CAIET DE SARCINI

EXECUTIA STRATURILOR DE FUNDATII DIN BALAST

CAPITOLUL 1

Principii generale
Obiect si domeniul de aplicare

Art.1. Prezentul caiet de sarcini se refera la tehnologia de executie a straturilor de fundatie din balast, in conditiile asigurarii calităţii prescrise pentru lucrările executate si a unei eficiente maxime.

Art,2, La redactarea prezentului caiet de sarcini s-a tinut seama de standardele si instructiunile tehnice in vigoare la data elaborării sale, mentionate in in caiet ,de continutul unor norme europene aflate in curs de preluare, precum si de tendintele si practicile existente in ţările cu o tehnologie avansată în domeniul rutier.

Art.3. Utilizarea prezentului caiet de sarcini se va face cu respectarea prescripţiilor tehnice legal aprobate la data realizării lucrărilor.

Notiuni generale si terminologie

Art.4. La proiectarea stratului de fundatie din balast prentru alegerea materialului utilizat si la executie trebuie avute in vedere rolurile pe care acest strat rutier trebuie sau poate să le îndeplinească şi anume:

- rol de rezistenţă
- stra drenant
- rol anticapilar
- rol antigel
- rol de izolator (anticontaminant)

Art.5. Rolul de strat de rezistenţă este asigurat de capacitatea stratului de fundaţie de a prelua eforturile din trafic transmise de straturile rutiere superioare şi de a le transmite si repartiza stratului imediat inferior sau terenului de fundare , asigurând incadrarea eforturilor in limitele capacităţii portante a acestora.

Capacitatea stratului de fundatie de a asigura rezistenţa necesară se obţine prin:

- prevederea prin proiectare a unei grosimi suficiente pentru repartizarea uniformă a eforturilor verticale;
- compactare ridicată în scopul obţinerii unei deformabilităţi cât mai reduse.
- utilizarea de agregate cu rezistenţe mecanice bune.

Art.6. Atunci cand stratul superior de fundatie indeplineste şi rolul de strat de bază se va asigura prin proiectare şi execuţie capacitatea acestuia de a prelua pe langa eforturile normale şi alte eforturi generate de trafic şi transmise de îmbracamintea rutiera (socuri, vibratii, eforturi tangentiale, etc)

Art.7. Rolul drenant este dat de capacitatea stratului de fundatiue executat din balast de a drena şi evacua apele infiltrate in structura rutiera impiedicând stagnarea acxestora la nivelul patului drumului. Straturile drenante trebuie să aiba o grosime de min 10 cm după compactare.

Art.8. Se consideră că stratul de fundaţie indeplineşte şi rolul de strat anticapilar dacă are capacitatea de a întrerupe ascensiunea capilară a apelor subterane. In acest scop balastul trebuie să aibă un coeficient de permeabilitate k de min 3,5 x 10^{-3} cm/s şi un coewficient de neuniformitate Un ≥15. Grosimea stratului de balast să fie de min 15 cm după compactare şi mai mare decât înalţimea capilară a apei subterane.

Art.9. Straturile rutiere executate din balast indeplinesc si rolul de strat antigel impiedicând propagarea îngheţului la nivelul patului drumului şi se iau in considerare la verificarea la îngheţ dezgheţ

a structurii rutiere.. In cazurile când se doreşte o protecţie specială împotriva îngheţului se poate prevedea execuţia unui strat din materiale cu conductibilitate termică scăzută.

Art.10. Straturile de fundaţie din balast pot îndeplini şi rol izolator (anticontaminant) dacă au capacitatea de a opri pătrunderea fracţiunii fine din terenul de fundare spre straturile rutiere superioare. Acest lucru se realizează numai în cazul in care balastul conţine peste 50% nisip care îndeplineşte suplimentar următoarele condiţii:

- conţinut de fracţiuni sub 0,1 mm$\angle$14%.
- coeficient de permeabilitate > 6 x 10^{-3} cm/s
- conditii de filtru invers fata de pamântul din terenul de fundare , respectiv :

$5d_{15}\,p \angle d_{15}f \angle 5d_{85}\,p$ şi $d_{50}\,f \angle 25d_{50}\,p$

unde :

-d_{15},p,d_{15},f, d_{50}, p, d_{85},p – reprezintă diametrele granulelor corespuinzatoare unor treceri de 15%, 50% şi respectiv 85% din curbele granulometrice ale materialelor;

p - pamantul din terenul de fundare

f -filtru respectiv balastul din stratul de fundatie

- conditia de similitudine intre curba granbulometrică a pamânrtuluzi din terenul de fundare si cea a balastului;

Art.11. Având în vedere condiţiile de granulozitate impuse pentru balastul amestec optim şi prevederile art.10 straturile de fundaţie executate din acest matzerial nu pot îndeplini rolul de strat izolator.

Art.12. Dacă straturile de fundaţie nu pot realiza unul sau mai multe din rolurile menţionate se vor realiza straturile de protecţie care să preia respectivele funcţii.

Art.13. Terminologia utilizata este conform STAS 4032.-1.

Art.14. Principalii termeni de specialitate utilizaţi in prezentul caiet de sarcini sunt:

a) balast – amestec de nisip si pietriş cu dimensiunea maximă a granulei de 63 mm provenit din sfărâmarea naturală a rocilor. Se livrează în sorturile 0-8, 0-16, 0-25, 0-31, 0-63.

b) balast amestec optim- balast având curba granulometrică inscrisă intr-un domeniu prescris, considerat optim pentru obţinerea unei densităţi maxime in urma compactării.

c) strat de fundaţie – strat (straturi) rutiere din materiale prelucrate corespunzator, situat sub stratul de bază sau sub îmbrăcăminte, destinat a prelua , diminua , repartiza uniform şi transmite terasamentelor solicitările traficului.

Referinţe

Art.15. Reglementările la care se face referire în prezentul caiet de sarcini ;

a) Legea nr 10/1995 privind calitatea în constructii

b) Standardele europene adoptate ca standarde române:

SR EN 932/1-1998 - Incercări pentru determinarea caracteristicilor generale ale agregatelor, Partea I; Metode de esantionarte.

SR EN 932-1/2002 - Incercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor Partea I Analiza granulometrică prin cernere.

SR EN 933/2/1998 - Incercări pentru determinarea caracteristicilor generale ale agregatelor Partea 2 Analiza granulometrică Site de control, dimensiuni nominale ale ochiurilor.

SR EN 933/4/2002 - Incercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor Partea 4- Coeficientul de formă

SR EN 1097/3/2002 - Incercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice si fizice ale agregatelor. Partea 3- Metoda pentru determinarea masei volumetrice in vrac si a porozităţii intergranulare.

SR EN 45014/2000 - Criterii generale pentru declaraţia de conformitate a durnizorului.

c) Standarde romanesti

SR EN 13450/2013	Agregate pentru balast de cale ferata
STAS 1243-88	Teren de fundare. Clasificarea şi identificarea pamanturilor.
STAS 1913/6/76	Teren de fundare. Determinarea permeabilităţii in laborator
STAS 1913/1	Teren de fundare- Determinarea umidităţii
STAS 1913/13	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Incercarea Proctor.
STAS 2914/84	Lucrări de drumuri.Terasamente.Conditii tehnice generale de calitate
STAS 4032/1-200	Lucrări de drumuri. Terminologie.
STAS 6400	Lucrări de drumuri. Straturi de bază şi de fundaţie. Condiţii tehnice generale de calitate
STAS 12253/84	Lucrări de drumuri. Straturi de formă. Conditii tehnice generale de calitate.
STAS 12288/85	Lucrări de drumuri. Determinarea densităţii straturilor rutiere cu dispozitivul cu con şi nisip

d) Instructiuni tehnice

CD 31-.2002	Normativ pentru determinarea prin deflectografie si deflectometrie a capacităţii portante a structurilor suple si semirigidse.
AND 530-97	Instructiuni privind controlul calităţii terasamentelor rutiere.

e) Norme generale de protecţia muncii /2002 NGPM

CAPITOLUL II
CONDITII TEHNICE DE EXECUTIE

Acţiuni preliminare

Art.16. Grosimile si elementele geometrice ale straturilor de fundatie, vor fi stabilite in conformitate cu prevederile STAS 6400 si este precizata in documentaţia de proiectare.

Art.17. In functie de rolurile prevăzute a fi indeplinite de stratul de fundaţie, se vor stabili conditiile pentru balastul utilizat la executie conform prevederilor normativelor in vigoare .

Art.18. Pe baza condiţiilor stabilite pentru balast conform art 17 in conformitate cu Legea 10/1995, se va identifica un furnizor certificat pentru procurarea materialelor necesare.

Art.19. In cazul in care pe baza analizelor granulometrice efectuate rezultă că balastul are un continut redus de fracţiuni fine, in scopul unei bune compactări, vor fi luate masuri pentru corectarea granulozităţii prin adaos de nisipuri prăfoase, cenusă de termocentrală, etc in functie de materialele disponibile in zona lucrărilor.

Materiale

Art.,20. Pentru verificarea conformităţii balastului cu cerinţele stabilite se vor efectua următoarele determinări:

- determinarea granulozităţii conform SR EN 933 -1 şi SR EN 933-2
- determinarea coeficientului de neuniformitate UN- conform SR EN 13450/2003
- determinarea echivalentului de nisip EN- conform SR EN 13450/2003
- determinarea rezistenţei la uzura cu masina Los Angeles conform STAS 1913/6

Art.21. Dacă este necesar se vor efectua suplimentar:

- determinarea coeficientului de permeabilitate – conform STAS 1913/6
- determinarea condiţiei de filtru invers - pe baza curbelor granulometrice a balastului şi a pământului din stratul de fundare conform condiţiei prezentate in art.10

Art.22. In cazul determinărilor efectuate de un laborator pe aceeaşi probă de balast, pentru asigurarea repetabilităţii diferenţa între rezultatele obţinute la două încercări diferite trebuie să fie mai mică de 4% din valoare. In cazul determinărilor efectuate de două sau mai multe laboratoare pe acelaşi

balast pentru asigurarea reproductibilităţii, diferenţa între rezultatele obţinute trebuie să fie mai mică de 8% din valoare.

Art.23. Recepţia cantitativă şi calitativă a balastului se face de către personae împuternicite de constructor în calitate de beneficiar. Ea se poate efectua fie la furnizor, fie la constructor la locul de depozitare sau la punerea în operă.

Art.24. Recepţia cantitativă se efectuează pe bază de masă volumică în vrac determinată în prealabil conform SR EN 1097/3.

Art.25. Pentru certificarea calităţii balastului furnizorul va prezenta la livrare o declaraţie de conformitate pe baza rezultatelor determinărilor periodice şi pe lot efectuate, consemnate în raportul de încercări.

Art.26.Atunci când este cazul, depozitarea balastului până la punerea sa în operă se face pe platforme betonate care să împiedice impurificarea materialului.

CAPITOLUL III
EXECUTIA STRATURILOR DE FUNDATIE DIN BALAST SAU DIN BALAST AMESTEC OPTIMAL

Pregătirea stratului suport

Art.27. Execuţia stratului de fundaţie se începe numai după recepţia terasamentelor conform prevederilor STAS 2914 sau a substratului de fundaţie conform prevederilor STAS 6400.

Art.28. In tabelul 1 sunt prezentate în funcţie de tipul de pământ valorile admisibile ale deflexiunii corespunzătoare vehiculului etalon, la nivelul terenului de fundare în cazul terasamentelor fără strat de formă, conform " Normativului pentru determinarea prin deflectografie şi deflectometrie a capacităţii portante a structurii rutiere suple şi semirigide", ind.CD 31.

Tabel 1

Tipul de pământ conform STAS 1242	**Valoarea admisibilă a deflexiunii d adm.**
Nisip prăfos,nisip argilos	350
Praf nisipos, praf argilos-nisipos, praf argilos, praf	400
Argila prăfoasă, argilă nisipoasă, argila prăfoasă-nisipoasă, argila	450

Analize premergătoare punerii în operă

Art.29. La fiecare 400 de tone balast aprovizionat se vor efectua verificări asupra calităţii materialului conform art.20 şi 21 din prezentul caiet de sarcini.

Art.30. Se vor executa determinări ale caracteristicilor de compactare ale balastului respective umiditatea optimă de compactare $w_{opt.}$ şi densitatea maximă în stare uscată ρd^{max}.

Orientativ se poate aprecia că un balast având curba granulometrică încadrată în domeniul prevăzut de normativele in vigoare are o umiditate optimă de compactare variind între 4 şi 6%.

Art.31(1) Deoarece granulozitatea materialului influenţează puternic posibilităţile de compactare şi calitate finală a lucrării, se vor lua măsuri de corectare a acestui parametru prin adaosuri de alte materiale ori de câte ori analizele granulometrice efectuate indică abateri de la domeniile stabilite în normative în funcţie de utilizări.

(**2**)Se va evita atât excesul de parte fină care conduce la compactarea dificilă , instabilitate ,şi rezistenţă scăzută la înghţ- dezgheţ cât şi existenţa unei cantităţi prea mici de părţi fine care conduce la tendinţe de segregate şi de asemeni la o compactare dificilă.

Art.32. In cazul corectării granulozităţii balastului cu materiale de adaos verificările trevazute la articolul 29 si 30 se vor efectua pe materialul nou obţinut.

Art.33. Pentru determinarea grosimii optime la aşternere şi stabilirea numărului de treceri ale compactorului , necesare atingerii gradului de compactare prescris, cu materialul care va fi pus în operă şi cu utilajele de compactare din dotare se va efectua un tronson experimental în lungime de 25 m.

Echipamente şi utilaje

Art.34. Pentru realizarea lucrărilor din prezentul caiet de sarcini sunt necesare următoarele echipamente şi utilaje:

a) echipamente de laborator
- set de site pentru analize granulometrice conform SR EN 933-2
- echipament pentru determinarea echivalentului de nisip conform SR EN 13450/2003
- masina Los Angeles pentru determinarea rezistentei la uzură – conform SR EN 13450/2003
- echipament Proctor modificat pentru determinarea caracteristicilor de compactare ale balastului- conform STAS 1913/13
- echipament pentru determinarea densităţii în situ (con cu nisip) conform STAS 12288
- deflectometrul Benkelman pentru determinarea uniformităţii execuţiei şi a capacităţii portante – conform CD 31

b) utilaj pentru transport materiale – autobasculante
c) utilaje pentru realizarea împrştierea şi profilarea balastului
- buldozere
- autogredere

d) *utilaje pentru corectarea umidităţii – autocisternă cu* stropitoare
e) utilaje de compactare
- compactor cu rulouri sau cu pneuri
- compactor cu vibrare

Execuţia straturilor de fundaţie din balast

Art.35. Descarcarea balastului la locul de punere in operă se va face prin basculare de preferinta din mers.

Art.36. Imprăştierea şi nivelarea balastului se face cu autogrederul sau buldozerul cu respectarea caracteristicilor geometrice stabilite anterior(grisime strat, pante, etc) evitându-se pe cât posibil manipulările repetate în vederea evitării segregării.

Art.37. Se determină umiditatea balastului asternut, inainte de compactare, in min 3 puncte la 250 m banda sau la 1000 mp suprafata si se compara valoarea obtinută cu valoarea umidităţii optime de compactare stabilita in laborator. Sunt de preferat metode rapide pentru a scurta perioada dintre prelevarea probei si inceperea compactării, astfel putând avea loc variaţii mari ale umidităţii balastului aşternut sub efectul factorilor climatici.

Art.38. Umiditatea balastului determinată înainte de compactare trebuie să fie egală cu Wopt ± 1. Umidităţi mai mici conduc la compactarea dificilă datorită situării balastului în apropierea umidităţii critice iar la umidităţi mai mari materialul devine instabiul, fiind de asemeni greu de compactat.

Art.39. In cazul în care valorile umidităţii balastului sunt mai mici decât limita inferioară, domeniul optim de umiditate de compactare, caz întâlnit în general în perioadele de timp cu insolaţie puternică şi cu temperaturi atmosferice ridicate, este necesar să se adauge apă în vederea înscrierii umidităţii în domeniul optim. In acest sens, funcţie de debitul asigurat ,se vor stabili pentru cisterna prevăzută să execute operaţia , viteza de deplasare şi numărul de treceri necesar.

Art.40. In cazul în care valorile umidităţii balstului sunt mai mari decât limita superioară a domeniului optim, caz întâlnit după perioada de precipitaţii abundente, sau la utilizarea direct după

extragerea din balastieră, operaţia de compactare se va începe numai după pierderea parţială a apei încât umiditatea de compactare să se situeze în domeniul otpim.

Art.41 Compactarea cu ajutorul compactoarelor cu pneuri se recomandă pentru balasturile cu echivalent de nisip de 25...40% iar compactoarele vibratoare pentru balasturi cu echivalentul de nisip de minim 40%.

Art.42. Acostamentele se completează şi se compactează odată cu straturile de fundaţie, astfel încât acestea să fie în permanenţă încadrate de acostamente asigurându-se măsurile de evacuarea apei.

Art.43. Compactarea va începe de la margini în sensul lungimii aşternute, avansând progresiv către axul drumului, prin treceri succesive. Fâşiile succesive trebuie să se suprapună pe minim 20 cm. Inversarea sensului de mers al utilajelor de compactare trebuie astfel făcută lin pentru a evita vălurirea suprafeţei ; de asemenea compactarea trebuie astfel făcută încât la terminarea ei fiecare punct al suprafeţei să fie supus aproximativ aceluiaşi număr de treceri. Se vor evita mersul şerpuit şi întoarcerile utilajelor de compactare pe suprafaţa stratului.

Art.44. După primele treceri ale utilajului de compactare se verifică uniformitatea suprafetei stratului şi realizarea pantelor transversale prevăzute în proiect, făcându-se eventualele modificări, completări şi înlocuiri de materiale în zonele de segregări , astfel încât după terminarea compactării să se asigure grosimea şi suprafaţarea corespunzătoare a stratului.

Art.45. In cazul compactării prin vibrare, pentru asigurarea calităţii suprafeţei stratului compactat, în condiţiile prevăzute de STAS 6400 sunt necesare în final 2...4 treceri fără vibrare, eventual precedate de o uşoară umezire a stratului (cca 5 l apă/mp).

Art.46. In cazul compactării prin comprimare este necesar ca prima trecere să se efectueze la viteze care să nu depăşească 2,0...2,5 km/h iar următoarele treceri să fie efectuate la viteze de 8...12 km/h.

Art.47. In cazul compactării prin vibrare viteza de deplasare se recomandă să se situeze între 2 km/h şi 4 km/h.

Art.48. Compactarea se consideră terminată dacă la determinarea gradului de compactare se obţin cel puţin valorile minime prescrise pentru acesta.

Art.49. Având în vedere importanţa deosebită pe care o are comportarea corectă a stratului de frundaţie asupra calităţii de ansamblu a lucrării rutiere executate, se recomandă ca pe lângă metodele standardizate, bazate pe înlocuire (cu apă sau nisip STAS 12288) să fie utilizate metode de verificare tehnologică continuă sau pas cu pas pentru determinarea densităţii sau direct a gradului de compactare pe stratul realizat. Se realizează astfel posibilitatea creşterii substanţiale a numărului determinărilor efectuate şi se dă posibilitatea unei intervenţii prompte în scopul asigurării uniformităţii calităţii lucrărilor executate prtin semnalarea şi înlăturarea singularităţilor de calitate necorespunzătoare.

Art.50 .Inainte de executia stratului rutier următor, eventualele denivelări ale stratului de balast, ca urmare a circulaţiei, vor fi remediate prin reprofilare cu autogrederul , umezire şi compactare.

Verificarea calităţii lucrărilor

Art.51. Calitatea balastului pus în operă se verifică pe toată durata execuţiei lucrărilor.

Art.52. Verificarea elementelor geometrice se face pe baza datelor din proiect cu respectarea prevederilor STAS 6400.

Art.53. Gradul de compactare al balastului trebuie să îndeplinească condiţiile mentţionate în tabel 2.

Tabel 2

Clasa tehnică a drumului	**Categoria străzii**	**Gradul de compactare al balastului**	
		În 95% din punctele de măsurare	**In toate punctele de măsurare**
I, II, III	I, II, III	Min.100%	Min 98%
IV, V	IV	Min.98%	Min.95%

NOTA : Gradul de compactare al balastului reprezintă raportul dintre densitatea în stare uscată a balastului din strat şi densitatea maximă în stare uscată din domeniul "umed" al curbei Proctor, determinata prin incercarea Proctor modificata, efectuata conform STAS 1913/13.

Art.54. La nivelul superior al stratului de fundatie din balast valoarea admisibilă a deflexiunii este functie de grosimea stratului de balast si de modul de alcătuire al stratului superior al terasamentelor, conform tabelului 3.

Tabel 3

Grosimea stratului de fundaţie din balast sau balast amestec optimal h (cm)	Stratul superior al terasamentelor alcătuite din :			
	Stratul superior al terasamentelor alcătuit din :			
	Strat de formă conform STAS 12253	Tipul de pământ conform STAS 1243		
		Nisip prăfos , nisip argilos	Praf nisipos, praf argilos praf	Argila argila nisipoasă, argila prăfoasă
		d_{adm} în 0,01 mm		
10	185	323	371	411
15	143	284	327	366
20	144	252	290	325
25	129	226	261	292
30	118	206	238	266
35	109	190	219	245
40	101	176	204	227
45	95	165	190	213
50	89	156	179	201

Art.55. Se consideră realizata capacitatea portantă necesara dacă deflexiunea are valori mai mari decat cea admisibilă in cel mult 10% din punctele de masurare.

Art.56. Uniformitatea executării stratului de fundatie se consideră satisfacatoare dacă valoarea coeficientului de variatie a deflexiunii este sub 35%.

Art.57. Toate operatiile care privesc controlul calităţii materialelor si al executiei lucrărilor vor fi urmărite şi verificate de beneficiar.

Art.58. Rezultatele tuturor măsurătorilor , determinărilor, si verificărilor specificate de prezentul caiet de sarciuni si de STAS 6400 vor fi tinute la zi in documentaţia de executie a santierului ce va constitui documentaţia de control in vederea receptiei lucrărilor.

Recepţia lucrărilor

Art.59. Recepţia lucrărilor se efectuează in conformitate cu legislatia in vigoare.

