. 35. Pentru amorsare se utilizează emulsii bituminoase cationice cu rupere rapidă realizate cu bitum sau bitum modificat.

Art. 36. La aprovizionare se vor efectua verificări ale caracteristicilor bitumului sau bitumului modificat, conform art. 30, la fiecare 500t de liant aprovizionat. Pentru emulsiile bituminoase aprovizionate sau fabricate în șantier se vor efectua determinările din tabelul 13 la fiecare 100t emulsie. Verificarea adezivității, conform art. 33, se va efectua la fiecare lot de bitum aprovizionat atunci când se utilizează aditiv pentru îmbunătățirea adezivității.

Tabel 13 – Caracteristici fizico-mecanice ale emulsiilor bituminoase

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Condiţii de calitate	Metoda de încercare
1	Conţinut de liant rezidual	min. 58%	SR EN 1428
2	Omodenitate, rest pe sită de 0,5 mm	≤ 0,5%	SR EN 1429

II.4.Aditivi

Art. 38. În vederea atingerii performanţelor mixturilor asfaltice la nivelul cerinţelor se pot utiliza aditivi, cu caracteristici declarate, evaluaţi în conformitate cu legislaţia în vigoare. Aceşti aditivi pot fi adăugaţi fie direct în bitum, fie în mixtura asfaltică.

Art. 39. Conform SR EN 1 3 1 0 8 - 1 paragraful 3.1.12 aditivul este *„un material component care poate fi adăugat în cantităţi mici în mixtura asfaltică, de exemplu fibre minerale sau organice, polimeri, pentru a modifica caracteristicile mecanice, lucrabilitatea sau culoarea mixturii asfaltice".*

Faţă de terminologia din SR EN 13108 - 1, în acest caiet de sarcini au fost consideraţi aditivi şi produsele (agenți de adezivitate) care se adaugă direct în bitum pentru îmbunătățirea adezivității acestuia la agregate.

Art. 40. Tipul şi dozajul aditivilor se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de către un laborator autorizat sau acreditat, agreat de beneficiar, fiind în funcţie de realizarea cerinţelor de performanţă specificate.

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

CAPITOLUL III
PROIECTAREA MIXTURILOR ASFALTICE. CONDIŢII TEHNICE

III.1. Compoziţia mixturilor asfaltice

Art. 42. Materialele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt: bitumul, bitumul modificat, aditivii şi materialele granulare.

Art. 43. Materialele granulare care vor fi utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice pentru drumuri sunt prezentate în tabelul 12.

Tabel 12- Materiale granulare utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Materiale utilizate
1.	Mixtură asfaltică stabilizată	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Filer
2.	Mixtură asfaltică poroasă	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Filer
3.	Beton asfaitic cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
4.	Beton asfaltic cu pietriş concasat	Pietriş concasat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
5.	Beton asfaltic deschis cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
6.	Beton asfaltic deschis cu pietriş concasat	Pietriş concasat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
7.	Beton asfaltic deschis cu pietriş sortat	Pietriş sortat Nisip natural sau sort 0-4 natural Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Filer

8.	Anrobat bituminos cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
9.	Anrobat bituminos cu pietriş concasat	Pietriş concasat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
10.	Anrobat bituminos cu pietriş sortat	Pietriş sortat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer

Art. 44. La mixturile asfaltice destinate stratului de uzură şi la betoanele asfaltice deschise pentru stratul de legătură se foloseşte nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj sau amestec de nisip de concasaj cu nisip natural sau sort 0-4 natural. Din amestecul total de nisipuri sau sorturi 0-4, nisipul natural sau sortul 0-4 natural este în proporţie de maximum:

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

Pentru mixturile asfaltice tip anrobat bituminos cu pietriş sortat, destinate stratului de bază, se foloseşte nisip natural sau sort 0-4 natural sau amestec de nisip natural sau sort 0-4 natural cu nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj în proporţie variabilă, după caz.

Art. 45. Limitele procentelor de agregate sunt conform tabelului 15 pentru mixturile asfaltice tip beton asfaltic destinate straturilor de uzură şi legătură și pentru mixturile asfaltice de tip anrobat bituminos destinate straturilor de bază.

Tabel 13 - Limitele procentelor de agregate naturale şi filer

Nr. crt.	**Fracțiuni de agregate naturale din amestecul total**	**Strat de uzură**			**Strat de legătură**	**Strat de bază**	
		BA 8 BAPC 8	**BA 11.2 BAPC 11.2**	**BA16 BAPC 16**	**BAD 22.4 BADPC 22.4 BADPS 22.4**	**AB 22.4 ABPC 22.4**	**AB 31.5 ABPC 31.5 ABPS 31.5**
1.	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0.125 mm, %	9..18	8..16	8..15	5..10	3..8	3..12
2.	Filer și fracțiunea (0.125…4mm), %	Diferența până la 100%					
3.	Agregate natural cu dimensiunea	22..44	34..48	36..61	55..72	57..73	40..63

Tabel 14- Zona granulometrică a mixturilor asfaltice tip betoane asfaltice si anrobate bituminoase

Mărimea ochiului sitei conform SR EN 933-2, mm	**BA 8 BAPC 8**	**BA 11.2 BAPC 11.2**	**BA16 BAPC 16**	**BAD 22.4 BADPC 22.4 BADPS 22.4**	**AB 22.4 ABPC 22.4**	**AB 31.5 ABPC 31.5 ABPS 31.5**
	Treceri,%					
45	-	-	-	-	-	100
31.5	-	-	-	100	100	90..100
22.4	-	-	100	90..100	90..100	82..94
16	-	100	90..100	73..90	70..86	72..88
11.2	100	90..100	-	-	-	-
8	90..100	75..85	61..82	42..61	38..58	54..74
4	56..78	52..66	39..64	28..45	27..43	37..60
2	38..55	35..50	27..48	20..35	19..34	22..47
0.125	9..18	8..16	8..15	5..10	3..8	3..12
0.063	7..11	5..10	7..11	3..7	2..5	2..7

Art. 46. Zonele granulometrice reprezentând limitele impuse pentru curbele granulometrice ale amestecurilor de agregate naturale și filer aunt conform tabelului 16 pentru mixturile tip beton asfaltic, în tabelul 17 pentru mixturile asfaltice stabilizate, iar în tabelul 18 pentru mixturile asfaltice poroase.

Tabel 15- Limitele procentuale şi zona granulometrică pentru mixture asfaltice stabilizate

Nr.crt.	**Caracteristica**	**Strat de uzură**	
		MAS 11.2	**MAS 16**
1.	Fracţiuni de agregate naturale din amestecul total		
1.1.	Filer şi fracţiuni din nisipuri sub 0.125 mm, %	9..13	10..14
1.2.	Filer şi fracţiunea 0.125-4 mm, %	Diferenţa până la 100	
1.3.	Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm %	58..70	63..75
2.	Granulometrie		
	Mărimea ochiului sitei	treceri, %	
	22.4	-	100
	16	100	90..100
	11.2	90..100	71..81
	8	50..65	44..59
	4	30..42	25..37
	2	20..30	17..25
	0.125	9..13	10..14
	0.063	8..12	9...12

Tabel 16- Zona granulometrica a mixturilor asfaltice poroase MAP 16, propusă în prezentul caiet de sarcini

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

0.063	2...4

Art. 47. Conţinutul optim de liant se stabileşte prin studii preliminare de laborator, de către un laborator de specialitate autorizat sau acreditat, ţinând cont de recomandările din tabelul 1 9 . În cazul în care, din studiul de compoziţie rezultă un dozaj optim de liant în afara limitelor din tabelul 19, acesta nu va putea fi acceptat decât cu aprobarea proiectantului şi a beneficiarului.

