

CAIET DE SARCINI
LUCRĂRI DE TERASAMENTE
CS-01-R0

Cuprins

1. GENERALITATI	3
ART 1 OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE.....	3
ART 2 PREVEDERI GENERALE	3
2. MATERIALE FOLOSITE.....	3
ART 3 PAMANT VEGETAL.....	3
ART 4 PAMANTURI PENTRU TERASAMENTE	3
ART 5 APA DE COMPACTARE.....	7
ART 6 PAMANTURI PENTRU STRATURI DE PROTECTIE.....	7
ART 7 VERIFICAREA CALITATII PAMANTURILOR.....	7
3. EXECUTAREA TERASAMENTELOR.....	8
ART 8 PICHETAJUL LUCRARILOR	8
ART 9 LUCRARI PREGATITOARE	8
ART 10 MISCAREA PAMANTULUI	9
ART 11 GROPI DE IMPRUMUT SI DEPOZITE DE PAMANT.....	9
ART 12 EXECUTIA DEBLEURILOR.....	10
ART 13 PREGATIREA TERENULUI DE FUNDARE	12
ART 14 EXECUTIA RAMBLEURILOR.....	12
ART 15 EXECUTIA SANTURILOR SI RIGOLELOR.....	16
ART 16 FINISAREA PLATFORMEI	16
ART 17 ACOPERIREA CU PAMANT VEGETAL.....	16
ART 18 DRENAREA APELOR SUBTERANE.....	16
ART 19 INTRETINEREA IN TIMPUL TERMENULUI DE GARANTIE	16
ART 20 CONTROLUL EXECUTIEI LUCRARILOR.....	17
ART 21 REALIZAREA CASETELOR DE LĂRGIRE A STRUCTURILOR RUTIERE EXISTENTE	18
4. RECEPTIA LUCRARII	19
ART 22 RECEPTIA PE FAZA A LUCRARILOR.....	19
ART 23 RECEPTIA LA TERMINAREA LUCRARILOR	20
ART 24 RECEPTIA FINALA.....	20
5. PROTECTIA MUNCII	20

1. GENERALITATI

ART 1 OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini se aplica la executarea lucrarilor de terasamente pentru lucrari de drumuri. El cuprinde conditiile tehnice comune ce trebuie sa fie indeplinite la executarea rambleurilor, transporturilor, compactarea, nivelarea si finisarea lucrarilor, controlul calitatii si conditiile de receptie.

ART 2 PREVEDERI GENERALE

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

2.2. Antreprenorul va asigura prin posibilitatile proprii sau prin colaborare cu alte unitati de specialitate si agreeate de inginer, efectuarea tuturor incercarilor si determinarilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

2.3. Antreprenorul este obligat sa efectueze, la cererea Beneficiarului, si alte verificari suplimentare fata de prevederile prezentului caiet de sarcini.

2.4. Antreprenorul este obligat sa asigure adoptarea masurilor tehnologice si organizatorice care sa conduca la respectarea stricta a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

2.5. Antreprenorul este obligat sa tina evidenta zilnica a terasamentelor executate, cu rezultatele testelor si a celorlalte cerinte.

2.6. In cazul in care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini Beneficiarul (Inginerul) va dispune intreruperea executiei lucrarilor si luarea masurilor care se impun, pe cheltuiala Antreprenorului.

2. MATERIALE FOLOSITE

ART 3 PAMANT VEGETAL

Pentru acoperirea suprafetelor ce urmeaza a fi insamantate sau plantate se foloseste pamant vegetal ales din pamanturile vegetale locale cele mai propice vegetatiei.

ART 4 PAMANTURI PENTRU TERASAMENTE

4.1. Categoriile si tipurile de pamanturi clasificate conform STAS 2914 si AND 530 si identificate conform SR EN ISO 14688-1, SR EN ISO 14688-2 care se folosesc la executarea terasamentelor sunt prezentate in tabelul 1a si 1b.

4.2. Pamanturile clasificate ca foarte bune (tip 1a, 1b, 2a) pot fi folosite in orice conditii climaterice si hidrologice, la orice inaltime de terasament, fara a se lua masuri speciale.

4.3. Pamanturile clasificate ca bune (tip 2b) pot fi de asemenea utilizate in orice conditii climaterice, hidrologice si la orice inaltime de terasament, compactarea lor necesitand o tehnologie adecvata.

4.4. Pamanturile prafoase si argiloase, clasificate ca "mediocre" (tip 3a, 3b, 4a, 4b, 4c) 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.

4.5. În cazul terasamentelor în debleu sau la nivelul terenului, executate în pământuri „rele” (tip 4d și 4e) sau „foarte rele” (tip 4f) sau a celor cu densitate în stare uscată compactată mai mică de 1,5 g/cmc pot fi folosite în corpul rambleurilor numai după îmbunătățire. Acestea vor fi înlocuite cu pământuri de calitate satisfăcătoare sau vor fi stabilizate mecanic sau cu lianți (var, cenusă de furnal, lianți hidraulici, enzime, etc.). Înlocuirea sau stabilizarea se vor face pe toată lățimea platformei, la o adâncime de minimum 20 cm în cazul pământurilor „rele” și de minimum 50 cm în cazul pământurilor „foarte rele” sau pentru soluri cu densitate în stare uscată compactată mai mică de 1,5 g/cmc. Adâncimea se va considera sub nivelul patului drumului și se va stabili în funcție de condițiile locale concrete, de către Inginer.

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

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

4.7. Nu se vor utiliza în rambleuri pamanturile organice, maluri, namoluri, pamanturile turboase și vegetale precum și pamanturile cu conținut mai mare de 5% de saruri solubile în apă. Nu se vor introduce în umpluturi bulgari de pamant înghețat sau cu conținut de materii organice în putrefacție (brazde, frunziș, radacini, crengi, etc).

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

PROIECTANT: RADU LUCA VISION SRL

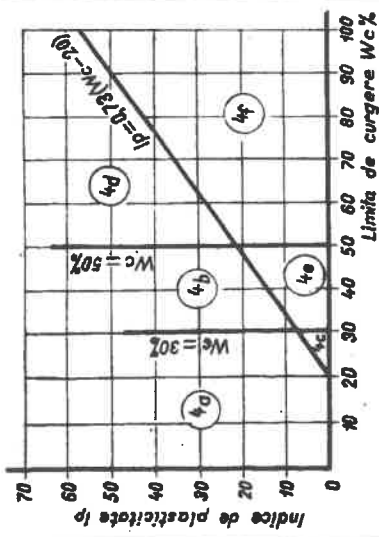
Criterii de admisibilitate ale pământurilor folosite ca material pentru terasamente (conform STAS 2914)

Denumirea și caracterizarea principalelor tipuri de pământuri	Simbol	Granulozitate			Coeficient de neuni-formitate Un	Indice de plasticitate Ip	Umflare libera, UL, %	Calitate ca material pentru terasamente
		Conținut din masa total pentru: d<0,005 min	Conținut în părți fine în % pentru: d<0,05 min	Conținut în părți fine în % pentru: d<0,25 min				
1. Pământuri necoezive groiere fracțiunea mai mare de 2 mm reprezintă mai mult de 50% Blocuri, bolovăniș, pietriș	1a	<1	< 10	<20	>5	0	-	Foarte bună
	1b				<5			Foarte bună
2. Pământuri necoezive medii și fine (fracțiunea mai mică de 2 mm reprezintă mai mult de 50%) Nisip cu pietriș, nisip mare mijlociu sau fin	2a	<6	<20	<40	>5	< 10	-	Foarte bună
	2b				< 5			Bună
3. Pământuri necoezive medii și fin (fracțiunea mai mică de 2 mm reprezintă mai mult de 50%) cu liant constituit din pamanturi coezive. Nisip cu pietriș, nisip mare, mijlociu sau fin cu liant prăfos sau argilos	3a	>6	>20	>40	-	>10	<40	Mediocră
	3b						>40	Mediocră

NOTA: In terasamente se poate folosi și material provenit din derocări , în condițiile arătate în prezentul caiet de sarcini.

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

Tabelul 1b

Denumirea și caracterizarea principalelor tipuri de pământuri	Simbol	Granulozitate		Indice de plasticitate I_p pentru fracțiunea sub 0,5 mm	Umflare liberă U_L %	Calitate ca material pentru terasamente
		Conform nomogramei Casagrande				
4. Pământuri coezive: nisip prăfos, praf nisipos, nisip argilos, praf, praf argilos nisipos, praf argilos, argilă prăfoasă nisipoasă, argilă nisipoasă, argilă prăfoasă, argilă, argilă grasă	4a			< 10	< 40	Mediocră
	4b			< 35	< 70	Mediocră
	4c			≤ 10	< 40	Mediocră
	4d			> 35	> 70	Rea
	4e			< 35	< 75	Rea
	4f			—	> 40	Foarte rea

* Materiale organice sînt notate cu MO

ART 5 APA DE COMPACTARE

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

5.2. Apa salcie va putea fi folosita cu acordul "Inginerului" cu exceptia terasamentelor din spatele lucrarilor de arta.

5.3. Adaugarea eventuala a unor produse, destinate sa faciliteze compactarea se va aduce la cunostinta in scris Inginerului in vederea revizuirii si aprobarii inainte de data inceperii oricaror lucrari.

ART 6 PAMANTURI PENTRU STRATURI DE PROTECTIE

Pamanturile care se vor folosi la realizarea straturilor de protectie a rambleurilor erodabile trebuie sa aiba calitatile pamanturilor care se admit la realizarea rambleurilor, excluse fiind nisipurile si pietrisurile aluvionare. Aceste pamanturi nu trebuie sa aiba elemente cu dimensiuni mai mari de 100 mm.

ART 7 VERIFICAREA CALITATII PAMANTURILOR

7.1. Verificarea calitatii pamantului consta in determinarea principalelor caracteristici ale acestuia prevazute in tabelul 2.

Tabel 2

Nr.crt.	Caracteristici care se verifica	Frecvente minime	Metode de determinare conform STAS
1	Compozitie granulometrica	În functie de heterogenitatea pământului utilizat, însă nu va fi mai mică decât trei teste în secțiuni diferite (dreapta, ax, stânga) la fiecare: -2000 m ² pentru fiecare strat din corpul umpluturii -1500 m ² pentru fiecare strat din zona activa	STAS 1913/5 SR EN 14688-2
2	Limita de plasticitate		STAS 1913/4
3	Conținut de humus solubil		STAS 7107/1
4	Coeficient de uniformitate granulometrica		SR EN 14688-2
5	Grad de compactare pe probe compactate în aparatul Proctor la 95% grad de compactare		STAS 1913/13
6	Umflare libera		STAS 1913/12
7	Umiditatea la compactare	Înainte de începererea lucrărilor. Minim trei teste pe un strat de 1500m, repartizate pe secțiuni diferite (stânga, ax, dreapta) sau de câte ori este necesar.	STAS 1913/1

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

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

3. EXECUTAREA TERASAMENTELOR

ART 8 PICHETAJUL LUCRARILOR

8.1. 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 zonei drumului cel putin cate doi reperi pe km.

8.2. Informatiile pentru pichetarea lucrarilor sunt furnizate spre informare Antreprenorului odata cu documentatia de licitatie – Raport de trasare ax, planse de trasare.

8.3. Inainte de inceperea lucrarilor de terasamente Antreprenorul, pe cheltuiala sa, trece la restabilirea si completarea pichetajului, realizand o pichetare detaliata a profilurilor transversale, la o distanta maxima intre acestea de 30m in aliniament si de 20m in curbe.

Pichetii implantati in cadrul pichetajului complementar vor fi legati in plan si in profil in lung de aceiasi reperi ca si pichetii din pichetajul initial.

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

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

8.5. Antreprenorul este raspunzator de buna conservare a tuturor pichetilor si reperilor de a le restabili sau de a le reamplasa daca este necesar.

8.6. In caz de nevoie, scoaterea lor in afara amprizei lucrarilor este efectuata de catre Antreprenor, pe cheltuiala si raspunderea sa, dar numai cu aprobarea scrisa a Inginerului, cu notificare cu cel putin 24 ore in devans.

8.7. Cu ocazia efectuarii pichetajului vor fi identificate si toate instalatiile subterane si aeriene, electrice, de telecomunicatii sau de alta natura, aflate in ampriza lucrarilor in vederea mutarii sau protejarii acestora.

ART 9 LUCRARI PREGATITOARE

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

- defrisari;
- curatirea terenului de frunze, crengi, iarba si buruieni;
- decaparea si depozitarea pamantului vegetal pe grosimea prevazuta in proiect;
- asanarea zonei drumului prin indepartarea apelor de suprafata si adancime;
- demolarea constructiilor existente.

9.2. Antreprenorul 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 inaltime mai mica de 2 m precum si la debleuri.

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

9.4. Decaparea pamantului vegetal se face pe intreaga suprafata a amprizei drumului si a gropilor de imprumut.

9.5. Pamantul decapat si alte pamanturi care sunt improprii pentru umplutura vor fi transportate si depuse in depozite definitive, evitand orice amestec sau impurificare a terasamentelor drumului. Pamantul vegetal va fi pus intr-un depozit provizoriu in vederea reutilizarii.

9.6. In 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.

9.7. Demolarile construcțiilor existente vor fi executate până la adâncimea de 1.00 m sub nivelul platformei terasamentelor.

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

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

9.9. Antreprenorul nu va trece la executia terasamentelor înainte ca "Inginerul" să constate și să accepte executia lucrărilor pregătitoare enumerate în prezentul articol.

Acordul Inginerului trebuie solicitat în scris de către Antreprenor, înregistrări care trebuie păstrate.

ART 10 MISCAREA PĂMANTULUI

10.1. Miscarea terasamentelor se efectuează prin utilizarea pământului provenit din săpături în profile cu umplutura a proiectului. La începutul lucrărilor, Antreprenorul trebuie să prezinte Inginerului spre aprobare, o diagramă a cantităților ce se vor transporta (inclusiv tabel de miscare a terasamentelor), precum și toate informațiile cu privire la mutarea terasamentelor (utilaje de transport, distanțe, etc.).

10.2. Excedentul de săpătură ca și pământurile din debleuri care sunt improprie realizării rambleurilor, (în sensul prevederilor din art. 4), precum și pământul din patul drumului din zonele de debleu care trebuie înlocuite (în sensul art. 4) vor fi transportate în depozite definitive.

10.3. Necesarul de pământ care nu poate fi acoperit din debleuri, va proveni din gropi de împrumut, pentru care Antreprenorul va înainta în scris Inginerului, solicitarea de agreere a acestora.

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

10.5. Dacă, în cursul executiei lucrărilor, natura pământurilor provenite din debleuri și gropi de împrumut este incompatibilă cu prescripțiile prezentului caiet de sarcini, sau ale standardelor și normativelor tehnice în vigoare, privind calitatea și condițiile de execuție ale rambleurilor, Antreprenorul trebuie să informeze Inginerul și să-i supună imediat spre aprobare propuneri de modificare a provenienței pământului pentru umplutura, pe baza de măsurători și teste de laborator, demonstrând existența reală a materialelor și evaluarea cantităților de pământ ce se vor exploata.

10.6. La lucrările importante, dacă Inginerul consideră necesar, poate preciza, completa sau modifica prevederile art. 4 al prezentului caiet de sarcini. În acest caz, Antreprenorul poate întocmi, în cadrul unui caiet de sarcini speciale "Tabloul de corespondență a pământului" prin care se definește destinația fiecărei naturi a pământului provenit din debleuri sau gropi de împrumut.

10.7. Transportul pământului se face pe baza unui plan întocmit de Antreprenor "Tabloul miscării pământului" care definește în spațiu miscarile și localizarea finală a fiecărei cantități izolate de pământ din debleu sau din groapa de împrumut. Acest plan este supus aprobării Inginerului în termen de 30 de zile de la notificarea ordinului de începere a lucrărilor.

ART 11 GROPI DE ÎMPRUMUT ȘI DEPOZITE DE PĂMÂNT

11.1. Alegerea gropilor de împrumut o va face Antreprenorul, cu acordul "Inginerului". Acest acord va trebui să fie solicitat cu minimum opt zile înainte de începerea exploatării gropilor de împrumut sau a depozitelor. Dacă Inginerul consideră că este necesar, cererea trebuie să fie însoțită de:

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

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

- pământul vegetal se va îndepărta și depozita în locurile aprobate și va fi refolosit conform prevederilor proiectului;
- crestele taluzurilor gropilor de împrumut trebuie, în lipsa autorizației prealabile a Inginerului, să fie la o depărtare mai mare de 10 m de limitele zonei drumului;

- taluzurile gropilor de imprumut;
- 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.

11.3. Surplusul de sapatura in 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 m de crestele taluzurilor de debleu ale drumurilor in executie sau a celor existente si in afara firelor de scurgerea 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 provoace inzapezirea drumului.

11.4. Antreprenorul va avea grija ca gropile de imprumut si depozitele sa nu compromita stabilitatea masivelor naturale 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, Antreprenorul va fi in intregime raspunzator de aceste pagube.

11.5. Inginerul se va putea opune executarii gropilor de imprumut sau depozitelor susceptibile de a inrautati aspectul imprejmuirilor si a scurgerii apelor, fara ca Antreprenorul sa poata pretinde pentru acestea fonduri suplimentare sau despagubiri.

11.6. Achizitionarea sau despagubirea pentru ocuparea terenurilor afectate depozitelor de pamanturi si a celor necesare gropilor de imprumut, raman in sarcina Antreprenorului.

ART 12 EXECUTIA DEBLEURILOR

12.1. Antreprenorul nu va putea executa nici o lucrare inainte ca modul de pregatire a amprizelor de debleu, precizat de prezentul caiet de sarcini sa fi fost verificat si recunoscut ca satisfactor de catre Inginerul lucrarii.

Aceste acceptari trebuie, in mod obligatoriu sa fie mentionate in registrul de santier.

12.2. Sapaturile trebuiesc atacate frontal pe intreaga latime si pe masura ce avanseaza, se realizeaza si taluzarea, urmarind pantele taluzurilor mentionate pe profilurile transversale.

12.3. 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 Inginerul lucrarii si pe cheltuiala Antreprenorului.

12.4. La sapare in terenurile 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 inainte de inceperea sapaturilor, pentru a se asigura ca lucrarile se vor executa fara a fi afectate de ape.

12.5. In cazul cand terenul intalnit la cota fixata prin proiect nu va prezenta calitatile stabilite si nu este de portanta prevazuta, Inginerul de comun acord cu proiectantul va putea prescrie Antreprenorului realizarea unui strat de forma pe cheltuiala sa. Compactarea acestui strat de forma se va face la gradul de compactare 100% Proctor Normal. In acest caz se va limita pentru stratul superior al debleurilor, gradul de compactare la 97% Proctor Normal.

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

12.7. Prevederile STAS 2914 privind inclinarea taluzurilor la debleuri pentru adancimi de maximum 12.00 m sunt date in tabelul 3 in functie de natura materialelor existente in debleu.

Tabel 3

NATURA MATERIALELOR DIN DEBLEU	INCLINAREA TALUZURILOR
Pamanturi argiloase, in general argile nisipoase sau prafoase, nisipuri argiloase sau prafuri argiloase	1.0 : 1.5
Pamanturi marnoase	1.0 : 1.0 ... 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 : 1.0
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 de catre proiectant si cu acordul Inginerului.

12.8. 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.

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

12.10. 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).

12.11. In terenuri stancoase, la sapaturile executate cu ajutorul explozivului, Antreprenorul va trebui sa stabileasca si apoi sa adapteze planurile sale de derocare in asa fel incat dupa explozii sa se obtina:

- degajarea la gabarit a taluzelor si platformei;
- cea mai mare fractionare posibila a rocii, evitand orice risc de deteriorare a lucrarilor.

12.12. Pe timpul intregii durate a lucrarilor va trebui sa se inspecteze, in mod frecvent si in special dupa explozie, taluzurile de debleuri si terenurile de deasupra acestora, in scopul de a se inlatura partile de roca, care ar putea sa fie dislocate de viitoarele explozii sau din alte cauze.

Dupa executia lucrarilor, se va verifica daca adancimea necesara este atinsa peste tot. Acolo unde aceasta nu este atinsa Antreprenorul va trebui sa execute derocarea suplimentara necesara.

12.13. Tolerantele de executie pentru suprafata platformei si nivelarea taluzurilor sub lata de 3 m sunt date in tabelul 4.