Măsuri de tehnica securităţii muncii.

Art.60. La executia stratului de fundatie din balast se vor respecta prevederile din :

a) Normele generale de protectia muncii NGPM
b) Instructiuini proprii de securitatea muncii pentru lucrările de intretinere, reparare si exploatare a drumurilor şi podurilor" aprobate prin **Ordin AND nr 116/1999**

Art.61. In scopul asigurării circulaţiewi pe timpul executiei se vor aplica prevederile " Normelor metodologice privind conditiile de închidere a circulaţiei şi de instituire a restricţiilor de circulaţie în vederea executării de lucrări în zona drumului public şi/sau pentru protejarea drumului" aprobate prin Ordin MT/MI 411/1112/2000.

ANEXA

PARAMETRII DE EXECUTIE PENTRU COMPACTAREA STRATULUI DE FUNDATIE DIN BALAST CU COMPACTORUL GREU DE TIP VV 200

In aceasta anexă sunt prezentati orientativ parametrii de executie pentru compactarea stratului de fundaţie din balast, cu compactorul greu de tip VV 200 caracteristicile tehnice ale utilajului, grosimea de compactare şi parametrii de compactare stabiliti pe baza unor incercări experimentale având la bază prevederile acestui caiet de sarcini ..

1. **Caracteristici tehnice:**
   - masa totală 20.800 kg
   - masa ax fata 10.600 kg
   - masa ax spate 10.200 kg
   - masa /cm generatoare vibrantă 46 kg
   - forta perturbatoare 13.000- 5.000 daN
   - frecventa vibratiilor 18 - 25 Hz
   - viteza de translatie 0-4; 0-12 km/h
   - latimea tamburului fata 2.300 mm
   - diametrul tamburului fata 1.600 mm
   - dimensiunea pneuri spate 26,5 x 25"
   - presiunea pneuri spate 0,12- 0,16 MPa

2. **Grosimea stratului compactat** - 15 cm
3. **Parametrii de compactare :**

Tipul balastului			**Domeniul optim umiditatii de compactare %**	**Mod de compactare recomandabil**	**Numar de treceri necesar**
Compozitia granulometrica (%)					
Fractiuni sub 0,2 mm	**Fractiuni 0-8 mm**	**Fractiuni 25-63 mm**			
1.....9	35....45	60....85	3,0....5,5	Fara vibrare	2....4
2...10	45....55	65....90	3,5...6,0	Fara vibrare	4.....8
2...15	55...65	75....95	4,0....8,00	Cu vibrare	2...4*

*) *Pentru asigurarea suprafetei stratului, mai sunt necesare 2....4 treceri fără vibrare, precedate eventual de o uşoară umezire a suprafetei cu cca 5 l/apă/m.*

INTOCMIT,
Ing. Murariu Marian

S.C. CAMP PROIECTARE S.R.L. BOTOSANI-ROMANIA

BETOANE DE CIMENT(COFRARE, PREPARARE, TRANSPORT SI PUNERE IN OPERA)

La execuţia lucrărilor din beton de ciment se vor respecta prevederile „Codului de practică pentru execuţia lucrărilor din beton, beton armat şi beton precomprimat" partea I, indicativ NE 012-99 cu particularităţile cuprinse în prezentele caiete de sarcini şi reglementarile tehnice în vigoare la data execuţiei lucrărilor.

1. Materiale

1.1. Ciment

1.1.1 Tipuri de ciment. Clase şi cerinţe

Cimenturile vor satisface cerinţele din standardele naţionale de produs sau din agrementele tehnice în vigoare.

1.1.2 Tipurile de ciment ce se pot utiliza sunt următoarele:

În cazul elementelor masive se vor folosi cimenturi care prezintă valori mici ale căldurii de hidratare în vederea fisurării termice şi aditivi întârzietori de priza.

În cazul în care temperatura în timpul turnării este scăzută, se vor folosi cimenturile cu întărire rapidă (R) şi aditivi acceleratori, iar în cazul turnării pe timp călduros, cimenturile cu întărire lentă şi aditivii întârzietori.

În condiţii speciale de expunere, dacă betonul este în contact cu apa ce conţine de ex.: sulfaţi peste 500 mg/I sau cu solul cu conţinut de peste 3000 mg/kg se recomandă folosirea cimenturilor rezistente la sulfaţi.

1.1.3 Livrare şi transport

Cimentul se livreaza ambalat în saci de hârtie sau în vrac transportat în vehicule rutiere, vagoane de cale ferată, însoţit de documentele de certificare a calităţii.

În cazul cimentului vrac transportul se face numai în vehicule rutiere cu recipiente speciale sau vagoane de cale ferată speciale cu descărcare pneumatică.

Cimentul va fi protejat de umezeală şi impurităţi în timpul depozitării şi transportului.

În cazul în care utilizatorul procură cimentul de la un depozit (bază de livrare) livrarea cimentului va fi însoţită de o declaraţie de conformitate, în care se va mentiona:

- tipul de ciment şi fabrica producătoare;

- data sosirii în depozit;

- numărul certificatului de calitate eliberat de producator şi datele înscrise în acesta;

- garanţia respectării condiţiilor de păstrare;

- numărul buletinului de analiză a calităţii cimentului efectuată de un laborator autorizat şi datele conţinute în acesta inclusiv precizarea condiţiilor de utilizare în cazurile în care termenul de garanţie a expirat.

Obligaţiile furnizorului referitoare la garantarea cimentului se vor înscrie în contractul între furnizor şi utilizator.

Conform standardului SIREN 196-7 pentru verificarea conformităţii unei livrări sau a unui lot cu prevederile standardelor, cu cerinţele unui contract sau cu specificaţiile unei comenzi, prelevarea probelor de ciment trebuie să aibă loc în prezenţa producătorului (vânzătorului) şi a utilizatorului.

De asemenea prelevarea probelor de ciment poate să se facă în prezenta utilizatorului şi a unui delegat a cărui imparţialitate trebuie să fie recunoscută atât de producator cât şi de utilizator.

Prelevarea probelor se face în general înaintea sau în timpul livrării. Totuşi dacă este necesar, se poate face după livrare, dar cu o întârziere de maximum 24 de ore.

1.1.4 Depozitarea

Depozitarea cimentului se face numai după recepţionarea cantitativă şi calitativă a cimentului conform prevederilor din Anexa VIA, din NE 012 inclusiv prin constatarea existenţei şi examinarea documentelor de certificare a calităţii şi examinarea documentelor de certificare a calităţii şi verificarea capacităţii libere de depozitare în silozurile destinate tipului respectiv de ciment sau în încăperile special amenajate.

Până la terminarea efectuării determinărilor acesta va fi depozitat în depozitul tampon înscripţionat.

Depozitarea cimentului în vrac se va face în celule tip siloz, în care nu au fost depozitate anterior alte materiale, marcate prin înscriere vizibilă a tipului de ciment.

Depozitarea cimentului ambalat în saci trebuie să se facă în încăperi închise.

Pe întreaga perioadă de exploatare a silozurilor se va ţine evidenţa loturilor de ciment depozitate pe fiecare siloz prin înregistrarea zilnică a primirilor şi a livrărilor. Sacii vor fi aşezaţi în stive pe scânduri dispuse cu interspaţii pentru a se asigura circulaţia aerului la partea inferioară a stivei şi la o distanţă de 50 cm de la pereţii exteriori, păstrând împrejurul lor un spaţiu suficient pentru circulaţie.

Stivele vor avea cel mult 10 rânduri de saci suprapuşi. Nu se va depaşi termenul de garanţie prescris de producător pentru tipul de ciment utilizat.

Cimentul rămas în depozit peste termenul de garanţie sau în condiţii improprii de depozitare va putea fi întrebuinţat la lucrări de beton şi beton armat numai după verificarea stării de conservare şi a rezistenţelor mecanice.

1.2. Agregate

1.2.1 Condiţii generate

La execuţia elementelor şi construcţiilor din beton şi beton armat cu densitate aparentă normală (2001-2500 kg/m^3), se folosesc agregate cu densitate normală (1201-2000 kg/m^3) provenite din sfărmarea naturală şi/sau concasarea rocilor. Agregatele vor satisface cerinţele prevăzute în reglementările tehnice specifice (STAS 1667-76 şi dupa caz SR 662 si SR 667-2000).

1.2.2 Producerea şi livrarea agregatelor

Deţinătorii de balastiere/cariere sunt obligaţi să prezinte la livrare certificatul de calitate pentru agregate şi certificatul de conformitate eliberat de un organism de certificare acreditat.

Staţiile de producere a agregatelor vor funcţiona numai pe bază de atestat eliberat de o comisie internă în prezenta unui reprezentant desemnat de Inspectoratul de Stat în Construcţii.

Granulozitatea agregatelor este verificată în conformitate cu STAS 1667-76 şi STAS 4606-80. Agregatele ce sunt utilizate la prepararea betoanelor care vor fi expuse în medii umede trebuie verificate în prealabil prin analiza reactivităţii cu alcaliile din beton.

1.2.3 TransportuI şi depozitarea

Agregatele nu trebuie să fie contaminate cu alte materiale în timpul transportului sau depozitării. Depozitarea agregatelor trebuie făcută pe platforme betonate având pante şi rigole de evacuare a apelor. Pentru depozitarea separată a diferitelor sorturi se vor crea compartimente cu o înălţime corespunzătoare pentru evitarea amestecării cu alte sorturi. Compartimentele se vor marca cu tipul de sort depozitat.

Nu se admite depozitarea direct pe pământ sau pe platforme balastate.

1.2.4. Controlul calităţii agregatelor

Controlul calităţii agregatelor se va realiza în conformitate cu prevederile NEO12 pct. 17.2.1.1. şi Anexa VI.1. iar metodele de verificare sunt în conformitate STAS 4606/80.

1.2.5. Cerinţe privind granulozitatea agregatelor

Pentru obţinerea unui dozaj optim de ciment şi o cantitate mică de apă se recomandă utilizarea unei combinaţii de agregate care să conţină o cantitate redusă de nisip şi o proporţie mare a agregatelor mari.

Dimensiunea granulei maxime a agregatelor se va stabili respectând următoarele condiţii.

- $Ø_{max}$ cel mult D
- $Ø_{max}$ cel mult d-5mm
- $Ø_{max}$ cel mult l,3*c

unde:

D - dimensiunea cea mai mică a elernentului structural

d - distanţa dintre barele de armătură

c - stratul de acoperire cu beton al armăturii

1.3 Apa

Apa de amestecare utilizată la prepararea betoanelor poate să provină din reţeaua publică sau din altă sursă, dar în acest ultim caz trebuie să îndeplinească condiţiile tehnice prevăzute în STAS 790/84.

2. Cerinţe privind caracteristicile betonului

Cerinţele de durabilitate pentru clasele de betoane prevăzute în proiect sunt:

- pentru betoanele de clasa C16/20:
  - clasa de expunere 2 a;
  - gradul de impermeabilitate P 4;
  - gradul de gelivitate G 50;
  - tipul de ciment 32;5R
  - raportul maxim A/C =0,50;
  - dozajul minim de ciment = 290 kg/m^3;
  - se vor utiliza agregate rezistente la îngheţ - dezgheţ;
  - aer antrenant conform tabel 1.5.3 - Anexa 1.5 din NE012-99 „Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat".
- pentru betoanele de clase mai mari decat C16/20:
  - clasa de expunere 2 b;
  - gradul de impermeabilitate P 8;
  - gradul de gelivitate G 150;
  - tipul de ciment 32,5R,42,5
  - raportul maxim A/C =0,45;
  - dozajul minim de ciment = 325 kg/m^3;
  - se vor utiliza agregate rezistente la îngheţ - dezgheţ;
  - aer antrenant conform tabel 1.5.3 - Anexa 1.5 din NEO 12-99 „Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton armat".

3. Cerinţe de bază privind compoziţia betonului

Amestecul de beton proiectat

Alegerea componenţilor şi stabilirea compoziţiei betonului proiectat se face de către producător pe baza unor amestecuri preliminare stabilite şi verificate de către un laborator autorizat în conformitate cu HG 766/1997. În absenţa unor date anterioare se recomandă efectuarea unor amestecuri preliminare. În acest caz producătorul stabileşte compoziţia betonului astfel încât să aibă consistenţa necesară, să nu segrege şi să se compacteze uşor. Betonul întărit trebuie să corespundă cerinţelor tehnice pentru care a fost proiectat şi în mod special să aibă rezistenţa la compresiune cerută. În aceste cazuri, amestecurile de probă ale betonului în stare întărită trebuie să fie supuse încercărilor pentru determinarea caracteristicilor de durabilitate prevazute în prezentele caiete de sarcini şi pentru verificarea îndeplinirii condiţiei de clasă. Betonul trebuie să fie durabil şi să realizeze o buna protecţie a armăturilor.

Compoziţia betonului trebuie proiectată având în vedere prevederile NE012 şi particularizările prezentate în prezentul caiet de sarcini.

În cazul amestecului proiectat trebuie specificate următoarele date de bază:

- clasa de rezistenţă;
- dimensiunea maximă a granulei agregatelor şi zona de granulozitate; consistenţa betonului proaspăt;
- date privind compoziţia betonului:
  - raportul A/C maxim;
  - tipul şj dozajul minim de ciment;
    - tipul şi procentul de aditiv;
    - gradul de impermeabilitate obţinut;
    - gradul de gelivitate obtinut;
- tipul de agregate;

Compoziţia proiectată a betonului se supune aprobării beneficiarului împreună cu certificatele de calitate şi buletinele de analiză ale componenţilor din reţetă.

4. Prepararea betonului

Personalul implicat în activitatea de producere şi control a betonului va avea cunoştinţele şi experienţa necesară şi va fi atestat intern pentru această activitate.

Pentru operaţiunile de dozare şi amestecare ale betonului toate instalaţiile şi echipamentele din dotarea unităţilor de producere a betonului trebuie să asigure prin buna lor funcţionare cerinţele pentru acest gen de lucrări şi să fie atestate de C.N.A.M.E.C. din cadrul M.L.P.T.L.

La dozarea materialelor componente ale betonului se admit următoarele abateri:

- agregate ±3%

- ciment şi apa ± 2%

- aditivi + 5%

Aceste abateri se referă la dozarea componenţilor, respectiv la erori ale operatorului la preparare.

Pentru amestecarea betonului se pot folosi betoniere cu amestecare forţată sau cu cădere liberă. În cazul utilizării agregatelor cu granule mai mari de 40 mm, se vor folosi numai betoniere cu cădere liberă.

Prin amestecare trebuie să se obţină o distribuţie omogenă a materialelor componente şi o lucrabilitate constantă.

Ordinea de introducere a materialelor componente în betonieră se va face începând cu sortul de agregate cu granula cea mai mare.

Amestecarea componenţilor betonului se va face până la obţinerea unui amestec omogen. Durata amestecării depinde de tipul şi compoziţia betonului, de condiţiile de mediu şi de tipul instalaţiei, Durata de amestecare va fi de cel puţin 45 sec de la introducerea ultimului component. Durata de amestecare se va majora dupa caz pentru:

- utilizarea de aditivi sau adaosuri;

- perioade de timp friguros;

- utilizarea de agregate cu granule mai mari de 31 mm;

- betoane cu lucrabilitate redusă (tasare mai mică de 50 mm).

- temperatura betonului proaspăt la începerea turnării va fi cuprinsă între 5°C şi 30°C.

Durata de încărcare a unui mijloc de transport sau de menţinere a betonului în buncărul tampon va fi de maximum 20 minute.

La terminarea unui schimb sau la întreruperea preparării betonului pe o durată mai mare de o ora este obligatoriu ca toba betonierei să fie spalată cu jet puternic de apă sau apă amestecată cu pietriş şi apoi imediat golită complet.

În cazul betonului deja amestecat (preparat la staţii, fabrici de betoane) executantul trebuie să aibă informaţii de la producător în ceea ce priveşte compoziţia betonului pentru a putea efectua turnarea şi tratarea betonului în condiţii corespunzătoare, pentru a putea evalua evoluţia în timp a rezistenţei şi durabilităţii betonului din structură.

Aceste informaţii trebuie furnizate utilizatorului (executantului) înainte de livrare. Producătorul va furniza utilizatorului pentru fiecare livrare a betonului următoarele informaţii de bază:

-denumirea staţiei producătoare de beton;

-denumirea organismului care a efectuat certificarea de conformitate a betonului, seria înregistrării certificatului şi actul doveditor al atestării staţiei;

-data şi ora exactă la care s-a efectuat încărcarea şi precizarea orei la care s-a realizat primul contact între ciment şi apă;

-numărul de înmatriculare a mijlocului de transport;

-cantitatea de beton (m^3)

Bonul de livrare trebuie să dea următoarele date pentru amestecul (compoziţia) proiectat(ă):

-clasa de rezistenţă;

-clasa de consistenţă a betonului;

-tipul, clasa, precum şi dozajul cimentului;

-tipul de agregate şi granula maxima;

-tipurile de aditivi şi adaosuri;

-date privind caracteristicile de durabilitate ale betonului (ex.: gradul de impermeabilitate, gradul de gelivitate, etc) în conformitate cu cerinţele de durabilitate stabilite prin prezentul caiet de sarcini.

-clasa de rezistenţă;

-data şi ora plecării din staţie;

-data şi ora sosirii la locul de punere în operă;

-confirmarea de primire a betonului;

-temperatura betonului la livrare şi temperatura mediului ambiant la locul de punere in opera;

-rezultatul determinării consistenţei betonului, determinare efectuată la locul de punere în opera.

După maximum 30 de zile de la livrarea betonului producătorul este obligat să elibereze un certificat de calitate pentru betonul marfă.

Rezultatele necorespunzătoare obţinute pentru probele de beton întărit vor fi comunicate utilizatorului în termen de 30 de zile de la livrarea betonului, condiţie ce va fi consemnată obligatoriu în contractul încheiat între părţi.

De asemenea o altă condiţie ce va fi consemnată obligatoriu în contractul încheiat între executantul lucrării şi producătorul de beton este prezentarea reţetei în vederea supunerii aprobării beneficiarului împreună cu rezultatele obţinute pentru betonul proiectat, reţeta ce nu poate fi considerată ca fiind secretă faţă de beneficiar.

Stabilirea compoziţiei betonului se va efectua în conformitate cu prevederile Anexei 1.5 din NE012-99.

Reţeta înaintata spre aprobare beneficiarului va fi însoţită în mod obligatoriu de urmatoarele date:

- documentele de certificare a calităţii materialelor utilizate în reţetă şi agrementele tehnice pentru materialele care nu sunt cuprinse în reglementările tehnice româneşti;

- buletinele de analiza pentru verificarea calităţii materialelor utilizate în reţetă;

- rezultatele obţinute atât la vârsta de 7 zile cât şi la 28 de zile pe cilindri şi cuburi, numărul de epruvete supuse încercării fiind de minim 12 (câte 6 pentru fiecare vârstă din care 3 pe cilindri şi 3 pe cuburi).

5. Cofraje şi susţineri

Cofrajele si sustinerile trebuie sa asigure obtinerea formei, dimensiunilor si gradului de finisare prevazute in proiect pentru elementele ce urmeaza a fi executate, respectandu-se înscrierea in tolerantele admisibile conform NE012 ANEXA III. 1

Cofrajele si sustinerile vor fi proiectate astfel incat sa fie capabile sa reziste la toate actiunile ce pot apare in timpul procesului de executie. Cofrajele stabile pana cand betonul atinge o rezistenta suficienta pentru a suporta eforturile la care va fi supus la decofrare, cu o limita acceptabila de siguranta.

Cofrajele si sustinerile trebuie sa fie suficient de rigide pentru a asigura satisfacerea tolerantelor pentru structura si a nu afecta capacitatea portanta.

Cofrajele vor fi dispuse astfel incat sa fie posibila. amplasarea corecta a armaturii, cat si realizarea unei compactari corespunzatoare a betonului.

Cofrajele si sustinerile vor fi proiectate si montate in conformitate cu reglementarile tehnice in vigoare.

Ordinea de montare si demontare a cofrajelor trebuie stabilita astfel incat sa nu produca degradarea elementelor de beton cofrate sau componentele cofrajelor si sustinerilor. Cofrajele vor fi proiectate si montate astfel incat sa permita decofrarea fara deteriorarea sau lovirea betonului. Îmbinarile dintre panourile cofrajului trebuie sa fie etanse.

Suprafata interioara a cofrajului trebuie sa fie curata. Substantele de ungere a cofrajului trebuie aplicate in straturi uniforme pe suprafata interioara a cofrajului, iar betonul trebuie turnat cat timp acesti agenti sunt eficienţi.

Trebuie luata in considerare orice influenta daunatoare posibila asupra suprafetei betonului, a acestor substance de decofrare. Agentii de decofrare nu trebuie sa pateze betonul sau sa afecteze durabilitatea betonului sau sa corodeze cofrajul.

Agenţii de decofrare trebuie sa se aplice usor si sa-si pastreze proprietatile neschimbate, in conditiile climatice de executie a lucrarilor. Alegerea agentilor de decofrare se va face pe baza reglementarilor tehnice sau a agrementelor.

Nu se admite turnarea betonului in cofrajele care nu aufost unse inprealabil cu agenti de decofrare. Distanfierii cofrajului, lasati in beton, nu trebuie sa afecteze durabilitatea sau aspectul betonului. Cofrajul va fi executat si finisat astfel incat sa nu existe pierderi de parti fine sau sa produca pete pe suprafata betonului.

Piesele inglobate provizoriu pot fi necesare pentru mentinerea fixa a cofrajului sau a barelor de armatura pana la intarirea betonului. Distantierii nu trebuie sa introduca incarcari suplimentare inacceptabile asupra structurii, nu vor reactiona cu constituentii betonului sau cu armatura si nu trebuie sa produca patarea suprafetei de beton

Manipularea, transportul si depozitarea cofrajelor se va face astfel incat sa se evite deformarea si degradarea lor. Este interzisa depozitarea cofrajelor direct pe pamant sau depozitarea altor materiale pe stivele de panouri de cofraje.

Inainte de inceperea operatiei de montare a cofrajelor se vor curata si se vor pregati suprafetele care vor veni in contact cu betonul ce urmeaza a se turna si se va verifica pozitia armaturilor. Montarea cofrajelor va cuprinde urmatoarele operatii:

- trasarea pozitiei cofrajelor;
- asamblarea si sustinerea provizorie a panourilor;
- verificarea si corectarea pozitiei panourilor;
- incheierea, legarea şi sprijinirea defmitiva a cofrajelor.