Tabel 17- Conţinut optim de liant

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Conţinut de liant min. % în mixtură
rulare (uzură)	**MAS 11.2**	6,0
	MAS 16	5,9
	BA8 **BAPC 8**	6.3
	BA 11.2 **BAPC 11.2**	6.0
	BA 16	5.7
	BAPC 16	5.7
	MAP 16	4.0
legătură (binder)	**BAD 22.4** **BADPC 22.4** **BADPS 22.4**	4.2
bază	**AB22.4** **ABPC 22.4** **AB 31.5** **ABPC 31.5** **ABPS 31.5**	4.0

Art. 48. Limitele recomandate pentru conţinutul de liant, la efectuarea studiilor preliminare de laborator în vederea stabilirii conţinutului optim de liant, sunt prezentate în tabelul 19 şi au în vedere o masă volumică medie a agregatelor de 2.650 kg/m^3. Pentru alte valori ale masei volumice a agregatelor, limitele conţinutului de bitum se calculează prin corecţia cu un coeficient a = 2.650/d, unde *„d"* este masa volumică reală (declarată de producător şi verificată de laboratorul Antreprenorului) a agregatelor, inclusiv filer (media ponderată conform fracţiunilor utilizate la compoziţie), în kg/m^3 şi se determină conform SR EN 1097-6.

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

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

Art. 51. Stabilirea compoziţiei mixturilor asfaltice în vederea elaborării reţetei de fabricaţie se va face pe baza prevederilor acestui caiet de sarcini. Compoziţia de fabricaţie va cuprinde verificarea caracteristicilor materialelor componente (prin analize de laborator, respectiv rapoarte de încercare), procentul de participare al

fiecărui component în amestecul total, stabilirea dozajului de liant în funcție de curba granulometrică aleasă şi validarea acestuia pe baza testelor iniţiale de tip (tabelul 33);

Art. 52. Validarea în producție a mixturii asfaltice în șantier se va efectua, obligatoriu, prin transpunerea dozajului pe stație și verificarea cerințelor acesteia conform tabelului 33, nr. crt.2.

.

Art. 53. Mixtura asfaltică va fi însoţită, după caz, de:

- declaraţia de performanţă, marcaj de conformitate CE și certificat de conformitate a controlului producției în fabrică; sau
- declaraţia de performanţă, marcaj de conformitate CE și rapoartele de încercare emise de laboratoare autorizate/acreditate prin care să se certifice calitatea materialului, inclusiv documente privind dozajele și conformitatea pentru materialele componente care vor respecta cerințele din prezentul caiet de sarcini.

III.2. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice

Art. 54. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se determină pe corpuri de probă confecţionate din mixturi asfaltice preparate în laborator pentru stabilirea dozajelor optime (încercări iniţiale de tip) şi pe probe prelevate de la malaxor sau de la aşternere pe parcursul execuţiei, precum şi din straturile îmbrăcăminţilor gata executate.

Art. 55. Prelevarea probelor de mixturi asfaltice pe parcursul execuţiei lucrărilor, precum şi din stratul gata executat, se efectuează conform SR EN 12697-27.

Art. 56. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice de tip beton asfaltic trebuie să se încadreze în limitele din tabelele 20, 21, 22 și 23.

Art.57. Caracteristicile Marshall ale mixturilor asfaltice se determină conform SR EN 12697-6 şi SR EN 12697-34 şi vor respecta condiţiile din tabelul 20.

Absorbția de apă se determină conform anexei B din AND 605.

Sensibilitatea la apă se determină conform SR EN 12697-12, metoda A şi SR EN 12697-23 și va respecta condiţiile din tabelul 20.

Tabel 18- Caracteristici fizico-mecanice determinate prin încercări pe cilindrii Marshall

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Caracteristici pe epruvete cilindrice tip Marshall				
		Stabilitate la 60 °C, KN,	Indice de curgere, mm	Raport S/I, min. KN/mm	Absorbţia de apă % vol.	Sensibilitatela apă %
1.	**Beton asfaltic**	6.5...13	1.5…4.0	1.6	1.5...5.0	min.80
2.	**Mixtură asfaltică poroasă**	5.0...15	1.5…4.0	2.1	-	min.80
3.	**Beton asfaltic deschis**	5.0...13	1.5…4.0	1.2	1.5…6.0	min.80
4.	**Anrobat bituminos**	6.5...13	1.5…4.0	1.6	1.5...6.0	min.80

Art. 58. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice determinate prin încercări dinamice se vor încadra în valorile limită din tabelele 21, 22, 23, 24 şi 25. Încercările dinamice care se vor efectua în vederea verificării caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice sunt următoarele:

- **Rezistenţa la deformaţii permanente** (încercarea la compresiune ciclică şi încercarea la ornieraj) reprezentată prin:
- *Viteza de fluaj şi fluajul dinamic* al mixturii asfaltice, determinate prin încercarea la compresiune ciclică triaxială pe probe cilindrice din mixtura asfaltică, conform SR EN 12697-25, metoda B;
- *Viteza de deformaţie şi adâncimea făgaşului,* determinate prin încercarea de ornieraj pe epruvete confecţionate în laborator conform SR EN 12697-33 sau prelevate prin tăiere din stratul realizat (carote), conform SR EN 12697-22, dispozitiv mic în aer, procedeul B;
- **Rezistenţa la oboseală,** determinată conform SR EN 12697-24, prin încercarea la întindere indirectă pe epruvete cilindrice anexa E sau prin una din celelalte metode reglementate de SR EN 12697-24;
- **Modulul de rigiditate,** determinat prin încercarea la rigiditate a unei probe cilindrice din mixtura asfaltică, conform SR EN 12697-26, anexa C;
- **Volumul de goluri** al mixturii asfaltice compactate, determinat pe epruvete confecţionate la presa de compactare giratorie, conform SR EN 12697-31.

Tabel 19- Caracteristicile mixturilor pentru stratul de uzură determinate prin încercări dinamice.

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtura asfaltică pentru stratul de uzură	
	Clasă tehnică drum	**I-II**	**III-IV**
	Clasă tehnică stradă	**I**	**II-III**
1.	**Caracteristici pe cilindrii confecţionaţi la presa giratorie**		
1.1.	**Volum de goluri la 80 giraţii, % maxim**	**5,0**	**6,0**
1.2.	**Rezistenţa la deformaţii permanente (fluaj dinamic)** - deformaţia la 50°C, 300 KPa şi 10000 impulsuri, µm/m, max. - viteza de deformaţie la 50°C, 300 KPa şi 10000 impulsuri, µm/m/ciclu, max.	**20 000** **1**	**30 000** **2**
1.3	**Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, min.**	**4200**	**4000**
2.	**Caracteristici pe plăci confecţionate în laborator sau pe carote din îmbrăcăminte**		
2.1	**Rezistenţa la deformaţii permanente, 60°C (ornieraj)** - Viteza de deformaţie la ornieraj, mm/1000 cicluri, max. - Adâncimea făgaşului, % din grosimea iniţială a probei, max.	 **0,3** **5**	 **0,5** **7**

*Tabel **202**- Caracteristicile mixturilor pentru stratul de legătură determinate prin încercări dinamice*

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtura asfaltică pentru stratul de legatură	
	Clasă tehnică drum	**I-II**	**III-IV**
	Clasă tehnică stradă	**I**	**II-III**
1	**Caracteristici pe cilindrii confecţionaţi la presa giratorie**		
1.1	**Volum de goluri, la 120 giraţii, % maxim**	**9,5**	**10,5**

1.2	**Rezistenţa la deformaţii permanente (fluaj dinamic)** - deformaţia la 40°C, 200KPa şi 10000 impulsuri, µm/m, max. - viteza de deformaţie la 40°C, 200KPa şi 10000 impulsuri, µm/m/ciclu, max.	**20 000** **2**	**30 000** **3**
1.3	**Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, min.**	**5000**	**4500**
1.4	**Rezistenţa la oboseală,** proba cilindrică solicitată la întindere indirectă: număr minim de cicluri până la fisurare la 15°C	**400 000**	**300 000**
2.	**Rezistenţa la oboseală,** epruvete trapezoidale sau prismatice ε^{-6} 10^{-6}, min.	**150**	**100**