Tabel 4

PROFILUL	TOLERANTE ADMISE	
	ROCI NECOMPACTE	ROCI COMPACTE
Platforma cu strat de forma	+/- 3 cm	+/- 5 cm
Platforma fara strat de forma	+/- 5 cm	+/- 10 cm
Taluzului de debleu neacoperit	+/- 10 cm	Variabil in functie de natura rocii

12.14. Metoda utilizata pentru nivelarea platformei in cazul terenurilor stancoase este aprobata de catre Inginer la solicitarea Antreprenorului. El are posibilitatea de a realiza o adancime suplimentara, apoi de a completa, pe cheltuiala sa, cu un strat de pamant, pentru aducerea la cote, care va trebui compactat cum este aratat in art. 14.

12.15. Daca proiectul prevede executarea rambleurilor cu pamanturile sensibile la umezeala, Antreprenorul se va asigura ca executarea sapaturilor in debleuri sa se faca:

- in perioada ploioasa: extragere verticala;

- după perioada ploioasă: săpături în straturi, până la orizontul a cărui conținut în apă va fi superior cu 10 puncte, umidității optime Proctor Normal.

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

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

ART 13 PREGATIREA TERENULUI DE FUNDARE

Lucrările pregătitoare arătate la art. 8 și 9 sunt comune atât sectoarele de debleu cât și celor de rambleu.

Pentru rambleuri mai sunt necesare și se vor executa și alte lucrări pregătitoare descrise mai jos.

13.1. Când linia de cea mai mare pantă a terenului este superioară lui 20% Antreprenorul va trebui să execute trepte de înfrățire având o înălțime egală cu grosimea stratului prescris pentru umplutura, distanțe la maximum 1.00m pe terenuri obișnuite și cu înclinarea de 4% spre exterior.

Pe terenuri stancoase aceste trepte vor fi realizate prin metode agree de Inginer.

13.2. Pe terenurile remaniate în cursul lucrărilor pregătitoare prevăzute la art. 8 și 9, 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 5.

ART 14 EXECUTIA RAMBLEURILOR

14.1. Prescripții generale

14.1.1. Antreprenorul nu poate executa nici o lucrare înainte ca pregătirile terenului indicate în caietul de sarcini, să fie verificate și acceptate de Inginer. Toate solicitările și aprobările, obligatoriu se vor face în scris.

14.1.2. Nu se executa lucrări de terasamente pe timp de ploaie sau ninsoare.

14.1.3. Executia rambleurilor trebuie să fie întreruptă în cazul când calitățile lor minime definite prin prezentul caiet de sarcini vor fi compromise de intemperii.

Executia nu poate fi reluată decât după aprobarea "Inginerului".

14.2. Modul de executie a rambleurilor

14.2.1. Rambleurile se executa în straturi uniforme suprapuse, paralel cu linia proiectului, pe întreaga lățime a platformei și în principiu pe întreaga lungime a rambleului, evitându-se segregările și variațiile de umiditate și granulometrie.

Dacă dificultățile speciale, recunoscute de Inginer, impun ca executia straturilor elementare să fie executate pe lățimi inferioare celei a rambleului, acesta va putea fi executat din benzi alăturate, care împreună acopera întreaga lățime a profilului, urmărind ca decalarea în înălțime între două benzi alăturate nu trebuie să depășească grosimea maximă impusă.

14.2.2. Pământul adus pe platformă este împrăștiat și nivelat pe întreaga lățime a platformei (sau a benzii de lucru) în grosimea optimă de compactare stabilită, urmărind realizarea unui profil longitudinal pe cât posibil paralel cu profilul definitiv.

Suprafața fiecărui strat intermediar, care va avea grosimea optimă de compactare, va fi plană și va avea o pantă transversală de 3...5% către exterior, iar suprafața ultimului strat va avea pantă prescrisă conform articolului 16.

14.2.3. La realizarea umpluturilor cu înălțimi mai mari de 3.00 m, se pot folosi, la baza acestora, blocuri de piatră sau din beton cu dimensiunea maximă de 0.50 m cu condiția respectării următoarelor măsuri:

- impanarea golurilor cu pământ;
- asigurarea tasărilor în timp și luarea lor în considerare;
- realizarea unei umpluturi omogene din pământ de calitate corespunzătoare pe cel puțin 2.00 m grosime la partea superioară a rambleului.

14.2.4. La punerea în opera a rambleului se va ține seama de umiditatea optimă de compactare. Pentru aceasta, laboratorul santierului va face determinări ale umidității la sursă și se vor lua măsurile în consecință pentru punerea în opera astfel:

- când umiditatea naturală a pământului depășește umiditatea optimă de compactare, pământul se va lăsa să se zvante sau se va trata cu var pentru a-i reduce umiditatea până cât mai aproape de cea optimă;
- sau din contra, dacă pământul este prea uscat va fi stropit cu apă pentru a-l aduce la valoarea umidității optime de compactare.

14.3. Compactarea rambleurilor

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

Tabel 5

ZONELE DIN TERASAMENTE LA CARE SE PERSCRIE GRADUL DE COMPACTARE	PAMANTURI			
	NECOEZIVE		COEZIVE	
	Imbracaminti permanente	Imbracaminti semipermanente	Imbracaminti permanente	Imbracaminti semipermanente
a. Primii 50cm ai terenului natural sub un rambleu cu înălțimea $h \leq 2.00$ m	100	95	97	93
$h > 2.00$ m	95	92	92	90
b. În corpul rambleurilor la adâncimea (h) sub patul drumului: $h \leq 0.50$ m *)	100	100	100	100
$0.5 < h \leq 2.00$ m	100	97	97	94
$h > 2.00$ m	95	92	92	90
c. În debleuri pe adâncimea de 30cm sub patul drumului	100	100	100	100

*) zona considerată activă (partea superioară a terasamentului)

NOTA: pentru pământurile necoezive, stancoase cu granule de 20mm în proporție mai mare de 50% și unde raportul dintre densitatea în stare uscată a pământului compactat nu se poate determina, se va putea considera a fi de 100% din gradul de compactare Proctor Normal, când după un anumit număr de treceri, stabilit pe tronsonul experimental, echipamentul de compactare cel mai greu nu lasă urme lizibile la controlul gradului de compactare.

14.3.2. Antreprenorul va trebui să supună acordului Inginerului cu cel puțin opt zile înainte de începerea lucrărilor, grosimea maximă a stratului elementar pentru fiecare tip de pământ, care poate asigura obținerea (după compactare) a gradelor de compactare arătate în tabelul 5, cu echipamentele existente și folosite pe șantier.

În acest scop, înainte de începerea lucrărilor, va realiza câte un tronson experimental de minimum 30 m lungime pentru fiecare tip de pământ. Dacă compactarea prescrisă nu poate fi obținută, Antreprenorul va trebui să realizeze un nou tronson experimental, după ce va aduce modificările necesare grosimii straturilor și utilajului folosit. Rezultatele acestor încercări vor fi înregistrate în registrul laboratorului de șantier și înaintate spre aprobare Inginerului.

În cazurile când această obligație nu va putea fi realizată, grosimea straturilor succesive nu va putea depăși 20 cm după compactare.

14.3.3. Abaterile limită la gradul de compactare vor fi de 3% sub imbracamintile de beton de ciment și de 4% sub celelalte imbracaminti și se acceptă în max. 10% din numărul punctelor de verificare valori sub limitele de mai sus.

14.4. Profiluri și taluze

14.4.1. Lucrările trebuie să fie executate de așa manieră încât după cilindrare profilele din proiect să fie realizate cu toleranțele admisibile.

Taluzul nu trebuie să prezinte nici scobituri și nici excrescențe, în afara celor rezultate din dimensiunile blocurilor constitutive ale rambleului.

Profilul taluzului trebuie să fie obținut prin metoda umpluturii în adaos, dacă nu sunt dispoziții contrare.

14.4.2. 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 7.

Tabel 7

NATURA MATERIALULUI IN RAMBLEU	H (max m)
Argile prafoase sau argile nisipoase	6
Nisipuri argiloase sau praf argilos	7
Nisipuri	8
Pietrisuri sau balasturi	10

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

14.4.3. In cazul rambleurilor cu inaltimei mai mari decat cele aratate in tabelul 7 dar numai pana la maxim 12.00m, inclinarea taluzurilor de la nivelul patului drumului in jos, va fi de 1:1.5 iar pe restul inaltimei la baza rambleului, inclinarea va fi de 1:2.

14.4.4. In cazul in care Constructorul identifica rambleuri mai inalte de 12.00m, 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 realizat de catre Antreprenor , cu un coeficient de stabilitate de 1.3... 1.5 , si insusit de Inginer.

14.4.5. 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 indicata in tabelul 8, in functie de caracteristicile fizice-mecanice ale terenului de fundatie.

Tabel 8

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, in 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

14.4.6. 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 |

Denivelările sunt măsurate sub lăta de 3 m lungime.

Tolerantele pentru ampriza rambleului realizat, fata de cea proiectata este de +50 cm.

14.5. Prescriptii aplicabile pamanturilor sensibile la apa

14.5.1. Cand la realizarea rambleurilor sunt folosite pamanturi sensibile la apa, Inginerul va putea ordona Antreprenorului urmatoarele:

- asternerea si compactarea imediata a pamanturilor din debleuri sau gropi de imprumut cu un grad de umiditate convenabil;

- un timp de asternere după asternere și scarificarea, în vederea eliminării apei în exces prin evaporare;
- tratarea pământului cu var pentru reducerea umidității;
- practicarea de drenuri deschise, în vederea reducerii umidității pământurilor cu exces de apă.

Pentru aceste pământuri Inginerul va putea impune Antreprenorului măsuri speciale pentru evacuarea apelor.

14.6. Prescripții aplicabile rambleurilor din material stincos

14.6.1. Materialul stancos rezultat din derocări se va împrăști și nivela astfel încât să se obțină o umplutură omogenă și cu un volum minim de goluri.

Straturile elementare vor avea grosimea determinată în funcție de dimensiunea materialului și posibilitățile mijloacelor de compactare. Această grosime nu va putea, în nici un caz, să depășească 0.80m în corpul rambleului. Ultimii 0.30m de sub patul drumului nu vor conține blocuri mai mari de 0.20m.

Blocurile de stancă ale caror dimensiuni vor fi incompatibile cu dispozitiile de mai sus vor fi fracționate. Inginerul va putea aproba folosirea lor la piciorul taluzului sau depozitarea acestora în depozite definitive.

Granulozitatea diferitelor straturi constitutive ale rambleurilor trebuie să fie omogenă. Intercalarea straturilor de materiale fine și straturi din materiale stancoase, prezentând un procentaj de goluri ridicat, este interzisă.

Condițiile de calitate pentru materialele stancoase în vederea utilizării lor la executia lucrărilor de terasamente, va fi în conformitate cu normativul AND 530, Anexa 1, punctul 2.2.

14.6.2. Rambleurile vor fi compactate cu cilindri vibratorii de min 12-16 tone, sau cu utilaje cu senile de min. 25 tone. Această compactare va fi însoțită de o stropire cu apă, suficientă pentru a facilita aranjarea blocurilor.

Controlul compactării va fi efectuat prin măsurarea parametrilor Q/S, unde:

Q – reprezintă volumul rambleului pus în opera într-o zi, măsurat în mc după compactare;

S - reprezintă suprafața compactată într-o zi de utilajul de compactare care s-a deplasat cu viteză stabilită pe sectoarele experimentale.

Valoarea parametrilor (Q/S) va fi stabilită cu ajutorul unui tronson de încercare controlat prin încercări cu placă. Valoarea finală va fi cea a testului în care se obțin module de cel puțin 500 bari și un raport E2/E1 inferior lui 0.15.

Încercările se vor face de Antreprenor într-un laborator autorizat iar rezultatele vor fi înscrise în registrul de șantier.

14.6.3. Platforma rambleului va fi nivelată, admitându-se aceleași toleranțe ca și în cazul debleurilor în material stancos, art.12 tabel.4.

Denivelările pentru taluzurile neacoperite trebuie să asigure fixarea blocurilor pe cel puțin jumătate din grosimea lor.

14.7. Prescripții aplicabile rambleurilor nisipoase

14.7.1. Rambleurile din materiale nisipoase se realizează concomitent cu îmbrăcarea taluzurilor, în scopul de a le proteja de eroziune. Pământul nisipos omogen ($U \leq 5$) ce nu poate fi compactat la gradul de compactare prescris (tabel 5) va putea fi folosit numai după corectarea granulometriei acestuia, pentru obținerea compactării prescrise.

14.7.2. Straturile din pământ nisipoase vor fi umezite și amestecate pentru obținerea unei umidități omogene pe întreaga grosime a stratului elementar.

14.7.3. Platforma și taluzurile vor fi nivelate admitându-se toleranțele arătate la art. 12 tab.4. Aceste toleranțe se aplică straturilor de pământ care protejează platforma și taluzurile nisipoase.

14.8. Prescripții aplicabile rambleurilor din spatele lucrărilor de artă (culei, aripi, ziduri de sprijin, etc.)

14.8.1. În lipsa unor indicații contrare ale caietului de sarcini speciale, rambleurile din spatele lucrărilor de artă vor fi executate cu aceleași materiale ca și cele folosite în patul drumului, cu excepția materialelor

stancoase. Pe o latime min de 1 metru, masurata de la zidarie, marimea maxima a materialului de cariera, acceptat a fi folosit, va fi de 1/10 din grosimea umpluturii.

14.8.2. Rambleul se va compacta mecanic, la gradul din tabelul 5 si cu asigurarea integritatii lucrarilor de arta.

Echipamentul/utilajul de compactare va fi supus aprobarii "Inginerului" sau reprezentantului acestuia, care vor preciza pentru fiecare lucrare de arta intinderea zonei lor de folosire.

14.9. **Protectia impotriva apelor**

Antreprenorul 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.

ART 15 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 a rigolei vor trebui sa fie plane iar blocurile in proeminenta sa fie taiate.

La sfirsitul santierului si inainte de receptia finala, santurile sau rigolele vor fi complet degajate de bulgari si blocuri cazute.

ART 16 FINISAREA PLATFORMEI

16.1. Stratul superior al platformei va fi bine compactat, nivelat si completat respectand cotele in profil in lung si in profil transversal, declivitatile si latimea prevazute in proiect.

Gradul de compactare si tolerantele de nivelare sunt date in tabelul 5, respectiv in tabelul 4.

16.2. Daca executia sistemului rutier nu urmeaza imediat dupa terminarea terasamentelor, platforma va fi nivelata transversal, urmarind realizarea unui profil acoperis, din 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%.

ART 17 ACOPERIREA CU PAMANT VEGETAL

Cand acoperirea trebuie sa fie aplicata pe un taluz, acesta este in prealabil taiat in trepte sau intarit cu carioaje din brazde, nuiele sau prefabricate etc., destinate a le fixa. Aceste trepte sau carioaje sunt apoi umplute cu pamant vegetal.

Terenu vegetal trebuie sa fie faramitat, curatat cu grija de pietre, radacini sau iarba si umectat inainte de raspandire.

Dupa raspandire pamantul vegetal este tasat cu un mai plat sau cu un rulou usor.

Executarea lucrarilor de imbracare cu pamant vegetal este in principiu, suspendata pe timp de ploaie.

ART 18 DRENAREA APELOR SUBTERANE

Antreprenorul nu este obligat sa construiasca drenuri in cazul in care apele nu pot fi evacuate gravitational.

Lucrari de drenarea apelor subterane, care s-ar putea sa se dovedeasca necesare, vor fi definite prin dispozitii de santier de catre "Inginer" si reglementarea lor se va face, in lipsa unor alte dispozitii ale caietului de sarcini speciale, conform prevederilor Clauzelor contractuale.

ART 19 INTRETINEREA IN TIMPUL TERMENULUI DE GARANTIE

In timpul termenului de garantie, Antreprenorul 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, Antreprenorul va trebui sa execute in aceeaasi perioada si la cererea scrisa a "Inginerului", si toate lucrarile de remediere necesare, pentru care Antreprenorul nu este raspunzator.

ART 20 CONTROLUL EXECUTIEI LUCRARILOR

20.1. Controlul calitatii lucrarilor de terasamente consta in:

- verificarea trasarii axului, amprizei drumului si a tuturor celorlalti reperi de tasare;
- verificarea pregatirii terenului de fundatie (de sub rambleu);
- verificarea calitatii si starii pamantului utilizat pentru umpluturi;
- verificarea grosimii straturilor asternute;
- controlul compactarii umpluturilor;
- controlul caracteristicilor patului drumului;

20.2. Antreprenorul 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.

Antreprenorul va intretine pe cheltuiala sa straturile receptionate, pana la acoperirea acestora cu stratul urmator.

20.3. Verificarea tasarii axului si amprizei drumului si a tuturor celorlalti reperi de tasare

Aceasta verificarea se face inainte de inceperea lucrarilor de executie a terasamentelor urmarindu-se respectarea intocmai a prevederilor proiectului. Toleranta admisibila fiind de +/- 0.10 m in raport cu reperi pichetajului general.

20.4. Verificarea pregatirii terenului de fundatie

20.4.1. Inainte de inceperea executarii umpluturilor în rambleu sau dupa executarea sapaturilor în debleu, se determina gradul de compactare. Verificarea capacității portante/deformabilității se va face la nivelul patului drumului respectiv după realizarea terasamentului pentru zonele de rambleu sau la nivelul săpăturii pentru zonele de debleu, în conformitate cu capitolul 20.8.

20.4.2. Verificările efectuate se vor consemna într-un proces verbal de verificare a calității lucrărilor ascunse, specificându-se și eventuale remedieri necesare.

20.5. Verificarea calitatii si starii pamantului utilizat pentru umpluturi

Verificarea calitatii pamantului consta in determinarea principalelor caracteristici ale pamantului, conform tabel 2.

20.6. 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.

20.7. Verificarea compactarii umpluturilor

20.7.1. Determinările pentru verificarea gradului de compactare se fac pentru fiecare strat de pământ pus în operă.

20.7.2. Controlul compactării se face conform normativului indicativ AND 530

- în corpul umpluturii la fiecare 2000 mp de strat pus în operă câte 3 determinari în secțiuni diferite
- în zona activă la fiecare 1500 mp de strat pus în operă câte 3 determinari în secțiuni diferite

În cazul pământurilor coezive se vor preleva câte 3 probe de la suprafața, mijlocul și baza stratului, când acesta are grosimi mai mari de 25cm și numai de la suprafața și baza stratului când grosimea este mai mică de 25cm. În cazul pământurilor necoezive se va preleva o singură probă din fiecare punct, care trebuie să aibă un volum de min. 1000cm³, conform STAS 2914. Pentru pământurile stâncoase necoezive, cu granule de 20mm in proportie mai mare de 50% verificarea se va face potrivit notei de la tabelul 5.

Verificarea gradului de compactare se face prin compararea densității în stare uscată a acestor probe cu densitatea în stare uscată maximă stabilită prin încercarea Proctor, STAS 1913/13.

20.7.3. Valorile gradului de compactare sunt conform tabelului 5.

20.7.4. Condițiile de admisibilitate sunt reespectate dacă abaterile limită la gradul de compactare prescris în tabelul 4 pot fi de 3% sub îmbrăcămințile din beton de ciment și de 4% sub celelalte îmbrăcăminți, dar nu mai mic de 90%, și se acceptă în max. 10% din numărul punctelor de verificare.

20.7.5. Laboratorul Antreprenorului va ține un registru în care se vor consemna toate rezultatele privind încercarea Proctor, determinarea umidității și a gradului de compactare realizat pe fiecare strat și sector de drum.

20.7.6. În cazul când valorile obținute la verificări nu sunt corespunzătoare condițiilor de admisibilitate, se va dispune fie continuarea compactării, fie scarificarea și recompectarea stratului respectiv.

20.7.7. Nu se va trece la execuția stratului următor decât numai după obținerea gradului de compactare prescris, compactarea ulterioară a stratului ne mai fiind posibilă.

20.8. Verificarea capacității portante și a deformabilității la partea superioară a terasamentului

20.8.1. Controlul caracteristicilor patului drumului se face după terminarea execuției terasamentelor pentru ramblee sau după terminarea săpăturii pentru deblee și constă în determinarea deformabilității, cu ajutorul deflectometrului cu parghie.

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

Toleranțele de nivelment impuse pentru nivelarea patului suport sunt ± 0.05 m fata de prevederile proiectului.

Verificarile de nivelment se vor face pe profiluri transversale, la 100 m distanță.