În cazurile in care elementele de sustinere a cofrajelor reazema direct pe teren se va asigura repartizarea solicitarilor tinand seama de gradul de compactare şi de posibilitatile de inmuiere, astfel încat sa se evite producerea tasarilor. In cazurile in care terenul este inghetat sau expus inghetului rezemarea-sustinerilor se va face astfel încat sa se evite deplasarea acestora in functie de conditiile de temperatura.

In vederea asigurarii unei executii corecte a cofrajelor, se vor efectua verificari etapizate astfel:

- preliminar, controlandu-se lucrarile pregatitoare şi elementele sau subansamblurile de cofraj şi sustineri;
- in cursul executiei, verificandu-se pozitionarea in raport cu trasarea şi modul de fixare al elementelor;
- final, receptia cofrajelor şi consemnarea constatarilor intr-un registru de procese verbale pentru verificarea calitatii lucrarilor ce devin ascunse (proces verbal de receptie calitativa).

În cazul cofrajelor care se inchid dupa montarea armaturilor se va redacta un proces verbal comun pentru cofraje şi armaturi.

6. Transportul şi punerea în operă a betonului

Transportul betonului trebuie efectuat luand masurile necesare pentru a preveni segregarea, pierderea componentilor sau contaminarea betonului.

Mijloacele de transport trebuie sa fie etanşe, pentru a nu permite pierderea laptelui de ciment. Transportul betoanelor cu tasare mai mare de 50 mm, se va face cu autoagitatoare, iar al betoanelor cu

tasare de maxim 50 mm, cu autobasculante cu bena, amenajate corespunzator. Transportul local al betonului se poate efectua cu bene, pompe, vagoneti, benzi transportoare, jgheaburi sau tomberoane.

Pe timp de arşiţă sau ploaie, in cazul transportului betonului cu autobasculante pe o distanta mai mare de 3 km, suprafata libera de beton trebuie sa fie protejata, astfel incat sa se evite modificarea caracteristicilor betonului ca urmare a modificarii continutului de apa.

Durata maxima posibila de transport depinde in special de compozitia betonului si conditiile atmosferice. Durata de transport se considers din momentul incarcarii mijlocului de transport §i sfar§itul descarcarii acestuia şi nu poate depasj valorile din tabelul de mai jos, pentru cimenturi de clase 32,5/42,5 decat daca se utilizeaza aditivi intarzietori.

Durata maxima de transport a betonului cu autoagitatoare:

Temperatura amestecului de beton (°C)	Durata maxima de transport, (minute)	
	cimenturi de clasa 32,5	cimenturi de clasa > 42.5
10"<t<30"	50	35
t< 10	70	50

Temperatura betonului proaspat, inainte de turnare trebuie sa fie cuprinsa între 5-30°C.

În cazul transportului cu autobasculante, durata maxima de transport se va reduce cu 15 minute fata de limitele di tabelul anterior.

Executarea lucrarilor de betonare poate sa inceapa numai daca sunt indeplinite urmatoarele conditii:

- intocmirea procedurii pentru betonarea obiectului in cauza şi acceptarea acesteia de catre investitor;
- sunt realizate masurile pregatitoare, sunt aprovizionate şi verificate materialele componente (agregate, ciment, aditivi, adaosuri, etc.) §i sunt in stare de functionare utilajeie şi dotarile necesare, in conformitate cu prevederile procedurii tehnice de executie in cazul betonului preparat pe santier;
- sunt stabilite şi instruite formatiile de lucru, in ceea ce priveşte tehnologia de execute si masurile privind securitatea muncii si PSI;
- au fost receptionate calitativ lucrarile de sapaturi, cofraje si armaturi (dupa caz);

- in cazul in care, de la montarea la receptionarea armaturii a trecut o perioada indelungata (peste 6 luni) este necesara o inspectare a starii armaturii de catre o comisie alcatuita din beneficiar, executant, proiectant şi reprezentant al Inspectoratului de Stat in Construcţii care va decide oportunitatea expertizarii starii armaturii de catre un expert sau un institut de specialitate si va dispune efectuarea ei, in orice caz, daca se constata prezenta efectiva a ruginei neaderente, armatura - dupa curatire - nu trebuie sa prezinte o reducere a sectiunii sub abaterea minima prevazuta in standardele de produs, se va proceda apoi la o noua recepţie calitativa;

- suprafetele de beton turnate anterior şi intarit, care vor veni in contact cu betonul proaspat, vor fi curatate de pojghita de lapte de ciment (sau de impuritati), suprafetele nu trebuie sa prezinte zone necompactate sau segregate si trebuie sa aiba rugozitatea necesara asigurarii unei bune legaturi intre cele doua betoane;

- sunt asigurate posibilitati de spalare a utilajelor de transport şi punere in opera a betonului;

- sunt stabilite, dupa caz, şi pregatite masurile ce vor fi adoptate pentru continuarea betonarii in cazul interventiei unor situatii accidentale (statie de betoane şi mijloace de transport de rezerva, sursa suplimentara de energie electrica, materiale pentru protejarea betonului, conditii de creare a unui rost de lucru, un vibrator de rezerva, etc.); - nu se intrevede posibilitatea interventiei unor conditii climatice nefavorabile (ger, ploi _ abundente, furtuna, etc.);

- in cazul fundatiilor, sunt prevazute masuri de dirijare a apelor provenite din precipitatii, astfel incat acestea sa nu se acumuleze in zonele ce urmeaza a se betona;

- sunt asigurate conditiile necesare recoltarii probelor la locul de punere in opera si efectuarii determinarilor prevazute pentru betonul proaspat, la descarcarea din mij locul de transport;

- este stabilit locul de dirijare a eventualelor transporturi de beton care nu indeplinesc conditiile tehnice stabilite şi sunt refuzate.

In baza verificarii indeplinirii conditiilor mentionate anterior se va consemna aprobarea inceperii betonarii de catre: Responsabilul Tehnic cu executia, reprezentantul beneficiarului şi in cazul fazelor determinante proiectantul şi reprezentantul ISC, in conformitate cu prevederiie programului de control al calitatii lucrarilor - stabilite prin contract.

Aprobarea inceperii betonarii trebuie sa fie reconfirmata, pe baza unor noi verificari, in cazurile in care:

- au intervenit evenimente de natura sa modifice situatia constatata la data aprobarii (intemperii, accidente, reluarea activitatii la lucrarile sistate si neconservate

- betonarea nu a inceput in intervalul de 7 zile, de la data aprobarii

- inainte de turnarea betonului, trebuie verificata functionarea corecta a utilajelor pentru transportul local si compactarea betonului.

Se interzice inceperea betonarii inainte de efectuarea verificarilor si masurilor indicate mai sus. Betonarea unei constructii va fi condusa nemijlocit de conducatorul tehnic al punctului de lucru.

Acesta va fi permanent la locul de turnare si va supraveghea respectarea stricta a prevederilor caietului de sarcini si a procedurii tehnice de executie.

Betonul va fi pus in lucrare la un interval cat mai scurt de la aducerea lui la locul de turnare. Nu se admite depasirea duratei maxime de transport si modificarea consistentei betonuiui

Betonul va fi compactat astfel incat sa contina o cantitate minima de aer.

Compactarea betonului este obligatorie şi se poate face prin diferite procedee, functie de consistenta betonului, tipul elementului, tipul elementului, etc. In general compactarea mecanica a betonului se face prin vibrare.

Se admite compactarea manuala (cu maiul, vergele sau şipci in paralel cu ciocanirea cofrajelor) in urmatoarele cazuri

- introducerea in beton a vibratorului nu este posibila din cauza dimensiunilor sectiunii sau desimii armaturii si nu se poate aplica eficient vibrarea externa;
- intreruperea functionarii vibratorului din diferite motive, caz in care betonarea trebuie sa continue pana la pozitia corespunzatoare unui rost;
- se prevede prin reglementari speciale (beton fluid, betoane monogranulare).

În timpul compactarii betonului proaspat se va avea grija sa se evite deplasarea şi degradarea armaturilor şi/sau cofrajelor.

Betonul trebuie compactat numai atata timp cat este lucrabil.

În masura in care este posibil se vor evita rosturile de lucru, organizandu-se executia astfel incit betonarea sa se faca fara întrerupere la nivelul respectiv sau intre doua rosturi de dilatare. Cand rosturile de lucru nu pot fi evitate pozitia lor trebuie stabilita prin proiect sau procedura de executie.

Numarul rosturilor trebuie sa fie minim pentru ca ele pot avea rezistenta mai mica la intindere sau forfecare in comparatie cu restul structurii in cazul in care sunt tratate necorespunzator. De asemenea exista riscul de diminuare a impermeabilitatii in rost cu consecinte in reducerea gradului de protectie impotriva coroziunii armaturii.

Termenele minime de decofrare ale fetelor laterale functie de temperatura mediului si viteza de dezvoltare a rezistentei betonului sunt prezentate in tabelul urmator:

Viteza de dezvoltare a rezistentei betonului	Termenul de decofrare (zile) pentru temperatura mediului (° C)		
	+5°C	+10°	+15°C
Lenta	2	1	1
Medie	2	1	1

Termenele minime de decofrare ale fetelor interioare ale cofrajelor cu mentinerea popilor de siguranta sunt prezentate in tabelul urmator:

Conditii tehnologice	Termenul, in zile, de la turnare					
Viteza de dezvoltare a rezistentei betonului	Lenta			Medie		
Temperatura mediului (" C)	+ 5	+ 10	+ 15	+ 5	+ 10	+ 15
Grinzi cu deschiderea de max. 6,00 m	6	5	4	5	5	3
Grinzi cu deschiderea mai mare de 6,00 m	10	8	6	6	5	4

Daca in timpul intaririi betonului temperatura se situeaza sub + 5 C atunci se recomanda ca durata minima de decofrare sa se prelungeasca cu aproximativ durata inghetului.

În vederea obtinerii proprietatilor potentiate ale betonului, (in special) zona suprafetei trebuie tratata si protejata o anumita perioada de timp, functie de tipul structurii, elementului, conditiile de mediu din momentul turnarii si conditiile de expunere in perioada de serviciu a structurii.

Tratarea si protejarea betonului trebuie sa inceapa cat mai curand posibil dupa compactare.

Acoperirea cu materiale de protectie se va realiza de îndata ce betonul a capatat o rezistenta suficienta pentru ca materialul sa nu adere la suprafata acoperita.

Tratarea betonului este o masura de protectie împotriva uscarii premature In particular, datorita radiatiilor solare si vantului.

Protectia betonului este o masura de prevenire a efectelor.

- antrenarii (scurgerilor) pastei de ciment datorita ploii (sau apelor curgatoare);
- diferentelor mari de temperatura in interiorul betonului;
- temperaturii scazute sau inghetului;
- eventualelor şocuri sau vibratii care ar putea conduce la o diminuare a aderentei beton armatura (dupa intarirea betonului); Principalele metode de tratare/protectie sunt:
- mentinerea in cofraje;
- acoperirea cu materiale de protectie, mentinute in stare umeda;
- stropirea periodica cu apa;

- aplicarea de pelicule de protectie.

Controlul calitatii lucrarilor se efectueaza in conformitate cu prevederile cap. 17 din NE012-99 „Cod de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat".

Sunt admise urmatoarele defecte privind aspectul elementelor din beton si beton armat:

- defecte de suprafata (pori, segregari, denivelari) avand adancimea de maximum 1 cm şi suprafata de maximum 400 cm^2, iar totalitatea defectelor de acest tip fiind limitata la maxim 10% din suprafata fetei elementului pe care sunt situate;

- defecte in stratul de acoperire al armaturilor (stirbiri locale, segregari) cu adancimea mai mica decat grosimea stratului de acoperire in lungime de maximum 5 cm iar totalitatea defectelor de acest tip fiind limitata la maximum 5% din lungimea muchiei respective.

Defectele care se incadreaza in limitele mentionate mai sus pot sa nu se inscrie (cu acordul beneficiarului) In procesul verbal de receptie al aspectului betonului dupa decofrare, dar vor fi in mod obligatoriu remediate, pe cheltuiala antreprenorului, in conformitate cu prevederile normativului C149/87 pana la receptia lucrarii.

Defectele care nu se incadreaza in limitele mentionate mai sus se vor Inscrie obligatoriu in procesul verbal de receptie al aspectului betonului dupa decofrare si vor fi remediate in baza solutiilor stabilite de proiectant si/sau expert dupa caz.

Abaterile admisibile pentru elementele de beton si beton armat sunt in conformitate cu prevederile Anexei IIL 1 din NE012-99 „Cod de practica pentru executarea lucrarilor din_beton, beton armat".

Întocmit,

Ing. Murariu Marian

CAIET DE SARCINI
STRATURI DIN PIATRĂ SPARTĂ

GENERALITATI

- Obiectul si domeniul de aplicare
- Prevederi generale

MATERIALE

- Agregate naturale
- Apa
- Controlul calităţii agregatelor inainte de realizarea straturilor din păiatra sparta

STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE

- Caracteristici optime de compactare
- Caracteristici efective de compactare

REALIZAREA STRATURILOR DIN PIATRA SPARTA

- Masuri preliminare
- Experimentarea executiei straturilor din piatra sparta
- Executarea stratului superior din piatra sparta
- Controlul calităţii compactării

CONDITII TEHNICE REGULI SI METODE

- Elemente geometrice
- Conditii de compactare
- Caracteristicile suprafetei straturilor de piatra sparta

RECEPTIA LUCRARILOR

- Recepţia pe faze determinante
- Receptia preliminara la terminarea lucrărilor

GENERALITATI

- ***Obiect şi domeniu de aplicare***

Prezentul caiet de sarcini conţine specificaţiile tehnice privind execuţia şi recepţia straturilor din piatră spartă din sistemele rutiere ale drumurilor publice şi ale străzilor.

El cuprinde condiţiile tehnice prevăzute în SR EN 12620+A1/2008 ; SR EN 13450/2003 şi SR EN 13043/2003 care trebuie să fie îndeplinite de materialele folosite şi în STAS 6400 de stratul de piatră executat.

- ***Prevederi generale***

Stratul din piatră spartă se aşterne peste un strat de fundaţie din balast constituind stratul inferior de fundaţie cu grosimea din proiect.

Stratul din piatră spartă constituie stratul superior de fundaţie şi se realizează cu grosimea din proiect.

Straturile din piatră spartă 40-80 , se realizează cu grosimea din proiectdar nu mai puţin de 12 cm, conform prevederilor STAS 6400.

Stratul inferior al fundaţiei rutiere fiind alcătuit din balast, acesta preia şi funcţia de substrat drenant, asigurându-se condiţiile necesare privind grosimea, calitatea de drenare şi măsurile de evacuare a apei.

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

Antreprenorul este obligat să efectueze la cerrerea Inginerului verificări suplimentare faţă de prevederile prezentului caiet de sarcini.

In cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini , Inginerul va dispune întreruperea execuţiei lucrărilor şi luarea măsurilor care se impun.

MATERIALE

- ***Agregate naturale***

Pentru executia straturilor din piatră spartă se utilizează următoarele agregate :

- balast 0-63mm în stratul inferior
- piatră spartă 40-80 mm în stratul superior
- split 16-25 mm pentru împănarea stratului superior
- nisip grauntos sau savură 0-8 mm ca material de protecţie.

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

Agregatele folosite la realizarea straturilor de piatră spartă trebuie să îndeplinească condiţiile de admisibilitate arătate în tabelele 1, 2 şi 3 şi nu trebuie să conţină corpuri străine vizibile (bulgări de pământ, cărbune, lemn, resturi vegetale)
sau elemente alterate.

Tabel 1

NISIP _ Conditii de admisibilitate conform SR EN 13450/2003 şi SR EN 12620+A1/2008

Caracteristici	Conditii de admisibilitate- Strat de protecţie
Sort (ochiuri pătrate)	4-8
Granulozitate: -conţinut de fracş sub 0,1 mmm % max - conţinut de fracş sub 0,02 mm, % max - condiţii de filtru invers	 - 5 -

Tabel 2

BALAST - Conditii de admisibilitate conform SR EN 13450/2003 şi SR EN 12620+A1/2008

Caracteristici	Conditii de admisibilitate- Strat de protecţie
Sort (ochiuri pătrate)	0-63
-conţinut de fracţ % max	
- sub 0,02 mm	3
- 0---63 mm	100
Granulozitate	
Coef.neuniformitate(Um)min	15
Echivalent de nisip (EN) min	30
Uzura cu masina Los Angeles (LA)%max	50

Tabel 3

PIATRA SPARTA - Conditii de admisibilitate conform SR EN 13450/2003 şi SR EN 12620+A1/2008

Sort-	Savura	Piatra spartă (split)				Piatra sp mare
	Condiţii de admisibilitate					
Caracteristici	0-8	8-16	16-25	25-40	40-63	63-80
Conţinut granule : -rămân pe ciurul superior (dmax) % max -trec prin ciurul inferior (dmin) % max	5 -		5 10		5 10	5 10
Continut de granule alterate,moi,fiabile,peroase şi vacuolare, % max	-		10		10	-
Forma granulelor: -coef de formă, % max	-		35		35	35
Coeficient de impurităţi: -corpuri străine % max - fracţ.sub 0,1 mm,%max	1 -		1 3		Nu este cazul	
Uzura cu masina Los Angeles % max	-		30		Corespunz clasei rocii cf tabelelor 2 si 3 din SR EN 13043/2003 şi SR EN 12620+A1/2008	
Rezistenţa la acţ repetată a Na_2SO_4 5 cicluri,% max	-		6		3	Nu este cazul

Agregatele se vor aproviziona din timp în depozitul şantierului pentru a se asigura omogenitatea şi constanta calităţii acestora.

Aprovizionarea agregatelor la locul punerii în operă se va face numai după ce analizele de laborator au arătat că acestea au calitatea corespunzătoare .

In timpul transportului de la furnizor la şantier şi al depozitării, agregatele trebuie ferite de impurificări. Depozitarea se va face pe platforme amenajate, separat pe sorturi şi păstrate în condiţii care să le ferească de împrăştiere, impurificare sau amestecare.

Controlul calităţii agregatelor de către Antreprenor se va face în conformitate cu prevederile tabelului 4.

Laboratorul şantierului va ţine evidenţa calităţii agregatelor astfel :

- într-un dosar vor fi cuprinse certificatele de calitate emise de furnizor ;
- într-un registru (registru pentru încercări agregate) rezultatele determinărilor efectuate de laboratorul şantierului.

- ***Apa***

Apa necesară realizării straturilor de fundaţie poate să provină din reţeaua publică sau din alte surse , dar în acest din urmă caz nu trebuie să conţină nici un fel de particule în suspensie.

- ***Controlul calităţii agregatelor înainte de realizarea straturilor de piatră spartă .***

Controlul calităţii se face de către Antreprenor prin laboratorul său în conformitate cu prevederile cuprinse in normativele SR EN 13043 /2003 şi SR EN 12620+A1/2008.

Acţiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvenţa minimă		Metode de Determinare conf
	La aprovizionare	La locul de punere în operă	
Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanţie	La fiecare lot aprovizionat		
Corpuri straine : - argilă buc - argilă aderentă - continut de cărbune	In cazul în care se observă prezenta lor	Ori de câte ori apar factori de impurificare	STAS 4606
Continutul de granule alterate moi, friabile,poroase şi vacuolare	-		SR EN 13043/2003 şi SR EN 12620+A1/2008
Granulozitatea sorturilor	O probă la max. 500 mc pentru fiecare sort şi sursă		SR EN 13450/2003
Forma granulelor pentru piatra spartă Coeficient de formă	O probă la maxim 500 t pentru fiecare sort şi fiecare sursă		SR EN 13450/2003
Echivalentul de nisip (EN numai la produse de balastieră)	O probă la max. 500 mc pentru fiecare sursă		SR EN 13450/2003
Rezistenţa la acţiunea repetată a sulfatului de sodiu (Na_2SO_4) 5 cicluri	O probă la max. 500 mc pentru fiecare sursă		STAS 4606

compresiune la piatra spartă în stare saturată la presiune normală	fiecare sort de piatră spartă şi sursă		SR EN 13450/2003
Uzura cu maşina tip Los Angeles	O probă la max. 500 mc pentru fiecare sort şi fiecare sursă		SR EN 13450/2003

STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE

- ***Caracteristicile optime de compactare***

Caracteristicile optime de compactare se stabilesc de către un laborator de specialitate acreditat înainte de începerea lucrărilor de execuţie .

Prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13 se stabileşte :

Du max P.M. – greutatea volumică în stare uscată maximă exprimată în g/cm^3

W_{opt} P.M. – umiditatea optimă de compactare, exprimată în %

- ***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/cm^3

W_{ef} – umiditate efectivă de compactare , exprimată în % în vederea stabilirii Gradului de compactare, ge

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

La execuţia stratului de fundaţie se va urmări realizarea gradului de compactare conform capitolului ce urmează.

REALIZAREA STRATURILOR DE PIATRA SPARTA

- ***Măsuri preliminare***

La executia stratului de piatră spartă se va trece numai după recepţionarea lucrărilor de balast şi strat de formă în conformitate cu prevederile caietelor de sarcini pentru realizarea acestor lucrări .

In cazul când sunt mai multe surse de aprovizionare cu piatră spartă se vor lua măsuri de a nu se amesteca agregatele, de a se delimita tronsoanele de drum în lucru, funcţie de sursa folosită, acestea fiind consemnate în registrul de şantier.

- ***Experimentarea executiei straturilor de piatră spartă***

Inainte de începerea lucrărilor Antreprenorul este obligat să efectueze experimentarea executării straturilor de piatră spartă.

Experimentarea se face pentru fiecare tip de strat de fundaţie- strat de fundaţie din piatra spartă mare 63-80 mm pe un strat de balast conform proiect.

In cazul fundaţiei din piatră spartă mare 63-80 experimentarea se va face separate pentru stratul inferior din balast şi separate pentru stratul inferior din ballast şi separate pentru stratul superior din piatră spartă mare.

In toate cazurile erxperimentarea se va face pe tronsoane de probă în lungime de min 30 m cu lăţimea de cel puţin 3,50 m (dublul lăţimii utilajului de compactare).