Tabel 21- Caracteristicile mixturilor pentru stratul de bază determinate prin încercări dinamice

Nr. crt.		**Mixtura asfaltică pentru stratul de bază**	
	Clasă tehnică drum	**I-II**	**III-IV**
	Clasă tehnică stradă	**I**	**II-III**
1.	**Caracteristici pe cilindrii confecţionaţi la presa giratorie**		
1.1	**Volum de goluri, la 120 giraţii, % maxim**	**9**	**10**
1.2	**Rezistenţa la deformaţii permanente (fluaj dinamic)**		
	- deformaţia la 40°C, 200KPa şi 10000 impulsuri, µm/m, maxim	**20 000**	**30 000**
	- viteza de deformaţie la 40°C, 200KPa şi 10000 impulsuri, µm/m/ciclu, maxim	**2**	**3**
1.3	**Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, minim**	**6000**	**5600**
1.4	**Rezistenţa la oboseală,** proba cilindrică solicitată la întindere indirectă: Număr minim de cicluri până la fisurare la 15°C	**500 000**	**400 000**
2.	**Rezistenţa la oboseală,** epruvete trapezoidale sau prismatice ε^{-6} 10^{-6}, minim	**150**	**100**

Notă: Valorile modulilor de rigiditate determinaţi în laborator, prevăzuţi în tabelele 21, 22 şi 23, sunt stabiliţi ca nivel de performanţă minimală pentru mixturile analizate şi nu sunt identici cu valorile modulilor de elasticitate dinamică utilizaţi la dimensionarea sistemelor rutiere conform Normativului PD 177 "Normativ pentru dimensionarea sistemelor rutiere suple şi semirigide (metoda analitică)".

Art. 59. În cazul în care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură stabilizată, aceasta va îndeplini condițiile din tabelele 21 şi 24, volumul de goluri se va determina prin metoda densităților maxime, conform SR EN 12697-8.

Art. 60. Epruvetele Marshall pentru analizarea mixturilor asfaltice tip MAS se vor confecţiona conform specificaţiilor SR EN 12697-30 prin aplicarea a 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei.

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

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

Testul Shellenberg se efectuează conform SR EN 12697-18.

Tabel 22- Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice stabilizate

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

Art. 61. În cazul în care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură poroasă, aceasta va îndeplini condiţiile din tabelele 20 şi 25.

Tabel 23- Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice poroase

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

III.3. Caracteristicile straturilor realizate din mixture asfaltice

Art. 62. Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice sunt:
- gradul de compactare şi absorbţia de apă;
- rezistenţa la deformaţii permanente;
- elementele geometrice ale stratului executat;
- caracteristicile suprafeţei îmbrăcăminţilor bituminoase executate.

Gradul de compactare şi absorbţia de apă

Art. 63. Gradul de compactare reprezintă raportul procentual dintre densitatea aparentă a mixturii asfaltice compactate în strat şi densitatea aparentă determinată pe epruvete Marshall compactate în laborator din aceeaşi mixtură asfaltică prelevată de la aşternere sau din aceeaşi mixtură provenită din carote.

Epruvetele Marshall se vor confecţiona conform specificaţiilor SR EN 12697-30:2012 pentru toate tipurile de mixturi asfaltice, cu excepţia mixturilor asfaltice tip MAS pentru care se vor aplica 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei.

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

Notă: Densitatea maximă se determină conform SR EN 12697-5, iar densitatea aparentă se determină conform SR EN 12697-6.

Art. 65. Încercările de laborator efectuate pentru verificarea compactării constau în determinarea densităţii aparente şi a absorbţiei de apă pe plăcuţe (100 x 100 mm) sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 mm, netulburate (media a trei determinări).

Art. 66. Condiţiile tehnice pentru absorbţia de apă şi gradul de compactare al straturilor din mixturi asfaltice, vor fi conforme cu valorile din tabelul 26.

Tabel 24- Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice

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

Rezistenţa la deformaţii permanente a stratului executat din mixturi asfaltice

Art. 67. Rezistenţa la deformaţii permanente a stratului de uzură executat din mixturi asfaltice se verifică pe minim două carote cu diametrul de 200 mm prelevate din stratul executat, la cel puţin două zile după aşternere.

Art. 68. Rezistenţa la deformaţii permanente pe carote se măsoară prin determinarea vitezei de deformaţie la ornieraj şi adâncimii făgaşului, la temperatura de 60°C, conform SR EN 12697-22. Valorile admisibile pentru aceste caracteristici sunt prezentate în tabelul 21.

Elemente geometrice

Art. 69. Elementele geometrice şi abaterile limită locale admise la elementele geometrice trebuie să îndeplinească condiţiile din tabelul 27.

Art. 70. La stabilirea grosimii straturilor realizate din mixture asfaltice se va avea în vedere asigurarea unei grosimi minime de 2.5 x dimensiunea maximă a granule de agregat utilizată. Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect pentru fiecare strat.

Tabel 257- Elementele geometrice şi abaterile limită pentru straturile executate din mixturi asfaltice

Nr. crt.	Elemente geormetrice	Condiții de admisibilitate*	Abateri limită locale admise la elementele geometrice
1.	Grosimea minimă a stratului compactat, conform SR EN 12697-36 - strat de uzură - strat de legătură - strat de bază 22.4 - strat de bază 31.5	 4.0 cm 5.0 cm 6.0 cm 8.0 cm	Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect pentru fiecare strat.
2.	Lățimea părții carosabile	Profil transversal proiectat	± 20 mm
3.	Profilul transversal - în aliniament - în curbe și zone aferente - cazuri speciale	 - sub formă acoperiș - conform STAS 863 - pantă unică	± 5.0 mm față de cotele profilului adoptat
4.	Profil longitudinal, în cazul drumurilor noi, declivitatea, % maxim - autostrăzi - DN - drumuri/străzi	 - conform PD 162 - conform STAS 863 - conform STAS 10144/3	± 5.0 mm față de cotele profilului proiectat, cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat

*Condițiile de admisibilitate pentru caracteristicile straturilor străzilor se corelează conform prevederilor pct. 2.3. din Normele tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor, aprobate prin Ordinul

ministrului transporturilor nr. 1.296/2017, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 746 din 18 septembrie 2017.

Art. 71. Caracteristicile suprafeţei straturilor executate din mixturi asfaltice şi condiţiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite sunt conform tabelului 28.

Art. 72. Determinarea caracteristicilor suprafeţei straturilor executate din mixturi asfaltice se efectuează pentru:

- strat uzură (rulare) - cu maximum 15 zile înainte de recepţia la terminarea lucrărilor şi la sfârşitul perioadei de garanție;
- strat de legătură şi strat bază - înainte de aşternerea stratului următor (superior).

