



MUNICIPIUL BAIAMARE

DIRECȚIA GENERALĂ UTILITĂȚI ȘI INVESTIȚII SERVICIUL INFRASTRUCTURĂ

Str. Gheorghe Șincai 37
430311, Baia Mare, România
Telefon: +40 262 213 824

Fax: +40 262 212 332
Email: primar@biamare.ro
Web: www.biamare.ro

Nr. 86/51/31.03.2026

APROBAT,
PRIMAR

Ioan Doru Dancus

CAIETE DE SARCINI PRIVIND EXECUTIA DE LUCRARI

- Caietul 1. Lucrari de terasamente
- Caietul 2. Fundatii din balast
- Caietul 3. Strat de baza din piatra sparta
- Caietul 4. Straturi de baza din mixturi asfaltice cilindrate, executate la cald
- Caietul 5. Imbracaminti rutiere bituminoase cilindrate executate la cald
- Caietul 6. Betoane de ciment
- Caietul 7. Dispozitive de scurgere si evacuare a apelor de suprafata
- Caietul 8. Materiale geocompozite
- Caietul 9. Trotuare
- Caietul 10. Montare borduri
- Caietul 11. Retele canalizare PVC
- Caietul 12. Reparare suprafete izolate cu mixtura asfaltica stocabila
- Caietul 13. Colmatare rosturi
- Caietul 14. Dispozitive de acoperire a rosturilor de dilatare

LUCRARI DE TERASAMENTE

I. DOMENIUL DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini se refera la categoria de lucrari „Terasamente” cuprinzand prevederi referitoare la lucrari de sapaturi, umpluturi, desfaceri, demolari, defrisari si refaceri zone verzi.

Prevederile prezentului caiet de sarcini nu se refera la pregatirea platformei pentru aplicarea straturilor de fundatie si nici la imbunatatirea capacitatii portante a terenului de fundare.

II. PREVEDERI GENERALE

La executarea terasamentelor se vor respecta prevederile din STAS 2914 si alte standarde si normative in vigoare, la data executiei, in masura in care acestea completeaza si nu contravin prezentului caiet de sarcini.

Executantul va asigura prin mijloace proprii sau prin colaborare cu alte unitati de specialitate, efectuarea tuturor incercarilor si determinarilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

Executantul este obligat:

- sa efectueze, la cererea beneficiarului si alte verificari suplimentare fata de prevederile prezentului caiet de sarcini
- sa asigure adoptarea masurilor tehnologice si organizatorice care sa conduca la respectarea stricta a prevederilor prezentului caiet de sarcini
- sa tina evidenta zilnica a terasamentelor executate, cu rezultatele testelor si a celorlalte cerinte

In cazul in care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, beneficiarul poate dispune intreruperea executiei lucrarilor si luarea masurilor care se impun, pe cheltuiala executantului.

III. MATERIALE FOLOSITE

3.1. Pamant vegetal

Pentru acoperirea suprafetelor, ce urmeaza a fi insamantate sau plantate, se foloseste pamant vegetal rezultat din sapaturi si din altele locale care prezinta conditii de crestere a vegetatiei.

3.2. Pamanturi pentru terasamente

Categoriile si tipurile de pamanturi, clasificate conform STAS 1243 - 88, care se folosesc la executarea terasamentelor sunt cele rezultate din sapaturi si pentru diferenta se va aduce din gropi de imprumut stabilite de beneficiar. Toate pamanturile utilizate in umpluturi vor indeplini conditiile date in tabelul 1.a si 1.b din STAS-ul de mai sus.

Pamanturile clasificate ca foarte bune, pot fi folosite in orice conditii climatice si hidrologice, la orice inaltime de terasament, fara a se lua masuri speciale.

Pamanturile clasificate ca bune, pot fi de asemenea utilizate in orice conditii climatice, hidrologice si la orice inaltime de terasament, compactarea lor necesitand o tehnologie adecvata.

Pamanturile prafoase si argiloase, clasificate ca mediocre in cazul cand conditiile hidrologice locale sunt mediocre si nefavorabile, vor fi folosite numai cu respectarea prevederilor STAS 1709/1,2,3 privind actiunea fenomenului de inghet-dezghet la lucrari de drum.

In cazul terasamentelor in debleu sau la nivelul terenului, executate in pamanturi rele sau foarte rele (vezi tabelu1b) sau a celor cu densitate in stare uscata compactata mai mica de 1,5 g/cmc, vor fi inlocuite cu pamanturi de calitate satisfacatoare sau vor fi stabilizate mecanic sau cu lianti (var, cenusa de furnal, etc.). Inlocuirea sau stabilizarea, se vor face pe toata latimea platformei, la o adancime de minim 20 cm in cazul pamanturilor rele si de minim 50 cm in cazul pamanturilor foarte rele sau pentru soluri cu densitate in stare uscata compactata mai mica de 1,5 g/cmc. Adancimea se va considera sub nivelul patului drumului si se va stabili in functie de conditiile locale concrete, de catre Inginer.

Pentru pamanturile argiloase, simbolul 4d din tabel, se recomanda fie inlocuirea, fie stabilizarea lor cu var, ciment, stabilizatori chimici, etc. pe o grosime de minim 15 cm, sau cand pamantul din patul drumului are umiditatea relativa $W_o > 0,55$ se va executa un strat de separatie din geotextil, rezistent si permeabil:

$W_o = W$ (umiditate naturala) / W_L (limita de curgere)

Realizarea terasamentelor in rambleu, in care se utilizeaza pamanturi simbol 4d (anorganice) si 4e (cu materii organice peste 5%) a caror calitate conform tabelului 1b este rea, este necesar ca alegerea solutiei de punere in opera si eventualele masuri de imbunatatire sa fie fundamentate cu probe de laborator pe considerente tehnico-economice.

Nu se vor utiliza in ramblee pamanturile organice, maluri, namoluri, turba si pamanturile vegetale, pamanturile cu consistenta redusa (care au indicele de consistenta sub 0,75%), precum si pamanturile cu continut mai mare de 5% de saruri solubile in apa. Nu se vor introduce in umpluturi S bulgari de pamant inghetat sau cu continut de materii organice in putrefactie (brazde, frunzis, radacini, crengi, etc.).

3.3. Apa de compactare

Apa necesara compactarii rambleerilor nu trebuie sa fie murdara si nu trebuie sa contina materii organice in suspensie.

Apa salcie va putea fi folosita cu acordul beneficiarului, cu exceptia compactarii terasamentelor din spatele lucrarilor de arta.

Eventuala adaugare a unor produse, destinate sa faciliteze compactarea, nu se va face decat cu aprobarea beneficiarului, aprobare care va preciza si modalitatile de utilizare.

3.4. Verificarea calitatii pamanturilor

Verificarea calitatii pamanturilor consta in determinarea principalelor caracteristici ale acestuia, prevazute in tabelul de mai jos anexat la prezentul caiet de sarcini.

Laboratorul executantului, va avea un registru cu rezultatele tuturor determinarilor de laborator.

Nr. Crt.	Caracteristici care se verifica	Frecvente minime	Metode de determinare cf. STAS
1	Granulozitate	In functie de heterogenitatea pamantului utilizat, insa nu va fi mai mica decat o incercare la fiecare 5.000 mc	1913/5-85
2	Limita de plasticitate		1913/4-86
3	Densitate uscata maxima		1913/3-76
4	Coeficientul de neuniformitate		730-89
5	Caracteristicile de compactare	Pentru pamanturile folosite in rambleurile din spatele zidurilor si pamanturile folosite la protectia rambleurilor, o incercare la fiecare 1.000 mc	1913/13-83
6	Umflare libera		1913/12-88
7	Sensibilitate la inghet-dezghet	O incercare la fiecare: - 2.000 mc pamant pentru rambleuri - 250 m de drum in debleu	1709/3-90
8	Umiditate	Zilnic sau la fiecare 500 mc	1913/1-82

IV. EXECUTAREA TERASAMENTELOR

1. Pichetajul lucrarilor

De regula, la pichetarea axei traseului sunt materializate pe teren toate punctele importante ale traseului prin picheti cu martori, iar varfurile de unghi prin borne de beton legati de reperi amplasati in afara amprizei drumului. Pichetajul este insotit si de o retea de reperi de nivelment stabili, din borne de beton, amplasati in afara amprizei drumului, cel putin cate doi reperi pe km.

In cazul cand documentatia este intocmita pe planuri fotogrammetrice, traseul drumului proiectat nu este materializat pe teren. Materializarea lui urmeaza sa se faca la inceperea lucrarilor de executie pe baza planului de situatie, a listei cu coordonate pentru varfurile de unghi si a reperilor de pe teren.

Inainte de inceperea lucrarilor de terasamente Executantul, pe cheltuiala sa, trece la restabilirea si completarea pichetajului in cazul situatiei aratate la pct.8.1. sau la executarea pichetajului complet nou in cazul situatiei la pct.8.2. In ambele cazuri trebuie sa se faca o pichetare detailata a profilurilor transversale, la o distanta maxima intre acestea de 30 m in aliniament si de 20 m in curbe. Pichetii implantati in cadrul pichetajului complementar vor fi legati, in plan si in profil lung, de aceiasi reperi ca si pichetii din pichetajul initial.

Odata cu definitivarea pichetajului, in afara de axa drumului, Executantul va materializa prin tarusi si sabloane urmatoarele:

- inaltimea umpluturii sau adancimea sapaturii in ax, de-a lungul axului drumului
- punctele de intersectii ale taluzurilor cu terenul natural (ampriza)
- inclinarea taluzelor

Executantul este raspunzator de buna conservare a tuturor pichetilor si reperilor si are obligatia de a-i restabili sau de a-l reamplasa daca este necesar. In caz de nevoie, scoaterea lor in afara amprizei lucrarilor este efectuata de catre Executant, pe cheltuiala si raspunderea sa, dar numai cu aprobarea scrisa a Beneficiarului, cu notificare cu cel putin 24 ore in devans. Cu ocazia efectuarii pichetajului vor fi identificate si toate instalatiile subterane si aeriene, aflate in ampriza lucrarilor in vederea mutarii sau protejarii acestora.

2. Lucrari pregatitoare

Inainte de inceperea lucrarilor de terasamente, se executa urmatoarele lucrari pregatitoare in limita zonei expropriate:

- defrisari (daca este cazul)
- curatirea terenului de frunze, crengi, iarba si buruieni
- decaparea si depozitarea intermediara sau definitiva a pamantului vegetal
- asanarea zonei drumului prin indepartarea apelor de suprafata si adancime
- demolarea constructiilor existente

Executantul trebuie sa execute in mod obligatoriu taierea arborilor, pomilor si arbustilor, sa scoata radacinile si buturugile, inclusiv transportul materialului lemnos rezultat, in caz ca este necesar, in conformitate cu legislatia in vigoare.

Scoaterea buturugilor si radacinilor se face obligatoriu la rambleuri cu inaltimea mai mica de 2 m precum si la debleuri.

Curatirea de frunze, crengi, iarba, buruieni si alte materiale, se face pe intreaga suprafata a amprizei.

Decaparea pamantului vegetal se face pe intreaga suprafata a amprizei drumului si a gropilor de imprumut. Pamantul decapat si orice alte pamanturi, care sunt impropii pentru umpluturi, vor fi transportate si depuse in depozite definitive, evitand orice amestec sau impurificare a terasamentelor drumului. Pamantul vegetal va fi pus in depozite provizorii, in vederea reutilizarii.

Pe portiunile de drum unde apele superficiale se pot scurge spre rambleul sau debleul drumului, acestea trebuie dirijate prin santuri de garda, care sa colecteze si sa evacueze apa in afara amprizei drumului. In general – daca se impune – se vor executa lucrari de colectare, drenare si evacuare a apelor din ampriza drumului.

Demolarile constructiilor existente, vor fi executate pana la adancimea de 1,00 m sub nivelul platformei terasamentelor. Materialele provenite din demolare, vor fi stranse cu grija pentru a fi reutilizate conform indicatiilor precizate in caietele de sarcini speciale sau in lipsa acestora, transportul fiind in sarcina Executantului.

Toate golurile ca: puturi, pivnite, excavatii, gropi rezultate dupa scoaterea buturugilor si radacinilor, etc. vor fi umplute cu pamant bun pentru umplutura, conform prevederilor art.4 si compactate pentru a obtine gradul de compactare prevazut.

Executantul nu va trece la executia terasamentelor inainte ca Beneficiarul sa constate si sa accepte executia lucrarilor pregatitoare enumerate in prezentul capitol. Aceasta acceptare trebuie sa fie in mod obligatoriu mentionata in registrul de santier.

3. Miscarea pamantului

Miscarea terasamentelor, se efectueaza prin utilizarea pamantului provenit din sapaturi, in profilurile cu umplutura ale proiectului. La inceputul lucrarilor Executantul trebuie sa prezinte Consultantului spre aprobare, o diagrama a cantitatilor ce se vor transporta (inclusiv un tabel de miscare a terasamentelor), precum si toate informatiile cu privire la mutarea terasamentelor (utilaje de transport, distante, etc.).

Necesarul de pamant, care nu poate fi asigurat din debleuri, va proveni din gropi de imprumut. Recurgerea la debleuri si rambleuri in afara profilului din proiect, sub forma de supralargire, trebuie sa fie supusa aprobarii Beneficiarului. Daca in cursul executiei lucrarilor, natura pamanturilor provenite din debleuri si gropi de imprumut este incompatibila cu prescriptiile prezentului caiet de sarcini si ale caietului de sarcini speciale, sau ale standardelor si normativelor tehnice in vigoare, privind calitatea si conditiile de executie a rambleurilor, Executantul trebuie sa informeze Beneficiarul si sa-i supuna spre aprobare propuneri de modificare a provenientei

pamantului pentru umplutura, pe baza de masuratori si teste de laborator, demonstrand existenta reala a materialelor si evaluarea cantitatilor de pamant ce se vor exploata.

La lucrarile importante, daca beneficiarul considera necesar, poate preciza, completa sau modifica prevederile art.4 al prezentei caiet de sarcini. In acest caz executantul poate intocmi, in cadrul unui caiet de sarcini speciale „Tabloul de corespondenta a pamantului” prin care se defineste destinatia fie carei naturi a pamantului provenit din debleuri sau gropi de imprumut.

Transportul pamantului se face pe baza unui plan intocmit de executant, „Tabloul de miscare a pamantului” care defineste in spatiu miscarile si localizarea finala a fiecarei cantitati izolate de pamant din debleu sau din groapa de imprumut. El tine cont de „Tabloul de corespondenta a pamantului” stabilit de beneficiar, daca aceasta exista, ca si de punctele de trecere obligatorii ale itinerariului de transport si de prescriptiile caietului de sarcini speciale. Acest plan este supus aprobarii beneficiarului in termen de 30 de zile de la notificarea ordinului de incepere a lucrarilor.

4. Gropi de imprumut si depozite de pamant

In cazul in care gropile de imprumut si depozitele de pamant nu sunt impuse prin proiect sau in caietul de sarcini speciale, alegerea acestora o va face executantul cu acordul beneficiarului. Acest acord va trebui sa fie solicitat cu minim 8 zile inainte de inceperea exploatarei gropilor de imprumut sau a depozitelor. Daca beneficiarul considera ca este necesar, cererea trebuie sa fie insotita de:

- un raport privind calitatea pamantului din gropile de imprumut alese, in spiritul prevederilor art.4 din prezentul caiet de sarcini, cheltuielile pentru sondaje si analize de laborator executate pentru acest raport fiind in sarcina executantului
- acordul proprietarului de teren pentru ocuparea terenurilor necesare pentru depozite si/sau pentru gropile de imprumut
- un raport cu programul de exploatare a gropilor de imprumut si planul de refacere a mediului

La exploatarea gropilor de imprumut, executantul va respecta urmatoarele reguli:

- pamantul vegetal se va indeparta si depozita in locurile aprobate si va fi folosit conform prevederilor proiectului
- crestele taluzurilor gropilor de imprumut trebuie – in lipsa autorizatiei prealabile a beneficiarului – sa fie la o departare mai mare de 10 m de limitele zonei drumului
- taluzurile gropilor de imprumut, pot fi executate in continuarea taluzurilor de debleu ale drumului cu conditia ca fundul sapaturii, la terminarea extragerii, sa fie nivelat pentru a asigura evacuarea apelor din precipitatii, iar taluzurile sa fie ingrijit executate
- sapaturile in gropile de imprumut nu vor fi mai adanci decat cota practicata in debleuri, sau sub cota santului de scurgere a apelor in zona de rambleu
- in albiile majore ale raurilor, gropile de imprumut, vor fi executate in avalul drumului, amenajand o bancheta de 4,00 m latime intre piciorul taluzului drumului si groapa de imprumut
- fundul gropilor de imprumut va avea o panta transversala de 1...3% spre exterior si o panta longitudinala care sa asigure scurgerea si evacuarea apelor
- taluzurile gropilor de imprumut amplasate in lungul drumului, se vor executa cu inclinarea de 1:1,5...1:3; cand intre piciorul taluzului drumului si marginea gropii de imprumut nu se lasa nici un fel de banchete, taluzul gropii de imprumut dinspre drum va fi de 1:3

Surplusul de sapatura din zonele de debleu, poate fi depozitat in urmatoarele moduri:

- in continuarea terasamentului proiectat sau existent in rambleu, surplusul depozitat fiind nivelat, compactat si taluzat conform prescriptiilor aplicabile rambleurilor drumului; suprafata superioara a acestor rambleuri suplimentare va fi nivelata la o cota cel mult egala cu cota muchiei platformei rambleului drumului proiectat
- la mai mult de 10,00 m de crestele taluzurilor de debleu ale drumurilor in executie sau ale celor existente si in afara firelor de scurgere a apelor; in ambele situatii este necesar sa se obtina aprobarea pentru ocuparea terenului si sa se respecte conditiile impuse

La amplasarea depozitelor in zona drumului, se va urmari ca prin executia acestora sa nu se provoace inzapezirea drumului.

Executantul va avea grija ca gropile de imprumut si depozitele sa nu compromita stabilitatea masivelor naturale si nici sa nu riste antrenarea terasamentelor de catre ape sau sa cauzeze – din diverse motive – pagube sau prejudicii persoanelor sau bunurilor publice particulare. In acest caz, executantul va fi in intregime raspunzator de aceste pagube.

Beneficiarul se va opune executarii gropilor de imprumut sau depozitelor, susceptibile de a inrautati aspectul imprejurimilor si a scurgerii apelor, fara ca executantul sa poata pretinde pentru acestea fonduri suplimentare sau despagubiri.

Achizitionarea sau despagubirea pentru ocuparea terenurilor afectate de depozitele de pamanturi ca si ale celor necesare gropilor de imprumut, raman in sarcina executantului.

5. Executia debleurilor

Executantul nu va putea executa nici o lucrare inainte ca modul de pregatire a amprizelor de debleu – precizat de prezentul caiet de sarcini si caietul de sarcini speciale – sa fi fost verificat si recunoscut ca satisfacator de catre beneficiarul lucrarii. Aceste acceptari, in mod obligatoriu, sa fie mentionate in registrul de santier.

Sapaturile trebuie atacate frontal pe intreaga latime si pe masura ce avanseaza, se realizeaza si taluzarea, urmarind pantele taluzurilor mentionate pe profilurile transversale. Nu se vor crea supraadancimi in debleu. In cazul cand in mod accidental apar asemenea situatii, se va trece la umplerea lor, conform modalitatilor pe care le va prescrie beneficiarul lucrarii si pe cheltuiala executantului.

La saparea in terenuri sensibile la umezeala, terasamentele se vor executa progresiv, asigurandu-se permanent drenarea si evacuarea apelor pluviale si evitarea destabilizarii echilibrului hidrologic al zonei sau a nivelului apei subterane pentru a preveni umezirea pamanturilor. Toate lucrarile preliminare de drenaj vor fi finalizate de inceperea sapaturilor, pentru a se asigura ca lucrarile se vor executa fara a fi afectate de ape. In cazul cand terenul intalnit la cota fixata prin proiect nu va prezenta calitatile stabilite si nu este de portanta prevazuta, se va putea prescrie realizarea unui strat de forma pe cheltuiala beneficiarului. Compactarea acestui strat de forma se va face la gradul de compactare de 100 % Proctor Normal. In acest caz se va limita pentru stratul superior al debleurilor, gradul de compactare la 97 % Proctor Normal.

Inclinarea taluzurilor va depinde de natura terenului efectiv. Daca acesta difera de prevederile proiectului, executantul va trebui sa aduca la cunostinta beneficiarului neconcordanza constatata, urmand ca acesta sa dispuna o modificare a inclinarii taluzurilor si modificarea volumului terasamentelor.

Prevederile STAS 2914 privind inclinarea taluzurilor la deblee pentru adancimi de maxim 12,00 m sunt date in tabelul de mai jos, in functie de natura materialelor existente in debleu.

NATURA MATERIALELOR DIN DEBLEU	INCLINAREA TALUZURILOR
Pamanturi argiloase, in general argile nisipoase, nisipuri argiloase sau prafuri argiloase	1,0:1,5
Pamanturi marnoase	1,0:1,5...1,0:0,5
Pamanturi macroporice (loess si pamanturi loessoide)	1,0:0,1
Roci stancoase alterabile, in functie de gradul de alterabilitate si de adancimea debleurilor	1,0:1,5...1,0:0,1
Roci stancoase nealterabile	1,0:0,1
Roci stancoase (care nu se degradeaza) cu stratificarea favorabila in ce priveste stabilitatea	De la 1,0:0,1 pana la pozitia verticala sau chiar in consola

In debleuri mai adanci de 12,00 m sau amplasate in conditii hidrologice nefavorabile (zone umede, infiltratii, zone de baltiri) indiferent de adancimea lor, inclinarea taluzurilor se va stabili printr-un calcul de stabilitate. Taluzurile vor trebui sa fie curatate de pietre sau de bulgari de pamant care nu sunt perfect aderente sau incorporate in teren ca si rocile dislocate a caror stabilitate este incerta.

Daca pe parcursul lucrarilor de terasamente, masele de pamant devin instabile, executantul va lua masuri imediate de stabilizare, anuntand in acelasi timp beneficiarul.

Debleurile in terenuri moi, ajunse la cota, se vor compacta pana la 100 % Proctor Normal, pe o adancime de 30 cm (conform prevederilor din tabelul 5 pct.c.)

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

- degajarea la gabarit a taluzurilor și platformei
- cea mai mare fracționare posibilă, evitând orice risc de deteriorare a lucrărilor

Pe timpul întregii durate a lucrului va trebui să se inspecteze, în mod frecvent și în special după explozie, taluzurile de debleuri și terenurile de deasupra acestora, în scopul de a se înlătura părțile de roca, care ar putea să fie dislocate de viitoare explozii sau din alte cauze. După executia lucrărilor se va verifica dacă adâncimea necesară este atinsă peste tot. Acolo unde aceasta nu este atinsă, executantul va trebui să execute derocarea suplimentară necesară.

Toleranțele de execuție pentru suprafața platformei și nivelarea taluzurilor sub lățime de 3,00 m sunt date în tabelul de mai jos:

Profilul	Toleranțe admise	
	Roci necompacte	Roci compacte
Platforma cu strat de forma	+/- 3 cm	+/- 5 cm
Platforma fără strat de forma	+/- 5 cm	+/- 10 cm
Taluz de debleu neacoperit	+/- 10 cm	Variabil în funcție de natura rocii

Metoda utilizată pentru nivelarea platformei în cazul terenurilor stancoase este lăsată la alegerea executantului. El are posibilitatea de a realiza o adâncime suplimentară, apoi de a completa – pe cheltuielă sa – cu un strat de pământ pentru aducerea la cote, care va trebui compactat.

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

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

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

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

6. Pregătirea terenului de sub rambleuri

Lucrările pregătitoare arătate la art.8 și 9 sunt comune, atât sectoarelor de debleu cât și celor de rambleu. Pentru rambleuri mai sunt necesare și se vor executa și alte lucrări pregătitoare.

Când linia de cea mai mare pantă a terenului este superioară lui 20%, executantul va trebui să execute trepte de înfrățire, având o înălțime egală cu grosimea stratului prescris pentru umplutura, distanțele la maxim 1,00 m pe terenuri obișnuite și cu înclinarea de 4% spre exterior. Pe terenuri stancoase, aceste trepte vor fi realizate cu mijloace agreate de beneficiar.

Pe terenurile remaniate în cursul lucrărilor pregătitoare, sau pe terenuri de portanță scăzută, se va executa o compactare a terenului de la baza rambleului pe o adâncime minimă de 30 cm pentru a obține un grad de compactare Proctor Normal conform tabelului.

7. Execuția rambleului

Prescripții generale

Executantul nu poate executa nici o lucrare înainte ca pregătirea terenului – indicate în caietul de sarcini și caietul de sarcini speciale – să fie verificate și acceptate de Inginer. Această acceptare trebuie să fie, în mod obligatoriu, consemnată în caietul de șantier.

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

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

Executia nu poate fi reluata decat dupa un timp fixat de beneficiar sau reprezentantul sau, la propunerea executantului.

Modul de executie a rambleurilor

Rambleurile se executa in straturi uniforme suprapuse, paralele cu linia proiectului, intreaga latime a platformei si in principiu pe intreaga latime a rambleului, evitandu-se segregările si variatiile de umiditate si granulometrie.

Daca dificultatile speciale, recunoscute de beneficiar, impun ca executia straturilor elementare sa fie realizate pe latimi inferioare celei a rambleului, aceasta va putea fi executata din benzi alaturate, care impreuna acopera intreaga latime a profilului, urmarind ca decalarea in inaltime intre doua benzi alaturate sa nu depaseasca grosimea maxim impusa.

Pamantul adus pe platforma este imprastiat si nivelat pe intreaga latime a platformei (sau a benzii de lucru) in grosimea optima de compactare stabilita, urmarind realizarea unui profil longitudinal pe cat posibil paralel cu profilul definitiv.

Suprafata fiecarui strat intermediar, care va avea grosimea optima de compactare, va fi plana si va avea o panta transversala de 3...5% catre exterior, iar suprafata ultimului strat va avea panta prescrisa conform art.16.

La realizarea umpluturilor cu inaltimei mai mari de 3,00 m, se pot folosi – la baza acestora – blocuri de piatra sau din beton cu dimensiunea maxima de 0,50 m cu conditia respectarii urmatoarelor masuri:

- impanarea golurilor cu pamant
- asigurarea tasarilor in timp si luarea lor in considerare
- realizarea unei umpluturi omogene din pamant de calitate corespunzatoare pe cel putin 2,00 m grosime la partea superioara a rambleului.

La punerea in opera a rambleului, se va tine seama de umiditatea optima de compactare. Pentru aceasta, laboratorul santierului va face determinari ale umiditatii la sursa si se vor lua masurile in consecinta pentru punerea in opera, respectiv asternerea si necompactarea imediata, lasand pamantul sa se zvante sau sa se trateze cu var pentru a-si reduce umiditatea pana cat mai aproape de cea optima, sau din contra, udarea stratului asternut pentru a-l aduce la valoarea umiditatii optime.

Compactarea rambleului

Toate rambleurile vor fi compactate pentru a se realiza gradul de compactare Proctor Normal prevazut in STAS 2914, conform tabelului de mai jos.

Zonele din terasamente (la care se prescrie gradul de compactare)	Pamanturi necoezive		Pamanturi coezive	
	Imbracaminti permanente	Imbracaminti semipermanente	Imbracaminti permanente	Imbracaminti semipermanente
a. Primii 30 cm ai terenului natural sub un rambleu, cu inaltimea:				
$h \leq 2,00$ m	100	95	97	93
$h > 2,00$ m	95	92	92	90
b. In corpul rambleurilor, la adancimea sub patul drumului:				
$h \leq 0,50$ m	100	100	100	100
$0,50 \text{ m} < h \leq 2,00$ m	100	97	97	94
$h > 2,00$ m	95	92	92	90
c. In debleuri, pe adancimea de 30 cm sub patul drumului:	100	100	100	100

NOTA: Pentru pamanturile necoezive, stancoase, cu granule de 20 mm in proportie mai mare de 50% si unde raportul dintre densitatea in stare uscata a pamantului compactat nu se poate determina, se va putea considera a fi de 100% din gradul de compactare Proctor Normal, cand dupa un anumit numar de treceri – stabilit pe

tronsonul experimental – echipamentul de compactare cel mai greu nu lasa urme vizibile la controlul gradului de compactare.

Executantul va trebui sa supuna acordului beneficiarului, cu cel putin opt zile inainte de inceperea lucrarilor, grosimea maxima a stratului elementar pentru fiecare tip de pamant, care poate asigura obtinerea (dupa compactare) gradelor de compactare aratate in tabelul 5, cu echipamentele existente si folosite pe santier. In acest scop, inainte de inceperea lucrarilor, va realiza cate un tronson de incercare de minim 30 m lungime pentru fiecare tip de pamant. Daca compactarea prescrisa nu poate fi obtinuta, executantul va trebui sa realizeze o noua plansa de incercare, dupa ce va aduce modificarile necesare grosimii straturilor si utilajului folosit. Rezultatele acestor incercari trebuie sa fie mentionate in registrul de santier. In cazurile cand aceasta obligatie nu va putea fi realizata, grosimea straturilor succesive nu va depasi 20 cm dupa compactare.

Abaterile limita la gradul de compactare vor fi de 3% sub imbracamintile din beton de ciment si de 4% sub celelalte imbracaminti si se accepta in maxim 10% din numarul punctelor de verificare.

Controlul compactarii

In timpul executiei, terasamentele trebuie verificate dupa cum urmeaza:

- a) controlul va fi pe fiecare strat
- b) frecventa minima a testelor trebuie sa fie potrivit tabelului de mai jos

Denumirea incercarii	Frecventa minima a incercarilor	Observatii
Incercarea Proctor	1 la 5000 mc	Pentru fiecare tip de pamant
Determinarea continutului de apa	1 la 250 m de platforma	Pe strat
Determinarea gradului de compactare	3 la 250 m de platforma	

Laboratorul executantului va tine un registru in care se vor consemna toate rezultatele privind incercarea Proctor, determinarea umiditatii si a gradului de compactare realizat pe fiecare strat si sector de drum. Executantul poate sa ceara receptia unui strat numai daca toate gradele de compactare rezultate din determinari au valori minime sau peste valorile prescrise. Aceasta receptie va trebuie –in mod obligatoriu – mentionata in registrul de santier.

Profiluri si taluzuri

Lucrarile trebuie sa fie executate de asa maniera incat dupa cilindrare profilurile din proiect sa fie realizate cu tolerante admisibile. Taluzul nu trebuie sa prezinte nici scobituri si nici excrescente in afara celor rezultate din dimensiunile blocurilor constituite ale rambleului. Taluzurile rambleurilor asezate pe terenuri de fundatie cu capacitatea portanta corespunzatoare, vor avea inclinarea 1:1,5 pana la inaltimele maxime pe verticala, indicate in tabelul de mai jos.

Natura materialului in rambleu	H max. (m)
Argile prafoase sau argile nisipoase	6,00
Nisipuri argiloase sau praf argilos	7,00
Nisipuri	8,00
Pietrisuri sau balasturi	10,00

Panta taluzurilor trebuie verificata si asigurata numai dupa realizarea gradului de compactare indicat in tabelul 5.

In cazul rambleurilor cu inaltime mai mari decat cele aratate in tabelul de mai sus – dar numai pana la maxim 12,00 m – inclinarea taluzurilor de la nivelul patului drumului in jos, va fi de 1S1,5 , iar pe restul inaltimei pana la baza rambleului inclinarea va fi de 1:2.

La rambleuri mai inalte de 12,00 m, precum si la cele situate in albiile majore ale raurilor, ale vailor si in balti, unde terenul de fundatie este alcatuit din particule fine si foarte fine, inclinarea taluzurilor se va determina pe baza unui calcul de stabilitate, cu un coeficient de stabilitate de 1,3...1,5.

Taluzurile rambleurilor asezate pe terenuri de fundatie cu capacitate portanta redusa, vor avea inclinarea 1:1,5 pana la inaltimele maxime, H max pe verticala indicate in tabelul de mai jos, in functie de caracteristicile fizice-mecanice ale terenului de fundatie.

Panta terenului de fundatie	Caracteristicile terenului de fundatie								
	a) Unghiul de frecare interna in grade								
	5		10			15			
	b) Coeziunea materialului kPa								
	30	60	10	30	60	10	30	60	80
	Inaltimea maxima a rambleului, h max (m)								
0	3,00	4,00	3,00	5,00	6,00	4,00	6,00	8,00	10,00
1:10	2,00	3,00	2,00	4,00	5,00	3,00	5,00	6,00	7,00
1:5	1,00	2,00	1,00	2,00	3,00	2,00	3,00	4,00	5,00
1:3	-	-	-	1,00	2,00	1,00	2,00	3,00	4,00

Tolerantele de executie pentru suprafatarea patului si a taluzurilor sunt urmatoarele:

- platforma fara strat de forma +/- 3 cm
- platforma cu strat de forma +/- 5 cm
- taluz neacoperit +/- 10 cm

Denivelarile sunt masurate sub lata de 3,00 m lungime. Toleranta pentru ampriza rambleului realizat, fata de cea proiectata este de +50 cm.

Prescriptii aplicabile pamanturilor sensibile la apa

Cand la realizarea rambleurilor sunt folosite pamanturi sensibile la apa, beneficiarul va putea ordona executantului urmatoarele:

- asternerea si compactarea imediata a pamanturilor din debleuri sau gropi de imprumut cu un grad de umiditate convenabil
- un timp de asteptare dupa asternere si scarificarea, in vederea eliminarii apei in exces prin evaporare
- tratarea pamantului cu var pentru reducerea umiditatii
- practicarea de drenuri deschise, in vederea reducerii umiditatii pamanturilor cu exces de apa

Cand umiditatea naturala este mai mica decat cea optima, se vor executa stropi succesive. Pentru aceste pamanturi beneficiarul va putea impune executantului masuri speciale pentru evacuarea apelor.

Prescriptii aplicabile rambleurilor din material stancos

Materialul stancos rezultat din derocari, se va imprastia si nivela astfel incat sa se obtina o umplutura omogena si cu un volum minim de goluri. Straturile elementare vor avea grosimea determinata in functie de dimensiunea materialului si posibilitatile mijloacelor de compactare. Aceasta grosime nu va putea – in nici un caz – sa se depaseasca 0,80 m in corpul rambleului. Ultimii 0,30 m de sub patul drumului nu vor contine blocuri mai mari de 0,20 m. Blocurile de stanca ale caror dimensiuni vor fi incompatibile cu dispozitiile de mai sus, vor fi fractionate. Beneficiarul va putea aproba folosirea lor la piciorul taluzului sau depozitarea lor in depozite definitive. Granulozitatea diferitelor straturi constituate ale rambleurilor trebuie sa fie omogena. Intercalarea straturilor de materiale fine si straturi de materiale stancoase, prezentand un procentaj de goluri ridicat, este interzisa.

Rambleurile vor fi compactate cu cilindri vibratori de 12 – 16 tone cel putin, sau cu utilaje cu senile de 25 tone cel putin. Aceasta compactare va fi insotita de o stropire cu apa, suficienta pentru a facilita aranjarea blocurilor. Controlul compactarii va fi efectuat prin masurarea parametrilor Q/S, unde:

Q - reprezinta volumul rambleului intr-o zi, masurat in mc dupa compactare

S + reprezinta suprafata compactata intr-o zi de utilajul de compactare, care s-a deplasat cu viteza stabila pe sectoarele experimentale

Valoarea parametrilor (Q/S) va fi stabilita cu ajutorul unui tronson de incercare controlat prin incercari cu placa. Valoarea finala va fi cea a testului in care se obtin module de cel putin 500 bari si un raport E2/E1 inferior

lui 0,15. Incercarile se vor face de executant intr-un laborator autorizat, iar rezultatele vor fi inscrise in registrul de santier.

Platforma rambleului va fi nivelata, admitandu-se aceleasi tolerante ca si in cazul debleurilor in material stancos. Denivelarile pentru taluzurile neacoperite trebuie sa asigure fixarea blocurilor de cel putin jumătate din grosimea lor.

Prescriptii aplicabile rambleurilor nisipoase

Rambleurile din materiale nisipoase, se realizeaza concomitent cu imbracamintea taluzurilor, in scopul de a le proteja de eroziune. Pamantul nisipos omogen ($U < 5$) ce nu poate fi compactat la gradul de compactare prescris, va putea fi folosit numai dupa corectarea granulometriei acestuia, pentru obtinerea compactarii prescrise.

Straturile de pamanturi nisipoase vor fi umezite si amestecate pentru obtinerea unei umiditati omogene pe intreaga grosime a stratului elementar.

Platforma si taluzurile vor fi nivelate admitandu-se tolerantele aratate in tabelul 4. Aceste tolerante se aplica straturilor de pamant care protejeaza platforma si taluzurile nisipoase.

Prescriptii aplicabile rambleurilor din spatele lucrarilor de arta (culei, aripi, ziduri de sprijin, etc.)

In lipsa unor indicatii contrare caietului de sarcini speciale, rambleurile din spatele lucrarilor de arta, vor fi executate cu aceleasi materiale ca si cele folosite in patul drumului, cu exceptia materialelor stancoase. Pe o latime minima de 1,00 m masurata de la zidarie, marimea maxima a materialului din cariera – acceptat a fi folosit – va fi de 1/10 din grosimea umpluturii. Rambleul se va compacta mecanic, la gradul din tabel si cu asigurarea integritatii lucrarilor de arta. Echipamentul/utilajul de compactare va fi supus aprobarii beneficiarului sau reprezentantului acestuia, care vor preciza pentru fiecare lucrare de arta intinderea zonei lor de folosire.

Protectia impotriva apelor

Executantul este obligat sa asigure protectia rambleurilor contra apelor pluviale si inundatiilor provocate de ploi, a caror intensitate nu depaseste intensitatea celei mai puternice ploi inregistrate in cursul ultimilor zece ani. Intensitatea precipitatiilor de care se va tine seama, va fi cea furnizata de cea mai apropiata statie pluviometrica.

8. Executia santurilor si rigolelor

Santurile si rigolele vor fi realizate conform prevederilor proiectului, respectandu-se sectiunea, cota fundului si distanta de la marginea amprizei. Santul sau rigola trebuie sa ramana constant, paralel cu piciorul taluzului. In nici un caz nu va fi tolerat ca acest paralelism sa fie intrerupt de prezenta masivelor stancoase. Paramentele santului sau ale rigolei vor trebui sa fie plane, iar blocurile in proeminenta sa fie taiate. La sfarsitul santierului si inainte de receptia finala, santurile sau rigolele vor fi complet degajate de bulgari si blocuri cazute.

9. Finisarea platformei

Stratul superior al platformei va fi bine compactat, nivelat si completat respectand cotele in profil lung si in profil transversal, declivitatile si latimea prevazute in proiect. Gradul de compactare si tolerantele de nivelare sunt date in tabele. In ce priveste latimea platformei si cotele de executie, abaterile limita sunt:

- la latimea platformei se admit: $\pm 0,05$ m fata de ax
 $\pm 0,10$ m pe intreaga latime
- la cotele proiectului se admit $\pm 0,05$ m fata de cotele de nivel ale proiectului

Daca executia sistemului rutier nu urmeaza imediat dupa terminarea terasamentelor, platforma va fi nivelata transversal, urmarind realizarea unui profil acoperis, in doua ape, cu inclinarea de 4% spre marginea acestora. In curbe se va aplica deverul prevazut in piesele desenate ale proiectului, fara sa coboare sub o panta transversala de 4%.

10. Acoperirea cu pamant vegetal

Cand acoperirea cu pamant vegetal trebuie sa fie aplicata pe un taluz, acesta este in prealabil taiat in trepte sau intarit cu carotaje din brazde, nuiele sau prefabricate, etc. , destinate a le fixa. Aceste trepte sau carotaje sunt apoi umplute cu pamant vegetal. Terenul vegetal trebuie sa fie faramitat, curatat cu grija de pietre, radacini sau iarba si umezat inainte de raspandire. Dupa raspandire pamantul vegetal este tesat cu un mai plat sau cu un rulo usor. Executarea lucrarilor de imbracare cu pamant vegetal este in principiu suspendata pe timp de ploaie.

11. Drenarea apelor subterane

Executantul nu este obligat sa construiasca drenuri in cazul in care apele nu pot fi evacuate gravitational. Lucrarile de drenare a apelor subterane, care s-ar putea sa se dovedeasca necesare, vor fi definite prin dispozitii de santier de catre beneficiar si reglementarea lor se va face, in lipsa unor alte dispozitii ale caietului de sarcini speciale, conform prevederilor clauzelor contractuale.

12. Intretinerea in timpul termenului de garantie acordat lucrarilor

In timpul termenului de garantie acordat lucrarilor, executantul va trebui sa execute – in timp util si pe cheltuiala sa – lucrarile de remediere a taluzurilor rambleurilor, sa mentina scurgerea apelor si sa repare toate zonele identificate cu tasari datorita proastei executii. In afara de aceasta, executantul va trebui sa execute in aceeasi perioada – la cererea beneficiarului – toate lucrarile de remediere necesare pentru care executantul nu este raspunzator.

13. Controlul executiei lucrarilor

Controlul calitatii lucrarilor de terasamente

Acest control consta in:

- verificarea trasarii axului, amprizei drumului si a tuturor celorlalti reperi de trasare
- verificarea pregatirii terenului de fundatie
- verificarea calitatii si starii pamantului utilizat pentru umpluturi
- verificarea grosimii straturilor asternute
- verificarea compactarii umpluturilor
- controlul caracteristicilor patului drumului
- controlul capacitatii portante.

Obligatiile Executantului

Executantul:

- este obligat sa tina evidenta zilnica – in registrul de laborator – a verificarilor efectuate asupra calitatii umiditatii pamantului pus in opera si a rezultatelor obtinute in urma incercarilor efectuate privind calitatea lucrarilor executate
- nu va trece la executia urmatorului strat daca stratul precedent nu a fost finalizat si aprobat de Inginer
- va intretine pe cheltuiala sa straturile receptionate pana la acoperirea acestora cu stratul urmator

Verificarea trasarii axului si amprizei drumului si a tuturor celorlalte repere de trasare

Aceasta verificare se va face inainte de inceperea lucrarilor de executie a terasamentelor urmarindu-se respectarea intocmai a prevederilor proiectului, toleranta admisibila fiind de $\pm 0,10$ m in raport cu reperi pichetajului general.

Verificarea pregatirii terenului de fundatie (sub rambleu)

Inainte de inceperea executarii umpluturilor, dupa curatirea terenului, indepartarea stratului vegetal si compactarea pamantului, se determina gradul de compactare si deformarea terenului de fundatie. Numarul minim de probe conform STAS 2914 pentru determinarea gradului de compactare, este de 3 incercari pentru fiecare 2000 mp suprafete compactate. Natura si starea solului se vor testa la minim 2000 mc umplutura.

Verificarile efectuate se vor consemna intr-un proces verbal de verificare a calitatii lucrarilor ascunse, specificandu-se si eventuale remedieri necesare.

Deformabilitatea terenului se va stabili prin masuratori cu deflectometru cu parghii, conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie si deflectometrie a capacitatii portante a drumurilor cu structuri rutiere suple si semirigide, indicativ CD 31-2002.

Masuratorile cu deflectometrul se vor efectua in profiluri transversale, amplasate la maxim 25 m unul dupa altul, in trei puncte (stanga, ax, dreapta).

La nivelul terenului de fundatie, se considera realizata capacitatea portanta necesara daca deformatia elastica, corespunzatoare vehiculului etalon de 10 KN, se incadreaza in valorile din tabelul 9, admitandu-se depasiri in cel mult 10 % din punctele masurate. valorile admisibile ale deformatiei la nivelul terenului de fundatie in functie de tipul pamantului de fundatie sunt indicate in tabelul 9.

Verificarea gradului de compactare a terenului de fundatii, se va face in corelatie cu masuratorile cu deflectometru, in punctele in care rezultatele acestora atesta valori de capacitate portanta scazuta.

Verificarea calitatii si starii pamantului utilizat pentru umpluturi

Verificarea calitatii pamantului consta in determinarea principalelor caracteristici ale pamantului.

Verificarea grosimii straturilor asternute

Va fi verificata grosimea fiecarui strat de pamant asternut la executarea rambleului. Grosimea masurata trebuie sa corespunda grosimii stabilite pe sectorul experimental pentru tipul de pamant, respectiv si utilajele folosite la compactare.

Verificarea compactarii umpluturilor

Determinarile pentru verificarea gradului de compactare, se face pentru fiecare strat de pamant pus in opera. In cazul pamanturilor coezive, se vor preleva cate 3 probe de la suprafata, mijlocul si baza stratului, cand acesta are grosimi mai mari de 25 cm si numai de la suprafata si baza stratului cand grosimea este mai mica de 25 cm. In cazul pamanturilor necoezive se va preleva o singura proba din fiecare punct care trebuie sa aiba un volum de minim 1000 cmp conform STAS 2914. Pentru pamanturile stancoase necoezive, verificarea se va face potrivit notei din tabele.

Verificarea gradului de compactare, se face prin compararea densitatii in stare uscata a acestor probe cu densitatea in stare uscata maxim stabilita prin incercarea Proctor STAS 1913/13. Verificarea gradului de compactare realizat, se va face in minim 3 puncte repartizate (stanga, ax, dreapta) distribuite la fiecare 2000 mp de strat compactat.

La stratul superior al rambleului si la patul drumului in debleu, verificarea gradului de compactare realizat se va face in minim 3 puncte repartizate (stanga, ax, dreapta). Aceste puncte vor fi la cel putin 1,00 m de la marginea platformei, situate pe o lungime de maxim 250 m.

In cazul cand valorile obtinute la verificari nu sunt corespunzatoare celor prevazute in tabelul 5, se va dispune fie continuarea compactarii, fie scarificarea si recompactarea stratului respectiv.

Nu se va trece la executia stratului urmator decat numai dupa obtinerea gradului de compactare prescris, compactarea ulterioara a stratului ne mai fiind posibila. Zonele insuficient compactate pot fi identificate usor cu penetrometrul sau cu deflectometrul cu parghie.

Controlul caracteristicilor patului drumului

Controlul caracteristicilor patului drumului, se face dupa terminarea executiei terasamentelor si consta in verificarea cotelor realizate si determinarea deformabilitatii, cu ajutorul deflectometrului cu parghie la nivelul patului drumului.

Tolerantele de nivelment impuse pentru nivelarea patului suport sunt $\pm 0,05$ m fata de prevederile proiectului. In ce priveste suprafatarea patului si nivelarea taluzurilor.

Verificarile de nivelment se vor face pe profiluri transversale, la 25,00 m distanta.

Deformabilitatea patului drumului, se va stabili prin masuratori cu deflectometrul cu parghie.

Conform Normativului CD 13, capacitatea portanta necesara la nivelul patului drumului, se considera realizata daca deformatia elastica, corespunzatoare sub sarcina osiei etalon de 115 kN, are valori mai mari decat cele admisibile, indicate in tabelul de mai jos, in cel mult 10% din numarul punctelor masurate.

Tipul de pamant conform STAS 1243	Valoarea admisibila a deformatiei elastice 1/100 mm
Nisip prafos, nisip argilos	350
Praf nisipos, praf argilos nisipos, praf argilos, praf	400
Argila prafoasa, argila nisipoasa, argila prafoasa nisipoasa, argila	450

Cand masurarea deformatiei elastice, cu deflectometrul cu parghie nu este posibila, executantul va putea folosi si alte metode standardizate sau agrementate, acceptate de Inginer.

In cazul utilizarii metodei de determinare a deformatiei liniare prevazuta in STAS 2914/4, frecventa incercarilor va fi de 3 incercari pe fiecare sectiune de drum de maxim 250,00 m lungime.

V.RECEPTIA LUCRARI

Lucrarile de terasamente vor fi supuse unor receptii pe parc ursul executiei (receptii pe faze de executie), unei receptii preliminare si unei receptii finale.

1. Receptia pe faze de executie

In cadrul receptiei pe faze determinante (de lucrari ascunse) se efectueaza conform Regulamentului privind controlul de stat al calitatii in constructii, aprobat cu HG 272/94 si conform Procedurii privind controlul studiului in fazele de executie determinante, elaborata de MLPAT si publicata in Buletinul Constructiilor volum 4/1996 si se va verifica daca partea de lucrari, ce se receptioneaza, s-a executat conform proiectului si atesta conditiile impuse de normativele tehnice in vigoare si de prezentul caiet de sarcini. In urma verificarilor se incheie proces verbal de receptie pe faze, in care se confirma posibilitatea trecerii executiei la faza imediat urmatoare. Receptia pe faze - efectuata de catre beneficiar si executant, iar documentul ce se incheie ca urmare a receptiei purtand ambele semnaturi – se va face in mod obligatoriu la urmatoarele momente ale lucrarii:

- o trasarea si pichetarea lucrarii
- o decaparea stratului vegetal si terminarea lucrarilor pregatitoare
- o compactarea terenului de fundatie
- o in cazul rambleurilor pentru fiecare metru din inaltimea de umplutura si la realizarea umpluturii sub cota stratului de forma sau a patului drumului
- o in cazul sapaturilor, la cota finala a sapaturii

Registrul de procese verbale de lucrari ascunse, se va pune la dispozitia organelor de control si a comisiei de receptie preliminara sau finala. La terminarea lucrarilor de terasamente sau a unei parti din aceasta, se va proceda la efectuarea receptiei preliminare a lucrarilor, verificandu-se: concordanta lucrarilor cu prevederile prezentului caiet de sarcini, cu caietul de sarcini speciale si a proiectului de executie; si natura pamantului din corpul drumului. Lucrarile nu se vor receptiona daca:

- o nu sunt realizate cotele si dimensiunile prevazute in proiect
- o nu este realizat gradul de compactare atat la nivelul patului drumului, cat si pe fiecare strat in parte (atestat de procesele verbale de receptie pe faze)
- o lucrarile de scurgerea apelor sunt necorespunzatoare
- o nu s-au respectat pantele transversale si suprafetele platformei
- o se observa fenomene de instabilitate, inceputuri de crapaturi in corpul terasamentelor, ravinari ale taluzurilor, etc.
- o nu este asigurata capacitatea portanta la nivelul patului drumului.

Defectiunile se vor consemna in procesul verbal incheiat, in care se vor stabili modul si termenele de remediere.

2. Receptia preliminara, la terminarea lucrarilor

Receptia preliminara, se face la terminarea lucrarilor pentru intreaga lucrare, conform Regulamentului de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora, aprobat cu HG 273.

3. Receptia finala

La receptia finala a lucrarii, se va consemna modul in care s-au comportat terasamentele si daca acestea au fost intretinute corespunzator in perioada de garantie acordata lucrarilor, in conditiile respectarii prevederilor Regulamentului aprobat de HG 273.