Experimentarea are ca scop stabilirea, în condiţii de execuţie curentă pe şantier , a componenţei atelierului de compactare şi a modului de acţionare a acestuia, pentru realizarea gradului de compactare cerut prin caietul de sarcini, dacă grosimea prevăzută în proiect se poate executa într-un singur strat sau două cu reglarea utilajelor de răspândire, pentru realizarea grosimii respective cu o suprafaţă corectă.

Compactarea de probă pe tronsoanele experimentale se va face în prezenta Inginerului, efectuând controlul compactării prin încercări de laborator sau pe teren, după cum este cazul stabilite de comun acord.

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

Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării şi anume :

- grosimea maximă a stratului ce poate fi executat pe şantier ;
- condiţiile de compactare(verificarea eficacităţii utilajelor de compactare şi intensitatea de compactare a utilajului)

Intensitatea de compactare = Q/S

Q- volumul materialului pus în operă în unitate de timp (ore, zi, schimb) exprimat în mc

S- suprafata compactată în intervalul de timp dat, expimată în mp

In cazul când se foloseşte tandem de utilaje de acelaşi tip, suprafetele compactate de fircare utilaj se cumulează.

In cazul fundaţiei din piatra spartă mare 63-80 se mai urmăreşte stabilirea corectă a atelierului de compactare , compus din rulori compresoare uşoare şi rulouri compresoare mijlocii, a numărului minim de treceri ale acestor rulori pentru cilindrarea uscată până la fixarea pietrei sparte 63-80 şi în continuare a numărului minim de treceri după aşternerea a 2 reprize a splitului de împănare 16-25 până la obţinerea încleştării optime.

Compactarea în acest caz se consideră terminată dacă roţile ruloului nu mai lasă nici un fel de urme pe suprafaţa stratului de piatră spartă , iar alte pietre cu dimensiunea de cca 40mm aruncate în faţa ruloului, nu mai pătrund în stratul de balast şi sunt sfărâmate, fără ca stratul de piatră spartă să sufere dislocări sau deformări.

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

Caracteristicile obţinute pe sectorul experimental se vor consemna în registrul de şantier pentru a servi la urmărirea calităţii lucrărilor ce se vor executa.

- ***Execuţia stratului superior din piatră spartă***

Piatra spartă se aşterne, numai după recepţia stratului inferior de balast, care prealabil aşternerii va fi umezit.

Piatra spartă se asterne şi se compactează la uscat în reprize. Până la încleştarea pietrei sparte, compactarea se execută cu cilindri compresori netezi de 6 t după care operaţiunea se continuă cu compactoare cu pneuri sau vibratoare de 10-14 tone. Numărul de treceri a atelierului de compactare este cel stabilit pe tronsonul experimental

După terminarea cilindrării, piatra spartă se împănează cu split 16-25, care se compactează şi apoi urmează umplerea prin înnoroire a golurilor rămase după împănare, cu savură 0-8 sau cu nisip.

Pana la aşternerea stratului imediat superior stratul de piatră spartă astfel executat se acoperă cu material de protecţie (nisip grăuntos sau savură).

- ***Controlul calităţii compactării straturilor de piatră spartă***

In timpul execuţiei straturilor de piatră spartă se vor face verificări şi determinările arătate în tabelul 5, cu frecvenţa menţionată în acelaşi tabel.

In ceea ce priveşte capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de piatră spartă aceasta se determină prin măsurători cu deflectometrul cu pârghie conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie şi deflectometrie a capacităţii portante a drumurilor cu structuri rutiere suple şi semirigide, indicativ CD 31.

Laboratorul Antreprenorului va ţine următoarele evidenţe privind calitatea stratului executat :

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

Nr. crt	Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvente minime la locul de punere în lucru	Metode de verificare conform
1	Incercarea Proctor modificată - strat balast - strat piatră spartă amestec optimal		STAS 1913/13
2	Determinarea umidităţii de compactare - strat balast - - strat piatră spartă amestec optimal	Minim 3 probe la o suprafaţă de 2000 mp de strat	STAS 1913/1
3	Determinarea grosimii stratului compactat - toate tipurile de straturi	Minim 3 probe la o suprafaţă de 2000 mp de strat	
4	Verificarea realizării intensităţii de compactare Q/S - toate tipurile de straturi	zilnic	
5	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutăţii volumice pe teren	Minim 3pct la suprafaţe < de 2000 mp şi minim	STAS 1913/15

	- strat balast - strat piatră spartă amestec optimal	5 pct. pt. suprafeţe >2000 mp de strat	STAS 12288
6	Verificarea compactării prin încercarea cu p.s. în faţa compresorului	Minim 3 încercări la o suprafaţă de 2000 mp de strat	STAS 6400
7	Determinarea capacităţii portante la nivelul superior al stratului de fundaţie - toate tipurile de straturi de fundaţie	În câte două puncte situate în profiluri transversale la distanţe de 10m unul de altul pt. Fiecare bandă cu lăţimea de 7,5 m	Normativ CD 31

CONDITII TEHNICE. REGULI SI METODE DE VERIFICARE

- ***Elemente geometrice***

Grosimea stratului de piatră spartă este cea din proiect.

Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate, cu care se străpunge stratul, la fiecare 200m de drumul executat sau la 1500 mp suprafaţă de drum .

Grosimea stratului de piatră spartă este media măsurătorilor obţinute pe fiecare sector de drum prezentat recepţiei.

Lăţimea stratului de piatră spartă este cea prevăzută în proiect.

Abaterile limită la lăţime pot fi ± 5 cm

Verificarea lăţimii executate se va face în dreptul profilelor transversale ale proiectului

Panta transversală a stratului de fundaţie este cea a îmbrăcăminţii sub care se execută, prevăzută în proiect .

Abaterea limită la pantă este ± 4% în valoare absolută şi va fi măsurată la fiecare 25 m .

Declivităţile în profil longitudinal sunt aceleaşi ca şi cele îmbrăcămintilor sub care se execută.

Abaterile limită la cotele fundaţiei, faţă de cotele din proiect pot fi ± 10 mm.

- ***Condiţii de compactare***

Straturile din piatră spartă 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 cca 40mm, aruncată în faţa utilajului cu care se execută compactarea.

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

Capacitatea portantă la nivelul superior al straturilor de fundaţie se consideră realizată dacă valorile deformaţiilor elastice măsurate, nu depăşescvaloare deformaţiilor elastice admisibile, care este de 250 sutimi de mm.

- ***Caracteristicile suprafeţei stratului de piatră spartă***

Verificarea denivelărilor suprafeţei stratului se efectuează cu ajutorul dreptarului de 3,00 m lungime astfel :

- în profil longitudinal verificarea se efectuează în axul fiecărei benzi de circulaţie şi denivelările admise pot fi de maximum ± 2,00 cm faţă de cotele proiectate;
- în profil transversal, verificarea se efectuează în dreptul profilelor arătate în proiect şi denivelările admise pot fi de maximum ± 1,0 cm faţă de cele proiectate.

In cazul apariţiei denivelărilor mai mari decât cele prevăzute în prezentul caiet de sarcini, se va face corectarea suprafeţei stratului.

RECEPTIA LUCRARILOR

- ***Recepţia pe faza determinantă***

Recepţia pe fază determinantă, stabilită în proiect, se efectuează nconform Regulamentului privind controlul de stat al calităţii în construcţii, aprobat cu HG 272/1994 şi conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuţie determinate, elaborată de MLPAT şi publicată în Buletinul Construcţiilor volum 4/1996, atunci când toate lucrările prevăzute în documentaţie sunt complet terminate şi toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile art. 5,11,12,13 şi 14.

Comisia de recepţie examinează lucrările şi verifică îndeplinirea condiţiilor de execuţie şi calitative impuse de proiecte şi de caietul de sarcini, precum şi constatările consemnate pe parcursul execuţiei de către organele de control.

In urma acestei recepţii se încheie „Proces verbal" de recepţie pe fază în registrul de lucrări ascunse

- ***Recepţia preliminară ,la terminarea lucrărilor***

Recepţia preliminară se face la terminarea lucrărilor, pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepţia a lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente acestora, aprobat cu HG 273/1994.

Intocmit,
ing Murariu Marian

DOCUMENTE DE REFERINTA

STANDARDE

SR EN 12620 +A1-2008	
SR EN 13043	Lucrări de drumuri. Agregate naturale de balastieră. Condiţii tehnice de calitate
SR EN 12620 şi SR EN 13242	Agregate naturale de piatră prelucrată pentru lucrări de drumuri. Condiţii tehnice de calitate
SR EN 13450/2003	Agregate pentru balast de cale ferata
STAS 1913/1	Teren de fundare. Determinarea umidităţii
STAS 1913/13	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor
STAS 1913/15	Teren de fundare. Determinarea greutăţii volumice pe teren
STAS 4606	Agregate naturale pentru mortare si betoane cu lianţi minerali. Metode de încercare.
STAS 6400	Lucrări de drumuri. Straturi de bază şi de fundaţie. Condiţii tehnice generale de calitate.
STAS 12.288	Lucrări de drumuri. Determinarea densităţii straturilor rutiere cu Dispozitivul cu con şi nisip.

CAIET DE SARCINI

- BORDURI DIN BETON -

GENERALITATI

• **OBIECT ŞI DOMENIU DE APLICARE**

Prezentul caiet de sarcini se referă la montarea bordurile de beton cu feţele aparente netede sau cu model, în culoare naturală sau colorate, utilizate pentru incadrare parte carosabila , trotuare, spaţii verzi , alei de pietoni .

Caracteristicile mecanice pe care trebuie să le îndeplinească bordurile sunt arătate în tabelul 1

Tabelul 1

CARACTERISTICI MECANICE	CONDITII DE ADMISIBILITATE
Rezistenţa la rupere medie la încovoiere pentru tipurile A şi B kgf/cmp	40
Rezistenţa la rupere la încovoiere a unei singure epruvete de probă pentru lungimile de 1000, 750 şi 500mm kgf/ cmp	30
Rezistenţa la uzură mm max.	1,3
Rezistenţa la îngheţ - dezgheţ	la 20 cicluri îngheţ - dezghet fără să apară fisuri sau ştirbiri.

Defectele admisibile pentru borduri sunt cele indicate în tabelul 2

Tabelul 2

DENUMIREA DEFECTULUI	CONDITII DE ADMISIBILITATE
Săgeata fetelor văzute ,0/0,00 max	3
Deformări pe fetele văzute mai mari de 2 mm	Nu se admit
Devieri de la unghiul de 90, % max	3
Stirbiri mm max	Nu se admit în muchiile rotunjite, la celelalte se admit la 25% din probă cu lungime de max. 3 mm şi adâncimea de max. 2 mm
Crăpături	Nu se admit

MONTAREA BORDURILOR

1 Lăţimea săpăturii va fi egală cu lăţimea elementului majorată cu 0,20. m.

2 Fundul săpăturii este adus cu grijă la cotele prevăzute în proiect şi este compactat , dacă este nevoie, ca să atingă la 95 % din densitatea optimă Proctor normal.

In cazul unei săpături mai adânci faţă de cota prescrisă, antreprenorul trebuie să compenseze diferenţa de cotă prin creşterea grosimii bordurei şi rigolei. Când lucrările sunt montate pe pat de nisip, nisipul suplimentar necesar este bine pilonat.

Caietul de sarcini speciale sau inginerul stabileşte condiţiile de depozitare provizorii de refolosire sau de evacuare a pământului rezultat din săpături.

3 Bordurile prefabricate sunt montate pe o fundaţie de beton de minimum 10 cm grosime .

Caietul de sarcini speciale sau planurile de execuţie stabilesc natura şi dimensiunile fundaţiei, precum şi un eventual element de sprijinire a bordurii şi a dispozitivului destinat să asigure scurgerea apelor infiltrate în corpul drumului .

4 Rosturile nu vor trebui să aibă mai mult de 2 cm grosime şi vor fi rostuite cu mortar M 50.

5 Bordurile prefabricate sunt montate urmărind cotele , aliniamentele şi declivităţile stabilite prin detaliile de execuţie.

6 Toleranţele admise la montarea bordurilor şi rigolelor vor fi mai mici de 5 mm faţă de cele precizate în profilele transversale corespunzătoare şi în profilul în lung.

INCERCARI SI CONTROALE

- **Controlul de calitate şi recepţia lucrărilor**

Independent de încercările preliminare de informare şi încercărilor de reţetă privind calitatea materialelor elementare care intervin în constituţia lucrărilor se va proceda la :

A. INCERCĂRI PRELIMINARE DE INFORMARE

Aceste încercări care cuprind studii de compoziţie a betoanelor precum şi încercări de studiu sunt efectuate înaintea începerii fabricării betoanelor.

B. INCERCARI DE CONTROL DE CALITATE

Incercările de control de calitate sunt efectuate în cursul lucrărilor în condiţii de frecvenţă specificate în tabelul 33 completat cu dispoziţiile caietului de sarcini speciale

.

C. INCERCARI DE CONTROL DE RECEPTIE

Incercările de control de recepţie sunt efectuate fie la sfârşitul execuţiei uneia din fazele lucrării, fie în momentul recepţiei provizorii a lucrării, în condiţiile precizate în tabelul 33, completate prin dispoziţiile caietului de sarcini speciale.

INTOCMIT,
Ing. Murariu Marian

S.C. CAMP PROIECTARE S.R.L. * ROMANIA - BOTOSANI *

CAIET DE SARCINI

Amenajarea cu pavaje

A.Etape

1. Trasarea exactă şi pichetarea
2. Nivelarea şi compactarea
3. Aşternerea şi compactarea straturilor de fundaţie
4. Montarea bordurilor
5 Imprăştierea stratului de nisip
6. Nivelarea
7. Stabilirea pantei
8. Aşezarea pavajelor
9.Presărarea nisipului
10.Măturarea şi tasarea nisipului
11 Avantajele folosirii pavelelor

1.Trasarea exactă şi pichetarea:

Această primă faza constă în trasarea exactă şi în pichetarea suprafeţei ce urmează a fi pavată.

2. Nivelarea şi compactarea

Pentru realizarea gradului de compactare propus este necesară nivelarea suprafetei şi compactarea acesteia cu placa vibrantă, cilindrul compactor sau vibrocompactor.

3. Aşternerea şi compactarea straturilor de fundaţie(zona cu retele)

Straturile de fundaţie si de baza aşternute vor avea următoarele grosimi şi compoziţii:
-5 cm nisip 0-3mm sau 0-7mm
- 30 cm - balast (0-70mm)

Compactarea straturilor se face cu placa vibrantă, cilindrul compactor, vibrocompactor, după o prealabilă nivelare a straturilor, Pentru realizarea gradului de compactare propus, materialele din straturi trebuie să aibă o umiditate apropiată de cea optimă de compactare stabilită de către laborator prin încercarea Proctor.

4. Montarea bordurilor

Pavelele se vor aseza numai dupa montarea bordurilor mari de 20x25 cm si a bordurilor mici de la trotuar de 10x15 cm.

Bordurile de la incadrare sistem rutier vor fi vibropresate de culoare „rosu" de 20x25 cm asezate pe fundaţie de beton C8/10 iar pentru incadrare sistem pietonal se vor folosi borduri mici de 10x15 cm de culoare „ciment" asezate pe fundatie de 10x15cm.. Când marginea pavajului este o clădire, bordurile nu mai sunt necesare.

5. Imprăştierea stratului de nisip

Această etapă constă în împrăştierea unui strat de nisip 0-3 mm sau 0-7 mm, SR 662/2002 în grosime de 5 cm.. Primul strat de nisip se asterne in grosime de 3 cm, se va nivela si pilona apoi se asterne al doilea strat de nisip afanat in care se aseaza pavajul.

6. ***Nivelarea***

Se aşează ţevile metalice drepte de ¾" în paralel şi la nivelul dorit în nisip. Nivelarea acestuia se face cu ajutorul unei rigle sau a unui dreptar.

7. ***Stabilirea pantei***

Panta se stabileşte conform cu proiectul şi se realizează cu ajutorul nivelei.

8. Aşezarea pavajelor

La execuţie se vor utiliza numai pavele autoblocante tip „dreptunghi de culoare „rosu".

Aşezarea pavajelor se face începându-se dintr-un colţ de 90^0, pentru a se reduce nevoia de tăiere a acestora. Pavelele se aşează una lângă alta pe stratul de nisip, urmărindu-se alinierea şi se bat uşor cu ciocanul de cauciuc.

Tăierea pavelelor la margini se face fie cu ghilotina fie cu flexul cu disc diamantat. După aşezarea primelor pavele se verifică cu bolobocul înclinarea planului pentru a fi siguri de un drenaj corect.

Montarea pavajului cuprinde urmatoarele etape:

- după realizarea umpluturilor se va introduce ultimul strat de nisip
- se compacteaza stratul de nisip
- se trage nisipul la cota cu ajutorul grinzilor de ghidaj
- se montează pavajul la cotă
- se introduce nisipul intre rosturi
- se compactează pavajul pana la realizarea planeităţii
- se completeaza rosturile cu nisip
- se curata locul de muncă

9.Presărarea nisipului

După fixarea pavelelor pe suprafaţa aleasă se va presăra nisip într-un strat fin (0-3mm) şi uscat, apoi cu mătura , se împrăştie nisipul între rosturi.

10.Măturarea şi tasarea nisipului

Se mătură nisipul rămas pe dale şi apoi se tasează pavajul cu placa vibrantă. Se presară din nou nisip fin pentru umplerea rosturilor, astfel asigurându-se o legătură între dale, fapt care le conferă o rezistenţă mai mare la presiunea exercitată asupra lor prin trecerea cu diverse greutăţi.

In final se mătură din nou suprafaţa pavată.

Clasa betonului este definita pe baza rezistentei caracteristice care este rezistenta la compresiune în N/mmp determinata pe cilindri 150/300 mm (sau pe cuburi cu latura de 150 mm) la varsta de 28 zile sub a cărei valoare se pot situa statistic cel mult 5% din rezultate.

Clasa betonului utilizat la pavele este C25/30.

Betonul pentru pavele :

- clasa C25/30
- aditiv plastificant pentru stratul de baza – REBA mix 750
- aditiv pentru reducerea eflorescentei la stratul de finisare – COLOR AKTIV 2000
- ciment utilizat – II A-S 42,5 R
- raport apă/ ciment : 0,38

11. Criterii de admisibilitate pentru caracteristicile fizico-mecanice ale pavelelor

Caracteristica	Criterii de admisibilitate conform SR EN 1338-2004
Aspect vizual	Nici un bloc nu trebuie sa prezinte fisurari, exfolieri sau delaminari
Grosime strat de finisare	Min 4 mm Particulele izolate de agregat care pătrund prin stratul de finisare trebuie ignorate.

Rezistenta la intindere prin despicare si sarcina de incarcare	Trebuie sa nu fie mai mica de 3,6 Mpa- Nici un rezultat individual nu trebuie sa fie mai mic de 2,9 Mpa si nici sa aiba o încarcare de rupere mai mica de 250 N/mm a lungimii de despicare.
Forma si dimensiuni	Dimensiunile de fabricaţie sunt cele declarate de către producator. Abateri admise : - lungime si latime ±2 mm; grosime ±3 mm
Rezistenta la uzura (pierderea in volum dupa 16 cicluri fiecare constant din 22 rotaţii)	≤ 18000 mmc/5000 mmp
Absrobţia de apa	≤ 6% din masa
Masa pierduta dupa incercarea la inghet dezghet in mediu de sare (NaCl)	≤ 1,0 kg /mp ca medie cu nici o valoare individuala peste 1,5.

12.Avantajele folosirii pavajelor

- montarea pe strat de nisip permite desfacerea, recuperarea si refacerea pavajului in cazul interventiilor subterane;
- asigura o stabilitate foarte buna suprafetelor pavate datorita legaturii intre pavaje pe mai multe -muchii;
- rezistenta foarte buna la uzura datorita materialului dens, omogen, obtinut prin vibropresare;
- rezistenta la gelivitate (cicluri de inghet-dezghet) prin aditivii de impermeabilizare si anti-inghet; - permite aerisirea solului (cerinta ecologica deosebita) si un drenaj eficient datorita interstitiilor dintre pavele;
- nu apar crapaturi comparativ cu betonul turnat, ca urmare reactiilor de dilatare- condensare;-
- aspect estetic deosebit

Pavajul se va proteja de substante chimice,
Nu se vor folosi utilaje cu lame metalice pentru deszapezire.
Se va respecta gabaritul recomandat de catre producator.

13. Recepţia lucrărilor

Recepţia pe faza

Se face la terminarea lucrarurlor prevazute in proiect si terminate iar toate verificarile sunt complet efectuate.

Comisia de receptie examineaza lucrarile si verifica indeplinirea conditiilor de executuie si calitative impuse de proiect si caietul de sarcini.

In urma acestei receptii se incheie proces verbal de receptie la terminarea lucrarilor.

Receptia finala:

Va avea loc dupa expirarea perioadei de garantie si se va face in conditiile respectarii prevederilor legale ale prezentului caiet de sarcini.