Tabel 26- Caracteristicile suprafeţei straturilor bituminoase

Nr. crt.	Caracteristica Strat	Condiţii de admisibilitate*		Metoda de încercare
		Uzură (rulare)	Legătură, bază	
1	**Planeitatea în profil longitudinal** Indice de planeitate, IRI, m/km; – drumuri de clasă tehnică I.,.II – drumuri de clasă tehnică III – drumuri de clasă tehnică IV – drumuri de clasă tehnică V	 ≤1,5 ≤2,0 ≤2,5 ≤3,0	 ≤2,5	Reglementări tehnice în vigoare privind măsurarea indicelui de planeitate. Măsurătorile se vor efectua din 10 în 10 m, iar în cazul sectoarelor cu denivelări mari se vor determina punctele de maxim.
2	**Planeitatea în profil longitudinal sub dreptarul de 3m** **Denivelări admisibile, mm:** – drumuri de clasă tehnică I şi II – drumuri de clasă tehnică III – drumuri de clasă tehnică IV...V	 ≤3,0 ≤4,0 ≤5,0	 ≤4,0	SR EN 13036-7
3	**Planeitatea în profil transversal, mm/m**	±1,0	±1,0	SR EN 13036-8
4.1.	**Aderenţa suprafeţei - unităţi PTV** – drumuri de clasă tehnică I...II – drumuri de clasă tehnică III – drumuri de clasă tehnică IV...V	 ≥80 ≥75 ≥70	-	SR EN 13036-4
4.2.	**Adâncimea medie a macrotexturii, adâncime textură, mm** – drumuri de clasă tehnică I...II – drumuri de clasă tehnică III – drumuri de clasă tehnică IV...V	 ≥1,2 ≥0,8 ≥0,6	-	Metoda volumetrică MTD SR EN 13036-1
4.3.	**Coeficient de frecare (µGT):**		-	AND 605

	– drumuri de clasă tehnică I…II – drumuri de clasă tehnică III – drumuri de clasă tehnică IV-V	≥0,67 ≥0.62 ≥0.57		
5	**Omogenitate. Aspectul suprafeţei**	Vizual: Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, şlefuite		

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

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

NOTA 2 Planeitatea în profil transversal este cea prin care se constată abateri de la profilul transversal, apariţia făgăşelor şi se determină cu echipamente electronice omologate sau metoda şablonului.

NOTA 3 Pentru verificarea rugozităţii se vor determina atât aderenţa prin metoda cu pendulul SRT, cât şi adâncimea medie a macrotexturii.

Aderenţa suprafeţei se determină cu aparatul cu pendul alegând minimum 3 sectoare reprezentative pe km/drum. Pentru fiecare sector se aleg 5 secţiuni situate la distanţa de 5...10 m între ele, pentru care se determină rugozitatea, în puncte situate la un metru de marginea părţii carosabile (pe urma roţii) şi la o jumătate de metru de ax (pe urma roţii). Determinarea adâncimii macrotexturii se va efectia în aceleaşi puncte în care s-a aplicat metoda cu pendul.

CAPITOLUL IV
PREPARAREA, TRANSPORTUL ŞI PUNEREA ÎN OPERĂ A MIXTURILOR ASFALTICE

IV.1. Prepararea şi transportul mixturilor asfaltice

Art. 73. Mixturile asfaltice se prepară în instalaţii prevazute cu dispozitive de predozare, uscare, resortare şi dozare gravimetrică a agregatelor naturale, dozare gravimetrică sau volumetrică a bitumului şi filerului, precum şi dispozitiv de malaxare forţată a agregatelor cu liantul bituminos. Verificarea funcţionării instalaţiilor de producere a mixturii asfaltice se face în mod periodic de către personal de specialitate conform unui program de întreţinere specificat de producatorul echipamentelor şi programului de verificare metrologic al dispozitivelor de măsură şi control.

Certificarea capabilităţii instalaţiei privind calitatea fabricaţiei şi condiţiile de securitate se va efectua cu respectarea procedurii PCC 019.

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

Art. 74. Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului şi ale mixturii asfaltice la ieşirea din malaxor se stabilesc în funcţie de tipul liantului, conform tabelului 29 (sau conform specificaţiilor producătorului), cu observaţia că temperaturile maxime se aplică în toate punctele instalaţiei de preparare a mixturii asfaltice şi temperaturile minime se aplică la livrare. În cazul utilizării unui bitum modificat, a unui bitum dur sau a aditivilor, pot fi aplicate temperaturi diferite. În acest caz, temperatura trebuie să fie documentată şi declarată pe marcajul reglementat.

Tabel 27- Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice

Tip bitum	**Bitum**	**Agregate**	**Betoane astfaltice**	**MAS**	**MAP**
			Mixtură asfaltică la iesirea din malaxor		
	Temperatura, ºC				
35-50	150-170	140-190	150-190	160-200	150-180
50-70	150-170	140-190	140-180	150-190	140-175
70-100	150-170	140-190	140-180	140-180	140-170

Art. 75. Temperatura mixturii asfaltice la ieşirea din malaxor trebuie reglată astfel încât în condiţiile concrete de transport (distanţa şi mijloace de transport) şi în condiţiile climatice la punerea în operă să fie asigurate temperaturile de aşternere şi compactare, conform tabel 30.

Art. 76. Se interzice încălzirea agregatelor naturale şi a bitumului peste valorile specificate în tabelul 29, cu scopul evitării modificării caracteristicilor liantului, în procesul tehnologic.

Art. 77. Trebuie evitată încălzirea prelungită a bitumului sau reîncălzirea aceleiaşi cantităţi de bitum. Dacă totuşi din punct de vedere tehnologic nu a putut fi evitată reîncălzirea bitumului, atunci este necesară determinarea penetraţiei acestuia. Dacă penetraţia bitumului nu este corespunzătoare, se renunţă la utilizarea lui.

Art. 78. Durata de amestecare, în funcţie de tipul instalaţiei, trebuie să fie suficientă pentru realizarea unei anrobări complete şi uniforme a agregatelor naturale şi a filerului cu liantul bituminos.

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

Art. 80. Mixtura asfaltică preparată cu bitum modificat cu polimeri se transportă obligatoriu cu autobasculante cu bena acoperită cu prelată.

IV.2. Lucrări pregătitoare

Pregătirea stratului suport înainte de punerea în operă a mixturii asfaltice

Art. 81. Înainte de aşternerea mixturii, stratul suport trebuie bine curaţat, iar dacă este cazul se remediază şi se reprofilează. Materialele neaderente, praful şi orice poate afecta legătura între stratul suport şi stratul nou executat trebuie îndepărtat.

În cazul stratului suport din macadam, acesta se curaţă şi se mătură.

În cazul stratului suport din mixturi asfaltice degradate, reparaţiile se realizează conform prevederilor reglementărilor tehnice în vigoare privind prevenirea și remedierea defecțiunilor la îmbrăcămințile bituminoase.

Când stratul suport este realizat din mixturi asfaltice deschise, se va evita contaminarea suprafeţei acestuia cu impurităţi datorate traficului. În cazul în care acest strat nu se protejează sau nu se acoperă imediat cu stratul următor se impune curăţarea prin periere mecanică şi spălare.

După curăţare se vor verifica cotele stratului suport, care trebuie să fie conform proiectului de execuţie.

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

Stratul de reprofilare/egalizare va fi realizat din acelaşi tip de mixtură ca şi stratul superior. Grosimea acestuia va fi determinată funcţie de preluarea denivelărilor existente.

Art. 82. Amorsarea

La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice se amorsează stratul suport şi rosturile de lucru.

Amorsarea stratului suport se realizează uniform cu un dispozitiv special, care poate regla cantitatea de liant.

În funcţie de natura stratului suport, cantitatea de bitum rămasă după aplicarea amorsajului trebuie să fie de (0,3...0,5) kg/m^2.

IV.3. Aşternerea mixturii asfaltice

Art. 83. Aşternerea mixturilor asfaltice se face la temperaturi ale stratului suport și la temperatura exterioară de minimum 10°C, pe o suprafaţă uscată.

Art. 84. În cazul mixturilor asfaltice cu bitum modificat cu polimeri, aşternerea se face la temperaturi ale stratului suport și la temperatura exterioară de minimum 15°C, pe o suprafaţă uscată.

Art. 85. Lucrările se întrerup pe vânt puternic sau ploaie şi se reiau numai după uscarea stratului suport.

Art. 86. Aşternerea mixturilor asfaltice se efectuează numai mecanizat, cu repartizatoare - finisoare prevăzute cu sistem de nivelare încălzit care asigură o precompactare. Mixtura asfaltică trebuie aşternută continuu, în grosime constantă, pe fiecare strat şi pe toată lungimea unei benzi programate a se executa în ziua respectivă.

Art. 87. În cazul unor întreruperi accidentale care conduc la scăderea temperaturii mixturii rămasă necompactată, aceasta va fi îndepărtată. Această operaţie se executa în afara zonelor pe care există sau urmează a se aşterne mixtura asfaltică. Capătul benzii întrerupte se tratează ca rost de lucru transversal, conform prevederilor de la art. 94.