Conform Normativului CD 31, la nivelul patului drumului, se considera realizată capacitatea portantă necesară dacă deformația elastică, corespunzătoare sub sarcina osiei etalon de 115kN are valori mai mari decât cele admisibile din tabelul 9, în cel mult 10% din numărul punctelor măsurate.

Tabel 6

Valoarea admisibilă a deformației elastice (1/100 mm)	Modul de deformație static E_{v2} (MN/m ²)	Modul de deformație dinamic E_{vd} (MN/m ²)
400	45	25

Uniformitatea execuției se consideră satisfăcătoare dacă valoarea coeficientului de variație este sub 40%.

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

20.9. Verificarea elementelor geometrice ale terasamentelor

În ce privește platforma și cotele de execuție abaterile limită sunt:

- la lățimea platformei:
 - $\pm 0,05$ m, față de ax
 - $\pm 0,10$ m, pe întreaga lățime
 -
- la cotele proiectului:
 - $\pm 0,05$ m, față de cotele de nivel ale proiectului.
 -
- la suprafața platformei
 - platforma fără strat de formă ± 3 cm
 - platforma cu strat de formă ± 5 cm
 - taluz neacoperit ± 10 cm
 - denivelări locale sub lăta de 3 m ± 5 cm

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

ART 21 REALIZAREA CASETELOR DE LĂRGIRE A STRUCTURILOR RUTIERE EXISTENTE

21.1. Săpăturile în casele necesare structurii rutiere se realizează manual și/sau mecanizat funcție de dimensiunile casetelor și de situația topografică locală.

21.2. Înainte de începerea săpăturii se realizează trasarea astfel ca să se elimine și eventualele borduri de încadrare a structurilor existente.

După realizarea trasării se vor identifica instalațiile subterane existente împreună cu detinatorii acestora.

21.3. De regulă sapatura cuprinde cca. 25 cm din structura existentă inclusiv borduri dacă există.

Pe aceasta poziție se practică o taietură cu discul diamantat pe toata grosimea straturilor asfaltice astfel ca la săpare sa nu fie afectată îmbracamintea existentă care se pastrează.

21.4. După realizarea săpăturilor la cota specificată și verificarea naturii terenului de fundare se va nivela și compacta fundul acestuia până la atingerea gradului de compactare prevăzut și obținerea capacității portante.

21.5. La deschiderea casetelor se va urmări prognoza meteo astfel ca să se evite strângerea apelor pluviale în acestea.

Se interzice săparea casetelor pe timp de ploaie și se vor lua toate măsurile pentru evacuarea eventualelor ape strânse prin crearea de slițuri (canale) de evacuare și chiar epuizmente.

Se interzice lăsarea casetelor săpate și neumplute cu materiale prevazute prin proiect.

21.6. În localități, acolo unde construcțiile și/sau instalațiile existente sunt situate la mai puțin de 3 m de marginea exterioară a casetelor, se va lucra manual și/sau cu utilaje, echipamente și mijloace adecvate care să nu producă șocuri și vibrații care să afecteze rezistența și stabilitatea construcțiilor și instalațiilor.

21.7. Se vor institui restricții de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului conform normelor în vigoare.

4. RECEPȚIA LUCRARII

ART 22 RECEPȚIA PE FAZA A LUCRARILOR

22.1. Recepția de faze pentru lucrări ascunse se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții, aprobat cu HG 492 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volum 4/1996 și se va verifica dacă partea de lucrări ce se recepționează s-a executat conform proiectului și atestă condițiile impuse de AND 530 și de prezentul caiet de sarcini.

22.2. În urma verificărilor se încheie proces verbal de recepție pe faze determinante, în care se confirmă posibilitatea trecerii execuției la faza imediat următoare.

22.3. Recepția pe faze determinante se efectuează de către Inginer, Antreprenor, Proiectant, cu participarea reprezentantului Inspecției în Construcții iar documentul ce se încheie ca urmare a recepției va purta semnăturile factorilor participanți.

În prealabil se întocmesc procese verbale de recepție calitativă pentru diverse faze intermediare de lucru, aceste documente fiind întocmite și semnate de Inginer și Antreprenor și fiind puse la dispoziția comisiei care face recepția fazelor determinante.

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

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

22.5. Registrul de procese verbale de lucrări ascunse se va pune la dispoziția organelor de control, cât și a comisiei de recepție preliminară sau finală.

22.6. Lucrările nu se vor recepționa dacă:

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

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

ART 23 RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

Recepția la terminarea lucrărilor se face pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HGR 343 și modificat și completat cu HG 940 și HG 1303.

ART 24 RECEPȚIA FINALĂ

Recepția finală se face după expirarea perioadei de garanție a lucrării.

La recepția finală a lucrării se va consemna modul în care s-au comportat terasamentele și dacă acestea au fost întreținute corespunzător în perioada de garanție a întregii lucrări, în condițiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu HGR 343 și modificărilor și completărilor aprobate cu HG 940 și HG 1303.

5. PROTECȚIA MUNCII

La executie se vor respecta actele și normativele în vigoare referitoare la protecția muncii și anume:

- Legea nr. 90 cu privire la protecția muncii republicată în Monitorul Oficial al României nr. 47/29 ianuarie 2001.
- Legea nr. 319/2006 – Legea securității și sănătății în muncă.
- HG nr. 300/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru santierul temporar sau mobil, cu completările și modificările ulterioare.
- HG nr. 1146/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru utilizarea în muncă de către lucrători a echipamentelor de muncă.
- M.M.P.S. Ord. 578/ 1996 și Ministerul Sănătății Ord. 5840/ 1996 privind „Norme generale de protecție a muncii”
- „Normele metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instituire a restricțiilor de circulație, în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/ sau pentru protejarea drumului”, aprobate prin Ordinul comun MI-MT nr. 1112/411, publicat în Monitorul oficial nr. 397/24.08.2000.
- M.M.P.S. Ord. Nr. 357/22.06.1998 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru exploatarea și întreținerea drumurilor și podurilor”.
- M.M.P.S. Ord. Nr. 355/24.10.1995 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru transporturi rutiere”.
- M.M.P.S. Ord. Nr. 719/07.10.1997 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru manipulare, transportul prin purtare și cu mijloace nemecanizate și depozitarea materialelor”.
- M.M.P.S. Ord. Nr. 683/1998 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru lucrări de prospecțiuni și explorări geologice”.

Intocmit,

Ing. Bogdan Popescu



CAIET DE SARCINI

PIATRĂ SPARTĂ PENTRU FUNDAȚII

CS-02-R0

Cuprins

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

1. GENERALITĂȚI

Planurile de încercare și inspecție se vor elabora înainte de implementarea fiecărei părți din lucrare. Aceste documente se vor păstra pe șantier, ca parte componentă a sistemului de control al calității.

Art. 1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE

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

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

Art. 2. PREVEDERI GENERALE

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

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

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

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

2. MATERIALE

Art. 3. AGREGATE NATURALE

Pentru execuția fundațiilor din piatră spartă se utilizează următoarele agregate

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

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

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

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

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

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

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

NISIP- Condiții de admisibilitate

Tabel 1.

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Condiții de calitate	Metoda de Încercare
1	Conținut de granule în afara sortului - rest pe ciurul superior (D), %, max.	5 (GT _{F20})	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3	Conținut de impurități: - corpuri străine, %, max.	nu se admit	vizual
4	Conținut de particule fine sub 0,063mm, %max.	10(f ₁₀)	SR EN 933-1
5	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933 -9

Pentru un conținut de particule fine mai mic de 3% nu este necesară efectuarea unei încercări cu albastru de metilen pentru aprecierea calității acestora.

BALAST – Conform caiet de sarcini aferent stratului din Balast

PIATRĂ SPARTĂ- Condiții de admisibilitate

Tabel 2.

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

Piatra spartă se poate obține fie prin amestecarea sorturilor 0-4, 4-8, 8-16, 16-31.5, 31.5-40 și 40-63, fie direct de la concasare (un singur sort), dacă îndeplinește condițiile din tabelul 3 și granulozitatea are valorile arătate în tabelul 4.

Piatra spartă se poate obține din carieră sau din balastieră cu respectarea condițiilor de admisibilitate de mai jos.

PIATRĂ SPARTĂ - Condiții de admisibilitate

Tabel 3

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

Categoriile de granulozitate aplicabile sunt: G_{A85}, G_{A80} conform SR EN 13242.

PIATRĂ SPARTĂ - Granulozitate

Tabel 4

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

Condițiile de admisibilitate privind coeficientul de formă, conținutul de granule alterate și conținutul de impurități pentru piatră spartă și pentru piatră spartă mare sunt cele indicate în tabelele 3 și 2.

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

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

Art. 4. CONTROLUL CALITĂȚII AGREGATELOR

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

Tabel 5

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

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

Art. 5. APA UTILIZATĂ PENTRU COMPACTARE

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

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

3. CARACTERISTICI OPTIME DE COMPACTARE

Art. 6. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE

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

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

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

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

Art. 7. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE

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

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

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

$$gc = \frac{du^{ef}}{du_{max} P.M.} \times 100\%$$

4. REALIZAREA STRATULUI DE FUNDATIE

Art. 8. MASURI PRELIMINARE

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

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

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

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

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

Art. 9. EXPERIMENTAREA EXECUTIEI STRATULUI DE FUNDATIE

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

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

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

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

Aceste incercari au drept scop stabilirea parametrilor compactarii si anume:

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

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

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

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

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

Art. 10. METODA DE EXECUȚIE

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

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

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

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

Este interzisa executia stratului de fundatie cu piatra sparta inghetata.

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

Art. 11. CONTROLUL CALITATII COMPACTARII ȘI A CAPACITĂȚII PORTANTE PENTRU STRATUL DE FUNDATIE

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

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

Pentru spatiile inguste se va determina modulul de deformatie liniar.

Laboratorul Antreprenorului va tine urmatoarele evidente privind calitatea stratului executat:

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

Tabelul 6

Nr. crt	Procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifica	Frecventa minima la locul de punere in lucru	Metode de verificare conform
1.	Inercarea Proctor modificat	-	STAS 1913/13
2.	Determinarea umiditatii de compactare	Minim 3 probe la o suprafata de 2000mp de strat.	SR EN 1097-5
3.	Determinarea grosimii stratului compactat	zilnic	-

4.	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutatii volumice pe teren	1 test la fiecare 250m de platforma executata	STAS 1913/15-STAS 12288
5.	Verificarea compactarii prin incercarea cu piatra in fata compresorului	minim 3 incercari la o suprafata de 2000 mp	STAS 6400
6.	Grinda Benkelman, placă statică/dinamică (capacitate portantă)	<0.8mm Coeficientul de variatie la masuratori < 35% Testare la fiecare 25m	Normativ CD 31 și valorile de la art. 13 tabel 7

5. CONDIȚII TEHNICE. REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE

Art. 12. VERIFICAREA MATERIALELOR

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

Art. 13. VERIFICAREA COMPACTARII ȘI CAPACITATEA PORTANTĂ

13.1. Straturile de fundație din piatră spartă mare 63-80 trebuie compactate până la realizarea înclășării maxime a agregatelor, care se probează prin supunerea la strivire a unei pietre de aceeași natură petrografică, ca și a pietrei sparte utilizate la execuția straturilor și cu dimensiunea de circa 40 mm, aruncată în fața utilajului cu care se execută compactarea.

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

13.2. Straturile de fundație din piatră spartă trebuie compactate până la realizarea următoarelor grade de compactare minime din densitatea în stare uscată maximă determinată prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13:

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

13.3. Capacitatea portantă la nivelul superior al straturilor de fundație, din piatră spartă, se consideră realizată dacă valorile deformațiilor elastice corespunzătoare tehnicii de măsurare cu deflectometrul cu pârghie tip Benkelman, placă statică sau dinamică, nu depășesc valoarea deformațiilor elastice admisibile din tabelul de mai jos:

Tabelul 7

	Valoarea admisibila a deformației elastice (1/100 mm)	Modul de deformație static Ev2 (MN/m ²)	Modul de deformație dinamic Evd (MN/m ²)
<i>Piatră spartă</i>	120	100	70

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

Pentru spatii inguste se va determina modulul de deformatie liniara.

Art. 14. VERIFICAREA CARACTERISTICILOR SUPRAFETEI

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

- în profil longitudinal verificarea se efectuează în axul benzii de circulație; denivelările admise pot fi de maximum $\pm 2,0$ cm, fata de cotele proiectate;

- în profil transversal, verificarea se efectuează în dreptul profilelor indicate în proiect; denivelările admise pot fi de maximum $\pm 1,0$ cm, fata de cotele proiectate.

În cazul apariției denivelarilor mai mari decât cele prevăzute în prezentul Caiet de Sarcini, se va proceda la corectarea suprafeței fundației.

Art. 15. VERIFICAREA ELEMENTELOR GEOMETRICE

a) Grosime

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

b) Lățimea

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

c) Panta

Toleranța admisă pentru panta transversală va fi de $\pm 4\%$, măsurată la fiecare 20 metri de la firul întins.

6. RECEPȚIA LUCRARILOR

Art. 16. RECEPȚIA ÎN FAZA DETERMINANTĂ

Recepția pe faza determinantă, stabilită în proiect, se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calitatii în construcții, aprobat cu HG 492/2018 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinate, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volum 4/1996, atunci când toate lucrările prevăzute în documentație sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate.

Comisia de recepție examinează lucrările și verifică îndeplinirea condițiilor de execuție și condițiilor de admisibilitate privind calitatea materialelor și lucrărilor impuse de proiecte și de caietul de sarcini, precum și constatările consemnate pe parcursul execuției de către organele de control.

În urma acestei recepții se încheie "Proces verbal" de recepție pe faza în registrul de lucrări ascunse.

Art. 17. RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRARILOR

Recepția preliminară se face odată cu recepția preliminară a întregii lucrări, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HG 343 cu modificările și completările ulterioare.

7. PROTECȚIA MUNCII

La execuție se vor respecta actele și normativele în vigoare referitoare la protecția muncii și anume:

- Legea nr. 90 cu privire la protecția muncii republicată în Monitorul Oficial al României nr. 47/29 ianuarie 2001.
- Legea nr. 319/2006 – Legea securității și sănătății în muncă.
- HG nr. 300/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru santierele temporare sau mobile, cu completările și modificările ulterioare.

- HG nr. 1146/2006 privind cerintele minim de securitate si sanatate pentru utilizarea in munca de catre lucratori a echipamentelor de munca.
- M.M.P.S. Ord. 578/ 1996 si Ministerul Sanatatii Ord. 5840/ 1996 privind „Norme generale de protectie a muncii”
- „Normele metodologice privind conditiile de inchidere a circulatiei si de instituire a restrictiilor de circulatie, in vederea executarii de lucrari in zona drumului public si/ sau pentru protejarea drumului”, aprobate prin Ordinul comun MI-MT nr. 1112/411, publicat in Monitorul oficial nr. 397/24.08.2000.
- M.M.P.S. Ord. Nr. 357/22.06.1998 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru exploatarea si intretinerea drumurilor si podurilor”.
- M.M.P.S. Ord. Nr. 355/24.10.1995 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru transporturi rutiere”.
- M.M.P.S. Ord. Nr. 719/07.10.1997 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru manipulare, transportul prin purtare si cu mijloace nemecanizate si depozitarea materialelor”.
- M.M.P.S. Ord. Nr. 683/1998 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru lucrari de prospectiuni si explorari geologice”.

Intocmit,

Ing. Bogdan Popescu



CAIET DE SARCINI
ÎMBRĂCĂMINȚI RUTIERE ȘI STRATURI DE BAZĂ
BITUMINOASE CILINDRATE, EXECUTATE LA CALD
CS-03-R0

CUPRINS

1. GENERALITĂȚI	3
1.1. Obiect, domeniu de aplicare, prevederi generale	3
1.2. Definitii si terminologii	3
2. MATERIALE. CONDIȚII TEHNICE	5
2.1. Agregate	5
2.2. Filer	8
2.3. Lianți	9
2.4. Aditivi	10
3. 3. PROIECTAREA MIXTURILOR ASFALTICE. CONDITII TEHNICE	10
3.1. Compoziția mixturilor asfaltice	10
3.2. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice	13
3.3. Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice	15
4. PREPARAREA SI PUNEREA IN OPERA A MIXTURILOR ASFALTICE	18
4.1 Prepararea si transportul mixturilor asfaltice	18
4.2 Lucrari pregatitoare	18
4.3 Asternerea mixturii asfaltice	19
4.4 Compactarea mixturii asfaltice	20
5. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR	21
6. RECEPTIA LUCRĂRILOR	25

1. GENERALITĂȚI

1.1. OBIECT, DOMENIU DE APLICARE, PREVEDERI GENERALE

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

1.1.2. Prezentul caiet de sarcini se aplică la construcția, modernizarea, reabilitarea și întreținerea strazilor, drumurilor și a altor structuri realizate cu mixturi asfaltice la cald.

1.1.3. Mixtura asfaltică utilizată la execuția straturilor rutiere va îndeplini condițiile de calitate din acest caiet de sarcini și va fi stabilită în funcție de clasa tehnică a drumului, zona climatică și studiul tehnico-economic.

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

1.2. DEFINITII SI TERMINOLOGII

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

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

Îmbracamintile bituminoase cilindrate sunt alcătuite în general, din două straturi:

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

1.2.3. Stratul de bază din mixturi asfaltice intră în componenta sistemelor rutiere la strazi și drumuri, peste care se aplică îmbracamintile bituminoase.

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

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

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

Tabelul 1. Sinteza mixturilor asfaltice fabricate în România

Nr. Crt.	Denumire și simbol	Notare*	Notare conform seriei de standarde SR EN 13108 engleza (franceza)	Utilizare	Clasa tehnică a drumului/ categoria tehnică a strazii	Tip mixtura în funcție de dimensiunea maximă a granulei
0	1	2	3	4	5	6
1	Beton asfaltic cu criblură BA Φ	BA Φ rul liant	AC (EB) Φ rul liant	Strat de rulare/ uzură	IV, IV, V/ IV, IV	8** 11,2 16
2	Beton asfaltic cu pietriș concasat BAPC Φ	BAPC Φ rul liant	AC (EB) Φ rul liant	Strat de rulare/ uzură	IV, V/ IV	8** 11,2 16

3	Mixtură asfaltică stabilizată MASΦ	MASΦ rul liant	SMA Φ rul liant	Strat de rulare/uzură	I, II, IV, IV/ I, II, IV, IV	11,2 16
4	Mixtură asfaltică poroasă MAPΦ	MAP Φ rul liant	PA (ED, BBD) Φ rul liant	Strat de rulare/uzură	I, II, IV / I, II, IV	16
5	Beton asfaltic deschis cu criblură BADΦ	BADΦ leg liant	AC (EB) Φ leg liant	Strat de legătură	I, II, IV, IV, V/ I, II, IV, IV	22,4
6	Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat BADPCΦ	BADPCΦ leg. liant	AC (EB) Φ leg liant	Strat de legătură	IV, IV, V/ II, IV, IV	22,4
7	Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat BADPS Φ	BADPS Φ leg. liant	AC (EB) Φ leg liant	Strat de legătură	V / IV	22,4
8	Anrobat bituminos cu criblură pentru strat de bază AB Φ	AB Φ baza liant	AC (EB) Φ bază liant	Strat de bază	I, II, IV, IV, V/ I, II, IV, IV	22,4 31,5
9	Anrobat bituminos cu pietriș concasat ABPC Φ	ABPC Φ baza liant	AC (EB) Φ bază liant	Strat de bază	IV, IV, V/ II, IV, IV	22,4 31.5
10	Anrobat bituminos cu pietriș sortat ABPC Φ	ABPSΦ baza liant	AC (EB) Φ bază liant	Strat de bază	V / IV	31,5
<p style="text-align: center;">* Notarea va fi urmată de date referitoare la eventuali aditivi</p> <p style="text-align: center;">**BA 8 nu se utilizează ca strat de rulare/uzură în zona carosabilă a drumurilor naționale</p>						

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

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului/Strada rurală	Tipul mixturii asfaltice, cu dimensiunea maximă a granulei de cel mult 16mm
1	V	Beton asfaltic cu criblură
		Beton asfaltic cu pietriș concasat

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

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

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

Tabelul 3. Mixturi asfaltice pentru stratul de legatura

Nr. crt.	Clasa tehnica a drumului/Strada rurală	Tipul mixturii asfaltice, cu dimensiunea maximă a granulei de cel mult 22,4 mm
1	V	Beton asfaltic deschis cu criblură
		Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat
		Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat

1.2.5. Pentru execuția stratului de bază se vor avea în vedere următoarele tipuri de betoane asfaltice (anrobate bituminoase), conform SR EN 13108-1, în funcție de clasa tehnică a drumului/categoria tehnică a străzii (tabelul 4).