INTOCMIT
Ing. Murariu Marian



CAIET DE SARCINI
MIXTURI ASFALTICE CILINDRATE EXECUTATE LA CALD

C U P R I N S

CAP. I. GENERALITĂTI
SECTIUNEA 1. Obiect, domeniu de aplicare, prevederi generale
SECTIUNEA 2. Definirea tipurilor de mixturi asfaltice
SECTIUNEA 3. Referinte
CAP. II. MATERIALE. CONDITII TEHNICE
SECTIUNEA 1. Agregate
SECTIUNEA 2. Filer
SECTIUNEA 3. Lianti
SECTIUNEA 4. Aditivi
CAP. III. PROIECTAREA MIXTURILOR. CONDITII TEHNICE
SECTIUNEA 1. Compozitia mixturilor
SECTIUNEA 2. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice
SECTIUNEA 3. Caracteristicile straturilor gata executate
* Gradul de compactare si absorbţia de apa
* Rezistenta la deformaţii permanente a stratului executat din mixturi asfaltice
* Elemente geometrice ale stratului executat
* Caracteristicile suprafetei stratului executat din mixturi asfaltice
SECTIUNEA 1. Prepararea şi transportul mixturilor asfaltice
SECTIUNEA 2. Lucrări pregătitoare
SECTIUNEA 3. Aşternerea mixturilor asfaltice
SECTIUNEA 4. Compactarea mixturilor asfaltice
CAP.V. CONTROLUL CALITĂTII LUCRĂRILOR EXECUTATE
SECTIUNEA 1. Controlul calităţii materialelor
SECTIUNEA 2. Controlul procesului tehnologic
SECTIUNEA 3.Controlul calităţii stratului executat din mixturi asfaltice
SECTIUNEA 4. Verificarea elementelor geometrice
CAP.V. RECEPTIA LUCRĂRILOR
SECTIUNEA 1. Recepţia pe faze determinante
SECTIUNEA 2. Recepţia la terminarea lucrărilor
SECTIUNEA 3. Recepţia finală
ANEXA A (normativa) – Harta cu zonele climatice
ANEXA B (normativa) – Determinarea absorbţiei de apa

CAP I: GENERALITATI

SECŢIUNEA 1 :

- **Obiect şi domeniu de aplicare**

Art.1.Prezentul caiet de sarcini stabileste conditiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite de.mixturile asfaltice executate la cald în etapele de proiectare, controlul calităţii materialelor componente, prepararea, transportul , punerea în operă, precum şi straturile rutiere executate din aceste mixturi

Art.2. Caietul de sarcini se aplică la construcţia, modernizarea şi reabilitarea şi întreţinerea drumurilor şi a altor structuri realizate cu mixturi asfaltice la cald.

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

Aceste cerinţe se aplică pentru toate mixturile asfaltice care intră în componenţa structurii rutiere

Straturile de mixturi asfaltice pentru partea carosabila a podurilor, pasajelor si viaductelor se executa în conformitate cu prescriptiile Normativului AND 546/2013-*„Normativ privind executarea la cald a imbrăcămintilor bituminoase pentru calea pe pod".*

Pe lângă mixturile enumerate in continuare, în alcătuirea structurii rutiere se pot utiliza şi alte tipuri de cu respectarea reglementărilor aplicabile in functie de utilizarea preconizata.

Art.3. Modul principal de abordare a specificaţiilor privind mixturile asfaltice este orientat spre cel empiricconform prevederilor SR EN 13108-1 primordială fiind realizarea performanţelor menţionate în caietul de sarcini.

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

Art.4. Mixtura asfaltică utilizată la execuţia straturilor rutiere va îndeplini condiţiile de calitate din acest caiet de sarcini . Tipul mixturii se va stabili funcţie de clasa tehnică a drumului, zona climatică Prevederile din tabelele 1,2 şi 3 reprezintă nivelul minim de cerinţe.

Art.5. Performanţele mixturilor asfaltice se studiază şi se evaluează în laboratoarele autorizate sau acreditate

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

- SR EN 13108-1 – Mixturi asfaltice. Specificaţii pentru materiale. Betoane asfaltice.
- SR EN 13108-5- Mixturi asfaltice. Specificaţii pentru materiale . Mixtura asfaltice stabilizată.
- SR EN 13108-5 - Mixturi asfaltice. Specificaţii pentru materiale Mixtura asfaltică poroasă (drenantă).

SECTIUNEA 2

- **Definiţii şi terminologie**

Art.7. Mixtura asfaltică 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, de regulă, prin compactare la cald.

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

Aceste mixturi sunt similare mixturilor asfaltice documentate in SR EN 13108, simbolizate EB „enrobes bitumineux" sau AC – „asphalt concrete"

Art.9. Imbrăcămintile bituminoase cilindrate sunt alcătuite in general din 2 straturi:

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

Imbrăcămintile bituminoase cilindrate se execută într-un singur strat, respectiv stratul de uzură., in cazuri justificate tehnic.

Art.10.Stratul de bază din mixturi asfaltice intră în componenţa structurilor rutiere care se aplică îmbrăcămintile bituminoase.

Art.11. Denumirea simbolică a mixturilor asfaltice se va face pe baza tipului de mixtură, asfaltica si a mărimii granulei maxime Tipul de bitum utilizat la realizarea mixturilor asfaltice (bitum, bitum aditiv, bitum modificat) nu se specifică in simbolul mixturii asfaltice,

Art.12. La execuţia stratului de uzură se vor utiliza mixturi asfaltice specifice 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 reglementarilor legale în vigoare. Caracteristicile acestor mixturi satisfac cerinţele din acest caiet de sarcini.

Pentru execuţia straturilor de uzură se vor avea în vedere următoarele tipuri de mixturi asfaltice in functie de clasa tehnică a drumuului (tabelul 1):

- **BA** – beton asfaltic conform SR EN 13108-1
- **MAS** – mixturi asfaltice stabilizate de tip „stone mastic asfalt" SMA cu schelet mineral robust stabilizat cu mastic, cf 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;
- **BAR** – betoane asfaltice rugoase.

Acestea se notează conform tabelului1, în funcţie de dimensiunea maximă a granulelor şi tipul agregatului.

Tabelul 1: Mixturi asfaltice pentru stratul de uzură

Nr Crt	Clasa tehnică a drumului	Stratul de uzură Tipul si simbolul mixturii asfaltice
1.	**I,.II,**	Mixtura asfaltică stabilizată : **MAS12,5; MAS 16**
		Beton asfaltic rugos : **BAR 16**
		Mixtura asfaltică poroasă: **MAP 16**
2.	**III**	Mixtura asfaltică stabilizată : **MAS12,5; MAS 16**
		Beton asfaltic rugos : **BAR 16**
		Beton asfaltic **BA16**
		Mixtura asfaltică poroasă: **MAP 16**
3	**IV**	Mixtura asfaltică stabilizată **MAS 12,5; MAS 16**
		Beton asfaltic rugos : **BAR 16**
		Beton asfaltic **BA12,5 ; BA16**
		Beton asfaltic cu pietris concasat: **BAPC 16**
4	**V**	Beton asfaltic : **BA 12,5; BA 16**
		Beton asfaltic cu pietris concasat: **BAPC 16**

Art.13. La executia stratului de legătură se vor utiliza mixturi asfaltice specifice , rezistente şi durabile, ale căror caracteristici vor satisface conditiile prevăzute in acest caiet de sarcini, in functie de clasa tehnica a drumului

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

Acestea se notează cf tabelului2, si sunt clasificate in functie de dimensiunea maximă a granulelor si tipul agregatului

Tabelul 2: Mixturi asfaltice pentru stratul de legătură

Nr Crt	Clasa tehnică a drumului	Stratul de uzură Tipul si simbolul mixturii asfaltice
1.	**I,.II,**	Beton asfaltic deschis : **BAD 20;**
2	**III, IV,**	Beton asfaltic deschis : **BAD 20;**
		Beton asfaltic deschis cu pietris concasat : **BADPC20;**
		Beton asfaltice deschis **BAD20**
		Beton asfaltic deschis cu pietris concasat : **BADPC20;**
3	**V**	Beton asfaltic deschis cu pietris sortat : **BADPS20;**

Art.14. Mixturile asfaltice prevăzute pentru execuţia stratului de bază vor fi mixturi asfaltice specifice, rezistente şi durabile, ale căror caracteristici vor satisface conditiile prevăzute in acest caiet de sarcini, in functie de clasa tehnica a drumului.

Pentru stratul de bază se prevede betoane asfaltice de tip anrobat bituminos **AB** cf SR EN 13108-1.

Acestea se notează cf tabelului 3 şi sunt clasificate un functie de dimensiunea maximă a granulelor şi tipul agregatului

Tabelul 3 : Mixturi asfaltice pentru stratul de bază

Nr Crt	Clasa tehnică a drumului	Stratul de uzură Tipul si simbolul mixturii asfaltice
1.	**I,II**	Anrobat bituminos cu criblură: **AB 31,5**
2	**III,IV**	Anrobat bituminos cu criblură: **AB 31,5**
		Anrobat bituminos cu pietris concasat:**ABPC31,5,**
3	**V**	Anrobat bituminos cu criblură: **AB 31,5**
		Anrobat bituminos cu pietris concasat : **ABPC31,5**
		Anrobat bituminos cu pietris sortat: **ABPS 25**

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

- straturi de bază din mixturi asfaltice cilindrate executate la cald, conform prezentului caiet de sarcini:
- straturi de bază din agregate naturale stabilizate cu lianţi hidraulici sau lianţi puzzolanici, cf .STAS 10473-1 şi reglementărilor tehnice în vigoare;
- straturi de bază din macadam si piatra spartă cf SR 179 şi SR 1120;
- îmbrăcăminte bituminoasă existentă in cadrul lucrărilor de ranforsare
- strat de baza din balast amestec optimal pt drumuri de clasa tehnica V;
- îmbrăcăminte din beton de ciment existentă.

În situaţii deosebite dacă există capacitate portantă , stratul de bază poate fi închis printr-un strat de uzură.

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

Art.16. Stratul de bază din mixturi asfaltice se aplică pe un strat de fundaţie suport care trebuie să îndeplinească condiţiile prevăzute de reglementarile tehnice in vigoare.

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

Pentru aplicarea acestui caiet de sarcini se utilizează definitiile corespunzatoare SR EN 13108-1, SR EN 13108-5, SR EN 13108-7 şi SR EN 13108-20.

SECTIUNEA 3:

- **Referinţe normative :**

Următoarele documente de referinţă sunt indispensdabile pentru aplicarea prezentului caiet de sarcini. Pentrui referintele nedatate, se aplică ultima editie a publicatiei la carfe se face referire(inclusiv eventualele modificări).

SR EN 933-1	Incercari pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor.Dfeterminarea granulozităţii.Analiza granulometrică.
SR EN 933-2	Incercari pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor Partea 2: Analiza granulometrica Site de control, dimensiuni normale ale ochiurilor.
SR EN 933- 3	Incercari pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor Partea 3: Analiza granulometrica Site de control, dimensiuni normale ale ochiurilor.
SR EN 933-4	Incercari pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor Partea 4: Determinarea formei granulelor.Coeficient de aplatizare
SR EN 933 5	Incercari pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor Partea 5: Determinarea procentului de suprafata concasate si sfaramare din agregatele

	grosimere
SR EN 933-7	Incercari pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor Partea 7: Determinarea continutului de elemente cochiliere.Procent de cochilii in agregate.
SR EN 933-8	Incercari pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor Partea 8 Evaluarea părtilor fine.Determinarea echivalentului de nisip.
SR EN 933 9	Incercari pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor Partea 9 : Aprecierea finetii. Incercare cu albastru de metilen.
SR EN 1097-1	Incercari pentru determinarea caracteristicilor mecanice si fizice ale agregatelor. Partea 1: Deterinarea rezistentei la uzura (micro-.Deval)
SR EN 1097-2	Incercari pentru determinarea caracteristicilor mecanice si fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenţei la sfărâmare.Los Angeles.
SR EN 1097-6	Incercari pentru determinarea caracteristicilor mecanice si fizice ale agregatelor. Partea 6: Determinarea masei reale si a coeficientului de absorbtie a apei.
SR EN 1367-1	Incercari pentru determinarea caracteristicilor termice si de alterabilitate a agregatelor. Determinarea rezistentei la inghet dezghet
SR EN 1367-2	Incercari pentru determinarea caracteristicilor termice si de alterabilitate a agregatelor. Incercarea cu sulfat de magneziu.
SR EN 12591	Bitum si lianti bituminosi.Specificatii pentru bitumuri rutiere.
SR EN 12593	Bitum si lianti bituminosi. Determinarea punctului de rupere Fraas.
SR EN 1426	Bitum si lianti bituminosi. Determinarea penetrabilitatii cu ac.
SR EN 1427	Bitum si lianti bituminosi. Dterminarea punctului de inmuiere Metoda cu inel si bila
SR EN 1744	Incercari pt determinarea proprietatilor chimice ale agregatelor;
SR EN 12607-1	Bitum si lianti bituminosi. Determinarea rezistentei la incalzire sub efectul caldurii si aerului. Partea 1: Metoda RTFOT
SR EN 12607-2	Bitum si lianti bituminosi. Determinarea rezistentei la incalzire sub efectul căldurii si aerului. Partea 2: Metoda TFOT
SR EN 12697-1	Mixturi asfaltice Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald.Partea 1: Continut de liant solubil
SR EN 12697-2	Mixturi asfaltice Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald Partea 2- Determinarea granulozităţii.
SR EN 12697-3	Mixturi asfaltice Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald Partea 3- Recuperarea bitumului cu evaporatorul rotativ
SR EN 12697-4	Mixturi asfaltice Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald Partea 4: Recuperarea bitumului. Coloana de functionare.
SR EN 12697-5	Mixturi asfaltice Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald Partea 5: Determinarea densităţii maxime.
SR EN 12697-5	Mixturi asfaltice Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald Partea 6: Determinarea densităţii aparente a epruvetelor bituminoase.
SR EN 12697-7	Mixturi asfaltice Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald Partea 6 Determinarea densităţii aparente a epruvetelor bituminoase.
SR EN 12697-8	Mixturi asfaltice Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald Partea 8 Determinarea caracteristicilor volumetrice ale epruvetelor bituminoase.
SR EN 12697-10	Mixturi asfaltice Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald Partea10 Gradul de compactare
SR EN 12697-11	Mixturi asfaltice Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald Partea 11. determinarea afinitatii dintre agregate si bitum
SR EN 12697 12	Mixturi asfaltice Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald Partea 12 Determinarea sensibilitatii la apa a epruvetelor bituminoase.
SR EN 12697 13	Mixturi asfaltice Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald Partea 13. Masurarea temperaturii

SR EN 12697 14	Mixturi asfaltice Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald Partea 14 Continutul de apă
SR EN 12697 15	Mixturi asfaltice Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald Partea 15 Determinarea sensibilitatii la segregare
SR EN 12697 16	Mixturi asfaltice Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald Partea 16 Abraziunea cu cauciucuri zimţate.
SR EN 12697 17	Mixturi asfaltice Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald Partea 17 Pierdere de material a epruvetelor din mixtura asfaltica drenantă
SR EN 12697 18	Mixturi asfaltice Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald Partea 18 Incercarea de scurgere a liantului
SR EN 12697 19	Mixturi asfaltice Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald Partea 19 Permeabilitatea epruvetelor
SR EN 12697 20	Mixturi asfaltice Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald Partea 20 Zimtuirea pe epruvete prismatice sau Marschal.
SR EN 12697 21	Mixturi asfaltice Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald Partea 21. Zimtuirea pe plăci.
SR EN 12697 22	Mixturi asfaltice Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald Partea 22 Incercare de ornieraj .
SR EN 12697 23	Mixturi asfaltice Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 23. Determinarea rezistentei la tractiune indir4ecta a epruvetelor bituminoase.
SR EN 12697 24	Mixturi asfaltice Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald Partea 24 Rezistenta la oboseala.
SR EN 12697-25	Mixturi asfaltice Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 25. Incercare. La compresiune ciclica.
SR EN 12697-26	Mixturi asfaltice Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea26 Rigiditate.
SR EN 12697-27	Mixturi asfaltice Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 27 b prelevarea probelor.
SR EN 12697-28	Mixturi asfaltice Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 28 Pregatirea probelor pentru determinarea continutului de bitum a continutului de apă si a compozitiei granulometrice.
SR EN 12697-29	Mixturi asfaltice Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 29. Determinarea dimensiunilor epruvetelor.
SR EN 12697-30	Mixturi asfaltice Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 30 Confectionarea epruvetelor cu compactorul cu impact.
SR EN 12697-31	Mixturi asfaltice Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 31 Confectinarea epruvetelor cu presa de compactare giratorie
SR EN 12697-32	Mixturi asfaltice Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 32 Compactarea mixturii in laborator cu vibrocompactorul
SR EN 12697-33	Mixturi asfaltice Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea33. Confectionarea epruvetelor cu compactor cu placa.
SR EN 12697-34	Mixturi asfaltice Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 34 incercarea Marschall
SR EN 12697-35	Mixturi asfaltice Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 35 malaxare in laborator
SR EN 12697-36	Mixturi asfaltice Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 36 Determinarea grosimii stratului de uzura
SR EN 12697-38	Mixturi asfaltice Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 38 Echipamente de testare si calibrare
SR EN 12697-39	Mixturi asfaltice Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald.

	Partea 39 Continut de liat prin metoda arderii
SR EN 12697-40	Mixturi asfaltice Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 40 Continut de goluri, compactare si conductivitate hidraulica a materialului din strat
SR EN 12697-44	Mixturi asfaltice Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 44-Continut de liant al mixturilor cu bitum modificat
SR EN13108-1	Mixturi asfaltice Specificatii pentru materiale, Betoane asfaltice
SR EN13108-5	Mixturi asfaltice Specificatii pentru materiale, Mixtura asfaltica stabilizata
SR EN13108-7	Mixturi asfaltice Specificatii pentru materiale Partea 7 Mixtura asfaltica poroasa
SR EN13108-20	Mixturi asfaltice Specificatii pentru materiale, Partea 20 Procedura de incercare de tip
SR EN13108-21	Mixturi asfaltice Specificatii pentru materiale, Partea 21. Controlul productiei in fabrica
SR EN 13036-1	–Caracteristici ale suprafefelor drumurilor si pistelor aeroportuare. Metode de incercare. Partea 1: Măsurarea adâcimii macrotexturii suprafeţei îmbrăcămintei prin tehnica volumetrică a petei.
SR EN 13036-4	Caracteristici ale suprafefelor drumurilor si pistelor aeroportuare. Metode de incercare. Partea 4 Metode de masurare adancimii macrotesturii suprafetei imbracamintii prin tehnica volumetrică a petei
SR EN 13036-7	Caracteristici ale suprafefelor drumurilor si pistelor aeroportuare. Metode de incercare. Partea 7 Masurarea denivelărilor straturilor de uzura ale imbracamintii rutierte, incercarea cu dreptar.
SR EN 13043	Agregate pentru amestecuri bituminoase pentru finisarea suprtafetelor utilizate in constructia soselelor a aeroporturilor si altor zone cu trafic,
SR EN 13808	Bitum si lianti bituminosi. Cadrul specificatiilor pentru emulsiile cationice de bitum
SR EN 14023	Bitum si lianti bituminosi. Cadrul pentru specificvatiile bitumurilor modificate cu polimeri.
SR EN ISO 13473-1	Caracterizarea texturii imbracamintei unei structuri rutiere plecand de la releveele de profil,Partea 1: Determinarea adancimii medii a texturii.
SR 61	Bitum Determinarea ductilităţii
SR 179	Lucrări de drumuri Macadam Conditii generale de calitate.
SR 1120	Lucrări de drumuri Straturi de baza si imbracaminti bituminoase de macadam semipenetrat si penetrat Conditii tehnice de calitate.
SR 4032-1	Lucrari de drumuri Terminologie
SR 8877-1	Lucrari de drumuri Partea 1 Emulsii bituminoase cationice Conditii de calitate.
SR 8877-2	Lucrări de drumuri. Parta 2. Determinarea preudo vascozitatii Engler a emulsiilor bituminoase.
SR 10969	Lucrări de drumuri Determinarea adezivitatii bituminoase rutiere si emulsiilor cationice bituminoase fata de agregatele naturale prin metoda spectrofotometrica
STAS 539	Filer de calcar., filer de creta , filer de var stins in pulbere.
STAS 863	Lucrări de drumuri Elemente geometrice ale traseelor Prescriptii de proiectare.
STAS 1598/1-	Lucrări de drumuri. Incadrarea imbracamintilor la lucrari de constructii noi si modernizari de drumuri .Prescriptii generale de proiectare si de executie.
STAS 1598/2-	Lucrări de drumuri Incadrarea imbracamintilor la ranforsarea sistemelor rutiere existente Prescriptii generale de proiectare si de executie.
STAS 6400	Lucrări de drumuri Straturi de baza si de fundatie Conditii tehnice generale de calitate.
STAS 10473-1	Lucrări de drumuri Straturi de agregate naturale sau pamanturi stabilizate cu ciment. Conditi tehnice generale de calitate.

Normativ AND NE 022	Normativ privind determinarea adezivităţii liantilor bituminoasi la agregate

CAP: II: MATERIALE CONDITII TEHNICE

SECTIUNEA 1:

- **Agregate**

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

Agregatele naturale trebuie sa provina din roci omogene, fara urma de degradare, rezistente la inghet – dezghet si sa nu conţină corpuri straine.

Art.19. Caracteristicile fizico-mecanice ale agregatelor naturale trebuie sa fie conform cerintelor prezentate in tabelele 4...7.

Tabel 4: Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr crt	Caracteristica determinată	Conditii de calitate pt criblura sort	Metoda de incercare
		4-8 8-12,5(16) 16-25	
1	Conţinut de granule in afara sortului: -rest pe ciurul superior (d_{max}) % max - trecere pe ciurul inferior (d_{min})%.max	1-10 ($G_{90/10}$) 10	SR EN 933-1
2	Coeficient de aplatizare % max	25 (A_{25})	SR EN 933-4
3	Indice de forma % max	25(SI_{25})	SR EN 933-4
4	Conţinut impurităţi – corpuri străine	Nu se admit	vizual
5	Conţinut particule fine sub 0,063mm,%,max	1,0(f_{10}) 0,5(f_{05}) 0,5(f_{05})	SR EN 933-1
6	Rezistenta la clasa teh **I-III** fragmentare clasa teh **IV-V**	20(LA) 25(LA)	SR EN 1097-2
7	Rezistenta la uzura (coef micro-Deval)%,max - clasa teh **I-III** - clasa teh **IV-V**	15(M_{DE15}) 20(M_{DE20})	SR EN 1097-1
8	Sensibilitate la înghet dezghet la 10 cicluri de inghet dezghet -pierdere de masa %,max -pierdere de rezistenţă %, max	2(F2) 20	SR EN 1367-1
9	Rezistenta la actiuuznea sukfatului de magneziu %max	6	SR EN 1367-2
10	Continut de particule total sparte % min (pentru cribluri provenind din roci detritice)	95(C95/1)	SR EN 933-5
Forma agregatului grosier poate fi determinata prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de forma. Incercarea de referinta fiind indicele de forma.			