Art. 88. Mixturile asfaltice trebuie să aibă la aşternere şi compactare, în funcţie de tipul liantului, temperaturile prevăzute în tabelul 30. Măsurarea temperaturii va fi efectuată în masa mixturii, în buncărul repartizatorului, cu respectarea metodologiei prezentate în SR EN 12697-13.

În cazul utilizării aditivilor pentru mărirea lucrabilității mixturilor asfaltice la temperaturi scăzute, aceştia vor avea la bază specificațiile tenice conform legislației și reglementărilor ehnice în vigoare.

Art. 89. Pentru mixtura asfaltică stabilizată se vor utiliza temperaturi cu 10°C mai mari decât cele prevăzute în tabelul nr.30.

Tabel 28-Temperaturile mixturii asfaltice la aşternere şi compactare

Tipul liantului	**Temperatura mixturii asfaltice la aşternere °C, min.**	**Temperatura mixturii asfaltice la compactare ^{0}C, min.**	
bitum rutier		început	sfârşit
35/50	150	145	110
50/70	140	140	110
70/100	140	135	100
bitum modificat cu polimeri			
25/55	165	160	120
45/80	160	155	120
40/100	155	150	120

Art. 90. Aşternerea se va face pe întreaga lăţime a căii de rulare, ceea ce impune echiparea repartizorului-finisor cu grinzi de nivelare și precompactare de lungime corespunzătoare.

Art. 91. Grosimea maximă a mixturii aşternute printr-o singură trecere nu poate depăşi 10 cm.

Art. 92. Viteza optimă de aşternere se va corela cu distanţa de transport şi capacitatea de fabricaţie a staţiei, pentru a se evita total întreruperile în timpul execuţiei stratului şi apariţiei crăpăturilor/fisurilor la suprafaţa stratului proaspăt aşternut.

Funcţie de performanţele finisorului, viteza la aşternere poate fi de 2,5...4 m/min.

Art. 93. În buncărul utilajului de aşternere, trebuie să existe în permanenţă suficientă mixtură, necesară pentru a se evita o răspândire neuniformă a materialului.

Art. 94. La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice, o atenţie deosebită se va acorda realizării rosturilor de lucru, longitudinale şi transversale, care trebuie să fie foarte regulate şi etanşe.

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

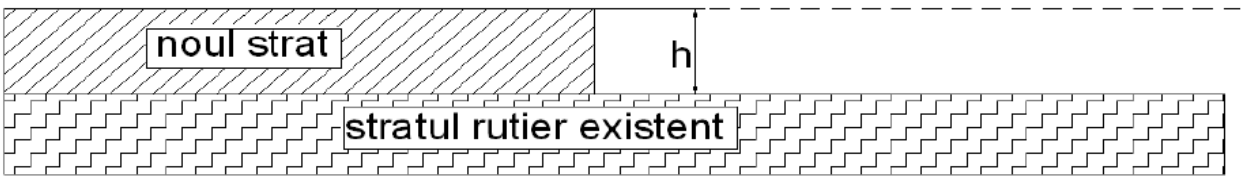
În cazul rostului longitudinal, când benzile adiacente se execută în aceeaşi zi, tăierea nu mai este necesară, cu excepția stratului de uzură.

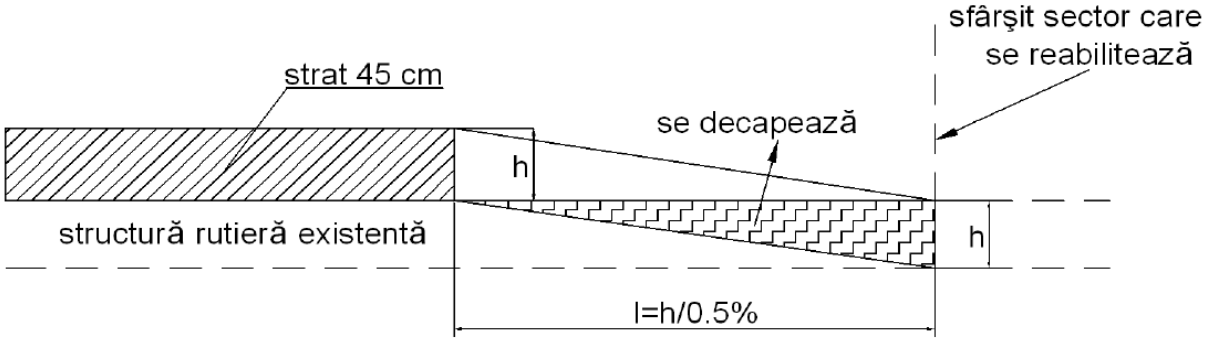
Rosturile de lucru longitudinale şi transversale ale stratului de uzură se vor decala cu minimum 10 cm faţă de cele ale stratului de legătură, cu alternarea lor.

Atunci când există şi strat de bază bituminos sau din materiale tratate cu liant hidraulic, rosturile de lucru ale straturilor se vor executa întreţesut.

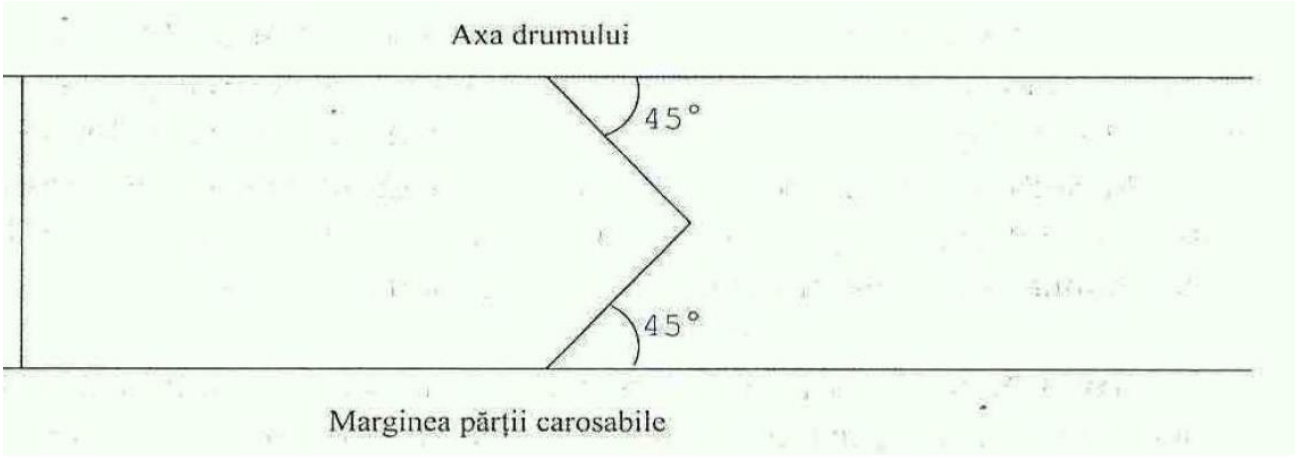
Art. 95. Legătura transversală dintre un strat de asfalt nou şi un strat de asfalt existent al drumului se va executa după decaparea mixturii din stratul vechi, pe o lungime variabilă în funcţie de grosimea noului strat, astfel încât să se obţină o grosime constantă a acestuia, cu pantă de 0,5%.

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





a) Racordarea în profil longitudinal



b) Racordarea în plan a stratului nou cu stratul existent

c)

Art. 96. Stratul de bază va fi acoperit imediat cu straturile îmbrăcăminţii bituminoase, nefiind lăsat neprotejat sub trafic.

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

IV.4. Compactarea mixturii asfaltice

Art. 98. La compactarea straturilor executate din mixturi asfaltice se aplică tehnologii corespunzătoare, care să asigure caracteristicile tehnice şi gradul de compactare prevăzute pentru fiecare tip de mixtură asfaltică şi fiecare strat în parte.