Tabelul 4. Mixturi asfaltice pentru stratul de legatura

Nr. crt.	Clasa tehnica a drumului	Tipul mixturii asfaltice, cu dimensiunea maximă a granulei de cel mult 22,4 mm
1	V	Anrobat bituminos cu criblură
		Anrobat bituminos cu pietriș concasat
		Anrobat bituminos cu pietriș sortat

1.2.6. Mixturile asfaltice se aplică pe:

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

1.2.7. În cazul îmbrăcămintilor bituminoase cilindrante aplicate pe strat de bază din agregate naturale stabilizate cu lianți hidraulici sau puzzolanici, pe îmbrăcămintea din beton de ciment sau pe îmbrăcămintea bituminoasă existentă, se recomandă executarea unui strat antifisură peste stratul-suport.

1.2.8. Mixturile asfaltice poroase se aplică pe un strat- suport impermeabil (etanș).

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

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

2. MATERIALE. CONDIȚII TEHNICE

2.1. AGREGATE

2.1.1. Agregatele care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul caiet de sarcini sunt conform specificațiilor SR EN 13043. Agregatele naturale trebuie să provină din roci omogene, fără urme de degradare, rezistente la îngheț – dezgheț și să nu conțină corpuri străine.

2.1.2. Cerințele privind valorile limită ale caracteristicilor fizico – mecanice pentru agregatele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt prezentate în tabelele 5...8.

Tabelul 5. Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. Crt.	Caracteristica determinata			Conditii de calitate	Metoda de incercare
1.	Continut de granule in afara clasei de granulozitate: - rest pe sita superioară (d_{max}), %, max. - trecere pe sita inferioară (d_{min}), %,max			1-10 ($G_{c90/10}$) 10	SR EN 933-1
2. ⁽¹⁾	Coeficient de aplatizare, % max.			25 (A_{25})	SR EN 933-3
3. ⁽¹⁾	Indice de formă, %, max			25 (SI_{25})	SR EN 933-4
4.	Continut de impuritati – corpuri straine			nu se admit	vizual
5.	Continut in particule fine sub 0.063 mm, %, max.			1.0 ($f_{1,0}$)*0,5($f_{0,5}$)	SR EN 933-1
6.	Rezistenta la fragmentare coeficient LA, %, max.	clasa tehnica dr. – IV		20 (LA_{20})	SR EN 1097 – 2
7.	Rezistenta la uzura (coeficient micro – Deval), %, max	clasa tehnica drIV		15 (M_{DE15})	SR EN 1097 – 1
8. ⁽²⁾	Sensibilitatea la inghet – dezghet la 10 cicluri de inghet – dezghet - pierderea de masa (F), %, max. - pierderea de rezistenta (ΔS_{LA}), %,max.			2 (F_2) 20	SR EN 1367 – 1
9. ⁽²⁾	Rezistenta la actiunea sulfatului de magneziu, %, max.			6	SR EN 1367 – 2
10.	Continutul de particule total sparte, %, min. (pentru cribluri provenind din roci detritice)			95 ($C_{95/1}$)	SR EN 933 – 5

*Agregate cu granula de max 8mm

⁽¹⁾Forma agregatului grosier poate fi determinata prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de forma, incercarea de referinta fiind indicele de forma.

⁽²⁾rezistența la îngheț poate fi determinată prin sensibilitate la îngheț-dezgheț sau prin rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu SR EN 1367-2

Tabelul 6. Nisip de concasaj sau sort 0-4mm de concasaj, utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Condiții de calitate nisipul obținut prin concasarea pietrei	Metoda de încercare
1	Continut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe sita superioară (d_{max}), %, max.	10	SR EN 933 - 1
2	Granulozitate	continua	SR EN 933 - 1
3	Continut de impurități - corpuri straine	nu se admit	vizual
4	Continut de particule fine sub 0.063 mm, %, max.	10 (f_{10})	SR EN 933 - 1
5	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933 - 9
*Determinarea valorii de albastru se va efectua numai în cazul nisipurilor sau sorturilor 0-4 a căror fracțiune 0-2 mm prezintă un conținut de granule fine mai mare sau egal cu 3%			

Tabelul 7. Pietrisuri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica determinata		Pietris sortat	Pietris concasat	Metoda de incercare
1	Continutul de granule in afara sortului: - rest pe sita superioara (d_{max}), %, max. - trecere pe sita inferioara (d_{min}), %, max.		1-10 10($G_{c90/100}$)	1-10 10($G_{c90/100}$)	SR EN 933 – 1
2	Continut de particule sparte, %, min.		-	90 ($C_{90/1}$)	SR EN 933 – 5
3 ⁽¹⁾	Coeficient de aplatizare, %, max.		25 (A_{25})	25 (A_{25})	SR EN 933 – 3
4 ⁽¹⁾	Indice de forma, %, max.		25 (SI_{25})	25 (SI_{25})	SR EN 933 – 4
5	Continut de impuritati - corpuri straine		nu se admit	nu se admit	SR EN 933 – 7 si vizual
6	Continut in particule fine sub 0.063 mm, %, max.		1.0($f_{1,0}$)*/ 0,5($f_{0,5}$)	1.0($f_{1,0}$)*/ 0,5($f_{0,5}$)	SR EN 933 – 1
7	Rezistenta la fragmentare coeficient LA, %, max.	Clasa tehnica IV	-	20 (LA_{20})	SR EN 1097 – 2
8	Rezistenta la uzura coeficient micro – Deval, %, max.	Clasa tehnica IV	-	15 (M_{DE15})	SR EN 1097 - 1
9 ⁽²⁾	Sensibilitatea la inghet – dezghet pierderea de masa (F), %, max.		2 (F_2)	2 (F_2)	SR EN 1367 – 1
10 ⁽²⁾	Rezistenta la actiunea sulfatului de magneziu, max., %		6	6	SR EN 1367 - 2

*Agregate cu granula de max 8mm

⁽¹⁾Forma agregatului grosier poate fi determinata prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de forma, incercarea de referinta fiind indicele de forma.

⁽²⁾rezistența la îngheț poate fi determinată prin sensibilitate la îngheț-dezghet sau prin rezistența la actiunea sulfatului de magneziu SR EN 1367-2

Tabelul 8. Nisip natural sau sort 0-4 natural utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica determinanta	Conditii de calitate pentru nisipul natural	Metoda de incercare
1	Continut de granule in afara sortului - rest pe sita superioara (d_{max}), %, max.	10	SR EN 933 – 1
2	Granulozitate	continua	SR EN 933 – 1
3	Coeficient de neuniformitate, min.	8	*
4	Continut de impuritati: - corpuri straine, %, max. - Continut de humus (culoarea solutiei de NaHO), max.	nu se admit galben	SR EN 933 – 7 si vizual SR EN 1744
5	Echivalent de nisip pe sort 0 – 4 mm, %, min.	85	SR EN 933 – 8
6	Continut de particule fine sub 0.063 mm, %, max.	10 (f_{10})	SR EN 933 – 1
7	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933 – 9
* Coeficientul de neuniformitate se determina cu relatia: $U_n = d_{60}/d_{10}$ unde:			

d_{60} = diametrul ochiului sitei prin care trec 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității;
 d_{10} = diametrul ochiului sitei prin care trec 10% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității;

Note:

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

2.1.3. Fiecare tip și sort de agregat trebuie depozitat separat în silozuri / padocuri prevăzute cu platforme betonate, având pante de scurgere a apei și pereți despărțitori, pentru evitarea amestecării agregatelor. Fiecare siloz va fi inscripționat cu tipul și sursa de material pe care îl conține. Pietrișurile concasate utilizate la execuția stratului de uzură vor îndeplini cerințele de calitate din tabelul 4.

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

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

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

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

sau

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

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

- 1000 t pentru agregate cu dimensiunea > 4 mm;
- 500 t pentru agregate cu dimensiunea ≤ 4 mm. În cazul criblurilor, verificarea rezistenței la îngheț-dezghet se va efectua pe loturi de max. 3000 t.

2.2. FILER

2.2.1. Filerul (filer de calcar, filer de creta sau filer de var stins) trebuie să corespundă prevederilor SR EN 13043. Este interzisă utilizarea, ca înlocuitor al filerului, a altor pulberi.

2.2.2. Caracteristicile fizico-mecanice ale filerului trebuie să fie conform cerințelor prezentate în tabelul 9.

Tabelul 9. Filer utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	Conținut de carbonat de calciu	≥90% categorie CC ₉₀	SR EN 196-2
2	granulometrie	Sita (mm) treceri (%) 2.....100 0,125.....min.85 0,063.....min.70	SR EN 933-1-2
3	Conținut de apă	Max. 1%	SR EN 1097-5
4	Particule fine nocive	Valoarea v_{bf} g/kg Categorie ≤ 10 V_{bf} 10	SR EN 933-9

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

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

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

sau

- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și rapoarte de încercare (emise de laboratoare

autorizate / acreditate) prin care să se certifice calitatea materialului.

2.2.5. În santier se vor efectua verificări privind granulometria și conținutul de apă la fiecare max.100 t aprovizionate.

2.3. LIANȚI

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

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

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

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

2.3.2. Față de cerințele specificate în SR EN 12591 și SR EN 14023 bitumul trebuie să prezinte condiția suplimentară de ductilitate la 25 °C (determinată conform SR 61):

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

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

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

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

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

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

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

Tabelul 10. Caracteristicile fizico – mecanice ale emulsiei bituminoase

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

2.4. ADITIVI

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

2.4.2. Conform SR EN 13108-1, paragrafului 3.1.12 aditivul este "un material component care poate fi adăugat în cantități mici în mixtura asfaltică, de exemplu fibre minerale sau organice, polimeri, pentru a modifica caracteristicile mecanice, lucrabilitatea sau culoarea mixturii asfaltice". În acest caiet de sarcini au fost considerați aditivi și produsele (agenți de adezivitate) care se adaugă direct în bitum pentru îmbunătățirea adezivității acestuia la agregate.

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

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

3. 3. PROIECTAREA MIXTURILOR ASFALTICE. CONDIȚII TEHNICE

3.1. COMPOZIȚIA MIXTURILOR ASFALTICE

3.1.1. Materialele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt cele precizate în capitolul 2. Materiale

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

Tabelul 11. Materiale granulare utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Materiale utilizate
1	Beton asfaltic cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
2	Beton asfaltic cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
3	Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
4	Anrobat bituminos cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
5	Anrobat bituminos cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
6	Anrobat bituminos cu pietriș sortat	Pietriș sortat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer

3.1.3. La mixturile asfaltice destinate stratului de uzură și la mixturile asfaltice deschise destinate stratului de legătură și de baza se folosește nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj sau amestec de nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj cu nisip natural sau sort 0-4 natural. Din amestecul total de nisipuri sau sorturi 0-4, nisipul natural sau sortul 0-4 natural este în proporție de maximum:

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

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

3.1.4 Limitele conținutului de agregate naturale și filer din cantitatea totală de agregate sunt conform:

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

Tabelul 12. Limitele procentelor de agregate naturale și filer

Nr. Crt.	Fractiuni de agregate naturale din amestecul total	Strat de uzura		Strat de legatura	Strat de baza	
			BA16/BAPC	BADPC22,4	AB 22,4 ABPC 22,4	AB 31,5 ABPC 31,5 ABPS 31,5
1.	Filer și fractiuni din nisipuri sub 0.125mm, %		8...15	5...110	3...88	3...12
2.	Filer și fractiunea (0.125...4) mm, %	Diferența până la 100				
3.	Agregate naturale cu dimensiunea peste 4mm, %		36...61	55...72	57...73	40...63

Tabelul 13. Zona granulometrică a mixturilor asfaltice tip betoane asfaltice și anrobate bituminoase

Marimea ochiului sitei, conform SR EN 933-2, mm	BA16 BAPC16	BADPC22,4	AB 22,4 ABPC 22,4	AB 31,5 ABPC 31,5 ABPS 31,5
45	-	-	-	100
31.5	-	100	100	90...100
22,4	100	90...100	90...100	82...94
16	90...100	73...90	70...86	72...88
11,2	-	-	-	-
8	61...82	42...61	38...58	54...74
4	39...64	28...45	27...43	37...60
2	27...48	20...35	19...34	22...47
0.125	8...15	5...10	3...8	3...12
0.063	7...11	3...7	2...5	2...7

3.1.4. Zonele granulometrice reprezentând limitele impuse pentru curbele ganulometrice ale amestecurilor de agregate naturale și filer sunt conform:

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

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

Nr. Crt.	Caracteristica	Strat de uzură	
1	Fractiuni de agregate naturale din amestecul total		MAS 16
1.1	Filer și fractiuni din nisipuri sub 0,125 mm, %		10...14
1.2	Filer și fractiunea 0,125 ...4 mm, %	Diferența până la 100	
1.3	Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm, %		63...75

2	Granulometrie	
	Mărimea ochiului sitei	treceri, %
	22,4	100
	16	90...100
	11,2	71...81
	8	44...59
	4	25...37
	2	17...25
	0,125	10...14
	0,063	9...12

Tabelul 15 – Zona granulometrică a amestecurilor asfaltice

Site cu ochiuri pătrate, mm	Treceri, %
22,4	100
16	90...100
2	8...12
0,063	2...4

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

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

Tabelul 16. Conținut recomandat de liant

Tipul stratului	Tipul amestecului asfaltic	Conținut de liant, % în amestec
	MAS 16	5,9
	BA16/BAPC16	5,7
Legătură (binder)	BADPC 22,4	4,2
Bază	AB 22,4 / ABPC 22,4 / AB 31,5 / ABPC 31,5 / ABPS 31,5	4,0

3.1.6. Valorile minime pentru conținutul de liant prezentate în tabelul 16 au în vedere o masă volumică medie a agregatelor de 2.650 kg/m³. Pentru alte valori ale masei volumice a agregatelor, limitele conținutului de bitum se calculează prin corecția cu un coeficient $a = 2.650 / d$, unde "d" este masa volumică reală (declarată de producător și verificată de laboratorul antreprenorului) a agregatelor inclusiv fillerul (media ponderată conform fracțiunilor utilizate la compoziție), în kg/m³ și se determină conform 20 SR EN 1097-6.

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

3.1.8. Studiul preliminar pentru stabilirea compoziției optime a amestecului asfaltic (dozaj) va include rezultatele încercărilor efectuate conform art.51, pentru cinci conținuturi diferite de liant.

3.1.9. Stabilirea compoziției amestecurilor asfaltice în vederea elaborării dozajului de fabricație se va efectua pe baza prevederilor acestui normativ. Studiul de dozaj va cuprinde obligatoriu:

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

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

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

- schimbarea tipului mineralogic al filerului;
- schimbarea aditivilor.

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

3.1.11. Mixtura asfaltică va fi însoțită, după caz, de:

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

3.2. CARACTERISTICILE FIZICO-MECANICE ALE MIXTURILOR ASFALTICE

3.2.1. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se determina pe corpuri de proba confectionate din mixturi asfaltice preparate in laborator pentru stabilirea dozajelor optime (incercari initiale de tip) si pe probe prelevate de la malaxor sau de la asternere pe parcursul executiei, precum si din straturile imbracamintilor gata executate.

3.2.2. Prelevarea probelor de mixturi asfaltice pe parcursul executiei lucrarilor, precum si din stratul gata executat, se efectueaza conform SR EN 12697 – 27.

3.2.3. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice de tip beton asfaltic trebuie sa se incadreze in limitele din tabelele 17, 18, 19 si 20.

3.2.4. Caracteristicile Marshall ale mixturilor asfaltice se determina conform SR EN 12697 – 6 si SR EN 12697 – 34 si vor respecta conditiile din tabelul 17.

Absortia de apa se va efectua conform metodei din anexa B la Normativ AND 605.

Tabelul 17. Caracteristici fizico-mecanice determinate prin incercari pe cilindri Marshall

Nr. Crt.	Tipul mixturii asfaltice	Caracteristici pe epruvete cilindrice tip Marshall				
		Stabilitate la 60°C, KN	Indicele de curgere, mm	Raport S/I, min, KN/mm	Absorbția de apă, %vol.	Sensibilitate la apă, %
1	Beton asfaltic	6.5...13	1.5...4.0	1.6	1.5...5	min. 80
2	Beton asfaltic deschis	5.0...13	1.5...4.0	1.2	1.5...6.0	min. 80
3	Anrobat bituminos	6.5...13	1.5...4.0	1.6	1.5...6.0	min. 80

3.2.5. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice determinate prin incercari dinamice se vor incadra in valorile limita din tabelele 18, 19, 20, 21 si 22.

Incercarile dinamice care se vor efectua in vederea verificarii caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice reglementate prin prezentul caiet de sarcini sunt urmatoarele :

- **Rezistenta la deformatii permanente** (incercarea la compresiune ciclica si incercarea la ornieraj) reprezentata prin :

- *Viteza de fluaj si fluajul dinamic* al mixturii asfaltice, determinate prin incercarea la compresiune ciclica triaxiala pe probe cilindrice din mixtura asfaltica, conform SR EN 12697 – 25, metoda B ;

- *Viteza de deformatie si adancimea fagasului*, determinate prin incercarea de ornieraj pe epruvete confectionate in laborator sau prelevate prin taiere din stratul realizat (carote), conform SR EN 12697 – 22, dispozitiv mic in aer, procedeul B ;

- **Rezistenta la oboseala**, determinata conform SR EN 12697 – 24, fie prin incercarea la intindere indirecta pe epruvete cilindrice – anexa E, fie prin celelalte din cadrul metodelor reglementate de SR EN 12697 – 24 ;

- **Modulul de rigiditate**, determinat prin incercarea la rigiditate a unei probe cilindrice din mixtura asfaltica, conform SR EN 12697 – 26, anexa C ;

- **Volumul de goluri** al mixturii asfaltice compactate, determinat pe epruvete confectionate la presa de compactare giratorie, conform SR EN 12697 – 31.

Tabelul 18. Caracteristicile mixturilor pentru stratul de uzura determinate prin incercari dinamice

Nr. crt.	Caracteristica	Mixtura asphaltica pentru stratul de uzura/ Clasa tehnica a drumului/Strada rurală	
			V
	Clasa tehnică drum		V
1.	Caracteristici pe cilindri confectionati la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri la 80 giratii, % maxim		6.0
1.2.	Rezistenta la deformatii permanente (fluaj dinamic) - deformatia la 50°C, 300 KPa si 10000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}$, maxim - viteza de deformatie la 50°C, 300KPa si 10000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}/\text{ciclu}$, maxim		30000 2
1.3.	Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, minim		4000
2.	Caracteristici pe placi confectionate in laborator sau pe carote din imbracaminte		
2.1.	Rezistenta la deformatii permanente, 60°C (ornieraj) - Viteza de deformatie la ornieraj, mm/1000 cicluri - Adancimea fagasului, % din grosimea initiala a probei		0.5 7.0

Tabelul 19. Caracteristicile mixturilor pentru stratul de legatura determinate prin incercari dinamice

Nr. crt.	Caracteristica	Mixtura asphaltica pentru stratul de legatura/ Clasa tehnica a drumului/Strada rurală	
			V
	Clasa tehnică drum		V
1.	Caracteristici pe cilindri confectionati la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri, la 120 giratii, % maxim		10.5
1.2.	Rezistenta la deformatii permanente (fluaj dinamic) - deformatia la 40°C, 200KPa si 10000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}$, maxim - viteza de deformatie la 40°C, 200KPa si 10000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}/\text{ciclu}$, maxim		30 000 3
1.3.	Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, minim		4500
1.4.	Rezistenta la oboseala, proba cilindrica solicitata la intindere indirecta : Numar minim de cicluri pana la fisurare la 15°C		300 000
2.	Rezistenta la oboseala , epruvete trapezoidale sau prismatice ⁶ 10^{-6} , minim		150

Tabelul 20. Caracteristicile mixturilor pentru stratul de baza determinate prin incercari dinamice

Nr. crt.	Caracteristica	Mixtura asphaltica pentru stratul de baza/ Clasa tehnica a drumului/Strada rurală	
			V
	Clasa tehnică drum		V
1.	Caracteristici pe cilindri confectionati la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri, la 120 giratii, % maxim		10
1.2.	Rezistenta la deformatii permanente (fluaj dinamic)		30 000

	- deformatia la 40°C, 200KPa si 10000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}$, maxim - viteza de deformatie la 40°C, 200KPa si 10000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}/\text{ciclu}$, maxim		3
1.3.	Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, minim		5600
1.4.	Rezistenta la oboseala, proba cilindrica solicitata la intindere indirecta : Numar minim de cicluri pana la fisurare la 15°C		400 000
2.	Rezistenta la oboseala, epruvete trapezoidale sau prismatice $\epsilon^6 10^{-6}$, minim		150

Nota :

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

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

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

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

Volumul de goluri umplut cu bitum (VFB) se va determina conform SR EN 12697-8. Sensibilitatea la apă va determina conform SR EN 12697-12, metoda A.