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

Nr crt	Caracteristica determinată	Conditii de calitate nisip obtinut prin concasarea pietrei	Metoda de incercare
1	Continut de granule in afara sortului: -.rest pe ciurul superior (d_{max}) %,max	5	SR EN 933-1
2	Granulozitate	Continuă	SR EN 933-1
3	Continut de impurităţi: - corpuri straine % max	Nu se admit	vizual
4	Continut de particule fine sub 0,063 mm,%, max	10(f10)	SR EN 933-1
5	Calitatea particulelor fine(valoarea de		

	albastru) max	2	SR EN 933-1
Pentru un continut de particule fine mai mic de 3% nu este necesara efectuarea unei incercari cu albastru de mezilen pentru aprecierea calităţii acestora.			

Tabel 6. Pietrişuri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr crt	Caracteristica determinata	Pietris sortar 4-8 8-16(12,5)16-31,5(20)	Pietris concasat 4-8 8-16(12,5)16-31,5(20)	Metoda de incercare
1	Conţinut granule in afara sortului; -rest pe ciurul superior (d_{max}) % max - trecere pe ciurul inferior (d_{min})%.max	1-10 10 (G0 90/10)	1-10 10 (G0 90/10)	SR EN 933-1
2	Continut de particule sparte, %, max	- - -	90(C90/1)	SR EN 933-5
3	Coeficient de aplatizare % max	25(A25)	25(A25)	SR EN 933-3
4	Indice de formă,%,max	25 (SI25)	25 (SI25)	SR EN 933-4
5	Continut impuritati - corpuri straine	Nu se admit	Nu se admit	SR EN 933-7 Si vizual
6	Continut particule fine sub 0,063mm %, max	1,0 0,5 0,5 (f10) (f0,5) (f0.5)	1,0 0,5 0,5 (f10) (f0,5) (f0.5)	SR EN 933-1
7	Calitatea particulelor fine(valoarea de albastru(max	2	2	
8	Rezistenta la fragmentare clasa coeficient LA, % max. clsa teh **I-III** clasa tehn **IV-V**	25(LA25)	20(LA25) 25(LA25)	SR EN 1097-2
9	Rezistenta la uzura coef clasa micro Deval % max teh **I-III** clasa teh **IV-V**	20(MDE20)	15(MDE15) 20(MDE20)	SR EN 1097-1
10	Sensibilitate la înghet dezghet – pierdere masa (F) % max	2(F2)	2(F2)	SR EN 1367-1
11	rEzistenta la actiunea sulfatului de magneziu max	6	6	SR EN 1367-2
Forma agregatului grosier poate fi determinata prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de forma. Incercarea de referinta fiind indicele de forma.				

Tabel 7: Nisip natural sort 0-4 utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr crt	Caracteristica determinată	Conditii de calitate nisip matural	Metoda de incercare
1	Continut de granule in afara sortului: -.rest pe ciurul superior (d_{max}) %,max	5	SR EN 933-1
2	Granulozitate	Continuă	SR EN 933-1
3	Coef de neuniformitate, min	8	*
4	Continut de impurităţi: - corpuri straine % max - continut de humus (culoare NaHO)max	- Nu se admit - galben	SR EN 933-7 şi vizual
5	Echivalent de nisip pe sort 0-4mm %, min	85	SR EN 933-8
6	Continut de particule fine sub 0,063mm, %, max	10(f10)	SR EN 933-1
7	Calitatea particulelor fine sub 0,125mm, (valoare de albastru)max	2	SR EN 933-9

- Coeficientul de neuniformitate se determină cu relatria $U_n = d_{60}/d_{10}$ unde:

- d_{60}- diametrul ochiului sitei prin care trec 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozităţii
- d_{10} – 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, fiabile, poroase şi vacuolare, de 5%

Determinarea se face vizual prin separarea din masa agregatului a fragmentelor de rocă alterată, moi, fiabile, poroase şi vacuolare . Masa granulelor selectată astfel nu trebuie să depăşească procentul de 5% din masa agregatului formată din minim 150 granule pentru fiecare sort analizat.

2. Pietrişurile concasate utilizate la execuţia stratului de uzură vor îndeplini cerinţele de calitate din tabelul 4.

Art.20. Fiecare tip şi sort de agregat trebuie depozitat separat in silozuri prevăzute cu platforme betonate, având pante de scurgere a apei si pereti despărtitori pentru evitarea amestecării si impurificării agregatelor. Fiecare siloz va fi inscriptionat cu tipul si sursa de material pe care il conţine. Se vor lua masuri pentru evitarea contaminării cu alte materiale si mentinerea unei umidităţi scăzute.

Art.21. Sitele de control utilizate pentru determinarea granulozităţii agregatelor naturale sunt conform SR EN 933-2.pentru setul de site de bază+setul de site 2.

Art.22. Fiecare lot de agregate naturale aprovizionat va fi insoţit de Declaraţia de conformitate impreuna cu rapoartele de incercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat(autorizat)

Art.23. Se vor efectua verificări ale caracteristicilor prevăzute in tabelele 5,6,7 pentru fiecare lot de material aprovizionat sau pentru maxim:

- 500 to pentru pietris sortat si pietris concasat
- 200 to pentru nisip natural si nisip obţinut prin concasarea agregatelor de balastiera
- 1000 to pentru cribluri
- 500 to pentru nisipul de concasare (obtinut prin concasarea agregatelor de carieră).

SECTIUNEA 2 :

- **Filer**

Art.24. Filerul utilizat pentru prepararea mixturilor asfaltice este filer de calcar, filer de creta sau filer de var stins , fiecare din acestea trebuind să corespundă prevederilor SR EN 13043-sau STAS 539.

Art.25. La aprovizionare, filerul va fi insotit de Declaratia de performanţă si după caz, certificatul de conformitate impreuna cu rapoartele de incercare prin care sa se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat si se va verifica obligatoriu granulozitatea si umiditatea pe lot, sau pentru maxim 100 to.

Art.26. Nu se admite folosirea ca înlocuitor al filerului a altor pulberi din cele precizate la art 24.

Art.27. Filerul se depozitează in silozuri cu încarcare pneumatica. Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

SECTIUNEA 3:

- **Lianţi**

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

- bitum clasa 35/50; 50/70 sau 70/100 conform SR EN 12591+Anexa Nationala NB si art 29 respectiv 30;
- bitum modificat cu polimeri : clasa 3 (penetraţie 25/55) clasa 4(penetraţie 45/80) şi clasa 5(penetraţie 40/100) conform SR EN 14023 +Anexa Nationala NB si art.30

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 sau70/100 şi bitumurile modificate 45/80 sau bitumul modificat 40/100 dar cu penetratie mai mare de 70 (1/10mm);
- pentru mixturile stabilizate MAS indiferent de zonă se utilizează bitumurile 50/70 şi bitumuri modificate 45/80

Art 29. Faţă de cerinţele specificate în SR EN 12591+Anexa Nationala NB si SR EN 14023 +Anexa Nationala NB, bitumul trebuie să prezinte condiţia suplimentară de ductibilitate la 25^{0}C (determinată conform SR 61) :

- mai mare de 100 cm pentru bitumul 50/70 şi 70/100
- mai mare de 50cm pentru bitumul 35/50
- mai mare de 50 cm pentru bitumul 50/70 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT[1]
- mai mare de 75 cm pentru bitumul 70/100 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT[1]
- mai mare de 25 cm pentru bitumul 35/50 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT[1]

Art.30. Bitumul rutier neparafinos şi bitumul modificat cu polimeri trebuie să prezinte o adezivitate de minim 80% faţă de agregatele naturale utilizate la lucrarea respectivă In caz contrar se aditivează cu agenţi de adezivitate.

Art.31. Adezivitatea se determină obligatoriu atat prin metoda cantitativa descrisă in SR EN 10969 (cu spectrofotometrul) cat si prin una dintre metodele calitative - conform SR EN 12697-11.sau Normativ NE 022.

Art.32 . Bitumul, bitumul modificat cu polimeri şi bitumul aditivat se depozitat separat, pe tipuri de bitum, respectiv cu specificaţiile producătorului de bitum , respectiv specificaţiilor tehnice de depozitare ale staţiilor de mixturi asfaltice . Perioada şi temperatura de stocare va fi aleasă în funcţie de specificaţiile producătorului astfel încât caracteristicile iniţiale ale bitumului să nu sufere modificări la momentul preparării mixturii.

Art.33 . Pentru amorsare se utilizează emulsii bituminoase cationice cu rupere rapidă conform SR 8877-1 şi SR EN 13808.

Art.34. La aprovizionarea se vor verifica datele din Declaratia de performanta sau dupa caz, certificatul de conformitate cu performantele produsului si se vor efectua verificările ale caracteristicilor produsului, cf art.,**28**(pentru bitum şi bitum modificat) si art **33**.(pentru emulsii bituminoase) pentru fiecare lot aprovizionat, dar nu mai mult de :

- 500 t bitum/bitum modificat din acelasi sortiment
- 100 t emulsie bituminoasă din acelasi sortiment

SECTIUNEA 4 :

- **Aditivi**

Art.35 In 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, cum sunt de exemplu agenţii de adezivitate sau aditivi de mărire a lucrabilităţii fie in mixtura asfaltică cum sunt de exemplu fibrele minerale sau organice , polimerii, etc.

Art.36. Conform SR EN 13108-1 art 3.1.12 aditivul este *„un material component care poate fi adăugat în cantităţi mici în mixtura asfaltică, de exemplu fibre minerale sau organice , sau de asemenea polimeri, pentru a modifica caracteristicile mecanice, lucrabilitatea sau culoarea mixturii asfaltice".*

Faţă de terminologia din SR EN 13108-1 in acest caiet de sarcini au fost consideraţi aditivi şi produsele care se adaugă direct în bitum şi care nu modifică proprietăţile fundamentale ale acestuia.

Art.37. Tipul si 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.38. Aditivii utilizati la fabricarea mixturilor asfaltice vor avea la bază un standard, un agrement tehnic european(ATE) sau un document de declarare si evaluare a caracteristicilor reglementat pe plan national, cum ar fi agrementul tehnic

CAP. III. PROIECTAREA MIXTURILOR ASFALTICE . CONDITII TEHNICE

SECTIUNEA 1:

Compoziţia mixturilor asfaltice

Art.39 .Materialele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt: bitumul,(simplu aditivat sau modificat) şi materialele granulare (agregate naturale si filer).

Art.40. Materialele granulare care vor fi utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice pentru drumuri sunt prezentate in tabelul 8.

Tabelul 8 : Materiale granulare utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr crt	Tipul mixturii asfaltice	Materiale utilizate
1	Mixtura asfaltică stabilizată MAS	Criblura sort 4-8,8-12,5sau 8-16 Nisip de concasare sort 0- 4 Filer
2	Mixtura asfaltică poroasă MAP	Criblura sort 4-8, 8-16 Nisip de concasare sort 0-2, 0- 4 Filer
3	Beton asfaltic rugos BAR	Criblura sort 4-8, 8-16 Nisip concasat sort 0- 4 Filer
4	Beton asfaltic BA	Criblura sort 4-8,8-12,5sau 8-16 Nisip concasat sort 0- 4 Nisip natural sort 0-4 Filer
5	Beton asfaltic cu pietris concasat BAPC	Pietris concasat sort 4-8, 8-16 Nisip de concasare sort 0- 4 Nisip natural sort 0-4 Filer
6	Beton asfaltic deschis cu criblură BAD	Criblura sort 4-8, 8-16, 16-20 Nisip concasat sort 0- 4 Nisip natural sort 0-4 Filer
7	Beton asfaltic deschis cu pietriş concasat BADPC	Pietris concasat sort 4-8, 8-16, 16-25 Nisip concasat sort 0- 4 Nisip natural sort 0-4 Filer
8	Beton asfaltic deschis cu pietriş sort BADPS	Pietris sort 4-8, 8-16, 16-25 Nisip concasat sort 0- 4 Nisip natural sort 0-4 Filer
9	Anrobat bituminos cu criblura AB	Criblura sort 4-8, 8-16, 16-31,5 Nisip de concasare sort 0- 4 Nisip natural sort 0-4 Filer
10	Anrobat bituminos cu pietris concasat ABPC	Pietris concasat sort 4-8, 8-16, 16-31,5 Nisip de concasare sort 0- 4 Nisip natural sort 0-4 Filer
11	Anrobat bituminos cu pietris sortat ABPS	Pietris sortat sort 4-8, 8-16 şi 16- 31,5 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer

Art.41. La mixturile asfaltice destinate stratului de uzură si la mixturile asfaltice deschise pentru stratul de legătură se foloseşte nisip de concasare sau amestec nisip de concasare cu nisip natural. Din amestecul total de nisipuri, nisipul natural este în proporţie de maxim :

- 25% pentru mixturile asfaltice tip BA;
- 50% pentru mixturile asfaltice tip BAD , BAD PC, BAD PS , AB, ABPC.

Pentru mixturile asfaltice tip ABPS destinate stratului de baza se foloseste nisip naturale sau amestec de nisip natural cu nisip de concasaj in proprotie variabila, după caz.

Art.42. Limitele procentelor de agregate naturale si filer din cantitatea totală de agregate sunt conform :

- tabelul 9 pentru mixtrui asfaltice tip betoane asfaltice destinate straturilor de uzura, legatura si baza;
- tabelului 11 pentru mixturile asfaltice stabilizate

Art.43. Zonele granulometrice reprezinta limitele impuse pentru curbele granulometrice ale amestecurilor de agregate naturale si filer sunt conform:

- tabelului 10 pentzru mixturile asfaltice tip betoane asfaltice destinate straturilor de uzura si legatura, anrobatelor bituminoase pentru stratul de bază
- tabelului 11 pentru mixtzurile asfaltice stabilizate;
- tabelului 12 pentru mixturile asfaltice poroase.

Art.44. Conţinutul optim de liant se stabileste prin studii preliminare de laborator de către un laborator de specialitate autorizat sau acreditat ţinând cont de recomandările din tabelul 13. In cazul in care din studiul de retetă rezultă un dozaj optim de liant în afara limitelor din tabelul 13, acesta nu va putea fi acceptat decât cu aprobarea proiectantului si beneficiarului.

Art.45. Limitele recomandate pentru continutul de liant la efectuarea studiilor preliminare de laborator in vederea stabilirii continutului optim de liant, sunt prezentate in tabelul 13 si au in vedere o masa volumica medie a agregatelor de 2650 kg/mc Pentru alte valori ale masei volumice a agregatelor, limitele continutului de bitum se calculează prin corectia cu un coeficient a= 2650 /d unde „d" este masa volumică reală (declarata de producator si verificata de laboratorul Antreprenorului) a agregatelor inclusiv filer (media ponderata conform fractiunilor utilizate la compozitie) in kg/mc si se determină conform SR EN 1097-6

Art.46. Raportul filer –liant recomandat pentru tipurile de mixturi asfaltice cuprinse în prezentul caiet de sarcini este conform tabelului 14.termenul filer in acest context reprezentând fractiunea 9....0,1 mm

Art.47. In cazul mixturilor asfaltice stabilizate cu diferiti aditivi acestia se utilizează conform agrementelor tehnice precum si reglementărilor tehnice in vigoare pe baza unui studiu preliminar de laborator.

Art. 48. Stabilirea compozitiei mixturilor asfaltice in vederea elaborării dozajului de fabricaţie se va face pe baza prevederilor acestui caiet de sarcini-

Dozajul va cuprinde obligatoriu :

- verificarea caracteristicilor materialelor componente (prin analize de laborator, respectiv rapoarte de incercare);
- procentul de participare al fiecărui component in amestecul total;
- Validarea dozajului optim pe baza testelor iniţiale de tip conform tabelul 28 nr crt.1.

Art.49. Raportul de incercare pentru stabilirea compozitiei optime a mixturii asflatice (dozaj) va include rezultatele efectuate conform art 48 pentru cinci continuturi diferite de liant, repartizate de o parte si de alta a continutului de liant recomandat in final, dar nu in afara limitelor continutului recomandat cu mai mult de 0,2-

O nouă incercare de tip (studiu de dozaj) se realizează obligatoriu de fiecare dată cand apare macar una din situatiile următoare: schimbarea sursei de bitum sau a tipului de btum, schimbarea sursei de agregate, schimbarea tipului mineralogic al filerului, schimbarea aditivilor.

Art.50. Validarea in productie a mixturii asfaltice se va face, obligatoriu , prin transpunerea dozajului pe statie si verificarea caracteristicilor acesteia conform tabelului 28, nr crt 2.

Tabelul 9 : Limitele procentelor de agregate şi filer

Nr crt	Fractiuni de agregate naturale din amestecul total	Stratul de uzura				Stratul de legatura			Strat de baza AB31,5 ABPC31,5 ABPS31,5
		BA 12,5	BA16	BAR16	BAPC16	BAD20	BADPC 20	BADPS 20	
1	Filer si fractiuni din nisipuri sub 0,1mm %	7...14	8...13	8...11	8...13	4...9	4...9	4...9	3...12
2	Filer si nisip fractiunea 0,1...4 mm%	Diferenta pana la 100							
3	Cribluri cu dimens peste 4mm %	34...48	34...58	47...61	-	55...72	-	-	-
4	Pietris concasat cu dimensiunea peste 8mm%	-	-	-	15...34	-	39...58	.	.
5	Pietris sortat cu dimensiunea peste 8mm%	-	-	-	-	-	-	39...58	-
6	Agregate naturale cu dimensiunea peste 4mm %	-	-	-	-	-	-	-	37....66

Tabel 10. Zona granulometrică a mixturilor asfaltice tip betoane asfaltice si anrobate bituminoase

Mărimea ochiului sitei cf SR EN 933-2	BA 12,5	BA16,BAPC16	BAR16	BAD20, BADPC20, BADPS20	AB31,5 ABPC31,5 ABPS31,5
	Treceri %				
31,5 mm	-	-	-	100	90...100
20	-	-	-	90....100	80...99
16	100	90...100	90....100	73...90	74....97
12,5	90...100	80...95	78...92	56...74	-
8	70...85	65...85	61...74	40...60	52...85
4	52...66	42...66	39....53	28....45	37....66
2	35...50	30...50	27....40	20....35	22...50
1	24...38	22...42	21...31	14....30	14...39
0,125	8...16	8...15	8....11	5...10	3...12
0,063	5...10	7...10	7...9	3...7	2....7

Tabel 11-Limitele procentuale si zona granulometricîe pentru mixturilor asfaltice stabilizate

Nr crt	Caracteristica	Stratul de uzură	
		MAS 12,5	MAS16
1	**Fracţiuni de agregate naturalem din amestecul total**		
1.1.	Filer si fracţiuni din nisipuri sub 0,1 mm, %	8...13	10....14
1.2.	Filer si nisip fracţiunea 0,1...4mm	Diferenta pana la 100	
1.3.	Cribluri cu dim peste 4mm, %	60...73	63...75

2.	**Granulometrie,**		
	Marimea ochiului sitei	Treceri %	
	16	100	90...1000
	12,5	90...100	-
	8	50...70	44...59
	4	27...40	25....37
	2	20...28	17...25
	1	16...22	16...22
	0,125	9...14	10...14
	0,063	8...12	9...12

Tabel 12- Zona granulometrică a mixturilor asfaltice poroase MAP

Site cu ochiuri pătrate	**Treceri %**
20	100
16	90...100
2	5...25
0,063	2...10

Tabel 13- Conţinut recomandat de liant

Tipul stratului	**Tip mixtura asfaltica**	**Conţinut lianti % in mixtura**
Uzură (rulare)	**MAS12,5**	6,0
	MAS16	5,9
	BAR16	5,7
	BA12,5;	6,0
	BA16	5,7
	BAPC16	5,7
	MAP16	4
Legătură(binder)	**BAD20**	4,2
	BAD PC 20	
	BADPS 20	
	AB31,5	4,0
	ABPC31,5	
	ABPS31,5	

Tabel 14. Raportul filer – liant

Nr crt	**Tipul stratului**	**Tipul mixturii asfaltice**	**Raport filer- liant**
1	**Uzura (rulare)**	Betoane asfaltice rugoase	1,4...1,9
		Betoane asfaltice: **BA12,5,**	1,1...2,3
		BA16	1,4...2,3
		Beton asfaltic cu pietriş concasat	1,4...2,3
		Mixtura asfaltica stabilizata	
		MAS12,5	1,3...2,2
		MAS16	1,7...2,4
		Mixtura asfaltica poroasă	1,0...3,8
2	**Legatura**	Betoane asfaltice deschise **BAD20**	

	(binder)	**BADPC20 BADPS20**	1,0...2,1
3	**Baza**	Anrobat bituminos	0,8...3,0

SECTIUNEA 2.

- Caracteristici fizico - mecanice ale mixturilor asfaltice

Art.51. Caracteristicile fizico – mecanice ale mixturilor asfaltice se determină pe corpuri de probă confecţionate din mixturi asfaltice preparate in laborator pentru stabilirea dozajelor optime (incercări initiale de tip) si pe probe prelevate de la malaxor sau de la asternerea pe parcursul executiei, precum şi din straturile îmbrăcăminţilor gata executate.

Art.52 Prelevarea probelor de mixturi asfaltice pe parcursul execuţiei lucrărilor precum şi din stratul gata executat se efectuează conform SR EN 12697-27

Art.53. Caracteristicile fizico- mecanice ale mixturilor asfaltice de tip beton asfaltic şi anrobat bituminos trebuie să se încadreze în limitele din tabelele 15,16,17 şi 18.

Art.54. Caracteristicile Marshall ale mixturilor asfaltice se determină conform SR EN 12697/6 şi SR EN 12697/34 şi se vor respecta condiţiile din tabelul 15.

Absorbtia de apă se va efectua conform metodei din anexa B la acest caiet de sarcini.

Sensibilitatea la apă se determină conform SR EN 12697-12, metoda A si va respecta conditiile din tabelul 15.

Tabel 15- 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 I, mm**	**Raport S/I KN/mm**	**Absorbţia de apă % vol.**	**Sensibilitate la apă %**
1	**BA12,5,BA16,BAPC16**	6,5...13	1,5....4,0	1,6	1,5...5,0	60...90
2	**BAR16**	8,5..15	1,5...4,0	2,1	2,0...6,0	60...90
3	**MAP16**	8,5...15	1,5...4,0	2,1	-	Min 70
4	**BAD20,BADPC20,BADPS20**	5,0...13	1,5...4,0	1,2	1,5...6,0	60...90
5	**AB31,5,ABPC31,5, ABPS31,5**	6,5...13	1,5...4,0	1,6	1,5...6,0	60...90

Art.55. Caracteristicile fizico mecanice ale mixturilor asfaltice se vor incadra in valorile din tabelele 16,17,18 ,19 si 20.