Operaţia de compactare a straturilor executate din mixturi asfaltice se realizează cu compactoare cu rulouri netede şi/sau compactoare cu pneuri, prevăzute cu dispozitive de vibrare adecvate, astfel încât să se obţină gradul de compactare conform tabelului 26.

Art. 99. Pentru obţinerea gradului de compactare prevăzut, se determină pe un sector experimental numărul optim de treceri ale compactoarelor, în funcţie de performanţele acestora, de tipul şi grosimea straturilor executate din mixturi asfaltice.

Sectorul de probă se face înainte de începerea aşternerii stratului, utilizând mixturi asfaltice preparate în condiţii similare cu cele stabilite pentru producţia curentă.

Art. 100. Alegerea numărului de treceri optim și a atelierului de compactare are la bază rezultatele efectuate pe stratul executat în sectorul de probă sub responsabilitatea unui laborator autorizat/acreditat, în conformitate cu prevederile prezentului caiet de sarcini.

Art. 101. Metoda de compactare propusă va fi considerată satisfăcătoare dacă se obţine pe sectorul experimental gradul de compactare minim menţionat la tabelul 26.

Art. 102. Pentru obţinerea gradului de compactare prevăzut, numărul minim de treceri recomandat ale compactoarelor uzuale este cel menţionat în tabelul 31.

Compactarea se execută pe fiecare strat în parte.

Tabel 291- Compactarea mixturilor asfaltice. Număr minim de treceri

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

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

Pe sectoarele în rampă, prima trecere se face cu utilajul de compactare în urcare.

Compactoarele trebuie să lucreze fără şocuri, cu o viteză mai redusă la început, pentru a evita vălurirea stratului executat din mixtura asfaltică şi nu se vor îndepărta mai mult de 50 m în spatele repartizatorului. Locurile inaccesibile compactorului, în special în lungul bordurilor, în jurul gurilor de scurgere sau ale căminelor de vizitare, se compactează cu compactoare mai mici, cu plăci vubrante sau cu maiul mecanic.

Art. 104. Suprafaţa stratului se controlează în permanenţă, iar micile denivelări care apar pe suprafaţa stratului executat din mixturi asfaltice vor fi corectate după prima trecere a rulourilor compactoare pe toată lăţimea benzii.

CAPITOLUL V
CONTROLUL CALITĂŢII LUCRĂRILOR EXECUTATE

Controlul calităţii lucrărilor de execuţie a straturilor de uzură, de legătură şi de bază din mixturi asfaltice se efectuează pe faze.

V.1. Controlul calităţii materialelor

Art. 105. Controlul calităţii materialelor se face conform prevederilor prezentului caiet de sarcini, atât în etapa inițială, cât și pe parcursul execuției.

V.2. Controlul procesului tehnologic de preparare a mixturii asfaltice

Controlul procesului tehnologic constă în următoarele operaţii:

Art. 106. Controlul procesului tehnologic de preparare a mixturii asfaltice constă în următoarele operații:
Controlul reglajului instalaţiei de preparare a mixturii asfaltice:

- Funcţionarea corectă a dispozitivelor de cântărire sau dozare volumetrică: *la începutul fiecărei zile de lucru;*
- Funcţionarea corectă a predozatoarelor de agregate naturale: *zilnic.*

Controlul regimului termic de preparare a mixturii asfaltice:

- temperatura liantului la introducerea în malaxor: *permanent;*
- temperatura agregatelor naturale uscate şi încălzite la ieşirea din uscător: *permanent;*
- temperatura mixturii asfaltice la ieşirea din malaxor: *permanent.*

Controlul procesului tehnologic de execuţie a stratului bituminos:

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

Verificarea respectării compoziţiei mixturii asfaltice conform amestecului prestabilit (reţetei de referinţă) se va face în felul următor:

- granulozitatea amestecului de agregate naturale şi filer la ieşirea din malaxor, înainte de adăugarea liantului (şarja albă), conform SR EN 12697-2: *zilnic sau ori de câte ori se observă o calitate necorespunzătoare a mixturilor asfaltice*;
- conţinutul minim obligatoriu de materiale concasate: *la începutul fiecărei zile de* lucru;
- compoziția mixturii asfaltice (compoziția granulometrică conform SR EN 12697-2 şi conţinutul de bitum conform SR 12697-1) prin extracţii, pe probe de mixtură prelevate de la malaxor sau aşternere: *zilnic*.

Verificarea calităţii mixturii asfaltice se va face prin analize efectuate de un laborator autorizat pe probe de mixtură asfaltică, *astfel:*

- compoziţia mixturii asfaltice, care trebuie să corespundă compoziţiei stabilite prin studiul preliminar de laborator;
- caracteristicile fizico-mecanice care trebuie să se încadreze în limitele din prezentul caiet de sarcini.

Volumul de goluri se va verifica pe parcursul execuţiei pe epruvete Marshall şi se va raporta la limitele din tabelele 24 și 25, în funcţie de tipul mixturii asfaltice preparate.

Abaterile în valoare absolută ale compoziţiei mixturilor asfaltice faţă de amestecul de referinţă prestabilit (dozaj) se vor încadra în valorile limită din tabelul 32.

Tabel 30- Abateri faţă de dozajul optim

Abateri admise faţă de dozajul optim, în valoare absolută		
Agregate Treceri pe sită de, mm	**31.5**	**±5**
	22.4	**±5**
	16	**±5**
	11.2	**±5**

	8	**±5**
	4	**±4**
	2	**±3**
	0.125	**±1.5**
	0.063	**±1.0**
Bitum	**±0.2**	

Art. 107. Tipurile de încercări şi frecvenţa acestora, funcţie de tipul de mixtură şi clasa tehnică a drumului sunt prezentate în tabelul 33, în corelare cu SR EN 13108-20.

Tabel 31- Tipul şi frecvenţa încercărilor realizate pe mixturi asfaltice.

Nr. crt.	**Natura controlului/încercării şi frecvenţa încercării**	**Caracteristici verificate şi limite de încadrare**	**Tipul mixturii asfaltice**
1.	Încercări iniţiale de tip (validarea în laborator)	Conform tabel 20	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură şi de bază cu excepţia mixturilor asfaltice stabilizate.
		Conform tabel 21	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, cu excepţia mixturilor poroase, pentru clasele tehnice ale drumului I, II, III,IV și categoriile tehnice ale străzii I, II, III
		Caracteristici conform tabel 22 şi 23	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de legătură şi de bază pentru clasele tehnice ale drumului I, II, III,IV și categoriile tehnice ale străzii I, II, III
		Caracteristici conform tabel 24	Mixturile asfaltice stabilizate, indiferent de clasa tehnică a drumului
		Conform tabel 25	Mixturile asfaltice poroase, indiferent de clasa tehnică a drumului
2.	Încercări iniţiale de tip (validarea în producţie)	Idem punctul 1	La transpunerea pe staţia de asfalt a dozajelor proiectate în laborator, vor fi prelevate probe pe care se vor reface