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

Tabelul 21. Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice stabilizate

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

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

Tabelul 22. Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice poroase

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

3.3. CARACTERISTICILE STRATURILOR REALIZATE DIN MIXTURI ASFALTICE

Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice sunt :

- gradul de compactare, si absorbtia de apa ;
- rezistenta la deformatii permanente ;
- elementele geometrice ale stratului executat ;
- caracteristicile suprafetei imbracamintilor bituminoase executate.

3.3.1. Gradul de compactare si absorbtia de apa

3.3.1.1. Gradul de compactare reprezintă raportul procentual dintre densitatea aparentă a mixturii asfaltice compactate în strat și densitatea aparentă determinată pe epruvete Marshall compactate în laborator din aceeași mixtură asfaltică, prelevată de la așternere, sau din aceeași mixtură provenită din carote.

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

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

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

3.3.1.3. Încercările de laborator efectuate 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 mm, netulburate (media a trei determinari).

3.3.1.4. Condițiile tehnice pentru absorbția de apă și gradul de compactare al straturilor din mixturi asfaltice, cuprinse în prezentul caiet de sarcini, vor fi conforme cu valorile din tabelul 23.

Tabelul 23. Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice

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

3.3.2. Rezistența la deformații permanente a stratului executat din mixturi asfaltice

3.3.2.1. Rezistența la deformații permanente a stratului de uzură executat din mixturi asfaltice se va verifica pe minimum două carote cu diametrul de 200 mm prelevate din stratul executat, la cel puțin două zile după așternere.

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

3.3.3. Elemente geometrice

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

3.3.3.2. La stabilirea grosimii straturilor realizate din mixturi asfaltice se va avea în vedere asigurarea unei grosimi minime de 2,5 x dimensiunea maximă a granulei de agregat utilizată. Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect pentru fiecare strat.

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

Nr. crt.	Elemente geometrice	Condiții de admisibilitate (min., cm)	Abateri limită locale admise la elementele geometrice
1	Grosimea minimă a stratului compactat, conform SR EN 12697-36 - strat de uzură - strat de legătură - strat de baza 22,4 - strat de baza 31,5	4,0 cm 6,0 cm 6,0 cm 8,0 cm	Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect pentru fiecare strat.
2	Lățimea părții carosabile	Profil transversal proiectat	±20 mm
3	Profilul transversal : - drumuri • în aliniament • în curbe și zone aferente • cazuri speciale	sub formă de acoperiș conform STAS 863 pantă unică	±5.0 mm, față de cotele profilului adoptat
4	Profil longitudinal, în cazul drumurilor noi, declivitatea, % maxim - drumuri	- Conform STAS 863	±5.0 mm, față de cotele profilului proiectat, cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat

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

3.3.3.3. Caracteristicile suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice și condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite sunt conform tabelului 25.

3.3.3.4. Determinarea caracteristicilor suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice, se efectuează, pentru:

- strat uzură (rulare) - cu maxim 15 zile înainte de recepția la terminarea lucrărilor și la sfârșitul perioadei de garanție;
- strat de legătură și strat bază - înainte de așternerea stratului următor (superior).

Tabelul 25. Caracteristicile suprafeței straturilor bituminoase executate

Nr. Crt.	Caracteristica	Condiții de admisibilitate*		Metoda de încercare
	Strat	Uzură (rulare)	Legătură, Bază	
1	Planeitatea în profil longitudinal, prin măsurarea cu echipamente omologate Indice de planeitate, IRI, m/km: - drumuri de clasă tehnică IV	≤ 2,0	≤ 2,5	Reglementări tehnice în vigoare privind măsurarea indicelui de planeitate. Măsurătorile se vor efectua din 10 în 10 m, iar în cazul sectoarelor cu denivelări mari se vor determina punctele de maxim.
2	Planeitatea în profil longitudinal, sub dreptarul de 3m Denivelări admisibile, mm: - drumuri de clasă tehnică IV	≤ 4,0	≤ 4,0	SR EN 13036-7
3	Planeitatea în profil transversal, mm/m	±1,0	±1,0	SR EN 13036-8
4.1	Aderența suprafeței– unități PTV - drumuri de clasă tehnică IV	≥ 75	-	Încercarea cu pendul (SRT) SR EN 13036-4
4.2	Adâncimea medie a macrotexturii, adâncime textură, mm - drumuri de clasă tehnică IV	≥ 0,8	-	Metoda volumetrică MTD SR EN 13036-1
4.3.	Coeficient de frecare (μGT): - drumuri de clasă tehnică IV	≥ 0,62	-	AND 606
5.	Omogenitate. Aspectul suprafeței	Vizual: Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, șlefuite		

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

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

Planeitatea în profil transversal este cea prin care se constată abateri de la profilul transversal, apariția fâgașelor și se va determina cu echipamente electronice omologate sau metoda șablonului.

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

Aderența suprafeței se determină cu aparatul cu pendul alegând minim 3 sectoare reprezentative pe km/drum. Pentru fiecare sector se aleg 5 secțiuni situate la distanța de 5...10 m între ele, pentru care se determină rugozitatea, în puncte situate la un metru de marginea părții carosabile (pe urma roții) și la o jumătate de metru de ax (pe urma roții). Determinarea adâncimii macrotexturii se va efectua în aceleași puncte în care s-a aplicat metoda cu pendul.

4. PREPARAREA SI PUNEREA IN OPERA A MIXTURILOR ASFALTICE

4.1 PREPARAREA SI TRANSPORTUL MIXTURILOR ASFALTICE

Mixturile asfaltice se prepară în instalații prevăzute cu dispozitive de predozare, uscare, resortare și dozare gravimetrică a agregatelor naturale, dozare gravimetrică sau volumetrică a bitumului și filerului, precum și dispozitiv de malaxare forțată a agregatelor cu liantul bituminos. Verificarea funcționării instalațiilor de producere a mixturii asfaltice se va efectua în mod periodic de către personal de specialitate conform unui program de întreținere specificat de producătorul echipamentelor și programului de verificare metrologic a dispozitivelor de măsură și control.

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

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

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

Tabel 24. Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice

Tip bitum	Bitum	Agregate	Betoane asfaltice	Mixturi asfaltice stabilizate	Mixturi asfaltice poroase
				Mixtura asfaltica la iesirea din malaxor	
				Temperatura, °C	
35/50	150-170	140-190	150-190	160-200	150-180
50/70	150-170	140-190	140-180	150-190	140-175
70/100	150-170	140-190	140-180	140-180	140-170

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

Temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor trebuie reglată astfel încât în condițiile concrete de transport (distanță și mijloace de transport) și condițiile climatice să fie asigurate temperaturile de așternere și compactare conform tabelului 27.

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

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

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

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

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

4.2 LUCRARI PREGATITOARE

Înainte de așternerea mixturii, stratul suport trebuie bine curățat, iar dacă este cazul se remediază și se reprofilează. Materialele neaderente, praful și orice poate afecta legătura între stratul suport și stratul nou executat trebuie îndepărtat.

În cazul stratului suport din macadam, acesta se curăță și se mătură.

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

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

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

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

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

4.2.1. Amorsarea

La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice se amorsează stratul suport și rosturile de lucru. Amorsarea se realizează uniform, cu un dispozitiv special care poartă regla cantitatea de liant. În funcție de natura stratului suport, cantitatea de bitum ramasă după aplicarea amorsajului trebuie să fie de (0,3...0,5) kg/m².

4.3 ASTERNEREA MIXTURII ASFALTICE

Așternerea mixturilor asfaltice se va executa la temperaturi ale stratului suport și temperatura exterioară de minimum 10oC, pe o suprafață uscată.

În cazul mixturilor asfaltice cu bitum modificat cu polimeri, așternerea mixturilor asfaltice se va executa la temperaturi ale stratului suport și temperatura exterioară de minimum 15oC, pe o suprafață uscată.

Lucrările se întrerup pe vânt puternic sau ploaie și se reiau numai după uscarea stratului suport.

Așternerea mixturilor asfaltice se efectuează numai mecanizat, cu repartizatoare – finisoare prevăzute cu sistem de nivelare încălzit care asigură o precompactare, cu excepția lucrărilor în spații înguste în care repartizatoarele - finisoarele nu pot efectua această operație. Mixtura asfaltică trebuie așternută continuu, în grosime constantă, pe fiecare strat și pe toată lungimea unei benzi programată a se executa în ziua respectivă. Certificarea conformității echipamentelor de așternere a mixturilor asfaltice la cald se va efectua cu respectarea procedurii PCC 022.

În cazul unor întreruperi accidentale care conduc la scăderea temperaturii mixturii asfaltice rămasă necompactată, aceasta va fi îndepărtată. Această operație se va executa în afara zonelor pe care există, sau urmează a se așterne, mixtură asfaltică. Capătul benzii întrerupte se va trata ca rost de lucru transversal.

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

În cazul utilizării aditivilor pentru mărirea lucrabilității mixturilor asfaltice la temperaturi scăzute acestia vor avea la bază specificații tehnice conform legislației și reglementărilor în 29 vigoare.

Pentru mixtura asfaltică stabilizată, se vor utiliza temperaturi cu 100C mai mari decât cele prevăzute în tabelul nr. 27.

Tabelul 27. Temperaturile mixturii asfaltice la așternere și compactare

Tipul liantului	Temperatura mixturii asfaltice la așternere [°C, min.]	Temperatura mixturii asfaltice la compactare [°C, min]	
		inceput	sfsărit
bitum rutier: 35/50 50/70 70/100	150	145	110
	145	140	110
	140	135	100
bitum modificat cu polimeri: 25/55 45/80 40/100	165	160	120
	160	155	120
	155	150	120

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

Grosimea maximă a mixturii așternute printr-o singură trecere nu poate depăși 10 cm.

Viteza optimă de așternere se va corela cu distanța de transport și capacitatea de fabricație a stației, pentru a se evita total întreruperile în timpul execuției stratului și apariția crăpăturilor / fisurilor la suprafața stratului proaspăt așternut. În funcție de performanțele finisorului, viteza la așternere poate fi de 2,5...4 m/min.

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

La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice, o atenție deosebită se va acorda realizării rosturilor de lucru, longitudinale și transversale, care trebuie să fie foarte regulate și etanșe.

La reluarea lucrului pe aceeași bandă sau pe banda adiacentă, zonele aferente rostului de lucru, longitudinal și/sau transversal, se taie pe toată grosimea stratului, astfel încât să rezulte o muchie vie verticală. În cazul rostului longitudinal, când benzile adiacente se execută în aceeași zi, tăierea nu mai este necesară, cu excepția stratului de uzură (rulare).

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

Atunci când există și strat de bază bituminos sau din materiale tratate cu liant hidraulic, rosturile de lucru ale straturilor se vor executa întrețesut. Art.95. Legătura transversală dintre un strat rutier nou și un strat rutier existent al drumului se va executa după decaparea mixturii din stratul vechi, pe o lungime variabilă în funcție de grosimea noului strat, astfel încât să se obțină o grosime constantă a acestuia, cu panta de 0,5%.

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

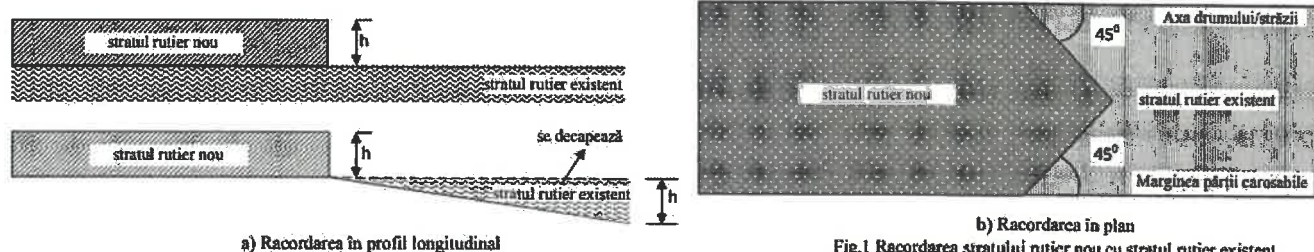


Fig.1 Racordarea stratului rutier nou cu stratul rutier existent

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

Având în vedere porozitatea mare a stratului de legătură (binder), realizat din beton asfaltic deschis, acesta nu se va lăsa neacoperit în anotimpul rece pentru evitarea apariției degradărilor.

4.4 COMPACTAREA MIXTURII ASFALTICE

Compactarea mixturilor asfaltice se va realiza prin aplicarea unor tehnologii care să asigure caracteristicile tehnice și gradul de compactare prevăzute pentru fiecare tip de mixtură asfaltică și fiecare strat în parte.

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

Certificarea conformității compactoarelor se va efectua cu respectarea procedurii PCC 022.

Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, se va executa un sector de probă și se va determina numărul optim de treceri ale compactoarelor, în funcție de performanțele acestora, tipul și grosimea straturilor executate.

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

Alegerea numărului de treceri optim și a atelierului de compactare are la bază rezultatele încercărilor efectuate pe stratul executat în sectorul de probă, de către un laborator autorizat / acreditat, în conformitate cu prevederile prezentului normativ.

Metoda de compactare propusă va fi considerată satisfăcătoare dacă, pe sectorul de probă, se obține gradul de compactare minim menționat în tabelul 23.

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

Tabelul 26. Compactarea mixturilor asfaltice. Număr minim de treceri

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

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

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

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

Suprafata stratului se controlează în permanentă, iar micile denivelări care apar pe suprafata stratului executat din mixturi asfaltice vor fi corectate după prima trecere a rulourilor compactoare pe toată lățimea benzii.

5. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR

Controlul calității lucrărilor de execuție a straturilor de uzură, de legătură și de bază din mixturi asfaltice se efectuează în etapele de mai jos:

Controlul calității materialelor

Controlul calității materialelor se face conform prevederilor prezentului caiet de sarcini.

Controlul procesului tehnologic

Controlul procesului tehnologic de preparare a mixturii asfaltice constă în următoarele operații:

Controlul reglajului instalației de preparare a mixturii asfaltice:

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

- funcționarea corectă a predozatoarelor de agregate naturale: zilnic.

Controlul regimului termic de preparare a mixturii asfaltice:

- temperatura liantului la introducerea în malaxor: permanent;

- temperatura agregatelor naturale uscate și încălzite la ieșirea din uscător: permanent;

- temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor: permanent.

Controlul procesului tehnologic de execuție a stratului bituminos:

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

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

- temperatura mixturii asfaltice la așternere și compactare: cel puțin de două ori pe zi la compactare, cu respectarea metodologiei impuse de SR EN 12697-13;

- modul de execuție a rosturilor: zilnic;

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

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

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

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

• compoziția mixturii asfaltice (compoziția granulometrică - conform SR EN 12697-2 și conținutul de bitum - conform SR EN 12697-1) prin extracții, pe probe de mixtură prelevate 33 de la malaxor sau așternere: zilnic.

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

- compoziția mixturii asfaltice, care trebuie să corespundă compoziției stabilite prin studiul preliminar de laborator;
- caracteristicile fizico-mecanice care trebuie să se încadreze în limitele din prezentul normativ (vezi tabelul 30)

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

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

Tabelul 29. Abateri față de dozajul optim

Abateri admise față de dozajul optim, în valoare absoluta		
Agregate Treceri pe sita de,mm	31,5	±5
	22,4	±5
	16	±5
	11,2	±5
	8	±5
	4	±4
	2	±3
	0.125	±1.5
	0.063	±1.0
Bitum		±0.2

Tipurile de încercări și frecvența acestora, funcție de tipul de mixtură și clasa tehnică a drumului sunt prezentate în tabelul 28, în corelare cu SR EN 13108-20.

Tabelul 30. Tipul și frecvența încercărilor realizate pe mixturi asfaltice

Nr. crt.	Natura controlului/încercării și frecvența încercării	Caracteristici verificate și limite de încadrare	Tipul mixturii asfaltice
1.	Încercări initiale de tip (validarea în laborator)	conform tabel 17	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate
		conform tabel 18	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, cu excepția mixturilor poroase, pentru clasa tehnică a drumului I, II, IV, IV și categoria tehnică a străzii I, II, IV
		conform tabel 19 și tabel 20	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de legătură și de bază, conform prevederilor din acest 34 normativ pentru clasa tehnică a drumului I, II, IV, IV și categoria tehnică a străzii I, II, IV
		conform tabel 21	Mixturile asfaltice stabilizate, indiferent de clasa tehnică a drumului

		conform tabel 22	Mixturile asfaltice poroase, indiferent de clasa tehnică a drumului
2.	Încercări inițiale de tip (validarea în producție)	Idem punctul 1	La transpunerea pe stația de asfalt a dozajelor proiectate în laborator, vor fi prelevate probe pe care se vor reface toate încercările prevăzute la punctul 1 din acest tabel.
		Compoziția mixturii conform caiet de sarcini	La transpunerea pe stația de asfalt a dozajelor proiectate în laborator, se va verifica respectarea dozajului de referință.
3.	Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate în timpul execuției: - frecvența 1/400 tone mixtură asfaltică fabricată sau 1/700 tone mixtură fabricată în cazul stațiilor cu productivitate mai mare de 80 to/oră, dar cel puțin o dată pe zi.	Compoziția mixturii conform caiet de sarcini	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază.
		caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 17	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate
		conform tabel 21	Mixturi asfaltice stabilizate
		caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 17 și volum de goluri pe cilindri Marshall - conform tabel 22	Mixturi asfaltice poroase
4.	Verificarea calității stratului executat: - o verificare pentru fiecare 10 000 m ² executați, - min.1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 10 000 m ²	conform tabel 23	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază.
5.	Verificarea rezistenței stratului la deformații permanente pentru stratul executat: - o verificare pentru fiecare 20 000 m ² executați, în cazul drumurilor/străzilor cu mai mult de 2 benzi pe sens; - o verificare pentru fiecare 10 000 m ² executați, în cazul drumurilor/străzilor cu cel mult de 2 benzi pe sens; - min.1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 10 000 m ² .	conform tabel 18 pentru rata de orniere și/sau adâncime făgaș,	Toate tipurile de mixtură asfaltică destinate stratului de uzură, pentru drumurile de clasă tehnică I, II și IV, IV și categoria tehnică a străzii I, II, IV
6.	Verificarea modului de rigiditate: - o verificare pentru fiecare 20 000 m ² executați, în cazul drumurilor/străzilor cu	conform tabel 20	Strat de baza

	mai mult de 2 benzi pe sens; - o verificare pentru fiecare 10 000 m ² executați, în cazul drumurilor/străzilor cu cel mult de 2 benzi pe sens; - min.1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafața mai mică de 10 000 m ² .		
7.	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat	conform tabel 24	Toate straturile executate
8.	Verificarea suprafeței stratului executat	conform tabel 25	Toate straturile executate
9.	Verificări suplimentare în situații cerute de comisia de recepție (beneficiar): -frecvență: 1 set carote pentru fiecare solicitare	conform solicitării comisiei de recepție	

Controlul calității straturilor executate din mixturi asfaltice

Verificarea calității stratului se efectuează prin prelevarea de epruvete, astfel:-

- carote Φ 200 mm pentru determinarea rezistenței la orieraj

- carote Φ 100 mm sau plăci de min.(400 x 400) mm sau carote de Φ 200 mm (în suprafață echivalentă cu a plăcii menționate anterior) pentru determinarea grosimii straturilor, a gradului de compactare și absorbției, precum și a compoziției – la cererea beneficiarului.

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

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

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

Încercările de laborator efectuate pe carote pentru verificarea compactării constau în determinarea 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 23.