Incercarile dinamice care se vor efectua in vederea verificării caracteristicilor fizico mecanice ale mixturilor asfaltice reglementate prin prezentul caiet de sarcini 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 cf SR EN 12697/25. metoda B
- *Viteza de deformaţie şi adâncimea făgaşului* determinate prin încercarea de ornieraj pe epruvete confecţionate în laborator 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 fie prin încercarea la întindere indirectă pe epruvete cilindrice –anexa E, fie prin celelalte din cadrul metodelor reglementate de SR EN 12697-24;
- **Modulul de rigiditate** determinat prin încercarea la rigiditatea 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 16- Caracteristicile mixturilor pentru stratul de uzură determinate prin încercări dinamice.

Nr crt	Caracteristica	Mixtura asfaltică pt stratul de uzură/ clasa tehnică drum	
		I - II	III - IV
1	**Caracteristici pe cilindrii confecţionaţi la presa giratorie**		
1.1	**Volum m de goluri la 80 giraţii,% max**	**5,0**	**6,0**
1.2.	**Rezistenţa la deformaţii permanente(fluaj dinamic):** - deformaţia la 50^{0}C, 300 KPa şi 10000 impulsuri μ/m maxim ; - viteza de deformaţie la 50^{0}C, 300 KPa şi 10000 impulsuri μ/m maxim ;	**20000** **1,0**	**30000** **2,0**
1.3.	**Modulul de rigiditate la 20^{0}C, 124 ms, MPa, minim**	**4200**	**4000**
2	**Caracteristici pe plăci confecţionate în laborator sau pe carote din îmbrăcăminte**		
2.1.	**Rezistenţa la deformaţii permanente , 60^{0}C(ornieraj):** - viteza de deformaţie la ornieraj mm/1000 cicluri - adâncimea făgaşului % din grosimea iniţială a probei	**0,3** **5,0**	**0,5** **7,0**

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

Nr crt	Caracteristica	Mixtura asfaltică pt stratul de legatura/ clasa tehnică drum	
		I- II	III-IV
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 40^0 C, 200 KPa şi 10000 impulsuri μ/m maxim - viteza de deformaţie la 40^0 C, 200 KPa şi 10000 impulsuri μ/m /ciclu maxim	**20000** **2,0**	**30000** **3,0**
1.3.	**Modulul de rigiditate** la 20^{0}C, 124 ms, MPa, minim	**5000**	**4500**
1.4.	**Rezistenţa la oboseală** proba cilindrică solicitată la intindere indirectă; Numar minim de cicluri pana la fisurare la 15^{0}C	**400000**	**300000**
2.	**Rezistenţa la oboseală** , epruvete trapezoidale sau prismatice Σ^6 10^{-6} minim	**100**	**150**

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

Nr crt	Caracteristica	Mixtura asfaltică pt stratul de legatura/ clasa tehnică drum	
		I- II	III-IV
1	**Caracteristici pe cilindrii confecţionaţi la presa giratorie**		
1.1.	**Volum de goluri la 120 giraţii, % maxim**	**7,5**	**8,5**
1.2.	**Rezistenţa la deformaţii permanente(fluaj dinamic)** - deformaţia la 40^0 C, 200 KPa şi 10000 impulsuri μ/m maxim - viteza de deformaţie la 40^0 C, 200 KPa şi 10000	**20000**	**30000**

	impulsuri μ / m /ciclu maxim	2,0	3,0
1.3.	**Modulul de rigiditate** la 20°C, 124 ms, MPa, minim	6000	5600
1.4.	**Rezistenţa la oboseală** proba cilindrică solicitată la intindere indirectă; Numar minim de cicluri pana la fisurare la 15°C	500000	400000
2.	**Rezistenţa la oboseală** , epruvete trapezoidale sau prismatice Σ^{6} 10^{-6} minim	100	150

Nota: Valorile modulilor de rigiditate determinati in laborator prevazuti in tabelele 16, 17 si 18 sunt stabiliti la nivel de performantă pentru mixturile asfaltice analizate si nu sunt identici cu valorile modulilor de elasticitate dinamică utilizati la dimensionarea sistemelor rutiere conform Normativ PD 177 *„Normativ pentru dimensionarea sistemelor rutiere suple si semirigide(metoda analitică".*

Art.56. In cazul in care mixtura pentru stratul de uzura va fi o mixtura stabilizata, acesata va indeplini conditiile din tabelel 16 şi 19.

Art.57. Epruvetele Marshall pentru analizarea mixturilor asfaltice tip MAS se vor confectiona conform specificatiilor din SR EN 12697/30 prin aplicarea a 75 lovituri pe fiecare parte a epruvetei.

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

Ensibilitatea la apă se determină conform SR EN 12697/12, metoda A

Tabelul Shellenberg se efectueaza conform SR EN 12697-18-

Tabel 19 : Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice stabilizate

Nr crt	Caracteristica	MAS12,5; MAS16
1.	Volum de goluri pe cilindri Marshall %	3...4
2	Volum de goluri umplut cu bitum , %	77....83
3	Test Shellenberg conform % maxim	0,2
4	Sensibilitate la apă, SR EN 12697/12 metoda A, % minim	80

Art.58. In cazul in care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtura poroasă, aceasta va indeplini conditiile din tabelel 15 şi 20.

Tabel 20 - Caracteristicile specifice ale mixturilor asfaltice poroase

Nr crt	Caracteristica	MAP16
1	Volum de goluri la 80 giraţii % minim	14...20
2	Volumul de goluri pe cilindri Marshall % min	12...20
3	Pierdere de material, SR EN 12697/17 % maxim	30

SECTIUNEA 3:

- **Caracteristicile straturilor gata executate**

Art.59. Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice sunt:

- gradul de compactare si absorbţia de apă ;
- rezistenţa la deformaţii permanente;
- elemente geometrice ale stratului executat;
- caracteristicile suprafetei îmbrăcăminţilor bituminoase executate

Gradul de compactare si absorbţia de apă

Art.60. 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 prelevata la asternere sau din aceeasi mixtura provenita din carote.

NOTA : Densitatea aparentă se determină conform SR EN 12697/6.
Epruvetele Marshall se vor confectiona conform specificatiilor SR EN 12697/30 pentru toate tipurile de mixturi asfaltice abordate in prezentul caiet de sarcini cu exceptia mixturilor asfaltice tip MAS pemtru care se vor aplica 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei.

Art.61. 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

Art.62. Incercările de laborator efectuate pentru verificarea compactării constau în determinarea densităţii aparente şi a absorbţiei de apă pe plăcuţe (100x100 mm) sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 mm netulburate.

Art.63. Condiţiile tehnice pentru absorbţia de apă şi gradul de compactare al straturilor din mixturi asfaltice cuprinse in prezentul caiet de sarcini vor fi conform valorilor din tabelului 21.

Tabel 21: Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice.

NR crt	Tipul stratului	Absorbtia apa % vol	Grad compact % minim
1	Mixtura asfaltică stabilizată: **MAS12,5, MAS16**	**3....6**	**97**
2	Beton asfaltic rugos **BAR16**	**3...6**	**97**
3	Mixtura asfaltică poroasă **MAP16**	**-**	**97**
4	Beton asfaltic **BA12,5,BA16,BAPC16**	**2...5**	**97**
5	Beton asfaltic deschis **BAD20, BADPC20,BADPS20**	**3...8**	**96**
6	Anrobat bituminos **AB31,5; ABPC 31,5; ABPS 31,5**	**2...8**	**96**

Rezistenţa la deformaţii permanente a stratului executat din mixturi asfaltice

Art.64.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 putin 2 zile după aşternere.

Art.65. Rezistenţa la deformaţii permanente pe carote se măsoară prin determinarea vitezei de deformaţie la ornieraj si/sau adâncimea făgaşului la temperatura de 60^{0}C, conform SR EN 12697/22.

Valorile admisibile in functie de trafic sunt prezentate in tabelul 16.

Elemente geometrice

Art.67. Elementele geometrice si abaterile limită pentru straturile executate din mixturi asfaltice trebuie să îndeplinească conditiile din tabelul 22.

Tabel 22: Elementele geometrice si abaterile limită pentru straturile executate din mixturi asfaltice

Nr crt	Elemente geometrice	Condiţii de admisibilitate	Abateri limită locale admise la elementele geometrice.
1	Grosimea minimă a stratului compactat, - strat de uzură - cu granule de maxim 12,5 mm - cu granule de minim 16,0mm - strat de legătură - cu granule de maxim 20 mm - strat de bază	 4,0 5,0 8,0	- nu se admit abateri în minus faţă de grosimea minimă prevăzută în proiect pentru fiecare strat -
2	Lăţimea părţii carosabile	Profil transversal proiectat	± 20 mm
3	Profilul transversal : - în aliniament - în curbe şi zone aferente - în cazuri speciale	-sub formă de acoperis -cf STAS 863 - pantă unică	± 5,0 mm faţă de cotele profilului adoptat

4	Profil longitudinal: -declivitate % maxim - autostrada - DN	 ≤ 5% ≤ 7%	± 5,0 mm faţă de cotele profilului proiectat, cu condiţia respectării pasului de proiectare adoptat
* Declivităţile mai mari pot fi prevăzute numai cu acordul beneficiarului şi asigurarea măsurilor de siguranţă a circulaţiei.			

Caracteristicile suprafetei straturilor executate din mixturi asfaltice:

Art.67 Caracteristicile suprafetei straturilor de uzură executate din mixturi asfaltice şi conditiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite sunt conform tabel 23.

Art.68. Determinarea caracteristicilor suprafetei straturilor de uzura executate din mixturi asfaltice se efectuează pentru:

- strat de uzura(rulare) cu minim 15 zile inainte de receptia la terminarea lucrărilor si inaintea receptiei finale;
- strat de legatura si de baza – inainte de asternerea stratului urmator (superior),

Tabel 23- Caracteristicile suprafetei straturilor bituminoase

Nr crt	Caracteristica	Conditii de admisibilitate Uzura	legatura, baza	Metoda de încercare
1	**Planeitatea in profil longitudinal prin masurarea cu echipamente omologate :** Indice de planeitate IRI m/km - drumuri de clasa tehnică I...II - drumuri de clasa tehnică III - drumuri de clasa tehnică IV - drumuri de clasa tehnică V	 ≤ 1,5 ≤ 2,0 ≤ 2,5 ≤ 3,0	≤ 2,5	Reglementări tehnice în vigoare privind măsurarea indicelui de planeitate Masuratorile se vor efectua din 10 in 10 m iar in cazul sectoarelor cu denivelări mari se vor determina punctele de maxim
2	**Planeitatea in rofil longitudinal sub dreptaul de 3,0m** -drumuri de clasa I şi II -drumuri de clasa III -drumuri de clasa Iv-V	 ≤ 3,0 ≤ 4,0 ≤ 5,0	≤ 4,0	SR EN 13036-7
3	**Planeitatea in profil transversal mm/m**	±1,0	±1,0	Echipamente electronice omologate sau metoda sablonului
4	**Rugozitatea suprafetei**			
4.1.	**Aderenţa suprafetei .Incercarea cu pendului (SRT)-unităţi PTV** - drumuri de clasa tehnică I...II - drumuri de clasa tehnică III - drumuri de clasa tehnică IV-V		 ≥ 80 ≥ 75 ≥ 70	SR EN 13036-4
4.2.	Adâncimea medie a macrotexturii, metoda volumetrică MTD(pata de nisip): - *adâncime textura , mm* - drumuri de clasa tehnică I...II - drumuri de clasa tehnică III - drumuri de clasa tehnică IV-V		 ≥ 1,2 ≥ 0,8 ≥ 0,6	SR EN 13036-1
4.3.	Adâncimea medie a macrotexturii metoda profilometrică MPD: - adâncimea medie profil exprimată în coeficient de frecare (μ GT): - drumuri de clasa tehnică I...II - drumuri de clasa tehnică III - drumuri de clasa tehnică IV-V		 ≥ 0,67 ≥ 0,62 ≥ 0,57	SR EN ISO 13473-1 Reglementări tehnice in vigoa-re cu aparatul de măsură Grip Tester-
5.	**Omogenitate Aspectul suprafetei**	Vizual : Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise,şlefuite		

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 făgaşelor şi se face cu echipamente electronice omologate sau metoda şablonului.

Nota 3: Pentru veruificarea rugozităţii se vor determina atat aderenta prin metoda cu pendulul SRT cat si adancimea medie a macrotexturii..

Dacă nu există alte precizări in caietul de sarcini, aderenta suprafetei se determină cu aparatul cu pendul se aleg 3 sectoare reprezentative pe km/drum. Pentru fiecare sector se aleg 5 sectiuni situate la distanta de 5..10 m intre ele, pentru care se dtermină rugozitatea in puncte situate la un metru de marginea părtii carosabile, (pe urma rotii) si la o jumatate de metru pe ax(pe urma rotii). Determinarea adâncimii macrotexturii se face în aceleaşi puncte in care s-a aplicat metoda cu pendulul.

CAP:IV. PREPARARE SI PUNEREA IN OPERĂ A MIXTURILOR ASFALTICE

SECTIUNEA 1:

- **Prepararea şi transportul mixturilor asfaltice**

Art.69. Mixturile asfaltice se prepară în instalaţii prevazute cu dispozitive de predozare, uscare, resortare, şi dozare gravimetrică a agregatelor naturale calde, dozare gravimetrică sau volumetrică a bitumului şi filerului, precum şi dispozitiv de malaxare forţată a gregatelor cu liantul bituminos. Verificarea functionării instalaţiilor de producere a mixturii asfaltice se face in modf periodic de către personal de specialitate conform unui program de intretinere specificat de producatorul echipamentelor si programului de verificare metrologic al dispoizitivelor de masură şi control.

Certificarea capabilităţii instalaţiei privind calitatea fabricatiei si conditiile de securitate prevăziute de Regulamentul UE 305/2011 se face cu respectarea tuturor standardelor si reglementărilor nationale si europene impuse. Se recomandă efectuarea inspectiei tehnice a instalaţiilor de produce a mixturii asfaltice la cald de către un organism de insperctie de terţă parte, organism acreditat conform normelor in vigoare-

Controlul productiei in fabrica se face conform SR EN 13108-.21.

Art.70. Temperaturile agregatelor naturale ale bitumului si ale mixturii asfaltice la iesirea din malaxor se stabilesc funcţie de tipul liantului cf tabelului 24.sau conform specificatiilor producatorului – cu observatia ca temperaturile maxime se aplică in toate punctele instalaţiei de asfalt si temperaturile minime se aplică la livrare. In cazul utilizării unui bitum modificat a unui bitum dur sau aditivat pot fi aplicate temperaturi diferite. In acest caz, aceasta trebuie sa fie documentata si declarata pe marcajul reglementat,

Tabel 24- Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice

Tip bitum	Bitum	Agregate	Betoane asfaltice	MAS	MAP
			Mixtura asfaltica la iesirea din malaxor		
	Temeperatura ^{0} C				
35-50	150-170	140-190	150-190	160-200	150-180
50-70	150-170	140-190	140-180	150-190	140-175
70-100	150.170	140.-190	140.180	140-180	140.170

Art.71. Temperatura mixturii asfaltice la iesirea din malaxor trebuie reglată astfel încât în condiţiile de transport (distanţă şi mijloace de transport) şi condiţiile climatice să fie asigurate temperaturile de aşternere şi compactare conform tabel 25.

Art.72. Se interzice incalzirea agregatelor naturale si a bitumului peste valorile specificate in tabelul 24, in scopul evitării modificarii caracteristicilor liantului, in procesul tehnologic.

Art.73. Trebuie evitată încălzirea prelungită a bitumului sau reîncălzirea aceleiaşi cantităţi de bitum de mai multe ori. 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.74. Durata de amestecare in functie de tipul instalaţiei trebuie sa fie suficientă pentru realizarea unei anrobari complete si uniforme a agregatelor naturale si a filerului cu liantul bituminos.

Art.75. Mixturile asfaltice executate la cald se transportă cu autobasculante adecvate acoperite cu prelate speciale, imediat după încărcare urmărindu-se ca pierderile de temperatură pe tot timpul transportului să fie minime. Benele mijloacelor de transport vor fi curate şi uscate.

Art.76. Mixtura asfaltica preparata cu bitum modificat cu polimeri se transportă obligatoriu cu autobasculanta cu bena termoizolantă si acoperita cu prelata.

SECTIUNEA 2:
Lucrări premergătoare

Art.77 Pregatirea stratului suport inainte de punerea in operă a mixturii asfaltice.

Inainte de asternerea mixturii, stratul suport trebuie bine curătat, iar dacă este cazul se remediază si se reprofilează. Materialele neaderente praful si orice poate afecta legatura intre stratul suport si stratul nou executat trebuie indepartat.

In cazul stratului suport din macadam acesta se curata si cu matura.

In cazul stratului suport din mixturi asfaltice degradate reparatiile se realizează conform prevederilor Normativului AND 547- *Normativ pentru prevenirea si remedierea defectiunilor la imbracaminti bituminoase.*

Cand stratul suport este realizat din mixturi asafaltice deschise se va evita contaminarea suprafetei acestuia cu impurităţi datorate traficului. In cazul acest strat nu se protejează sau nu se acoperă imediat cu stratul urmator se impune curatarea prin periere mecanica si spălare.

După curatare se vor verifica cotele stratului suport care trebuie sa fie conform proiectului de executie.

In cazul în care stratul suport este constituit din straturi executate din mixturi asfaltice existente, aducerea acestuia la cotele prevăzute in proiectul de executie se realizeaza, după caz. Fie prin aplicarea unui strat de egalizare din mixtura asfaltica , fie prin frezare, conform prevederilor din proiectul de executie.

Stratul de reprofilare/egalizare va fi realizat din acelasi tip de mixtura ca straul superior.Grosimea acestora va fi determinata functie de preluarea denivelărilor existente.

Suprafata stratului suport trebuie să fie uscata.

Art.78 Amorsarea.

La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice se amortizează stratul suport si rosturile de lucru cu o emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă.

SECTIUNEA 3:

- **Aşternerea mixturii asfaltice**

Art.79 . Aşternerea mixturilor asfaltice se face la temperaturi ale stratului suport de minim 10^0 C pe suprafata uscată.

Art.80. In cazul mixturilor asfaltice cu bitum modificat cu polimerti asternerea mixturilor asfaltice se face la temperaturi ale stratului suport de minim 15 grade C pe o suprafata uscata.

Art.81. Lucrările se intrerup pe vant puternmic sau ploaie si se reiau numai după uscarea stratului suport.

Art.82. Aşternerea mixturilor asfaltice se efectuează numai mecanizat, cu repartizatoare – finisoare prevăzute cu palpator şi sistem de nivelare automat care să asigure precompactarea cu exceptia plombării gropilor izolate si a spatiilor inguste in care repartizatoarele – finisoarele nu pot efectua aceasta operatie.Mixtura asfaltică trebuie aşternută continuu, in grosime constantă, pe fiecare strat şi pe toată lungimea unei benzi programată a se executa în ziua respectivă.

Art.83. In cazul întreruperilor accidentale care conduc la scăderea temeperaturii mixturii asfaltice rămase necompactata aceasta va fi indepartata. Aceasta operatie se face in afara zonelor pe

care exista, sau urmeaza a se asterne, mixtura asfaltica.Capătul benzii intrerupte se trateaza ca rost de lucru transversal conform prevederilor art.91.

Art.84. Mixturile asfaltice trebuie să aibă la aşternere şi compactare, în funcţie de tipul liantului, temperaturile prevăzute în tabelul 25 Masurarea temperaturii va fi efectuata in masa mixturii in buncarul repartizatorului cu respectarea metodologiei prezentate in SR EN 12697-13-

In cazul utilizării aditivilor pentru marirea lucrabilităţii mixturilor asfaltice la temperaturi scăzute se vor respecta prevederile din agrementul tehnic si specificatiile tehnice ale producătorului.

Art.85. Pentru mixtura asfaltica stabilizata se vor utiliza temeperaturi cu 10 grade C mai mari decat cele prevazute in tabelul 25..

Tabel 25: Temperaturile mixturii asfaltice la aşternere si compactare.

Tipul liantului	**Temper mixturii asfaltice la asternere ^{0}C min**	**Temper mixturii asfaltice la compactare ^{0}C min**	
		Inceput	**Sfârşit**
Bitum rutier neparafinos, tip:			
35/50	150	145	110
50/70	145	140	110
70/100	140	135	100
Bitum modificat cu polimeri clasa:			
25/55	165	160	120
45/80	160	155	120
40/100	155	150	120

Art.86 . Aşternerea se va face pe întreaga suprafata a căii de rulare Atunci cand acest lucru nu este posibil se stabileste prin proiect si se supune aprobării beneficiarului lăţimea benzilor de asternere şi poziţia rosturilor longitudinale ce urmează a fi executate.

Art.87. Grosimea maximă a mixturii aşternute printr-o singură trecerea este fixată de proiectant dar nu mai mare de 10 cm.

Art.88. Viteza optima de asternere se va corela cu distanta de transport si capacitatea de fabricatie a statiei pentru a se evita total intreruperile in timpul executiei stratului si aparitiei crăpăturilor/ fisurilor la suprafata stratului proaspăt asternult.

Functie de performantele finisorului viteza de asternere poate fi de 2.5 ...4,0m/min.

Art.89. In buncărul utilajului de asternere trebuie sa existe in permanentă suficientă mixtura necesara pentru a se evita o raspindire neuniforma a meterialului.

Art.90. La realizarea straturilor executate dfin mixturi asfaltice o atentie deosebită se va acorda realizarii rosturilor de lucru, longitudinale si transversale care trebuie sa fie foarte regulate si etanse.

La reluarea lucrului pe aceeasi banda sau pe banda adiacentă zonele aferente rostului de lucru longitudinal sau transversal se taie pe toată grosimea stratului astfel incât sa rezulte o muchie vie verticală.