Anexa – Documente de referinta

pentru Caiet de sarcini generale la **Lucrari de terasamente**

I. ACTE NORMATIVE	
Ordinul comun MT/MI nr. 411/1112/2000, publicat in M.O. nr. 397 din 24.08.2000	Norme metodologice privind conditiile de inchidere a circulatiei si de instruire a restrictiilor de circulatie in vederea executarii de lucrari in zona drumului public si/sau pentru protejarea drumului
NGPM/1996	Norme generale de protectia muncii
NSPM nr.79/1998	Norme privind exploatarea si intretinerea podurilor
Ordinul M.I. nr. 775/1998	Norme de prevenire si stingere a incendiilor si dotarea cu mijloace tehnice de stingere
Ordinul AND nr. 116/1999	Instructiuni proprii de securitatea muncii pentru lucrari de intretinere, reparare si exploatare a drumurilor si podurilor
Legea nr. 137/1995	Legea protectiei mediului
II. REGLEMENTARI TEHNICE	
CD 31	Normativ pentru determinarea prin deflectografie si deflectometrie a capacitatii portante a drumurilor cu structuri rutiere suple si semirigide
III. STANDARDE	
STAS 730	Agregate naturale pentru lucrari de cai ferate si drumuri. Metode de incercare
STAS 1243	Teren de fundare. Clasificarea si identificarea pamanturilor
STAS 1709/1	Actiunea fenomenului de inghet-dezghet la lucrari de drumuri. Adancimea de inghet in complexul rutier. Prescriptii de calcul
STAS 1709/2	Actiunea fenomenului de inghet-dezghet la lucrari de drumuri. Prevenirea si remedierea degradarilor din inghet-dezghet. Prescriptii tehnice
STAS 1709/3	Actiunea fenomenului de inghet-dezghet la lucrari de drumuri. Determinarea sensibilitatii la inghet a pamanturilor de fundatie. Metoda de determinare
STAS 1913/1	Teren de fundare. Determinarea umiditatii
STAS 1913/3	Teren de fundare. Determinarea densitatii pamanturilor
STAS 1913/4	Teren de fundare. Determinarea limitelor de plasticitate
STAS 1913/5	Teren de fundare. Determinarea granulozitatii
STAS 1913/12	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor fizice si mecanice ale pamanturilor cu umflari si contractii mari
STAS 1913/13	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Incercarea Proctor
STAS 1913/15	Teren de fundare. Determinarea greutatii volumice pe teren
STAS 2914	Lucrari de drumuri. Terasamente. Conditii tehnice generale de calitate

CAIET NR.2

FUNDATII DE BALAST

I. GENERALITATI

1. Obiect si domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini contine specificatiile tehnice privind executia si receptia straturilor de fundatie din balast din sistemele rutiere ale drumurilor publice si ale strazilor. El cuprinde conditiile tehnice de calitate pe care trebuie sa le indeplineasca stratul de fundatie din balast, din alcatuirea complexului rutier.

2. Prevederi generale

Stratul de fundatie din balast, se realizeaza intr-unul sau mai multe straturi, in functie de grosimea stabilita prin proiect si variaza conform prevederilor STAS 6400, intre 15 si 30 cm.

Executantul este obligat:

- sa asigure masurile organizatorice si tehnologice corespunzatoare pentru respectarea stricta a prevederilor prezentului caiet de sarcini
- sa asigure prin laboratorul propriu sau al altor laboratoare autorizate, efectuarea tuturor incercarilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini
- sa efectueze, la cererea beneficiarului, verificari suplimentare fata de prevederile prezentului caiet de sarcini.

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

II. MATERIALE

1. Agregate naturale

Pentru executia stratului de fundatie, se va utiliza balast, cu granula maxima de 63 mm. Balastul trebuie sa provina din roci stabile, nealterabile la aer, apa sau inghet, nu trebuie sa contina corpuri straine vizibile (bulgari de pamant, carbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.

In conformitate cu prevederile SR 662, balastul, pentru a fi folosit in stratul de fundatie, trebuie sa indeplineasca caracteristicile calitative aratate in tabelul de mai jos:

Caracteristici	Conditii de admisibilitate			Metode de verificare conform
	Amestec optim	Fundatii rutiere	Completerea sistemului rutier la inghet-dezghet - strat de forma -	
Sort	0 - 63	0 - 63	0 - 63	-
Continut de fractiuni %				STAS 1913/5
sub 0,02 mm	max. 3	max. 3	max. 3	STAS 4606
sub 0,2 mm	4 - 10	3 - 18	3 - 33	
0 - 1 mm	12 - 22	4 - 38	4 - 53	
0 - 4 mm	26 - 38	16 - 57	16 - 72	
0 - 8 mm	35 - 50	25 - 70	25 - 80	
0 - 16 mm	48 - 65	37 - 82	37 - 86	
0 - 25 mm	60 - 75	50 - 90	50 - 90	
0 - 50 mm	85 - 92	80 - 98	80 - 98	
0 - 63 mm	100	100	100	
Granulozitate	Conform figurii anexate			STAS 730
Coeficient de neuniformitate (UN) minim	-	15	15	
Echivalent de nisip (EN) minim	30	30	30	
Uzura cu masina tip Los Angeles (LA) % max	30	30	30	

Agregatul (balast), se va aproviziona din timp, in depozite intermediare, pentru a se asigura omogenitatea si constanta calitatii acestuia. Aprovizionarea la locul de punere in opera se va face numai dupa efectuarea testelor de laborator complete, pentru a verifica daca agregatele din depozite indeplinesc cerintele prezentului caiet de sarcini.

Laboratorul executantului va tine evidenta calitatii balastului, astfel:

- intr-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de furnizor
- intr-un registru (pentru incercari agregate) rezultatele determinarilor efectuate de laborator

Depozitarea agregatelor, se va face in depozite deschise, dimensionate in functie de cantitatea necesara si de esalonarea lucrarilor.

In cazul in care se va utiliza balast din mai multe surse, aprovizionarea si depozitarea acestora se va face astfel incat sa se evite amestecarea materialelor aprovizionate din surse diferite.

In cazul in care la verificarea calitatii balastului aprovizionat, granulozitatea acestora nu corespunde prevederilor din tabel, aceasta se corecteaza cu sorturile granulometrice deficitare pentru indeplinirea conditiilor calitative prevazute.

2. Apa

Apa necesara compactarii stratului de balast, poate sa provina din reseaua publica sau din alte surse, dar in acest din urma caz nu trebuie indeplineasca urmatoarele conditii:

- sa fie limpede si sa nu contina suspensii organice (mal, argila, etc)
- sa nu aiba gust si miros pronuntat
- sa corespunda caracteristicilor chimice conform STAS 790 – 84.

Verificarea se va face la un laborator de specialitate.

3. Controlul calitatii balastului inainte de realizarea stratului de fundatie

Controlul calitatii se face de catre executant, prin laboratorul sau, in conformitate cu prevederile cuprinse in tabelul de mai jos.

Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifica	Frecventa minima		Metoda de determinare conform
	La aprovizionare	La locul de punere in opera	
Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate sau certificatul de garantie	La fiecare lot aprovizionat	-	-
Determinarea granulometrica Echivalentul de nisip Neomogenitatea balastului	O proba la fiecare lot aprovizionat, de 500 tone, pentru fiecare sursa (daca este cazul pentru fiecare sort)	-	STAS 4606
			STAS 730
Umiditate	-	O proba pe schimb (si sort) inainte de inceperea lucrarilor si ori de cate ori se observa o schimbare cauzata de conditii meteorologice	STAS 4606
Rezistente la uzura cu masini tip Los Angeles (LA)	O proba la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursa (sort) la fiecare 5000 tone	-	STAS 730

III.STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE

1. Caracteristicile optime de compactare

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

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

- du max.P.M. = greutatea volumica in stare uscata, maxima exprimata

in g/cmc

- Wopt.P.M. = umiditate optima de compactare, exprimata in %

2. Caracteristicile efective de compactare

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

- du ef = greutatea volumica in stare uscata, efectiva, maxima exprimata in g/cmc
 - W ef = umiditate efectiva de compactare, exprimata in %
- in vederea stabilirii gradului de compactare [gc]

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

La executia stratului de fundatie, se va urmari realizarea gradului de compactare aratat mai jos.

IV.PUNEREA IN OPERA A BALASTULUI

1. Masuri preliminare

La executia stratului de fundatie din balast, se va trece numai dupa receptionarea lucrarilor de terasamente, sau de strat de forma, in conformitate cu prevederile caietului de sarcini pentru realizarea acestor lucrari. Inainte de inceperea lucrarilor, se vor verifica si regula utilajele si dispozitivele necesare punerii in opera a balastului. Inainte de asternerea balastului, se vor executa lucrarile pentru drenarea apelor din fundatii: drenuri transversale de acostament, drenuri longitudinale sub acostament sau sub rigole si racordurile stratului de fundatie la acestea, precum si alte lucrari prevazute in acest scop in proiect. In cazul straturilor de fundatie prevazute pe intreaga platforma a drumului, cum este cazul la autostrazi sau la lucrarile la care drenarea apelor este prevazuta a se face printr-un strat drenant continuu, se va asigura in prealabil posibilitatea evacuarii apelor in orice punct al traseului, la cel putin 15 cm deasupra santului sau in cazul rambleelor deasupra terenului.

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

2. Experimentarea punerii in opera a balastului

Inainte de inceperea lucrarilor, executantul este obligat sa efectueze o experimentare pe un tronson de proba in lungime de minim 30 m si o latime de cel putin 3,40 m (dublul latimii utilajului de compactare). Experimentarea are ca scop stabilirea – in conditii de executie curenta pe santier – a componentei atelierului de compactare si a modului de actionare a acestuia, pentru realizarea gradului de compactare cerut prin caietul de sarcini, precum si reglarea utilajelor de raspandire pentru realizarea grosimii din proiect si pentru o suprafatare corecta.

Compactarea de proba pe tronsonul experimental, se va face in prezenta inginerului, efectuand controlul compactarii prin incercari de laborator, stabilite de comun acord su efectuate de un laborator de specialitate. In cazul in care gradul de compactare prevazut nu poate fi obtinut, executantul va trebui sa realizeze o noua incercare, dupa modificarea grosimii stratului sau a utilajului de compactare folosit.

Aceste incercari au drept scop stabilirea parametrilor compactarii, si anume:

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

$$\text{Intensitatea de compactare} = Q / S$$

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

S = Suprafata compactat in intervalul de timp dat, exprimat in mp

In cazul folosirii de utilaje de acelasi tip, in tandem, suprafetele compactate de fiecare utilaj se cumuleaza.

Partea din tronsonul experimental executat cu cele mai bune rezultate, va servi ca sector de referinta pentru restul lucrarilor ce se vor executa. Caracteristicile obtinute pe acest tronson, se vor consemna in registrul de santier, pentru a servi la urmarirea calitatii lucrarilor ce se vor executa.

3. Punerea in opera a balastului

Pe terasamentul receptionat, se aterne si se niveleaza balastul intr-unul sau mai multe straturi, in functie de grosimea prevazuta in proiect si de grosimea optima de compactare, stabilita pe tronsonul experimental. Asternerea si nivelarea se face la sablon, cu respectarea latimilor si pantelor prevazute in proiect.

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

Compactarea straturilor de fundatie din balast, se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectandu-se componenta atelierului, viteza utilajelor de compactare, tehnologia si intensitatea Q/S de compactare. Pe drumurile pe care stratul de fundatie nu se realizeaza pe intreaga latime a platformei, acostamentele se completeaza si se compacteaza odata cu stratul de fundatie, astfel ca acesta sa fie permanent incadrat de acostamente, asigurandu-se totodata si masurile de evacuare a apelor. Denivelarile, care se produc in timpul compactarii straturilor de fundatie, sau care raman dupa compactare, se corecteaza cu materiale de aport si se recompacteaza. Suprafetele cu denivelari mai mari de 4 cm, se completeaza, se reniveleaza si apoi se compacteaza din nou.

Este interzisa:

- folosirea balastului inghetat
- asternerea balastului pe patul acoperit cu un strat de zapada sau cu poijghita de gheata

4. Controlul calitatii compactarii balastului

In timpul executiei stratului din balast, se vor face – pentru verificarea compactarii – incercarile si determinarile din tabelul de mai jos.

Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristica, care se verifica	Frecvente minime la locul de punere in opera	Metode de verificare conform
Inercarea Proctor modificat	-	STAS 1913/13
Determinarea umiditatii de compactare si corelatia umiditatii	Zilnic, dar cel putin un test la fiecare 250 m de banda de circulatie	STAS 4606
Determinarea grosimii stratului compactat	Minim 3 probe la o suprafata de 2000 mp de strat	-
Verificarea realizarii intensitatii de compactare (Q/S)	zilnic	-
Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutatii volumice in stare uscata	Zilnic in minim 3 puncte pentru suprafete < 2000 mp si minim 5 puncte pentru suprafete >2000 mp de strat	STAS 191/15 STAS 12288
Determinarea capacitatii portante la nivelul superior al stratului de fundatie	In cate doua puncte situate in profiluri transversale la distante de 10 m unul de altul pentru fiecare banda cu latime de 7,5 m	Normativ CD31

In ce priveste capacitatea portanta la nivelul superior al stratului de balast, aceasta se determina prin masuratori cu deflectometrul cu parghie, conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie si deflectometrie a capacitatii portante a drumurilor cu structuri rutiere suple si semirigide – indicativ CD 31. Laboratorul executantului va tine urmatoarele evidente, privind calitatea stratului executat:

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

V.CONDITII TEHNICE, REGULI SI METODE DE VERIFICARE

1. Elemente geometrice

Grosimea stratului de fundatie din balast, este cea din proiect. Abaterea limita la grosime poate fi de maxim ± 20 mm. Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate, cu care se strapunge stratul la fiecare 200 m de strat executat. Grosimea stratului de fundatie este media masuratorilor obtinute pe fiecare sector de drum prezentat receptie. Latimea stratului de fundatie din balast, prevazuta in proiect. Abaterile limita la inaltime pot fi ± 5 cm. Verificarea latimii executate, se va face in dreptul pofilelor transversale ale proiectului.

Panta transversala a fundatiei de balast este cea a imbracamintii sub care se executa, prevazuta in proiect. Denivelarile admisibile sunt cu $\pm 0,5$ cm diferite de cele admisibile pentru imbracamintea respectiva si se masoara la fiecare 25 m distanta. Declivitatile in profil longitudinal sunt conform proiectului. Abaterile limita la cotele fundatiei din balast, fata de cotele din proiect pot fi de ± 10 mm.

2. Conditii de compactare

Straturile de fundatie din balast, trebuie compactate pana la realizarea urmatoarelor grade de compactare, minime din densitatea in stare uscata maxima, determinata prin incercarea Proctor modificat conform STAS 1913/13:

- a) Pentru drumurile din clasele tehnice I, II si III
 - o 100% in cel putin 95% din punctele de masurare
 - o 98% in cel mult 5% din punctele de masurare la autostrazi si/in toate punctele de masurare la drumurile de clasa tehnica II si III
- b) Pentru drumurile din clasele tehnice IV si V
 - o 98% in cel putin 93% din punctele de masurare
 - o 95% in toate punctele de masurare

Capacitatea portanta la nivelul superior al stratului de fundatie, se considera realizata daca valorile deflexiunilor masurate nu depasesc valoarea deflexiunilor admisibile indicate in tabelul de mai jos (conform CD 31)

Grosimea stratului de fundatie din balast sau balast amestec optimal – h (cm)	Valorile deflexiunii admisibile			
	Stratul superior al terasamentelor alcatuit din:			
	Strat de forma	Pamanturi de tipul (conform STAS 1243)		
	Cf.STAS 12253	Nisip prafos, nisip argilos (P3)	Praf nisipos, praf argilos-nisipos, praf argilos (P4)	Argila prafoasa, argila nisipoasa, argila prafoasa nisipoasa (P5)
10	185	323	371	411
15	163	284	327	366
20	144	252	290	325
25	129	226	261	292
30	118	206	238	266
35	109	190	219	245
40	101	176	204	227
45	95	165	190	213
50	89	156	179	201

Nota: Balastul din stratul de fundatie trebuie sa indeplineasca conditiile de admisibilitate din SR 662 si STAS 6400.

Masuratorile de capacitate portanta se vor efectua in conformitate cu prevederile Normativului CD 31. Interpretarea masuratorilor cu deflectometrul cu parghie tip Benkelman, efectuate in scopul calitatii executiei lucrarilor de fundatii, se va face prin examinarea modului de variatie la suprafata stratului de fundatie, a valorii deflexiunii corespunzatoare vehiculului etalon (cu sarcina pe osia din spate de 115 kN) si a valorii coeficientului de variatie (CV).

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

3. Caracteristicile suprafetei stratului de fundatie

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

- o in profil longitudinal, masuratorile se efectueaza in axul fiecarei benzi de circulatie si nu pot fi mai mari de $\pm 2,0$ cm
- o in profil transversal, verificarea se efectueaza in dreptul profilelor aratate in proiect si nu pot fi mai mari de $\pm 1,0$ cm

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

VI. RECEPTIA LUCRARILOR

1. Receptia pe faza determinanta

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

Comisia de receptie examineaza lucrarile si verifica indeplinirea conditiilor de executie si calitative impuse de proiect si caietul de sarcini, precum si constatarile consemnate pe parcursul executiei de catre organele de control.

In urma acestei receptii se incheie „Proces verbal” in registrul de lucrari ascunse.

2. Receptia preliminara, la terminarea lucrarilor

Receptia preliminara, se face odata cu receptia preliminara a intregii lucrari, conform Regulamentului de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora, aprobat cu HG 273/94.

3. Receptia finala

Receptia finala, va avea loc dupa expirarea perioadei de garantie pentru intreaga lucrare si se va face in conditiile Regulamentului de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora, aprobat cu HG 273/94.

Anexa – Documente de referinta

pentru Caiet de sarcini generale la **Fundatii de balast**

I ACTE NORMATIVE	
Ordinul comun MT/MI nr. 411/1112/2000, publicat in M.O. nr. 397 din 24.08.2000	Norme metodologice privind conditiile de inchidere a circulatiei si de instruire a restrictiilor de circulatie in vederea executarii de lucrari in zona drumului public si/sau pentru protejarea drumului
NGPM/1996	Norme generale de protectia muncii
NSPM nr.79/1998	Norme privind exploatarea si intretinerea podurilor
Ordinul M.I. nr. 775/1998	Norme de prevenire si stingere a incendiilor si dotarea cu mijloace tehnice

	de stingere
Ordinul AND nr. 116/1999	Instructiuni proprii de securitatea muncii pentru lucrari de intretinere, reparare si exploatare a drumurilor si podurilor
II REGLEMENTARI TEHNICE	
CD 31	Normativ pentru determinarea prin deflectografie si deflectometrie a capacitatii portante a drumurilor cu structuri rutiere si semirigide
III STANDARDE	
SR 661	Lucrari de drumuri. Agregate naturale de balastiera. Conditii tehnice de calitate
STAS 730	Agregate naturale pentru lucrari de cai ferate si drumuri. Metode de incercare
STAS 1913/1	Teren de fundare. Determinarea umiditatii
STAS 1913/5	Teren de fundare. Determinarea granulozitatii
STAS 1913/13	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Incercarea Proctor
STAS 1913/15	Teren de fundare. Determinarea greutatii volumice pe teren
STAS 4606	Agregate naturale grele pentru mortare si betoane cu lianti minerali. Metode de incercare
STAS 6400	Lucrari de drumuri. Straturi de baza de fundatie. Conditii tehnice generale de calitate
STAS 12288	Lucrari de drumuri. Determinarea densitatii straturilor rutiere cu dispozitivul cu con si nisip

CAIET NR.3

STRATURI DE BAZA DIN PIATRA SPARTA

I.OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini stabileste conditiile tehnice de calitate pe care trebuie sa le indeplineasca stratul de fundatie din piatra sparta din alcatuirea complexului rutier.

Stratul de fundatie care face obiectivul prezentului caiet de sarcini este realizat din piatra sparta si se refera la sistemul rutier nou, largirea si refacerea sistemului rutier.

II.GENERALITATI

Executantul este obligat sa asigure masurile organizatorice si tehnologice corespunzatoare pentru respectarea stricta a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

Executantul va asigura prin laboratoarele sale, prin colaborare cu un laborator autorizat, efectuarea tuturor incercarilor si determinarilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

Executantul este obligat sa efectueze la cererea beneficiarului verificari suplimentare fata de prevederile prezentului caiet de sarcini.

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

III. CONDITII TEHNICE

1 Elemente geometrice si abateri limita

Latimea stratului de baza se stabileste conform STAS 2900 / 89 si 1598 / 89. Latimea proiectata este egala cu latimea partii carosabile, plus latimea celor doua benzi de incadrare.

Pantele in profil transversal si declivitatile in profil longitudinal ale suprafetelor straturilor de baza sunt aceleasi ca si ale imbracamintilor sub care se executa

Denivelarile admisibile in profil transversal ale straturilor de baza sunt cu $\pm 0,5$ cm diferite de cele admisibile pentru imbracamintile sub care se executa, adica de $\pm 1,0$ cm/m la panta profilului transversal. Nu se admit denivelari care ar putea favoriza stagnarea apei pe suprafata imbracamintii.

Denivelarile admisibile in profil longitudinal ale suprafetei straturilor de baza sub dreptarul de 3,00 m sunt de maximum 1,5 cm.

La cotele profilului longitudinal se admite o abatere limita locala de $\pm 2,0$ cm, cu conditia respectarii pasului de proiectare adoptat.

Abaterile limita locale admise la latimea imbracamintii drumului pot fi cuprinse in intervalul ± 5 cm.

Abaterile limita locale admise in minus fata de grosimea prevazuta in proiect pot fi de maxim 10%, respectiv de 1cm. Abaterile in plus la grosime nu constituie motiv de respingere a lucrarii.

2. Materiale

Materialele din care se executa straturile de baza trebuie sa indeplineasca conditiile de calitate in conformitate cu prevederile SR 667 – 2001. Apa se va conforma STAS 790 .

Piatra sparta trebuie sa indeplineasca urmatoarele conditii de admisibilitate :

	<u>Piatra sparta mare sort 40-63mm</u>	<u>Piatra sparta sort 16-25m</u>
- Clasa minima a rocii de provenienta	E	E
- sortul	40 - 63 mm	25 - 40 mm
- continut de fractiuni :		
- peste 63 (40) mm	max. 5 %	max. 5 %
- sub 40 (25) mm	max. 10 %	max. 10 %
- corpuri straine	max. 1 %	max. 1 %
- continut de elemente friabile	max. 10 %	max. 10 %
- continut de argila	nu e cazul	max. 3 %
- uzura cu masina tip Los Angeles	max. 30 %	max. 30 %

Savura pentru innoroire trebuie sa indeplineasca urmatoarele conditii de admisibilitate :

- Clasa minima a rocii de provenienta	D
- sortul	0 - 8 mm
- continut de fractiuni peste 8 mm	max. 5 %
- corpuri straine	max. 1 %

Nisipul utilizat la protectia macadamului se recomanda sa fie de tip grauntos, provenit din concasare, in proportie de cel putin 50%.

Sorturile de materiale si cantitatile folosite la executia unui metru patrat de suprafata finita sunt urmatoarele :

Denumirea materialului	STAS	Cantitati
Piatra sparta mare, sort 40-63mm	667	140...145 kg
Split, sort 16-25 mm	667	16...20 kg
Savura, sort 0-8 mm	667	30...35 kg
Nisip, sort 0-3 sau 0-7mm	667 sau 662	15...18 kg
Apa	790	25...30 l

IV. EXECUTIA STRATURILOR DE BAZA DIN PIATRA SPARTA

4.1. Masuri preliminare

Executia straturilor de baza va incepe numai dupa receptia stratului de fundatie, conf. STAS 6400 / 84

Inainte de inceperea lucrarilor se vor verifica si regula utilajele si dispozitivele punerii in opera a stratului de fundatie din piatra sparta.

Înainte de asternerea agregatelor se vor executa lucrările pentru drenarea apelor din fundații.

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

4.2. Experimentarea punerii în opera a balastului

Înainte de începerea lucrărilor executantul are obligația să execute un tronson de probă în lungime de minimum 30 m și o lățime de cel puțin 3,50 m (dublul lățimii utilajului de compactare).

Experimentarea are ca scop stabilirea pe șantier, în condițiile de execuție curente, componenta atelierului de compactare și modul de acționare a acestuia pentru realizarea gradului de compactare cerut în caietul de sarcini, precum și reglarea utilajelor de răspândire pentru realizarea grosimii din proiect și suprafațarea corectă.

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

În cazul în care gradul de compactare prevăzut nu poate fi obținut va trebui să realizeze o nouă încercare după modificarea grosimii stratului sau parametrii utilajelor de compactare. Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării și anume:

- grosimea maximă a stratului de piatra spartă pus în opera;
- condițiile de compactare (verificarea eficacității utilajelor de compactare și intensitatea de compactare a utilajului)

Partea din tronsonul executat cu cele mai bune rezultate va servi ca sector de referință pentru restul lucrării. Caracteristicile obținute pe acest sector se vor consemna în scris pentru a servi la urmărirea calității lucrărilor.

4.3. Executarea stratului de fundație din piatra spartă

Se asternă piatra spartă numai după recepția stratului inferior de balast care în prealabil va fi umezit.

Pe fundația bine compactată se aplică stratul de piatra spartă din sortul de rezistență 40-63 mm, în grosime de 12 cm, cât mai uniform posibil. După verificarea cu șablonul a grosimii și a profilului se trece la compactarea uscată, cu cilindri compresori cu tamburi metalici netezi, de 6-8 to, fără vibrație. Viteza de deplasare va fi 1,5 km/oră. Operația se începe de la margine spre ax, în așa fel încât urmele roților să se suprapună succesiv pe minim 20 cm. Deplasarea utilajului trebuie să fie liniară, fără serpuiri, iar întoarcerea să nu aibă loc pe porțiunile care se compactează sau care sunt de curând compactate. Operația se consideră terminată în momentul în care materialul asternut nu se mai valurește înaintea tamburului nivelator al compresorului, iar pe suprafață nu mai rămân urme ale roților acestuia.

Se procedează apoi la asternerea pietrei de acoperire (împănare) – split sort 15-25 mm – în strat uniform, pe toată suprafața stratului de rezistență, fără să se formeze cuiburi de material marunt. Se continuă cilindrirea uscată, până la împănarea și fixarea pietrei, de această dată cu cilindrii leștați la 10-12 to.

Ulterior se trece la înnoirea stratului de piatra spartă, cu săvura 0-8 mm, provenită dintr-o rocă mai dură și fără conținut de argilă. Materialul de agregare se asternă în două reprize, de câte 15 kg/mp, se uda din abundență și se freacă cu perile, pentru a pătrunde în interstițiile pietrelor asternute. Concomitent se continuă cilindrirea cu compresorii grei. Operația de stropire se repetă de mai multe ori, în așa fel încât să antreneze materialul marunt între golurile existente ale scheletului mineral, iar suprafața să se prezinte ca un mozaic. Cilindrirea se consideră încheiată în momentul în care o piatră aruncată înaintea cilindrului compresor nu se afundă în corpul macadamului ci se sfărâmă.

După terminare, macadamul se acoperă cu un strat de protecție format din săvura sau nisip graunțos și se dă în circulație. Ulterior materialul refulat spre marginea îmbracamintii, din cauza traficului, se readuce pe suprafața, timp de cel puțin două luni.

Acostamentele din pământ se completează și se compactează simultan cu stratul de piatra spartă, astfel încât acesta să fie în permanentă încadrat de acostamente.

Denivelările care se produc în timpul compactării straturilor de bază, sau care rămân după compactarea acestora, se corectează cu materiale de aport de același tip și se compactează. Suprafețele cu denivelări mai mari de 4 cm se decapează după contururi regulate pe toată grosimea stratului, se completează cu material de aport de același tip și se compactează.

V. REGULI SI METODE DE VERIFICARE A CALITATII LUCRARILOR

5.1 Verificarea calitatii materialelor

Verificarea calitatii materialelor se face pe toata durata executiei lucrarilor, conform prevederilor standardelor in vigoare .

Verificarea se face de catre laboratorul de santier sau laboratorul central al intreprinderii constructoare .

5.2 Verificarea elementelor geometrice

Suprafata straturilor de baza se verifica in profil transversal si longitudinal si trebuie sa corespunda datelor si abaterilor limita prevazute la cap. 2.1 din prezentul caiet de sarcini si celor din proiectul de executie .

Latimea straturilor de fundatie se verifica conf. STAS 2900 / 89 si STAS 1598 / 1 / 89 si trebuie sa corespunda datelor din proiectul de executie .

Verificarile se fac la distante de max. 200 m una de alta .

Grosimea straturilor de fundatie trebuie sa corespunda datelor din proiectul de executie si a prevederilor STAS 6400 / 84 .

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

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

Cotele in profil longitudinal se verifica in axa drumului cu aparate de nivel si trebuie sa corespunda celor din proiectul de executie .

Panta transversala a stratului de fundatie din piatra sparta este cea a imbracamintii prevazuta in proiect.abaterea limita la panta este $\pm 0,4$ % fata de valoarea pantei indicate in proiect.

5.3 Verificarea executiei lucrarilor

Se verifica respectarea proceselor tehnologice prevazute la cap. 3 din prezentul caiet de sarcini .

Verificarea compactarii straturilor de baza din piatra sparta se face prin supunerea la strivire a unei pietre de aceeasi natura petrografica ca si a pietrei utilizate in executie, cu dimensiunea de 40 mm, aruncata in fata utilajului cu care s-a executat compactarea. Compactarea se considera corespunzatoare daca piatra respectiva este strivita, fara ca stratul sa sufere dizlocari sau deformari.

Capacitatea portanta la nivelul superior al stratului de fundatie se considera realizata daca valorile deformatiilor elastice masurate, nu depasesc valoarea deformatiilor elastice admisibile care este de 250 sutimi de mm.

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

- in profil longitudinal, masuratorile se efectueaza in axul fiecarei benzi de circulatie si nu pot fi mai mari de ± 9 mm;
- in profil transversal, verificarea se efectueaza in dreptul profilelor aratate in proiect si nu pot fi mai mari de ± 5 mm.

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

Verificarile se vor face in cel putin un punct la 250 m lungime banda de drum .

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

VI. RECEPTIA LUCRARILOR

Receptia straturilor de fundatie se executa in doua etape : preliminara si finala .

5.1. Receptia preliminara a straturilor de baza din piatra sparta se face odata cu receptia preliminara a intregii lucrari conform reglementarilor legale in vigoare .

Se efectueaza astfel :

- se verifica respectarea proceselor tehnologice aplicate in executie, latimi, grosimi, pante transversale si longitudinale, suprafatare, calitatea materialelor folosite, calitatea executiei lucrarilor;
- se verifica exactitatea rezultatelor determinarilor inscise in registrele de laborator ;
- se incheie proces verbal de receptie specificandu – se si eventualele remedieri necesare.

Verificarea grosimii straturilor de baza se poate face prin sondaje, la aprecierea comisiei, dar cel putin cate doua pe kilometru.

5.2. Receptia finala a straturilor de baza se face odata cu receptia finala a imbracamintii , dupa expirarea perioadei de garantie acordata lucrarilor. In cazul in care nu se mai executa imbracamintea definitiva peste stratul de baza din piatra sparta, receptia finala a acestei imbracaminti provizorii se face la un an de la darea ei in exploatare si verificarea comportarii in timp a acesteia.

ANEXA – DOCUMENTE DE REFERINTA

Prescriptiile tehnice la care se fac referiri in cuprinsul prezentului normativ sunt urmatoarele:

1. STAS 42-68 "Bitumuri. Determinarea penetratiei".
2. STAS 60-69 "Bitumuri. Determinarea punctului de inmuiere. Metoda cu inel si bila".
3. SR 61 : 1996 "Bitumuri. Determinarea ductilitatii".
4. SR 174-1:1997 "Imbracaminti bituminoase cilindrute executate la cald. Conditii tehnice de calitate".
5. SR 174-2:1997 "Imbracaminti bituminoase cilindrute executate la cald. Conditii tehnice pentru prepararea si punerea in opera a mixturilor asfaltice si receptia imbracamintilor executate".
6. STAS 539-79 "Filer de calcar, filer de creta si filer de var stins in pulbere".
7. STAS 662-87 "Lucrari de drumuri. Agregate naturale de balastiera".
8. SR 667:1997 "Agregate naturale si piatra prelucrata pentru drumuri. Conditii tehnice generale de calitate".
9. STAS 730-89 "Agregate naturale pentru lucrari de cai ferate si drumuri. Metode de incercare".
10. SR 754:1999 "Bitum neparafinos pentru drumuri".
11. STAS 1338/1-84 "Lucrari de drumuri. Mixturi asfaltice si imbracaminti bituminoase executate la cald. Prepararea mixturilor, pregatirea probelor si confectionarea epruvetelor".
12. STAS 1338/2-87 "Lucrari de drumuri. Mixturi asfaltice si imbracaminti bituminoase executate la cald. Metode de determinare si incercare".
13. STAS 1338/3-84 "Lucrari de drumuri. Mixturi asfaltice si imbracaminti bituminoase executate la cald. Tipare si accesorii metalice pentru confectionarea si decodarea epruvetelor".
14. STAS 2900-89 "Lucrari de drumuri. Latimea drumurilor".
15. STAS 4022/1-90 "Lucrari de drumuri. Terminologie".
16. STAS 4606-80 "Agregate naturale grele pentru betoane si mortare cu lianti naturali. Metode de incercare".
17. STAS 6400-80 "Lucrari de drumuri. Stratul de baza si de fundatie. Conditii tehnice generale de calitate".
18. STAS 7970-76 "Lucrari de drumuri. Stratul de baza din mixturi asfaltice cilindrute executate la cald".

19. STAS 8849-83 "Lucrari de drumuri. Rugozitatea suprafetei stratului de rulare. Metode de masurare".
20. STAS 8877-72 "Emulsii bituminoase cationice cu rupere rapida pentru lucrari de drumuri".
21. STAS 10969/2-87 "Lucrari de drumuri. Adezivitatea emulsiilor bituminoase cationice fata de agregatele naturale".
22. STAS 10969/3-83 "Lucrari de drumuri. Adezivitatea biturilor pentru drumuri la agregatele naturale. Metoda de determinare cantitativa".
23. C 22 - 92 "Normativ privind executarea imbracamintilor din beton de ciment la drumuri".
24. C 201 – 80 "Instructiuni tehnice pentru folosirea betonului armat cu fibre de otel".
25. Prescriptii AND, indicativ:
 - 527-1997 "Instructiuni tehnice privind prepararea bitumului modificat si a emulsiilor bituminoase cu adaos de polimeri".
 - 537-1997 "Normativ privind caracteristicile tehnice ale bitumului neparafinos pentru drumuri".
 - 538-1998 "Normativ privind metodologia de determinare a caracteristicilor bitumului modificat utilizat la executia lucrarilor de drumuri".
 - 539-1998 "Instructiuni tehnice pentru realizarea mixturilor bituminoase stabilizate cu fibre de celuloza destinate executiei imbracamintilor asfaltice rutiere.
 - 547-1999 "Normativ pentru prevenirea si remedierea defectiunilor la imbracamintile rutiere moderne".
 - 549-1999 "Normativ privind executia imbracamintilor bituminoase cilndrate la cald realizate cu bitum modificat cu polimeri".
 - 550-1999 "Normativ pentru dimensionarea straturilor bituminoase de ranforsare a sistemelor rutiere suple si semirigide".
 - 553-1999 "Normativ privind executia imbracamintilor bituminoase cilndrate la cald realizate din mixturi asfaltice cu bitum aditivat".

CAIET NR.4

STRATURI DE BAZA DIN MIXTURI ASFALTICE CILINDRATE, EXECUTATE LA CALD

I.GENERALITATI

1. Obiect si domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini contine specificatiile tehnice privind executia si receptia straturilor de baza din mixturi asfaltice cilindrate, executate la cald, preparate cu agregate naturale si bitum neparafinos si cuprinde conditiile tehnice de calitate prevazute in SR 7970, care trebuie sa fie indeplinite la prepararea, transportul, punerea in opera si controlul calitatii materialelor si al straturilor executate.

Caietul de sarcini se aplica la constructia, modernizarea si reabilitarea drumurilor publice si a strazilor, precum si la constructia drumurilor de exploatare.

Prevederile prezentului caiet de sarcini nu se aplica straturilor de baza executate din mixturi cu nisipuri bituminoase sau cu emulsii bituminoase.

2. Definirea tipurilor de mixturi asfaltice

Straturile de baza din prezentul caiet de sarcini sunt prevazute a fi realizate din mixturi asfaltice cu agregate naturale preparate la cald in centrale si puse in opera mecanizat si sunt de tipul B.

Mixturile asfaltice pentru stratul de baza sunt de urmatoarele tipuri:

- o tip AB1, cu agregate mijlocii (22%...47% granule cu dimensiunea peste 4 mm)
- o tip AB2, cu agregate mari (37%...66% granule cu dimensiunea peste 4 mm)

Alegerea tipului de mixtura se face de catre proiectant.

Stratul de baza din mixturi asfaltice cilindrate executate la cald, se aplica pe un strat suport care trebuie sa indeplineasca conditiile prevazute de STAS 6400.

II.CONDITII TEHNICE

1. Elemente geometrice

Grosimea totala a stratului de baza din mixturi bituminoase este cea prevazuta in proiect.

Panta in profil transversal si declivitatea in profil longitudinal a suprafetei stratului de baza din mixturi bituminoase sunt aceleasi ca si ale imbracamintii sub care se executa, conform STAS 174 – 73 si STAS 175 – 64.

Se admit abateri limita locale de la grosimea prevazuta in proiect pentru fiecare strat in parte de maximum 10 %; abaterile in plus de la grosime nu constituie motiv de respingere a lucrarii.

Denivelarile admisibile la panta profilului transversal sunt de $\pm 2,5$ mm / m.

Denivelarile maxime admisibile in profil longitudinal ale drumului sub dreptarul de 3,00 m, sunt de 1 cm.

2. Materiale

Materialele din care se executa stratul de baza din mixtura bituminoasa trebuie sa indeplineasca conditiile de calitate in conformitate cu prevederile standardelor respective de materiale.

Pentru stratul de baza din mixturi asfaltice, se utilizeaza un amestec de sorturi din agregate naturale neprelucrate si prelucrate, care trebuie sa indeplineasca conditiile de calitate in conformitate cu prevederile standardelor, dupa cum urmeaza:

- o nisip natural, sort 0 – 4 conform SR 662
- o margaritar, sort 4 – 8 conform SR 662
- o pietris sort 4 – 25, sau sortat pe sorturile 4 – 8, 8 – 16, 16 – 25 cf. SR 662
- o nisip de concasaj sort 0 – 4 cf SR 667
- o savura sort 0 – 8 cf. SR 667
- o criblura sort 4 – 8, 8 – 6 sau 16 – 25 cf. SR 667
- o filer de calcar cf. STAS 539

Toate agregatele folosite in mixturile asfaltice trebuie sa fie spalate in totalitate inainte de a fi folosite in amestec. Depozitarea se va face pe sorturi, in silozuri de tip descoperit, etichetate, pe platforme amenajate cu pereti despartitori pentru evitarea impurificarii lor. Granulozitatea agregatelor, limitele amestecului de agregate naturale si filer si continutul minim de agregate concasate pentru tipurile de mixturi AB1 si AB2 sunt conform tabelului de mai jos:

Caracteristici	Mixturi asfaltice	
	AB1	AB2
Granulozitatea agregatelor cuprinse in limitele din	fig.1	fig.2
Continutul de agregate cu dimensiunea peste 4 mm % din masa	22...47 (30...55)	36...66 (50...75)

Continut maxim admisibil de agregate cu dimensiuni peste 25 mm (31,5) - % din masa	max. 10	
Continut in parti fine sub 0,1 mm - % din masa	4...14 (4...12)	3...11 (2...10)
Continutul minim de filer - % din masa	7	4
Continut obligatoriu de agregate concasate pentru clasele tehnice ale drumului (cu precizarile din tabelul 2) - % din masa:		
I	nu se foloseste	100 – criblura
II	35 – criblura 65 – pietris concasat	
III	100 – pietris concasat	
IV – V	100 – pietris sortat	

Clasa tehnica a drumului	Categoria tehnica a strazii	Agregate naturale utilizate
I (autostrazi)	I	Criblura sort 4 – 8, 8 – 16, 16 – 25
		Nisip concasare sort 0 – 4
		Nisip natural sort 0 – 4 (0-3 sau 0-7), raport 1:1 cu nisipuri de concasare
		Filer
II	II	Criblura min. 35% (recomandabil 16-25 sau 8-16 si 16-25)
		Nisip de concasare sort 0-4, raport 1:1 cu nisipul natural sort 0-4
		Pietris sort 4-8, 8-16, 16-25 sau 8-25 rezultat din concasarea agregatelor de rau
		Nisip natural sort 0-4
		Filer
III	III	Pietris concasat sort 4-8 sau 8-25
		Nisip natural sort 0-4
		Nisip de concasare sort 0-4 sau savura sort 0-8, raport 1:1 cu nisipul natural sort 0-4
		Filer
IV – V	IV	Pietris sort 8-25 sau sortat pe sorturile 4-8 si 8-25
		Nisip sort 0-4
		Filer

3. Filer

Ca filer, se va folosi filerul de calcar care trebuie sa corespunda prevederilor din STAS 539 - 79 si sa indeplineasca urmatoarele conditii:

- finetea (continutul in parti fine 0,1 mm) min. 80 %
- umiditatea max. 2 %

Filerul se va depozita in incaperi acoperite, ferite de umezeala sau in silozuri cu incarcare pneumatica. Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

Cand amestecul mineral are la baza agregate de balstiera, procentul necesar de agregate concasate poate fi asigurat prin:

- a) adaosuri de splituri sau cribluri sort 8 – 16 ; 16 – 25 , sau amestec din aceste sorturi
- b) adaosuri de pietris mare sau bolovani (peste 31,5 mm, respectiv peste 71 mm) concasati pentru a obtine agregate cu sorturi sub 31,5 mm;
- c) folosirea de balasturi care au continut ridicat de pietris si bolovani (cu dimensiuni peste 31,5 mm in proportia necesara pentru a constitui adaosul impus de agregate concasate in amestec final) introdus integral prin concasor; in acest caz, continutul de agregate concasate in amestecul mineral final se calculeaza raportand

cantitatea de material peste 31,5 mm existent în balastul inițial la totalul agregatului mineral, cu condiția ca utilajele de concasare să fie astfel reglate încât să asigure concasarea completă a pietrisului și bolovanilor cu dimensiuni peste 31,5 mm; în cazul când nu se asigură concasarea completă, se admite circa 15 % material neconcasat cu dimensiunea peste 31,5 mm din balastul inițial; acest procent va fi luat în calculul procentului de agregate concasate din amestecul mineral final; astfel, pentru a se obține proporții de material concasat de 30, 45 și 60 % este indicat ca balastul inițial să posede conținuturi de granule cu dimensiunile peste 31, 5 mm în proporțiile:

- de 35% când este necesar să aibă un conținut de material concasat de 30%;
- de 52% când este necesar să aibă un conținut de material concasat de 45%;
- de 70% când este necesar să aibă un conținut de material concasat de 60%.

4. Lianti

Pentru realizarea îmbrăcămintelor asfaltice și straturilor de bază din mixturi asfaltice, se folosesc următoarele tipuri de lianți:

- bitum neparafinos pentru drumuri, tip D 50/80, tip D 80/100 și tip D 100/120 conform STAS 754 – 72
- emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă conform STAS 8877 – 72;
- suspensie de bitum filerizat conform STAS 558 – 71.

Pentru excluderea posibilității de amestecare a diverselor tipuri de bitumuri pe șantiere, se va folosi același tip de bitum atât pentru straturile de bază, cât și pentru îmbrăcămintă.

Condițiile de admisibilitate care trebuie să le îndeplinească bitumul neparafinos sunt cele prevăzute în SR 754 și în Normativul AND 537.

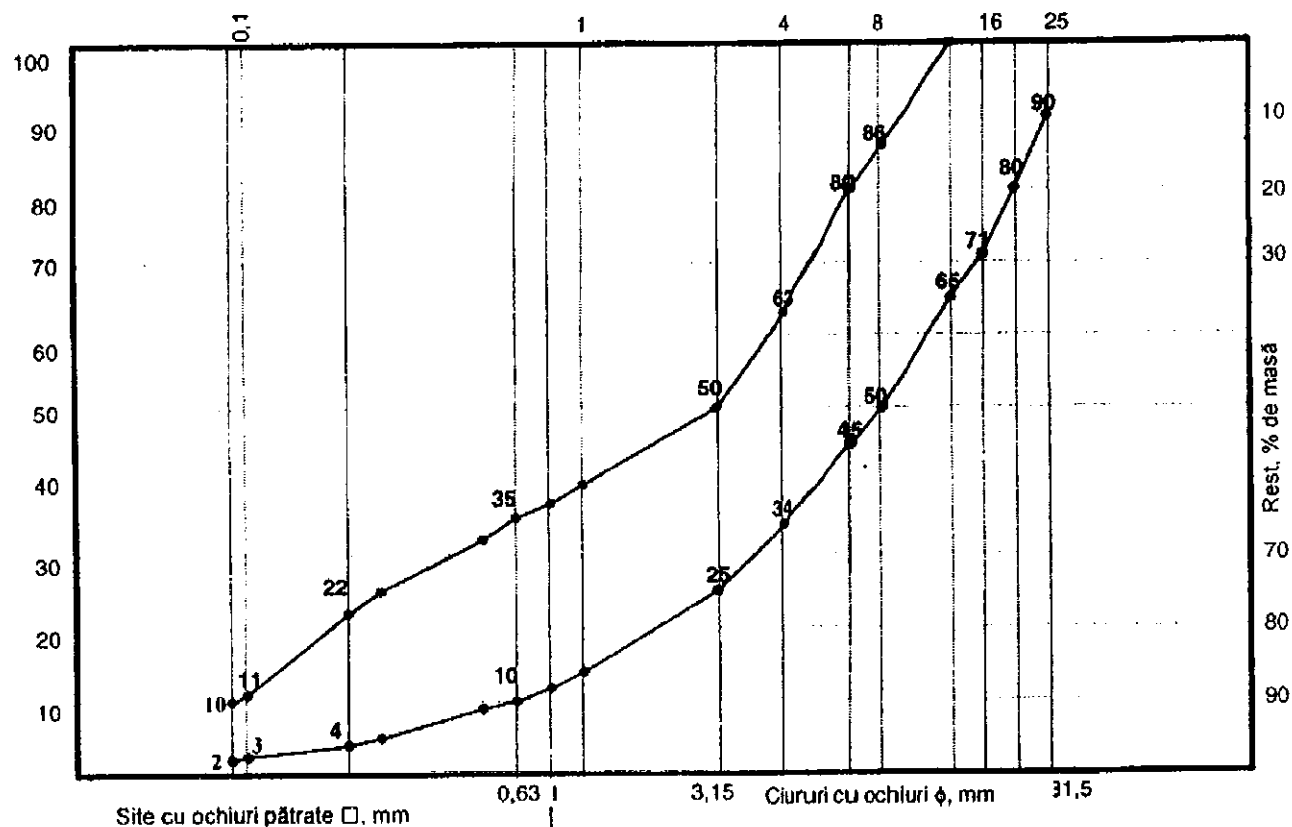
În cazul în care adezivitatea bitumului determinată în cadrul testelor preliminare, în funcție de calitatea bitumului și de natura agregatelor, se situează sub valoarea minimă admisă, se va stabili utilitatea aditivării bitumului.

Bitumul se depozitează în rezervoare metalice, prevăzute cu sistem de încălzire, sistem de înregistrare a temperaturilor (pentru ulei și bitum), gura de aerisire, pompe de reciclare.

5. Mixturi bituminoase

Compoziția mixturilor

Mixtura bituminoasă de tip AB pentru straturi de bază trebuie să aibă un conținut de agregate cu dimensiunea sub 31,5 mm, în proporție de 45%...70% conform diagramei:



Granulozitatea agregatelor, continutul minim de agregate concasate si limitele dozajelor de liant pentru tipurile de mixtura B, functie de trafic, sunt conform tabelului 1

Tabel 1

Nr. crt.	CARACTERISTICI	MIXTURI ASFALTICE
		Tip B
1	Granulozitatea agregatelor cuprinse intre sorturile:	de la 0 – 16 pana la 0 - 31
2	Continut de agregate cu dimensiunea peste 3,15 mm % din masa	30...55
3	Continut maxim admisibil de agregate cu dimensiunea peste 3,15 mm % din masa	10
4	Continut in parti fine sub 0,09 mm % din masa	4...12
5	Continut minim de filer % din masa	7
6	Continut obligatoriu minim de agregate concasate pentru clasele de trafic,% din masa: - trafic mediu - trafic greu si foarte greu	30 45
7	Tipuri de bitum neparafinos pentru drumuri: - trafic mediu - trafic greu si foarte greu	D 50 / 80 D 80 / 100
8	Dozaje de bitum: - la mixturi cu agregate rotunde,% din masa - la mixturi cu agregate concasate,% din masa	3,5...5,0 3,6...5,4

Abaterile fata de compozitia mixturilor stabilita prin reteta, in concordanta cu prevederile tabelului nr.1, exprimate in procente din masa in valoare absoluta, sunt urmatoarele:

- $\pm 0,4$ % pentru continutul de bitum
- $\pm 8,0$ % (din totalul amestecului mineral), pentru continutul de granule cu dimensiunea peste 3,15 mm;

- + 8% - 2,0% (din totalul amestecului de mineral), pentru continutul de filer si praf cu dimensiuni sub 0,09 mm.

In ceea ce priveste continutul de agregate concasate, abaterea admisa este de $\pm 20\%$ fata de procentul de agregate concasate prevayut in proiectul lucrarii.

Caracteristicile fizico+mechanice ale mixturilor bituminoase, determinate prin incercarea Marshall si prin incercarea pe cuburi, trebuie sa fie conform tabelului 2.

CARACTERISTICI	Mixtura bituminoasa, Tip B, Clasele de trafic	
	Foarte usor si usor	Mediu pana la foarte greu
A. Caracteristici din incercarea Marshall: a) pentru aggregate rotunde: - stabilitate la 60° C, N, min - indicele de curgere, 1/10 mm	2000 10...40	3000 10...10
b) pentru agregate concasate: - stabilitate la 60° C, N, min - indicele de curgere, 1/10 mm - continutul de goli, % vol - densitatea aparenta, kg/dm ³ , min	3000 10...30 2...10 2,200	4000 10...30 2...10 2,200
B. Caracteristici din incercarea pe cuburi: - rezistenta la compresiune la 22° C, N/mm ² , min - absorbtia de apa, % vol, max - densitatea aparenta, g/dm ² , min	0,25 2...12 2,150	

5. Controlul calitatii materialelor inainte de anrobare

Materialele destinate fabricarii mixturilor asfaltice pentru stratul de baza, se verifica in conformitate cu prescriptiile din standardele in vigoare ale materialelor respective si conditiile aratate la art.3, 4 si 5 din prezentul caiet de sarcini.