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

Controlul pe faze determinante, stabilite în proiectul tehnic, privind straturile de mixturi asfaltice realizate se vor efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu HG 272 / 1994 și conform Procedurii privind efectuarea controlului de stat în faze de execuție determinante pentru rezistența mecanică și stabilitatea construcțiilor, indicativ PCF 002, aprobată prin Ordinul MDRAP nr.1370/2014, publicat în Monitorul Oficial, Partea I, nr.576 din 01.08.2014

Verificarea elementelor geometrice

Verificarea elementelor geometrice ale stratului și a uniformității suprafeței, constă în:

- verificarea îndeplinirii condițiilor de calitate pentru stratul suport și fundație, conform prevederilor STAS 6400;

- verificarea grosimii stratului, în funcție de datele înscrise în rapoartele de încercare întocmite la încercarea probelor din stratul de bază executat, iar la aprecierea comisiei de recepție, prin maximum două sondaje pe kilometru, efectuate la 1 m de marginea stratului asfaltic executat; verificarea se va efectua pe probe recultate pentru verificarea calității îmbrăcăminții, conform tabel 23 și conform tabel 24;

- verificarea profilului transversal: - se va efectua cu echipamente adecvate, omologate;
- verificarea cotelor profilului longitudinal: - se va efectua în axă, cu ajutorul unui aparat topografic de nivelment sau cu o grindă rulantă de 3 m lungime, pe minimum 10% din lungimea traseului.

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

6. RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Recepția la terminarea lucrărilor

Recepția la terminarea lucrărilor se efectuează de către beneficiar conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 343, cu modificările și completările ulterioare.

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

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

Recepția finală

Recepția finală se va efectua conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 343, cu modificările și completările ulterioare, după expirarea perioadei de garanție.

Antreprenorul are obligația finalizării tuturor lucrărilor cuprinse în anexa nr. 2, precum și a remedierii neconformităților cuprinse în anexa nr. 3 la Procesul-verbal de recepție la terminarea lucrărilor, în termenele prevăzute în acestea.

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

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

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

NORMATIVE DE REFERINȚĂ

SR EN 13043:2003	Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor, utilizate la construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic;
SR EN 13043:2003/AC:2004	Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor utilizate în construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic;
SR EN 13808:2013	Bitum și lianți bituminoși. Cadru specificățiilor pentru emulsiile bituminoase cationice;
SR EN 14023:2010	Bitum și lianți bituminoși. Cadru pentru specificațiile bitumurilor modificate cu polimeri;
SR EN 1428:2012	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea conținutului de apă din emulsiile bituminoase. Metoda distilării azeotrope;
SR 61:1997	Bitum. Determinarea ductilității;
SR EN 1429:2013	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea reziduuului pe sită al emulsiilor bituminoase și determinarea stabilității la depozitare prin cernere;
SR EN 12607-1:2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la întărire sub efectul căldurii și aerului. Partea 1: Metoda RTFOT;
SR EN 12607-2:2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la întărire sub efectul căldurii și aerului. Partea 2: Metoda TFOT;
SR EN 12591:2009	Bitum și lianți bituminoși. Specificații pentru bitumuri rutiere;
SR EN 13036-1:2010	Caracteristici ale suprafeței drumurilor și aeroporturilor. Metode de încercare. Partea 1: Măsurarea adâncimii macrotexturii suprafeței îmbrăcămintei, prin tehnica volumetrică a petei;
SR EN 13036-4:2012	Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 4: Metode de măsurare a aderenței unei suprafețe. Încercarea cu pendul;
SR EN 13036-7:2004	Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 7: Măsurarea denivelărilor straturilor de rulare ale drumurilor: încercarea cu dreptar;
SR EN 13036-8:2008	Caracteristici ale suprafeței drumurilor și pistelor aeroporturilor. Metode de încercare. Partea 8: Determinarea indicilor de planeitate transversală;
SR EN ISO 13473-1:2004	Caracterizarea texturii îmbrăcămintei unei structuri rutiere plecând de la releveele de profil. Partea 1: Determinarea adâncimii medii a texturii;
SR EN 933-1:2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității. Analiza granulometrică prin cernere;
SR EN 933-2:1998	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiunile nominale ale ochiurilor;
SR EN 933-3:2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 3: Determinarea formei granulelor. Coeficient de aplatizare;
SR EN 933-4:2008	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei granulelor. Coeficient de formă;
SR EN 933-5:2001	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe concasate și sfărâmate din agregate groșiere;
SR EN 933-5:2001/A1:2005	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe sparte în agregate;

SR EN 933-7:2001	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 7: Determinarea conținutului de elemente cochiliere. Procent de cochilii în agregate;
SR EN 933-8+A1:2015	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip;
SR EN 933-9 + A1:2013	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 9 - Evaluarea părților fine. Încercare cu albastru de metilen;
SR EN 1097-1:2011	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval);
SR EN 1097-2:2010	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare;
SR EN 1097-5:2008	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea conținutului de apă prin uscare în etuva ventilată;
SR EN 1097-6:2013	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 6: Determinarea densității și a absorbției de apă a granulelor;
SR EN 1367-1:2007	Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la îngheț-dezghet;
SR EN 1367-2:2010	Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 2: Încercarea cu sulfat de magneziu;
SR EN 1744-1+A1:2013	Încercări pentru determinarea proprietăților chimice ale agregatelor. Partea 1: Analiza chimică;
SR 10969:2007	Lucrări de drumuri. Determinarea adezivității biturilor rutiere și a emulsiilor cationice bituminoase față de agregatele naturale prin metoda spectrofotometrică;
STAS 863:1985	Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescripții de proiectare;
STAS 10144/3-1991	Elemente geometrice ale străzilor. Prescripții de proiectare;
SR 4032-1:2001	Lucrări de drumuri. Terminologie;
SR EN 196-2:2013	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 2: Analiza chimică a cimentului;
SR EN 12697-1:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 1: Conținut de liant solubil;
SR EN 12697-2:2016	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 2: Determinarea granulozității;
SR EN 12697-6:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 6: Determinarea densității aparente a epruvetelor bituminoase;
SR EN 12697-8:2004	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 8: Determinarea caracteristicilor volumetrice ale epruvetelor bituminoase;
SR EN 12697-11:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 11: Determinarea afinității dintre agregate și bitum;
SR EN 12697-12:2008	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 12: Determinarea sensibilității la apă a epruvetelor bituminoase;

SR EN 12697-12:2008/C91:2009	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 12: Determinarea sensibilității la apă a epruvetelor bituminoase;
SR EN 12697-13:2002	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 13: Măsurarea temperaturii;
SR EN 12697-17+A1:2007	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 17: Pierderea de material a epruvetelor din mixtură asfaltică drenantă;
SR EN 12697-18:004	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 18: Încercarea de scurgere a liantului;
SR EN 12697-22+A1:2007	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 22: Încercare de ornieraj;
SR EN 12697-23:2004	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 23: Determinarea rezistenței la tracțiune indirectă a epruvetelor bituminoase;
SR EN 12697-24:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 24: Rezistența la oboseală;
SR EN 12697-25:2006	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 25: Încercare la compresiune ciclică;
SR EN 12697-26:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 26: Rigiditate;
SR EN 12697-27:2002	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 27: Prelevarea probelor;
SR EN 12697-29:2003	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 29: Determinarea dimensiunilor epruvetelor bituminoase;
SR EN 12697-30:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 30: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu impact;
SR EN 12697-31:2007	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 31: Confecționarea epruvetelor cu presa cu compactare giratorie;
SR EN 12697-33+A1:2007	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 33: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu placă;
SR EN 12697-34:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 34: Încercarea Marshall;
SR EN 12697-36:2004	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 36: Determinarea grosimilor îmbrăcăminții asfaltice;
SR EN 13108-1:2006	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1: Betoane asfaltice;
SR EN 13108-1:2006/C91:2014	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1: Betoane asfaltice;
SR EN 13108-5:2006	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 5: Beton asfaltic cu conținut ridicat de mastic;
SR EN 13108-5:2006/AC:2008	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 5: Beton asfaltic cu conținut ridicat de mastic;
SR EN 13108-7:2006	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 7: Betoane asfaltice drenante;
SR EN 13108-7:2006/AC:2008	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 7: Betoane asfaltice drenante;
SR EN 13108-20:2006	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 20: Procedură pentru încercarea de tip;

SR EN 13108-20:2006/AC:2009	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 20: Procedură pentru încercarea de tip;
SR EN 13108-21:2006	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 21: Controlul producției în fabrică;
SR EN 13108-21:2006/AC:2009/C91:2014	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 21: Controlul producției în fabrică.
CD 155-2001	Reglementarea tehnică „Normativ privind determinarea stării tehnice a drumurilor moderne”, aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 625/2003, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 786 din 7 noiembrie 2003;
PD 162-2002	Reglementarea tehnică „Normativ privind proiectarea autostrăzilor extraurbane”, aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 622/2003, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 786 din 7 noiembrie 2003;
PCC 022-2015	Reglementarea tehnică „Procedură pentru inspecția tehnică a echipamentelor pentru punerea în operă a mixturilor asfaltice la lucrări de drumuri și aeroporturi”, aprobată prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 821/2015, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 341 din 19 mai 2015;
PCC 019-2015	Reglementarea tehnică „Procedură pentru inspecția tehnică a stațiilor pentru prepararea mixturilor asfaltice pentru lucrări de drumuri și aeroporturi”, indicativ PCC 019-2015, aprobată prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 91/2015, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 485 și 485 bis din 2 iulie 2015.

Intocmit,
Ing. Bogdan Popescu



CAIET DE SARCINI
SEMNALIZARE RUTIERĂ
CS-04-R0

Cuprins

1. GENERALITĂȚI	3
1.1. OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE	3
1.2. PREVEDERI GENERALE	3
2. TIPURI DE INDICATOARE	3
2.1. FORME, CULORI, SIMBOLURI ALE INDICATOARELOR	3
3. CONFECTIONAREA INDICATOARELOR	4
4. DIMENSIUNILE INDICATOARELOR	6
4.1. INDICATOARE DE AVERTIZARE, REGLEMENTARE, INTERZICERE SAU RESTRICȚII ȘI OBLIGARE	6
4.2. INDICATOARE DE ORIENTARE ȘI INFORMARE	7
5. CONDIȚII DE CALITATE ALE FOLIEI RETROREFLECTORIZANTE	9
5.1. GENERALITĂȚI	9
5.2. ANALIZE FOTOMETRICE	10
5.3. CARACTERISTICI MECANICE	12
5.4. DOCUMENTE DE CERTIFICARE A CALITĂȚII PENTRU FOLII RETROREFLECTORIZANTE.	12
6. CONFECTIONAREA ȘI VOPSIREA STÂLPILOR DE SUSȚINERE AI INDICATOARELOR	13
7. CONTROLUL CALITĂȚII ȘI RECEPȚIA INDICATOARELOR	13
7.1. CONTROLUL CANTITĂȚILOR	13
7.2. RECEPȚIA	14
8. PROTECTIA MUNCII	14

1. GENERALITĂȚI

1.1. OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini se referă la execuția indicatoarelor de semnalizare rutieră și la recepția acestora.

Acesta cuprinde clasificări după dimensiuni, simboluri, forme, prescripții tehnice precum și alte condiții ce trebuie îndeplinite de indicatoarele rutiere în vederea utilizării lor pentru semnalizarea drumului ce urmează a se reabilita.

1.2. PREVEDERI GENERALE

Confecționarea indicatoarelor rutiere și calitatea acestora trebuie să corespundă prevederilor seriei de standardelor în vigoare.

Producătorul va asigura prin mijloace proprii sau prin colaborare cu unități de specialitate, efectuarea încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

Antreprenorul este obligat ca la cererea beneficiarului să efectueze pe cheltuiala sa verificări suplimentare față de cele prevăzute în prezentul caiet de sarcini.

Producătorul este obligat să asigure adoptarea măsurilor tehnologice și organizatorice care să conducă la respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, beneficiarul va dispune înlocuirea indicatoarelor necorespunzătoare și aplicarea măsurilor prevăzute de contract și de reglementările legale în vigoare.

2. TIPURI DE INDICATOARE

2.1. FORME, CULORI, SIMBOLURI ALE INDICATOARELOR

Formele și simbolurile indicatoarelor sunt prezentate în caietul de sarcini.

2.1.1. Indicatoare de avertizare a pericolului

Acest tip de indicatoare se prezintă în următoarele forme:

- Triunghi echilateral cu chenar roșu având simbolul desenat cu negru pe fond alb.
- Dreptunghiuri cu fond alb pe care sunt figurate vârfuri de săgeți roșii care indică sensul virajului sau benzi roșii înclinate descendent spre partea carosabilă.

2.1.2. Indicatoare de reglementare

2.1.2.1 Indicatoare de prioritate

Acestea au următoarele forme:

- săgeți încrucișate - pentru semnalizarea trecerilor la nivel cu calea ferată, de culoare albă cu chenar roșu;
- triunghi echilateral alb cu chenar roșu - pentru cedarea trecerii;

- octogon de culoare roșie având inscripția „STOP”;
- romb cu fond alb și chenare galbene și negre pentru drumul cu prioritate;
- circular cu fond alb și chenarul roșu, având ca simbol două săgeți de sens contrar, una roșie și una neagră;
- pătrat cu două săgeți de sens contrar, una roșie și una albă, pe fond albastru;

2.1.2.2 Indicatoare de interdicere și restricții

Au forma circulară cu chenar roșu și simbolurile negre sau, după caz, roșii pe fond alb sau albastru.

2.1.2.3 Indicatoare de obligație

Au forma circulară cu înscrisuri de culoare albă pe fond albastru

2.1.3. Indicatoare de orientare și informare

Aceste indicatoare au fondul de culoare verde pe autostrăzi, albastră pe celelalte drumuri din afara localităților și albă pentru obiective locale. Semnalizarea devierii temporare a circulației este pe fond galben.

2.1.3.1 Indicatoare de orientare

Au următoarele forme:

- dreptunghiulară - pentru panourile de presemnalizare;
- săgeată - pentru orientarea în intersecții.

Scierea va fi de tip „normal” cu înălțimea literei majuscule de 300 mm, „îngust”, cu înălțimea literei majuscule H=200 mm, H=250 mm sau H=300.

2.1.3.2 Indicatoare de informare

Au forme pătrate sau dreptunghiulare cu înscrisuri de culoare albă sau cu simbol negru ori roșu într-un pătrat cu fond alb.

2.1.4. Semne adiționale

Aceste panouri au forme de dreptunghi, pătrat sau săgeată și sunt montate sub indicatoarele descrise anterior sau sub semafoarele rutiere din intersecțiile de drumuri, completându-le semnificația.

2.1.5. Indicatoare de semnalizare a lucrărilor

Aceste indicatoare se realizează similar cu indicatoarele pentru semnalizarea curentă, cu diferența că se execută pe fond galben.

3. CONFECTIONAREA INDICATOARELOR

- 1) Indicatoarele se vor confecționa din tablă de aluminiu cu grosimea de minimum 2 mm, astfel încât să se realizeze cu precizie formele și dimensiunile prevăzute în prezentul caiet de sarcini.
- 2) Stalpi vor fi din oțel vopsit.

- 3) Indicatoarele triunghiulare, circulare, în formă de săgeată și cele dreptunghiulare cu laturi sub 1000 mm vor avea conturul ranforsat prin îndoire la un unghi de 90°. Vopsirea se execută în câmp electrostatic pentru indicatoare cu dimensiunea maximă de 3 m și prin grunduire și vopsire pentru celelalte dimensiuni. Indicatoarele fiind din aluminiu se vopsesc numai pe spate și pe canturi în culoare gri deschis, mată sau semimată spre a evita efectul de oglindă. Se interzice utilizarea vopselelor pe bază de ulei peste care nu aderă folia retroreflectorizantă. Protecția anticorozivă trebuie să asigure o durată de serviciu a suportului metalic egală cu durata de serviciu a foliei retroreflectorizante utilizate, în condiții normale de exploatare.
- 4) Legătura între indicatoare și sistemul de prindere pe stâlpi se va realiza cu șuruburi montate în găuri practicate pe rebordul indicatoarelor, prin bolțuri filetate sudate pe spatele indicatoarelor sau prin benzi dublu adezive speciale.
- 5) Panourile dreptunghiulare sau pătrate având la care latura cea mai mică depășește 1000mm., se execută astfel:
 - în mai multe foi de tablă ranforsate cu corniere sau profile de tablă îndoită, pe contur și la îmbinarea foilor de tablă;
 - din profile speciale din aluminiu.
- 6) La indicatoarele menționate la punctul 3). fetele indicatoarelor se execută din folii retroreflectorizante clasa 2 sau 3 și clasa 1 pentru semnalizarea lucrărilor. Conturul de culoare roșie al indicatoarelor triunghiulare și circulare, precum și fondul albastru sau verde al indicatoarelor de obligare și informare, se execută prin serigrafie. Simbolul de culoare neagră al indicatoarelor triunghiulare și circulare precum și a celor de informare se poate realiza fie prin serigrafie, fie prin aplicarea simbolului decupat din folie neagră autoadezivă.
- 7) Pentru realizarea indicatoarelor cu înscrisuri, se poate proceda la aplicarea pe panou a unor folii retroreflectorizante de clasa 2 (High intensity grade) sau clasa 3 (Diamond grade) peste care se aplică un film colorat de culoare verde sau albastră din care au fost decupate literele constituind mesajul dorit.
- 8) Spatele indicatorului și rebordul se vopsesc în culoare gri.
- 9) Șuruburile utilizate trebuie protejate din punct de vedere anticoroziv prin zincare sau cadmiere.
- 10) Folia retroreflectorizantă de clasa 1 trebuie să aibă garanția de 7 ani iar cea din clasa 2 și 3 de 10 ani.
- 11) Pregătirea suprafeței indicatoarelor în vederea aplicării foliei retroreflectorizante comportă următoarele operațiuni:
 - degresarea cu apă și detergenți a suprafeței pentru a îndepărta orice urmă de ulei, la o temperatură de cca. 250° C
 - înlăturarea urmelor de praf cu o cârpă moale curată și ștergerea cu o cârpă înmuiată în alcool;
 - după zvântare se poate trece la aplicarea foliei retroreflectorizante.
- 12) Aplicarea foliei retroreflectorizante:
 - Foliile retroreflectorizante trebuie să corespundă calitativ condițiilor din acest caiet de sarcini.

- Aplicarea foliei se poate face „la rece” atunci când se folosește folie cu adeziv activat prin presare, sau „la cald”, în instalații speciale, atunci când se folosește folie cu adeziv activat la cald.
- Realizarea fetelor indicatoarelor de avertizare, de reglementare, de obligare, de interdicere și restricții, se face prin imprimare cu metoda serigrafică sau prin aplicarea simbolului din folie neagră sau roșie pe fondul alb al indicatorului.
- În cazul aplicării „la rece”, atât indicatorul cât și folia se lasă cel puțin 24 ore la temperatura încăperii, care trebuie să fie de 20°÷250° C.

13) Ambalarea indicatoarelor:

- Indicatoarele se ambalează câte două bucăți, față în față, separate printr-o foaie de hârtie de protecție. Depozitarea se face pe stelaje a căror rafturi să nu fie la înălțime mai mare de 1,50 m, în poziție verticală, fără a se sprijini direct unele de altele spre a evita zgârieturile.
- Indicatoarele de presemnalizare care au dimensiuni mai mari se ambalează astfel încât să nu fie degradate în timpul manipulării și a transportului.
- Pe ambalaj se vor aplica sau atașa etichete pe care se va înscrie numărul figurii din Anexa 1 la prezentul caiet de sarcini și denumirile indicatoarelor ambalate.

4. DIMENSIUNILE INDICATOARELOR

Dimensiunile indicatoarelor sunt prevăzute în SR 1848/2-2008. Dimensiunile sunt date în mm, cu o toleranță de ± 5 mm.