			toate încercările prevăzute la punctul 1 din acest tabel.
		Compoziţia mixturii conform Art. 106	La transpunerea pe staţia de asfalt a dozajelor proiectate în laborator se va verifica respectarea dozajului de referință
3.	Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate în timpul execuţiei: - frecvenţa 1/400 tone mixtură asfaltică fabricată sau 1/700 tone de mixtură fabricată în cazul staţiilor cu productivitate > 80 tone/oră, dar cel puţin 1 probă/ zi	Compoziţia mixturii conform Art. 106	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură şi de bază.
		Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 20	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură şi de bază cu excepţia mixturilor asfaltice stabilizate.
		Conform tabel 26	Mixturi asfaltice stabilizate
		Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 24 şi volum de goluri pe cilindri Marshall tabel 25.	Mixturi asfaltice poroase
4.	Verificarea calităţii stratului executat: - o verificare pentru fiecare 10 000 m^2 executaţi - min. 1/lucrare în cazul lucrărilor cu suprafaţă mai mică de 10 000 m^2 executaţi	Conform tabel 26	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură şi de bază
5.	Verificarea rezistenţei stratului la deformaţii permanente pentru stratul executat: - o verificare pentru fiecare 20 000 m^2 executaţi, în cazul drumurilor/străzilor cu mai mult de două benzi pe sens - o verificare pentru fiecare 10 000 m^2 executaţi în cazul drumurilor/străzilor cu cel mult de două benzi pe sens - min. 1/lucrare în cazul lucrărilor cu suprafaţă mai mică de 10 000 m^2 executaţi	Conform tablel 21 pentru rata de ornieraj şi/sau adâncime făgaş, cu respectarea art. 67 şi art.68	Toate tipurile de mixtură asfaltică destinate stratului de uzură, pentru drumurile de clasa tehnică I, II şi III, IV și categoriile tehnice ale străzii I, II, III
6.	Verificarea modulului de rigiditate: - o verificare pentru fiecare 20 000 m^2 executaţi, în cazul drumurilor/străzilor cu mai mult de două benzi pe sens - o verificare pentru fiecare 10 000 m^2 executaţi în cazul drumurilor/străzilor cu cel mult de două benzi pe sens - min. 1/lucrare în cazul lucrărilor cu suprafaţă mai mică de 10 000 m^2 executaţi	Conform tabel 23	Strat de bază
7.	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat	Conform tabel 27	Toate straturile executate
8.	Verificarea suprafeţei stratului executat	Conform tabel 28	Toate straturile executate
9.	Verificări suplimentare în situaţii cerute de comisia de recepţie (beneficiar): - frecvenţa: 1 set carote pentru fiecare solicitare	Conform solicitării comisiei	

V.3. Controlul calităţii straturilor executate din mixturi asfaltice

Art. 108. Verificarea calităţii stratului se efectuează prin prelevarea de epruvete, conform 12697-29, astfel:

- carote Ø 200 mm pentru determinarea rezistenţei la ornieraj
- carote Ø 100 mm sau plăci de min (400 x 400 mm) sau carote de Ø 200 mm (în suprafaţa echivalentă cu a plăcii menţionate anterior) pentru determinarea grosimii straturilor, a gradului de compactare şi absorbţiei, precum și a compoziţiei - la cererea beneficiarului.

Epruvetele se prelevează în prezenţa delegatului antreprenorului, al beneficiarului şi al consultantului sau a dirigintelui, la aproximativ 1m de la marginea părţii carosabile, încheindu-se un proces verbal, în care se va nota grosimea straturilor prin măsurarea cu o riglă gradată. Grosimea straturilor, măsurată în laborator, conform SR EN 12697-29, se va înscrie în raportul de încercare.

Zonele care se stabilesc pentru prelevarea probelor sunt alese de către delegații antreprenorului, beneficiarului, beneficiarului și consultantului/dirigintelui de șantier din sectoarele cele mai defavorabile.

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

Încercările de laborator efectuate pe carote pentru verificarea compactării constau în determinarea densităţii aparente şi a absorbţiei de apă, pe placuţe (100 x 100 mm) sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 sau 200 mm, netulburate.

Rezultatele obţinute privind compactarea stratului trebuie să se încadreze în limitele din tabelul 26.

Art. 110. Alte verificări, în caz de litigiu, constau în măsurarea grosimii stratului, a compoziţiei (granulometrie şi conţinut de bitum).

Art. 110. Controlul pe faze determinante, stabilite în proiectul tehnic, privind straturile de mixturi asfaltice realizate se vor efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții și conform Procedurii privind efectuarea controlului de stat în faze de execuție determinate pentru rezistența mecanică și stabilitatea construcțiilor.

V.4. Verificarea elementelor geometrice

Art. 112. Verificarea elementelor geometrice ale stratului şi a uniformităţii suprafeţei, se face conform STAS 6400 şi constă în:

- verificarea îndeplinirii condiţiilor de calitate pentru stratul suport şi fundaţie, conform prevederilor STAS 6400;
- verificarea grosimii stratului, în funcţie de datele înscrise în rapoartele de încercare întocmite la încercarea probelor din stratul de bază executat, iar la aprecierea comisiei de recepţie, prin maximum două sondaje pe kilometru, efectuate la 1 m de marginea stratului asfaltic executat; verificarea se va face pe probe recoltate pentru verificarea calităţii îmbrăcăminţii, conform Tabelului 26 şi Tabelului 27.
- verificarea profilului transversal: - se va efectua cu echipamente adecvate, omologate;
- verificarea cotelor profilului longitudinal: se va efectua în axă, cu ajutorul unui aparat topografic de nivelment sau cu o grindă rulantă de 3 m lungime, pe minimum 10% din lungimea traseului.

Nu se admit abateri în minus faţă de grosimea prevazută în proiect, respectiv în profilul transversal tip, condiţie obligatorie pentru promovarea lucrărilor la recepţie. În situaţia în care grosimea proiectată nu este respectată, stratul se reface conform proiectului.

CAPITOLUL VI
RECEPŢIA LUCRĂRILOR

VI.1. Recepţia la terminarea lucrărilor.

Art. 113. Recepţia la terminarea lucrărilor de către beneficiar se efectuează conform Regulamentului de recepţie a lucrărilor în construcţii şi instalaţii aferente acestora, aprobat cu HG 273/94 cu modificările şi completările ulterioare.

Comisia de recepţie examinează lucrările executate în conformitate cu documentaţia tehnică aprobată, proiect de execuţie, caiet de sarcini, precum şi determinărari necesare in vederea realizării recepţiei la terminarea lucrării, după cum urmează:

- Verificarea elementelor geometrice – tabel 27
  - Grosimea;
  - Lăţimea părţii carosabile;
  - Profil transversal si longitudinal;
- Planeitatea suprafeţei de rulare – tabel 28
- Rugozitatea – tabel 28,
- Capacitatea portantă,
- Rapoarte de încercare pe carote, prelevate din straturile executate – conform tabel 33.

VI.2. Recepţia finală

Art. 114. Recepția finală se va efectua conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994 cu modificările şi completările ulterioare, după expirarea perioadei de garanţie.

Art. 115. Constructorul are obligaţia finalizării tuturor lucrărilor cuprinse în Anexa 2, precum şi remedierii neconformităţilor cuprinse în Anexa 3 la Procesul verbal de recepţie la terminarea lucrărilor, în termenele prevăzute în acestea.

Art. 115. În perioada de garanţie, toate eventualele defecţiuni vor fi remediate corespunzător de către antreprenor.

Art. 116. Pentru lucrările de ranforsare, reabilitare, precum şi construcţii noi de drumuri şi autostrăzi, în vederea Recepţiei Finale, antreprenorul va prezenta măsurătorile de planeitate, rugozitate şi capacitate portantă, pentru confirmarea comportării în exploatare a lucrărilor executate.

Art. 117. În vederea efectuării recepției finale, pentru lucrări de întreținere periodică, se vor prezenta măsurătorile de planeitate și rugozitate efectuate la sfârșitul perioadei de garanție.

Intocmit,
Ing. Dragos Gaiu

CAIET DE SARCINI

SEMNALIZARE ORIZONTALĂ

CS 05

CONTINUT

CAPITOLUL I - PREVEDERI GENERALE 3
CAPITOLUL II - MATERIALE 3
2.1. Condiţii tehnice privind marcajele 3
2.2. Controlul calităţii vopselei pentru marcaje 3
CAPITOLUL III - TIPURI DE MARCAJE RUTIERE 3
3.1. Marcaje longitudinale 3
3.2. Marcaje transversale 4
3.3. Alte marcaje 4
CAPITOLUL IV - APLICAREA MARCAJELOR 5
CAPITOLUL V - CONTROLUL EXECUŢIEI şi RECEPŢIA LUCRĂRILOR 6

CAPITOLUL I - PREVEDERI GENERALE

Acest Caiet de Sarcini se referă la condiţiile de realizare a marcajelor rutiere şi conţine condiţiile tehnice pe care acestea trebuie sa le îndeplinească.