Verificarile si determinarile se executa de laboratorul de santier cf. SR 7970 pct.4.1.2 si constau in urmatoarele:

a) Bitum

- penetratia la 25 °C – STAS 42 si SR 754
- punctul de inmuiere prin metoda inel si bila – STAS 60 si SR 754
- ductilitatea la 25 °C – SR 61 (la drumuri de clasa tehnica I si II si pentru strazi de categoria I si II)

b) Criblura

- natura mineralogica (examinare vizuala) – STAS 62000/4
- granulozitate – STAS 730
- forma granulelor – STAS 730
- determinarea continutului de parti fine sun 0,1 – STAS 730
- continutul de argila – SR 667

c) Pietris

- natura mineralogica (examinare vizuala) – STAS 4606
- granulozitate – STAS 4606
- forma granulelor – STAS 730 si 4606
- parte levigabila – STAS 4606
- continutul fractiuni sub 0,63 mm – STAS 730

d) Nisip

- o Nisip natural
 - granulozitate – STAS 4606
 - continut de corpuri straine – STAS 4606

- echivalent de nisip – STAS 730
- o Nisip de concasaj
 - granulozitate – STAS 730
 - continut de corpuri straine – STAS 4606
 - coeficient de activitate – STAS 730
- e) Filer
 - umiditate – STAS 539
 - finetea – STAS 539

III.MODUL DE FABRICARE A MIXTURILOR

1. Compozitia mixturilor

Compozitia mixturilor asfaltice cu care se va realiza stratul de baza, se stabileste pe baza unui studiu preliminar aprofundat, tinandu-se seama de respectarea conditiilor precizate in prescriptiile tehnice impuse de caietul de sarcini. Studiul il face executantul in cadrul laboratorului sau daca este autorizat sau il comanda la un alt laborator autorizat.

Formula de compozitie, stabilita pentru fiecare categorie de mixtura, sustinuta de studiile si incercarile efectuate, impreuna cu rezultatele obtinute, se supune aprobarii beneficiarului.

Aceste studii comporta cel putin urmatoarele incercari:

- o incercarea Marshall (stabilitatea la 60 °C; indicele de curgere-fluaj la 60 °C, densitatea aparenta, absorbtia de apa), pentru 5 continuturi de liant repartizate de o parte si de alta a continutului de liant prestabilit; la confectionarea epruvetelor Marshall, conform STAS 1338/1, pentru straturile de baza numarul de lovituri vor fi 50
- o determinarea cu prese de 10 tone a caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice, pe epruvete cubice (rezistente la compresiune la 22 si 50 °C, reducerea rezistentei la compresiune dupa 28 de zile de imersiune in apa pentru aceleasi continuturi de liant)

Dupa verificarea caracteristicilor obtinute pentru compozitia propusa, beneficiarul – daca nu are obiectiuni sau eventuale propuneri de modificare – accepta formula propusa de executant.

Toate dozajele privind agregatele si filerul, sau unele adaosuri, sunt stabilite in functie de greutatea totala a materialului granular in stare uscata, inclusiv partile fine; dozajul de bitum se stabileste la masa totala a mixturii.

Limitele procentelor sorturilor componente din agregatul total si granulozitatea agregatelor naturale, care trebuie sa fie asigurate pentru fiecare tip de mixtura asfaltica, sunt date in tabelul 1.

Continutul optim de liant se stabileste prin studiile preliminare de laborator cf. STAS 1338/1, 2 si 3 si trebuie sa se incadreze intre limitele aratate in tabelul de mai jos:

Continutul de liant	Mixturi asfaltice	
	Tip AB1	Tip AB2
La mixturi cu agregate neconcasate - % din masa mixturii	3,5...5,0	3,3...4,8
La mixturi cu agregate concasate - % din masa mixturii	3,6...5,4	3,4...5,0

2. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice, se determina pe corpuri de proba tip Marshall si pe cuburi confectionate din mixturi asfaltice preparate in laborator pentru stabilirea compozitiilor, din probe prelevate de la malaxor sau de la asternerea pe parcursul executiei, precum si din straturile imbracamintii gata executate.

In lipsa unor dispozitii ale prevederilor caietului de sarcini speciale, caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice trebuie sa indeplineasca in timpul studiului de laborator si in timpul controalelor de fabricatie, conditiile aratate in tabelul de mai jos:

Caracteristici	Bitum tip	Tipul mixturii asfaltice			
		Tip AB1		Tip AB2	
		Clasa tehnica a drumului si/sau categoria tehnica a strazii			
		I, II si III	IV si V	I, II si III	IV si V
A. CARACTERISTICI DIN INCERCAREA MARSHALL					
Stabilitatea la 60 °C, kN, min.	D 60/80	5,0	4,5	5,5	5,0
Indicele de curgere, mm	D 60/80	1,5 – 4,0	1,5 – 4,5	1,5 – 3,5	1,5 – 4,0
Absorbtie de apa, % vol	D 60/80	2...8			
Densitatea aparenta, kg/mc, min.	D 60/80	2200			
B. CARACTERISTICI DIN INCERCAREA PE CUBURI					
Rezistenta la compresiune la 22 °C, N/mmp, min	D 60/80	2,5			
Reducerea rezistentei la compresiune la 22 °C, dupa 28 de zile de pastrare in apa, % max	D 60/80	30			
Absorbtie de apa, % vol	D 60/80	2...10			
Densitatea aparenta, kg/mc, min	D 60/80	2150			

Bitumul continut de mixtura asfaltica prelevata pe parcursul executiei lucrarilor de la malaxor sau de la asternere, trebuie sa prezinte un punct de inmuiere IB cu maxim 9 °C mai mare decat bitumul initial utilizat la prepararea mixturii asfaltice respective. Determinarea punctului de inmuiere IB se face conform STAS 60 cu precizarile din SR 7970 pct. 2.4.3.2.

3. Instalatia de preparare a mixturilor asfaltice

Mixturile asfaltice se prepara in instalatii speciale, de regula in flux discontinuu, prevazute cu dispozitive de predozare, uscare, resortare si dozate gravimetrica a agregatelor naturale calde, dozare gravimetrica sau volumetrica a bitumului si filerului, precum si de malaxare forata a componentilor.

In cazul instalatiilor in flux continuu, lipsesc dispozitivele de resortare si cantarire a agregatelor naturale calde; dozarea agregatelor naturale, se realizeaza – in acest caz – initial pe sorturi, la fiecare predozator care este dotat cu un sistem de extractie cu viteze variabile etalonat sau cu cate un dozator gravimetric pe fiecare banda de extractie din buncar si apoi global cu ajutorul unui dozator gravimetric montat pe banda de alimentare a uscatorului. De asemenea, in cazul instalatiilor in flux continuu, corectia de umiditate, respectiv corelarea cantitatii de agregat natural total cu cantitatea de bitum introdusa in uscator-malaxor se face automat, pe computer.

Indiferent de tipul instalatiei, aceasta trebuie dotata cu sisteme de inregistrare si afisare a temperaturii bitumului, a agregatelor naturale si a mixturii asfaltice si sa asigure o precizie a dozarii de +3% pentru agregatele naturale si de +2% pentru bitum si filer. Toleranta admisa la temperatura bitumului este de +3 °C.

In cazul dozarii volumetrice a bitumului, se va tine seama de faptul ca densitatea acestuia variaza cu temperatura, astfel incat la 150 °C ...170 °C, 1 kg de bitum rutier are un volum de (1,09...1,10) l.

Daca – urmare reglajelor – anumite aparate sau dispozitive ale instalatiei se dovedesc defectuoase, executantul va trebui sa le inlocuiasca, sa efectueze din nou reglajul, dupa care sa supuna din nou aprobarii beneficiarului autorizatia de punere in exploatare.

Executantul nu are dreptul la nici un fel de plata pentru imobilizarea instalatiei si/sau a personalului care o deserveste, in tot timpul cat dureaza operatiunile pentru obtinerea autorizatiei de punere in exploatare, cu atat mai mult in caz de refuz.

Instalatia de preparare a mixturilor asfaltice:

- trebuie sa dispuna de rezervoare de stocare a liantului, cu capacitatea minima egala cu consumul mediu zilnic si care sa dispuna – fiecare – de o joja etalonata in prealabil si de un dispozitiv capabil sa incalzeasca liantul pana la temperatura necesara, evitand orice supraincalzire (cat de mica);
- trebuie sa fie echipata cu un malaxor capabil de a produce mixturi asfaltice omogene; daca cuva malaxorului este inchisa, ea trebuie sa fie prevazuta cu o capota pentru a impiedica pierderea prafului prin dispersie

- o trebuie sa fie prevazuta cu un sistem de blocare pentru impiedicarea golirii malaxorului inainte de terminarea duratei de malaxare

Durata de malaxare va fi in functie de tipul instalatiei de preparare si tipul de mixturi si se va stabili in cadrul operatiunii de reglare a statiei de asfalt, inaintea inceperii fabricatiei.

4. Autorizarea statiei de asfalt

Inaintea inceperii executiei, executantul trebuie sa supuna acceptarii beneficiarului lucrarii, statia de asfalt care va fi utilizata la realizarea lucrarilor. Beneficiarul va verifica atestarea statiei de asfalt si va autoriza punerea ei in functiune dupa ce va constata ca:

- o debitele fiecarui constituent permit obtinerea amestecului prescris, in limitele tolerantelor admise
- o dispozitivele de masurare a temperaturilor sunt etalonate
- o malaxorul functioneaza corespunzator, fara pierderi de materiale

O alta conditie pentru autorizarea statiei de asfalt o constituie si existenta tuturor dotarilor si amenajarilor la statie, a depozitelor la statie si a celor intermediare, a cailor de acces la depozite si la instalatia de preparare a mixturilor, amenajarea corespunzatoare a depozitelor de agregate (betonarea platformelor, existenta peretilor despartitori intre sorturile de agregate, suprafete suficiente de depozitare, asigurarea scurgerii si indepartarii apelor, etc.).

Daca amenajarile nu sunt terminate sau prezinta deficiente, acestea se vor completa sau se vor reface inainte de acceptarea beneficiarului.

5. Fabricarea mixturilor asfaltice

Fluxul tehnologic de preparare a mixturilor asfaltice consta in urmatoarele operatii:

- o reglarea predozatoarelor instalatiei privind debitele pentru agregate, liant si filer, prin incercari astfel incat curba granulometrica a amestecului de agregate naturale – inclusiv filerul – sa corespunda celei prescrise in limitele de toleranta din tabelul de mai jos si abaterea pentru continutul de bitum (fata de dozajul stabilit prin reteta aprobata) exprimata in procente de masa sa fie de +0,3%

Elemente componente ale mixturii	Abateri admise fata de dozajul prescris - % -
1. Fractiunile de agregate naturale:	
25...31,5	±5
16...25	±5
8...16	±5
4...8 (3,15...8)	±5
1...4 (0,63...3,15)	±4
0,20...0,63	±3
0,1...0,2 (0,09...0,20)	±2
0...0,1)0...0,09) filer si pref.	±1,5
2. Continut de agregate concasate	±10

- o introducerea agregatelor naturale in uscator (sau uscator-malaxor) unde are loc uscarea si incalzirea acestora; se vor lua masuri pentru evitarea incalzirii agregatelor la o temperatura care poate sa conduca la arderea liantului
- o resortarea agregatelor naturale si dozarea gravimetrica pe sorturi (in cazul instalatiilor in flux discontinuu)
- o introducerea agregatelor naturale calde in malaxor, unde se amesteca cu filerul rece, dozat separat
- o incalzirea bitumului, dozarea acestuia si introducerea in malaxor sau in uscator-malaxor
- o amestecarea componentilor mixturii si evacuarea acesteia in buncarul de stocare; in cazul incarcarii acesteia, direct, in mijloacele de transport, la iesirea din malaxor trebuie amenajate dispozitive adecvate si trebuie luate masuri in vederea limitarii la maximum a segregarii mixturii asfaltice

Durata de malaxare – in functie de tipul instalatiei – trebuie sa fie suficienta pentru realizarea unei anrobri complete si uniforme a agregatelor naturale si a filerului cu liantul bituminos.

Regimul termic aplicat la prepararea mixturilor asfaltice – functie de tipul de bitum – trebuie sa se incadreze in limitele din tabelul de mai jos.

Materiale si faza de executie	Temperatura in °C, (functie de tipul bitumului *)
	D 60/80
Agregate naturale la iesirea din uscator	170...190
Bitum la intrarea in malaxor	155...165
Mixtura asfaltica:	
- la iesirea din malaxor	165...175
- la asternere	min. 155
- la inceputul compactarii	min. 150
- la sfarsitul compactarii	min. 110

NOTA: *) Masurarea temperaturii se va efectua conform SR EN 12.697/13

In cazul utilizarii bitumului aditivat, se aplica acelasi regim termic.

Temperaturile situate la partea superioara a intervalelor, se aplica in cazul executiei lucrarilor in zone climatice reci sau la temperaturi atmosferice situate la limita minima admisa (10 °C...15 °C).

Temperatura mixturii asfaltice la iesirea din malaxor trebuie reglata in intervalul prescris, astfel incat – in conditiile concrete de transport (distanta si mijloacele de transport) si conditii climatice concrete – sa fie asigurate temperaturile de asternere si compactare, conform tabelului 7.

Se interzice incalzirea agregatelor naturale si a bitumului peste valorile din tabel, pentru a evita degradarea liantului in procesul tehnologic.

Trebuie evitata incalzirea prelungita a bitumului sau reincalzirea aceleiasi cantitati de bitum de mai multe ori.

In cazul in care – din motive tehnologice – nu a putut fi evitata reincalzirea bitumului, se determina penetratia si ductilitatea la 25 °C a acestuia, iar in cazul unor rezultate necorespunzatoare, se renunta la utilizarea bitumului respectiv.

6. Controlul fabricatiei

Mixturile asfaltice, produse in instalatia de preparare a mixturilor asfaltice, sunt supuse incercarilor preliminare de informare si controlului de calitate al procesului tehnologic de fabricare si de punere in opera a mixturilor, a caror frecventa – in cazul lipsei de dispozitii ale prevederilor caietului de prescriptii speciale – este cea indicata in tabelul de mai jos.

Natura controlului sau a incercarii	Categorii controlului *)		Verificari conform pct.	Frecventa controlului sau a incercarii
	A	B		
Studiul compozitiei	X			pentru fiecare tip de produs
Controlul reglajului instalatiei de preparare, inclusiv stabilirea duratei de malaxare	X	X	20.2.1.	la inceputul fiecarei zile de lucru si inaintea inceperii fabricatiei fiecarui tip de produs
Controlul regimului termic de preparare a mixturilor asfaltice		X	20.2.2.	permanent
Verificarea respectarii compozitiei mixturii asfaltice prestabilita		X	20.2.4.	zilnic
Verificarea calitatii mixturii asfaltice		X	20.2.5.	unul la fiecare 400 tone mixtura, dar cel putin una pe zi

*) A – Incercari preliminare de informare

B – Controlul de calitate in timpul executiei

Prevederile indicate in tabelul 8 nu exclud obligativitatea dotarii instalatiei de preparare a mixturilor asfaltice cu dispozitive de control de blocare.

IV.EXECUTIA STRATURILOR DE BAZA

1. Punerea in opera

Punerea in opera a mixturilor asfaltice pentru strat de baza, se executa numai in anotimpul calduros, in perioada martie-octombrie, la temperaturi atmosferice de peste 10 °C, in conditiile unui timp uscat. Lucrarile se intrerup pe vant puternic sau ploaie si se reiau numai dupa uscarea stratului suport.

Punerea in opera se face intr-una sau mai multe asterneri succesive, in functie de grosimea stratului si de utilajele folosite. La punerea in opera a mixturilor bituminoase pentru straturi de baza se vor respecta prevederile generale de executie din STAS 174 – 73 cu urmatoarele precizari:

Grosimile stratului de asternere sunt dupa cum urmeaza:

- grosimea minima a fiecarui strat asternut in parte, trebuie sa fie de cel; putin 1,5 ori, preferabil de 2,5 ori mai mare decat dimensiunea granulei maxime din amestec dar, nu mai mica de 4,0 cm
- grosimea maxima a fiecarui strat asternut in parte nu trebuie sa depaseasca 12,0 cm.

Perioada de executie a stratului de baza din mixturi bituminoase se face pana la data de 15 octombrie. Dupa aceasta perioada nu se face decat cu aprobarea forului tutelar al administratiei drumurilor. Executia stratului de baza din mixturi bituminoase trebuie intrerupta pe timp de ploaie sau la temperaturile aerului sub 5° C.

2. Transportul mixturilor

Mixturile asfaltice, executate la cald, se transporta cu autobasculante adecvate, cu benele curatate si uscate, urmarindu-se ca pierderile de temperatura a mixturii asfaltice pe tot timpul transportului, sa fie minime.

La distantele de transport cu durata de peste 30 minute sau pe vreme racoroasa (+10 °C...+15 °C), autobasculantele trebuie acoperite cu prelate speciale, imediat dupa incarcare.

Utilizarea de produse susceptibile de a dizolva liantul sau de a se amesteca acesta (motorina, pacura, etc.) este interzisa.

Volumul mijloacelor de transport este determinat de debitul de functionare a statiei de preparare a mixturii asfaltice si de executia stratului bituminos, astfel incat sa fie eliminate intreruperile procesului de punere in opera.

3. Pregatirea stratului suport

Inainte de asternerea mixturii asfaltice, se executa toate lucrarile de remediere a stratului suport si/sau se reprofileaza daca este cazul, apoi acesta se curata si se amorseaza. In acest scop se procedeaza in felul urmator:

- se verifica cotele stratului suport care trebuie sa corespunda proiectului de executie
- se aduce stratul suport la cotele prevazute in proiect, prin aplicarea unui strat de egalizare din mixtura asfaltica (daca profilul transversal este necorespunzator sau daca denivelarile in profil longitudinal sunt mai mari de 3 cm sub dreptarul de 3 m) sau prin frezare
- se remediază toate defectiunile existente conform reglementarilor tehnice in vigoare si se rezolva problemele privind drenarea apelor
- se curata stratul suport prin decaparea acostamentelor cu lama autogrederelor si prin maturarea mecanica a partii carosabile
- se amorseaza stratul suport si rosturile de lucru cu emulsie bituminoasa; amorsarea stratului suport se realizeaza mecanizat cu autoraspanditorul de emulsie sau cu dispozitiv special pentru asigurarea uniformitatii si a dozajelor prescrise; in functie de natura stratului suport, cantitatea de emulsie raspandita pentru amorsare, trebuie sa asigure un dozaj de 0,3...0,5 kg bitum rezidual pe metru patrat, raspandit in film continuu.

Caracteristicile emulsiei trebuie sa fie de asa natura incat ruperea sa fie efectiva inaintea asternerii mixturii bituminoase.

Liantul trebuie sa fie compatibil cu cel utilizat la folosirea mixturii asfaltice.

Suprafata stratului suport pe care se aplica stratul de baza, trebuie sa fie uscat.

Amorsarea se face in fata finisorului la o distanta maxima de 100 m.

4. Asternerea

Asternerea mixturilor asfaltice pe stratul suport, pregatit conform art.15, se efectueaza numai mecanizat, cu repartizatoare-finisoare prevazute cu palpator si sistem de nivelare automat, care sa asigure precompactarea mixturii. Numai in cazul lucrarilor executate in spatii inguste (ex. in zona casetelor) asternerea mixturii se poate face manual.

In functie de grosimea prescrisa si de utilajele folosite, asternerea mixturii se poate face intr-unul sau mai multe straturi, cu urmatoarele precizari:

- a) grosimea minima a fiecarui strat asternut trebuie sa fie:
 - 5,0 cm la mixturi tip AB1
 - 6,0 cm la mixturi tip AB2
- b) grosimea maxima a fiecarui strat asternut depinde de modul de punere in opera si nu trebuie sa depaseasca:
 - 12,0 cm in cazul asternerii mecanizate
 - 6,0 cm in cazul asternerii manuale

Grosimea maxima a mixturii, raspandita printr-o singura trecere, este cea indicata in caietul de sarcini speciale sau de beneficiar, la propunerea executantului. Viteza de asternere cu finisorul, trebuie sa fie adaptata cadentei de sosire a mixturilor de la statie si cat se poate de constanta ca sa se evite total opririle procesului de punere in opera.

Executantul trebuie sa dispuna, la locul punerii in opera, de un lucrator calificat pentru a corija imediat dupa asternere si inainte de orice compactare, denivelarile flagrante, cu ajutorul unui aport de material proaspat depus, cu grija, in fata lopetii. In buncarul utilajului de asternere, trebuie sa existe in permanenta, suficienta mixtura pentru a se evita o raspandire neuniforma a materialului.

Mixtura asfaltica trebuie asternuta in mod uniform si continuu, pe toata lungimea unei benzi programata a se executa in ziua respectiva. In cazul intreruperilor accidentale si la rosturile de lucru longitudinale si/sau transversale, care separa mixturile asfaltice raspandite de la o zi la alta, pentru asigurarea unei legaturi continue intre suprafetele vechi si cele noi, trebuie sa fie executate urmatoarele operatii:

- o decuparea marginii benzii vechi pe o latime de cca. 50 cm pe toata grosimea stratului, astfel incat sa rezulte o muchie vie verticala
- o amorsarea cu emulsie bituminoasa a suprafetei proaspat creata prin decupare
- o la asternerea mixturii asfaltice pentru banda adiacenta (alaturata), se va depasi rostul cu 5...10 cm de mixtura repartizata; acest surplus de material se impinge apoi – cu o racleta – peste mixtura proaspat asternuta, inainte de compactare.

Mixturile asfaltice trebuie sa aiba la asternere si compactare – in functie de tipul liantului – temperaturile prevazute in tabelul 7.

5. Compactarea

Compactarea mixturilor asfaltice, se efectueaza aplicand tehnologii corespunzatoare, care sa asigure pentru fiecare strat si tip de mixtura, caracteristicile si gradul de compactare prevazute in tabelul de mai jos.

Caracteristici	Tipul mixturii	
	AB1	AB2
Densitatea aparenta, kg/mc, min	2150	
Absorbtia de apa, % vol	2...10	
Grad de compactare, % min.	96	

Operatiunea de compactare, se realizeaza cu compactoare cu pneuri si/sau compactoare cu rulouri netede, prevazute cu dispozitive de vibrare.

In lipsa unor dispozitii contrare prevederilor caietului de sarcini speciale, pentru obtinerea gradului de compactare prevazut (min 96%), la inceperea lucrarilor se determina pe un sector experimental, numarul optim

de treceri ale compactoarelor ce trebuie utilizate, in functie de performantele acestora, de tipul mixturii si de grosimea stratului. Lucrarile experimentale se fac inainte de inceperea asternerii stratului pentru lucrarea respectiva, utilizand mixtura asfaltica preparata in conditii similare cu cele pentru productia curenta.

Incarcarile de etalonare a atelierului de compactare si de lucru al acestuia, vor fi efectuate sub responsabilitatea executantului, beneficiarul putand cere interventia unui laborator agreat, care sa efectueze in acest scop – pe cheltuiala executantului – incercarile de compactare pe care le va considera necesare.

Urmare acestor incercari, executantul propune beneficiarului aprobarea pentru:

- sarcina fiecarui utilaj
- planul de mers al fiecarui utilaj pentru a asigura un numar de treceri pe cat posibil constant, in fiecare punct al stratului
- viteza de mers a fiecarui utilaj
- presiunea de umflare a pneurilor, aceasta putand fi in 3 si 9 bar
- temperatura de asternere, fara ca aceasta sa fie inferioara celei prevazute in tabelul 7

Pentru obtinerea gradului de compactare prevazut, se considera ca numarul minim de treceri ale compactoarelor uzuale (pentru fiecare strat) este cel prezentat in tabelul de mai jos:

Specificatii	Atelier de compactare compus din:		
	2 utilaje de compactare		un utilaj de compactare
	Compactor cu pneuri de 160 kN	Compactor cu rulouri netede de 160 kN	Compactor cu rulouri netede de 120 kN
Nr. de treceri, min.	12	4	14

Compactoarele cu pneuri vor trebui echipate cu sorturi de protectie.

Numarul atelierelor de compactare se va stabili in functie de dotarea executantului cu compactoare (grele, in tandem, etc.) si de numarul punctelor de asternere concomitenta, cate un atelier pentru fiecare punct de asternere-compactare.

Compactarea se executa in lungul benzii, primele treceri efectuandu-se in zona rostului dintre benzi, apoi de la marginea mai joasa spre cea mai ridicata.

Pe sectoarele in rampa, prima trecere se face cu utilajul de compactare in urcare. Compactoarele trebuie sa lucreze fara socuri si cu o viteza mai redusa la inceput, pentru a evita valurirea stratului.

Locurile inaccesibile compactoarelor, in special in lungul bordurilor, in jurul gurilor de scurgere sau ale caminelor de vizitare, se compacteaza cu compactoare mai mici, cu maiul mecanic sau cu maiul manual.

Suprafata stratului se controleaza in permanenta. micile denivelari care apar, corectandu-se pe toata latimea, dupa prima trecere a compactorului.

La executia lucrarilor in mai multe straturi succesive, asternerea si compactarea se efectueaza separat pentru fiecare strat in parte. In acest caz rosturile de lucru transversale si longitudinale ale straturilor succesive, trebuie decalate cu min. 10 cm. Se urmareste asigurarea unei acrosari perfecte intre straturi, stratul superior aplicandu-se la cel mult 24 de ore de la executia primului strat, a carui suprafata trebuie sa fie uscata si curata. In cazul in care cel de-al doilea strat nu poate fi asternut in termen de 24 h, aderenta se asigura printr-o curatire temeinica a primului strat si amorsarea conform art.15.

6. Suprafatarea stratului de baza

Uniformitatea suprafetei stratului de baza, se va verifica, in profil longitudinal (in axul drumului sau in axul fiecărei benzi cand asternerea se face pe benzi separate) si in profil transversal (in dreptul fiecărei sectiuni transversale proiectate), cu dreptarul de 3 m si pana sau cu alte dispozitive adecvate omologate. Verificarea va fi efectuata si in oricare alte locuri indicate de inginerul lucrării.

Denivelarile admisibile in profil longitudinal, masurate cu dreptarul de 3 m, sunt de maxim 10 mm.

Abaterile limita admise la panta profilului transversal sunt de +5 mm/m la drumuri si de +2,5 mm/m pentru strazi cu mai mult de 2 benzi pe sens.

7. Protejarea stratului de baza

Se recomanda ca imbracamintea bituminoasa sa se aplice imediat dupa executia stratului de baza, in acelasi sezon de lucru. In cazul in care aceasta conditie nu poate fi indeplinita si stratul de baza este dat in circulatie inainte de executia imbracamintii bituminoase, el trebuie protejat prin aplicarea unui tratament bituminos simplu sau dublu conform STAS 599 sau de straturi bituminoase foarte subtiri la rece cu emulsie bituminoasa, conform procedeelelor reglementate tehnic.

Alegerea solutiei de protejare se face de catre proiectant la intocmirea proiectului de executie, de comun acord cu beneficiarul si executantul lucrarii.

8. Controlul punerii in opera

Controlul calitatii lucrarilor de executie a stratului de baza din mixturi asfaltice, se efectueaza pe faze.

9. Controlul calitatii materialelor se face conform art.6.

9.1. Controlul procesului tehnologic consta in urmatoarele operatii

Controlul reglajului instalatiei de preparare a mixturii asfaltice

- functionarea corecta a dispozitivelor de cantarire sau dozare volumetrica: la inceputul fiecarei zile de lucru
- functionarea corecta a predozatoarelor de agregate naturale: zilnic

Controlul regimului termic de preparare a mixturii asfaltice

- temperatura liantului la introducerea in malaxor: permanent
- temperatura agregatelor naturale uscate si incalzite la iesirea din uscator: permanent
- temperatura mixturii asfaltice la iesirea din malaxor: permanent

Controlul procesului tehnologic de executie a stratului bituminos

- pregatirea stratului suport: zilnic, la inceperea lucrarii pe sectorul respectiv
- temperatura mixturii asfaltice la asternere si compactare: cel putin de doua ori pe zi
- modul de executie a rosturilor: zilnic
- tehnologia de compactare (atelier de compactare', numar de treceri): zilnic si consta in:
 - a) autocontrolul, executat de executantul lucrarii, care trebuie sa vegheze in permanenta la:
 - cadenta executiei sa fie cea retinuta la incercari
 - utilajele prescrise pentru atelierul de compactare sa fie efectiv pe santier si in functiune continua si reglata
 - elementele definite practic in timpul incercarilor (sarcina fiecarui utilaj, planul de mers, viteza, presiunea in pneuri, distanta maxima de departare intre finisor si primul compactor cu pneuri) sa fie respectate cu strictete.

In cazul unui autocontrol insuficient, beneficiarul lucrarii va putea opri lucrarile pe santier pana cand executantul va lua masurile necesare de remediere.

- b) Controlul ocazional al beneficiarului, care va putea sa solicite incercari pentru a se asigura ca nu exista abateri semnificative a rezultatelor obtinute, fie inopinat, fi ca urmare a constatarilor facute in cadrul verificarilor de autocontrol.

In cazul cand asemenea control ocazional va da rezultate inferioare densitatii de referinta prescrisa, obtinuta in timpul experimentarii, beneficiarul va putea impune noi incercari de compactare, anuland modalitatile de compactare aprobate initial. Daca aceste incercari noi nu permit atingerea densitatii de referinta prescrisa, beneficiarul va dispune alte masuri.

9.2. Verificarea respectarii compozitiei mixturii asfaltice

Verificarea respectarii compozitiei mixturii asfaltice prestabilita, prin analize de laborator, efectuate de laboratorul de santier al executantului:

- o granulozitatea amestecului de agregate naturale si filer la iesirea din malaxor, inainte de adaugarea liantului (aceasta trebuie sa se incadreze in limitele de toleranta admise, indicate de tabelul 6, fata de reteta prescrisa) se face zilnic sau ori de cate ori se observa o calitate necorespunzatoare a mixturilor asfaltice
- o continutul minim obligatoriu de materiale concasate, conform tabelelor 1 si 2: la inceputul fiecarei zile de lucru
- o compozitia mixturii asfaltice (compozitia granulometrica si continutul de bitum) prin extractii, pe probe de mixtura prelevate de la malaxor si asternere: zilnic

9.3. Verificarea calitatii mixturii asfaltice

Verificarea calitatii mixturii asfaltice, prin analize de laborator efectuate de laboratorul executantului sau un alt laborator autorizat, pe probe de mixtura asfaltica: 1 proba/400 tone mixtura asfaltica, dar cel putin una pe zi, care va determina:

- o compozitia mixturii asfaltice, care trebuie sa se incadreze in limitele din tabelele 1, 2 si 4 si sa corespunda dozajelor stabilite prin studiul preliminar de laborator, abaterile admise fiind cele indicate in tabelul 6
- o punctul de inmuiere IB al bitumului, extras din mixtura asfaltica – conform prevederilor din art.8
- o caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall si epruvete cubice, care trebuie sa corespunda cu cele indicate in tabelul 5

9.4. Frecventa controalelor

In lipsa unor dispozitii ale caietului de sarcini speciale, frecventa controalelor de executie vor fi indicate in tabelul de mai jos.

Faza de executie	Natura controlului sau a incercarii	Categorica de control			Frecventa controlului
		A	B	C	
In timpul executiei	Temperatura de asternere		x		permanent
	Etalonarea atelierului	x			la inceputul exec. lucr., apoi cand la un control ocazional se constata o compactare neconforma
	Controlul ocazional de compactare prin carote		x	x	o carota la fiecare 250 m de banda
La straturile executate	Reglajul de suprafata: controlul cantitatii medii asternute		x	x	zilnic si la sfarsitul lucrarilor de santier
	Reglarea nivelmentului			x	in fiecare punct indicat de inginerul lucrarii
	Controlul denivelarilor			x	

V.CONDITII TEHNICE DE CALITATE ALE STRATULUI EXECUTAT

1. Controlul calitatii stratului bituminos

Verificarea calitatii mixturilor asfaltice si a gradului de compactare, se efectueaza prin metode nedistructive (determinarea densitatii aparente a stratului dupa compactare cu gama densimetrul) sau prin prelevarea de carote (o placa de minim 40x40 cm sau carote cilindrice echivalente pentru fiecare 7000 mp de suprafata executata. Carotele se preleveaza in prezenta delegatului executantului si al beneficiarului, la aproximativ 1,0 m de la marginea stratului, incheindu-se un proces verbal. Zonele care se stabilesc pentru prelevarea probelor sunt alese astfel incat ele sa reprezinte cat mai corect aspectul calitativ al stratului executat. Pentru caracterizarea unor sectoare limitate si izolate, cu defectiuni vizibile, stabilite de inginerul lucrarii sau de comisia de receptie, se pot preleva probe suplimentare, care vor purta o mentiune speciala.

Verificarea compactării stratului, se efectuează prin determinarea gradului de compactare și prin încercări de laborator pe carotele prelevate conform descrierii de mai sus. Gradul de compactare reprezintă raportul procentual dintre densitatea aparentă a mixturii compactate din strat și densitatea aparentă determinată pe epruvete Marshall preparate în laborator din mixtura respectivă. Încercările de laborator, efectuate pe carote pentru verificarea compactării, constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă, pe plăcuțe 100x100 mm sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 sau 200 mm, netulburate. Rezultatele obținute privind compactarea stratului, trebuie să se încadreze în limitele din tabelul 9.

Încercările se efectuează conform SR EN 12697/1, STAS 1338/1 și 1338/2, de către laboratorul executantului sau de un laborator autorizat și constau în:

- măsurarea grosimii stratului
- determinarea densității aparente, a absorbției de apă și a gradului de compactare
- determinarea caracteristicilor mixturii asfaltice (compoziție, caracteristici fizico-mecanice, IB pe bitum extras)

2. Elemente geometrice și abateri limita

Verificarea elementelor geometrice ale stratului și a uniformității suprafeței, se face conform STAS 6400 și SR 174/2 (pct. 3.4) și constă în:

- verificarea îndeplinirii condițiilor de calitate pentru stratul suport și fundație se face conform STAS 6400
- verificarea grosimii stratului de bază, în funcție de datele înscrise în buletinele de analiză întocmite la încercarea probelor din stratul de bază executat, iar la aprecierea comisiei de recepție, prin maxim 2 sondaje pe km, efectuate la 1,0 m de marginea stratului de bază
- verificarea profilului transversal se face cu echipamente adecvate, omologate
- verificarea cotelor profilului longitudinal se face în axa pentru drumuri și în axa și rigole pentru străzi, cu ajutorul unui aparat topografic de nivelment sau cu o grindă rulantă de 3,0 m lungime

Abateri limita la elementele geometrice:

Abaterile limita locale admise în minus față de grosime prevăzută în profilul transversal tip al proiectului pentru fiecare strat în parte, pot fi de maxim 10%. Abaterile în plus de la grosime nu constituie motiv de respingere a lucrării, cu condiția respectării prevederilor prezentului caiet de sarcini privind uniformitatea suprafeței și gradul de compactare.

Abaterile limita locale admise la lățimea stratului față de cea prevăzută în proiect, pot fi cuprinse în intervalul +50 mm pentru lățimea căii de rulare și de +25 mm pentru lățimea benzii de staționare la autostrăzi.

Abaterile limita admise la panta profilului transversal sunt de +5 mm/m la drumuri și de +2,5 mm/m pentru străzi cu mai mult de 2 benzi pe sens.

Abaterile limita locale admise la cotele profilului longitudinal sunt de +20 mm, cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat.

Denivelările admisibile în profil longitudinal sunt de maxim 10 mm sub dreptarul de 3 m.

Atunci când caietul de prescripții speciale prevede o reglare a nivelmentului în raport cu repere independente de calea rutieră, verificarea cotelor este făcută în contradictoriu, pe suprafețe corespunzătoare a fiecărei zi de lucru, în ax și la margine (între 0,2 și 0,3 m de la marginea stratului) ca și în fiecare dintre profilele transversale ale proiectului și eventual în toate celelalte puncte fixate de inginerul lucrării. Toleranțele pentru ecarturile constatate în raport cu cotele prescrise este de +2,5 %. Dacă toleranțele sunt respectate în 95% din punctele controlate, reglarea este considerată convenabilă.

VI. RECEPTIA LUCRARILOR

1. Receptia pe faza determinanta

Receptia pe faza determinanta, stabilită în proiectul tehnic, privind straturile de bază, se efectuează conform *Regulamentului privind controlul de stat al calitatii în constructii*, aprobat cu HG 272/94 și conform

Procedurii privind controlul statului in fazele de executie determinante, elaborata de MLPAT si publicata in Buletinul Constructiilor volum 4/1996.

2. Receptia preliminara, la terminarea lucrarilor

Receptia preliminara a lucrarilor de catre beneficiar, se efectueaza conform *Regulamentului de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora*, aprobat cu HG 273/94.

Comisia de receptie va examina lucrarile fata de prevederile documentatiei tehnice aprobate, fata de documentatia de control si procesele verbale de receptie pe faze, intocmit in timpul executiei.

Verificarea uniformitatii suprafetei de rulare, se face conform art.18.

Verificarea cotelor profilului longitudinal, se face in axa drumului pe minim 10% din lungimea traseului. La strazi cota in axa se verifica in proportie de 20% din lungimea traseului, iar cotele rigolelor pe toata lungimea traseului in punctele de schimbare ale declivitatorilor.

Verificarea grosimii se face ca la art.20 si pe probe ce se iau pentru verificarea calitatii imbracamintii.

Evidenta tuturor verificarilor efectuate in timpul executiei lucrarilor, face parte din documentatia de control a receptiei preliminare.

3. Receptia finala

Receptia finala, se va face conform prevederilor *Regulamentului* aprobat cu HG 273/94, dupa expirarea perioadei de verificare a comportarii in exploatare a lucrarilor definitive.

Anexa - Documente de referinta

pentru Caiet de sarcini generale la **Straturi de baza din mixturi asfaltice cilindrate, executate la cald**

I ACTE NORMATIVE	
Ordinul MT nr.43/1998	Norme privind incadrarea in categorii a drumurilor de interes national
Ordinul MT nr.45/1998	Norme tehnice privind proiectarea, construirea si modernizarea drumurilor
Ordinul MT nr.46/1998	Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice drumurilor de publice
Ordinul comun MT/MI nr. 411/1112/2000, publicat in M.O. nr. 397 din 24.08.2000	Norme metodologice privind conditiile de inchidere a circulatiei si de instruire a restrictiilor de circulatie in vederea executarii de lucrari in zona drumului public si/sau pentru protejarea drumului
NGPM/1996	Norme generale de protectia muncii
NSPM nr.79/1998	Norme privind exploatarea si intretinerea podurilor
Ordinul M.I. nr. 775/1998	Norme de prevenire si stingere a incendiilor si dotarea cu mijloace tehnice de stingere
Ordinul AND nr. 116/1999	Instructiuni proprii de securitatea muncii pentru lucrari de intretinere, reparare si exploatare a drumurilor si podurilor
II REGLEMENTARI TEHNICE	
AND 537	Norme privind caracteristicile tehnice ale bitumului neparafinos pentru drumuri
III STANDARDE	
STAS 42	Bitumuri. Determinarea penetratiei
STAS 60	Bitumuri. Determinarea punctului de inmuiere. Metoda cu inel si bila
STAS 61	Bitumuri. Determinarea ductilitatii
SR 174/2+SR174/2/CI	Lucrari de drumuri. Imbracaminti bituminoase cilindrate, executate la cald. Conditii tehnice pentru prepararea si punerea in opera a mixturilor asfaltice si receptia imbracamintilor executate
STAS 539	Filer de calcar, filer de creta si filer de var stins in pulbere
SR 662	Lucrari de drumuri. Agregate naturale de balastiera. Conditii tehnice de

	calitate
SR 667	Agregate naturale si piatra prelucrata pentru lucrari de drumuri. Conditii tehnice de calitate
STAS 730	Agregate naturale pentru lucrari de cai ferate si drumuri. Metode de incercare
SR 754	Bitum neparafinos pentru drumuri
STAS 1338/1	Lucrari de drumuri. Mixturi asfaltice si imbracaminti bituminoase executate la cald. Prepararea mixturilor, pregatirea probelor si confectionarea epruvetelor
STAS 1338/2	Lucrari de drumuri. Mixturi asfaltice si imbracaminti bituminoase executate la cald. Metode de determinare si incercare
STAS 1338/3	Lucrari de drumuri. Mixturi asfaltice si imbracaminti bituminoase executate la cald. Tipare si accesorii metalice pentru confectionarea si decofrarea epruvetelor
STAS 4606	Agregate naturale grele pentru mortare si betoane cu lianti minerali. Metode de incercare
STAS 6200/4	Piatra naturala pentru constructii. Prescriptii pentru determinarea caracteristicilor petrografice, mineralogice si a compozitiei chimice
STAS 6400	Lucrari de drumuri. Straturi de baza si de fundatie. Conditii tehnice generale de calitate
SR 7970	Lucrari de drumuri. Straturi de baza din mixturi asfaltice cilndrate la cald. Conditii tehnice generale de calitate si prescriptii generale de executie
STAS 10.969/3	Lucrari de drumuri. Adezivitatea bitumurilor pentru drumuri la agregatele naturale. metoda de determinare cantitativa
SR EN 12.697/13+ SR EN 12.697/13-AC	Mixturi asfaltice. Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 13: Masurarea temperaturii
SR EN 12.697/27	Mixturi asfaltice. Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 27: Prelevarea probelor

CAIET NR. 5

IMBRACAMINTI RUTIERE BITUMINOASE CILINDRATE, EXECUTATE LA CALD

I.GENERALITATI

1. Obiect si domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini contine specificatiile tehnice privind imbracamintile bituminoase rutiere cilndrate, executate la cald, din mixturi asfaltice preparate cu agregate naturale, filer si bitum neparafinos si

cuprinde conditiile tehnice de calitate prevazute in SR 174/1 si SR 174, care trebuie sa fie indeplinite la prepararea, transportul, punerea in opera si controlul calitatii materialelor si al straturilor executate.

Caietul de sarcini se aplica la constructia, modernizarea si reabilitarea drumurilor publice si a strazilor, precum si la constructia drumurilor de exploatare.

Tipul de imbracaminte bituminoasa cilindrata la cald se stabileste in proiect de catre proiectant

Prevederile prezentului caiet de sarcini nu se aplica imbracamintilor executate din mixturi cu nisipuri bituminoase sau executate cu mixturi asfaltice recuperate sau cu emulsii bituminoase.

2. Definirea tipurilor de mixturi asfaltice

Imbracamintile rutiere bituminoase cilindrata, sunt de tipul betoanelor asfaltice cilindrata, executate la cald, fiind alcatuite – in general – din doua straturi si anume:

- stratul superior, de uzura, la care se utilizeaza urmatoarele tipuri de mixturi asfaltice:
 - MASF8 si MASF16, mixturi asfaltice stabilizate cu filer
 - BA8, BA16 si BA25, betoane asfaltice bogate in criblura
 - BAR16, beton asfaltic rugos
 - BAPC16, beton asfaltic cu pietris concasat
- stratul inferior, de legatura, la care se utilizeaza urmatoarele tipuri de mixturi asfaltice:
 - BAD25, beton asfaltic deschis, cu criblura
 - BADPC25, beton asfaltic deschis, cu pietris concasat
 - BADPS25, beton asfaltic deschis, cu pietris sortat

In cazurile in care imbracaminta bituminoasa cilindrata se executa intr-un singur strat, acesta trebuie sa indeplineasca toate conditiile cerute pentru stratul de uzura.

Imbracamintile bituminoase cilindrata realizate cu bitum neparafinos pentru drumuri, se vor executa conform STAS 174/2.

Imbracamintile bituminoase cilindrata cu alte tipuri de mixturi, se vor executa conform urmatoarelor normative:

- AND 539 – stabilizate cu fibre de celuloza
- AND 549 – realizate cu bitum modificat cu polimeri
- AND 553 – realizate cu bitum aditivat

II.NATURA, CALITATEA SI PREPARAREA MATERIALELOR

1. Agregate

Pentru imbracaminti bituminoase, se utilizeaza un amestec de sorturi din agregate naturale neprelucrate si prelucrate, care trebuie sa indeplineasca conditiile de calitate in conformitate cu prevederile standardelor, dupa cum urmeaza:

- cribluri sort 4-8, 8-16 sau 16-25 conform SR 667, tabelul 8
- nisip de concasare sort 0 – 4 conform SR 667, tabelul 10
- pietris natural sort 0-4, conform SR 662, tabelul 5
- pietris si pietris concasat sort 4-8, 8-16 si 16-25(31), conform SR 662, tabelul 10

Clasa minima a rocii din care se obtin agregatele naturale de cariera, in functie de clasa tehnica a drumului sau categoria strazii, trebuie sa fie conform SR 667, tabelul 3.

Caracteristicile fizico-mecanice ale rocii de provenienta a agregatelor naturale de cariera trebuie sa fie conform SR 667, tabelul 2.

Toate agregatele folosite in realizarea mixturilor asfaltice, trebuie sa fie spalate in totalitate inainte de a fi introduse in instalatia de preparare.

Fiecare tip si sort de agregate, trebuie depozitat separat in padocuri, prevazute cu platforme betonate, avand pante de scurgere a apei si pereti despartitori, pentru evitarea amestecarii si impurificarii agregatelor.

Aprovizionarea cu agregate naturale, se va face dupa verificarea certificatelor de conformitate care atesta calitatea acestora.

2. Filer

Fierul care se utilizeaza la imbracaminti rutiere bituminoase este de calcar sau de creta, conform STAS 539, care trebuie sa indeplineasca urmatoarele conditii:

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

Filerul se va depozita in incaperi acoperite, ferite de umezeala sau in silozuri cu incarcare pneumatica. Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

3. Lianti

Liantii care se utilizeaza la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse in prezentul caiet de sarcini, sunt:

- bitum neparafinos pentru drumuri, tip D 60/80
- bitum modificat cu polimeri de tipul elastomerilor termoplastici liniari
- bitum aditivat

Acestia se aplica in conformitate cu indicatiile din tabelul de mai jos.

Tipul imbracamintii bituminoase	Tipul liantului
<i>Imbracaminte bituminoasa din mixtura asfaltica stabilizata cu fibre:</i>	
- strat de uzura (cu adaos de fibre)	Bitum neparafinos pentru drumuri, conform SR 754, tip D 60/80 sau
	Bitum modificat cu polimeri
- strat de legatura (fara fibre)	Bitum neparafinos pentru drumuri, conform SR 754, tip D 60/80
<i>Imbracaminte bituminoasa cu bitum cu polimeri</i>	
- strat de uzura	Bitum modificat cu polimeri
- strat de legatura	Bitum modificat cu polimeri sau
	Bitum neparafinos pentru drumuri, conform SR 754, tip D 60/80
<i>Imbracaminte bituminoasa cu bitum aditivat</i>	
- strat de uzura si strat de legatura	Bitum aditivat tip D 60/80a – zona climatica calda
<i>Imbracaminte bituminoasa cu bitum neparafinos pentru drumuri</i>	
- strat de uzura si strat de legatura	Bitum neparafinos pentru drumuri, conform SR 754, tip D 60/80 – zona climatica calda

Zonele climatice sunt delimitate.

Bitumul neparafinos pentru drumuri tip D 60/80 trebuie sa indeplineasca conditiile prevazute de SR 754 si Normativ AND 537 si o adezivitate de minim 80% fata de agregatele naturale utilizate la lucrarea respectiva. In caz contrar se utilizeaza bitum aditivat.

Conform Normativului AND 549, pct. 1.1.2 si 1.1.3 in scopul cresterii rezistentei la deformatii permanente la temperaturi ridicate si a rezistentei la fisurare la temperaturi scazute, imbracamintile bituminoase, pe drumuri de clasa tehnica I...III si pe strazi de categorie tehnica I si II, cu trafic greu si foarte greu si la alte lucrari speciale (locuri de parcare, zone cu accelerari si decelerari frecvente, etc.) se vor executa cu bitum modificat cu polimeri. In cazul utilizarii bitumului modificat, se vor respecta prevederile Normativului AND 549 si cele din Anexa nr.1 din prezentul caiet de sarcini.

In functie de calitatea bitumului si natura agregatelor, in cadrul testelor preliminare se va stabili utilitatea aditivarii bitumului. Se va folosi numai bitum aditivat, in cazul in care adezivitatea bitumului pur fata de agregate naturale este mai mica de 80%, indiferent de clasa tehnica a drumului sau de categoria tehnica a strazii, la care

se foloseste. Bitumul de baza folosit la prepararea bitumului aditivat tip D 60/80a este bitumul tip D 60/80, care trebuie sa corespunda prevederilor SR 754 si Normativului AND 537. Prepararea bitumului aditivat, se efectueaza conform Normativ AND 553.

Bitumul, bitumul modificat cu polimeri si bitumul aditivat se depoziteaza separat, pe tipuri de bitum, astfel:

- bitumul se depoziteaza in rezervoare metalice, prevazute cu sistem de incalzire cu ulei, sistem de inregistrare a temperaturilor (pentru ulei si bitum), gura de aerisire, pompe de recirculare
- bitumul modificat cu polimeri, se depoziteaza in recipienti metalici verticali, prevazuti cu sistem de incalzire cu ulei, sistem de recirculare sau agitare permanenta pentru evitarea separarii componentelor si sistem de inregistrare a temperaturii; se recomanda ca perioada de stocare sa nu depaseasca maxim 2 zile, iar temperatura bitumului modificat pe perioada de depozitare trebuie sa fie de minim 140 °C
- bitumul aditivat se depoziteaza in rezervoare metalice, prevazute cu sistem de incalzire cu ulei, pompe de recirculare, sistem de inregistrare a temperaturii (pentru ulei si bitum), gura de aerisire; se recomanda ca perioada de stocare sa nu depaseasca 3 zile, iar temperatura bitumului aditivat pe perioada de depozitare sa fie de 120...140 °C

Pentru amorsari si badijonari se va folosi emulsie bituminoasa cu rupere rapida sau bitum taiat, cu respectarea prevederilor STAS 8877. Emulsia bituminoasa cationica se va depozita in rezervoare metalice verticale, curatate in prealabil, prevazute cu pompe de recirculare si eventual cu sistem de incalzire.