4.1. INDICATOARE DE AVERTIZARE, REGLEMENTARE, INTERZICERE SAU RESTRICȚII ȘI OBLIGARE

4.1.1. Indicatoare triunghiulare

Indicator	Latura	Lățimea chenarului roșu	Lățimea benzii albe sau a chenarului roșu de pe contur
B1–Cedează trecerea	1200	200	13
Celelalte indicatoare	900	75	18

4.1.2. Indicatoare circulare

Indicator	Lățimea chenarului și a benzii înclinate la 45°	Lățimea benzii înclinate la indicatoarele de sfârșit al restricțiilor	Dimensiunile benzii orizontale (lungime×lățime)	
			C1	C32, C33, C34
Toate	80	135	630×210	525×80

4.1.3. Indicatoare octogonale

Indicator	Înălțimea indicatorului	Lățimea chenarului alb	Caracteristicile înscrisului STOP		
			Înălțime	Distanțe între litere	
				S–T și T–O	O–P
B2–Oprire	1000	11	375	27	50

4.1.4. Indicatoare în formă de pătrat sau romb

Figura	Dimensiunea laturii	Lățimea	
		Chenarului	Benzii înclinate
A6	850		
B3	650	25	
B4	650	25	100
B6	650		
C42	650	5	
C43	650	5	100
F26, F27	1000		
G2	850	50	
G9	650		
P20, P21	600		

4.2. INDICATOARE DE ORIENTARE ȘI INFORMARE

4.2.1. Indicatoare dreptunghiulare

Figura	Dimensiuni		Lățimea chenarului
	Lățime	Înălțime	
A5	1500	500	
A44	330	1000	25
F1, F2, F3, F4, F5	850÷2250	850÷2000	Conform SR 1848/3-2008

Figura	Dimensiuni		Lățimea chenarului
	Lățime	Înălțime	
F10		330	15
F20, F21	500	650	
F39, F40, F41	400	330	
F42	750	330	
F47, F49	800+2000	500+1350	Detalii în SR 1848/3-2008
F50	1200+2000	800+1200	Detalii în SR 1848/3-2008
F51	330+650	Conform SR 1848/3-2008	
F52	1000+2000	1000+1500	
G10, G11, G19, G20, G21, G22, G24, G25, G26, G30, G33, G34	500	650	
G37	950+1400	1000+1400	
G44, G64, G65	500	650	
P7	450	200	5
P8	600	200	5

4.2.2. Indicatoare în formă de săgeată

Figura	Lungime		Lățime		
	Totală	Partea îngustată spre vârf	Indicator	Chenar	
				Pe laturile orizontale și verticale	La vârful săgeții
F31	950+1250	250	330	15	125
F32	950+1250	300	650	15	150
F34	950+1250	300	650	15	150
Săgeți în cruce					

A49, A50	1400	50	150	30	60
----------	------	----	-----	----	----

Toate celelalte detalii referitoare la modul de înscriere și la toleranțele admisibile vor respecta prevederile SR 1842-2:2008

5. CONDIȚII DE CALITATE ALE FOLIEI RETROREFLECTORIZANTE

5.1. GENERALITĂȚI

- 5.1.1.** Prezentele specificații privind calitatea foliilor retroreflectorizante permit Beneficiarului autorizarea instalării indicatoarelor de semnalizare rutieră executate în condiții optime și cu o durată de exploatare corespunzătoare.
- 5.1.2.** Foliile retroreflectorizante mai frecvent utilizate în România sunt cele din clasele 1 și 2 descrise mai jos:
- a) Foliile retroreflectorizante de clasa 1 (engineering grade) - sunt constituite din microbule de sticlă înglobate într-o rășină transparentă care are fata văzută netedă, iar fata cealaltă este acoperită cu un adeziv durabil activat la cald sau la rece prin simplă presare.
 - b) Foliile retroreflectorizante de clasa 2 (high intensity grade) - au performanțe de retroreflexie mult superioare foliilor de clasa 1. Aceste folii au spre exterior aer încapsulat între suprafața microbulelor și fata superioară a foliei
- 5.1.3.** Metodele de testare se referă la foliile retroreflectorizante noi și la indicatoarele vechi aflate în exploatare și constau din teste fotometrice, încercări la acțiuni mecanice și rezistența la medii agresive.
- 5.1.4.** Foliile reflectorizante de orice tip trebuie fie însoțite în vederea contractării de un buletin de calitate emis de unul din laboratoarele specializate recunoscute pe plan european.
- 5.1.5.** Tehnologiile de prelucrare, aplicare și imprimare a foliilor retroreflectorizante trebuie să respecte prescripțiile fabricantului foliei privind precauțiile de luat la efectuarea acestor operații.
- 5.1.6.** Indicatoarele terminate trebuie să poarte pe spate o etichetă indestructibilă cu o suprafață de max.30 cm² care să precizeze producătorul indicatorului, producătorul foliei retroreflectorizante și anul de fabricație precum și cuvintele „indicator garantat”
- 5.1.7.** Pregătirea și condiționarea mostrelor în vederea efectuării încercărilor de laborator. Mostrele de folii retroreflectorizante se aplică pe plăcuțe din aluminiu cu grosimea de 2 mm. sau pe aliaje de aluminiu asemănătoare cu Al₂Mg₂MnO₃ ori se decupează din indicatoare existente. Suprafața plăcuței trebuie să fie plană. Condiționarea mostrelor se face prin păstrarea lor timp de 24 ore la temperatura de 230° + 20° C și umiditate de 50 RH ± 5%
- 5.1.8.** Rezultatele testării se exprimă ca o mărime medie, provenită din cel puțin 3 determinări pe 3 mostre testate în condiții asemănătoare.

5.2. ANALIZE FOTOMETRICE

5.2.1. Determinarea coeficientului de retroreflexie

Determinarea se face pe mostre cu dimensiunile de 15 x 15 cm., la unghiuri de incidentă b a sursei luminoase de 5°, 30°, 40° față de normală și la unghiuri de recepție α° de 0,2°; 0,3°; 0,33°; 1° și 2° în raport cu fasciculul incident. Valorile minime admisibile sunt cele înscrise în Tabelul A anexat. Pentru foliile albe serigrafiate cu culori transparente coeficientul R' nu trebuie să fie mai mic de 70% din valorile pentru foliile colorate înscrise în Tabelele A1 și A2.

Coeficient minim de retroreflexie - $R(Cd / Lx.m^2)$

Illuminant: CIE - Illuminant Standard A

Tabelul A1 – Foliile clase 1.

a	b	Alb	Galben	Roșu	Verde	Albastru	Maro	Orange
0,2°	5°	70	50	14,5	9	4	1	25
	30°	30	22	6	3,5	1,7	0,3	7
	40°	10	7	2	1,5	0,5	0,1	2,2
0,33°	5°	50	35	10	7	2	0,6	20
	30°	24	16	4	3	1	0,2	4,5
	40°	9	6	1,8	1,2	0,4	-	2,2
1°	5°	12	7,5	2	1,5	0,5	0,2	1,7
	30°	6	3,5	1	0,7	0,2	0,1	1,0
	40°	2	1	0,7	0,5	0,1	-	0,7
2°	5°	5	3	0,8	0,6	0,2	-	1,2
	30°	2,5	1,5	0,4	0,3	0,1	-	0,6
	40°	1,5	1	0,3	0,2	-	-	0,4

Tabelul A2 – Foliile din clasa 2.

a	b	Alb	Galben	Roșu	Verde	Albastru	Maro	Oranj
0,2°	5°	250	170	45	45	20	12	100
	30°	150	100	25	25	11	8,5	60
	40°	110	70	15	12	8	5	29
	5°	180	122	25	21	14	8,5	65

a	b	Alb	Galben	Roșu	Verde	Albastru	Maro	Oranj
0,33°	30°	100	67	14	12	8	5	40
	40°	95	64	13	11	7	3	20
1°	5°	15	9	2,5	2	0,5	0,4	4,5
	30°	7,5	4,5	1,5	1	0,3	0,2	2,5
	40°	4,5	3	1	0,5	0,2	0,1	2
2°	5°	5	3	0,8	0,6	0,2	0,2	1,5
	30°	2,5	1,5	0,4	0,3	0,1	0,1	0,9
	40°	1,5	1	0,3	0,2	-	-	0,8

NOTĂ: Coeficientul de retroreflexie pe suprafață udă pentru ambele clase de folie se determină numai de un laborator specializat dotat cu aparatură adecvată.

Pentru foliile galbene serigrafiate cu lac transparent roșu, coeficientul R' nu trebuie să fie mai mic decât 50% din valoarea indicată pentru culoarea roșie în Tabelele A1 și A2.

5.2.2. Culoarea

Culoarea foliilor reflectorizante se determină pe mostre având dimensiunile de 5 x 5 cm. aplicate pe plăcuțe metalice.

Pentru foliile retroreflectorizante, domeniile de culoare sunt exprimate prin coordonatele punctelor de colt din diagrama CIE 1931 Domeniile de culoare pentru materiale noi sunt delimitate pe diagrama din Fig.3... Domeniile coordonatelor cromatice pentru foliile retroreflectorizante noi sunt înscrise în Tabelul B.

Tabelul B – Folii din clasele 1 și 2

Culoare		1	2	3	4
Alb	X	0,305	0,335	0,325	0,295
	y	0,315	0,345	0,355	0,325
Galben	X	0,494	0,470	0,513	0,545
	y	0,505	0,480	0,437	0,454
Roșu	X	0,660	0,610	0,638	0,690
	y	0,340	0,340	0,312	0,310
Verde	X	0,110	0,170	0,170	0,110
	y	0,415	0,415	0,500	0,500

Albastru	X	0,130	0,160	0,160	0,130
	y	0,090	0,090	0,140	0,140

NOTĂ: Pentru culorile Maro și Orange, punctele de colț sunt cele înscrise în Tabelul C.

Coordonatele cromatice pentru foliile neretroreflectorizante gri și negru utilizate la confecționarea indicatoarelor rutiere sunt prezentate în Tabelul C de mai jos:

Tabel C

Culoare		1	2	3	4	Factor de iluminare minim / maxim
Gri	X	0,305	0,350	0,340	0,295	0,08 / 0,10
	Y	0,315	0,360	0,370	0,325	
Negru	X	0,300	0,385	0,345	0,260	<0,02
	y	0,270	0,355	0,395	0,310	

5.3. CARACTERISTICI MECANICE

5.3.1. Adeziunea la suport

Foliile retroreflectorizante trebuie să prezinte o bună aderență la suport, îndepărtarea prin jupuire neputând fi posibilă fără distrugerea foliei.

Testul de adeziune la suport se execută pe eșantioane având dimensiunile de 10 x 15 cm. Cu un cuțit sau lamă se jupoaie folia de pe suport, astfel încât pe suport să mai rămână prinsă la un capăt o bucată de 2x2 cm. Se încearcă jupuirea mai departe a foliei cu mâna. Dacă aceasta nu este posibilă decât prin distrugerea foliei, testul de adeziune se consideră ca fiind corespunzător.

5.3.2. Rezistența la șoc

O mostră cu dimensiunile de 15x15 cm. decupată din indicatorul rutier este așezată pe o ramă având laturile de 10x10 cm. De la o înălțime de 25 cm cade o bilă de oțel cu diametrul de 51 mm, având o greutate de 540 g.

Testul se consideră corespunzător dacă folia nu se desprinde de suport sau nu prezintă crăpături.

5.4. DOCUMENTE DE CERTIFICARE A CALITĂȚII PENTRU FOLII RETROREFLECTORIZANTE.

- 1) Buletin de analiza emis de unul din laboratoarele europene specializate înscrise în Anexa 2, care trebuie să conțină condițiile tehnice de la punctele 5.1.; 5.2.; 5.3; 5.4.;
- 2) Agrement tehnic pentru folie , MLPAT-CATC.

6. CONFEȚIONAREA ȘI VOPSIREA STÂLPILOR DE SUSȚINERE AI INDICATOARELOR

- 6.1. Stâlpii pentru susținerea indicatoarelor metalice au lungimi curente de min. 3,5 m. Stâlpi de lungime mai mică se utilizează numai pentru indicatoare amplasate pe colțurile insulelor separatoare sau direcționale din intersecții.
- 6.2. Stâlpii pentru indicatoarele triunghiulare, circulare, octogonale, rombice, precum și cele dreptunghiulare având latura de cel mult 1,0 m pot avea secțiune circulară cu diametrul de 48 – 51 mm cu grosimea pereților de min. 3 mm, sau cu profil special tip „omega”. Pentru indicatoare cu dimensiuni mai mari se pot utiliza stâlpi diametrul de 70 mm.
- 6.3. La indicatoare amplasate pe sectoare de drum cu rambleuri înalte, proiectantul poate prevedea măsuri suplimentare pentru asigurarea stabilității și rezistenței mijloacelor de susținere a indicatoarelor prin prevederea unor elemente de sprijin înclinate (propte) sau proiectarea altor sisteme speciale (stâlpi cu zăbrele, console etc., iar după caz, console și portaluri). Eventualele dispozitive speciale de susținere trebuie precizate în cadrul ofertei.
- 6.4. Dispozitivele de susținere ale indicatoarelor se protejează anticoroziv cu grund din miniu de fier sau plumb urmat de vopsire în culoare gri.

7. CONTROLUL CALITĂȚII ȘI RECEPȚIA INDICATOARELOR

- Fiecare lot de indicatoare livrate trebuie să fie însoțit de un buletin de calitate emis de producător.
- Verificarea calității, a cantității și recepția indicatoarelor se fac de către reprezentanții beneficiarului (consultant)
- Verificarea calității
 - Furnizorul trebuie să-și asigure colaborarea unui laborator competent în domeniu acceptat și de beneficiar.
 - Furnizorul va trebui să propună un plan de control al calității, însoțit de beneficiar, cuprinzând testele ce se vor efectua la fabricație.
 - În plus față de aceste teste, beneficiarul își rezervă dreptul de a face contra expertizele pe care le considera necesare, pe cheltuiala furnizorului.
 - Verificarea integrității și a calității indicatoarelor la preluarea din depozitul furnizorului.
 - Verificarea prin sondaj a planeității fetei indicatoarelor și a dimensiunilor.
 - Verificarea integrității ambalajelor.

7.1. Controlul cantităților

Controlul calității constă din:

- Verificarea numărului de indicatoare din fiecare tip.
- Verificarea buletinului de calitate ce însoțește marfa, emis de producător.

7.2. Recepția

Recepția se face atât în ce privește cantitatea, calitatea cât și în ce privește tipodimensiunile, precum și verificarea documentelor de atestare a calității care însoțesc produsele livrate..

Toate produsele care nu corespund caietului de sarcini vor fi refuzate.

8. PROTECTIA MUNCII

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

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

Intocmit,
Ing. Bogdan Popescu



**CAIET DE SARCINI
LUCRĂRI DE BETOANE
CS-05-R0**

Cuprins

1. GENERALITATI	3
1.1. Obiectul si domeniul de aplicare.....	3
1.2. Prevederi generale	3
2. CAP. 2. NATURA SI CALITATEA MATERIALELOR FOLOSITE LA PREPARAREA BETOANELOR.....	3
2.1. Cimenturi	3
2.2. Agregate	4
2.3. Apa.....	4
2.4. Aditivi	4
3. BETOANE	7
3.1. Cerinte privind caracteristicile betonului	7
3.2. Compozitia si utilizarea betoanelor.....	7
3.3. CARACTERISTICILE BETONULUI PROASPAT	8
3.4. Caracteristicile betonului intarit.....	8
3.5. CERINTE DE BAZA PRIVIND COMPOZITIA BETONULUI	8
3.6. PREPARAREA BETONULUI	9
3.7. REGULI GENERALE DE BETONARE	11
4. COFRAJE.....	12
4.1. Cerinte de baza	12
4.2. Tipuri de cofraje, dimensionare, transport.....	12
5. ÎNCERCARI SI CONTROALE	13
5.1. CONTROLUL DE CALITATE AL MATERIALELOR LA FURNIZOR.....	13
5.2. Controlul intern al materialelor pe santier.....	13
6. RECEPTIA LUCRĂRILOR.....	14
6.1. Receptia pe parcursul executiei	14
6.2. Receptia finala	14

1. GENERALITATI

1.1. Obiectul si domeniul de aplicare

Prezentul caiet de sarcini se aplica la executarea betoanelor.

El cuprinde conditiile tehnice comune ce trebuie sa fie indeplinite la realizarea lucrarilor de beton tehnologiile de executie, controlul calitatii materialelor etc. Materialele și standardele folosite la întocmirea prezentului caiet de sarcini sunt cele în vigoare și sunt obligatorii, în măsura în care nu contravin prevederilor acestui caiet de sarcini.

1.2. Prevederi generale

1.2.1. Lucrările se vor executa conform detaliilor din proiect.

1.2.2. Antreprenorul trebuie să aibă în vedere măsurile organizatorice și tehnologice corespunzătoare pentru respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

1.2.3. Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu alte laboratoare autorizate, efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

1.2.4. Antreprenorul este obligat să țină evidența la zi a probelor și încercărilor acestor probe cerute prin prezentul caiet de sarcini cu prescripții tehnice generale, prin caietul de sarcini cu prescripții tehnice speciale și prin proiectul de execuție.

1.2.5. Antreprenorul este obligat să efectueze, la cererea consultantului, verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini și ale proiectului.

1.2.6. Pe timpul execuției lucrărilor la apă antreprenorul este obligat să-și instaleze o miră hidrometrică proprie, în amplasament, nivelul apei măsurat fiind trecut într-un registru care se va ține la șantier.

La sfârșitul programului de lucru utilajele și materialele care au fost puse în operă se vor asigura în locuri ferite de eventualele efecte ce pot fi produse de inundarea zonei ca urmare a creșterii rapide a nivelului apei pe albia râului.

De asemenea, materialele de masă vor fi aprovizionate în ritmul introducerii lor în operă pentru a evita blocarea albiei și antrenarea lor în cazul unor viituri.

1.2.7. Antreprenorul este obligat să asigure adoptarea măsurilor tehnologice și organizatorice în cadrul sistemului calității, care să conducă la respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

1.2.8. Antreprenorul are obligația convocării factorilor care trebuie să participe la verificarea lucrărilor ajunse în faze determinante ale execuției și asigurarea efectuării acestora, în scopul obținerii acordului de confirmare a lucrărilor.

1.2.9. Proiectantul are obligația de a stabili prin proiect, fazele de execuție determinante pentru lucrările aferente cerințelor și de a participa pe șantier la verificările de calitate legate de acestea.

1.2.10. În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, beneficiarul va dispune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor care se impun pentru rectificările necesare.

2. CAP. 2. NATURA SI CALITATEA MATERIALELOR FOLOSITE LA PREPARAREA BETOANELOR

2.1. CIMENTURI

La prepararea betoanelor utilizate la lucrarile de apararea malurilor, conform precizarilor STAS 6102-86, care sunt in contact permanent sau periodic cu apa, se va utiliza un tip de ciment care trebuie sa corespunda conditiilor tehnice de calitate, conform prevederilor standardelor respective, precum si a normativului cu indicativ NE 012 .

Cimentul se livrează ambalat în saci de hârtie sau în vrac, transportat în vehicule rutiere cu recipiente speciale sau în vagoane de CF tip 7 VC cu descărcare pneumatică, însoțit de un certificat de calitate.

Daca antreprenorul propune utilizarea a mai mult de un singur tip de ciment, este necesar a obtine aprobarea beneficiarului. In acest caz, fiecare tip de ciment va fi utilizat pe portiuni distincte ale lucrarii, indicate si aprobate de diriginte.

Condițiile tehnice de recepție, livrare și control a cimenturilor trebuie să corespundă prevederilor standardelor și a normativelor specifice (SR EN 196/6/94-7/2008).

Depozitarea cimentului se face numai după recepționarea cantitativă și calitativă a cimentului conform prevederilor din normativul NE 012, inclusiv prin constatarea existenței și examinarea documentelor de certificare a calității și verificarea capacității libere de depozitare în silozuri destinate tipului respectiv de ciment sau încăperi special amenajate. Până la terminarea efectuării determinărilor acesta va fi depozitat în depozitul tampon inscripționat.

Depozitarea cimentului vrac se va face în celule tip siloz corespunzătoare din punct de vedere al protecției împotriva condițiilor meteorologice și în care nu au fost depozitate alte materiale.

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

Durata de depozitare a cimentului nu va depăși 60 de zile de la data expedierii de către producător pentru cimenturi cu adaosuri și respectiv 30 de zile în cazul cimenturilor fără adaosuri.

Cimentul rămas în depozit timp mai îndelungat nu va putea fi întrebuințat decât după verificarea stării de conservare și a rezistențelor mecanice la 2 (7) zile conform SREN 196-1/2006.

Laboratorul șantierului va ține evidența calității cimentului astfel:

- la aprovizionare inclusiv prin verificarea certificatului de calitate/garanție emis de producător sau de baza de livrare conform normativ NE 012;
- înainte de utilizare de către un laborator autorizat.

2.2. AGREGATE

Agregatele vor satisface cerințele prevăzute în reglementările tehnice specifice (SR EN 12620/2008 și după caz SR EN 12620/2013-2002 și SR EN 12620/2013-2001).