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

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

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

Antreprenorul va înregistra zilnic date referitoare la execuţia lucrărilor şi la rezultatele obţinute în urma măsurătorilor, testelor şi sondajelor.

CAPITOLUL II - MATERIALE

2.1. Condiţii tehnice privind marcajele

Pentru marcajele rutiere pot fi utilizate următoarele materiale:

Vopsea de marcaj ecologică, albă, de tip masa plastica, monocomponentă, solubila in apă (fără solvenţi organici) cu uscare la aer, pentru marcaje in pelicula continua sau in model structurat.

Această vopsea trebuie să asigure vizibilitatea în orice condiţii, atat ziua cat si noaptea. Vopseaua va fi aplicată peste o amorsă corespunzătoare. Durata minimă de serviciu a marcajelor este de 18 luni. Se avea in vedere mentinerea calitatii si/sau refacerea marcajelor rutiere pe toata durata garantiei.

Calitatea vopselei va fi stabilita in conformitate cu specificaţiile tehnice din Anexa 1.

Calitatea amorsei va fi stabilita in conformitate cu „Fisa tehnica” prezentata in Anexa 2.

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

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

2.2. Controlul calităţii vopselei pentru marcaje

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

CAPITOLUL III - TIPURI DE MARCAJE RUTIERE

3.1. Marcaje longitudinale

Marcajele longitudinale sunt:

- de separare a sensurilor de circulaţie pe drumurile cu două benzi;
- de delimitare a benzilor;
- de delimitare a părţii carosabile.

Aceste marcaje sunt reprezentate prin :

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

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

- Linie simplă discontinuă; cu spaţii între segmente în funcţie de condiţiile drumului;
- Linie dublă compusă dintr-o linie continuă şi una discontinuă, care permite depăşirea numai pentru sensul cu linie discontinuă;
- Linie dublă continuă, care nu permite depăşirea.

Marcaje de delimitare a benzilor

- Linie discontinuă; cu spaţii între segmente în funcţie de condiţiile drumului.

Marcaje de delimitare a părţii carosabile

- Linii simple continui pe autostrăzi, drumuri naţionale şi pe partea exterioară a curbelor periculoase;
- Linii simple discontinui pentru marcarea benzilor de accelerare, decelerare şi de viraj faţă de benzile principale de circulaţie.

Marcaje pentru supralărgirea în curbe

- Pentru supralărgiri < 1m, toate supralărgirile vor fi marcate pe partea interioară a curbei;
- Pentru supralărgiri > 1m, partea interioara a curbei va fi marcată cu 1m + 60% din diferenţa peste 1m, iar banda de circulaţie exterioară va fi marcată cu 40% din restul de peste 1 m.

3.2. Marcaje transversale

Marcajul de oprire

- Linie continuă cu lăţimea de 400 mm.

Marcajul „Cedează trecerea”

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

Marcaje pentru trecerile de pietoni

- Linii cu lăţimea de 400 mm la distanta de 1.0 m, aliniate paralel cu axul drumului
    - linii cu lungimea de 3000 mm pentru viteza < 50 km/oră;
    - linii cu lungimea de 4000 mm pentru viteza ≥ 50 km/oră.

Liniile de oprire cu lăţimea de 400 mm transversale pe axul drumului, vor fi marcate cu 600 mm înaintea trecerii de pietoni pentru fiecare bandă de circulaţie.

Marcaje de traversare pentru biciclete

- Două linii discontinue.

3.3. Alte marcaje

Marcaje de ghidare

- Utilizate pentru indicarea direcţiei pe care vehiculele trebuie să o urmeze în intersecţie.

Marcaje pentru locuri interzise

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

Marcaje pentru zone de parcare

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

Marcaje pentru curbe periculoase după aliniamente lungi

- marcajele de reducere a vitezei cu lăţimea de 400 mm.

Marcaje prin săgeţi şi inscripţii

- Aceste marcaje dau indicaţii privind destinaţia benzilor direcţiilor de urcat, limitări de viteză, etc. si au dimensiuni diferenţiate funcţie de locul unde se aplică şi viteza de apropiere.

Culoarea utilizata la execuţia marcajelor este albă.

Marcajele se execută mecanizat, cu maşini şi dispozitive adecvate. Marcajele prin săgeţi, inscripţii, figuri precum şi alte marcaje cu suprafaţă redusă, se pot executa manual, cu ajutorul şabloanelor corespunzătoare.

CAPITOLUL IV - APLICAREA MARCAJELOR

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

Marcajele rutiere, realizate din vopsea de marcaj albă, ecologică, monocomponentă, solubila in apa, trebuie sa garanteze vizibilitatea în orice condiţii atat pe timp de zi cat si pe timp de noapte.

Vopseaua va fi aplicata pe amorsa corespunzătoare.

Grosimea filmului marcajului va fi de 600µm.

La execuţia marcajelor cu vopsea, suprafaţa părţii carosabile trebuie sa fie uscată iar temperatura mediului ambiant să fie de min. $+15^0$C.

Lucrări pregătitoare

Lucrarea poate să înceapă la aprobarea Consultantului, după obţinerea tuturor autorizaţiilor legale.

Trasarea marcajelor

- Trasarea punctelor va fi făcută pe partea carosabila folosind mijloacele de trasare corespunzătoare;
- Suprafeţele vor fi bine curăţate şi uscate înainte de începerea aplicării marcajului;
- Suprafeţele marcate anterior vor fi curăţate mecanic;

- Amorsa şi vopseaua vor fi aplicate conform instrucţiunilor producătorului.
- Consultantul va verifica trasarea înainte de a se face marcajul final.

La execuţia marcajului rutier, se va ţine seama de următoarele:

- Tipul îmbrăcăminţii rutiere şi rugozitatea suprafeţei;
- Cartea marcajului (filmul marcajului);
- Tehnologia de marcaj (pre-marcaj, pregătire utilaj, pregătire suprafaţă, pregătire vopsea)
- Dozaj de vopsea, dozaj de microbile

Execuţia lucrărilor se face conform instrucţiunilor producătorului, astfel:

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

Operaţiunea de marcaj va fi semnalizată cu indicatoare şi mijloace de avertizare luminoase.

Oprirea lucrărilor de marcaj trebuie să se facă în condiţii care să nu pericliteze continuitatea traficului rutier.

Fiecare categorie de marcaj se execută conform SR 1848 / 7 – 2015.

În timpul executării marcajului rutier se fac verificări ale dozajului de vopsea şi microbile.

Banda de marcaj trebuie sa aibă un contur clar delimitat, cu microbile repartizate uniform pe lungimea şi lăţimea benzii de vopsea.

CAPITOLUL V - CONTROLUL EXECUŢIEI şi RECEPŢIA LUCRĂRILOR

Cu 14 zile înainte de începerea lucrărilor, Antreprenorul va supune aprobării Consultantului, Procedura de Execuţie a marcajului.

Procedura va conţine, fără a se limita, următoarele:

- măsuri care să asigure amestecul uniform al vopselei;
- verificarea periodică a grosimii peliculei de vopsea, a cantităţii şi distribuţiei microbilelor.

Controlul calităţii vopselei şi a microbilelor va fi efectuat de un laborator autorizat desemnat de Beneficiar; costul testelor va fi suportat de Antreprenor.

Antreprenorul va respecta dozajele date de laborator, corectate în funcţie de trafic, tipul şi caracteristicile suprafeţei drumului, şi condiţiile de mediu.

Recepţia lucrărilor de marcaj

În vederea recepţiei lucrărilor de marcaj, se vor face următoarele verificări:

- geometria benzii de marcaj, conform SR 1848 / 7- 2015;

- dozajele de vopsea şi microbile si grosimile peliculei ude şi după uscarea acesteia.

Intocmit,

Ing. Dragos Gaiu