4. Aditivi

Aditivi utilizati pentru prepararea bitumului aditivat, folosit la executia imbracamintilor bituminoase sunt produse tensioactive, cu compozitie si structura specifica polar-apolar, conform celor prevazute in declaratia de conformitate a calitatii emisa de producator. Aditivii trebuie sa fie agrementati tehnic, conform reglementarilor in vigoare si trebuie sa indeplineasca urmatoarele conditii de baza:

- sa fie compatibili cu bitumul
- sa fie stabili termic pana la minim 200 °C
- sa amelioreze adezivitatea bitumului fata de agregatele naturale, fara a afecta celelalte caracteristici ale acestuia
- sa nu fie toxici, corozivi sau inflamabili

Tipul de aditiv si dozajul acestuia in bitum, se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de un laborator autorizat, tinandu-se seama de respectarea conditiilor tehnice impuse. Aditivii care se intentioneaza a se utiliza, vor fi supusi aprobarii beneficiarului. Pentru fiecare aditiv, la care se cere aprobarea, executantul va prezenta agrementul tehnic si certificatul de conformitate a calitatii.

5. Fibre

Fibrele care pot fi folosite la prepararea mixturii asfaltice stabilizate cu fibre, pentru executia imbracamintilor bituminoase, sunt fibre sau granule din celuloza, bitumate sau nebitumate, trebuie sa fie agrementate tehnic conform reglementarilor in vigoare.

Tipul si dozajul de fibre in mixtura asfaltica, se stabilesc pe baza unui studiu preliminar, efectuat de un laborator autorizat, cu respectarea urmatoarelor conditii tehnice:

- epruvetele cilindrice tip Marshall, se vor confectiona, in functie de intensitatea de trafic, la temperatura de 135±5°C, conform reglementarilor in vigoare
- incercarile pe epruvetele cilindrice tip Marshall se vor face conform STAS 1338/2

6. Controlul calitatii materialelor inainte de anrobare

Materialele destinate fabricarii mixturilor asfaltice pentru imbracamintile bituminoase, se verifica in conformitate cu prescriptiile din standardele in vigoare ale materialelor respective si SR 174/2 pct.3.1 pentru asigurarea conditiilor aratate la art.3, 4, 5 si 6 din prezentul caiet de sarcini.

III.MODUL DE FABRICARE A MIXTURILOR

1. Compozitia mixturilor

Mixturile asfaltice atat pentru stratul de uzura cat si pentru stratul de legatura, pot fi realizate integral din agregate naturale de cariera sau din amestec de agregate naturale de cariera si de balastiera, functie de tipul mixturii asfaltice, conform tabelului de mai jos.

Tipul mixturii asfaltice	Agregate naturale utilizate
Mixturi asfaltice stabilizate cu fibre	criblura, sort 4-0 si 8-16
	nisip de concasare, sort 0-4
	filer
Beton asfaltic rugos	criblura, sort 4-8 si 8-16
	nisip de concasare, sort 0-4
	filer
Beton asfaltic bogat in criblura	criblura, sort 4-8, 8-16 si 16-25
	nisip de concasare, sort 0-4
	nisip natural, sort 0-4 *)
	filer
Beton asfaltic cu pietris concasat	pietris concasat, sort 4-8, 8-16 si 16-25
	nisip natural, sort 0-4
	filer
Beton asfaltic deschis cu criblura	criblura, sort 4-8, 8-16 si 16-25
	nisip de concasare, sort 0-4
	nisip natural, sort 0-4 *)
	filer
Beton asfaltic deschis cu pietris concasat	pietris concasat, sort 4-8, 8-16 si 16-25
	nisip de concasare, sort 0-4
	nisip natural, sort 0-4 *)
	filer
Beton asfaltic deschis cu pietris sortat	pietris concasat, sort 4-8, 8-16 si 16-25
	nisip de concasare, sort 0-4
	nisip natural, sort 0-4 *)
	filer

Compozitia mixturii asfaltice se stabileste pe baza unui studiu preliminar aprofundat, tinandu-se seama de respectarea conditiilor tehnice precizate in prescriptiile tehnice impuse de caietul de sarcini. Studiul il face executantul in cadrul laboratorului sau autorizat, sau il comanda la un laborator autorizat.

Formula de compositie, stabilita pentru fiecare categorie de mixtura, sustinuta de studiile si incercarile efectuate impreuna cu rezultatele obtinute, se supune aprobarii beneficiarului. Aceste studii comporta cel putin incercarea Marshall (stabilitatea la 60 °C, densitatea aparenta, absorbtie de apa) pentru 5 continuturi de liant repartizate de o parte si de alta a continutului de liant prestabilit. La confectionarea epruvetelor Marshall conform STAS 1338/1, numarul de lovituri vor fi de 75 pentru straturile de imbracaminte la drumuri de clasa tehnica I, II, III (respectiv strazi de categoria I, II, III) si 50 de lovituri pentru straturile de imbracaminte pentru celelalte clase si categorii.

Dupa verificarea caracteristicilor obtinute pentru compositia propusa, beneficiarul – daca nu are obiectiuni sau eventuale propuneri de modificare – accepta formula propusa de executant.

Toate dozajele privind agregatele si filerul, sau un ele adaosuri, sunt stabilite in functie de greutatea totala a materialului granular in stare uscata, inclusiv partile fine. Dozajul de bitum se stabileste la masa totala a mixturii.

Limitele procentelor sorturilor componente din agregatul total sunt date in tabelul de mai jos.

Fractiuni de agregate naturale din amestecul total (%)	Strat de uzura				Strat de legatura						
	Tipul mixturii asfaltice										
	BA8 BA8a	BA16 BA16m BA16a	BA25 BA25a	BAR16 BAR16m BAR16a	MASF8	MASF 16	BAPC 16	BAD25 BAD25m BAD25a	BADPC25 BADPC25m BADPC25a	BADPS25 BADPS25a	
Filer si fractiuni din nisipuri sub 0,1 mm	9...13	9...13	6...13	9...11	11...14	10...14	9...13	2...7			
Filer si nisip fractiunea 0,1..4 mm	Diferenta pana la 100 %										
Cribluri cu dim. peste 4 mm	22...4 5	34...58	39...60	47...61	45...60	63...75	-	55...72	-		
Pietris concasat cu dim. peste 8 mm	-						18...34	-	39...58	-	
Pietris sor-tat cu dim. peste 8 mm,	-										39...58

Granulozitatea agregatelor naturale care trebuie sa fie asigurata pentru fiecare tip de mixtura asfaltica este indicata in tabelul de mai jos:

Marimea ochiului sitei cf. SR EN 933/2	Tipul mixturii asfaltice							BAD25;BAD25m; BAD25a BADPC25;BADPC25m; BADPC25a BADPS25; BADPS25a
	BA8 BA8a	BA16 BA16m BA16a	BA25 BA25a	BAR16 BAR16m BAR16a	MASF8	MASF16	BAPC16	
Treceri prin site cu ochiuri patrate – SR EN 933/2								
25 mm	-	-	90...100	-	-	-	-	90...100
16 mm	-	-	72...90	90...100	-	90...100	95...100	73...90
8 mm	90...100	66...85	54...80	61...74	95...100	44...59	66...82	42...61
4 mm	56...78	42...66	40...61	39...53	40...55	25...37	42...66	28...45
2 mm	30...55	30...55	30...50	30...42	19...28	20...25	30...55	20...35
1 mm	22...42	22...42	20...40	21...31	16...22	19...22	21...42	14...32
0,63 mm	18...35	18...35	15...35	18...25	13...20	13...20	18...35	10...30
0,20 mm	11...25	11...25	8...25	11...15	12...16	11...15	11...25	5...20
0,10 mm	9...13	9...13	6...13	9...11	11...14	10...14	9...13	2...7
Zona de granulo-zitate a ameste-cului de agregate naturale	fig. 1	fig. 2	fig. 3	fig. 4	fig. 5	fig. 6	fig. 7	fig. 8

Continutul optim de liant se stabileste prin studiile preliminare de laborator conform STAS 1338/1, 2 si 3 si trebuie sa se incadreze intre limitele recomandate.

Tipul stratului	Tipul asfaltice	mixturii	Continutul de liant din masa mixturii asfaltice - % -	Clasa tehnica a drumului	Categoria tehnica a strazii
Strat de uzura	MASF 8		6,7...7,5	I...V	I...IV
	MASF 16		6,5...7.5		
	BAR 16m, BAR 16a		5,7...6,2	I...III	
	BAR 16			II...III	
	BA 16m		6,0...7,0 6,3...7,3	I...II	
				III	
	BA 16, BA 16a		6,0...7,0 6,3...7,3 6,5...7,5	II	
				III	
				IV...V	IV
	BA 8, BA 8a BA 25, BA 25a		6,5...7,5 5,5...7,0 6,0...7,5	IV...V	IV
Strat de legatura	BAD 25m		4,0...5,0	I...III	
	BAD 25, BAD 25a			I...V	I...IV
	BADPC 25, BADPC 25a			III...V	III...IV
	BADPS 25, BADPS 25a			IV...V	IV

Raportul filer: liant , recomandat pentru tipurile de mixturi asfaltice, este conform tabelului de mai jos.

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Raport filer:liant (recomandat)
Strat de uzura	Betoane asfaltice rufoase	1,6...1,8
	Betoane asfaltice bogate in criblura:	
	- cu dimensiunea maxima a granulei de 16 mm	1,3...1,8
	- cu dimensiunea maxima a granulei de 25 mm	1,1...1,8
	Beton asfaltic cu pietris concasat	1,6...1,8
Strat de legatura	Betoane asfaltice deschise	0,5...1,4

Continutul de fibre active in mixturile asfaltice stabilizate cu fibre MASF8 si MASF16, va fi in limitele 0,3...1,0% din masa mixturii asfaltice, in functie de tipul fibrei utilizate. Continutul optim de fibre se stabileste prin studii preliminare de laborator, de catre un laborator de specialitate autorizat, tinandu-se seama de respectarea conditiilor tehnice prevazute.

2. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice, se determina pe corpuri de proba tip Marshall si confectionate din mixturi asfaltice preparate in laborator pentru stabilirea dozajelor optime si din probe prelevate de la malaxor sau de la asternerea pe parcursul executiei, precum si din straturile imbracamintii gata executate. Prelevarea probelor de mixturi asfaltice pe parcursul executiei lucrarilor, precum si din stratul gata executat, se efectueaza conform SR EN 12697/27. In lipsa unor dispozitii contrare prevederilor caietului de sarcini speciale, caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice preparate cu bitum neparafinos pentru drumuri si cu bitum aditivat, trebuie sa indeplineasca – in timpul studiului de laborator si in timpul controalelor de fabricatie – conditiile aratate in tabelele de mai jos.

Tipul mixturii asfaltice	Tipul bitumului	Clasa tehnica a drumului	Categor ia tehnica a strazii	Caracteristicile pe epruvete cilindrice tip Marshall							
				Stabili- zarea (S) la 60°C	Indicele de curgere (I)	Raport S/I	Densi- tatea apare nta	Absorb tie de apa			
				kN, min	mm	kN, mm	kg/mc, min.	%, vol.			
BA 8 BA 25 BA 8a BA 25a	D 60/80 D 60/80a D 80/100 D 80/100a	IV...V	IV	6,0	1,5...4,5	1,3...4,0	2300	2...5			
				5,5		1,2...3,6					
BA 16 BA 16a	D 60/80 D 60/80a	II		8,5	1,5...3,5	2,4...5,6					
		III		7,5	1,5...4,0	1,8...5,0					
		IV...V	IV	6,5	1,5...4,5	1,4...4,3					
	D 80/100 D 80/100a	II		8,0	1,5...4,0	2,0...5,3					
		III		7,0	1,5...4,0	1,7...4,6					
		IV...V		6,0	1,5...4,5	1,3...4,0					
BAR 16 BAR 16a	D 60/80 D 60/80a	I		9,0	1,5...3,0	3,0...6,0					
		II		8,5	1,5...3,0	2,8...5,6					
		III		8,0	1,5...3,0	2,8...5,3					
	D 80/100 D 80/100a	I...II		8,5	1,5...4,0	2,1...5,6					
		III		7,5	1,5...4,0	1,8...5,0					
BAPC 16 BAPC 16a	D 60/80 D 60/80a	IV...V	IV	6,0	1,5...4,5	1,3...4,0	3...5				
	D 80/100 D 80/100a			5,5		1,2...3,6					
BAD 25 BAD 25a	D 60/80 D 60/80a	I...V	I...IV	5,0		1,1...3,3		2250	2...5		
	D 80/100 D 80/100a			4,5		1,0...3,0					
BADPC 25 BADPC 25a	D 60/80 D 60/80a	III...V	III...IV	4,5		1,0...3,0					
	D 80/100 D 80/100a			4,0		0,9...2,6					
BADPS 25 BADPS 25a	D 60/80 D 60/80a	IV...V	IV	4,5		1,0...3,0					
	D 80/100 D 80/100a			4,0		0,9...2,6					
Caracteristica				Tipul mixturii asfaltice							
				BAR16, BAR16a, BA16, BA16a, BA8, BA8a, BA25, BA25a			BAD25, BAD25a, BADPC25, BADPC25a, BADPS25, BADPS25a				
Caracteristici pe cilindri confectionati la presa de compactare giratorie:											
- Volum de goluri la 80 de giratii, % max.				5,0		-					
- Volum goluri la 120 de giratii, % max				-		9,5					
Rezistenta la deformatii permanente: Fluaj dinamic la 40 °C si 1800 pulsuri, 10 ⁻⁴ mm, max				7600		-					
Modulul de elasticitate la 15 °C, MPa, min:											
- zona climaterica calda				4200		3600					
- zona climaterica rece				3600		3000					
Rezistenta la oboseala: numarul de cicluri pana la fisurare la 15 °C, min				-		4 x 10 ⁵					

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice preparate cu bitum modificat, trebuie sa se incadreze in limitele din tabelul de mai jos.

Caracteristica	Tipul mixturii		
	BA16m	BAR16m	BAD25m
Caracteristici pe epruvete cilindrice tip Marshall:			
- stabilitate (S) la 60 °C, KN, min	10,0		8,0
- indice de curgere (I) la 60 °C, mm	2,0...3,5		2,0...3,5
- densitate aparenta, kg/mc, min	2350		2300
absorbtie apa, % vol	2...5	3...5	3...6
Caracteristici pe cilindri confectionati cu presa de compactare giratorie:			
- volum de goluri la 80 de giratii, % max	5,0		-
- volum de goluri la 120 de giratii, % max	-		9,5
Rezistenta la deformatii permanente: Fluaj dinamic la 40 °C si 1800 pulsuri, 10 ⁻⁴ mm, max	7600	2800	-
Modulul de elasticitate la 15 °C, MPa, min:	4500		4000
Rezistenta la oboseala: numarul de cicluri pana la fisurare la 15 °C, min	-		4 x 10 ⁵

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice stabilizate cu fibre, trebuie sa se incadreze in limitele din tabelul de mai jos.

Caracteristica	Tipul mixturii asfaltice			
	MASF 8		MASF 16	
Test Schellenberg, % max	0,2			
Caracteristici pe epruvete cilindrice tip Marshall:				
- stabilitate (S) la 60 °C, KN, min	7,0			
- indice de curgere (I) la 60 °C, mm	1,5...3,5			
- densitate aparenta, kg/mc, min	2300			
- volum goluri, %	3...4			
Rezistenta la deformatii permanente				
- Fluaj dinamic la 40 °C si 1800 pulsuri, 10 ⁻⁴ mm, max	10.000			
- Viteza de deformatie la ornieraj (VDOP) mm/h:	Temperatura		Temperatura	
Numarul de vehicule ¹⁾	45°C ²⁾	60°C	45°C ²⁾	60°C ³⁾
- < 1500 max	6,0	8,0	6,0	8,0
- 1500...3000, max	4,0	6,0	4,0	6,0
- 3000...6000, max	2,0	3,5	2,0	3,5
- > 6000	<2,0	<3,5	<2,0	<3,5
- Adancimea fagasului mm:				
Numarul de vehicule ¹⁾				
- < 1500 max	6,0	9,0	6,0	9,0
- 1500...3000, max	5,0	8,0	5,0	8,0
- 3000...6000, max	4,0	7,5	4,0	7,5
- > 6000	<4,0	<7,5	<4,0	<7,5
Modulul de elasticitate la 15 °C, MPa, min	3600		4000	
Deformatia permanenta la oboseala (3600 impulsuri) la 15 °C, 10 ⁻⁴ mm, max	1200		1000	

NOTA:

1) Vehicule de transport marfa si autobuze in 24 h, calculat pentru traficul de perspectiva

2) Zona climaterica rece

3) Zona climaterica calda

Determinarea caracteristicilor fizico-mecanice pe epruvete cilindrice tip Marshall, ale mixturilor asfaltice cu bitum, bitum modificat si bitum aditivat, se face conform STAS 1338-1 si 1338-2. Caracteristicile prevazute in tabelele 8, 9 si 10 se determina conform metodologiilor prevazute de reglementarile tehnice in vigoare. Testul Schellenberg se efectueaza conform anexei 2.

Bitumul continut in mixtura asfaltica prelevata in parcursul executiei lucrarilor, de la malaxor sau de la asternere, trebuie sa prezinte un punct de inmuiere IB cu maxim 9 °C mai mare decat bitumul initial utilizat la prepararea mixturii asfaltice respective. Se excepteaza verificarea bitumului din mixturile asfaltice tip MASF. Determinarea punctului de inmuiere IB, se face conform STAS 60. Prelevarea mixturii asfaltice se face conform SR EN 12697/27, iar pregatirea probelor de mixtura asfaltica in vederea extragerii bitumului din mixtura asfaltica se face conform SR EN 12697/28. Extragerea si recuperarea bitumului din mixtura pentru determinarea acestuia, se face conform SR EN 12697/1, 12697/3 si 12697/4. In cazul in care nu se dispune de aparatura prevazuta de SR EN 12697/3 sau 12697/4, recuperarea bitumului se face conform STAS 1338/2.

3. Statia de asfalt

Statia de asfalt va trebui sa fie dotata si sa prezinte caracteristici tehnice care sa permita obtinerea performantelor cerute de diferite categorii de mixturi prevazute de caietul de sarcini.

Instalatia de preparare a mixturilor asfaltice

Cerintele de preparare trebuie sa fie automatizate si dotate cu dispozitive de predozare, uscare, resortare si dozare gravimetrica a agregatelor naturale, dozare gravimetrica sau volumetrica a bitumului si filerului, precum si dispozitiv de malaxare fortata a agregatelor cu liantul bituminos.

Resortarea este obligatorie pentru instalatiile in flux discontinuu.

In cazul instalatiilor in flux continuu, corectia de umiditate, respectiv corelarea cantitatii de agregat natural total cu cantitatea de bitum, introdusa in uscator-malaxor se face automat, pe computer

Indiferent de tipul instalatiei, aceasta trebuie dotata cu sisteme de inregistrare si afisare a temperaturii bitumului, a agregatelor naturale si a mixturii asfaltice si sa asigure o precizie a dozarii de +3% pentru agregate naturale si 2% pentru bitum si filer.

In cazul dozarii volumetrice a bitumului se va tine seama de faptul ca densitatea acestuia, variaza cu temperatura astfel incat la 150 °C...180 °C, 1 kg bitum rutier are un volum de (1,09...1,11) l.

Instalatia de preparare a mixturilor asfaltice trebuie sa aiba capacitatea de fabricatie de minim 80 t/h la o umiditate de 5%.

Stocarea, incalzirea si dozarea bitumului

Statia de asfalt trebuie sa aiba rezolvare pentru depozitarea unei cantitati de bitum mai mare sau cel putin egala cu media zilnica de consum.

Fiecare dintre rezervoare, trebuie sa aiba un indicator de nivel gradat si un dispozitiv de incalzire a liantului pana la temperatura necesara, evitandu-se supra-incalzirea acestuia.

Se interzice incalzirea agregatelor naturale si a bitumului peste 190 °C, in scopul evitarii modificarii caracteristicilor liantului, in procesul tehnologic.

Pentru controlul temperaturii, rezervoarele calde, recipientele de bitum si echipamentul de uscare, trebuie sa fie dotate cu termometre, a caror functionare trebuie verificata frecvent. Datele privind verificarile trebuie trecute intr-un registru specific.

Instalatia de preparare a mixturilor asfaltice, trebuie sa fie dotata cu un sistem automat de alimentare si dozare a bitumului.

Abaterea pentru continutul de bitum fata de dozajul stabilit prin reteta aprobata de inginerul lucrarii privind compozitia mixturii asfaltice este de +0,3%.

Stocarea si dozarea filerului

La statia de asfalt, filerul trebuie sa fie depozitat in silozuri prevazute cu dispozitive de alimentare si extragere corespunzatoare (pneumatica), care sa permita dozarea filerului, cu toleranta (pe volum) de ±1,5% fata de dozajul din reteta aprobata de inginer.

Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

Stocarea, dozarea, uscarea si incalzirea agregatelor

Executantul va trebui sa asigure stocarea a cel putin o treime din agregatele necesare lucrarii pentru un an de lucru.

Depozitarea se va face pe sorturi, in silozuri de tip descoperit, etichetate, pe platforme amenajate cu pereti despartitori pentru evitarea contaminarii sorturilor. Zona in care sunt depozitate agregatele, trebuie sa fie usor accesibila si cu scurgerea apelor asigurata.

Platformele trebuie sa fie pavate (cu beton de ciment sau asfalt) si suficient de late, astfel incat sa permita depozitarea volumului de agregate necesar lucrarilor, avand in vedere ca depozitele nu trebuie sa fie mai inalte de 6,0 m si cu un raport de lungime/largeime de 3,0 m.

Instalatia de preparare a mixturilor asfaltice, trebuie sa dispuna de echipamentul mecanic necesar pentru alimentarea uniforma a agregatelor, astfel incat sa se mentina o productie constanta.

Agregatele trebuie sa fie dozate gravimetric, iar instalatia de dozare trebuie sa permita alimentarea agregatelor conform retetei aprobata de inginer privind compozitia mixturii asfaltice, cu abaterile admise fata de granulozitatea prescrisa din tabelul de mai jos

Fractiunea - mm -	Abateri admise fata de dozaj - % -
25...31,5	+5
16...25	+5
8...16	+5
4...8	+5
1...4	+4
0,20...0,63	+3
0,1...0,2	+2
0,0...0,1	+1,5

Instalatia de preparare a mixturilor asfaltice va fi dotata si cu echipamentul mecanic necesar pentru uscarea si incalzirea agregatelor.

Malaxarea

Instalatia de preparare a mixturilor trebuie sa fie echipata cu un malaxor

Executantul nu are dreptul la nici un fel de plata pentru imobilizarea instalatiei si/sau a personalului care o deservește, in tot timpul cat dureaza operatiunile pentru obtinerea autorizatiei de punere in exploatare, cu atat mai mult in caz de refuz.

Instalatia de preparare a mixturilor asfaltice:

- o trebuie sa dispuna de rezervoare de stocare a liantului, cu capacitatea minima egala cu consumul mediu zilnic si care sa dispuna – fiecare – de o joja etalonata in prealabil si de un dispozitiv capabil sa incalzeasca liantul pana la temperatura necesara, evitand orice supraincalzire (cat de mica);
- o trebuie sa fie echipata cu un malaxor capabil de a produce mixturi asfaltice omogene; daca cuva malaxorului este inchisa, ea trebuie sa fie prevazuta cu o capota pentru a impiedica pierderea prafului prin dispersie
- o trebuie sa fie prevazuta cu un sistem de blocare pentru impiedicarea golirii malaxorului inainte de terminarea duratei de malaxare

Durata de malaxare va fi in functie de tipul instalatiei de preparare si tipul de mixturi si se va stabili in cadrul operatiunii de reglare a statiei de asfalt, inaintea inceperii fabricatiei.

Stocarea si incarcarea mixturilor

La iesirea din malaxor trebuie amenajate dispozitive si luate masuri speciale pentru evitarea segregarii mixturii asfaltice in timpul stocarii si/sau la incarcarea in mijloacele de transport.

Daca se foloseste buncar de stocare, acesta va trebui sa fie incalzit.

4. Autorizarea statiei de asfalt

Inaintea inceperii executiei, executantul trebuie sa supuna acceptarii beneficiarului lucrarii, statia de asfalt care va fi utilizata la realizarea lucrarilor.

Beneficiarul va verifica atestarea statiei de asfalt si va autoriza punerea ei in functiune dupa ce va constata ca:

- o debitele fiecarui constituent permit obtinerea amestecului prescris, in limitele tolerantelor admise
- o dispozitivele de masurare a temperaturilor sunt etalonate
- o malaxorul functioneaza corespunzator, fara pierderi de materiale

O alta conditie pentru autorizarea statiei de asfalt o constituie si existenta tuturor dotarilor si amenajarilor la statie, a depozitelor la statie si a celor intermediare, a cailor de acces la depozite si la instalatia de preparare a mixturilor, amenajarea corespunzatoare a depozitelor de agregate (betonarea platformelor, existenta peretilor despartitori intre sorturile de agregate, suprafete suficiente de depozitare, asigurarea scurgerii si indepartarii apelor, etc.).

Daca amenajarile nu sunt terminate sau prezinta deficiente, acestea se vor completa sau se vor reface inainte de acceptarea beneficiarului.

5. Fabricarea mixturilor asfaltice

Fabricarea mixturilor asfaltice pentru imbracamintile rutiere bituminoase, va trebui realizata numai in statii autonome de asfalt.

O atentie deosebita se va da in special respectarii prevederilor privind continutul de liant si se va urmari prin observatii vizuale, ca anrobarea celor mai mari granule sa fie asigurata intr-un mod corespunzator.

Conform SR 174/2 pct.2.2.2. si tabel 1, temperaturile diferitelor tipuri de bitumuri la prepararea mixturilor asfaltice trebuie sa fie cuprinse intre urmatoarele valori:

- 165 °C la 175 °C pentru mixturi cu bitum D 60/80
- 160 °C la 170 °C pentru mixturi cu bitum D 80/100

Temperaturile din partea superioara a intervalului se utilizeaza la executia imbracamintilor rutiere bituminoase in zone climatice reci (vezi figura 9).

Toleranta admisa a temperaturii bitumului este de +3 °C.

Trebuie evitata incalzirea prelungita a bitumului sau reincalzirea aceluiasi bitum de mai multe ori. Daca totusi din punct de vedere tehnologic nu a putut fi evitata reincalzirea bitumului, atunci este necesara determinarea penetratiei acestuia. Daca penetratia bitumului nu este corespunzatoare se renunta la utilizarea lui.

Incalzirea agregatelor naturale, se va face in uscatorul instalatiei de preparare a mixturilor asfaltice.

Conform SR 174/2 pct.2.2.2. si tabel 1, temperatura agregatelor naturale in uscator trebuie sa fie intre urmatoarele valori:

- 170 °C...190 °C pentru mixturi cu bitum D 60/80
- 165 °C...180 °C pentru mixturi cu bitum D 80/100

Temperaturile din partea superioara a intervalului, se utilizeaza la executia imbracamintilor rutiere bituminoase in zone climatice reci (vezi figura 9).

Se interzice incalzirea agregatelor peste 190 °C , pentru a evita arderea liantului. Continutul de apa al agregatelor dupa uscare, trebuie sa nu depaseasca 0,5% si trebuie verificat cel putin o data pe zi.

Dupa incalzirea agregatelor naturale in uscator, acestea se resorteaza pe ciururile instalatiei, apoi se cantaresc, conform dozajelor stabilite si se introduc in malaxor unde se amesteca, cu filerul rece, dozat separat. Se introduce bitumul incalzit, dozat in prealabil si se continua amestecarea.

Durata de amestecare este in functie de tipul instalatiei si trebuie sa fie suficienta pentru realizarea unei anrobări complete si uniforme a agregatelor naturale si a filerului cu liantul bituminos.

Conform SR 174/2 pct.2.2.2. si tabel 1, temperatura mixturii asfaltice la iesirea din malaxor trebuie sa fie intre urmatoarele valori:

- 160 °C...180 °C pentru mixturi cu bitum D 60/80
- 155 °C...170 °C pentru mixturi cu bitum D 80/100

Temperaturile din partea superioara a intervalului se utilizeaza la executia imbracamintilor rutiere bituminoase in zone climatice reci (vezi figura 9).

Toleranta admisa a temperaturii mixturii asfaltice la iesirea din malaxor este de +5 °C.

Temperatura mixturii asfaltice la iesire din malaxor va fi stabilita astfel ca , tinand seama de racirea care are loc in timpul transportului si a asteptarilor in conditiile climatice concrete, sa se asigure temperatura ceruta la asternerea si compactarea mixturii.

6. Reglarea instalatiei de preparare a mixturilor asfaltice

Inainte de autorizarea statiei de asfalt, predozatoarele instalatiei de preparare a mixturilor asfaltice trebuie reglate prin incercari, astfel incat curba de granulozitate a amestecului de agregate naturale obtinuta, sa corespunda celei calculate in laborator, in limitele de toleranta din tabelul 11.

Dupa autorizarea statiei de asfalt de catre beneficiarul lucrarii, executantul trece la operatiuni de reglare si etalonare:

- calibrarea dozatoarelor calde si reci pentru agregate
- calibrarea dozatoarelor pentru liant
- calibrarea dozatoarelor pentru filer
- reglarea dispozitivelor de masurare a temperaturilor
- verificarea ecranului dozatorului
- verificarea functionarii malaxorului

Autorizatia de punere in exploatare va fi data de inginerul lucrarii dupa ce va constata ca debitele fiecarui constituent permit sa se obtina amestecul prescris in limitele tolerantelor admise.

Daca – urmare reglajelor – anumite aparate sau dispozitive ale instalatiei, se dovedesc defectuoase, executantul va trebui sa le inlocuiasca, sa efectueze din nou reglajul, dupa care sa supuna din nou aprobării beneficiarului autorizatia de punere in exploatare.

Executantul nu are dreptul la nici un fel de plata pentru imobilizarea utilajului si/sau a personalului care-l deserveste, in tot timpul cat dureaza operatiunile pentru obtinerea autorizatiei de punere in exploatare, cu atat mai mult in caz de anulare a autorizatiei.

7. Controlul fabricatiei

Controlul calitatii mixturilor asfaltice, trebuie facut prin verificari preliminare, verificari de rutina in timpul executiei si verificari in cadrul receptiei la terminarea lucrarilor, cu frecventa mentionata in tabelul de mai jos.

Faza	Natura controlului sau a incercarii	Categoria controlului *)			Frecventa controlului sau a verificarii
		A	B	C	
Studiu	Studiul compozitiei mixturii	X			pentru fiecare tip de produs
Exe- cutie	Controlul reglajului instalatiei de preparare a mixturii, inclusiv stabilirea duratei de malaxare	X	X		inaintea inceperii fabricatiei fiecarui tip de mixtura
	Inercarea agregatelor in zona de granulozitate indicata in caietul de sarcini pentru tipul de mixtura asfaltica proiectata, inclusiv starea de curatenie (continutul de impuritati) a agregatelor		X		la inceputul campaniei de lucru sau ori de cate ori se utilizeaza alte agregate
	Temperatura liantului la introducerea in malaxor		X		permanent
	Temperatura agregatelor naturale uscate si incalzite la iesirea din toba de uscare		X		
	Functionarea corecta a dispozitivelor		X		la inceputul fiecarei zile de lucru
	urale la iesirea din malaxor, inainte de adaugarea liantului (aceasta trebuie corelata cu dozajul de bitum stabilit pentru mixtura, inclusiv abaterile admisibile la continutul de liant)				zilnic, sau ori de cate ori se observa o calitate necorespunzatoare a mixturilor asfaltice
	Temperatura mixturilor asfaltice la preparare		X		in fiecare ora a programului de lucru
	Incadrarea dozajului de bitum in dozajul stabilit in laborator		X		zilnic, prin extractii
	Verificarea compozitiei mixturii asfaltice: granulozitatea agregatelor si dozajul de bitum, care trebuie sa corespunda dozajelor stabilite de laborator, cu tolerantele admise indicate in tabelul 11 si la art.10		X		zilnic
	Caracteristicile fizico-mecanice: <ul style="list-style-type: none"> . stabilitatea la 60 °C; . indicele de curgere; . fluaj; . densitatea aparenta Marshall; . absorbtia de apa Marshall 			X	cate o proba de 20 kg la fiecare 200-400 tone de mixtura, in functie de productivitatea statiei

IV.MODUL DE PUNERE IN OPERA

1. Transportul mixturilor

Transportul pe santier a mixturii asfaltice preparate, se efectueaza cu autocamioanele cu bene metalice bine protejate pentru eliminarea pierderilor de temperatura, care trebuie sa fie curatate de orice corp strain si uscate inainte de incarcare.

La distante de transport mai mari de 20 km, sau cu durata de peste 30 minute, indiferent de anotimp, precum si pe vreme (+10 °C...+15 °C), autobasculantele trebuie acoperite cu prelate speciale, imediat dupa incarcare.

Utilizarea de produse susceptibile de a dizolva liantul sau de a se amesteca acesta (motorina, pacura, etc.) este interzisa.

Volumul mijloacelor de transport este determinat de productivitatea instalatiei de preparare a mixturii asfaltice si de punerea in opera, astfel incat sa fie evitate intreruperile procesului de executie a imbracamintii.

2. Lucrari pregatitoare

Pregatirea stratului suport

Inainte de asternerea mixturii, stratul suport trebuie bine curatat. Materialele neaderente, praful si orice poate afecta legatura intre stratul suport si imbracamintea bituminoasa trebuie indepartat. In cazul stratului suport din macadam, aceasta se curata si se matura, urmarandu-se degajarea pietrelor de surplusul agregatelor de colmatare.

Dupa curatare, se vor verifica cotele stratului suport, care trebuie sa fie conform proiectului de executie. In cazul in care stratul suport este constituit din imbracaminti existente, aducerea acestuia la cotele prevazute in proiectul de executie, se realizeaza – dupa caz – fie prin aplicarea unui strat de egalizare din mixtura asfaltica, fie prin frezare, conform prevederilor din proiectul de executie.

Compactarea si umiditatea trebuie sa fie uniforme pe toata suprafata stratului suport. Suprafata stratului suport trebuie sa fie uscata.

Amorsarea

La executarea imbracamintilor bituminoase, se vor amorsa rosturile de lucru si stratul suport cu o emulsie de bitum cationica cu rupere rapida. Amorsarea stratului suport se va face cu un dispozitiv special, care poate regla cantitatea de liant pe metru patrat in functie de natura stratului suport.

Stratul suport se va amorsa obligatoriu in urmatoarele cazuri:

- pentru strat de legatura pe stratul de baza din mixtura asfaltica sau pe stratul suport din imbracaminti asfaltice existente
- pentru strat de uzura pe strat de legatura cand stratul de uzura se executa la interval mai mare de 3 zile de la executia stratului de legatura

Dupa amorsare, se asteapta timpul necesar pentru ruperea si uscarea emulsiei bituminoase.

In functie de natura stratului suport, cantitatea de bitum pur, ramasa dupa aplicarea amorsajului, trebuie sa fie de (0,3...0,5) kg/mp. Caracteristicile emulsiei, trebuie sa fie de asa natura, incat ruperea sa fie efectiva inaintea asternerii mixturii bituminoase. Liantul trebuie sa fie compatibil cu cel utilizat la folosirea mixturii asfaltice.

Amorsarea se va face in fata finisorului la o distanta maxima de 100 m.

La imbracamintile bituminoase executate pe strat suport de beton de ciment sau macadam cimentat, cand grosimea totala a straturilor rutiere din mixturi asfaltice este mai mica de 15 cm, rosturile se acopera pe o latime de minim 50 cm cu geosintetice sau alte materiale agrementate tehnic. In cazul in care stratul suport de beton de ciment prezinta fisuri sau crapaturi, se recomanda acoperirea totala a zonei respective cu straturi bituminoase, armate cu geosintetice. Materialele geosintetice se aplica pe un strat nou de mixtura asfaltica, in grosime de minim 2 cm. Punerea in lucru a geogriurilor si/sau a materialelor geotextile combinate, se va face conform prevederilor din Anexa 4 si Anexa 5.

3. Asternerea

Asternerea mixturilor asfaltice, se face in perioada martie-octombrie, la temperaturi atmosferice de peste 10 °C, in conditiile unui timp uscat. La utilizarea bitumului tip D 60/80 asternerea se face pana la 15 septembrie. Asternerea mixturilor asfaltice se efectueaza numai mecanizat, cu repartizatoare-finisoare prevazute cu sistem de nivelare automat pentru drumurile de clasa tehnica I, II si III si care asigura o precompactare. In cazul lucrarilor executate in spatii inguste (zona casetelor) asternerea mixturilor asfaltice se poate face manual. Mixtura asfaltica trebuie asternuta continuu pe fiecare strat si pe toata lungimea unei benzi programata a se executa in ziua respectiva.

In cazul unor intreruperi accidentale, care conduc la scaderea temperaturii mixturii ramasa necompactata in amplasamentul repartizatorului, pana la 120 °C, se procedeaza la scoaterea acestui utilaj din zona de intrerupere, se compacteaza imediat suprafata nivelata si se indeparteaza resturile de mixturi ramase in capatul benzii. Concomitent se efectueaza si curatirea buncarului si grinzii vibratoare a repartizatorului. Aceasta operatie,

se face in afara zonelor pe care exista sau urmeaza a se aterne mixtura asfaltica. Capatul benzii intrerupte se trateaza ca rost de lucru transversal, conform prevederilor din prezentul articol.

Mixturile asfaltice trebuie sa aiba la aternere si compactare – in functie de tipul liantului, temperaturi prevazute in tabelul de mai jos.

Tipul liantului	Temperatura mixturii asfaltice la aternere °C min.	Temperatura mixturii asfaltice la compactare °C min.	
D 60/80	145	140	110
D 80/100	140	135	100

Masurarea temperaturii va fi efectuata din masa mixturii in buncarul finisorului. Mixturile asfaltice, a caror temperatura este sub cea prevazuta in tabelul 13, vor fi refuzate si evacuate urgent din santier. In acelasi fel se procedeaza si cu mixturile asfaltice care racec in buncarul finisorului, ca urmare a unei intreruperi accidentale.

Mixtura asfaltica trebuie aternuta continuu, in mod uniform, atat din punct de vedere al grosimii cat si cel al afanarii. Aternerea se ca face pe intreaga latime a caii de rulare. Atunci cand acest lucru nu este posibil, executantul supune aprobarii beneficiarului, latimea benzilor de aternere si pozitia rosturilor longitudinale ce urmeaza sa fie executate. Grosimea maximala a mixturii raspandite printr-o singura trecere este cea fixata de caietul de prescriptii speciale sau de inginerul lucrarii, la propunerea executantului, dupa realizarea unui sector experimental.

Viteza de aternere cu finisorul trebuie sa fie adaptata cadentei de sosire a mixturilor de la statie si cat se poate de constanta ca sa se evite total intreruperile.

Executantul trebuie sa dispuna de un personal calificat pentru a corecta eventualele denivelari, imediat dupa aternere, cu ajutorul unui aport de material proaspat depus inainte de compactare.

In buncarul utilajului de aternere, trebuie sa existe in permanenta, suficienta mixtura necesara pentru a se evita o raspandire neuniforma a materialului.

La executarea imbracamintilor bituminoase o atentie deosebita se va acorda realizarii rosturilor de lucru, longitudinale si transversale, care trebuie sa fie foarte regulate si etanse. La reluarea lucrului pe aceeaasi banda sau pe banda adiacenta, zonele aferente rostului de lucru longitudinal si/sau transversal, se taie pe toata grosimea stratului, astfel incat sa rezulte o muchie vie verticala. In cazul rostului longitudinal, cand benzile adiacente se executa in aceeaasi zi, taierea nu mai este necesara. Suprafata nou creata prin taiere, va fi amorsata, iar mixtura pentru banda adiacenta se aterne depasind rostul cu 5...10 cm, acest surplus de mixtura repartizata, impingandu-se inapoi cu o racleta, astfel incat sa apara rostul, operatie dupa care se efectueaza compactarea pe noua banda.

Rosturile de lucru longitudinale si transversale ale stratului de uzura, se vor decala cu minim 10 cm fata de cele ale stratului de legatura, cu alternarea lor. Atunci cand exista si strat de baza bituminos sau din materiale tratate cu liant hidrolic, rosturile de lucru ale straturilor se vor executa intretesut.

Legatura transversala dintre un strat de asfalt nou si un strat de asfalt existent al drumului, se va face dupa decaparea mixturii din stratul vechi, pe o lungime variabila in functie de grosimea noului strat, astfel incat sa se obtina o grosime constanta a acestuia, cu panta de 0,5%. In plan liniile de decapare, se recomanda sa fie in forma de V, la 45°. Completarea zonei de unire, se va face cu o amorsare a suprafetei, urmata de aternerea si compactarea noii mixturi asfaltice, pana la nivelul superior al ambelor straturi (nou si existent).

4. Compactarea

La compactarea mixturilor asfaltice, se aplica tehnologii corespunzatoare, care sa asigure caracteristicile tehnice si gradul de compactare prevazute pentru fiecare tip de mixtura asfaltica si fiecare strat in parte. Operatia de compactare a mixturilor asfaltice, se realizeaza cu compactoare cu pneuri si compactoare cu rulouri netede, prevazute cu dispozitive de vibrare adecvate, astfel incat sa se obtina un grad de compactare conform tabelului 15.

Pentru obtinerea gradului de compactare prevazut se determina – pe un sector experimental – numarul optim de treceri ale compactoarelor ce trebuie utilizate, in functie de performantele acestora, de tipul si grosimea stratului de imbracaminte.

Aceasta experimentare, se face inainte de inceperea asternerii stratului in lucrarea respectiva, utilizand mixturi asfaltice preparate in conditii similare cu cele stabilite pentru productia curenta. Incercarile de etaloane vor fi efectuate sub responsabilitatea executantului.

Beneficiarul poate cere interventia unui laborator autorizat, care sa efectueze testele de compactare necesare, pe cheltuiuala executantului.

Urmare acestor incercari, executantul propune beneficiarului:

- sarcina si alte specificatii tehnice ale fiecarui utilaj
- planul de lucru al fiecarui utilaj pentru a asigura un numar de treceri pe cat posibil constant, in fiecare punct al stratului
- viteza de mers a fiecarui utilaj
- presiunea de umflare a pneurilor si incarcatura compactorului
- temperatura de asternere, fara ca aceasta sa fie inferioara celei minime fixata in articolul precedent.

Metoda de compactare propusa, va fi considerata satisfacatoare daca se obtine pe sectorul experimental gradul de compactare minim mentionat in art.18.

Conform pct.2.4.4. din SR 174/2, pentru obtinerea gradului de compactare prevazut, se considera ca numarul minim de treceri ale compactoarelor uzuale este cel mentionat in tabelul de mai jos.

Compactarea se executa pentru fiecare strat in parte.

Tipul stratului	Ateliere de compactare		
	A		B
	Compactor cu pneuri de 160 kN	Compactor cu rulouri netede de 120 kN	Compactor cu rulouri netede de 120 kN
	Numar de treceri minime		
Strat de uzura	10	4	12
Strat de legatura	12	4	14

Compactoarele cu pneuri vor trebui echipate cu sorturi de protectie. Numarul atelierelor de compactare, se va stabili in functie de dotarea executantului cu compactoare (grele, in tandem, etc.) si de numarul punctelor de asternere-compactare.

Operatia de compactare a mixturilor asfaltice trebuie astfel executata incat sa se obtina valori optime pentru caracteristicile fizico-mecanice de deformabilitate si suprafatare.

Compactarea se executa in lungul benzii, primele treceri efectuandu-se in zona rostului dintre benzi, apoi de la marginea mai joasa spre cea ridicata. Pe sectoarele in rampa, prima trecere se face cu utilajul de compactare in urcare. Compactoarele trebuie sa lucreze fara socuri, cu o viteza mai redusa la inceput, pentru a evita valuirea imbracamintii si nu se vor indeparta mai mult de 50,00 m in spatele repartizatorului. Locurile inaccesibile compactorului, in special in lungul bordurilor, in jurul guilor de scurgere sau ale caminelor de vizitare, se compacteaza cu maiul mecanic sau cu maiul manual.

Suprafata stratului se controleaza in permanenta, iar micile denivelari care apar pe suprafata imbracamintii, vor fi corectate dupa prima trecere a rulourilor compactoare pe toata latimea benzii.

Compactoarele cu pneuri vor trebui echipate cu sorturi de protectie.

5. Tratarea suprafetei imbracamintei

Pentru sectoarele ce se executa dupa 1 octombrie, sau executate inainte de aceasta data in zone umbrite si cu umiditate excesiva, sau cu trafic redus, suprafata imbracamintei va fi protejata, aceasta realizandu-se numai cu aprobarea beneficiarului, pe baza constatarilor pe teren. Protejarea se va face prin stropire cu bitum sau cu emulsie cationica, cu rupere rapida cu 60% bitum diluat cu apa (o parte emulsie cu 60% bitum pentru o parte apa curata nealcalina) si raspandire de nisip 0...4 mm cu un continut cat mai redus de praf, sub 0,1 mm , in urmatoarele cantitati:

- | | | |
|----|--|-----------------|
| a. | – stropire cu bitum | 0,5 kg/mp |
| | – raspandire de nisip (de preferinta de concasaj) | 3...5 kg/mp |
| b. | – stropire cu emulsie cationica cu 60% bitum diluat cu apa | (0,8 – 1) kg/mp |
| c. | – raspandire nisip | 3...5 kg/mp |

6. Controlul punerii in opera

In cursul executiei imbracamintilor rutiere bituminoase, trebuie sa se verifice cu frecventa mentionata mai jos urmatoarele:

- pregatirea stratului suport: zilnic la inceperea lucrarilor pe sectorul respectiv
- temperaturile mixturilor asfaltice la asternere si compactare: cel putin de doua ori pe zi
- modul de compactare: zilnic

- o modul de executie a rosturilor: zilnic

Verificarea caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice, se face pe epruvete Marshall, prelevate de la malaxor sau de la asternere, inainte de compactare: cate o proba de 20,00 kg pentru fiecare 200...400 tone de mixtura asfaltica, indiferent de tipul mixturii, in functie de productivitatea instalatiei

Verificarea calitatii stratului bituminos executat, se va face pe o placa de minim (40x40) cm pentru fiecare 7.000 mp suprafata executata (conform SR 174- 2:1977/C1:1998) pe care se vor determina urmatoarele caracteristici:

- o la toate tipurile de mixturi asfaltice, pentru stratul de uzura si stratul de legatura:
 - densitatea aparenta
 - absorbtia de apa
 - gradul de compactare

Aceste caracteristici trebuie sa fie conforme cu cele din tabelul de mai jos.

Tipul mixturii asfaltice		Densitatea aparenta kg/mc, min	Absorbtie de apa %, vol.	Grad de compactare %, min.
Mixtura asfaltica stabilizata cu fibre:	MASF8; MASF16	2300	2...6	97
Beton asfaltic rugos	BAR 16m	2300	4...7	96
	BAR 16a; BAR 16	2250		
Beton asfaltic bogat in criblura	BA 16m	2300	2...6	96
	BA8a, BA16a, BA25a, BAPC16a	2250		
	BA8, BA16, BA25, BAPC16			
Beton asfaltic deschis	BAD 25	2250	3...8	96
	BAD25a, BADPC25a, BADPS25a	2200		
	BAD25, BADPC25, BADPS25			

- o la MASF8, MASF16 si mixturile asfaltice destinate stratului de uzura, pentru clasa tehnica a drumului I, II si categoria tehnica a strazii I si II:
 - rezistenta la deformatii permanente, ceea ce se masoara prin determinarea vitezei de deformatie la ornieraj si/sau adancimea fagasului, la temperatura de 45 °C pentru zona climaterica rece si de 60 °C pentru zona climaterica calda, conform metodologiei stabilite de reglementarile tehnice in vigoare

Valorile admisibile, in functie de trafic, sunt prezentate in tabelul de mai jos.

Numarul mediu de vehicule ¹⁾	Viteza de deformatie la ornieraj (VDOP), mm/h, max		Adancimea fagasului, mm, max	
	Temperatura, °C		Temperatura, °C	
	45	60	45	60
< 1500	6,0	8,0	6,0	9,0
1500...3000	4,0	6,0	5,0	8,0
3000...6000	2,0	3,5	4,0	7,0
> 6000	< 2,0	< 3,5	< 4,0	< 7,0

Metode pentru controlul cotelor de nivel pe durata asternerii stratului:

- **Metoda denivelarii cu grinda articulata flotanta**

Aceasta este de departe cea mai raspandita metoda folosita cand se niveleaza o inbracaminte existenta. Ea nu conduce la cele mai bune rezultate, dar este convenabila si nu necesita nicio tratare a denivelarilor.

Dispozitivul de asternere al repartizatorului este astfel reglat incat sa asigure grosimea medie dorita a stratului. Apoi este mentinut la acest reglaj. Aceasta metoda se bazeaza pe faptul ca dispozitivul de nivelare al masinii va nivela el insusi denivelari mici existente pe suprafata.

Grinda nivelatoare se deplaseaza pe stratul de material nou asternut si se orienteaza paralel cu directia de inaintare a vehiculului tractor. Cand rotile din fata ale tractorului trec peste o denivelare (umflatura) sau peste o groapa, schimbarea nivelului de referinta nu se transmite imediat (instantaneu) grinzii nivelatoare. In cazul neregularitatilor scurte si superficiale ce nu depasesc 2 m lungime, vehiculul tractor revine la nivelul sau de referinta inainte de a apare o schimbare la nivelul grinzii nivelatoare. In cazul umflaturilor sau gropilor mai lungi, ansamblul de asternere (vehicul tractor - nivelator) reduc din efectul neregularitatilor asupra nivelului suprafetei noi, dar nu-l elimina complet.

- **Dispozitive de control automat**

Aceste dispozitive automate controleaza nivelul unui sau a doua puncte de articulatie. Ele urmaresc nivelul liniei bordurii sau alt nivel de referinta si mentin punctul de articulatie la o cota de nivel dorita, deasupra sau sub acesta. Se descriu mai intai patru tipuri de asemenea dispozitive ce lucreaza dupa acest principiu si apoi un altul, care lucreaza dupa un principiu diferit.

Senzorii de bordura pot fi folositi in cazul in care exista bordura continua cu fata neteda sau o linie de rigola. Un papuc sau senzor urmareste aceasta linie si printr-un mecanism aproximativ simplu se controleaza inaltimea punctului de articulatie alaturat, mentinandu-l paralel cu fata de sus a bordurii.

Senzorii pe fire metalice sunt adesea folositi pe santierele mari de constructie a partii carosabile. Nivelurile fiecarui strat ce se construiesc sunt stabilite adesea fata de fire metalice (sarme) intinse, fixate pe tarusi metalici montati de-a lungul fiecarei laturi a partii carosabile. Lama nivelatoare a utilajului de asternut material poate fi controlat cu ajutorul unor senzori ce se deplaseaza pe aceste sarme.

Senzorii de egalare la rosturi trebuie sa fie folositi de indata ce prima banda a partii carosabile a fost executata. Nivelul marginii de la rostul de lucru poate fi folosit pentru controlul cotelor de nivel ale benzii urmatoare alaturate.

Un senzor se deplaseaza de-a lungul marginii rostului de lucru si asigura ca valorile cotelor de nivel de la banda a doua in executie si de la prima banda sunt aceleasi. Acest procedeu automat de control nu necesita o alta operatie preliminara si trebuie folosit totdeauna cand se executa benzi alaturate.