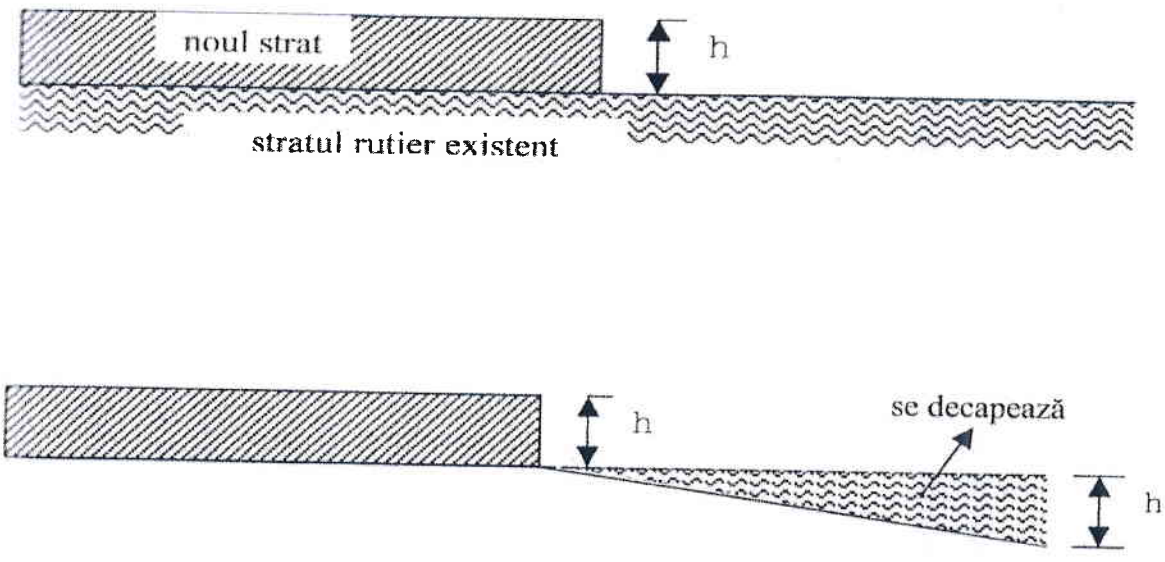
In cazul rostului longitudinal cand benzile adiacente se executa in aceeasi zi, taierea nu mai este necesara.

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

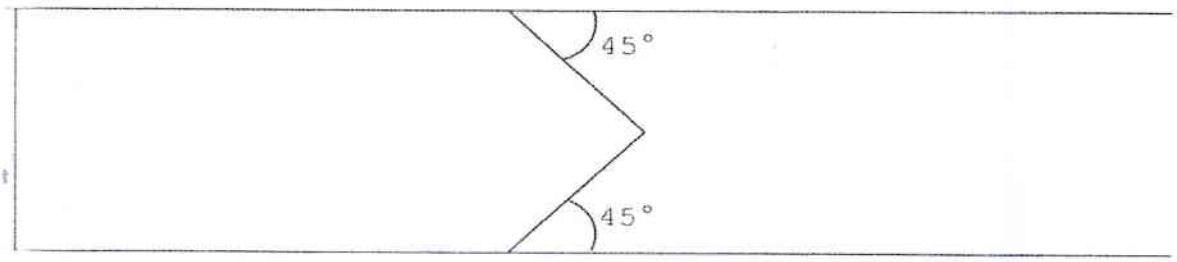
Atunci când există şi un strat de bază bituminos sau din materiale tratate cu liant hidraulic, rosturile de lucru ale straturilor se vor executa întreţesut.

Art.91. Legatura transversala dintre un strat de asfalt nou si un strat de asfalt existent al drumului se va face o decapare a mixturii din stratul vechi pe o lungime variabila in functie de grosimea noului strat astfel incât să se obţina o grosime constantă a acestuia cu panta de 0,5%.

In plan liniile de decapare se recomandă să fie in formă de V, la 45 grade. Completarea zonei de unire se va face cui o amorsare a suprafetei urmata de asternerea si compactarea noii mixturi asfaltice, pana la nivelul superior al ambelor straturi (nou şi existent).



Racordarea in profil longitudinal a stratului nou cu stratul existent



Racordarea în plan a stratului nou cu stratul existent.

Art.92. Stratul de bază va fi acoperit imediat cu straturile îmbrăcăminţii bituminoase nefiind lăsat neprotejat sub trafic .

Art.93. Având în vedere porozitatea mare a stratului de legătură (binder) realizat din beton asfaltic deschis, acesta nu se va lăsa neacoperit. Este recomandat ca stratul de binder sa fie acoperit inainte de sezonul rece, pentru evitarea apariţiei unor degradări structurale.

SECTIUNEA 4:

- **Compactarea mixturilor asfaltice**

Art.94. La compactarea straturilor executate din mixturi asfaltice se aplică tehnologiile corespunzătoare care să asigure caracteristicile tehnice si gradul de compactare prevazute pentru fiecare tip de mixtură asfaltica si fiecare strat in parte.

Operatia de compactare a straturilor executate din mixturi asfaltice se realizează cu compactoare cu rulouri netede/sau compactoare cu pneuri prevăzute cu dispozitive de vibrare adecvate astfel încât să se obţină gradul de compactare conform tabelului 21.

Art.95. Pentru obtinerea gradului de compactare prevazut se executa un sector de proba si se determina numarul otpim de treceri ale compactoarelor ce trebuie utilizate in functie de performantele acestora, de tipul si grosimea straturilor executate .

Sectorul de probă se realizează inainte de inceperea asternerii stratului in lucrare utilizand mixturi asfaltice preparate in conditii similare cu cele stabilite pentru productia curentă.

Art.96. Etalonarea atelierului de compactare si de lucru va fi efectuată sub responsabilitatea unui laborator autorizat care sa efectueze in acest scop, toate incercarile pe care le va considera necesare pentru stabilirea conditiilor de realizare a stratului executat in conformitate cu prevederile prezentului caiet de sarcini.

Art.97. Metoda de compactare propusă va fi considerata satisfacătoare dacă pe sectorul de proba se obtine gradul de compactare minim mentionat in tabelul 21.

Art.98. Pentru obţinerea gradului de compactare prevăzut numărul minim de treceri recomandat ale compactoarelor uzuale este cel mentionat in tabelul 26.

Compactarea se executa pe fiecare strat in parte. Compactoarele cu pneuri vor fi echipate cu şorţuri in parte. Compactoarele cu pneuri vor fi echipate cu sorturi de protectie.

Tabel 26 _ Compactarea mixturilor asfaltice. Număr minim de treceri.

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

Art.99. Compactarea se execută în lungul benzii primele treceri efectuându-se în zona rostului dintre benzi, apoi la marginea mai joasă spre cea mai ridicată.

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

Compactoarele trebuie să lucreze fără şocuri şi cu o viteză mai redusă la început, pentru a evita vălurirea stratulu executat din mixtura asfaltica si nu se vor indeparta mai mult de 50m in spatele repartizatorului.Locurile inaccesibile compactoarelor, în special în lungul bordurilor, în jurul gurilor de scurgere sau al căminelor de vizitare, se compactează cu maiul mecanic

Art.100. Suprafaţa stratului se controlează în permanentă, micile denivelări care apar pe suprafata stratului executat din mixturi asfaltice vor fi corectate dupa prima trecere a ruloruilor compactoare pe toata laţimea benzii.

CAP.V. CONTROLUL CALITATII LUCRARILOR

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

SECTIUNEA 1:

- **Controlul calităţii materialelor**

Art.101. Controlul calitatii materialelor se face conform prevederilor prezentului caiet de sarcini.

SECTIUNEA 2:

- **Controlul procesului tehnologic**

Controlul procesului tehnologic consta in următoarele operatii:

Art.102. 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*

Art.103. Controlul regimului termic de preparare a mixturilor 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*

Art.104. 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 zila compactare, cu respectarea metodlogieii impuse de SR EN 12697-13.*
- modul de execuţie a rosturilor *: zilnic*
- tehnologia de compactare (atelier de compactare, număr de treceri) . *zilnic*

Art.105. Verificarea respectarii compozitiei mixturii asfaltice conform amestecului prestabilit (retetei de referinta) se va face in felul urmator:
- granulozitatea amestecului de agregate naturale si filer la iesirea din malaxor inainte de adaugarea liantului(şarja alba) *zilnic sau oride cate ori se observa o calitate necorespunzatoare a mixturilor asfaltice;*
- conţinutul minim obligatoriu de materiale concasate: *la inceputul fiecarei zile de lucru;*
- compozitia mixturii asfaltice (cmpozitia granulometrica si continutul de bitum) prin extracţii, pe probe de mixtura prelevate de la malaxor si asternere : *zilnic*

Art.106. Verificarea respectării compoziţiei mixturii asfaltice prestabilă, prin analize de laborator efectuate de laboratorul de şantier al Antreprenorului *1 probă/400 tone mixtura fabricată dar cel puţin una pe zi astfel :*
- compoziţia mixturii asfaltice , care trebuie să corespundă dozajelor stabilite prin studiul preliminar de laborator,
- caracteristici fizico - mecanice care trebuie să sa se incadreze in limitele din caietul de sarcini.
- Volumul de goluri se va verifica pe parcursul execuţiei pe epruvete Marshall si se va raporta in limitele din tabelele 19 si 20 in functie de tioul mixturii asfaltice preparate.
- Abaterile in valoare absoluta ale compozitiei mixturilor asfaltice fata de amestecul de referinta prestabilit (dozajul) se vor incadra in valorile limita din tabelul 27, cu incadrarea in limitele caracteristicilor fizico-mecanice prevăzute in prezentul caiet de sarcini si verificate pentru stabilirea dozajului optim.

Tabel 27_Abateri faţă de dozajul optim

Abateri admise faţă de dozajul otpim în valoare absolută		
Agregate **Treceri pe sită de .. .mm**	31,5	±5
	20	±5
	16	±5
	12,5	±5
	8	±5
	4	±4
	2	±4
	1	±3
	0,125	±1,5
	0,063	±1,0
Bitum	±0,2	

Art.107. Tipurile de încărcări şi frecvenţa acestora, in functie de tipul de mixtura si clasa tehnică a drumului sunt prezentate în tabelul 28, in corelare cu SR EN 13108-20.

Tabel 28- Tipul si frecvenţa încercărilor realizate pe mixturi asfaltice

Nr Crt	Natura controlului / încercării si frecvenţa	Caracteristici verificate Si limitele de încadrare	Tipul mixturii asfaltice
1	Incercări iniţiale de tip (validarea în laborator)	Conform tabel 15	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură de legatura si de baza cu exceptia mixturilor asfaltice stabilizate.
		Conform tabel 16	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzura cu execptia mixturilor poroase pentru clasa tehnica a drumului I,II,III,IV
		Conform tabele 17 si 18	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de legatura si de baza,conform prevederilor din acest caiet de sarcini pentru clasa tehnica a drumului I,II,III,IV
		Conform tabel 19	Mixturile asfaltice MAS indiferent de clasa tehnică a drumului
		Conform tabel 20	Mixturile asfaltice poroase MAP indiferent de clasa tehnica a drumului
2	Incercări iniţiale de tip (validare 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.
3	: Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate în timpul executiei - frecventa 1/400 tone mixtura asfaltica fabricata sau cel putin o data pe zi	Compoziţia mixturii cf art 104 si art 105	Toate tipurile de mixtura asfaltică pentru stratul de uzură , de legătură şi de bază.
		Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 15:	Toate tipurile de mixtura asfaltică pentru stratul de legătură şi de bază. Cu exceptia mixturilor asfaltice stabilizate
		Conform tabel 19	Mixturi asfaltice stabilizate
		Caracteristici fizico mecanice pe epruvete Marshall cf tabel 15 si volum de goluri pe cilindri Marshall –tabel 20	Mixturi asfaltice poroase MAP
4	Verificarea calităţii stratului executat: -o verificare pentru fiecare 10000 mp executaţi -min 1/lucrare in cazul lucrarilor cu supraf mai mica de 10000mp	Caracteristici conform tabel 21: -	Toate tipurile de mixtura asfaltica pentru stratul de uzură, de legătură şi de bază.
5	Verificarea rezistenţei stratului de deformaţii permanente pt stratul executat: -o verificare pentru fiecare 10000 mp executaţi -min 1/lucrare in cazul lucrarilor cu supraf mai mica de 10000mp	Conform tabelului 16 pentru rata de ornieraj/sau adâncime făgaş cu respectarea art.63 si art.64	Toate tipurile de mixtura asfaltică destinate stratului de uzură pentru drumurile de clasa tehnică I, II şi III, IV
6	Verificarea modulului de rigiditate: -o verificare pentru fiecare 10000 mp executaţi -min 1/lucrare in cazul lucrarilor cu supraf mai	Conform tabel 18	Strat de baza

	mica de 10000mp		
7	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat.	Conform tabel 22	Toate straturile executate
8	Verificări suprafetei stratului executat	Conform tabel 23	Toate straturile executate
9	Verificăr suplimentare in situatii cerute de comisia de receptie (beneficiar): - freceventa : 1 set carote pentru fiecare solicitare	Conform solicitării comisiei	

SECTIUNEA 3:

- Controlul calităţii straturilor executate din mixturi asfaltice

Art.108. Verificarea calităţii stratzului se efectueaza prin prelevarea de epruvete CONFORM sr en 12697-29 astfel:

- carote 200 mm pentru determinarea rezistentei la ornieraj
- carote 100 mm sau placi de min (400 x 400mm) sau carote de 200 mm (in suprafata echivalentă cu a placii mentionate anterior) pentru determinarea grosimii straturilor a gradului de compactare si absorbtiei apă, precum si a compozitiei –la cererea beneficiarului.

Epruvetele se preleveaza in prezenta delegatului antreprenorului, al beneficiarului si al consultantului sau a dirigintelui la aproximativ 1 m de la marginea partii carosabile incheindu-se proces verbal in care se va nota grosimea straturilor prin masurarea cu o rigla gradată. Grosimea straturilor , masurata in laborator cf SR EN 12607-29 se va trece in raportul de incercare.

Zonele care se stabilesc pentru prelevarea probelor sunt alese din sectoarele cele mai defavorabile.

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

Incercările de laborator efectuate pe carote pentru verificarea compactării constau în determinarea densităţii aparente şi a absorbţiei de apă, pe plăcute (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 21

Art.110. Celelalte încercări constau în :

- măsurarea grosimii stratului ;
- a absorbţiei de apă şi
- a compoziţiei (granulometrie si conţinut de bitum)

SECTIUNEA 4:

- **Verificarea elementelor geometrice**

Art.111. Verificarea elementelor geometrice ale stratului şi a uniformităţii suprafeţei, constă în :verificarea îndeplinirii condiţiilor de calitate pentru stratul suport şi fundaţie, conform prevederilor STAS 6400

- verificarea grosimii stratului , în funcţie de datele înscrise in rapoartele de incercare întocmite încercarea probelor din stratul de bază executat, iar la aprecierea comisiei de recepţie, prin maximum 2 sondaje pe km, efectuate la 1 m de marginea stratului de bază ;verificarea se va face pe probe care se iau pentru verificarea calitatii imbracamintii Tabel 21 si Tabel 22
- verificarea profilului transversal: se face cu echipamente adecvate, omologate
- verificarea cotelor profilului longitudinal: se face în axă, cu ajutorul unui aparat topografic de nivelment sau cu o grindă rulantă de 3 m lungime pe minimum 10% din lungimea traseului

.Nu se admit abateri in minus fata de grosimea prevazuta in proiect, respectiv in profiulul transversal tip, conditie obligatorie pentru promovarea lucrărilor la receptie. In situatia in care grtosimea proiectată nu este respectată, stratul se reface conform proiectului.

CAP.VI. RECEPTIA LUCRARILOR

SECTIUNEA 1:

- **Recepţia pe faze determinante**

Art.112.Recepţia pe faze determinante, stabilite în proiectul tehnic, privind straturile de bază , se vor efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calităţii în construcţii aprobat cu HG 272/94 şi conform Procedurii privind controlul stratului în fazele de execuţie determinate, elaborată de MLPAT şi publicată în Buletinul Construcţiilor, volumul 4 din 1996.

SECTIUNEA 2:

- **Recepţia la terminarea lucrărilor**

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

Comisia de recepţia examinează lucrările executate în conformitate cu documentatia tehnică aprobată, proiect de executie, caiet de sarcini, precum şi determinări necesare in vederea realizării receptiei la terminarea lucrării, după cum urmează:

- Verificarea elementelor geometrice – tabel 22
  - grosimea
  - latimea părtii carosabile
  - profil transversal si longitudinal
- Planeitatea suprafetei de rulare – tabel 23
- Rugozitatea – tabel 23
- Capacitatea portantă
- Rapoartele de incercare pe carote, prelevate din straturile executate – conform tabel 28

SECTIUNEA 3:

- **Recepţia finală**

Art.114 Constructorul are obligatia finalizării tuturor lucrărilor cuprinse in *Anexa 2,* precum si remedierii neconformităţilor cuprinse in *Anexa 3* la *Procesul verbal de receptie la terminarea lucrărilor,* in termenele prevăzute in acestea.

Art.115. In perioada de garantie toate eventualele defectiuni vor fi remediate corespunzator de către antreprenor.

Art.116. Pentru lucrările de ranforsare, reabilitare precum si constructii noi de drumuri si autostrazi, in vederea Receptiei Finale, antreprenorul va prezenta măsurători de planeitate, rugozitate si capacitate portantă, pentru confirmarea comportării in exploatare a lucrărilor executate.

Art.117. Recepţia finală se face conform Regulamentului de receptie a lucrărilor de constructii si instalaţii aferente acestora, aprobat cu HG 273/94 cu modsificările si completările ulterioare, după expirarea perioadei de garantie.

INTOCMIT,
ING. MURARIU MARIAN



ANEXA B (NORMATIVA)
Determinarea absorbtiei de apă

Absorbţia de apă este cantitatea de apă absorbită de golurile accesibile din exterior ale unei epruvete din mixtura asfaltică, la menţinerea în apă sub vid şi se exprimă în procente din masa sau volumul iniţial al epruvetei.

B1. Aparatura

a) Etuva
b) Balanţă hidrostatică cu sarcina maximă de 2 kg cu clasa de precizie III;
c) Aparat pentru determinarea absorbţiei de apă alcătuit dintr-un vas de absorbţie (exsicator de vid) pompa de vid (trompa de apă) vacuummetru cu mercur, vas de siguranţă şi tuburi de legătura din cauciuc intre părţile componente- Pompa de vid trebuie să asigure evacuarea aerului in aşa fel încât să se realizeze o presiune scăzută de 15...20 mmHg după circa 30 minute.

B2. Modul de lucru

Determinarea se efectuează pe apruvete sub formă de cilindri Marshall confecţionate in laborator, precum si pe plăcute sau carote prelevate din imbrăcămintea bituminoasă. Confectionarea epruvetelor se realizează conform SR EN 12697/30. Epruvetele din îmbrăcămintea bituminoasă se usuca in aer la temperatura de maxim 20^{0}C C pana la masa constantă.

Nota: Masa constantă se consideră când două cântăriri succesive la interval de minim 4 ore diferă intre ele cu mai puţin de 0,1%.

Epruvetele astfel pregătite pentru incercarea se cântăresc in aer(m_u) după care se mentin timp de 1 oră, in apă, la temperatura de 20^{0}C, ± 1^{0}C, se scot din apă se şterg cu o ţesătură umedă şi se cântăresc în aer(m_1) şi apoi în apă (m_2).

Diferenta dintre aceste două cântăriri raportată la densitatea apei reprezintă volumul iniţial al epruvetei:

$$V = \frac{m_1 - m_2}{\rho_w} \quad \text{(cm3)}$$

Epruvetele sunt introduse apoi in vasul de absorbtie (exsicatorul de vid) umplut cu apă la temeperatura de 20^{0}C, ± 1^{0}C se aseaza capacul de etansare si se pune in funcţiune evacuarea aerului astfel ca după cca 30 minute să se obţină un vid intre 15...20 mmHg. Vidul se întrerupe după 3 ore, dar epruvetele se menţin in continuare in apă la temperatura de 20^{0}C, ± 1^{0}C timp de 2 ore la presiunea atmosferică.

Epruvetele se scot apoi din apă, se şeterg cu o ţesătură umedă şi se cântăresc în aer (m_3) şi în apă (m_4).

Diferenta dintre aceste doua cantariri raportatîă la densitatea apei reprezintă volumul final al epruvetelor.

$$V_1 = \frac{m_3 - m_4}{\rho_w} \quad \text{(cm3)}$$

B3. Calcul

Absorbţia de apă exprimata in procente se poate calcula in doua moduri cu următoarele formule:

a) In cazul in care volumul initial (V) al epruvetelor este mai mare decât volumul final (V_1).

- Absorbţia de apă (A_m) raportată la masa epruvetei :

$$A_m = \frac{m_3 - m_u}{m_u} x100 \quad (\%)$$

- Absorbţia de apă (A_v) raportată la volumul epruvetei :

$$A_v = \frac{(m_3 - m_u)/\rho_w}{(m_1 - m_2)P_w} x100 \quad (\%)$$

b) in cazul in care volumul final (V_1) este mai mare ac volumul initail (V) :
- Absorbţia de apă (A_m) raportată la masa epruvetei :

$$A_m = \frac{(m_3 - mu) - \{(m_3 - m_4) - (m_1 - m_2)\}}{m_u} x100 \quad (\%)$$

- Absorbţia de apă (A_m) raportată la masa epruvetei :

$$A_m = \frac{(m_3 - m_u) - \{(m_3 - m_4) - (m_1 - m_2)\}/\rho_w}{(m_1 - m_2)/\rho_w} x100 \quad (\%)$$

In care:
m_u- masa epruvetei după uscare, cantarită în aer, în grame
m_1- masa epruvetei după 1 oră de mentinere in apă, cantarită in aer, in grame
m_2- masa epruvetei după 1 oră de mentinere in apă, cantarită in apă, in grame
m_3- masa epruvetei după 3ore in vid si alte 2 ore la presiunea atmosferică, cantarită in aer, in grame
m_4- masa epruvetei după 3ore in vid si alte 2 ore la presiunea atmosferică, cantarită in apă, in grame
ρ_w- densitatea apei in grame pe centimetru cub, calculata cu formula :

$$\rho_w = 1.00025205 + \left(\frac{7.59xt - 5.32xt^2}{10^6}\right)$$ unde t este temperatura apei

Abaterea valorilor individuale faţă de medie nu trebuie să fie mai mare de ± 0,5% (procente in valoare absolută).