Grinzile de mediere a valorilor pot fi utilizate cand nu este posibil sa se recurga la una din alternativele de mai inainte. O grinda metalica cu lungimea de 10 m se ataseaza lateral repartizatorului, ea fiind rezemata pe un numar oarecare de palpatori cu arc. Din inregistrarile palpatorilor se stabileste o valoare medie a ridicaturilor si a gropilor pe suprafata existanta in fata grinzii metalice. Cota de nivel ce rezulta se foloseste pentru controlul cotei punctului de articulatie. Din nefericire grinda este greoaie si de aceea nu se prefera pe santierele aglomerate sau cu caracter dificil.

Verificatorii de panta transversala difera de cele patru tipuri prezentate mai inainte prin aceea ca pot fi folositi numai cand un dispozitiv de alt tip este utilizat pentru controlul unei laturi a repartizatorului.

Verificatorul de panta transversala controleaza a doua latura in comparatie cu prima. El se aranjeaza (fixeaza) la o valoare constanta a pantei transversale sau la o succesiune de valori in apropierea unei curbe.

Pentru cele mai bune rezultate trebuie sa se dispuna de mai multe tipuri de dispozitive, iar cel considerat ideal care se alege pentru folosire depinde de conditiile de lucru.

O buna metoda pentru refacerea stratului de suprafata la un drum cu doua benzi prin control complet automat al cotelor de nivel ar fi:

- **prima banda:** folosirea unui senzor si a verificatorului de panta transversala

- **banda a doua:** folosirea unui senzor pe fata bordurii si a unui senzor de egalare la marginile rostului longitudinal.

- **Metoda grilei cotelor de nivel**

Acolo unde metoda cu grinda articulata flotanta nu da rezultate satisfacatoare si metodele cu dispozitive automate de control nu sunt disponibile trebuie utilizata o grila a cotelor de nivel. Aceasta consta intr-o serie de marcaje la diferite intervale de-a lungul ambelor margini ale fiecarei benzi de circulatie. Marcajele facute cu creta sau vopsea stabilesc grosimile de material de adaugat in fiecare punct al grilei. Intervalele dintre marcaje depind de uniformitatea suprafetei stratului suport, de complexitatea suprafetei de realizat si de volumul de lucru.

Operatorul de pe repartizator poate regla manual grinda nivelatoare in scopul de a furniza grosimile de material cerute asa cum este indicat in fiecare punct in lungul partii carosabile.

Grile cotelor de nivel poate fi realizata cu orientarea fie in lungul, fie transversal partii carosabile, sau prin combinarea celor doua orientari. Intai, acolo unde drumul este prevazut cu borduri denivelate, procedeul consta in a masura sageti fata de o sarma intinsa fixata la nivelul bordurilor.

În alta situație la un drum fără borduri denivelate, cotele de nivel existente pot fi măsurate cu o nivelă și comparate cu valorile diferite ale acestor cote; în felul acesta grosimile de material pot fi calculate.

CONTROLUL COMPACTĂRII

a) Autocontrolul compactării

În cursul execuției compactării, executantul trebuie să vegheze în permanență la:

- etapele execuției să fie cele stabilite la încercări
- utilajele prescrise atelierului de compactare să fie efectiv pe șantier și în funcție continuă și regulată
- elementele definite practic în timpul încercărilor (sarcina fiecărui utilaj, planul de mers, viteza, presiunea în pneuri, distanța maximă de departare între finisor și primul compactor cu pneuri) să fie respectate cu strictețe

Beneficiarul lucrării își rezervă dreptul ca, în cazul unui autocontrol insuficient din partea executantului, să oprească lucrările pe șantier până când executantul va lua măsurile necesare de remediere.

Calitatea compactării straturilor îmbracamintilor bituminoase, se va determina de către executant, pe tot parcursul execuției, prin analize de laborator sau în situ.

Verificarea gradului de compactare în laborator, se efectuează pe epruvete formate din probe intacte, prelevate din îmbracaminte (pe fiecare strat în parte), prin determinarea densității aparente pe placute sau carote și raportarea acesteia la densitatea aparentă a aceluiași tip de mixtură asfaltică, prelevată de la malaxor sau asternere (înainte de compactare). Gradul de compactare este stabilit de raportul dintre densitatea aparentă a mixturii asfaltice din strat și densitatea aparentă determinată pe cilindrii Marshall pregătiți în laborator, din aceeași mixtură asfaltică.

În cazul analizelor de laborator, se determină densitatea aparentă, absorbție de apă și gradul de compactare al mixturilor asfaltice din care sunt realizate îmbracamintile. Determinările se vor face conform STAS 1338/1 și 1338/2. Probele intacte se iau în prezența delegatului executantului și beneficiarului, la aproximativ 1,0 m de la marginea îmbracamintii, încheindu-se un proces verbal.

Zonele care se stabilesc pentru prelevarea probelor sunt alese astfel încât să prezinte cât mai corect aspectul calitativ al îmbracamintii executate.

Pentru caracterizarea unor sectoare, limitate și izolate cu defecțiuni vizibile, stabilite de inginerul lucrării sau de comisia de recepție, se pot preleva probe suplimentare, care vor purta o mențiune specială.

b) Controlul ocazional de compactare

Pe parcursul execuției lucrărilor, beneficiarul își rezervă dreptul să efectueze încercări pentru a se asigura că nu există abateri semnificative a rezultatelor obținute, fie înopinat, fie ca urmare a constatărilor făcute în cadrul verificărilor de autocontrol.

În cazul când un asemenea control ocazional va da rezultate inferioare densității de referință prescrisă, obținută în timpul studiului de alcatuire a produsului, dirigintele impune noi încercări de compactare anulând modalitățile de compactare inițial fixate.

Dacă aceste încercări noi nu permit să se atingă densitatea de referință, noi dispoziții sunt hotărâte. Dacă, din contra, aceste încercări noi confirmă rezultatele inițiale, se va considera, în afară dacă antreprenorul furnizează probe că densitatea dorită a fost în mod efectiv obținută în celelalte zile, că atelierul nu a funcționat în condițiile prescrise și că va putea fi aplicată pentru toată perioada cuprinsă între două controale ocazionale succesive o penalitate fără ca durata luată în considerare să poată depăși o săptămână.

Antreprenorul nu are dreptul la nicio plată pentru imobilizarea utilajului sau / și a personalului aferent pe întreaga perioadă a realizării noilor încercări de compactare.

CONTROLUL PROFILELOR

Reglajul de suprafață

În cazul când reglarea profilelor a fost efectuată printr-o asternere la ochi, va fi făcut un control al cantității medii pusă în opera pe unitatea de suprafață. Verificarea este făcută în contradictoriu pe întreg parcursul zilei de lucru.

Cantitatea medie a materialului pus în opera pe unitatea de suprafață trebuie să fie egală cu cea fixată prin caietul de prescripții speciale cu o toleranță de $\pm 10\%$.

Reglarea nivelmentului

Atunci cand caietul de prescriptii speciale prevede o reglare a nivelmentului in raport cu repere independente soselei, verificarea cotelor este facuta in contradictoriu, pe suprafete corespunzatoare a fiecarei zi de lucru, in ax si la margine (intre 0,2 si 0,3 m de la marginea stratului) ca si in fiecare dintre profilele transversale ale proiectului si eventual in toate celelalte puncte fixate de beneficiar (diriginte).

Tolerantele pentru ecarturile constatate in raport cu cotele prescrise sunt :

- $\pm 2,5$ % pentru stratul de baza;
- $\pm 1,5$ % pentru stratul de legatura.

Daca tolerantele sunt respectate in 95% din punctele controlate, reglarea este considerata convenabila.

Controlul denivelarilor

Controlul denivelarilor este efectuat aplicand pe suprafata fiecarui strat:

- in sens transversal, o rigla ordinara de 3 m lungime cand drumul este cu o panta plana;
- in sens longitudinal, o rigla rulanta de 3 m lungime.

Controlul longitudinal va fi efectuat prin trecerea riglei in ax a fiecarei benzi de asternere, in special in dreptul punctelor de oprire a santierului si in zonele de oprire a finisorului.

Controlul transversal de regula, va putea fi efectuat in orice profil transversal ramanand in latimea unei benzi de asternere.

Frecventa controalelor

In lipsa unor dispozitii contrare ale caietului de sarcini speciale, frecventa controalelor de executie vor fi cele indicate in urmatorul tabel:

FAZA DE EXECUTIE	NATURA CONTROLULUI SAU INCERCARII	CATEGORIA DE CONTROL			FRECVENTA CONTROLULUI
		A	B	C	
EXECUTAREA LUCRARILOR	Temperatura de asternere		X		Permanent
	Etalonarea atelierului de compactare	X			La inceputul executie lucrarilor apoi un control ocazional de comp.neconforma
	Controlul ocazional de compactare prin carotale		X	X	- la stratul de uzura si stratul de legatura conform STAS 174 – 83, 2 carote de 55x55 cm stanga / dreapta la 7000 mp (imbracaminte); - la stratul de baza conform STAS 7970 – 76, 2 carote de 55x55 cm stanga / dreapta la 7000 mp (imbracaminte)
CONTROLUL PROFILELOR	Reglajul de suprafata: - controlul cantitatii medii asternute		X	X	In fiecare zi si la sfarsit de santier
	Reglarea nivelmentului			X	In fiecare punct indicat de beneficiar (diriginte)
	Controlul denivelarilor			X	In fiecare punct indicat de beneficiar (diriginte)

V.Conditii tehnice de calitate ale imbracamintei executate

1. Caracteristicile suprafetei imbracamintei

Imbracamintea bituminoasa cilindrata la cald trebuie sa indeplineasca conditiile din tabelul de mai jos.

Caracteristica	Conditii de admisibilitate	Metoda de incercare
Planeitatea in profil longitudinal ¹⁾ Indice de planeitate, IRI, m/km:		
- drumuri de clasa tehnica I...II	$\leq 2,5$	Reglementari tehnice in vigoare

- drumuri de clasa tehnica III	≤ 3,5	privind masuratori cu analizorul de profil longitudinal (APL)
- drumuri de clasa tehnica IV	≤ 4,5	
- drumuri de clasa tehnica V	≤ 5,5	
Uniformitatea in profil longitudinal ¹⁾		
Denivelari admisibile masurate sub dreptarul de 3 m, mm		
- drumuri de clasa tehnica I si strazi de categoria tehnica I...III	≤ 3,0	SR 174/2
- drumuri de clasa tehnica II si strazi de categoria IV in alte zone decat cele din zona rigolelor	≤ 4,0	
- drumuri de clasa tehnica III...V	≤ 5,0	
Rugozitatea ²⁾		
<i>- Rugozitatea cu pendulul SRT, unitati SRT</i>		STAS 8849
• drumuri de clasa tehnica I...II	≥ 80	
• drumuri de clasa tehnica III	≥ 70	
• drumuri de clasa tehnica IV...V	≥ 60	
<i>- Rugozitatea geometrica, HS, mm</i>		
• drumuri de clasa tehnica I...II	≥ 0,7	
• drumuri de clasa tehnica III	≥ 0,6	Reglementari tehnice in vigoare cu aparatul de masura Gip Tester
• drumuri de clasa tehnica IV...V	≥ 0,55	
<i>- Coeficient de frecare(GT)</i>		
• drumuri de clasa tehnica I...II	≥ 0,95	
• drumuri de clasa tehnica III	≥ 0,7	
Omogenitate. Aspectul suprafetei	Aspect fara degradari sub forma de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, slefuite	Vizual

NOTE:

¹⁾ *Planeitatea in profil longitudinal, se determina fie prin masurarea indicelui de planeitate IRI, fie prin masurarea denivelarilor sub dreptarul de 3 m. Uniformitatea suprafetei de rulare in profil longitudinal, se verifica in axa la drumuri si in axa si rigole la strazi.*

²⁾ *Rugozitatea, se determina fie prin masurari cu pendulul SRT, fie prin masurarea rugozitatii geometrice HS. In caz de litigiu, se determina rugozitatea cu pendulul SRT.*

Determinarea caracteristicilor suprafetei imbracamintei se efectueaza in termen de o luna de la executia acestora, inainte de data receptiei la terminarea lucrarilor.

2. Elemente geometrice si abateri limita

Verificarea elementelor geometrice include si indeplinirea conditiilor de calitate pentru stratul suport si fundatie, inainte de asternerea mixturilor asfaltice, in conformitate cu prevederile STAS 6400.

Grosimea straturilor trebuie sa fie cea prevazuta in profilul transversal tip din proiect. Verificarea grosimii imbracamintii, se face in functie de datele inscrise in buletinele de analiza, intocmite pe baza incercarii probelor din imbracamintea gata executata, iar la aprecierea comisiei de receptie prin maxim 2 sondaje pe km, efectuate la 1,0 m de marginea imbracamintii. Abaterile limita locale admise in minus fata de grosimea prevazuta in proiect, pentru fiecare strat in parte, pot fi de maxim 10%. Abaterile in plus nu constituie motiv de respingere a lucrarii.

Latimile straturilor vor fi cele prevazute in proiect. Eventualele abateri limita locale admise pot fi de maxim +50 mm.

Pantele profilului transversal si ale celui longitudinal sunt indicate in proiect.

Abaterile limita admise la pantele profilelor transversale pot fi cuprinse:

- in intervalul +5 mm/m, atat pentru stratul de legatura cat si pentru stratul de uzura la drumuri
- si in intervalul +2,5 mm/m pentru strazi cu mai mult de 2 benzi pe sens

Abaterile limita locale la cotele profilului longitudinal sunt de +5 mm fata de cotele profilului proiectat si cu conditia respectarii pasului de proiectare prevazut.

VI.RECEPTIA LUCRARILOR

1. Receptia pe faza determinanta

Receptia pe faza determinanta, stabilita in proiectul tehnic, privind straturile de legatura si de uzura, se vor efectua conform *Regulamentului privind controlul de stat al calitatii in constructii*, aprobat cu HG 272/94 si conform *Procedurii privind controlul statului in fazele de executie determinante*, elaborata de MLPAT si publicata in Buletinul Constructiilor volum 4/1996.

2. Receptia preliminara (la terminarea lucrarilor)

Receptia preliminara a lucrarilor de catre beneficiar, se efectueaza conform *Regulamentului de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora*, aprobat cu HG 273/94.

Comisia de receptie va examina lucrarile fata de prevederile documentatiei tehnice aprobate, fata de documentatia de control si procesele verbale de receptie pe faze, intocmit in timpul executiei.

Verificarea uniformitatii suprafetei de rulare, se face conform art.20.

Verificarea cotelor profilului longitudinal, se face in axa drumului pe minim 10% din lungimea traseului. La strazi cota in axa se verifica in proportie de 20% din lungimea traseului, iar cotele rigolelor pe toata lungimea traseului in punctele de schimbare ale declivitailor.

Verificarea grosimii se face ca la art.21 si pe probe ce se iau pentru verificarea calitatii imbracamintii.

Evidenta tuturor verificarilor efectuate in timpul executiei lucrarilor, face parte din documentatia de control a receptiei preliminare.

In perioada de verificare a comportarii in exploatare a lucrarilor definitive, care este un an de la data receptiei preliminare a imbracamintii, toate eventualele defectiuni ce vor apare, se vor remedia de catre executant.

3. Receptia finala

Receptia finala, se va face conform prevederilor *Regulamentului* aprobat cu HG 273/94, dupa expirarea perioadei de verificare a comportarii in exploatare a lucrarilor definitive.

Anexa nr.1

Utilizarea bitumului modificat la stratul de uzura din beton asfaltic

1. Date generale

Cerintele suplimentare din aceasta anexa se refera numai la acele materiale (adaosuri) care sunt incorporate in compozitia bitumului si la orice alte conditii pe care trebuie sa le indeplineasca agentul modificador (polimeri) sau amestecul care contine bitum modificat.

Alte cerinte privind asternerea materialului, se regasesc in paragrafele respective din Caietul de sarcini generale. Vor fi analizate urmatoarele doua metode de modificare a compozitiei bitumului:

I. Agentul modificador este adus pe amplasament si apoi in statia de asfalt, si anume in malaxor.

Aditivul va fi introdus in ordine dupa agregatele concasate si inainte de bitum, precum si in cantitatea indicata de fabricant, dar supus mai intai aprobarii beneficiarului.

II. Bitum gata modificat in fabrica si transportat apoi pe amplasament

In ambele cazuri, executantul va furniza toate detaliile necesare in legatura cu agentul modificador propus a fi utilizat, cu metodologia pe baza aplicata in vederea verificarii procesului de amestecare a aditivului cu bitum si cu tehnologia de preparare, depozitare si transport a produsului final obtinut, adica a bitumului modificat.

In programul sau de executie a lucrarilor, executantul va specifica termenele la care urmeaza sa se faca toate incercarile necesare pe probe de bitum, bitum modificat si mixtura asfaltica, precum si perioada de timp necesara considerata rezonabila pentru aprobarea produsului de catre beneficiar.

2. Caracteristicile materialelor

Aditivul utilizat se va obtine dintr-un agent modificador corespunzator, realizat pe baza de polimeri, astfel incat dupa modificare, bitumul modificat sa respecte cerintele mentionate in tabelul de mai jos:

Caracteristici		Conditii de admisibilitate	Metoda de verificare
Penetratie la 25 °C, 1/10 mm		55...70	STAS 42
Punctul de inmuiere, °C, min		55	STAS 60
Ductilitatea la:	13 °C, cm, min	40	SR 61
	25 °C, cm, min	100	
Punct de rupere Fraas, °C, max		-15	STAS 113
Revenire elastica la 13 °C min		60	Reglementari

Stabilizare la incalzire in film subtire a bitumului la 163 °C (metoda TFOT sau RTFOT)	- pierdere de masa, % max	0,8	tehnice in vigoare
	- penetratie reziduala (Pf/Pi.100), % min	50	
	- cresterea punctului de inmuiere, °C max	9	
	- ductilitate reziduala la 13 °C, min	40	
	- revenire elastica la 13 °C, % min	60	
Omogenitate (microscop cu lumina fluorescenta)	- particule sub 5 % min	80	STAS 10969/3
Stabilitate la stocare, 72 h, la temperatura de 163 °C	- diferenta intre punctele de inmuiere, °C max	5	
Adezivitate pe agregatul natural utilizat, % min		85	

Bitumul de baza folosit la prepararea bitumului modificat cu polimeri, este tip D 80/100 si trebuie sa corespunda prevederilor SR 754, Normativului AND 537 si conditiei suplimentare: indice de instabilitate coloidala – maxim 0,5.

Indicele de instabilitate coloidala se determina conform reglementarilor in vigoare.

Polimerii utilizati pentru prepararea bitumului modificat, folosit la executia imbracamintilor bituminoase, sunt de tipul elastomerilor termoplastici liniari. Polimerii trebuie sa fie agrementati conform reglementarilor in vigoare. Tipul de polimer si dozajul acestuia in bitum, se stabileste pe baza unui studiu preliminar, efectuat de un laborator autorizat, tinandu-se seama de respectarea conditiilor tehnice prevazute in tabel.

Atat tipul de agent modificador, cat si procentul necesar, exprimat in greutate, vor fi propuse de executant si apoi aprobate de inginer, care va supraveghea efectuarea probelor de laborator necesare. Aprobarea finala intra in sarcina beneficiarului, care-si rezerva dreptul de a executa si alte incercari pe care le considera necesare, utilizand propriile sale echipamente, in vederea obtinerii unor rezultate cat mai exacte in ceea ce priveste calitatea bitumului modificat propus. Caracteristicile fizico- mecanice ale mixturilor asfaltice preparate cu bitum modificat, trebuie sa se incadreze in limitele din tabel:

Caracteristica		Tipul mixturii asfaltice		
		BA16m	BAR16m	BAD25m
Caracteristici pe epruvete cilindrice tip Marshall	Stabilitate (S) la 60 °C, KN, min	10,0		8,0
	Indice de curgere (I) la 60 °C, mm	2,0...3,5		
	Densitate aparenta, kg/mc, min	2350		2300
	Absorbtie de apa, % vol.	2...3	3...5	3...6
Caracteristici pe cilindri confectionati cu presa de compactare giratorie, % max	Volum de goluri la 80 de giratii	5,0		-
	Volum de goluri la 120 de giratii	-		9,5
Rezistenta la deformatii permanente	Fluaj dinamic la 40 °C si 1800 pulsuri, 10 ⁻⁴ , mm, max	2900	2800	-
Modulul de elasticitate la 15 °C, MPa, min		4500		4000
Rezistenta la oboseala	numarul de cicluri pana la fisurare la 15 °C, min	-		4 x 10 ⁵

NOTA:

- Epruvetele de laborator, necesare incercarilor, vor fi realizate in conformitate cu cerintele din STAS 1338/1 si 1338/2, cu exceptia cerintelor privind temperatura amestecului si temperatura formelor de turnare, care trebuie sa fie intre 170 °C si 180 °C.

- Incercarile se vor executa in conformitate cu cerintele din STAS 1338/2.

- Beneficiarul isi rezerva dreptul de a executa cu propriile sale echipamente si alte incercari in vederea stabilirii efectelor utilizarii materialului pe termen lung. Totusi, rezultatele incercarilor efectuate de beneficiar, nu vor fi utilizate in scopul luarii deciziei de acceptare sau nu a materialelor si a calitatii executiei lucrarilor, conform conditiilor contractului, dar pot sa contribuie la adoptarea unor modificari fata de solutiile mentionate in Caietele de sarcini, modificari ce pot fi aplicate ulterior (prin emiterea unor Ordine de modificare). Incercarile ce pot fi executate de beneficiar, sunt urmatoarele:

Caracteristicile tehnice	Limite admisibile	Metoda de testare
<i>Inercarea ORNIERAGE, privind rezistenta la formarea fagaselor, la 60 °C, la 30.000 cicluri (%)</i>	<i>max. 8</i>	<i>Proiect de norme frantuzesti NF 98 141</i>
<i>Rezistenta la oboseala la 10 °C, 25 Hz, E6 (10⁻⁶)</i>	<i>min. 100</i>	<i>Metoda LPcPC</i>

Costul tuturor incercarilor, efectuate atat in Romania, cat si in laboratoarele aflate in strainatate, va fi suportat de executant.

3. Operatiunile de transport, depozitare si amestec

Operatiunile de transport si depozitare, se refera la bitumul modificat, produs in fabrica:

o Transportul:

La inceputul perioade de transport, temperatura va fi de minim 160 °C. Bitumul modificat, va fi transportat in conditii corespunzatoare de la fabrica pana pe amplasament. Mijloacele de transport, vor fi containere izolate termic.

o Depozitarea:

Bitumul modificat pe baza de polimeri, va fi depozitat in containere speciale, asezate pe verticala si care se rotesc cu o viteza adecvata pentru a impiedica aparitia separarii materialelor componente.

Temperatura de depozitare va fi de 140 °C. Temperatura va fi urmarita permanent, prin intermediul unor dispozitive speciale, care pot fi verificate in orice moment de personalul angajat de beneficiar.

Cantitatea de bitum modificat depozitat, trebuie sa fie egala cel putin cu cantitatea medie prevazuta a fi consumata zilnic.

4. Controlul calitatii operatiunilor de obtinere a bitumului modificat pe amplasament

In timpul perioadei de preparare a bitumului modificat pe amplasament, vor fi verificate urmatoarele:

- I. Temperatura de amestec
- II. Dozajul aditivului pe baza de polimeri
- III. Omogenitatea bitumului modificat obtinut

Calitatea bitumului modificat astfel realizat, va fi atestata prin eliberarea unui certificat de calitate.

Aceasta va fi eliberat dupa efectuarea analizelor si incercarilor de catre un laborator aprobat.

Anexa nr.2

Mixtura asfaltica stabilizata cu fibre;

Testul Schellenberg

1. Principiul metodei

Se determina procentul de material (p) pe care il pierde mixtura asfaltica stabilizata cu fibre, tip MASF8 si MASF16, in prezenta temperaturilor ridicate.

2. Aparatura

- o etuva care asigura temperatura de 170+2 °C
- o balanta cu exactitate de 0,1 g
- o pahar Berzelius
- o capsula de portelan
- o sticla de ceas

3. Pregatirea probei de mixtura asfaltica tip MASF

Se prepara in laborator o cantitate de aproximativ 1,00 kg mixtura asfaltica tip MASF, la temperatura de 150 °C.

4. Mod de lucru

Proba de mixtura asfaltica, se cantareste cu exactitate de 0,1 g si se introduce intr-un pahar Berzelius, incalzit in prealabil la temperatura de 170 °C. Paharul Berzelius cu proba de mixtura asfaltica se acopera cu o sticla de ceas, se introduce in etuva, incalzita in prealabil la temperatura de 170+2°C si se mentine la aceasta temperatura timp de 1 h + 1 minut. Apoi paharul Berzelius se scoate din etuva si mixtura asfaltica se rastoarna in capsula de portelan, cantarita in prealabil. Se cantareste capsula de portelan cu mixtura asfaltica si se determina – prin diferenta – cantitatea de material fixaz pe peretii paharului Berzelius.

5. Exprimarea rezultatelor

Se calculeaza procentul (p) de material fixat pe peretii paharului Berzelius, cu relatia: $p = \frac{m1-m2}{m1} \times 100$, in care:

m1 - masa mixturii asfaltice, introdusa in paharul Berzelius, in grame

m2 - Masa mixturii asfaltice din capsula de portelan, in grame

Se poate folosi si procedeul alternativ, de cantarire a paharului Berzelius inainte de incalzire (m) si dupa rasturnarea mixturii asfaltice (m') si a mesei initiale a probei de mixtura asfaltica (m1). Procentul de material aderent la peretii paharului Berzelius se calculeaza cu relatia: $p = \frac{m1-m2}{m1} \times 100$

Rezultatul este media a doua determinari.

6. Interpretarea rezultatelor

In functie de valoarea procentului (p) de material ramas pe peretii paharului Berzelius, calitatea mixturii asfaltice se apreciaza astfel:

- p < 0,2 % buna; - p = 0,2 % acceptabila

Anexa nr.3

Documente de referinta pentru Caiet de sarcini generale la **Imbracaminti rutiere bituminoase cilindrate, executate la cald**

I. ACTE NORMATIVE	
Ordinul MT nr.43/1998	Norme privind incadrarea in categorii a drumurilor de interes national
Ordinul MT nr.45/1998	Norme tehnice privind proiectarea, construirea si modernizarea drumurilor
Ordinul MT nr.46/1998	Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice drumurilor de publice
Ordinul comun MT/MI nr. 411/1112/2000, publicat in M.O. nr. 397 din 24.08.2000	Norme metodologice privind conditiile de inchidere a circulatiei si de instruire a restrictiilor de circulatie in vederea executarii de lucrari in zona drumului public si/sau pentru protejarea drumului
NGPM/1996	Norme generale de protectia muncii
NSPM nr.79/1998	Norme privind exploatarea si intretinerea podurilor
Ordinul M.I. nr. 775/1998	Norme de prevenire si stingere a incendiilor si dotarea cu mijloace tehnice de stingere
Ordinul AND nr. 116/1999	Instructiuni proprii de securitatea muncii pentru lucrari de intretinere, reparare si exploatare a drumurilor si podurilor
II. REGLEMENTARI TEHNICE	
AND 539	Normativ pentru realizarea mixturilor bituminoase, stabilizate cu fibre de celuloza, destinate executarii imbracamintilor bituminoase rutiere
AND 549	Normativ privind imbracamintile bituminoase cilindrate la cald, realizate cu bitum modificat cu polimeri
AND 553	Normativ privind executia imbracamintilor bituminoase cilindrate la cald, realizate din mixtura asfaltica, cu bitum aditivat
AND 559	Normativ privind executia imbracamintilor bituminoase cilindrate la cald, realizate din mixturi asfaltice, cu bitum aditivat
III. STANDARDE	
STAS 42	Bitumuri. Determinarea penetratiei

STAS 60	Bitumuri. Determinarea punctului de inmuiere. Metoda cu inel si bila
STAS 61	Bitumuri. Determinarea ductilitatii
STAS 113	Bitumuri. Determinarea punctului de rupere Fraas
SR 174/1	Lucrari de drumuri. Imbracaminti bituminoase cilindrate, executate la cald. Conditii tehnice de calitate
SR 174/2+	Lucrari de drumuri. Imbracaminti bituminoase
SR 174-2/C1	Lucrari de drumuri. Imbracaminti bituminoase cilindrate, executate la cald. Conditii tehnice pentru prepararea si punerea in opera a mixturilor asfaltice si receptia imbracamintilor executate
STAS 539	Filer de calcar, filer de creta si filer de var stins in pulbere
SR 662	Lucrari de drumuri. Agregate naturale de balastiera. Conditii tehnice de calitate
SR 667	Agregate naturale si piatra prelucrata pentru lucrari de drumuri. Conditii tehnice de calitate
SR 754	Bitum neparafinos pentru drumuri
STAS 863	Lucrari de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescriptii de proiectare
SR EN 933-2	Incerari pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrica. Site de control, dimensiuni nominale ale ochiurilor
STAS 1338/1	Lucrari de drumuri. Mixturi asfaltice si imbracaminti bituminoase executate la cald. Prepararea mixturilor, pregatirea probelor si confectionarea epruvetelor
STAS 1338/2	Lucrari de drumuri. Mixturi asfaltice si imbracaminti bituminoase executate la cald. Metode de determinare si incercare
STAS 1338/3	Lucrari de drumuri. Mixturi asfaltice si imbracaminti bituminoase executate la cald. Tipare si accesorii metalice pentru confectionarea si decofrarea epruvetelor
STAS 6400	Lucrari de drumuri. Straturi de baza si de fundatie. Conditii tehnice generale de calitate
STAS 8849	Lucrari de drumuri. Rugozitatea suprafetelor de rulare. Metode de masurare
STAS 8877	Emulsii bituminoase cationice cu rupere rapida pentru lucrarile de drumuri
STAS 10.969/3	Lucrari de drumuri. Adezivitatea biturilor pentru drumuri la agregatele naturale. metoda de determinare cantitativa
SR EN 12.697/1+ SR EN 12.697/1-AC	Mixturi asfaltice. Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 1: Continutul de bitum solubil
SR EN 12.697/3+ SR EN 12.697/3-AC	Mixturi asfaltice. Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 3: Recuperarea bitumului – evaporator rotativ
SR EN 12.697/4+ SR EN 12.697/4-AC	Mixturi asfaltice. Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 4: Recuperarea bitumului – coloana de fractionare
SR EN 12.697/27	Mixturi asfaltice. Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 27: Prelevarea probelor
SR EN 12.697/28	Mixturi asfaltice. Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 28: Pregatirea probelor pentru determinarea continutului de bitum, a continutului de apa si a compozitiei granulometrice

Anexa nr.4

Utilizarea geogrilelor la imbracamintile rutiere bituminoase

1. Date generale

Înainte de asternerea geogrilelor, trebuie luate măsuri speciale de pregătire a suprafețelor pe care urmează să se aplice geogriile.

Nu va fi permisă circulația nici unui tip de vehicule direct pe suprafața geogrilelor.

2. Metode de asternere

Pregătirea suprafeței

Suprafața drumului nu trebuie să prezinte craapături sau neregularități. Neregularitățile suprafeței mai mari de 10 mm, atât pe direcție transversală, cât și pe direcție longitudinală, constatate în urma măsurătorilor efectuate cu un dreptar standard cu lungimea de 3,0 m ca și craapăturile cu o lățime mai mare de 6 mm, vor fi corectate prin aplicarea unui amestec realizat din bitum și nisip fin.

O altă metodă, care se aplică în special în cazul suprafețelor asfaltice pe care degradările sunt răspândite, sau în cazul în care această metodă este indicată în proiect, constă în asternerea unui strat asfaltic de egalizare, cu grosimea minimă de 20 mm și care va fi asternut înainte de amplasarea geogrilei.

Suprafața suport astfel obținută, va trebui să fie perfect curată. Acest lucru se realizează prin îndepărtarea materialelor străine, cum ar fi particulele de praf sau altele.

Asternerea geogrilelor

Pe suprafața pe care urmează să se așearne geogriile, se va pulveriza un strat de bitum pur, încălzit la maxim 150 °C, sau o emulsie bituminoasă cu concentrația de 0,8 – 1,2 l/mp, încălzită tot la o temperatură maximă de 150 °C. Cantitatea de bitum se va corecta în funcție de tipul materialului aprovizionat.

Lățimea aplicată este conform proiectului.

Suprapunerea fasciilor de geogrilă, se va realiza pe minim 0,20 m. Asternerea geogrilelor, se va face conform agrementului tehnic pentru fiecare tip de material geosintetic, existând anumite particularități de asternere.

Se va așterne apoi stratul următor de binder asfaltic, sau stratul de bază, cu interzicerea totală a circulației directe pe materialul geosintetic.

3. Caracteristicile materialului

Materialul din care se execută geogriile, va fi rezistent la temperaturi de peste 180°C.

Rezistența la tracțiune va fi de 30 kN/m + 1%, măsurată atât pe direcție longitudinală cât și pe direcția transversală.

Alungirea maximă a materialului la 60% din efortul de rupere, va fi maxim 3%.

Grosimea materialului nu va depăși 3,5 mm.

4. Aprobarea materialului utilizat

Executantul va aduce la cunoștința beneficiarului intenția sa de a utiliza un anumit tip de geogrilă. În acest scop, executantul va supune aprobării beneficiarului rezultatele probelor efectuate pe materialul respectiv, precum și caracteristicile tehnice ale materialului propus și va solicita de la inginer aprobarea în scris a materialului, înainte de procurarea și aducerea acestuia pe amplasament.

În cazul în care crede de cuviință, beneficiarul poate solicita efectuarea unor încercări suplimentare realizate într-un laborator specializat, aprobat de beneficiar. Costul aferent acestor încercări va fi suportat de executant.

Executantul răspunde de întârzierea – foarte din timp – a propunerilor sale privind materialul utilizat, astfel încât să nu apară întârzieri în legătura cu turnarea suprafeței imbracamintii rutiere.

Anexa nr.5

Utilizarea materialelor geotextile combinate (geogriile și materiale geotextile) la imbracamintile rutiere bituminoase

1. Date generale

Înainte de asternerea materialului geotextil combinat, trebuie luate măsuri speciale de pregătire a suprafeței suport.

Numai utilajele prevazute cu pneuri vor fi admise pe suprafata neprotejata a materialului geotextil combinat. In consecinta, este permisa asternerea stratului urmator de binder asfaltic sau a stratului de baza, fara a mai fi nevoie de nici un alt strat protector.

2. Metode de asternere

Pregatirea suprafetei

Vor trebui luate masuri ca marginile drumului existent sa fie drepte si paralele cu axul drumului.

Suprafata drumului nu trebuie sa prezinte crapaturi sau neregularitati. Denivelarile longitudinale sau transversale mai mari de 10 mm, constatate in urma masuratorilor acestora cu un dreptar standard cu lungimea de 3,0 m, sau crapaturile mai largi de 6 mm, vor fi corectate prin aplicarea unui amestec realizat din bitum si nisip fin sau a altor materiale corespunzatoare.

O alta metoda, care se aplica in special in cazul suprafetelor mai degradate, sau in cazul in care aceasta metoda este indicata in proiect, consta in asternerea unui strat asfaltic de egalizare, care trebuie sa aiba o grosime minima de 20 mm si care va fi turnat inainte de amplasarea materialului geotextil combinat.

Suprafata suport astfel obtinuta, va trebui sa fie perfect curata in urma indepartarii materialelor straine, cum ar fi particulele de praf sau altele.

Asternerea materialului geotextil combinat

Pe suprafata suport obtinuta asa cum s-a mentionat, se va pulveriza un strat de bitum pur, incalzit la maxim 150 °C (sau o emulsie bituminoasa) cu concentratia de 0,8 – 1,2 l/mp. Tratamentul se aplica succesiv, pe cate o fasie cu o latime de 0,30 m, materialul geotextil fiind asezat cu fata in jos.

Materialul geotextil va trebui saturat cu bitum, iar daca apare o cantitate de bitum in exces, aceasta va fi indepartata prin periere.

Suprapunerea straturilor succesive de material geotextil, se va realiza pe minim 0,20 m. Stratul urmator de binder asfaltic, sau stratul de baza, se va asterne reducand numarul de accelerari si franari ca si numarul operatiilor de schimbare a directiei de deplasare a utilajelor care actioneaza direct pe suprafata neprotejata de material geotextil.

Temperatura maxima de asternere va fi de 150 °C. Stratul de asfalt de deasupra nu trebuie sa acopere in intregime materialul geotextil pentru a permite derularea in continuare a sulurilor de material si pentru a asigura suprafata minima de suprapunere a straturilor de material.

3. Caracteristicile materialului

Geogriile sau materialul geotextil, vor fi realizate din polipropilena 100%.

In cazul geogriilor, trebuie indeplinite urmatoarele caracteristici tehnice:

- I. Rezistenta maxima la tractiune a geogrii pe directie longitudinala si transversala va fi de minim 30 kN/m
- II. Greutatea minima pe unitate de suprafata va fi de 0,400 kg/mp
- III. Alungirea maxima la curgere a materialului va fi de 11%
- IV. Ochiurile de material vor fi dreptunghiulare si vor avea aceeasi grosime ca si materialul pe ambele directii (grosime nominala de 3,5 mm).

In cazul materialului geotextil, trebuie indeplinite urmatoarele caracteristici tehnice:

- I. Materialul realizat di polipropilena va avea o structura netesuta si perforata
- II. Greutatea minima pe unitate de suprafata va fi de 0,400 kg/mp, iar greutatea maxima de 0,160 kg/mp
- III. Rezistenta la rupere va fi de minim 7,0 kN/m

4. Aprobarea materialului utilizat

Executantul va aduce la cunostinta beneficiarului intentia sa de a utiliza un anumit tip de geogriile si va supune aprobarii beneficiarului rezultatele incercarilor caracteristicile tehnice ale materialului propus, solicitand in scris beneficiarului aprobarea inainte de procurarea materialului respectiv, in vederea utilizarii acestuia pe amplasament.

Beneficiarul poate solicita, in cazul in care crede ca este necesar, efectuarea unor incercari suplimentare in laboratoare specializate, aprobate de beneficiar. Costul aferent acestor incercari suplimentare va fi suportat de executant.

Executantul raspunde de inaintarea la timp a propunerilor sale, astfel incat sa nu apara intarzieri in legatura cu operatiile de turnare a suprafetei imbracamintii rutiere.

BETOANE DE CIMENT

1. PREVEDERI GENERALE

Prezentul capitol trateaza conditiile tehnice generale necesare la proiectarea si executia elementelor sau structurilor din beton simplu si beton armat.

De asemenea se vor avea in vedere si reglementarile cuprinse in normativul C 21 – 85; NE – 12 – 99 si prevederile STAS 10111 / 2 – 87 si STAS 1799 – 81.

Calitatea betoanelor este definita prin clase.

Clasele de betoane sunt stabilite pe baza rezistentei caracteristice a betonului, care este rezistenta la compresiune la 28 de zile, determinat pe cilindri de 150 / 300 mm (sau pe cuburi cu latura de 150 mm), sub a carui valoare se pot intalni statistic cdel mult 5 % din rezultate.

2. MATERIALE UTILIZATE LA PREPARAREA BETOANELOR

Cimenturi

Sortimentele uzuale de cimenturi, caracterizarea acestora, precum si domeniul si conditiile de utilizare sunt precizate in normativul NE 12 – 1999.

a) Livrare si transport

Cimentul se livreaza in vrac sau ambalat in saci de hartie, insotit de un certificat de calitate.

Cimentul livrat in vrac se transporta in vagoane cisterna, autocisterna, containere sau vagoane inchise, destinate exclusiv acestui produs.

Transportul cimentului ambalat in saci se face in vagoane inchise sau camioane acoperite.

b) Depozitarea

Depozitarea cimentului se face numai dupa constatarea existentei certificatului de calitate sau de garantie si verificarea capacitatii libere in silozurile destinate tipului de ciment sau in incaperi special amenajate.

Depozitarea cimentului vrac se face in celule tip siloz, in care nu au fost depozitate anterior alte materiale.

Pe intreaga perioada de exploatare a silozurilor se va tine evidenta loturilor de ciment depozitate in fiecare siloz, prin inregistrarea zilnica a primirilor si livrarilor.

Depozitarea cimentului ambalat in saci se va face in incaperi inchise. Sacii vor fi asezati in stive, lasandu-se o distanta de 30 cm de la peretii exteriori si pastrand imprejurul lor un spatiu suficient pentru circulatie. Stivele vor avea cel mult 10 randuri de saci suprapusi. In fiecare stiva se va afisa data sosirii cimentului, sortimentul si data fabricatiei.

Cimentul se va utiliza in ordinea datelor de fabricatie.

Durata de depozitare nu va depasi 60 zile de la data expedierii de catre producator pentru cimenturile cu adaosuri si respectiv 30 zile in cazul cimenturilor fara adaosuri.

Cimentul ramas in depozit un timp mai indelungat ne se va intrebuinta la elemente de beton armat decat dupa verificarea starii de conservare si in conformitate cu prevederile din normativul NE 12 – 1999.

Verificarea calitatii cimentului se va face:

- la aprovizionare
- inainte de utilizare

Metodele de incercare sunt conforme cu STAS 227 – 86 si normativul NE 12 – 1999.

Agregate

Pentru prepararea betoanelor avand densitatea aparenta cuprinsa intre 2201 si 2500 daN/mc se folosesc agregate grele, provenite din sfaramarea naturala sau / si din concasarea rocilor.

Conditii tehnice pe care le vor indeplini agregatele sunt precizate in STAS 1667 – 76.

Pentru prepararea betoanelor se vor utiliza sorturile ①) avand 0...3 mm; (2) cu 3...7 mm; (3) cu 8...16 mm si (4) cu 16...31 mm.

In cazul utilizarii agregatelor concasate sortul (4) se poate inlocui cu 16...25 mm.

Depozitarea: agregatele trebuie depozitate pe platforme betonate având pantă și rigole de evacuare a apelor. Pentru depozitarea separată a diferitelor sorturi se vor crea compartimente având înălțimea corespunzătoare, astfel încât să se evite amestecarea sorturilor.

Nu se admite depozitarea direct pe pământ sau pe platforme balastate. Pentru depozitele de consum se pot folosi silozuri.

Depozitele vor avea amenajate drumuri de acces care să evite amestecarea cu noroi și impurificarea agregatelor. În cazul aprovizionării cu vagoane de cale ferată se va asigura un spațiu (compartiment) pentru depozitarea loturilor refuzate, conform normativului NE 12 – 1999.

Verificarea calității agregatelor se face conform STAS 4606 – 80.

Apa

Apa utilizată la prepararea betoanelor poate proveni din rețeaua publică sau altă sursă, dar în acest caz va îndeplini condițiile tehnice prevăzute în STAS 790 – 84.

Aditivi

La prepararea betoanelor se pot utiliza aditivi în scopul:

- îmbunătățirii lucrabilității la elemente cu secțiuni subțiri sau turnate cu pompa;
- îmbunătățirea gradului de impermeabilitate pentru elementele expuse la intemperii sau medii agresive;
- obținerii unor betoane de rezistență superioară;
- îmbunătățirea comportării la îngheț – dezgheț repetat;
- reglării procesului la întărire sau accelerare în funcție de cerințele tehnologice;
- creșterii rezistenței, durabilității și îmbunătățirii omogenității betonului.

Tipurile uzuale de aditivi și condițiile de utilizare sunt precizate în normativul NE 12 – 1999. Utilizarea altor tipuri de aditivi sau utilizarea simultană a două tipuri se admite numai pe baza unor caiete de sarcini speciale și a unor studii aprofundate în laboratoare de specialitate.

3. PREPARAREA ȘI TRANSPORTUL BETONULUI

Prepararea și livrarea betonului se face prin stații de betoane. Acestea sunt unități dotate cu una sau mai multe instalații de preparat beton sau betoniere.

Stațiile de betoane cu o capacitate nominală de producție mai mare de 10 mc / ora sunt conduse de un șef de stație și funcționează pe baza unui certificat de atestare eliberat de o comisie acceptată de beneficiar.

Stațiile de betoane cu o capacitate nominală de producție cel mult de 10 mc / ora sunt subordonate direct conducătorului lucrării pe care o deserveste și va funcționa cu acordul beneficiarului.

Pentru lucrările de beton și beton armat, tipurile de beton se diferențiază și se notează în funcție de clasă betonului, lucrabilitate, tipul de ciment utilizat, mărimea agregatelor, gradul de impermeabilitate, gradul de gelivitate și tipul de aditiv adoptat.

În comanda de beton către stație se vor înscrie tipul de beton, conform normativului NE 12 – 1999, ritmul de livrare, precum și obiectul (partea de structură) unde se va folosi.

Pentru lucrările curente, compoziția betonului se stabilește de laboratorul antreprenorului:

- la intrarea în funcție a unei stații de betoane
- la schimbarea tipului de ciment sau de agregate
- la introducerea utilizării de aditivi sau schimbarea tipului acestora
- la pregătirea executării unei lucrări care necesită un beton cu caracteristici deosebite de cele curent preparate, sau de clasă egală sau mai mare de Bc 25.

În cursul preparării betonului rețeta se va corecta de către laboratorul stației și cu acceptul beneficiarului în funcție de rezultatele încercărilor privind:

- umiditatea agregatelor
- granulozitatea sorturilor
- densitatea aparentă a betonului proaspăt
- lucrabilitatea betonului

Dozarea materialelor componente se face prin cântărire, abaterile înscrindându-se în limitele:

- $\pm 3\%$ la agregate
- $\pm 2\%$ pentru ciment și apă
- $\pm 5\%$ pentru aditivi
- $\pm 3\%$ pentru cenușă de termocentrală.

Pentru amestecarea betonului se pot folosi betoniere cu amestecare forțată sau betoniere cu cadere liberă.

Ordinea de introducere a materialelor componente în betonieră va respecta prevederile cartii tehnice a utilajului respectiv, dar începând cu granulatia cea mai mare.

Durata de amestecare va fi cel puțin 45 secunde de la introducerea ultimului component.

Durata de amestecare se va majora după caz, în cazul utilizării de aditivi sau adaosuri, în perioade de timp friguroase și pentru betoane cu lucrabilitate redusă.

La terminarea unui schimb sau la întreruperea preparării betonului pe o durată mai mare de o oră, toba betonierei se va spăla cu jet puternic de apă și apoi golită complet.

Transportul betonului cu tasare mai mare de 5 cm se va face cu autoagitatoare iar a betoanelor cu tasarea de max. 5 cm cu autobasculante cu benă amenajate corespunzător.

Transportul local al betonului se poate efectua cu bene, pompe, benzi transportoare, jghebururi.

Mijloacele de transport trebuie să fie etanșe pentru a nu permite pierderea lăptelui de ciment.

Pe timp de arșiță sau de ploaie, în cazul transportului cu autobasculante pe distanță mai mare de 3 km, suprafața liberă de beton se va proteja pentru a împiedica evaporarea apei și modificarea caracteristicilor betonului.

Durata de transport nu va depăși 45 – 60 minute conform normativului NE 12 – 1999.

4. REGULI GENERALE DE BETONARE

Executarea lucrărilor de betonare poate începe numai după ce s-a verificat îndeplinirea următoarelor condiții:

- compoziția betonului a fost acceptată de beneficiar în cazul betoanelor de clasă egală sau mai mare de Bc 25 se dispun încercări preliminare suficiente;
- sunt realizate măsurile pregătitoare, sunt aprovizionate și verificate materialele necesare (agregate, ciment, piese înglobate, etc.) și sunt în stare de funcționare utilajele și dotările necesare;
- au fost recepționate calitativ lucrările de săpături, cofraje și armături; dacă de la montarea și recepționarea armaturilor a trecut o perioadă îndelungată și constantă, prezintă frecvență a ruginei neaderente, armatura se va demonta, iar după curățare se va proceda la o nouă recepție calitativă;
- suprafețele de beton turnat anterior și întărit nu prezintă zone necompactate sau segregate și au rugozitatea asigurării unei bune legături între cele două betoane;
- nu se întrevăde posibilitatea intervenției unor condiții climatice nefavorabile (ger, ploi abundente, furtună, etc)
- în cazul fundațiilor sunt prevăzute măsuri de dirijare a apelor din precipitații sau infiltrații, astfel încât să nu se acumuleze în zona în care se va betona.

Respectarea acestor condiții se va consemna într-un act care va fi semnat de beneficiar.

Betonul trebuie pus în lucrare în maximum 15 minute de la aducerea lui la locul de turnare; se admite un interval de maximum 30 minute numai în cazurile în care durata transportului este mai mică de 30 minute.

La turnarea betonului se vor respecta următoarele reguli generale:

- cofrajele de lemn, betonul vechi și zidăriile care vor veni în contact cu betonul proaspăt, vor fi umezite cu apă cu 2 – 3 ore înainte de turnare iar apa rămasă în denivelări se va evacua;
- din mijlocul de transport betonul se va descarca în bene, pompe, benzi transportoare, jgheaburi sau direct în lucrare;
- dacă betonul adus la locul de punere în operă nu se încadrează în limitele de lucrabilitate admise sau prezintă segregări, va fi refuzat, fiind interzisă punerea lui în lucrare;
- înălțimea de cadere liberă a betonului nu va depăși 3 m pentru elementele cu lățime maximă de 1 m, respectiv 1,50 m pentru celelalte cazuri, inclusiv elementele de tip placă;
- betonarea elementelor cofrate pe înălțimi mai mare de 3 m se va face prin ferestre laterale sau prin intermediul unui furtun sau palnie având capatul inferior la maximum 1,50 m de zona ce se betonează;
- betonul se va răspândi uniform în lungul elementului, urmărindu-se realizarea de straturi orizontale de maxim 50 cm înălțime;
- se vor lua măsuri pentru a evita deformarea sau deplasarea armaturilor față de poziția prevăzută;
- se va urmări cu atenție înglobarea completă în beton a armaturilor, respectându-se grosimea stratului de acoperire.

- nu este permisa ciocanirea sau scuturarea armaturii în timpul betonării și nici așeyarea pe armături a vibratorului;
- în zonele cu armături dese se va urmări cu atenție umplerea completă a secțiunii;
- se va urmări comportarea și menținerea poziției inițiale a cofrajelor și susținerile acestora, luându-se măsuri imediate de remediere în cazul constatării unor deplasări sau căderi;
- circulația muncitorilor și utilajului de transport se va face pe podina, astfel rezemate încât să nu modifice poziția armaturilor; este interzisă circulația directă pe armături sau pe zone de beton proaspăt;
- betonarea se va face continuu până la rosturile de lucru prevăzute în proiect;
- în cazul în care s-au produs întreruperi de betonări mai mari de 2 ore, reluarea turnării este permisă numai după pregătirea suprafeței rostului și cu acordul beneficiarului.

Compactarea mecanică a betonului se face prin vibrație.

Se admite compactarea manuală (cu mîni, cu vergea, cu sipci sau prin ciocanire cofraj) numai în cazuri accidentale de întrerupere a funcționării vibratorului (defecțiune sau întrerupere de curent), caz în care betonarea trebuie continuată până la poziția corespunzătoare unui rost.

Se pot utiliza următoarele procedee de vibrație:

- vibrarea internă folosind vibratoare de interior (perivibratoare);
- vibrarea externă cu ajutorul vibratoarelor de cofraj;
- vibrație de suprafață cu vibratoare placă sau rigle vibratoare.

Alegerea tipului de vibratoare se va face în funcție de tipul și dimensiunile elementului și de posibilitatea de introducere printre barele de armatură.

În măsura în care este posibil se vor evita rosturile de lucru, organizându-se executia astfel ca betonarea

Să se facă fără întrerupere pe întregul element. Când rosturile de lucru nu pot fi evitate, poziția lor se va stabili prin proiect.

Pentru a se asigura condiții favorabile și a se reduce deformările din contracție, se va asigura menținerea umidității betonului protejând suprafețele betonului prin:

- acoperirea cu materiale de protecție;
- stropirea periodică cu apă;
- aplicarea de pelicule de protecție.

Protecția va fi îndepărtată după minim 7 zile numai dacă între temperatura suprafeței betonului și cea a mediului nu este diferență mai mare de 12° C.

Pe timp ploios suprafețele de beton proaspăt se vor acoperi cu prelate sau folii de polietilenă, atât timp cât prin căderea precipitațiilor există pericolul antrenării pastei de ciment.

Decofrarea se va face numai după ce betonul a capatat rezistența necesară cu respectarea termenelor minime recomandate la capitolul 5.

Toleranțe la executie

Abaterile maxime admise la executia lucrarilor de beton și beton armat se vor încadra în prevederile din NE 12 – 1999.

DISPOZITIVE DE SCURGERE SI EVACUAREA APELOR DE SUPRAFATA

I. GENERALITATI

1. Obiect si domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini se aplica la realizarea dispozitivelor de scurgere si evacuarea apelor de suprafata si anume:

- santuri la marginea platformei
- lucrari de canalizare
- drenuri si dispozitive de colectare si evacuare a apelor din corpul drumului.

El cuprinde conditiile tehnice, care trebuie sa fie indeplinite la realizarea acestor dispozitive si controlul calitatii materialelor si a lucrarilor executate conform prevederilor proiectelor de executie.

2. Prevederi generale

Executantul este obligat:

- sa asigure masurile organizatorice si tehnologice corespunzatoare pentru respectarea stricta a prevederilor prezentului caiet de sarcini;
- sa asigure prin laboratorul propriu sau al altor laboratoare autorizate, efectuarea tuturor incercarilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

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

II. MATERIALE SI TUBURI PENTRU PEREURI DRENURI

Prezentul capitol trateaza lucrarile de drenaj.

1. Material pentru filtre

Ca material drenant, se foloseste balastul 0-71 mm care trebuie sa aiba un echivalent de nisip (EN) superior lui 40.

Balastul trebuie sa fie curat, sa nu contina elemente vegetale, humus, detritusuri. Trebuie sa aiba o granulometrie continua pentru a preintampina contaminarea lui de catre terenul natural prin antrenarea acestuia printre granulele corpului drumului. Trebuie sa se supuna regulei filtrelor lui Terzaghi:

$$D_{15} > 4 d_{85}$$

unde: D_{15} - dimensiunea ciurului care lasa sa treaca 15% din materialul filtrant

d_{85} - dimensiunea ciururilor care lasa sa treaca 85% din materialele filtrelor

Pietris ciurit 8/25 (8/31 conform SR 662) asezat in zona tubului perforat al drenului de adancime.

Ca filtru invers, se foloseste geotextil. Caracteristicile geotextilului, trebuie sa corespunda prevederilor Normelor tehnice, privind utilizarea geotextilelor, aprobat de ICCDC indicativ NP 075.

2. Tuburi pentru drenuri

Pentru colectarea si evacuarea apelor din drenuri, se pot folosi:

- tuburi rigide de policlorura de vinil (PVC) STAS 6675/2
- tuburi de polietilena (PE) STAS 10617/2
- tuburi ondulate riflate perforate

Caracteristicile tehnice ale acestor tuburi sunt aratate in tabelul de mai jos.

Dimensiuni	STAS 6675/2		STAS 10617/2		Tub PVC	
	Tub PVC rigid		Tub PE rigid			
Diametrul exterior – mm	75	110	75	110	65	80
Grosimea nominala – mm	3,6	5,3	4,3	6,3	0,6	0,7
Lungimea – m	6,0	6,0	5-12	5-12	140	170
Greutatea – kg/m	1.120	2.610	0.972	2.080	0.220	0.325

Suprafata activa cmp/m	24-45	neperforat	24-45	neperforat	24-45	24-45
------------------------	-------	------------	-------	------------	-------	-------

Tuburile riflate din PVC (NI 8500 tip Buzau) de 80,5 mm se folosesc la drenuri sapate si la drenuri forate tubate, invelite in geotextil.

Tuburile rigide perforate PVC sau PE de 75 mm, se folosesc la drenuri forate netubate.

Tuburile neperforate din PE sau PVC de 1120 mm se folosesc la:

- intrari si iesiri din caminele drenurilor
- la cap de dren
- la cap de aerisire
- intre chesoane pentru evacuarea apelor

Fantele de la tuburi perforate cu dimensiunile 1,0 x 5,0 mm sau 1,5 X 8,0 mm, trebuie sa fie intr-un numar care sa realizeze o suprafata activa (de intrare a apei in tuburi) de 24-45 cmp/m de tub.

Pentru realizarea capetelor de aerisire la drenuri, se folosesc tuburi perforate din beton cu sectiuni circulare cu cep si buza, fara talpa, D = 200 mm si lungime de 1,00 m conform STAS 816.

3. Geotextil

Caracteristicile geotextilului trebuie sa corespunda prevederilor din Normele tehnice privind utilizarea geotextilelor, aprobat de ICCPDC indicativ NP 075.

Se va accepta materialul care prezinta defecte de cel mult 10% din suprafata. Zonele cu defecte se vor inlatura la punerea in opera.

III. MATERIALE PENTRU CANALIZARI

1. Tuburi prefabricate din beton simplu

Pentru canalizarea cu scurgere libera, se vor folosi tuburi prefabricate din beton simplu cu sectiune circulara cu cep si buza sau cu mufa, cu talpa sau fara talpa, de diverse diametre, conform STAS 816 aratate in tabelele de mai jos.

Folosire tipului de tub cu cep si buza sau cu mufa pentru imbinari umede sau uscate, cu talpa sau fara talpa, se va face in functie de prevederile proiectului de executie si ale caietului de sarcini speciale.

Tuburi circulare fara talpa cu mufa pentru imbinari umede si uscate					Tuburi circulare cu talpa cu mufa pentru imbinari umede si uscate				
Diametru D		Abatere la perpend. a supraf. frontale pe axe	Lungime	Grosimea peretilor	Diametru D		Abatere la perpend. a supraf. frontale pe axe	Lungimea	Grosimea peretilor
Nominal	Abatere limita				Nominal	Abatere limita			
200	+3	3	1.000	26	-	-	-	1.000 2.500	-
300	+4	4	1.250	36	300	+4	4		45
400	+4	4	1.500	42	400	+4	4		50
500	+5	5	2.000	50	500	+5	5		58
600	+6	6	2.500	58	-	-	-		-

Tuburi circulare fara talpa cu cep si buza					Tuburi circulare cu talpa cu cep si buza				
Diametru D		Abatere la perpend. a supraf. frontale pe axe	Lungime	Grosimea peretilor	Diametru D		Abatere la perpend. a supraf. frontale pe axe	Lungime	Grosimea peretilor
Nominal	Abatere limita				Nominal	Abatere limita			
200	+3	3	1.000	26	-	+3	3	1.000	26
300	+4	4		36	300	+4	4		36
									160
									240

400	+4	4		42	400	+4	4		42	320
500	+5	5		50	500	+5	5		50	400
					600	+6	6		58	450

Pentru amenajarea gurilor de scurgere, se vor folosi tuburi circulare conform STAS 816 cu diametrul de 500 mm si 250 mm specificate in tabelul de mai jos.

Specificatia tubului	Diametru interior	Lungime	Grosime	STAS 816a80
Tubul interior la care se racordeaza canalul	500	1.085	60	Fig.19
Tubul superior	500	700	60	Fig.20
		900		
		1.000		
Tubul racord	200	-	26	Fig.21
Cot cu mufa	200	315	26	Fig.12-14

NOTA: Toate dimensiunile sunt in mm.

Pentru caminele de vizitare , se vor folosi tuburi prefabricate cu diametrul de 1000 si 800 mm, conform STAS 816, precizate in tabelul de mai jos.

Specificatia tubului	Diametrul	Lungimea	Grosimea	STAS 816a80
Tubul la partea superioara	1.000	1.000	140	Fig.22
Tubul de la partea superioara	1.000	1.000	120	Fig.23
Tubul racord	800 1.000	500		Fig.24

NOTA: Toate dimensiunile sunt in mm.

Pentru caminele de vizitare si gurile de scurgere, se vor folosi capace carosabile sau necarosabile si gratare de scurgere din tipurile prevazute in STAS 2308, respectiv 3272.

Tuburile si piesele de canalizare trebuie sa aiba suprafata interioara cu aspect de beton nesclivisit. Suprafata interioara trebuie sa fie neteda si sa nu aiba defecte. Pe suprafata exterioara se admit mici fisuri de contractie, distribuite neegal, daca nu au influenta asupra calitatii, astfel ca la lovirea cu un ciocan de maxim 200 g sa se obtina un sunet clar, nedogit.

Tuburile trebuie sa fie impermeabile, indeplinind conditiile prevazute in tabelul de mai jos, privind valoarea medie a pierderilor de apa, determinata sub presiune. Rezultatele individuale nu trebuie sa difere de medii cu mai mult de 30%.

Diametrul nominal D mm	Pierdere de apa la presiunea de 5,0 m (H ₂ O)	
	cmc/m lungimea (la tuburi intregi) max.	cmc/DM ² suprafata de incercare
200	120	1,9
300	160	1,7
400	210	1,6
500	270	1,5
600	300	1,5

Absorbția totală de apă, determinată pe cioburi de tub, conform STAS 816, va fi de maxim 6%.

Rezistența la compresiune pe generatoare pe tuburi de proba, având o vechime de 28 de zile, încercate conform prevederilor STAS 816, trebuie să îndeplinească condițiile din tabelul de mai jos.

In cazul cand prefabricarea tuburilor se va face pe santier, se va folosi cimentul cu marca maxim 30, agregatele vor trebui sa indeplineasca conditiile din STAS 1667, iar betonul trebuie sa aiba cel putin clasa BC20.

Diametrul nominal - D mm	Incarcarea minima - P, mm
200	27000
300	30000
400	32000
500	35000
600	38000

Manipularea si depozitarea tuburilor, se va face cu atentie, ferindu-le de lovituri si socuri.

Se interzice cu desavarsire:

- o descarcarea tuburilor prin cadere libera
- o manipularea tuburilor agatate prin trecerea cablului longitudinal prin tub sau cu carlige la capetele tubului
- o ciocnirea tuburilor intre ele sau de alte obiecte

Depozitarea tuburilor:

- o se face orizontal cu intercalarea capatului cu mufa (in cazul tuburilor cu mufa), direct tub pe tub sau prin intermediul unor reazeme de lemn
- o se face si pe verticala, cu conditia asigurarii planeitatii terenului de depozitare

la transportul tuburile se aseaza pe suporturi din lemn, in cazul ambalarii pe mai multe randuri, suportii trebuind sa se gaseasca pe aceeasi verticala. Se pot folosi la transport si alte dispozitive, precum si alte materiale care sa asigure tuburile impotriva deteriorarii. Tuburile cu diametrul de 500 mm se pot transporta si in pozitia verticala.

Fiecare lot de livrare va fi insotit de documentul de certificare a calitatii, intocmit conform dispozitiilor legale in vigoare.

Tuburile se vor transporta dupa 28 de zile de la data fabricatiei, iar in cazul in care au fost supuse la tratamente speciale de intarire, la termenele cand se realizeaza rezistentele betonului la 28 de zile.

2. Tuburi din PVC

Utilizarea conductelor din PVC in construirea sistemelor de canalizare s-a dovedit rentabila datorita capacitatii portante si de transport a acestora. Datorita greutatii reduse a conductelor, executia lucrarilor a devenit mai simpla, iar rezistenta la coroziune a crescut considerabil. Sistemele de canalizare menajera si industriala cer o mare eficienta si siguranta de transport.

Materialele utilizate la realizarea retelelor de canalizare sunt:

- polivinil clorid neplastifiat (cu PVC) - conducta propriu-zisa, care sa satisfaca cerintele standardelor si normativelor in vigoare;
- cauciuc natural - inelul

Imbinarea: mufa cu inel de cauciuc

Culoarea: maro deschis

Pe conducta se va marca diametrul nominal, anul productiei, marca de conformitate, marca calitatii.

Proprietati fizice ale materialului din conducta va trebui sa asigure:

- densitatea 1,4 g/cm³
- coeficientul de dilatare liniara 8×10^{-5} exp. / °C, 2 mm/mK
- conductivitatea termica 0,15 W/mK
- modulul de elasticitate 3000 N/mm²
- rezistenta electrica $> 10^{12}$ Ohm
- materialul va fi rezistent la factori de coroziune proveniti din compusi ai diferitelor acizi sau ai clorului, lichide cu pH = 2 pina pH = 12

Amplasarea retelelor de canalizare va respecta prevederile STAS 8591/75 "Amplasarea in localitati a retelelor edilitare subterane executate in sapatura".

Amplasamentele vor fi predate constructorului de catre proiectant si beneficiar prin materializarea retelelor cu tarusi si semne cotate pe stilpi si cladiri. Se sublinieaza obligativitatea unui proces verbal, care sa contina toate elementele de trasare.

Distanta minima prevazuta de STAS-ul sus mentionat fata de canalizarea menajera:

- retea apa 3 m;
- linia copacilor 1,5 m;
- fundatia cladirilor 2 m

Intersectia cu conductele de apa se realizeaza cu retelele de apa deasupra canalului min.40 cm.Distantele se masoara intre generatoarea cea mai apropiata de elementul fata de care se amplaseaza canalul.Beneficiarul (dirigintele de santier) va coordona si supraveghea lucrarile de executie ale intersectiilor canalului proiectat cu bransamente si conductele de apa,cablurile electrice si de posta existenti.

Constructorul are obligatia sa respecte aceste conditii.In cazul in care nu se pot realiza aceste distante,va fi convocat proiectantul pentru a da solutii.

Executia lucrarilor de canalizare va incepe dinspre aval spre amonte.

In dreptul punctelor de imbinare se va adinci sapatura,realizindu-se o groapa de lungime egala cu L mufa + 0,5 m, adincimea asigurind in spatiu de 2...5 cm sub mufa.Daca terenul de fundare nu este corespunzator se convoaca proiectantul pentru a da solutii.Natura terenului de fundare va fi stabilit de catre geotehnician,convocat de constructor.Numai pe baza de proces verbal se poate continua executia.

Conform STAS 3052/68 latimile santurilor de pozare sint:

- pentru canale	Dn 200	0,80
- pentru canale	Dn 300	0,90
	Dn 400	1,05

La aceste distante se adauga latimea sistemului de sprijinire.Diametrul minim folosit pentru canalul menajer este de Dn 200 mm.Adincimea de inghet prevazut prin STAS 6054/77 a fost asigurata pentru toate retelele (min.80 cm).

Conform STAS 3051/68 pct.2, 3, 4 patul de fundare,trebuie astfel amenajat incit sa asigure un contact intre baza tubului si patul de fundare pe o suprafata corespunzatoare unui unghi la centru de min.90 grade.Lacasul respectiv se va realiza prin afinare si lopatarea nisipului de sub ampriza tuburilor.

In cazul in care patul de fundatie este realizat din pamint natural, aceasta se va compacta.In cazul in care patul de fundatie se utilizeaza de material schimbat fundul sapaturii se sapa suplimentar cu 10 cm, iar formarea patului de formatie se porneste de la acest nivel.In cazul in care fundul santului este imbibat cu apa, sau este alcatuit din pamint framintat excavarea suplimentara poate depasi 10 cm.Dupa montarea conductei se poate executa umplutura si compactarea acesteia pina la partea superioara a consuctei.La compactare se folosesc maiuri de mina.In zona conductei umplutura si compactarea se va realiza in straturi de maxim 15 cm.Asezarea si compactarea materialului de umplutura din zona conductei se va face manual.In cazul in care pamintul de umplutura contine material cu granulatie mai mare de 40 mm, trebuie evitat ca acesta sa ajunga in stratul imediat superior patului de fundatie.Primul strat de 10 cm se alcatuieste din material similar cu materialul patului de fundatie.In cazul in care inaltimea stratului de umplutura este mai mic de 0,90 m trebuie asigurata protectia necesara.

Dupa compactarea umpluturii din zona conductei, se poate trece la definitivarea umpluturii.

Manipularea si transportul materialelor din PVC se va face cu grija pentru a le feri de lovituri si zgirieturi.Pentru transport,tevine vor fi asezate orizontal.Transportul se realizeaza in calote de lemn.Se recomanda ca manipularea si depozitarea sa se execute tot in calote.Transportul materialelor in perioada de vara trebuie efectuat incit sa se evite actiunea razelor solare.

In perioade reci se necesita masuri speciale,datorita faptului ca la temperaturi scazute materialul devine casant si de aceea trebuie evitate loviturile si zgirieturile. Materialele se vor depozita in magazine inchise sau locuri acoperite,ferite de soare.Locul de depozitare va fi curat si uscat,fixat la cel putin 2,0 m distanta de orice sursa de caldura.

Tevile se vor aranja in rastele orizontale,pe sortimente si dimensiuni,stivuindu-se pe inaltime de maxim 0,75 m.Fitingurile se vor aranja pe rafturi pe sortimente si dimensiuni.

La manipularea conductelor, se foloseste fringhie de cinepa sa de material plastic, fiind interzise utilizarea cirligelor si cablurilor metalice.Garniturile de cauciuc se depoziteaza in ambalajul de fabricatie.

Inainte de punerea in opera a tuburilor si fittingurilor acestea se verifica.

La examinarea cu ochiul liber,tevine trebuie sa fie drepte,culoare uniforma si de aceeaasi nuanta,suprafata interioara si exterioara trebuie sa fie neteda,fara fisuri,arsuri sau cojeli.Nu se admit bule de aer,incluziuni si arsuri in sectiunea transversala a tevii.

Suprafata interioara a mufelor fittingurilor trebuie sa fie neteda,fara denivelari,arsuri zgirieturi,incluziuni,crapaturi.

Abaterile la diametrul exterior vor fi numai pozitive in limitele admise de STAS nr.6675/2. Abaterile la diametrul interior, vor fi numai negative, in limitele admise de aceeasi STAS.

Verificarea dimensiunilor si caracteristicilor tevilor se va face in depozit la receptia marfii, cit si inainte de punerea in opera.

Pe ambalajele care adpostesc garniturile de cauciuc, trebuie sa fie specificate dimensiunile garniturii.

Conductele se pozeaza in patul de fundatie sau pe fundul pregatit al santului. Este interzis asezarea conductelor pe caramizi sau pietre in vederea executarii imbinarilor. Executarea imbinarilor incepe prin curatirea eventualelor impuritati a mufei si a capatului conductei. Se asezaza in locasul din mufa garnitura de cauciuc. Locasul garniturii este spatiul dintre bordura a doua si a treia calculat dinspre capatul conductei. Trebuie sa se verifice daca garnitura s-a asezat corespunzator in locas si daca nu este torsionat. Se pot folosi capete de conducta numai cu nervura intacta. Suprafata interioara a mufei se unge cu materialul lubrifiant, iar conducta se impinge cu ajutorul unei bare pina la atingerea pragului de contact. Decalarea axiala este interzisa. Imbinarea conductelor se realizeaza usor, manual, fara echipamente mecanice.

Pentru schimbari de directie, se vor utiliza coturile sau daca pozitia permite, curbe din teava uzinata. Pentru ramificatii si reductii, se vor folosi numai teuri si reductii uzinate. Pentru efectuarea probelor de presiune, se vor utiliza, pentru inchiderea capetelor, capace PVC. Imbinarea tevilor PVC cu tevi din otel, se vor utiliza fittingurile PVC.

Imbinarea conductelor se va executa pe marginea santului. Se recomanda, ca imbinarea sa se efectueze in tronsoane de cca. 100-150 m.

Conductele de PVC vor fi umplute cu apa la presiunea de 0,5 bar masurata din punctul cel mai de jos in care se face proba. Verificarea dureaza 15 minute. Proba se face dupa ce in prealabil intregul tronson de conducte pe care se efectueaza verificarea a fost acoperit cu pamint, facind exceptie mufele care vor fi descoperite pentru a observa eventualele pierderi.

Rețelele de canalizare din PVC se pot combina cu camine de vizitare din beton sau din PVC. Caminul de vizitare din beton se executa conform STAS 2448/82 din elemente obisnuite, prefabricate, cu partea inferioara din beton monolit. Partea superioara este prevazuta cu rama si capac din fonta.

IV. Modul de executie a lucrarilor

1. Pichetarea si executia sapaturilor

Pichetarea lucrarilor consta in materializarea axei si limitele fundatiilor sau a amprizelor lucrarilor, in functie de natura acestora, legate de axul pichetat al drumului, precum si de implementarea unor repere de nivelment in imediata apropiere a lucrarilor.

Pichetarea se face de catre executant, pe baza planurilor de executie, pe care le va respecta intocmai si se aproba de catre inginer, consemnandu-se in registrul de santier.

Sapaturile pentru fundatii, vor fi efectuate conform desenelor de executie care vor fi vizate „Bun pentru executie”. Ele vor fi duse pana la cota stabilita de inginer in timpul executiei lucrarilor.

Sapaturile pentru santuri si rigole, vor fi executate cu respectarea stricta a cotei, pantei si a profilului din plansele cu detalii de executie (latimea fundului, inaltimea si inclinarea taluzelor), precum si a amplasamentului acestora fata de axul drumului sau de muchia taluzelor in cazul santurilor de garda.

Sapaturile pentru drenuri si canalizari, vor fi executate cu respectarea stricta a latimii transeei, a inclinarii taluzelor, a cotei si pantei precizate in plansele de executie.

Sapaturile vor fi executate pe cat posibil pe uscat. Daca este cazul de epuismențe, acestea cad in sarcina executantului in limitele stabilite prin caietul de sarcini speciale.

Pamantul rezultat din sapatura va fi evacuat si pus in depozitul stabilit de beneficiar, la o distanta care nu va putea depasi 1,0 km decat in cazul unor prevederi in acest sens in caietul de prescriptii speciale.

In cazul canalizarilor, daca este nevoie de sprijiniri, executantul le va executa pentru a evita ebulmentele si a asigura securitatea personalului, realizand sustineri joantive sau cu interspatii, in functie de natura terenului, care sa nu pot depasi dublul latimii medii a elementelor de sustinere.

Pamantul pentru umplerea transeelor, va fi curatat de pietre a caror dimensiune depaseste 15 cm. Aceste umpluturi vor fi metodic compactate, grosimea maxima a fiecarui strat elementar nu va depasi dupa tasare 20 cm. Densitatea uscata a rambleului va trebui sa atinga 95 % din densitatea optima uscata, Proctor Normal.

2. Drenuri si dispozitive de colectarea si evacuarea apelor din corpul drumului

Evacuarea apei din substratul inferior al fundatiei, se realizeaza in functie de posibilitatile de scurgere, prin:

- drenuri transversale de acostament
- strat drenant continuu

- dren longitudinal sub acostament

Drenurile transversale de acostament au o latime de 25...30 cm si adancime de 30...50 cm, situate la o distanta de 10...20 cm in functie de panta longitudinala a drumului. Panta longitudinala a acestor drenuri este de 3...5% si se executa normal pe axa drumului cand declivitatea in profil longitudinal al drumului este mai mica de 2% si cu inclinarea de cca. 60 grade in directia pantei cand declivitatea este mai mare de 2%.

Stratul drenant continuu are o grosime de 15 cm pana la taluzurile drumului. El se recomanda in special la drumurile cu mai mult de 2 benzi de circulatie.

Evacuarea apei din drenurile transversale de acostament sau din stratul drenant continuu prin taluzurile drumului, se face cu cel putin 15 cm deasupra fundului santurilor sau in cazul rambleelor deasupra terenului sau a nivelului maxim ala apelor stagnate in zona. Nu se prevad masuri de evacuare a apelor din corpul drumului in cazul rambleelor executate din pamanturi necoezive sau permeabile.

Drenurile longitudinale sub acostament sau sub rigole, se prevad in zonele de debleu sau la nivelul terenului unde nu exista posibilitatea evacuarii apelor prin santuri. In acest caz stratul inferior de fundatie va fi prelungit pana la dren, iar panta longitudinala a drenului va fi de minim 0,3 %.

2.1. Realizarea drenurilor de acostament

Dupa executarea stratului de fundatie si completarea acostamentelor cu pamant la nivelul acesteia, inainte de cilindrare, se vor realiza sapaturile in acostament la dimensiunile, inclinarea fata de axe, panta prescrisa si distanta intre ele aratate in art.37. Pamantul va fi evacuat in afara amprizei si in locul acestuia se va pune materialul drenant din balast 0-71 mm, realizandu-se continuitatea materialului granular si racordarea cu cota inferioara a fundatiei.

Odata terminate aceste operatii, se trece la cilindrarea fundatiei cu acostamente si drenurile executate carora trebuie sa li se asigure evacuarea la o cota superioara santului cu cel putin 15 cm.

2.2. Realizarea stratului drenant continuu

Aceasta se realizeaza odata cu stratul inferior al fundatiei, conform prevederilor prezentului caiet de sarcini.

2.3. Realizarea drenului longitudinal sub acostament sau rigola

Sapatura pentru realizarea drenului, se poate realiza manual sau mecanizat.

Daca se sapa manual, latimea acestuia va fi in functie de adancime , si anume:

- pentru H = 1,00 – 1,50 latimea = 0,60 m
- pentru H = 1,50 – 2,00 latimea = 0,80 m
- pentru H = 2,00 – 4,00 latimea = 1,20 m

In cazul drenului sapat mecanizat, latimea va fi in functie de latimea cupei, dar min. 25 m.

In cazul sapaturii manuale, drenurile se vor executa pe tronsoane de 4,00...6,00 m lungime din aval catre amonte, sprijinite corespunzator, cu asigurarea permanenta a scurgerii apelor colectate. Tronsonul urmator se ataca numai dupa ce tronsonul precedent a fost umplut, cel putin pana la jumatatea adancimii lui, cu corpul drenat. In cazul executarii drenului prin sapare mecanica este necesar sa se coordoneze saparea si executarea corpului drenului astfel incat sa nu se tina sapatura deschisa.

Sapaturile se vor executa cu pereti verticali, fara sprijiniri pana la adancimi de:

- 1,00 m in pamanturi plastic vartoase si nisipuri in stare indesata
- 1,50 m in pamanturi tari

Cand adancimea sapaturilor depaseste aceste dimensiuni, se vor face sprijiniri sau se va sapa cu taluze. Este interzis sa se mentina sapaturile deschise. Corpul drenurilor se executa imediat ce sapatura a ajuns la cota prevazuta.

Materialul rezultat din sapatura se va indeparta de la locul sapaturii la o distanta mai mare de 0,50 m.

In functie de solutia prevazuta in documentatia de executie, se va realiza radierul rigid din beton BC 7,5 la cota prevazuta in documentatia de executie, care poate avea o panta longitudinala de 0,2 – 10 % sau radierul elastic prin compactarea terenului din talpa sau din balast, care nu poate avea o panta mai mare decat santurile si rigolele neprotejate.

Pe radierul pregatit se pozeaza tubul de drenaj perforat, cu talpa PVC avand diametrul de 80 – 150 mm sau tubul de drenaj riflat din PVC cu diametrul de 65 – 150 mm, conform prevederilor din proiectul de executie.

Umplerea drenului cu material drenant, balast, pietris se face prin mijloace mecanice sau direct prin aruncare. Corpul drenant se realizeaza prin compactare in straturi de 30...40 cm grosime si pe masura ce se executa acesta, se demonteaza sprijinirile daca acestea exista.

Se interzice intreruperea lucrarilor in stadii care pot periclita lucrarile executate, stabilitatea terenului sau a constructiilor existente in vecinatatea lor.

În cazul săpăturilor mecanizate, lucrările de săpare și umplere se succed astfel încât să nu rămână săpături deschise la sfârșitul zilei de lucru.

Capacul de închidere, se va realiza dintr-un perete zidit din piatră brută sau bolovani cu mortar de ciment sau dintr-un perete din dale prefabricate de beton simplu turnat pe loc sau din dale prefabricate.

3. Canalizarea

3.1. Deschiderea săpăturilor

Săpăturile se vor executa cu pereți verticali, tranșeele având lățimea egală cu diametrul exterior al tubului, marit cu o supralățime de 0,25 m de o parte și de alta. Fundul săpăturii este adus cu grijă la cotele prevăzute în proiect și este compactat – dacă este cazul – de așa manieră încât densitatea uscată a solului să atingă 95% din densitatea uscată optimă Proctor normal. Când în tranșee se întâlnesc bancuri stancoase, ele trebuie să fie derocitate și aduse la o cotă cu cel puțin 10 cm sub fundul săpăturii și înlocuite pe această grosime cu pământ fin, nisip sau balast.

3.2. Executarea canalelor, gurilor de scurgere și caminelor de vizitare

Tuburile trebuie coborate cu grijă în tranșee, unele în prelungirea celorlalte, facilitând alinierea lor cu ajutorul dalelor provizorii constituite din bucăți de lemn. Calarea provizorie cu ajutorul pietrelor este interzisă. Tuburile sunt pozate începând din aval, bine aliniate și cu o pantă regulată, respectând prevederile proiectului de execuție. Îmbucarea, când există este întotdeauna dirijată spre amonte.

Tuburile vor fi puse pe un pat de nisip de 10 cm grosime minimă. Legătura între tuburile circulare cu îmbucare pe jumătate de grosime este efectuată cu ajutorul unui inel de 5 cm grosime minimă, ranforsat cu o armatură și turnat pe loc în interiorul unui tipar. El este executat cu mortar în loc.

Umplerea tranșeelelor nu se va face decât cu avizul inginerului lucrării. Această umplere va fi executată până la 20 cm deasupra tubului cu pietris ciuruit și pilonat cu grijă pe flancurile tuburilor. Deasupra, umplerea va fi executată cu materiale lipsite de elemente superioare lui 60 mm, în straturi succesive de 0,20 m grosime, compactate cu grijă ca să ajungă la o densitate uscată de 95% din Proctor normal.

La execuția gurilor de scurgere și a caminelor de vizitare, se va respecta poziția acestora indicată în proiect, cota radierului și cota de racordare. La gura de scurgere betonul plăcii superioare va avea clasa C 8/10 și va fi slab armat. Gurile de scurgere vor fi așezate pe un strat de beton de egalizare de 10 cm din C 28/35, care va depăși cu cel puțin 10 cm jur împrejur baza gurilor de scurgere. Elementele gurilor de scurgere cu un singur gratar, vor fi asamblate cu mortar de ciment M50.

La caminele de vizitare, îmbinarea tuburilor prefabricate din beton, se face cu mortar de ciment M50.

Fundul caminului va fi tencuit și scivilisit cu mortar de ciment în grosime de 3 cm cu M50 și va păstra exact forma și pantă canalului în continuare.

Gaurile pentru treptele scării vor fi executate pe toată grosimea peretelui cu îngrijire pentru a nu deteriora tubul. Fixarea treptelor se va face cu mortar de ciment M100 bine indus.

Pentru racordarea caminului la cota terenului, se va turna pe loc beton C 6/7,5. Pe ultimii 20 cm se prevede o îngroșare pentru montarea capacului conform detaliilor de execuție. Turnarea se face cu ajutorul unui cofraj metalic de inventar, care se montează pe tub.

4. Incercări și controale

4.1. Controlul de calitate și recepția lucrărilor

Independent de încercările preliminare de informare și încercărilor de rețetă privind calitatea materialelor elementare care intervin în constituția lucrărilor.

Încercări de control de calitate

Încercările de control de calitate sunt efectuate în cursul lucrărilor în condițiile de frecvență, specificate în tabelul anexat, completat cu dispozițiile caietului de sarcini speciale.

Încercări de control de recepție

Încercările de control de recepție sunt efectuate fie la sfârșitul execuției uneia din fazele lucrării, fie în momentul recepției provizorii a lucrării, în condițiile precizate în tabelul anexat, completat cu dispozițiile caietului de sarcini speciale.

Denumirea lucrării	Natura încercării	Control		
		A	B	C
Drenuri longitudinale	Amplasament		.	.
	Cotele radierului		.	
	Realizarea corectă a filtrului		.	
	Amplasarea camerelor de vizitare		.	.

	Controlul functionarii		.	.
Canalizare	Amplasament		.	.
	Cotele radierului		.	.
	Pozarea corecta a tuburilor si realizarea imbinarilor intre ele		.	.
	Realizarea corecta a umpluturii		.	.
	Asezarea si executia corecta a gurilor de scurgere si a caminelor de vizitare		.	.
	Racordarea intre gurile de scurgere si canalizare		.	.
	Controlul functionarii		.	.

5.Receptia lucrarilor

Lucrarile privind scurgerea si evacuarea apelor de suprafata, vor fi supuse de regula unei receptii preliminare si unei receptii finale, iar acolo unde sunt lucrari ascunse, care necesita sa fie controlate si receptionate, inainte de a se trece la faza urmatoare de lucru cum sunt lucrarile de drenaj, canalizare, s.a. acestea vor fi supuse si receptiei pe faza de executie.

5.1. Receptia pe faze

In cadrul receptiei pe faza (de lucrari ascunse), se va verifica daca partea de lucrare ce se receptioneaza s-a executat conform proiectului si atesta conditiile impuse de documentatia de executie si de prezentul caiet de sarcini. In urma verificarilor se incheie proces verbal de receptie pe faze in care se confirma posibilitatea trecerii executiei la faza imediat urmatoare.

Receptia pe faza se efectueaza de catre inginerul lucrarii si executantul. Documentul se incheie ca urmare a receptiei si poarta ambele semnaturi.

Receptia pe faze, se va face in mod obligatoriu la urmatoarele momente ale lucrarii:

- a) Pentru drenuri
 - o trasarea si amplasarea caminelor
 - o executarea sapaturii la cota
 - o realizarea radierului si pozarea tubului drenant
 - o la realizarea umpluturii drenante
- b) Pentru canalizari
 - o trasarea canalului si amplasarea gurilor de scurgere si caminelor de vizitare
 - o executarea sapaturii, la cote la canal si camine
 - o pozarea tuburilor si realizarea imbinarilor dintre acestea
 - o realizarea radierului din gurile de scurgere si caminele de vizitare
 - o realizarea umpluturii compactate pe fiecare metru inaltime si la realizarea umpluturii la cota finala
- c) Pentru lucrari din beton si zidarii: santuri ranforsate, santuri zidite, camere de cadere, s.a.
 - o trasarea
 - o executia sapaturilor la cote
 - o executarea cofrajului
 - o montarea armaturii
- d) Drenuri transversale de acostament
 - o la realizarea acestora

Registrul de procese verbale de lucrari ascunse, se va pune la dispozitia organelor de control, cat si comisiei de receptie preliminar sau finala.

5.2. Receptia preliminara

La terminarea lucrarilor sau a unor parti din acestea, se va proceda la efectuarea receptiei preliminare a lucrarilor, verificandu-se:

- o concordanta cu prevederile prezentului caiet de sarcini, caietul de sarcini speciale si a proiectului de executie
- o daca verificarile prevazute in prezentul caiet de sarcini au fost efectuate in totalitate
- o daca au fost efectuate receptiile pe faze si rezultatul acestora
- o conditiile tehnice si de calitate ale executiei, precum si constatările consemnate in cursul executiei de catre organele de control (client, inginer, etc.)

În urma acestei recepții se încheie Procesul verbal de recepție preliminară și în care se consemnează eventualele remedieri necesare, termenul de execuție a acestora și recomandări cu privire la modul deținere sub observație unde s-au constatat unele abateri față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

5.3. Recepția finală

La recepția finală a lucrărilor, se va consemna modul în care s-au comportat lucrările, dacă au funcționat bine și dacă au fost bine întreținute.

MATERIALE GEOCOMPOZITE

Armarea imbracamintilor asfaltice cu geocompozite

Cresterea duratei de viata a imbracamintilor asfaltice

1. GENERALITATI

Deteriorarea imbracamintilor rutiere (asfalt sau beton de ciment) este generata de urmatoorii factori de influenta:

- intensitatea traficului
- clima (regimul temperaturilor, regimul precipitatiilor, frecventa inghet-dezghetului)
- fisurile si crapaturile reflectate din straturile inferioare
- prezenta apei si a oxigenului in sistemul rutier
- tensiunile existente intre straturile rutiere
- calitatea materialelor si acuratetea retetelor de fabricatie (dozajelor)
- calitatea executiei lucrarii

Actiunea acestor factori nu poate fi prevenita dar poate fi intarziata cu ajutorul materialelor geosintetice, prelungind astfel durata de viata a imbracamintii asfaltice.

2. FUNCTIUNI

Geocompozitele pot indeplini urmatoarele functiuni in cadrul sistemului rutier.

1. Armarea imbracamintii asfaltice
2. Element antifisura
3. Etansare
4. Detensionare
5. Cresterea aderenței la stratul suport

3. MATERIALE

Materialul utilizat este un geotextil netesut din polipropilena 100% cu filamente continue, legat mecanic. Materialul are rolul de a intarzia aparitia fisurilor la drumurile degradate.

Materialul indeplineste trei functiuni importante: sigileaza, reduce tensiunile dintre straturi, asigura o legatura uniforma intre straturi

Domenii de utilizare: intretinere drumuri cu trafic mediu – mic, tratamente bituminoase, reparatii locale, sigilarea imbracamintii asfaltice. Se aplica la imbracaminti asfaltice si la betonul de ciment

Instalare: pe toata suprafata partii carosabile

Materialul este un geocompozit alcatuit dintr-un geotextil din polipropilena 100%, stabilizata la UV, legat mecanic cu filament continuu, netesut, armat cu fibra de sticla, care imbină proprietatile celor doua materiale din care este realizat, conducand la o armare eficienta a straturilor rutiere. Materialul are rezistente de 50-100 kN/m si elongatii de 2-3% lucrând in domeniu elastic.

Domenii de utilizare: largirea carosabilului – element antifisura la rost, membrana anti-valuire si anti-fagase, autostrazi, aeroporturi, parcaje pt. vehicule grele, drumuri cu fundatii slabe, drumuri cu circulatie intensa, strazi, bulevarde, intersectii cu trafic intens, la drumuri in zone montane – dif. mari de temperatura, la rosturile betonului de ciment. Se aplica la imbracaminti asfaltice si la betonul de ciment.

Instalare: pe toata suprafata partii carosabile; pe rosturi in latimi de 1 m; in fasii de 1 m latime pe urmele rotilor; in fasii de-a lungul fisurilor

Exemple de utilizare

Metoda se poate aplica la reparatii, ranforsari, covoare asfaltice, tratamente bituminoase, la autostrazi, drumuri nationale, drumuri judetene, bulevarde si strazi.

4. AVANTAJE

Prelungirea duratei de viata a imbracamintii asfaltice

Pe baza lucrarilor executate de peste 20 de ani, a experientei acumulate in timp si a testelor realizate materialul geocompozit prelungeste durata de viata a imbracamintii asfaltice de 2-3 ori.

Reduce transmiterea fisurilor de la stratul suport la stratul superior de asfalt si preia tensiunile existente între straturi.

Prin lipirea între cele două straturi de asfalt sau beton de ciment-asfalt a geocompozitului, acesta preia din eforturile de forfecare și de întindere din încovoiere transmise în dreptul fisurilor, preia de asemenea eforturile rezultate din mișcarea orizontală a fisurii. Pe cealaltă direcție întârzie propagarea fisurilor cauzate de încărcări ciclice verticale.

Această comportare conduce la întârzierea apariției fisurilor în stratul superior de asfalt, marind substantial durata de viață a îmbracamintii asfaltice.

Armarea îmbracamintilor asfaltice

Geocompozitul se comportă ca o armatură în structura îmbracamintii asfaltice datorită compatibilității elongațiilor celor două materiale respectiv mixtura asfaltică și fibra de sticlă. În felul acesta crește capacitatea structurii de a prelua eforturi de întindere, forfecare, torsiune sau combinate.

Reduce infiltratiile de apă prin îmbracamintea asfaltică și mărește rezistența la trafic

Împregnarea cu bitum a geocompozitului duce la etansarea suprafeței, împiedicând apa și oxigenul să patrundă în sistemul rutier. Etansarea bună conduce și la o aderență suficientă la vechiul strat rutier ceea ce conduce la creșterea rezistenței la forfecare și întindere la interfața celor două straturi, conducând la creșterea capacității portante, stabilității sub trafic și a durabilității construcției.

Creșterea aderenței la stratul suport

Cantitatea semnificativă de bitum și adaptarea cu ușurință a materialului geocompozit la substraturi neuniforme garantează o îmbinare foarte bună a straturilor (strat vechi - materialul geocompozit - strat asfaltic nou). Acest efect de îmbinare reduce solicitarile din forfecare și ajută la creșterea duratei de viață a suprafeței asfaltice.

Costuri reduse

Costul geocompozitului gata instalat (geocompozit plus amorsa) este comparabil cu costul a 1-1.5 cm de beton asfaltic. Datorită creșterii duratei de viață a îmbracamintii asfaltice de cel puțin 2.5 ori, rezultă de asemenea economii importante pe parcursul duratei de întreținere a drumului. Drumul nu va mai avea nevoie de alte reparații pe cel puțin 8-10 ani.

Reciclare

Suprafețele asfaltice ranforsate cu materialul geocompozit pot fi frezate și reciclate 100%. Materialul rezultat în urma frezării poate fi reciclat și utilizat în mixturi bituminoase. Materialul geocompozit este complet neutru pentru mediu și nu formează deseuri toxice.

Instalare ușoară

Materialul geocompozit poate fi instalat manual sau mecanizat, ușor și economic. Chiar și aplicarea în curbe nu prezintă dificultăți semnificative. Nu sunt necesare dispozitive de prindere, cleme, bolturi. Materialul geocompozit se livrează în suluri ușor de manipulat și se poate tăia cu un cuter.

5. INSTRUCȚIUNI DE INSTALARE

1. Curățarea suprafeței

Curățarea suprafeței se realizează cu aer sub presiune sau se măturează foarte bine suprafața cu mături mecanice de mare productivitate.

2. Colmatarea fisurilor mai mari de 4 mm

Se realizează colmatarea fisurilor (> 4 mm) și repararea gropilor.

3. Aplicarea unei amorse bituminoase

Se face prin pulverizare - cant. exactă în anexa de punere în opera.

4. Aplicarea geocompozitului

Materialul geocompozit se așterne peste amorsa bituminoasă prin roluire, mecanizat sau manual. Nu sunt necesare elemente de fixare – cuie, scoabe pentru pretensionare.

5. Așternerea noului strat de asfalt

Îmbracamintea asfaltică se așterne imediat după instalarea geocompozitului. Nu este necesar un alt strat de amorsa.

Temperatura mixturii asfaltice nu trebuie să depășească 160°C la contactul cu geocompozitul.

Aceasta corespunde unei temperaturi a mixturii asfaltice de aprox. 180-185° C.

6. Așternerea tratamentului de suprafață

Tratamentul de suprafață se aplică imediat după așternerea geocompozitului, în funcție de tipul tratamentului, temperatura bitumului și tipul acestuia.

Cantitatea efectivă de amorsa pentru primul strat de criblură este dată în anexa de punere în opera.

Nota Tehnica

Funcțiuni și cerințe de calitate pentru geocompozite utilizate la armarea asfaltului

FUNCTIUNI :

- *Armarea* îmbracamintii asfaltice
- *Aderenta* la stratul suport

Etansare,aderenta	Geotextilul ce compune materialul trebuie sa aiba aprox. 140 g/mp	Este conditia necesara pentru a absorbi aprox. 1.1 kg/mp bitum pur.
	Geotextilul si geogrila trebuie sa fie intretesute si nu lipite	Daca geotextilul este doar lipit de geogrila atunci exista pericolul delaminarii (desprinderea geotextilului de geogrila la fortele obisnuite ce apar la interfata dintre doua straturi rutiere)

- *Element antifisura* – impiedica formarea de noi fisuri si intarzie transmiterea fisurilor din stratul vechi la stratul nou.
- *Detensionare* – descarcarea tensiunilor existente intre straturi
- *Etansare* – impiedica patrunderea apei

CERINTE PENTRU A INDEPLINI FUNCTIUNILE DE MAI SUS

Funcțiune	Cerințe geocompozit pentru	Explicații
Antifisura, armare, detensionare	rezistente la tractiune mai mari de 30 kN/m, la <u>2% alungire</u>	Fortele ce se dezvoltă în interiorul unei crapecrăciuni au valori medii de 20-30 kN/m ;2% alungire deoarece fisurile încep să apară la 2-2.5% alungire a îmbracamintii asfaltice
	Geocompozitul trebuie să dezvolte rezistență la tractiune mari și alungiri mici (mai mici de 3%)	Îmbracamintile asfaltice lucrează în mediu elastic și au elongații (alungiri) 1 - 3%.
Etansare,aderenta	Geocompozitul trebuie să absoarbă aprox. 1.1 kg/mp <u>bitum pur</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Permeabilitate mai mică de 10^{-5} mm/sec. - Incarcarea dinamică aplicată de un turism pe o fisură este echivalentă cu 276 kN/m²;camioane aprox. 517 kN/m².Permeabilitatea admisă este de aprox. 10^{-5} mm/sec. - Pentru o permeabilitate mai mică de 10^{-5} mm/sec, cantitatea de <u>bitum pur</u> determinată experimental în cadrul programului AASHTO american este de aprox. 1.1 kg/mp. - Rezistența la forfecare bună presupune o aderență bună care este obținută prin aplicarea a 1.1 kg/mp bitum pur (Anexa 1) - Oboseala din încovoiere- este redusă substanțial dacă se utilizează cantități de amorsa 1.1-1.3 kg/mp <u>bitum pur</u> (detalii în Anexa 1)
	Geotextilul trebuie realizat din polipropilena 100%	Deoarece PP este materialul optim din p.v. al costurilor și al capacității de a absorbi cantități suficiente de bitum
	Polipropilena cu fir continuu	Deoarece asigură grosimea constantă a geocompozitului. În felul acesta se va obține o absorbție de bitum constantă pe toată suprafața geocompozitului conducând la obținerea unor forte de aderență egale pe toată suprafața reparată.

Date tehnice geocompozit

Tipul materialului de ranforsare: fibra de sticla

Proprietati mecanice	Standard	UM	50/50 kN/m	100/100 kN/m
Absorbtia de bitum (neincarcata)	Texas DOT Item 3099	Kg/m ²	1.1	1.1
Punctul de topire	ASTM D 276	OC	165	165
Rezistenta la tractiune	EN ISO 3341	KN/m	50/50	100/100
Elongatia la incarcare max.		%	3	3
Rezistenta la 2% intindere		KN/m	34/34	68/68
Dimensiunea ochiurilor		mm	40x40	40x40
Grosime la 2KN/m ² incarcare	EN 964-1	mm		1.4
Greutate pe UM	EN 965	g/m ²	300	430
Coefficient de variatie		%	< 10	< 10
Reciclare	100% reciclabil cu metodele conventionale cunoscute			

* punct de inmuiere fibra de sticla 400 °C

Instructiuni de instalare

Introducere

- 1.
- 2.
3. **Instalare geocompozit**
 - Inaintea instalarii
 - Instalare mecanica
 - Instalare manuala
 - Taierea geocompozitului
 - Indepartarea cutelor
 - Taierea
 - Incalzirea
 - Exudarea
 - Vremea

Informatiile ce urmeaza se refera la modul de instalare a geocompozitului. Datorita diferentelor de productie si a tipurilor de fibre utilizate, alte produse pot avea un alt mod de utilizare.

1. Prepararea suprafetei

1.1 Curatarea suprafetei – Etapa critica – A SE ACORDA ATENTIE SPORITA

Curatarea suprafetei se realizeaza cu aer sub presiune sau se matura foarte bine suprafata cu matura mecanice sau manual. Calitatea lucrarii depinde in mod decisiv de aceasta etapa.

1.2 Umplerea gropilor si nivelarea neregularitatilor suprafetei

Rosturile, gropile, suprafetele neregulate trebuie reparate si aduse in plan la acelasi nivel. Procentual, aceste neregularitati nu trebuie sa depaseasca 8%.

1.3 Colmatarea fisurilor

Fisurile mai mari de 4 mm trebuie sa fie curatate si apoi colmate pentru a evita pierderile de amorsa impiedicand fenomenul de exudare. Urmatoarele modalitati au fost utilizate cu succes :

- mastic pentru colmatarea fisurilor
- tratament simplu de suprafata
- colmatari cu criblura si emulsie
- colmatari cu materiale speciale de amorsaj
- aplicarea unui covor asfaltic mai ales unde avem suprafete neregulate

Colmatarea fisurilor si crapaturilor este o etapa importanta. Daca nu se colmateaza fisurile inainte de asternerea amorsei pentru lipirea geocompozitului , aceasta (amorsa) se scurge in fisurile si crapaturile necolmate anterior. In felul acesta va ramane o cantitate de amorsa insuficienta pentru lipirea geocompozitului

2. Aplicarea amorsei

2.1 Tipul amorsei

Cele doua tipuri de amorsa pot fi bitum obtinut prin distilare sau emulsie cationica (>60%).

Ca si amorsa se recomanda bitumul pur, bitumul modificat cu polimeri sau emulsie cationica.

2.1.1 Factori de influenta

- Conditii climatice

Temperaturi mari ale suprafetei pot duce la transpiratii si la probleme de adezivitate cu geocompozitul atunci cand punctul de inmuiere al amorsei este mai mic decat temperatura suprafetei. Deasemenea temperaturi mici ale suprafetei pot duce la pierderea adezivitatii cand se foloseste o amorsa cu un punct de rupere mare.

- **Covorul asfaltic**

Amorsa din bitum modificat cu polimeri este recomandata in orice situatie dar este obligatorie atunci cand grosimea stratului de asfalt este $< 40\text{mm}$.

- **Incarcarile din trafic**

Incarcarile din trafic greu, temperaturi mari ale suprafetei si aerului combinate cu un covor asfaltic subtire pot duce la reducerea stabilitatii asfaltului.

2.1.2 Tipuri de amorsa recomandate

- Bitum modificat cu polimeri este recomandat pentru :

- Suprafete cu temperaturi mari
- Temperatura mare a aerului
- Incarcari mari din trafic
- Covor asfaltic $< 40\text{mm}$

Caracteristici ale bitumului modificat cu polimeri:

- punct de inmuiere : $> 50^{\circ}\text{C}$
- punctul de rupere (Fraas) : $< -15^{\circ}\text{C}$

Valorile de mai sus pot varia in functie de factorii de influenta !

- Bitum standard este recomandat pentru :

- temperaturi moderate
- Incarcari din trafic medii
- Covor asfaltic $> 40\text{ mm}$

(Termenul de standard se refera la tipul de bitum necesar pentru fiecare tip de suprafata, incarcare, utilizand metodele de constructie conventionale)

Nota : proprietati ale emulsiei :

- Vascositate mare ($> 500\text{ mPa}$ la 40°C)
Cantitatea mare de emulsie necesara (aprox 1.8 kg/mp) poate duce la valuriri temporare. Aceste probleme se accentueaza atunci cand avem pante, rampe sau pante transversale mari.
- Durata de rupere (evaporarea apei) scurta.
O durata de rupere cat mai mica reduce timpul de lucru considerabil.

2.2. Cantitati de amorsa recomandate

Cantitatea necesara de amorsa se calculeaza astfel incat geocompozitul sa se impregneze foarte bine si sa asigure o buna adezivitate cu stratul suport.

- **Mixturi asfaltice aplicate la cald :**

Bitum pur : $Q = 1.0 - 1.3\text{ kg/m}^2$

Emulsie 65% = $1.60 - 2.0\text{ kg/m}^2$;

Emulsie 70% = $1.50 - 1.9\text{ kg/m}^2$

Cantitatea de amorsa se ajusteaza pentru a lua in considerare caracteristicile suprafetei de drum existente dupa cum urmeaza :

- suprafata rugoasa : $+0.1\text{ kg/m}^2$
- suprafata fisurata: $+0.1\text{ kg/m}^2$
- suprafata uscata sfarimicioasa: $+0.1\text{ kg/m}^2$
- macadam cu textura deschisa: $+0.1\text{ kg/m}^2$
- macadam dens : -0.1 kg/m^2
- suprafata asfaltica neteda: -0.1 kg/m^2

- **Tratament :**

- Emulsie 65% - $Q = \text{aprox. } 1.8\text{ kg/m}^2$
- Emulsie 70% - $Q = \text{aprox. } 1.7\text{ kg/m}^2$

Maximum de toleranta admisa este de $\pm 0.20\text{ kg/m}^2$.

2.3. Comentarii generale

Amorsa se va imprastia cu un dispozitiv special care sa asigure dispunerea pe toata suprafata in cantitatea necesara. Suprafata acoperita cu amorsa trebuie sa fie mai mare cu 50 mm pe toate directiile decat suprafata geosinteticului folosit.

3. Instalarea geocompozitului

3.1. Inaintea instalarii

Daca amorsa utilizata este bitum sau bitum modificat cu polimeri , instalarea poate incepe imediat.

Daca amorsa este emulsie atunci geocompozitul se va instala dupa ruperea emulsiei. Acest lucru poate crea intarzieri daca timpul de rupere nu poate fi determinat exact, si poate depinde si de conditiile atmosferice.

3.2. Instalarea mecanica

Daca se instaleaza suluri cu latimea >1 m atunci este recomandat sa se utilizeze un dispozitiv mecanic, dar se pot instala si manual.

Nu sunt necesare dispozitive de prindere, cleme, bolturi.

3.3. Instalarea manuala

Instalarea sulurilor cu latime ≤ 1 m nu necesita un dispozitiv special, si pot exista situatii cand dispozitivele mecanice nu pot fi utilizate. Nu sunt necesare dispozitive de prindere, cleme, bolturi.

Geocompozitul poate fi instalat manual respectand urmatoarele :

- sulul trebuie derulat intins pentru a nu apare denivelari sau incretituri (cute).
- Se deruleaza 2-3 m odata
- Se mentine sulul intins
- Se preseaza usor pe material cu o perie
- Emulsia este preferata atunci cand se instaleaza manual pentru a permite corectii ulterioare, deoarece cand se aterne geosinteticul amorsa nu detine inca forta maxima de aderenta.
- Se taie geosinteticul in segmente pentru a realiza o curba.
- Daca geocompozitul este instalat pe o emulsie care inca nu s-a rupt, atunci pot apare portiuni cu exudari. Aceste exudari pot fi rezolvate prin asternerea de materiale absorbante (cribluri, pietrisuri aprox. 2 kg/m²)

Sulurile de geocompozit se instaleaza cap la cap transversal sau longitudinal, deci fara suprapuneri. Este strict interzisa suprapunerea materialului.

3.4 Taierea geocompozitului

Geocompozitul se taie usor cu un cutit sau cutter.

3.5 Indepartarea cutelor

Geocompozitul trebuie asezat astfel incat sa nu faca cute, dar aceste cute vor apare inevitabil din cand in cand. Cutele se indeparteaza cu perii de mana. Cutele mici pot fi ignorate. Daca apar suprapuneri sau cute a trei straturi de material, acestea trebuie indepartate prin taiere sau ardere.

3.6 Taierea

Cutele mari trebuie taiate cu un cutit sau cutter. O parte a cutei se aterne pe amorsa. Peste material (geosintetic) se aplica o cantitate suplimentara de 0.9 kg/m² de amorsa (numai pe portiunea de suprapunere) si apoi se aterne cealalta parte de material geosintetic.

3.7 Incalzirea

Cutele se pot indeparta prin incalzire cu un arzator cu flacara. Trebuie folosita cu grija flacara pentru a nu face gauri in geosintetic (amorsa trebuie acoperita de un strat de geosintetic).

3.8 Exudarea (amorsa in exces)

Daca apare fenomenul de exudare, geocompozitul poate fi protejat astfel :

- daca exudarea apare datorita amorsei (in acest caz rotile vehiculelor se pot lipi de geosintetic).
- Punctul de inmuiere al amorsei este prea jos. In acest caz rotile repartizatorului sau a masinilor de transport vor dislocui geosinteticul .
- Rosturile transversale se trateaza cu materiale absorbante (cribluri 2 kg/m²) pentru a permite masinilor de santier sa circule liber.

3.9 Vremea

3.9.1. Vantul

Pentru a instala geocompozitul pe vant se utilizeaza un roler pentru a tine jos membrana.

3.9.2. Ploaia

Asternerea geocompozitului nu trebuie sa inceapa inainte de evaporarea apei de ploaie, altfel adezivitatea va fi drastic reduca. Este acceptabila o anumita umiditate daca temperatura suprafetei este suficienta pentru a

permite evaporarea apei. Este posibil sa se circule pe geocompozitul umed dar aderenta pneurilor este redusa considerabil.

4. Aplicarea covorului asfaltic

Pot fi folosite toate tipurile de asfalturi cu o temperatura cuprinsa intre 90° C si 180° C.

Covorul asfaltic va fi asternut asa cum se cunoaste deja, dar tinand cont de urmatoarele :

- masinile utilizate in santier pot circula pe materialul corect instalat.
 - Trebuie evitate caderi de materiale grele pe geocompozit
 - Trebuie evitate accelerari bruste ale masinilor care circula pe material.
 - Cat timp amorsa nu este intarita (nu a facut inca aderenta), traficul pe material trebuie redus strict.
 - Atentie la reducerea aderenței pneurilor pe materialul umed.
- peste geocompozit nu se va aplica un alt strat de amorsa in acest caz (material umed)
 - Daca apare fenomenul de exudare atunci trebuie evitata circulatia pe material cu masini de santier.
 - Nu este recomandat ca repartizatorul sa impinga camioanele cu asfalt.

TROTUARE

1. GENERALITATI

1.1. DOMENIUL DE APLICARE

Prezentul Caiet de sarcini stabileste conditiile tehnice generale de calitate, pe care trebuie sa le indeplineasca straturile din alcatuirea sistemului rutier de pe trotuare. INTRE ZONE REZIDENTIALE SI FUNCTIONALE DIN MUNICIPIUL ORADEA.

1.2. PREVEDERI LEGALE

La executarea straturilor se respecta prevederile din standardele si normativele in vigoare, in masura in care completeaza si nu contravin prezentului Caiet de sarcini.

Executantul va asigura prin posibilitatile proprii sau prin colaborare cu unitatile de specialitate, efectuarea tuturor incercarilor si deteminarilor rezultate din aplicarea prezentului Caiet de sarcini.

Executantul este obligat sa efectueze, la cererea beneficiarului, verificari suplimentare fata de prevederile prezentului Caiet de sarcini.

Executantul este obligat sa asigure adoptarea masurilor tehnologice si organizatorice care sa conduca la respectarea stricta a prevederilor prezentului Caiet de sarcini.

Executantul este obligat sa tina evidenta zilnica a conditiilor de executarea a straturilor cu rezultatele obtinute in urma determinarilor si incercarilor.

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

2. ALCATUIREA SISTEMULUI RUTIER DE PE TROTUARE

Trotuarele se vor executa din urmatoarele straturi rutiere:

- 15 cm strat din balast
- 5 cm strat din nisip
- 10 cm strat din beton de ciment C8/10
- 3 cm strat de uzura din beton asfaltic BA8

2.1. STRATUL DIN BALAST

2.1.1. MATERIALE UTILIZATE

2.1.1.1. AGREGATE NATURALE

Pentru executia stratului de fundatie se va utiliza balast sort 0-63, conform SR 662 punct 2.3.4.2 tabelul 14. Agregatele utilizate trebuie sa provina din roci omogene, fara urme de degradare, rezistente la inghet-dezghet. Natura si caracteristicile petrografice – mineralogice trebuie sa fie conform SR EN 932-3 si STAS 6200-4. Agregatele nu trebuie sa contina corpuri straine, piritite, limonite sau saruri solubile, sa nu contina silice microcristalina sau amorfă care reactioneaza cu alcaliile din cimenturi. Se interzice folosirea agregatelor provenite din roci alterate, moi, friabile, poroase si vacuolare mai mare de 10%.

Granulozitatea balastului trebuie sa fie continua si sa se inscrie in limitele mentionate in SR EN 933 – 2 – 98, figura 2.

Agregatele se vor aproviziona din timp, in depozite intermediare, pentru a se asigura omogenitatea si constanta calitatii acestora. Aprovizionarea la locul de punere in opera se va face numai dupa efectuarea testelor de laborator complete, pentru a verifica daca agregatele din depozite indeplinesc cerintele prezentului Caiet de sarcini si dupa aprobarea inspectorului de santier.

Laboratorul executantului va tine evidenta calitatii agregatelor astfel:

- intr-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de furnizor

- într-un registru, rezultatele tuturor determinarilor de laborator

Depozitarea agregatelor se va face în depozite deschise, dimensionate în funcție de cantitatea necesară și de esalonarea lucrărilor. În cazul în care se vor utiliza agregate din mai multe surse, aprovizionarea și depozitarea acestora se va face astfel încât să se evite amestecarea materialelor aprovizionate din surse diferite.

În cazul în care la verificarea calității agregatelor aprovizionate, granulozitatea acestora corespunde prevederilor menționate anterior, acestea se corectează cu sorturile granulometrice deficitare pentru îndeplinirea condițiilor calitative prevăzute.

2.1.1.2. APA DE COMPACTARE

Apa utilizată la compactare poate să provină din rețeaua publică sau din altă sursă, dar să respecte condițiile prevăzute în STAS 790-84. Apa necesară compactării nu trebuie să fie murdară și nu trebuie să conțină materii organice în suspensie. Apa salcie va putea fi folosită cu acordul beneficiarului. Adăugarea eventuală a unor produse destinate să faciliteze compactarea nu se face decât cu aprobarea proiectantului și beneficiarului, în care se vor preciza și modalitățile de utilizare.

2.1.1.3. CONTROLUL CALITĂȚII MATERIALELOR

Controlul calității materialelor înainte de punerea lor în opera se face de către executant, prin laboratorul său, în conformitate cu prevederile prevăzute în tabelul următor:

Nr. crt.	Caracteristici care se verifică	Frecvența minimă		Metoda de încercare conform STAS
		La aprovizionare	La locul de punere în opera	
1	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau de garanție	La fiecare lot aprovizionat	-	-
2	Determinarea granulometrică Echivalentul de nisip Neomogenitatea balastului	O probă la fiecare lot aprovizionat, de 500 To, pt. fiecare sursă (dacă este cazul, pt. fiecare sort)	-	4606
				730
3	Umiditatea	-	O probă pe schimb (și sort) înainte de începerea lucrărilor și ori de câte ori se observă o schimbare cauzată de condiții meteorologice	4606
4	Rezistența la uzură cu mașina tip Los Angeles (LA)	O probă la fiecare lot aprovizionat de 500To pentru fiecare sursă (sort)	-	730

2.1.2. STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE

2.1.2.1. CARACTERISTICI OPTIME DE COMPACTARE

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

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

$d_{u \max P.M.}$ = greutatea volumică în stare uscată, maximă exprimată în g/cm³

$W_{opt. P.M.}$ = umiditatea optimă de compactare exprimată în %

2.1.2.2. CARACTERISTICI EFECTIVE DE COMPACTARE

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

$d_{u\text{ ef.}}$ = greutatea volumica in stare uscata, efectiva exprimata in g/cm^3

$w_{\text{ ef.}}$ = umiditatea efectiva de compactare exprimata in %

in vederea stabilirii gradului de compactare g_c

$g_c = 100 \times d_{u\text{ ef.}} / d_{u\text{ max P.M.}}$

La executia stratului de fundatie din balast se va urmari realizarea gradului de compactare aratat la punctul 5.

2.1.3. EXECUTIA STRATULUI DE FUNDATIE DIN BALAST

2.1.3.1. MASURI PRELIMINARE

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

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

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

2.1.3.2. EXPERIMENTAREA PUNERII IN OPERA A BALASTULUI

Inainte de inceperea lucrarilor executantul este obligat sa efectueze o experimentare pe un tronson experimental de minim 30m lungime, prin care se vor stabili:

- grosimea optima de compactare
- grosimea maxima a stratului de balast pus in opera
- umiditatea optima de compactare
- componenta atelierului de compactare
- numarul minim de treceri
- intensitatea de compactare = Q/S , care sa conduca la obtinerea , care sa conduca la

obtinerea gradului de compactare minim prescris.

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

S = suprafata compactata in intervalul de timp dat, exprimata in mp

Compactarea de proba pe tronsonul experimental se va face in prezenta unui inspector de santier, efectuand controlul compactarii prin incercari de laborator, stabilite de comun acord si efectuate de un laborator de specialitate. In cazul in care gradul de compactare prevazut nu poate fi obtinut, executantul va trebui sa realizeze o noua incercare, dupa modificarea grosimii stratului sau a utilajului de compactare folosit.

2.1.3.3. PUNEREA IN OPERA A BALASTULUI

Amestecul se descarca pe trotuare in cordoane, de unde se repartizeaza uniform pe latimea si grosimea prevazuta in proiect. Asternerea si nivelarea se face la sablon, cu respectarea latimilor si pantelor prevazute in proiect.

Grosimea maxima de asternere se stabileste de catre executant, pe sectorul experimental, in cadrul testelor de compactare.

Cantitatea necesara de apa pentru asigurarea umiditatii optime de compactare se stabileste de laboratorul de santier, tinand seama de umiditatea agregatului si se adauga prin stropire. Stropirea va fi uniforma, evitandu-se supra-umezirea locala.

Compactarea stratului de balast se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectandu-se componenta atelierului, viteza utilajelor de compactare, tehnologia si intensitatea Q/S de compactare.

Denivelarile care se produc in timpul compactarii stratului de balast, sau care raman dupa compactare, se completeaza cu materiale de aport si se recompacteaza. Suprafetele cu denivelari mai mari de 4cm se completeaza, se reniveleaza si apoi se compacteaza din nou.

Este interzisa folosirea balastului inghetat.

Este interzisa asternerea balastului pe patul acoperit cu un strat de zapada sau cu poijghita de ghiata.

2.1.3.4. CONTROLUL CALITATII COMPACTARII BALASTULUI

În timpul execuției stratului de fundație se vor face, pentru verificarea compactării, încercările și determinările arătate în tabelul următor:

Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristica care se verifică	Frecvența minimă	Metoda de verificare conform STAS
Încercare Proctor modificată	-	1913/13
Determinarea umidității de compactare și corelația umidității	Zilnic, dar cel puțin un test la fiecare 50m	4606
Determinarea grosimii stratului	Minim 3 probe la o suprafață de 100mp de strat	-
Verificarea realizării intensității de compactare Q/S	zilnic	-
Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutății volumice în stare uscată	zilnic în minim 3 puncte pentru suprafețe de sub 2000mp și minim 5 puncte pentru suprafețele peste 2000mp de strat	1913/15 12288
Determinarea capacității portante la nivelul superior al stratului de fundație	În câte 2 puncte situate în profiluri transversale la distanțe de 10m unul de altul pentru fiecare bandă	Normativ CD 31

Capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de balast se determină prin măsurători cu deflectometrul cu parghie, conform normativului pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide, indicativ CD 31.

Laboratorul executantului va ține următoarele evidente privind calitatea stratului executat:

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

2.2. STRATUL DIN NISIP

2.2.1. MATERIALE UTILIZATE

2.2.1.1. AGREGATE NATURALE

Pentru execuția stratului din nisip, se vor utiliza agregate având caracteristicile menționate în SR 662 – 2002, pct. 2.3.2.5. tabel 7.

Agregatele utilizate trebuie să provină din roci omogene, fără urme de degradare, rezistente la îngheț-dezghet. Natura și caracteristicile petrografice – mineralogice trebuie să fie conform SR EN 932-3 și STAS 6200 – 4. Agregatele nu trebuie să conțină corpuri străine, pirite, limonite sau săruri solubile, să nu conțină silice microcristalină sau amorfă care reacționează cu alcaliile din cimenturi.

Se interzice folosirea agregatelor provenite din roci alterate, moi, friabile, poroase și vacuolare, mai mare de 10%.

Granulozitatea nisipului trebuie să se încadreze în limitele menționate în SR 662-2002, pct. 2.3.2.5., tabel 7.

Agregatele se vor aproviziona din timp, în depozite intermediare pentru a se asigura omogenitatea și constanța calității acestuia. Aprovizionarea la locul de punere în opera se va face numai după efectuarea testelor de laborator complete, pentru a verifica dacă agregatele din depozite îndeplinesc cerințele prezentului Caiet de sarcini și după aprobarea inspectorului de șantier.

Laboratorul executantului va ține evidența calității agregatelor, astfel:

- într-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de furnizori
- într-un registru rezultatele tuturor determinărilor de laborator.

Depozitarea agregatelor se va face în depozite deschise, dimensionate în funcție de cantitatea necesară și de esalonarea lucrărilor. În cazul în care se vor utiliza agregate din mai multe surse, aprovizionarea și depozitarea acestora se va face astfel încât să se evite amestecarea materialelor aprovizionate din surse diferite.

În cazul în care la verificarea calitatii agregatelor aprovizionate granulozitatea acestora nu corespunde prevederilor menționate anterior, acesta se corectează cu sorturile granulometrice deficitare pentru îndeplinirea condițiilor calitative prevăzute.

2.2.1.2. APA DE COMPACTARE

Apa utilizată la compactare poate să provină din rețeaua publică sau din altă sursă, dar să respecte condițiile prevăzute în STAS 790-84.

Apa necesară compactării nu trebuie să fie murdară și nu trebuie să conțină materii organice în suspensie. Apa salcie va putea fi folosită cu acordul beneficiarului.

Adăugarea eventuală a unor produse destinate să faciliteze compactarea nu se face decât cu aprobarea proiectantului și beneficiarului, în care se vor preciza și modalitățile de utilizare.

2.2.1.3. CONTROLUL CALITĂȚII MATERIALELOR

Controlul calitatii materialelor înainte de punerea lor în opera se face de către executant, prin laboratorul său, în conformitate cu prevederile prevăzute în tabelul următor:

Nr. crt.	Caracteristici care se verifică	Frecvență minimă		Metoda de încercare conform STAS
		La aprovizionare	La locul de punere în opera	
1	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau de garanție	La fiecare lot aprovizionat	-	-
2	Determinarea granulometrică Echivalentul de nisip	O probă la fiecare lot aprovizionat, de 500 To, pt. fiecare sursă (dacă este cazul, pt. fiecare sort)	-	4606
				730
3	Umiditatea	-	O probă pe schimb (și sort) înainte de începerea lucrărilor și ori de câte ori se observă o schimbare cauzată de condiții meteorologice	4606

2.2.2. EXECUȚIA STRATULUI DIN NISIP

Amestecul se descarcă pe trotuare în cordoane, de unde se repartizează uniform pe lățimea și grosimea prevăzută în proiect. Asternerea și nivelarea se face la sablon, cu respectarea lățimilor și pantelor prevăzute în proiect.

Cantitatea necesară de apă pentru asigurarea umidității optime de compactare se stabilește de laboratorul de șantier, ținând seama de umiditatea agregatului și se adaugă prin stropire. Stropirea va fi uniformă, evitându-se supraumezirea locală.

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

Este interzisă folosirea nisipului înghețat.

Este interzisă asternerea nisipului pe patul acoperit cu un strat de zăpadă sau cu poșghea de ghiță.

2.3. STRAT DIN BETON DE CIMENT

Peste stratul de nisip se va executa un strat de beton de ciment C8/10 de 10cm grosime după compactare.

2.3.1. MATERIALE UTILIZATE

2.3.1.1. CIMENTURI

La prepararea mortarului si betonului se va utiliza ciment Portland P40 sau Pa35, conform SR EN 197-1. Cimentul utilizat va corespunde urmatoarelor conditii tehnice:

Nr. crt.	Caracteristici	Conditii de admisibilitate		
		P40	Pa35	M30
1	Inceputul prizei	1 h	1 h	1 h
2	Sfarsitul prizei	<10 h	< 10 h	< 10 h
3	Constante de volum pe turte	sa nu prezinte incovoieri sau crapaturi		
4	Rezistenta la intinddere din incovoiere min. N/mmp - la 2 zile - la 7 zile - la 28 zile	3 - 5	- - -	- - -
5	Constante de volume Le Chatelier	marimea volumului < 10mm		
6	Rezistenta la compresiune min. N/mmp - la 2 zile - la 7 zile - la 28 zile	17 - 40	10 - 35	- 15 30

Conditile tehnice de receptie, livrare si control ale cimentului trebuie sa corespunda prevederilor standardelor in vigoare.

In timpul transportului, manipularii si depozitarii pe santier, cimentul va fi ferit de umezeala si impuritati cu corpuri straine.

Depozitarea cimentului se va face numai dupa constatarea existentei certificatului de calitate. Durata de depozitare nu va depasi 45 zile de la data livrarii.

Cimentul ramas in depozit un timp mai indelungat nu va putea fi intrebuintat decat dupa verificarea starii de conservare a rezistentelor mecanice la (2) 7 zile.

Cimenturile care vor prezenta rezistente mecanice inferioare limitelor prescrise marcii respective, vor fi declarate si utilizate corespunzator.

Cimentul care se constata ca s-a alterat se va evacua, fiind interzis a fi utilizat la prepararea betoanelor sau mortarelor. Evacuarea lui se va face pe chelluiala executantului.

2.3.1.2. AGREGATE

Pentru prepararea mortarelor si betoanelor de ciment se folosesc:

- agregate naturale
 - nisip natural 0 – 3, 3-7 sau 0-7
 - balast pentru betoane 0 -31 sau 0-63
- agregate concasate
 - nisip de concasaj 0-3, 3-8 sau 0-8
 - piatra sparta 8-25 sau 0-40

Agregatele utilizate trebuie sa provina din roci omogene, fara urma de degradare, rezistente la inghet – dezghet. Natura si caracteristicile petrografice – mineralogice trebuie sa fie conform SR EN 932-3 si STAS 6200 – 4. Agregatele nu trebuie sa contina corpuri straine, pirite, limonite sau saruri solubile, sa nu contina silice microcristalina sau amorfă care reactioneaza cu alcaliile din cimenturi. Se interzice folosirea agregatelor provenite din roci alterate, moi, friabile, poroase si vacuolare mai mare de 10%.

D.p.d.v. al formei geometrice, granulele de pietris sau piatra sparta trebuie sa indeplineasca urmatoarele conditii:

Caracteristici	Conditii minime de admisibilitate	Observatii
Forma granulelor b/a c/a	0,66 0,33	Agregatele care nu indeplinesc aceste conditii vor putea fi folosite numai dupa o incercare prealabila a betonului

D.p.d.v. al continutului de impuritati agregatele trebuie sa indeplineasca urmatoarele conditii:

Denumire impuritati	Conditii minime de admisibilitate	
	Nisip natural sau de concasaj	Pietris sau piatra sparta
Corpuri straine – resturi animale sau vegetale, pacura, uleiuri	nu se admit	nu se admit
Película de argila sau alt material aderent pe granulele agregatelor	nu se admit	nu se admit
Mica, % max	1	-
Carbune, % max	0,5	-
Humus (culoarea solutiei de hidroxid de sodiu)	galbena	galbena
Argila in bucati, % max	1	0,25
Parti levigabile, % max	2	0,5
Sulfati sau sulfuri	nu se admit	nu se admit

Caracteristici fizico – mecanice pe care trebuie sa le indeplineasca agregatele:

Caracteristici fizico - mecanice	Conditii de admisibilitate
Densitate aparenta, kg/mc, min	1800
Densitate in gramada in stare afanata si uscata, kg/mc, min	1200
Porozitate totala pentru piatra sparta, %, max	2
Porozitate aparenta pentru pietris sau piatra sparta, %, max	2
Volum de goluri in stare afanata pentru:	
- nisip, %, max	40
- pietris, %, max	45
- piatra sparta, %, max	55
Rezistenta la strivire %	
- in stare saturata, min	60
- in stare uscata, max	15
Coeficient de inmuiera dupa saturare, min	0,8
Rezistenta la compresiune a rocilor din care provin pe cuburi sau cilindri in stare saturata, N/mm ² , min	90
Rezistenta la inghet-dezghet exprimata prin pierderea procentuala fata de masa initiala, %, max	10

Sorturile de agregate trebuie sa fie caracterizate prin granulozitate continua, iar continutul in granule care trec, respectiv raman, pe ciururile sau sitele ce delimiteaza sortul nu trebuie sa depaseasca 10%, dimensiunea maxim a granulelor ce raman pe ciurul superior nu trebuie sa depaseasca 1,5d max.

Granulozitatea nisipului trebuie sa indeplineasca conditiile:

Sortul de nisip	Treceri, in % prin sita sau ciurul de					
	0,2	0,5	1	2	3,15	7
0-2 min	-	10	45	90	-	-
max	-	50	85	100	-	-
0-3 min	5	-	35	-	90	-
max	30	-	75	-	100	-
0-7 min	2	-	20	-	56	100
max	21	-	70	-	87	100

Balastul pentru betoane trebuie sa le indeplineasca conditiile:

Balastrul pentru betoane	Treceri, in % prin sita sau ciurul de				
	3,15	5	16	20	d.max

0-31 min	20	-	55	-	80
max	50	-	85	-	100
0-71 min	10	-	35	-	80
max	30	-	65	-	100
0-40 min	-	30	-	55	80
max	-	60	-	85	100
0-63 min	-	25	-	45	80
max	-	25	-	80	100

Agregatele se vor aproviziona din timp, in depozite intermediare, pentru a se asigura omogenitatea si constanta calitatii acestuia.

Laboratorul executantului va tine evidenta calitatii agregatelor astfel:

- intr-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de furnizor
- intr-un registru rezultatele tuturor determinarilor de laborator

Depozitarea agregatelor se va face in depozite deschise, dimensionate in functie de cantitatea necesara si de esalonarea lucrarilor. In cazul in care se vor utiliza agregate din mai multe surse, aprovizionarea si depozitarea acestora se va face astfel incat sa se evite amestecarea materialelor aprovizionate din surse diferite.

In cazul in care la verificarea calitatii agregatelor aprovizionate granulozitatea acestora nu corespunde prevederilor mentionate anterior, acesta se corecteaza cu sorturile granulometrice deficitare pentru indeplinirea conditiilor calitative prevazute.

2.3.1.3. MORTARE SI BETOANE

Pentru rostuire se va utiliza mortar M100 cu 400kg ciment M30 sau Pa35 la mc de nisip.

Pentru dozarea compozitiei mortarului, nisipul este masurat in ladite sau in roabe a caror capacitate prezinta un raport simplu cu numarul de saci de liant de folosit.

Mortarul este preparat manual, amestecul de nisip si ciment se face la uscat pe o suprafata plana si orizontala din scanduri sau panouri metalice pana la omogenizare perfecta. Se adauga apa necesara, se amesteca continuu pana la formarea unui bulgare usor umezit ce nu curge printre degete.

Mortarul se va utiliza imediat dupa preparare. Nu se va utiliza mortar uscat care incepe sa faca priza sau nu se va amesteca cu mortar proaspat.

La stabilirea compozitiei betonului se va tine seama de prevederile „Codului de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat NE 012”, luand in considerare:

- dozajul minim de ciment
- lucrabilitatea betonului
- rezistenta la compresiune la 7 zile si 28 zile

Betonul va fi fabricat mecanic prin amestecul simultan al tuturor constituintilor in malaxorul betonierei.

Agregatele vor fi introduse in ordinea urmatoare:

- agregatele cu cele mai mari dimensiuni
- ciment
- nisip
- agregatele cu cele mai mici dimensiuni
- apa

Duratele minimale ale malaxarii corespund urmatoarelor numere de tururi:

- malaxor cu axa verticala 10 tururi
- malaxor cu axa orizontala 20 tururi
- betoniera cu axa orizontala 20 tururi
- betoniera cu axa inclinata 30 tururi

Duratele maximale nu trebuie sa depaseasca de trei ori duratele minimale.

2.3.1.4. COFRAJE

Cofrajele trebuie sa fie capabile sa suporte sarcinile si suprasarcinile fara sa se deformeze.

Toate cofrajele trebuie sa fie nivelate in toate punctele cu o toleranta de ± 1 cm.

Scandurile sau panourile cu care se realizeaza cofrajele treuie sa fie imbinate la nivel si alaturate in mod convenabil, ecartul maxim tolerat la rosturi fiind de 2mm, iar denivelarea maxima admisa in planul unui parament intre doua scanduri alaturate de 3mm.

2.3.1.5. CONTROLUL CALITATII MATERIALELOR

Controlul calitatii materialelor inainte de punerea lor in opera se face de catre executant prin laboratorul sau, in conformitate cu prevederile prevazute in tabelul urmator:

MATERIAL	CARACTERISTICI CARE SE VERIFICA	METODE CONFORM	FRECVENTE MINIME	
			INCERCARE DE INFORMARE	INCERCAREA INAINTE DE UTILIZARE
Ciment	Examinarea datelor din certificatul de calitate		1 proba /lot	
	Constante de volum	SR EN 196-3	1 determinare /lot aprovizionat nu mai putin de 100 to/1 proba medie	
	Timpul de priza	SR EN 196-3	idem	
	Rezistente mecanice la 2(7) zile si 28 zile	SR EN 196-1	1 proba /100t sau la fiecare siloz la care s-a depozitat lotul aprovizionat	
	Starea de conservare numai daca s-a depasit termenul de depozitare sau au intarziat factorii de alterare	SR EN 196-3		2 determinari/ siloz sus si jos
Agregate	Examinarea datelor din certificatul de calitate		La fiecare lot aprovizionat	
	Parte levigabila	SR 667		1 determinare /lot de 100mc
	Humus	STAS 4606	La schimbarea sursei	-
	Corpuri straine, argila in bucati, argila aderenta, continut de carburanti, mica	STAS 4606		1 determinare/lot de 100mc
	Granulozitate	SR EN 933	1 proba/max 500mc sort si sursa	1 determinare/lot de 100mc
	Echivalent de nisip	STAS 730	1 determinare / sursa	1 determinare/lot de 100mc
	Rezistenta la uzura Los Angeles	STAS 730	1 proba/max 500mc sort si sursa	-
Apa	Analiza chimica	STAS 790	Pentru apa potabila nu este cazul. Pentru apa care nu provine de la reseaua publica de apa potabila o analiza	Ori de cate ori se schimba sursa sua cand apar conditii de poluare

			pentru fiecare sursa.	
Beton	Rezistentele la 7 zile si la 28 zile - compresiune - intindere			La iesirea din betoniera sau malaxor si de fiecare data cand inspectorul de santier o va considera necesar, un minim de 12 probe

2.3.2. EXECUTIA STRATULUI DIN BETON DE CIMENT

Betonul de ciment se va turna pe tronsoane de 2m lungime pe latimea trotuarului, in ramele de cofraj montate anterior. Turnarea dalelor se va realiza in tehnica camp ocupat / camp liber, pentru a permite consumarea dilatarii/contractiei pe perioada de realizare a clasei betonului.

Daca turnarea se va executa in anotimpul calduros al anului, betonul proaspat turnat se va proteja obligatoriu contra evaporarii fortate a apei de amestec a betonului.

Se vor pastra rosturile de 1-2 cm, ce vor fi colmate cu mortar de ciment, sau carton asfaltat.

2.3.3. CONTROL DE CALITATE

Independent de incercarile preliminare de informare si incercarilor de reteta privind calitatea materialelor elementare care intervin in constitutia lucrarilor, se va proceda la:

1. incercari preliminare de informare, cuprind:
 - a. studii de compozitie a betoanelor efectuate inaintea inceperii fabricarii betoanelor
2. incercari de control de calitate
 - a. efectuate in cursul lucrarilor in conditii de frecventa specificate in tabelul de mai jos
3. incercari de control de receptie
 - a. efectuate fie la sfarsitul executiei uneia din fazele lucrarii, fie in momentul receptiei provizorii a lucrarii

DENUMIREA LUCRARII	NATURA INCERCARII	CATEGORIA DE CONTROL			FRECVENTA
		A	B	C	
BETON	- studiul compozitiei - incercari la compresiune - incercari la intindere	* * *	* * *	* * *	Pe parti de lucrare
COFRAJE	- controlul dimensiunilor de amplasare si solicitare		*		Inaintea betonarii
STRAT DIN BETON	- controlul dimensiunilor si incadrarii in toleranta - profilul longitudinal - sectiunea - grosimea - controlul corectarii finisarii a fetei vazute			* * * *	La fiecare trotuar stanga - dreapta

- A. Incercari preliminare de informare
B. Incercari de control de calitate
C. Incercari de control de receptie

2.4. STRAT DE UZURA DIN BETON ASFALTIC BA8

2.4.1. MATERIALE UTILIZATE

2.4.1.1. AGREGATE

Pentru prepararea betonului asfaltic se vor utiliza agregate naturale care indeplinesc conditiile de calitate prevazute in urmatoarele standarde:

- nisip natural sort 0-4, conform SR 662-2002, tabel 5
- nisip de concasaj sort 0-4, conform SR 667-2002, tabel 10
- criblura sort 4-8, 8-16 sau 16-25, conform SR 667-2002, tabel 8
- filer de calcar, conform STAS 539

Agregatele trebuie sa provina din roci stabile, nealterabile la aer, apa sau inghet, nu trebuie sa contina corpuri straine vizibile sau elemente alterabile.

Se interzice folosirea agregatelor provenite din roci feldspatice sau sistoase.

Rocile utilizate pentru obtinerea produselor trebuie sa se incadreze in clase, conform SR 667 – 2002, tabel 2. Agregatele trebuie sa fie inerte si sa nu conduca la efecte daunatoare asupra liantului folosit la executia stratului rutier.

Agregatele se vor aproviziona din timp in depozite intermediare pentru a se asigura omogenitatea si constanta calitatii acestora.

Laboratorul executantului va tine evidenta calitatii agregatelor astfel:

- intr-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de furnizor
- intr-un registru rezultatele tuturor determinarilor de laborator

Depozitarea agregatelor se va face in depozite deschise, dimensionate in functie de cantitatea necesara si de esalonarea lucrarilor. In cazul in care se vor utiliza agregate din mai multe surse, aprovizionarea si depozitarea acestora se va face astfel incat sa se evite amestecarea materialelor aprovizionate din surse diferite.

In cazul in care la verificarea calitatii agregatelor aprovizionate granulozitatea acestora nu corespunde prevederilor mentionate anterior, acesta se corecteaza cu sorturile granulometrice deficitare pentru indeplinirea conditiilor calitative prevazute.

2.4.1.2. FILER

Se va utiliza filer de calcar care corespunde prevederilor STAS 539, tabel 1.

Filerul se va depozita in incaperi acoperite, ferite de umezeala, sau in silozuri cu incarcare pneumatica. Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

2.4.1.3. LIANTI

Pentru realizarea mixturii asfaltice se va utiliza bitum tip D80/100, care respecta conditiile prevazute in SR 754, tabel 1 sin normativul privind caracteristicile tehnice ale bitumului neparafinos pentru drumuri, indicativ AND 537-1998.

Bitumul se depoziteaza in rezervoare metalice, prevazute cu sistem de incalzire si inregistrare a temperaturii.

2.4.2. MODUL DE FABRICARE AL MIXTURILOR

2.4.2.1. COMPOZITIA AMESTECULUI

Compozitia betonului asfaltic se stabileste pe baza unui studiu preliminar efectuat de catre executant si supus aprobarii beneficiarului.

Limitele procentelor de agregate naturale si filer din cantitatea totala de agregate vor fi conform SR 174-1 tabel 9.

Zona de granulozitate a amestecului de agregate naturale este cuprinsa in limitele prezentate in SR 174-1.

Limitele continutului optim de liant pentru efectuarea studiilor preliminare de laborator sunt cuprinse intre 6,5 ... 7,5% continut de liant din masa mixturii asfaltice.

Raportul filer – liant recomandat este intre 1,3... 1,8.

2.4.2.2. CARACTERISTICILE FIZICO-MECANICE ALE MIXTURII ASFALTICE

Caracteristicile fizico – mecanice ale betonului asfaltic se determina pe corpuri de proba confectionate din beton asfaltic preparate in laborator pentru stabilirea dozajelor optime si din probe prelevate pe parcursul executiei lucrarilor de la malaxor sau de la asternere, precum si din stratul gata executat, pentru verificarea calitatii mixturilor asfaltice.

Prelevarea probelor pe parcursul executiei si din stratul gata executat se efectueaza conform SR EN 12697-27.

Caracteristicile fizico – mecanice trebuie sa se incadreze in limitele cuprinse in SR 174-1.

- pe epruvete cilindrice tip Marshall:
 - stabilitatea (S) la 60°C, kN, min 6
 - indicele de curgere (I), mm 1,54,5
 - raportul S/I, kN/mm 1,3 4,0
 - densitatea aparenta, kg/mmc, min 2300
 - absorbtia de apa, % vol 25
- caracteristici pe cilindri confectionati la presa de compactare giratorie:
 - volum de goluri la 80 de giratii, % max 5
- rezistenta la deformatii permanente:
 - fluaj dinamic la 40°C si 1800 impulsuri, 10⁻⁴mm, max 7600
- modulul de elasticitate la 15°C, Mpa, min 3600

Bitumul utilizat trebuie sa prezinte un punct de inmuiere IB cu maxim 9°C (conform STAS 60) mai mare decat bitumul initial utilizat la prepararea mixturii asfaltice. Prelevarea probelor se face conform SR EN 12697-27, iar pregatirea probelor pentru extragerea bitumului din mixtura asfaltica conform SR EN 12697-28.

Extragerea si recuperarea bitumului din mixtura pentru determinarea acestuia se face conform SR EN 12697-1, SR EN 12697-3, SR EN 12697-4 sau STAS 1338-2.

2.4.2.3. INSTALATIA DE PREPARARE

Mixturile asfaltice se prepara in instalatii speciale atestate, prevazute cu dispozitive de predozare, uscare, resortare si dozare gravimetrica a agregatelor, dozare gravimetrica sau volumetrica a bitumului si filerului, dispozitiv de malaxare forata a agregatelor cu liantul bituminos, sisteme de inregistrare si afisare a temperaturii bitumului, agregatelor si mixturii asfaltice cu o precizie a dozarii de +3% pentru agregate si +2% pentru bitum si filer.

Fluxul tehnologic de preparare a mixturilor asfaltice consta in:

- reglarea predozatoarelor pentru agregate, lian si filer astfel incat curba granulometrica sa se incadreze in limitele mentionate la punctul 3.1. si SR 174-2.
- introducerea agregatelor naturale in uscator
- resortarea agregatelor naturale si dozarea gravimetrica pe sorturi
- introducerea agregatelor calde in malaxor, unde are loc amestecarea cu filerul rece, predozat
- incalzirea bitumului, predozarea si introducerea in malaxor
- malaxarea amestecului pana la realizarea unei anrobari complete si uniforme

Regimul termic aplicat la fabricarea mixturii asfaltice se va incadra in limitele SR 174-2. Incalzirea agregatelor naturale se va face in uscatorul instalatiei la temperaturi cuprinse intre 170° 190°C. Se interzice incalzirea agregatelor peste 190°C. Continutul de apa al agregatelor dupa uscare, trebuie sa nu depaseasca 0,5% si se va verifica zilnic. Masurarea temperaturii se va efectua conform SR EN 12697-13.

2.4.2.4. CONTROLUL FABRICATIEI

Pe mixtura asfaltica preparata se vor efectua urmatoarele incercari si verificari:

NATURA INCERCARII	VERIFICARI	FRECVENTA CONTROLULUI
Studiul compozitiei		Pentru fiecare tip de produs
Controlul reglajului statiei de preparare, stabilirea duratei de malaxare	- functionarea corecta a dispozitivelor de cantarire, predozare, dozare	La inceputul fiecarei zile de lucru si inaintea inceperii fabricatiei fiecarui tip de produs
Controlul regimului termic de preparare a	- temperatura liantului la introducerea in malaxor	

mixturii asfaltice	<ul style="list-style-type: none"> - temperatura agregatelor uscate si incalzite la iesire din uscator - temperatura mixturii asfaltice la iesire din malaxor 	Permanent
Verificarea compozitiei mixturii asfaltice	granulozitatea agregatelor si a filerului	zilnic si ori de cate ori se observa o calitate necorespunzatoare a mixturii asfaltice
	continutul minim de agregate concasate	la inceputul fiecarei zile de lucru
	compozitia mixturii	zilnic
Verificarea calitatii mixturii asfaltice	compozitia mixturii	1 proba la 200...400t
	punctul de inmuiere IB	conform STAS 60
	caracteristicile fizico-mecanice	conform SR 174-1

2.4.3. EXECUTIA STRATULUI DE UZURA DIN BETON ASFALTIC

Asternerea betonului asfaltic pentru stratul de uzura se va efectua pana la 15 septembrie.

2.4.3.1. LUCRARI PREGATITOARE

Inainte de inceperea executiei se va verifica stratul din beton de ciment. Se vor efectua toate lucrarile de remediere si/sau reprofilare a stratului suport prin verificarea cotelor care trebuie sa corespunda proiectului.

Stratul suport se va curata si amorsa cu emulsie bituminoasa (0,3....0,5kg/mp)

2.4.3.2. TRANSPORTUL MIXTURII ASFALTICE

Mixtura asfaltica preparata se transporta la locul de punere in opera cu autobasculanta.

La distante de transport ce depasesc 30 de minute, mai mari de 20km sau pe timp racoros (+10°C.....+15°C), autobasculantele se vor acoperi cu prelate imediat dupa incarcare.

2.4.3.3. PUNEREA IN OPERA A MIXTURII ASFALTICE

Asternerea mixturii asfaltice se va efectua manual, uniform si continuu. La asternere, la inceputul si sfarsitul compactarii, mixtura asfaltica va avea temperaturile mentionate in SR 174-2.

2.4.3.4. COMPACTAREA

Compactarea se realizeaza cu compactoare cu pneuri si/sau compactoare cu rulouri netede, prevazute cu dispozitive de vibrare. Compactarea se va executa in lungul benzii, dinspre bordura spre cladiri. Compactoarele vor lucra fara socuri, evitandu-se valuirea stratului.

Este interzisa asternerea mixturii asfaltice pe suprafete umede, cu baltiri sau zapada, pe timp de ploaie sau ninsoare.

2.4.3.5. PROTEJAREA STRATULUI DE UZURA

Protejarea stratului de uzura se va realiza cu nisip 3....5 kg/mp si emulsie bituminoasa cationica 0,8....1kg/mp.

2.4.3.6. CONTROLUL PUNERII IN OPERA

Controlul procesului tehnologic consta in:

- verificarea pregatirii stratului suport zilnic, la inceperea lucrarii
- verificarea temperaturii mixturii asfaltice la asternere, la inceputul si sfarsitul compactarii
- modul de executie al rosturilor
- tehnologia de compactare, starea utilajelor
- verificarea calitatii mixturii asfaltice

3. CONDITII TEHNICE, REGULI SI METODE DE VERIFICARE

3.1. ELEMENTE GEOMETRICE

Straturile rutiere se executa in grosimea minima si pe latimea prevazuta in proiectul tehnic. Verificarea grosimii se va efectua prin 2 sondaje/50m.

Declivitatile in profil longitudinal sunt conform proiectului.
Panta transversala este cea prevazuta in proiect, profil transversal tip.
Verificarea elementelor geometrice ale stratului si a uniformitatii suprafetei se vor efectua conform STAS 6400 si SR 174/2 punct 3.4.
Latimea stratului este cea prevazuta in proiect.
Panta transversala este cea prevazuta in proiect.

3.2. ABATERI LIMITA

Abaterea limita la grosime pentru stratul din balast si cel de nisip poate fi de max. $\pm 20\text{mm}$.
Abaterea limita la stratul de uzura admisa este in minus de maximum 10% din grosime. Abaterea in plus nu constituie motiv de respingere a lucrarii.

Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate, cu care se strapunge stratul, la fiecare 50m de strat executat. Grosimea stratului de fundatie este media masuratorilor obtinute pe fiecare sector de drum prezentat receptiei.

Abaterea limita la latime este de maxim +50mm.

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

Abaterea limita la panta este +5mm/m.

Abaterea limita la cote este +5mm, cu conditia respectarii pasului de proiectare.

4. RECEPTIA LUCRARI

4.1. RECEPTIA PRELIMINARA LA TERMINAREA LUCRARILOR

Recepta preliminara se face o data cu receptia preliminara a intregii lucrari, conform normelor legale in vigoare.

4.2. RECEPTIA FINALA

Receptia finala se face o data cu imbracamintea, dupa expirarea perioadei de verificare, a comportarii acesteia conform normelor legale in vigoare.

5. ANEXA – DOCUMENTE DE REFERINTA

5.1. ACTE NORMATIVE

- Ordin comun MT/MI- nr 411/1112/2000 publicat in MO 397/24.08.2000- „Norme metodologice privind conditiile de inchidere a circulatiei si de instruire a restrictiilor de circulatie in vederea executarii de lucrari in zona drumului public si /sau pentru protejarea drumului”

- NGPM/1996-Norme generale de protectia muncii

- NSPM nr. 79/1998 – Norme privind exploatarea si intretinerea drumurilor si podurilor

- Ordin MI nr. 775/1998, Norme de prevenire si stingere a incendiilor si dotarea cu mijloace tehnice de stingere

- Ordin AND nr. 116/1999 – Instructiuni proprii de securitatea muncii pentru lucrari de intretinere, reparare si exploatare a drumurilor si podurilor.

5.2. REGLEMENTARI TEHNICE

- CD31 – Normativ pentru deterinarea prin deflectografie si deflectometrie a capacitatii portante a drumurilor cu structuri rutiere suple si semirigide

- AND 537 – Normativ privind caracteristicile tehnice ale bitumului neparafinos pentru drumuri.

5.3. STANDARDE

- STAS 42 Bitumuri. Determinarea penetratiei

- STAS 60 – Bitumuri. Determinarea punctului de inmuiere. Metoda cu inel si bila.

- SR 61 – Bitumuri. Determinarea ductilitatii.

- STAS 113 – Bitumuri. Determinarea punctului de rupere Frass

- SR 174-1 – Lucrari de drumuri. Imbracaminti bituminoase cilindrate executate la cald. Contii tehnice de calitate

- SR 174-2 + SR174-2/C1 – Lucrari de drumuri. Imbracaminti bituminoase cilindrate executate la cald. Conditii tehnice pentru prepararea si punerea in opera a mixturilor asfaltice si imbracamintilor executate.

- STAS 539 – Filer de calcar, filer de creta si filer de var stins in pulbere
- SR 662-2002 – Lucrari de drumuri. Agregate naturale de balastiera. Conditii tehnice de calitate.
- SR 667 – Agregate naturale si piatra prelucrata pentru lucrari de drumuri. Conditii tehnice de calitate
- STAS 730 – 84 – Agregate naturale si piatra prelucrata pentru lucrari de drumuri. Conditii tehnice de calitate
- SR 754 – Bitum neparafinos pentru drumuri
- SR EN 933-2 – Incercari pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea II: Analiza granulometrica. Site de control, dimensiuni nominale ale ochiurilor.
- STAS 1338/1 – Lucrari de drumuri. Mixturi asfaltice si imbracaminti bituminoase executate la cald. Prepararea mixturilor, pregatirea probelor si confectionarea epruvetelor.
- STAS 1338/2 – Lucrari de drumuri. Mixturi asfaltice si imbracaminti bituminoase executate la cald. Metode de determinare si incercare.
- STAS 1338/3 - Lucrari de drumuri. Mixturi asfaltice si imbracaminti bituminoase executate la cald. Tipare si accesorii metalice pentru confectionarea si decofrarea epruvetelor.
- STAS 1913/1 – 82 – Teren de fundare. Determinarea umiditatii
- STAS 1913/5 – 85 – Teren de fundare. Determinarea granulozitatii
- STAS 1913/13 – 83 – Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Incercarea Proctor
- STAS 4606 – 80 – AGregate naturale grele pentru mortare si betoane cu lianti minerali. Metode de incercare.
- STAS 6400 – 84 – Lucrari de drumuri. Straturi de baza si de fundatie. Conditii tehnice generale de calitate.
- STAS 8849- Lucrari de drumuri. Rugozitatea suprafetelor de rulare. Metode de masurare.
- STAS 8877 – Emulsii bituminoase cationice cu rupere rapida pentru lucrarile de drumuri
- STAS 10969 – 3 – Lucrari de drumuri. Adezivitatea bitumurilor pentru drumuri la agregatele naturale. Metoda de determinare cantitativa.
- STAS 12288 – 85 – Lucrari de drumuri. Determinarea densitatii straturilor rutiere cu dispozitivul cu con si nisip.
- SR EN 12697 -1 + SR EN 12697 1/AC Mixturi asfaltice. Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 1: Continutul de bitum solid
- SR EN 12697-3 + SR EN 12697 – 3/AC Mixturi asfaltice. Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea III: Rceuperarea bitumului. Evaporator rotativ.
- SR EN 12697-4 + SR EN 12697 – 4/AC Mixturi asfaltice. Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea IV: recuperarea bitumului. Coloana de fractionare.
- SR EN 12697 – 27 – Mixturi asfaltice. Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea XXVII: Prelevarea probelor
- SR EN 12697 - 28 Mixturi asfaltice. Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea XXVIII: Pregatirea probelor pentru determinarea continutului de bitum, a continutului de apa si a compozitiei granulometrice.

MONTAREA BORDURILOR

1. GENERALITATI

Instructiunile au ca scop precizarea actiunilor , fazelor tehnologice , utilajelor si materialelor necesare pentru protejarea si delimitarea marginii partii carosabile de restul platformei .

Procedura se va utiliza la lucrarile de incadrare , de o parte si alta a imbracamintii .

2. MATERIALE

Bordurile sunt blocuri prismatice din piatra cioplita sau beton de ciment dispuse in lungul drumului la marginea imbracamintei respectand proiectele de executie aferente si prevederile tehnice STAS 4032/1 , STAS 1139/1 , STAS 6244 , STAS 388, SR 1500, STAS 662, STAS 1667, indicativ NE 012-99, STAS 1598/1/2.

Beton C 6/7 pentru montarea bordurilor

Beton C 18/22,5 pentru borduri din beton de ciment

Borduri pentru carosabil 20x25 cm

Borduri pentru trotuar 10x15 cm

Nisipul natural spalat sort 0/3mm, pietris sort 3/7; 7/16; 16/31

Ciment portland

Aditiv SUPERPLAST

3. EXECUTIA LUCRARILOR

Se sapă pamantul manual in vederea crearii spatiului necesar executarii fundatie . In cazul in care exista bordura se desface bordura existenta si se reface . Se picheteaza traseul bordurii cu tarusi de lemn sau metal drepte , se intinde sfoara pentru stabilirea liniei bordurii si se alineaza bordura in lungul sforii .

Se toarna betonul fundatiei manual cu lopata cu circa 2 - 3 cm mai sus decat cota necesara , pentru ca atunci cand se aseaza bordura sa nu mai fie nevoie de completari cu mortar de ciment decat in mica masura . Betonul se toarna in asa fel incat suprafata lui sa asigure o asezare corecta a bordurii .

Bordurile se aseaza manual in functie de greutatea acestuia de unul sau doi muncitori astfel ca muchia interioara sa urmareasca sfoara care materializeaza linia bordurii.

Bordurile de incadrare se aseaza cu fata superioara la 5 - 8 mm sub nivelul marginii imbracamintilor asfaltice si cu 10 mm sub nivelul imbracamintilor de piatra cioplita . In profil longitudinal nu se admit denivelari mai mari decat ale imbracamintii asfaltice .

Bordurile de trotuar se aseaza cu fata superioara la 10 - 15 cm deasupra nivelului marginii imbracamintii , in functie de cantitatea de apa ce curge pe rigola . In acest caz nu se admit denivelari mai mari decat panta longitudinala a rigolei si imbracamintii trotuarului.

Pentru curbe se folosesc borduri de trotuar de aceeasi sectiune ca si bordurile din aliniament dar de lungime mai mica spre a se realiza o cat mai usoara inscriere in curbe .

Corecturile de pozitie se fac prin ciocanire cu ciocan de lemn sau fier , punandu-se mai intai pe locul unde va fi lovita bordura o scandura de protectie .

Rosturile bordurilor implica colmatarea cu mortar de ciment a spatiului ce ramane intre doua borduri alaturate . La bordurile de trotuar se traseaza pe mortarul de rostuire o linie care marcheaza in relief rostul .

Benzile de incadrare sunt fasii de pavaje care se executa dintr-un pavaj de piatra bruta sau bolovani asezate pe o fundatie de nisip sau beton.

Benzile de incadrare pe fundatie de nisip se aplica in interiorul curbelor cu raze sub 100m, in zonele aglomerate din traversarea localitatilor precum si in dreptul drumurilor laterale. Benzile de incadrare pe o fundatie de beton se aplica in portiuni cu declivitati peste 4,5% si in zonele foarte aglomerate din traversarea localitatilor.

Panta transversala a acestora este aceeasi cu cea a acostamentelor iar inaltimea de executie 50-79cm. Grosimea benzilor de incadrare inclusiv fundatia pe care se executa este de minim 20 cm. Executarea lor se face ca la pavaje cu deosebire ca este necesar ca pavajele pe fundatie de nisip sau pavaj sa fie bine compactat , folosind cilindrii compactori usori de 6-8 tf sau maiuri mecanice.

4. VERIFICARI DE CONTROL IN TIMPUL EXECUTIEI

Se face conform C 56-85 si conform Planului de control de calitate.

5. MASURI DE TEHNICA SECURITATII MUNCII

5.1. Se va urmarii instruirea si respectarea de catre personalul executant a utilizarii echipamentelor de protectie din dotare , conform Normelor de tehnica securitatii in vigoare cu privire la lucrarile de intretinere si reparatii drumuri .

8.2. Se va verifica cunoasterea de catre personalul executant a Normelor pentru protectia muncii , Normelor PSI , precum si a Normelor pentru executia lucrarilor sub circulatie .

Toate lucrarile se vor executa pe baza unor fise tehnologice,intocmite de executant,pentru fiecare etapa de executie.

RETELE DE CANALIZARE PVC

1– GENERALITATI

Utilizarea conductelor din PVC in construirea sistemelor de canalizare s-a dovedit rentabila datorita capacitatii portante si de transport a acestora. Datorita greutatii reduse a conductelor, executia lucrarilor a devenit mai simpla, iar rezistenta la coroziune a crescut considerabil. Sistemele de canalizare menajera, meteorica si industriala cer o mare eficienta si siguranta de transport

Prezentul caiet de sarcini cuprinde detalierea lucrarilor de executie pentru reseaua de canalizare, folosind conducte corugate din PVC.

Reprezentarea grafica a lucrarilor ce se expliciteaza in prezentul Caiet de sarcini este cuprinsa in plansele anexate.

2 – PRODUSE SI MATERIALE

2.1. – Tuburi de canalizare

Tuburile de canalizare din PVC corugate utilizate pentru realizarea retelelor de canalizare prin gravitatie, au urmatoarele caracteristici:

- rigiditatea inelara a conductelor de canalizare PVC – corugate, masurate dupa MSZ EN ISO 9969/98 este mai mare de 8KN/mp in toate domeniile de diametre, de aceea, clasa de rezistenta a tuburilor este SN8.
- rezistenta sporita la frig si rezistenta la lovire mai favorabila, la -20°C verificate prin teste de laborator si experimental.
- masa specifica redusa, 65-79% fata de tubul cu peretele neted
- pierderea redusa la fragmentare (bucata de tub taiata, fara mufa la ambele capete, poate fi folosita intotdeauna)
- sensibilitate mai redusa la netezirea de dupa taiere
- domeniul de dimensiuni: Ø160, Ø200, Ø250, Ø315, Ø400, Ø560mm, unde Ø reprezinta diametrul exterior al conductei (inclusiv nervura)
- se livreaza cu lungimea utila de 6m
- montaj sigur si rapid datorita tehnologiei inedite de imbinare (inelul de cauciuc nu se cuteaza)
- rezistenta de rupere la durata de viata de 50 ani este 10 Mpa
- rugozitatea tuburilor din PVC corugate este de $K = 0,06\text{mm}$.

Tuburile din PVC corugate se transporta in calote de lemn. Manipularea si depozitarea se recomanda a se executa tot in calote. Daca tuburile sunt depozitate timp indelungat in spatiu liber, este indicata acoperirea acestora.

Este interzis acoperirea cu folie subtire si transparenta. In cazul depozitarii tuburilor de canalizare pe grinzi de lemn, distanta dintre acestea sa nu depaseasca 1 m., iar latimea lor sa fie minim 75cm. Inaltimea stivei poate fi la max. 2m sau 7 randuri.

Pentru manipularea tuburilor de canalizare se vor folosi franghie de canepa sau din material plastic. Este interzis utilizarea carligelor si a cablurilor metalice.

2.2. – Piese de legatura

Piese de legatura pentru tuburile de canalizare din PVC corugate cuprind urmatoarele categorii:

- a, coturi la 15°, 30°, 45°, 90° cu diametrul exterior: Ø160 – 560mm
- b, ramificatii egale la 45° cu diametrul exterior: Ø160/160 – 560/560mm
- c, mufa dubla cu diametrul exterior: Ø160-560mm
- d, reductie excentrica cu diametrul exterior: Ø250/160 – 560/400mm

Elementele de imbinare se depoziteaza in ambalajul de furnizare sau in cutii. Garniturile de cauciuc se depoziteaza tot in ambalajul de fabricatie. Pe ambalaj trebuie sa fie specificat dimensiunea garniturii, chiar si in aceste conditii, garniturile se depoziteaza in loc inchis, montarea lor se face numai inainte de realizarea imbinarilor. Garniturile deteriorate se inlatura.

2.3. – Camine de vizitare

Caminele de vizitare cu diametrul nominal DN = 1000mm pentru retele de canalizare, sunt din polietilena, formate din elemente prefabricate sau monobloc.

Caminele monobloc cuprind:

- corpul caminului
- piesa superioara telescopica
- capac din fonta cu balama cu lacat si garnitura silentioasa

Corpul caminului are la radier racorduri de intrare – iesire cat si racorduri laterale. La aceste racorduri se pot cupla conducte din PVC, PP si PEHD, cu diametrul DN 150 – 400mm. Pe peretii laterali, corpul caminului este prevazut cu trepte integrate. Piesa superioara telescopica, se furnizeaza in doua variante, in functie de natura carosabilului, categoria de trafic, o varianta care permite reglajul intre 40 – 300mm cu posibilitatea reglarii inaltimii prin inele de beton suplimentare, iar alta varianta cu reglare de la 100 – 600mm.

Capacele sunt din fonta sau din fonta cu beton.

Pentru caminele de vizitare mai adanci se vor folosi camine de vizitare din elemente prefabricate dupa cum urmeaza:

- baza caminului
- piese intermediare
- piesa conica
- piesa telescopica
- capac din fonta cu balama cu lacat si garnitura silentioasa

Elementele prefabricate se imbina intre ele cu garnitura si pene speciale.

In peretii laterali ai caminului, se pot practica orificii pentru racordarea mai multor conducte din PVC, PP, PEHD cu diametrul maxim $D_{ex} = 200\text{mm}$.

2.4. Executia patului de pozare

Nisipul pentru realizarea patului de pozare al canalului va avea granulatia 1...7 mm si va fi compactat cu mijloace manuale sau mecanice (placa vibratoare).

Betonul folosit pentru realizarea placilor suport armate va avea clasa C16/20.

Cimentul ce va intra in compozitia betoanelor sau mortarului va fi de tipul M30, livrat in saci.

Materialele si retetele folosite la fabricarea betoanelor vor trebui sa respecte normativul NE 012-99.

3. DESCRIEREA EXECUTIEI LUCRARILOR

Lucrarile necesare pentru executarea canalului, vor parcurge trei etape, dupa cum urmeaza:

Lucrari premergatoare:

- intocmirea unui grafic detaliat de executie pentru toate cele trei etape de executie;
- aprovizionarea, receptia, sortarea si depozitarea produselor si materialelor ce vor fi folosite pentru realizarea lucrarilor;
- organizarea santierului in zona de executie a lucrarilor;
- marcarea traseului si fixarea reperelor de nivelment

Executia propriu-zisa

- desfacerea imbracamintii sistemului rutier incepand din aval spre amonte;
- executia transeelor pentru pozarea canalului si a gropilor pentru realizarea caminelor de vizitare pe tronsoane, neatacandu-se tronsonul urmat decet dupa terminarea montajului si a umpluturilor pariale pentru tronsonul precedent;
- transportul la punctul de lucru a tuburilor si materialelor necesare pe masura terminarii lucrarilor pentru pozarea canalului;

- realizarea paturilor din nisip pentru pozarea canalului;
- lansarea si montajul tuburilor pentru realizarea tronsoanelor de canal;
- curatirea mufelor si capetelor drepte , centrarea tuburilor, conform indicatiilor de la furnizori;
- executia caminelor de vizitare, montarea pieselor, pozitionarea ramei si a capacului pentru camine.

Efectuarea probelor si punerea in functiune

- dupa terinarea lucrarilor de montaj, inainte de executia finala a umpluturilor, se va efectua proba de etanseitate pe tronsoane, conform normativelor in vigoare;
- remedierea deficientelor rezultate in urma probei de etanseitate;
- realizarea umpluturilor la cotele initiale, concomitent cu compactarea corespunzatoare a acestora;
- refacerea la starea initiala a carosabilului;
- punerea in functiune;
- receptia lucrarilor.

3.3. Trasarea si nivelmentul

Avand in vedere ca realizarea pantelor de pozare ale canalului au o importanta deosebita in asigurarea functionalitatii acestuia se va da o atentie sporita trasarii si stabilirii cotelor de nivel de referinta.

Operatia de trasare se executa in urmatoarea ordine:

- se picheteaza axul canalului;
- se executa un nivelment de precizie in raport cu reperele topografice permanente (capace, camine, constructii etc.)
- se traseaza marginile transeelor pentru executarea canalului;
- se monteaza o scandura asezata pe muchie si orizontala, deasupra centrului fiecarui camin;

Scandura numita si rigla se fixeaza pe doi stalpi de lemn, fixati in pamant, prin nivelment de precizie si se verifica din timp in timp si in special inainte de amenajarea patului canalului. Dupa montarea riglelor, se materializeaza pe acestea axul canalului printr-un cui batut.

In cazul in care sapatura transeelor se face mecanizat, fixarea riglelor se executa dupa terminarea lucrarilor cu utilaje, dar inaintea inceperii finisajului sapaturii, care se face manual.

Tot in cadrul operatiunii de trasare se va materializa prin tarusi si pozitia intersectiilor canalului ce se executa cu alte retele existente in zona.

Pentru identificarea traseelor exacte ale retelelor existente se vor executa sondaje in prezenta delegatilor detinatorilor de retele, conform avizelor.

In timpul executiei canalului se vor respecta intocmai de catre executant in conditiile prevazute in avizele detinatorilor de retele edilitare din zona lucrarilor pentru a se evita deteriorarea sau producerea de accidente.

Pentru pozarea tuburilor si realizarea pantelor prevazute in proiect, se utilizeaza frecvent trei tehnici:

- jaloane de nivel (teuri)
- utilizarea nivelei (cu luneta)
- laser (pentru santierile mai importante).

Jaloanele de nivel

Sunt constituite din niste teuri fixate „pe picioare” si sunt folosite in seturi de 3, din care 2 cu marcaj simplu alb si unul cu marcaj rosu si alb.

Sunt utilizate pentru determinarea punctelor intermediare ale pantei ce trebuie respectate, pe o conducta careia i se cunosc punctele extreme.

Utilizarea nivelei

Obiectivul de aici este de a cauta inaltimea diferitelor puncte ale generatoarei superioare a conductei de sub o suprafata de nivel luata ca origine, aceasta origine fiind materializata printr-un punct de referinta a carui cota este cunoscuta si care este marcata pe un jalon sau reper de nivelment.

Cunoscand panta de respectat si lungimea unui tub este usor de determinat cotele prevazute ale diferitelor puncte ale conductei.

Laser

Pe santierele importante se utilizeaza laserul cu scopul de a stabili aliniamentul si panta conductelor. Laserul emite un fascicul de lumina rosie intens si precis localizat care serveste de referinta in directie si panta.

Raza este vizualizata pe o tinta sub forma unei pete luminoase. Tinta poate fi plasata fie pe tub, fie pe un jalon. Reglajul consta in a plasa pata rosie in mijlocul tintei.

Aceasta tehnica prezinta numeroase avantaje, care sunt:

- siguranta obtinerii unei pante si a unei directii precise;
- corectarea cotei fundului transeei cu rapiditate si precizie, ceea ce evita compensarile in adancime cu materiale de sprijinire costisitoare;
- utilizarea mai buna a echipei de santier, disponibila pentru alte operatii.

3.4. Desfacerea si refacerea carosabilului

Starea, natura si caracteristicile carosabilului se stabilesc de catre constructor impreuna cu beneficiarul, de asemenea se stabilesc masurile ce trebuie luate pentru a fi refacut, conform proiect de specialitate.

3.5. Executia sapaturilor

Sapaturile se executa in transee deschise, taluzarile verticale se vor sprijini.

Sapatura se va executa la cote corespunzatoare, astfel incat sa se asigure adancimile pentru realizarea paturilor de pozare ale canalului respectiv – strat de nisip de cca. 15cm grosime.

Se va realiza numai sapatura manuala la intersectia cu alte retele, iar la retelele care necesita sprijiniri se vor monta corespunzator console de sustinere.

Se vor sapa manual gropi cu sectiune poligonala 1,5m x 1,5m , la adancimea 1,5m pentru sondaje, la intersectiile cu alte retele.

Santurile sapaturilor vor fi imprejmuite cu panouri de protectie, de inventar iar din loc in loc se vor prevedea podete metalice pentru asigurarea accesului pietonal (dupa caz).

3.6. Executia sprijinirilor

Tehnologia de executie a sprijinirilor de mal este urmatoarea:

- pregatirea materialelor pentru executarea sprijinirii;
- asezarea dulapilor orizontali la distante de 0,20m sau alaturati (in cazul terenurilor putin coezive);
- asezarea dulapilor verticali la distante de 1,00 – 1,50m, iar spraiturile la distante de 0,70 – 0,80m;
- dupa adancirea transeei cu cca. 0,70m se aseaza un nou rand de dulapi orizontali apoi, iar dulapi verticali si spraiturile, s.a.m.d.
- dupa executarea lucrarilor in interiorul transeei, sprijinirile vor fi demontate.

Demontarea sprijinirilor orizontale se face de jos in sus, cata un dulap de fiecare parte, pamantul batandu-se in straturi de 20cm, pe masura astuparii transeei.

In terenuri acvifere (sau pentru care exista pericol de inundare prin avariere a unor conducte magistrale de apa cu grad avansat de uzura, aflate in vecinatatea lucrarilor), se executa sprijiniri cu palplanse . In acest scop, dupa ce s-a ajuns cu sapatura pana la cca. 1,0m adancime, se instaleaza pe fundul sapaturii un cadru de lemn care se sprijina pe piloti asezati la distanta de cca. 2m unul de altul; la interior se aseaza un alt cadru. Intre cele doua cadre se bat palplanse de lemn (5,00 x 0,25 x 0,05m) sau metalice; la inceput, pentru ghidarea palplanselor, se monteaza la inaltimea de 2m un cadru provizoriu. Pe masura avansarii sapaturii se bat si palplansele, iar la distante de 70-80cm se monteaza la interior un alt cadru. In timpul lucrului, palplansele trebuie sa fie incastrate pe o inaltime minima de 0,5 m. Imbinarea intre palplanse se face prin nit si feder, pentru o cat mai buna etansare a transeei; partea inferioara a palplansei este ascutita si uneori se imbraca cu tabla pentru a patrunde mai usor in teren. Baterea palplanselor se face manual sau cu „berbecul” actionat mecanic.

Dupa ce s-au batut palplansele pe toata inaltimea si se continua sapatura, se bat din nou piloti pe care se aseaza un alt cadru si se bat noi palplanse.

Pentru lucrari mai importante, palplansele din lemn sunt inlocuite cu palplanse metalice de diferite tipuri.

3.7. Executia canalului

Dupa executarea sapaturilor la cotele din proiect si nivelarea fundului transeei, se realizeaza patul de pozare pentru canal din nisip de granulatie 1...7mm, compactat cu mijloace manuale sau mecanice (grad de compactare 95%). Grosimea stratului de nisip va fi de minim 15cm sub generatoarea inferioara a tubului de PVC.

Tuburile din PVC, depozitate de-a lungul tronsonului de transee pregatit pentru montaj, se vor cobori in sant, unul cate unul, pe masura ce se imbrina intre ele. Coborarea conductelor in sant se va realiza cu funii de canepa; tuburile nu se vor tari sau rostogoli pe pamant sau suprafete dure.

Montarea tuburilor se face din aval spre amonte, mufele tuburilor asezandu-se spre amonte, in contrasensului de scurgere a apei.

Capatul tubului care se introduce in mufa tubului deja pozat, este tesit din fabricatie la 15°. Lungimea de introducere in mufa ca sa fie conforma cu valorile precizate de furnizorul tuburilor.

Etansarea se realizeaza prin intermediul inelelor de etansare montate in spatiul dintre tub si mufa, in mod uniform, pe toata circumferinta tubului.

Atat garnitura de etansare cat si peretii interiori ai mufei vor fi curatati cu atentie, dupa care garnitura de cauciuc se introduce in canelura mufei. Prin umezirea garniturii se usureaza asezarea in canelura. Se unge cu un strat subtire de sapun capatul tubului (nu se vor folosi produse derivate ale titeiului).

Capatul tubului astfel pregatit se introduce pana la semn in mufa cu garnitura (tuburile trebuie sa fie coaxiale). Pentru diametre ale tubului de 200 – 500mm se foloseste un dispozitiv de imbinare (cricul cu parghie).

La montarea conductelor din PVC corugate, de cele mai multe ori este necesara prelucrarea acestora:

a, prelucrarea prin aschiere

a.1. Pilire. Rectificare

Tevile din PVC corugate se pot prelucra bine cu scule manual. La prelucrarea manuala cu bune rezultate se va folosi pila, in timpul operatiei de pilire impunandu-se din cand in cand sa se curete de pilitura suprafata acestora.

a.2. Debitare cu fierastraul

Tevile din PVC corugate se pot debita atat manual – cand se foloseste fierastraul in coada de vulpe – cat si mecanic, cand se foloseste fierastraul din industria lemnului. In cazul debitarii cu fierastraul se vor indeparta periodic aschiile formate.

3.8. Executia caminelor de vizitare

Pe canalele publice se prevad camine de vizitare din polipropilena, la o distanta de maxim 60m la intersectii, la schimbarea directiei pantei sau diametrului.

Racordarea tubului PVC la caminul de vizitare din polietilena se face direct la stutul caminului cu garnitura care asigura o etanseitate corespunzatoare.

Ordinea operatiunilor de executarea a caminelor de vizitare va fi urmatoarea:

- pregatirea patului caminului din pietris (piatra sparta)
- pozarea caminului (cand este complet prefabricat) sau a pieselor caminului
- montarea piesei telescopice
- pozarea capacului
- capac din fonta cu balama cu lacat si garnitura silentioasa

Constructia caminelor de vizitare se va realiza concomitent cu montajul tronsoanelor canalului, de regula din aval spre amonte.

Verificarea calitatii caminelor de vizitare si proba de etanseitate se va face concomitent cu verificarea si probarea tronsoanelor de canal realizate, tinand cont de conditiile de exploatare ale acestora.

3.9. Executia gurilor de scurgere

Gurile de scurgere se executa din piese de polipropilena prefabricate concomitent cu executia retelei de canalizare.

Se adopta masuri speciale la executie si fixarea gratarului si ramei pentru a evita infiltratiile de apa de la suprafata pe langa peretele gurii de scurgere.

Amplasarea gurilor de scurgere se face la marginea partii carosabile a drumului langa bordura trotuarului. O atentie deosebita se acorda la executia imbinarii tuburilor de racord cu tubul montat in peretele gurii de scurgere.

Calitatea executiei gurilor de scurgere se verifica pentru fiecare gura de scurgere in parte si consta in:

- verificarea etanseitatii, care se face dupa ce gura de scurgere si racordul au fost umplute cu apa si mentinute astfel timp de cel putin 24h. Dupa aceea gura de scurgere, inclusiv racordul, se umple din nou cu apa pana la nivelul fetei inferioare a ramei gratarului;dupa trecerea unui timp de 20 min, nivelul apei nu trebuie sa scada cu mai mult de 4cm;

- verificarea legarii racordului la canalizare se face turnand apa in gura de scurgere si urmarind scurgerea apei la canal.

3.10. Executia umpluturilor

Dupa montajul canalului si realizarea caminelor de vizitare de la capetele tronsonului, executia umpluturilor se va efectua in doua etape, dupa cum urmeaza:

- Etapa I
 - o umpluturi pariale in straturi de 15 – 20cm grosime compactate cu grija pentru a nu produce deplasari ale corpului canalului, pana la o inaltime de 50cm. deasupra generatoarei superioare a tuburilor, cu lasarea descoperita a mufelor de imbinare, in vederea efectuarii probei de etanseitate.
- Etapa II
 - o dupa efectuarea probei de etanseitate se executa umplerea totala a transeei, in straturi de 20 – 30cm grosime, bine compactate pana la nivelul de realizare a refacerii sistemului rutier initial al strazii.

Sub generatoarea inferioara a tubului de PVC se va realiza un pat de nisip de 15cm grosime, granulatie 1...7mm, compactat cu mijloace manuale sau mecanice (grad de compactare minim 95%).

Conducta se va ingloba in nisip iar deasupra generatoarei superioare va avea un strat de 25cm nisip.

Astuparea transeei si compactarea cu mijloace mecanice se pot face de la o acoperire de peste 1m deasupra generatoarei superioare a tubului de PVC.

Deoarece rezistenta conductei de canalizare montate subteran precum si deformatia este influentata de felul in care sunt ingropate, se recomanda ca unghiul de ingropare sa fie intre 90° - 180°. Cantitatea de nisip necesara realizarii patului de pozare este prevazuta pentru un unghi de ingropare de 120°.

Diametrul conductei [mm]	Latime sapatura [m]	h_{nisip} [m]
200	0,80	0,20
300	0,90	0,23
400	1,05	0,25
500	1,15	0,28

Umpluturile transeei se vor face cu pamant maruntit, neadmitandu-se bulgari de pamant sau bolovani.

3.11. Verificarea lucrarilor. Proba de etanseitate

In timpul executarii lucrarilor se va verifica corespondenta situatiei din teren cu prevederile proiectului atat in ceea ce priveste lucrarile care, dupa executie, devin ascunse, precum si in ceea ce priveste calitatea si modul de punere in opera al materialelor.

In timpul executiei se vor verifica:

- cotele de pozare a tubului
- panta canalului si natura terenului de fundare
- respectarea dimensiunilor tuburilor si a constructiilor care alcatuiesc reseaua
- aliniamentul canalului
- corecta amplasare a caminelor si gurilor de scurgere
- modul de compactare
- aducerea sistemului rutier la starea initiala.

Verificarea aliniamentului canalului, verificarea pantei si a cotelor de pozare se va face respectand abaterile limita prevazute in STAS 3051/91.

Asupra constatarilor se vor incheia procese verbale in care se consemneaza rezultatele verificarilor.

Fiecare lot de livrare a materialelor trebuie sa fie insotit de documentele de certificare a calitatii.

La terminarea lucrarilor de montaj, inainte de executia umpluturilor finale, se va efectua proba de etanseitate.

Proba de etanseitate se efectueaza intre doua camine consecutive, dupa realizarea umpluturilor pariale din etapa I.

In vederea incercarii, care se face cu apa, se prevad urmatoarele lucrari pregatitoare:

- umpluturi de pamant pariale, lasand imbinarile libere
- inchiderea etansa a tuturor orificiilor

- blocarea extremitatilor canalului si a tuturor punctelor susceptibile de deplasare in timpul probei. Umplerea cu apa a canalului se face de la capatul aval aerul evacuandu-se pe la capatul amonte. Dupa umplere, canalul va sta plin cu apa minim 24h pentru a permite absorbtia apei si evacuarea aerului ramas.

Presiunea de proba va fi de 5 N/cmp, iar durata probei va fi de 15 min.

In timpul probei se completeaza permanent apa pierduta, masurandu-se cantitatile adaugate.

Pierdere admisibila la un canal circular avand DN 30cm, se considera a fi de 0,002l/mp, conform STAS 3051.

In cazul detectarii unor pierderi evidente de apa pe la imbinari sau a unor rezultate peste norma admisa, se va proceda la remedierea situataiei si apoi se reface proba.

Rezultatele probei de etanseitate se vor consemna in cadrul unui proces verbal ce va fi anexat la documentele receptiei preliminare si finale.

4.RECEPTIA LUCRARILOR

Receptia lucrarilor pentru retelele de canalizare se va face in conformitate cu „Regulamentul de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii” aprobat prin H.G.nr. 273/14.06.1994 si publicata in M.O. nr. 192 partea I/28.07.1994.

Receptia lucrarilor se desfasoara in doua etape, si anume:

- receptia la terminarea lucrarilor
- receptia finala

Receptia la terminarea lucrarilor are drept scop verificarea cantitativa si calitativa a intregii lucrari.

Efectuarea probei de etanseitate si remedierea tuturor defectiunilor constatate se fac inainte de receptia finala.

Investitorul va organiza inceperea receptiei in maxim 15 zile de la notificarea terminarii lucrarilor si va comunica data stabilita membrilor comisiei de receptie, executantului si proiectantului.

Receptia finala este convocata de investitor in cel mult 15 zile dupa expirarea perioadei de garantie acordata lucrarilor.

La receptia finala participa investitorul, comisia de receptie numita de investitor, proiectantul lucrarii si executantul.

Comisia de receptie finala se intruneste la data, ora si locul fixate si examineaza urmatoarele:

- procesele verbale de receptie la terminarea lucrarilor
- finalizarea lucrarilor cerute de „receptia de la terminarea lucrarilor”
- referatul investitorului privind comportarea constructiilor si instalatiilor aferente in exploatare pe perioada de garantie acordata lucrarilor, inclusiv viciile aparute si modul de remediere al lor.

Cu prilejul receptiei finale se consemneaza in Cartea Tehnica elementele reale ale constructiei.

5. URMARIREA IN EXPLOATARE

Exploatarea retelelor de canalizare se face conform Regulamentului de exploatare si intretinere al COMPANIA DE APA-CANAL ORADEA si implica urmatoarele operatii:

- controlul periodic al instalatiilor si al apelor evacuate (conf. NTPA 002/2002)
- intretinerea si revizia tehnica
- exploatarea propriu-zisa

Lucrarile care fac obiectul exploatarei si intretinerii retelelor de canalizare sunt:

- controlul periodic (exterior si interior al retelei)
- intretinerea retelelor si a constructiilor anexa
- spalarea si curatirea retelei
- desfundarea canalelor
- controlul periodic al apelor uzate provenite de la unitatile industriale racordate la retea
- urmarirea influentei retelelor de canalizare asupra nivelului apelor freatice, stabilitatii si umiditatii constructiilor si a conductelor subterane apropiate de retea de canalizare

La exploatarea retelelor controlul periodic exterior cuprinde:

- verificarea starii pavajelor sau a terenului din jurul caminelor si a gurilor de scurgere
- desfacerea capacelor si a gratarelor de la gurile de scurgere si examinarea starii lor

- depistarea unor eventuale racorduri clandestine

Controlul periodic interior pentru canale nevizitabile se va realiza prin verificarea starii lor cu ajutorul oglinzilor, prin caminele de vizitare la extremitatile fiecarui tronson.

Se va urmări ca pe strazi sa ramana liber accesul la camine si se va controla modul cum sunt intretinute retelele de curte.

Curatirea retelelor se va realiza periodic: prin spalare cu apa, cu ajutorul uneltelor speciale sau manual.

6. MASURI DE PROTECTIE A MUNCII LA EXECUTIA RETELELOR DE CANALIZARE PLUVIALA

La executie se vor respecta instructiunile prevazute in „Regulamentul privind protectia si igiena muncii in constructii”, avizat in MLPAT cu nr 9/N/15.03.1993 cap 33 – Lucrari de alimentare cu apa si canalizari.

La executia si exploatarea retelelor de canalizare, accidentele cele mai frecvente pot fi datorate:

- surparilor de maluri
- caderilor in camine, transee etc
- exploziilor in camine, canale, statii de pompare, din cauza gazelor inflamabile
- electrocutarilor
- intoxicatiilor cu gaze toxice (oxid si dioxid de carbon, gaz metan, hidrogen sulfurat etc). Pentru evitarea acestor accidente, este nevoie sa se ia masurile de protectie a muncii prevazute in „Regulamentul privind protectia si igiena muncii in constructii”, dintre care amintim:
 - o instruirea tuturor muncitorilor care iau parte la realizarea investitiei;
 - o evitarea caderilor prin montarea de dispozitive corespunzatoare la scari, bazine si pasarele, prin acoperirea accesului in camine si la incaperile subterane, prin montarea de imprejmuiri si panouri de avertizare pe timp de zi si de noapte in jurul gropilor si transeelor, montarea podetelor pentru traversarea transeelor etc.
 - o evitarea surparii malurilor transeei prin lucrari corespunzatoare de sprijin
 - o folosirea echipamentelor de protectie corespunzatoare in timpul lucrului si circulatiei prin santier
 - o folosirea triliilor si macaralelor pentru obiectele grele si utilizarea acestora numai de catre personal calificat
 - o se interzice prezenta personalului muncitor in santuri, puturi sau goliri cand se coboara sau se ridica in acestea sau prin aceste tevi, accesoriile lor sau alte materiale
 - o leziunile si socurile electrice pot fi evitate prin folosirea de manusi si covoare de cauciuc la manevrarea tablourilor electrice de distributie, intreruperea curentului de la intrerupatorul principal, cand se lucreaza la echipamentele electrice, executarea corecta a punerii la pamant a motoarelor electrice si izolarea corecta a firelor de curent
 - o in timpul montajului se vor evita manevrele langa stalpii electrici aerieni
 - o asigurarea unei ape de baut corespunzatoare prin evitarea oricarui contact intre retea de apa potabila si cea de apa uzata
 - o ventilarea, inainte de acces, a caminelor, camerelor sau bazinelor ce urmeaza a fi vizitate, prin curent natural sau mijloace mecanice (in cazul spatiilor inchise)
 - o apararea contra incendiilor prin dotarea corespunzatoare si tinerea la zi a panourilor contra incendiilor.

Se vor respecta in totalitate prevederile normativelor si reglementarilor in vigoare:

- NRPM / 2002
- Norme de protectia muncii in activitatea de constructii – montaj
- Legea 319 / 2006 privind securitatea si sanatatea in munca

De asemenea, se vor respecta in totalitate prevederile normativelor si reglementarilor in vigoare, referitoare la protectia la foc a constructiilor si instalatiilor aferente:

- normativ de siguranta la foc a constructiilor P 118/1999
- N.G. – PSI – 2007
- Legea 307/2006 privind apararea impotriva incendiilor
- Normativ de paza si siguranta incendiilor pe durata executarii lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora – C300/1994.

Anexa nr.1**Anexa – Documente de referinta**

pentru Caiet de sarcini generale la **Rețele de canalizare pluviala**

I. ACTE NORMATIVE	
Ordinul MT nr.43/1998	Norme privind incadrarea in categorii a drumurilor de interes national
Ordinul MT nr.45/1998	Norme tehnice privind proiectarea, construirea si modernizarea drumurilor
H.G. 188/2002	Limitele de descarcare a apelor uzate, amendata de H.G. 352/2005
Ordinul comun MT/MI nr. 411/1112/2000, publicat in M.O. nr. 397 din 24.08.2000	Norme metodologice privind conditiile de inchidere a circulatiei si de instruire a restrictiilor de circulatie in vederea executarii de lucrari in zona drumului public si/sau pentru protejarea drumului
NGPM/1996	Norme generale de protectia muncii
NTPA - 011	Norme tehnice privind colectarea, epurarea si evacuarea apelor uzate orasenesti
Ordinul M.I. nr. 775/1998	Norme de prevenire si stingere a incendiilor si dotarea cu mijloace tehnice de stingere
NTPA - 002	Normativ privind conditiile de evacuare a apelor uzate in retelele de canalizare ale localitatilor si direct in statiile de epurare
NTPA - 001	Normativ privind stabilirea limitelor de incarcare cu poluanti ai apelor uzate industriale si orasenesti la evacuarea in receptorii nat
II. REGLEMENTARI TEHNICE	
GP 106 -04	Ghid pentru proiectarea, constructia si exploatarea lucrarilor de alimentare cu apa si canalizare
I 22/99	Normativ pentru proiectarea si executarea conductelor de aductiune si a retelelor de alimentare cu apa si canalizare ale localitatilor
NP 084-03	Normativ privind proiectarea ,executarea si exploatarea instalatiilor sanitare si a sistemelor de alimentare cu apa si canalizare, utilizand conducte de mase plastice
III. STANDARDE	
STAS 4706-88	Ape de suprafata – categorii si conditii tehnice de calitate
SR – 8591-97	Rețele edilitare subterane – conditii de amplasare
STAS 1846 - 90	Determinarea debitelor de apa de canalizare
STAS 3051 - 81	Canale ale rețelelor exterioare de canalizare – prescriptii de proiectare
STAS 2448 - 82	Camine de vizitare – prescriptii de proiectare
STAS 3272 - 80	Gratare cu rama, din fonta, pentru guri de scurgere
STAS 6701 - 82	Guri de scurgere cu sifon si depozit
SR EN 752 – 7/99	Rețele de canalizare in exteriorul cladirilor – intretinere si exploatare
SR EN 752 - 4	Rețele de canalizare in exteriorul cladirilor – dimensionare hidraulica si consideratii de mediu
STAS 9570/1-89	Marcarea si reperarea rețelelor de conducte si cabluri
SR EN 45.014-2000	Criterii generale pentru declaratia de conformitate a furnizorului (Ghid ISO/CEI 22-1996)

REPARATII SUPRAFETE CU MIXTURA STOCABILA

1- GENERALITATI

Produsul se utilizeaza la repararea unor suprafete de drumuri din mixturi asfaltice si de beton.

Avantajele produsului sunt:

- rapiditatea;
- tehnologia simpla;
- siguranta in reparatii;
- nu este afectata de temperaturi joase (+60° C; -40° C), zapada, gheata sau ploaie;
- are o calitate foarte mare de lipire si elasticitate (lipire excelenta la asfalt, beton, metal, etc.) care asigura produsului mentinerea calitatii timp foarte indelungat fara a se deteriora;
- nu se dezlipesc materialele componente (granule, lichid).

2- DOMENIUL DE UTILIZARE

Produsul se poate utiliza pentru repararea crapaturilor, gropilor, denivelarilor cu adancimi variabile, inlocuirea asfaltului crapat, intretinerea rosturilor la drumuri si autostrazi, scari, trotuare, poduri, hale industriale, aeroporturi, porturi si la orice suprafata din asfalt sau beton.

Zone cu temperaturi reduse – pentru repararea stricaciunilor cauzate de ciclurile de inghet – dezghet.

Zone calde, aride – pentru repararea suprafetelor uscate, crapate, topite si ondulate.

Zone umede – pentru repararea canalurilor, zonelor spalate, rupte de apa.

Zone izolate – pentru repararea suprafetelor izolate la mare distanta, unde nu sunt in zona statii de asfalt.

Orase – unde reprezinta avantajul executiei usoare si foarte rapide, neperturband circulatia, reparatiile raman fara deformatii multi ani.

Aeroporturi, porturi, gari CFR – unde este conditionat timpul de executie si capacitatea produsului ca imediat si in permanenta sa reziste socurilor circulatiei.

Industrie – in depozite de marfuri, drumuri uzinale, pardoseli.

Zone de interes public – in parcuri, autogari, parcuri autovehicule, piste de concurs, trotuare, campinguri, alee.

3- TEHNOLOGIA DE EXECUTIE

Pregatirile inaintea reparatiilor sunt minime, si anume:

- se curata materialul din groapa cu matura si se evacueaza materialul degradat;
- se evacueaza apa din gropi;
- umplerea gropilor (cu cancioc sau lopata) se face rasturnand din ambalaj, pe suprafata de reparat, a materialului; se imprastie pana la acoperirea maxima a denivelarilor;
- compactarea se face cu placa vibranta sau maiul de mana;
- materialul avand o capacitate deosebita de lipire, sculele vor fi tratate cu apa;
- acoperirea suprafetelor este de cca. 0,5 mp x 20 – 30 mm / 25 kg;

In cazul gropilor adanci se va proceda in felul urmator:

- la baza se pune un strat de cca. 20 – 25 mm de mixtura stocabila pe toata suprafata gropii si se compacteaza;
- peste mixtura se pune sort 3 – 8 de criblura care va fi foarte bine compactata;
- in partea superioara se aplica un strat de 30 mm de mixtura

Intarirea materialului se produce in parte in urma compactarii si in parte prin contactul cu aerul.

Dupa terminarea reparatiilor drumul se poate reda imediat traficului, in urma careia intarirea se face mai repede.

Reparatiile executate pe timp friguros se intaresc mai repede decat cele executate in conditii mai calde.

Timpul de intarire nu are importanta mare, deoarece suprafata reparata ramane mult timp la forma si calitatea initiala.

Mixtura stocabila are o capacitate ridicata de lipire si o elasticitate deosebita.

Aceste caracteristici asigura ca produsul dupa intarire sa mentina caracteristicile initiale fara deformatie mai multi ani.

5- AMBALAREA SI DEPOZITAREA

Materialul se ambaleaza si se comercializeaza in galeti sau saci de polietilena inchise, de 25 kg.

Termenul de garantie este de 6 luni in galeti si 3 luni in saci.

Materialul se depoziteaza in incaperi in care temperatura va fi de peste 10°C.

Pentru a mentine calitatea produsului, materialul ramas dupa reparatii va fi inchis in ambalajul original.

6- PRESCRIPTII SANITARE

- Materialul nu este otravitor, nu este inflamabil, nu este corosiv si nu dauneaza sanatatii;
- Datorita capacitatii deosebite de lipire se recomanda folosirea manusilor de cauciuc;
- Indepartarea materialului de pe piele se va face cu solventi chimici sau cu benzina;
- In cazul in care materialul ar intra in ochi, se va indeparta cu grija cu un burete, dupa care se va clati ochiul cu glicerina pura.

COLMATARE ROSTURI CU MASTIC BITUMINOS

1- GENERALITATI

Prezentul caiet de sarcini are ca scop precizarea actiunilor, fazelor tehnologice, utilajelor si materialelor necesare pentru colmatarea rosturilor cu mastic bituminos

2- DOMENIU DE APLICARE

Prevederile prezentului caiet de sarcini se aplica la executia lucrarilor de reparatii suprafete degradate din imbracamintea existenta.

3- STANDARDE DE REFERINTA

AND- 547-98- Normativ pentru prevenirea si remedierea defectiunilor la imbracamintile rutiere moderne.

4- MATERIALE

Grund de aderenta (amorsa)

Mastic bituminos pentru colmatarea rosturilor, cu continut de bitum modificat cu polimeri

5- MOD DE EXECUTIE

Din rosturile si crapaturile care urmeaza a fi umplute se indeparteaza praful prin suflare sau prin periere mecanica.

Rosturile pregatite conform celor de mai sus se vor umple numai pe vreme uscata si la o temperatura a suprafetei de peste 0°C.

Amorsarea suprafetei cu grundul de aderenta se face prin pulverizare pe flancurile rosturilor. Grundul trebuie sa acopere in intregime flancurile respectiv ambele parti ale rostului prin aplicarea unei fisii de cca. 1 cm latime pe partea carosabila.

Inainte de a adauga masticul bituminos pentru colmatare, amorsa aplicata anterior trebuie sa fie complet uscata, aceasta insemnand ca la atingerea si stregerea cu degetul a suprefetelor amorsate acestea sa prezinte rezistenta la stergere.

Masticul bituminos se topeste cu grija intr-un cazan cu dspozitiv de amestecare mecanic, cu incalzire indirecta si termostat, pana ajunge la temperatura de lucru de 160°C-pana la 180°C. Temperatura pastei se regleaza prin intermediul termostatului. Se va evita suprasolicitarea termica a masticului pentru rosturi.

Masticul bituminos se aplica cu o lance suflanta cu aer cald.

DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR DE DILATATIE

Generalitati

Dispozitivul de acoperire a rosturilor de dilatație trebuie să asigure: -deplasarea liberă a capetelor tablierelor de poduri în rosturile lăuate în acest scop;

- continuitatea suprafeței de rulare a căii în zona rosturilor;
- etanșeitatea la scurgeri și infiltrații de apă.

Pentru satisfacerea acestor exigente se utilizează dispozitive etanșe.

În general, componentele dispozitivului de acoperire a rosturilor de dilatație sunt:

- elementele elastomerice care asigură deplasarea;
- elemente metalice suport, fixate pe structuri;
- betoane speciale în zona prinderii pieselor metalice;
- mortare speciale de etanșeizare;
- benzi de cauciuc pentru colectarea și evacuarea apelor de infiltrație.

Funcție de tipul dispozitivelor, pot fi cumulate funcționalitățile unor elemente ce intră în alcătuirea lor.

Termenul de "dispozitiv de acoperire a rostului de dilatație", prescurtat "dispozitiv" utilizat în continuare, include toate elementele componente și anume:

- betonul în care sunt fixate elementele metalice;
- elementele metalice de prindere;
- elementul elastomeric;
- elementul de etanșeizare din cauciuc; mortarul special pentru etanșeizarea elementului elastomeric.

Caracteristici tehnice

Termenul de garanție a dispozitivului este de minimum 10 ani de exploatare normală a podului. Elementul elastomer trebuie să fie intersanșabil. Termenul de garanție a elastomerului este de minimum 5 ani.

Pe durata garanției, firma care garantează dispozitivul trebuie să asigure din efort propriu repararea sau înlocuirea acestuia și remedierea efectelor deteriorărilor structurii ca urmare a defectiunilor dispozitivului apărute în perioada de garanție.

Firma care livrează dispozitivul trebuie să asigure:

- livrarea elementelor intersanșabile, la cerere, pe durata de 30 ani de la punerea în opera a dispozitivului;
- asigurarea sculelor și confecțiilor de mică mecanizare specifice, necesare la punerea în opera a dispozitivului și la schimbarea elementului elastomer;
- asigurarea supravegherii tehnice la punerea în opera a dispozitivului;
- instrucțiuni tehnice de execuție și de exploatare

Dispozitivul trebuie să satisfacă următoarele caracteristici fizico-mecanice în domeniul de temperaturi -35°C - $+80^{\circ}\text{C}$:

- asigurarea deplasării libere a structurii la valoarea prescrisă;
- elementele metalice de fixare să reziste la agenții corozivi;
- să fie etanș;
- să fie fixat de structura de rezistență a podului preluând acțiunile verticale și orizontale.

Pentru 1 ml de pod aceste acțiuni sunt:

- forță verticală 11,2 tf
- forță orizontală 7,8 tf

Elementul elastomeric trebuie să aibă caracteristicile:

- Duritate, grade Shore A 60±5
- Rezistență la rupere prin întindere 12 N/mm²
- Rezistență la rupere prin compresiune 75 N/mm²
- Tasarea sub sarcină verticală maximă max 15 %

-Alungirea minima la rupere	350%
-Rezistenta la ulei:	
-variatia caracteristicilor fizice si mecanice:	
-duritate grade Shore A max.	±5
-pierdere de rezistenta la rupere max.%	-15
-alungire la rupere max.%	-15
-Nefragilitatea la temperaturi scazute	
-temperatura minima	-35°C
-Rezistenta la imbatranire accelerata	
-pierdere din rezistenta la rupere %max.	-15
-scaderea alungirii la rupere %max.	-30
-cresterea duritatii grade Shore A max.	10
-Rezistenta la ozon dupa 100 ore	sa nu fie fisuri

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatare vor fi agrementate in Romania, conform Legii nr. 10/1995.

Prescriptii

Mortare speciale

Pentru egalizare sub unele tipuri de dispozitive de acoperire a rostului de dilatare sau pentru etanseizarea laterala a elementului elastomer, se utilizeaza mortare speciale, pe baza de rasini sintetice. Tolerantele dimensionate de montaj sunt cele prescrise pentru tipul corespunzator de dispozitive.

Aceste mortare trebuie testate in prealabil conform prescriptiilor fabricantului tipului de dispozitiv.

Elemente elastomerice

Elementele elastomerice pot fi:

- panouri din neopren armat;
- profile speciale, deschise sau inchise, din neopren;
- benzi late din neopren;

Aceste confectii se livreaza la cerere, de tipul si la dimensiunile specificate in proiect. La pornire se efectueaza receptia cantitativa si calitativa a confectiilor.

Elemente metalice de fixare

Elementele metalice au profile special adaptate elementelor elastomerice. Ele se incastreaza in structura si de ele se fixeaza elementele elastomerice intersanjabile.

La livrare se efectueaza receptia cantitativa si calitativa, urmarindu-se concordanta cu prevederile proiectului si caietului de sarcini.

Pozarea elementelor metalice, inainte de turnarea betonului special de monolitizare, se face prin fixarea la pozitie cu dispozitive special adaptate, care asigura si mentinerea lor in aceasta pozitie pana la intarirea betonului.

Banda de etansare din cauciuc neoprenic trebuie sa fie continua pe toata lungimea si latimea dispozitivului de acoperire. Se admite pe toata lungimea o singura inadire vulcanizata. Pe zona vulcanizata se admite o toleranta la grosime de ±10% din grosimea nominala a benzii.

In zona de racordare dintre dispozitivul de acoperire a rostului si imbracamintea de asfalt, se va urmari:

- geometria sa fie cea prevazuta in proiect;
- asfaltul sa nu prezinte denivelari;
- sa nu aiba fisuri, segregari sau ciobiri;
- sa indeplineasca conditiile specifice imbracamintii din asfalt turnat.

Deplasari libere prescrise ale structurii

Dispozitivele de acoperire a rosturilor au rolul de a da continuitate caii in timpul miscarilor de dilatare-contractie. Ele vor permite deplasari cuprinse intre 0 - 50 mm pe culeea mal stang si intre 0-50 mm pe culeea mal drept.

Dispozitivele de acoperire a rosturilor vor fi continue sub trotuar si vor iesi prin golul special prevazut prin grinda parapet.

Alte recomandari

Se vor efectua:

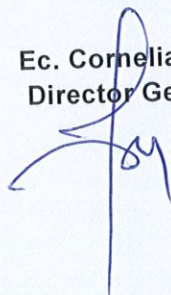
- receptii pe faze de executie care au in vedere constatarea executarii corecte a elementelor suport sau de prindere a elementului elastomeric;
- receptia finala.

La receptia finala se poate efectua si proba prin inundare a zonei rostului de dilatare, cu inaltimea lamei de apa de min. 5 cm, pe durata de 24 ore.

Anexa – Documente de referinta

NP 103-2004	Normativul de proiectare pentru lucrarile de reparatii si consolidare ale podurilor rutiere in exploatare
STAS 8270-86	Poduri de sosea. Dispozitive pentru acoperirea rosturilor de dilatare
AND 577-2009	Normativ privind executia si controlul calitatii hidroizolatiei la poduri
C 16-84	Normativ pentru realizarea pe timp friguros a lucrarilor de constructii si a instalatiilor aferente
C 56-85	Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de instalatii aferente constructiilor
CD 063-2000	Normativ pentru proiectarea si folosirea aparatelor de reazem din neopren pentru podurile de cale ferata si sosea

Ec. Cornelia Luca
Director General



Întocmit:

Ing. Andrei Grad
Şef Serviciu