Granulozitatea agregatelor este verificată cu ajutorul ciururilor cu dimensiunile ochiurilor conform reglementărilor în vigoare : SR EN 12620/2003.

Agregatele ce sunt utilizate la prepararea betoanelor care vor fi expuse în medii umede trebuie verificate în prealabil prin analiza reactivității cu alcaliile din beton.

Agregatele nu trebuie să fie contaminate cu alte materiale în timpul transportului sau depozitării.

Depozitarea agregatelor trebuie făcută pe platforme betonate având pante și rigole de evacuare a apelor. Pentru depozitarea separată a diferitelor sorturi se vor crea compartimente cu înălțime corespunzătoare pentru evitarea amestecării cu alte sorturi. Compartimentele se vor marca cu tipul de sort depozitat. Nu se admite depozitarea direct pe pământ sau platforme balastate.

Controlul calității agregatelor este prezentat în NE 012, iar metodele de verificare sunt reglementate în STAS 4606/80.

2.3. APA

Apa utilizată la prepararea betoanelor trebuie să îndeplinească condițiile tehnice menționate în SR EN 1008/2003. Nu se admite utilizarea apei de mare sau a apelor minerale.

Verificarea calității apei se face la începerea lucrărilor și se repetă ori de câte ori se observă că se schimbă caracteristicile apei.

Se interzice utilizarea la prepararea betoanelor a apei de mare sau a apei cu saruri minerale.

În timpul utilizării pe șantier se va cauta ca apa să nu se polueze cu detergenți, materiale organice, uleiuri, argile, etc.

2.4. ADITIVI

Aditivii sunt produse chimice care se adaugă în beton în cantități mai mici sau egale cu 5% substanță uscată față de masa cimentului în scopul îmbunătățirii sau modificării proprietăților betonului în stare proaspătă sau întărită.

Controlul calității materialelor înainte de prepararea betoanelor

Materialele destinate preparării betoanelor pentru lucrările de apărare sunt supuse la încercări preliminare de informare și la încercări pentru stabilirea rețetei a căror natură și frecvență sunt date în tabelul nr.1.

Tabel nr. 1

Materialul	Actiunea, procesul de verificare sau caracteristicile ce se verifica	Frecventa minima		Metode de determinare
		La aproviz. mat. in: depozit de rezerva/ statii de betoane	Inainte de utilizarea materialului	
0	1	2	3	4
AGREGATE	Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate sau certificatul de garantie	La fiecare lot aprovizionat	-	-
	Parte levigabila	O proba la max. 500 mc pentru fiecare sursa	O proba pe sch.pt. fiecare centrala de beton	4606-80
	Humus	La schimbarea sursei	-	4606-80
	Corpuri straine: -argila in buc. -argila aderenta -continut carbune si mica	In cazul in care se observa prezenta lor	Ori de cate ori apar factori de impurificare dar cel putin o data pe saptamana	4606-80
	Granulozitatea sorturilor	O proba la max. 500 mc pt. fiecare sort si fiecare sursa	O proba la 400 mc beton si ori de cate ori apar factori care pot modifica granulozitatea sorturilor, dar cel putin o data pe saptamana	4606-80
	Densitatea in gramada in stare afanata si uscata conform STAS 4606/80	O proba la 200 mc	-	4606-80
	Umiditatea	-	O proba la 200 mc beton ori de cate ori se observa o schimbare cauzata de conditiile meteo, dar cel putin o data pe zi	SREN 12620/2008
CIMENTUL	Examinarea datelor inscrise in certif.de calitate sau certif. de garantie	La fiecare lot aprovizionat	-	-

	Stabilitatea conform SREN 196-3	O determinare la fiecare transport, dar nu mai puțin de o determinare la 100 t pe o proba medie	-	SREN 196/3/2006
	Timpul de priza	O determinare la fiecare transport, dar nu mai puțin de o determ. la 100 t pe o proba medie	-	SREN 196/3/2006
	Rezistente mecanice la 2 (7) zile	O proba la 200 t dacă livrarea se efectuează în loturi mai mici de 100 t. O proba la 500 t dacă livrarea se face în loturi mai mari de 100 t	-	SREN 196/1/2005
	Rezistente mecanice la 28 zile	O proba la 200 t dacă livrarea se efectuează în loturi mai mici de 100 t. O proba la 500 t dacă livrarea se face în loturi mai mari de 100 t	-	SREN 196/1/2005
	Prelevarea de contraprobe care se păstrează pentru 45 zile (păstrate în cutii metalice sau pungi de polietilenă sigilate)	La fiecare lot aproviz. probele se iau împreună cu delegatul beneficiarului sau al ISCLPUAT care va sigila contraproba	-	SREN 196/1/2005
	Starea de conservare numai dacă s-a depășit termenul de depozitare, sau au intervenit factorii de alterare	O determinare la fiecare transport, dar nu mai puțin de o determinare la 100 t pe o proba medie	2 probe pe siloz (sus și jos) sau după max. 50 t ciment consumat	
	Verificarea duratei de depozitare		La fiecare lot aprovizionat	
ADITIVI	Examinarea datelor înscrise în documentele de certificare a calității emise de furnizor și/sau producător	La fiecare lot de aprovizionare		-
	Densitatea soluției conform reglementărilor tehnice în vigoare (dacă aditivul se prepară la stație)	-	O proba la fiecare sașă preparată	

A P A	Compozitia chimica	-	O proba la inceperea lucrarilor daca apa nu provine dintr-o sursa potabila	SR EN 1008/2003
OTEL	Confruntarea datelor înscrise în certificatul de calitate	La fiecare lot aprovizionat	-	-

3. BETOANE

3.1. CERINTE PRIVIND CARACTERISTICILE BETONULUI

Compozitia unui beton va fi aleasa in asa fel incat cerintele si durabilitatea acestuia sa fie asigurate.

Clasele de rezistenta si rezistentele caracteristice determinat pe cilindru sau cub sunt prezentate in NE 012.

Cerintele de durabilitate necesare pastrarii caracteristicilor fizico-chimice pe durata de serviciu sunt legate de permeabilitatea betonului.

Rezistenta la inghet-dezghet a betonului, caracterizata prin gradul de gelivitate in functie de numarul de cicluri de inghet-dezghet trebuie sa se incadreze in prevederile NE 012.

In acest sens gradul de impermeabilitate va fi stabilit in functie de clasa de expunere in care se incadreaza constructia. Nivelele de performanta la impermeabilitate sunt prezentate in NE 012.

Rezistenta la inghet-dezghet a betonului, caracterizata prin gradul de gelivitate in functie de numarul de cicluri de inghet-dezghet trebuie sa se incadreze in prevederile NE 012.

Valoarea de baza a deformatiei specifice la 28 de zile datorita contractiei betonului obisnuit in conditii normale de intarire este de 0,25%.

Durabilitatea unui beton poate fi raportata la clasa sa de rezistenta, la compozitia sa, in particular la tipul de ciment, raportul A/C maxim, gradul de impermeabilitate, contractia axiala si rezistenta la inghet-dezghet.

Raportul A/C va fi mic la expuneri mai severe la care este supusa structura din beton.

Un dozaj minim de ciment trebuie adoptat in vederea asigurarii alcalinitatii betonului, conditie necesara pentru protectia impotriva coroziunii armaturii din beton si pentru a asigura lucrabilitatea betonului proaspat la raport A/C dat. Valorile pH-ului sunt mai mari de 12 pentru elementele din beton armat si mai mari de 12,5 pentru elementele din beton precomprimat.

3.2. COMPOZITIA SI UTILIZAREA BETOANELOR

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

Se vor avea in vedere reglementarile cuprinse in prescriptii tehnice indicativ NE 012 aprobat de MLPAT.

Calitatea betonului este definita prin clase.

Clasele de betoane sunt stabilite pe baza rezistentei caracteristice a betonului f_{ck} , f_{cil}/f_{ck} , f_{cub} , care este rezistenta la compresiune N/mm² la 28 zile, determinata conform SR EN 12.390/1,2,3,4,6 pe cilindri de 150/300 mm sau cuburi de 150 mm, sub a carui valoare se pot intalni statistic cel mult 5% din rezultate.

Incerari preliminare

In vederea stabilirii compozitiei betonului ce urmeaza a fi utilizat la executia lucrarilor, antreprenorul va lua masuri ca prin laboratorul propriu sau un alt laborator de specialitate sa fie efectuate incercarile preliminare necesare. Dotarea laboratorului va fi asigurata corespunzator determinarilor ce trebuie efectuate, atat la inceperea lucrarilor, cat si pe parcursul executiei.

Din incercarile preliminare trebuie sa rezulte variatiile admisibile ale compozitiei, care sa permita adaptarea ei la conditiile santierului pastrand caracteristicile betonului in ceea ce priveste lucrabilitatea, continutul de aer si rezistentele mecanice aratate in tabelele de mai jos.

3.3. CARACTERISTICILE BETONULUI PROASPAT

Tabel nr. 4

DETERMINAREA CARACTERISTICII	VALOAREA	INCERCAREA SE EFECTUEAZA CF.STAS
Consistența - prin metoda tasării mm T2; T3 - prin metoda gradului de compactare (Waltz Gc)	30±10; 70±20 1,26 – 1,45	SR EN 12350/2,4/2009
Densitatea aparentă a agregatelor kg/dm ³	2,3 – 2,9	
Continutul de aer inclus % vol. (±5%)	3,5 – 6%	
Rezistența la 28 zile minimă N/mm ² - fc preliminară cilindru - fc preliminară cub	14,5 – 58 18 - 73	

3.4. CARACTERISTICILE BETONULUI INTARIT

Rezistența la compresiune

Clasa betonului este definită pe baza rezistenței caracteristice, f_{ck} , cil (f_{ck} cub), care este rezistența la compresiune determinată pe cilindri de 150/300 mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm la vârsta de 28 de zile sub a cărei valoare se pot situa statistic cel mult 5% din rezultate. Definirea clasei făcută în prezenta reglementare tehnică are în vedere păstrarea epruvetelor conform SR EN 12.390/1,2,3,4,6-02.

Rezistența la penetrarea apei

SR EN 206/1/2002 stabilește nivelele de performanță ale betoanelor funcție de gradul lor de permeabilitate.

Tabel nr. 6

Adâncimea limită de patrundere a apei (mm)		Presiunea apei (bari)
100	200	
Gradul de impermeabilitate		
P_4^{10}	P_4^{20}	4
P_8^{10}	P_8^{20}	8

Rezistența la îngheț-dezghet.

În SR EN 206/1/2002 sunt stabilite nivelele de performanță ale betoanelor funcție de gradul de gelivitate.

Tabel nr. 7

Gradul de gelivitate al betonului	Număr de cicluri îngheț-dezghet
G 100	100

3.5. CERINTE DE BAZA PRIVIND COMPOZIȚIA BETONULUI

Compoziția betonului trebuie să fie astfel alcătuită încât în condițiile unui dozaj minim de ciment și ale unor caracteristici în stare proaspătă ale betonului, impuse de tehnologia de execuție, să se asigure realizarea cerințelor de rezistență, durabilitate sau a altor cerințe speciale prevăzute prin proiect.

Parametrii compoziției betonului sunt:

- tipul de ciment
- tipul de aditivi

Raportul A/C maxim pentru realizarea clasei betonului se stabilește în funcție de clasa cimentului și de gradul de omogenitate al betonului conform NE 012.

- dozajul de ciment minim conform normativ NE 012
- consistența betonului

3.6. PREPARAREA BETONULUI

Prepararea betonului se face în stația de betoane. Stația de betoane trebuie să dispună de:

- depozite de agregate, având compartimente separate și amenajate și marcate pentru numărul necesar de sorturi rezultate în funcție de granula maximă utilizată.
- silozuri de ciment, marcate, având capacitatea corelată cu capacitatea de producție a stației pe un interval de maxim 3 zile
- instalații pentru spălarea agregatului
- centrala de beton în bună stare de funcționare
- buncare de descarcare a betonului preparat
- dotări care să asigure spălarea malaxoarelor, buncarelor și mijloacelor de transport
- laborator amenajat și dotat corespunzător pentru confecționarea probelor
- nomenclatorul și frecvența operațiilor și încercărilor efectuate de laborator
- laboratorul trebuie să fie autorizat conform Legii 10/1995 a MLPAT și NE-012

Antreprenorul va prezenta Comisiei de atestare, numită pentru a verifica îndeplinirea condițiilor prevăzute mai sus, lista reglajelor de efectuat la centrala de beton, care va controla în special:

- verificarea și etalonarea basculelor și a dozatoarelor volumetrice
- funcționarea eficientă a dispozitivelor de obturare (deschidere-închidere) a agregatelor și cimentului
- starea malaxoarelor, în special uzura paletelor
- automatismul funcționării

Toate aceste verificări se vor face fără a prepara beton.

Experimentarea preparării betonului în stație

Înainte de începerea lucrărilor antreprenorul este obligat să facă această experimentare pentru a verifica, folosind mijloacele șantierului, ca rețeta betonului stabilită în laborator permite atingerea caracteristicilor cerute prin caietul de sarcini.

Probele pentru verificări se vor lua din cel puțin 6 amestecuri diferite, pe care se vor determina caracteristicile arătate la stabilirea compoziției betonului.

Prepararea propriu-zisă a betonului

Centrala de beton trebuie să fie de tip discontinuu de dozare și malaxare cu funcționare automată cu următoarele caracteristici:

a) Precizia cantităților citite sau înregistrate:

- pe sorturi	± 5 %
- pe agregatul total	± 2 %
- ciment	± 3 %
- apa de amestecare	± 1 %
- apa totală	± 3 %
- aditivi	± 5 %

b. Înregistrarea cântărilor

c. Dozarea apei cu dozatoare automate sau cu contoare (în special pe șantierele mari)

d. Dozarea aditivilor - idem, dozarea apei

În general se recomandă dozarea gravimetrică (cu balanțe cu pârghii, cu arcuri sau cu doze tensometrice).

În cazul betonierelor mobile (de șantier) cu capacitate maximă de 250 litri, care prepară betoane de clasă $\leq C 12/15$ este permisă și dozarea volumetrică, cu acceptul scris al beneficiarului ca sistem alternativ avându-se în vedere:

- pentru agregate se poate folosi ca unitate de măsură cupa betonierei, gradată în prealabil, sau cutii etalonate;
- pentru ciment se poate folosi ca unitate de măsură sacul, cutii etalonate sau ambele procedee simultan;
- pentru apă și aditivi se vor folosi recipiente gradate.

Abaterile la dozarea volumetrica nu vor depasi $\pm 5\%$ pentru agregate si aditivi si respectiv $\pm 3\%$ pentru ciment si apa.

Amestecarea betonului se va face utilizand betoniere cu amestec fortat sau cu cadere libera.

Ordinea introducerii materialelor componente in betoniera, ca si durata de amestecare se vor face conform prevederilor cartii tehnice a utilajului respectiv. Durata de amestecare va fi de cel putin 45 secunde de la introducerea ultimului component.

Se recomanda ca temperatura betonului proaspat la inceperea turnarii sa fie cuprinsa intre 5°C si 30°C.

Durata de incarcare a unui mijloc de transport sau de mentinere a betonului in buncaul tampon sa fie maxim 20 minute.

La terminarea schimbului sau la intreruperea prepararii betonului mai mult de o ora se va spala in mod obligatoriu toba betonierei cu jet puternic de apa.

Transportul betonului se va face cu autoagitatoare (la betoane cu tasarea peste 5 cm) si cu autobasculante cu bena, amenajate corespunzator (la betoane cu tasarea max. 5 cm).

Mijloacele de transport vor fi etanșate pentru a nu se permite pierderea laptelui de ciment.

Masuri speciale in cazul conditiilor meteorologice nefavorabile

Lucrarile de punere in opera a betonului vor fi intrerupte cand:

- temperatura aerului scade sub $+5^{\circ}\text{C}$;
- ploua intens, fapt ce poate conduce la degradarea suprafetei betonate;
- la temperaturi exterioare peste 30°C si umiditatea aerului sub 40% se vor lua masuri de racirea apei si protejare a suprafetei de beton.

Atunci cand temperatura aerului este peste $+20^{\circ}\text{C}$ si umiditatea relativa sub 50 % se vor lua masuri pentru mentinerea umiditatii suprafetei betonului proaspat.

- In perioadele de timp friguros se poate prevedea utilizarea de acceleratori de priza si/sau de intarire, numai cu avizul unui laborator de specialitate si sub controlul competent al santierului.

Controlul betonului pus in opera

In cursul prepararii betonului la statia de betoane :

Tabel nr. 8

Materialul	Actiunea, procesul de verificare sau caracteristici ce se verifica	Frecventa minima	Metode de determinare conform STAS
0	1	2	3
Betonul proaspat	Consistenta Temperatura daca este prevazuta ca o cerinta (incadrare in limitele 5°C - 30°C) Continutul de nisip 0-3 din beton	De doua ori pe schimb si tip de beton si la inceputul prepararii 4 determinari pentru fiecare tip de beton si schimb de lucru Facultativ	SREN 12350/2,4
Betonul intarit	Determinarea rezistentei la compresiune pe epruvete cilindrice/cubice la varsta de 28 zile Determinarea gradului de impermeabilitate sau gelivitate	O proba de 100 mc dar nu mai mult de 6 probe pe zi. Pentru $C \leq 8/10$ o proba la 50 mc dar nu mai mult de 15 probe pe zi $C > 8/10$ minim o proba pe zi/schimb tip beton in ambele cazuri Daca este prevazuta in compozitia betonului, dar	SREN 12390/1,2,3,4,6 SREN 12390/8/2009 3518/2009

		nu mai puțin de două probe pe obiect	
La locul de punere în opera			
Betonul proaspăt la descarcarea în mijlocul de transport	Examinarea documentului de transport Consistența Temperatura dacă este prevăzută ca o cerință tehnică (5°C-30°C)	La fiecare transport O probă pentru fiecare tip de beton și schimb de lucru, dar cel puțin o probă la 20 mc de beton 4 determinări pentru fiecare tip de beton și schimb de lucru	- SREN 12350/2,4/2009
Betonul întărit	Determinarea rezistenței la compresiune pe epruvete cilindrice/cubice pentru verificarea rezistențelor de control pe faze Determinarea rezistenței la compresiune pe epruvete cilindrice/cubice pentru verificarea clasei betonului Determinarea gradului de impermeabilitate Determinarea gradului de gelivitate	Dacă este prevăzut în proiect o probă pe schimb Pentru fiecare tip de beton, parte de structură dar cel puțin o probă pe zi de turnare și nu mai puțin de o probă la: - 300 mc pentru C≤6/7,5 - 100 mc (200) pentru C 8/10– C 16/20 - 50 (100) mc pentru clase > C16/20 O probă la 300 mc dar nu mai puțin de două probe la fiecare obiect O probă la 1000 mc	SREN 12390/1,2,3,4,5,6 SREN 12390/1,2,3,4,6 SREN 12390/8 SR 3518-2009

3.7. REGULI GENERALE DE BETONARE

Executarea lucrărilor de betoane poate începe numai după ce s-a verificat îndeplinirea următoarelor condiții:

- compoziția betonului a fost acceptată de beneficiar;
- 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 (după caz)
- suprafețele de beton turnat anterior și întărit nu prezintă zone necompactate sau segregate și au rugozitatea necesară asigurării unei bune legături între cele două betoane ;
- nu se întrevide 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 acestea să nu se acumuleze în zona în care se va betona.

Respectarea acestor condiții se va consemna într-un act care va fi aprobat de beneficiar.

Betonul; trebuie să fie 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.

Compactarea:

Compactarea mecanică a betonului se face prin vibrație.

La execuție se vor respecta prevederile normativul NE 012 referitoare la compactarea betonului.

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 de întărire și a se reduce deformările din contracție se va asigura menținerea umidității betonului protejând suprafețele libere prin:

- menținerea în cofraje;
- 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 o 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 caderea precipitațiilor există pericolul antrenării pastei de ciment.

Decofrarea se va face numai după ce betonul a capatat rezistența necesară cu respectarea termenelor minime recomandate în normativul NE 012.

4. COFRAJE

4.1. CERINTE DE BAZA

Cofrajele și susținerile trebuie să asigure obținerea formei, dimensiunilor și gradului de finisare prevăzute în proiect pentru elementele ce urmează a fi executate:

- Să fie suficient de rigide pentru a asigura satisfacerea toleranțelor pentru structuri și a nu afecta capacitatea sa portantă.
- Să fie puse astfel încât să fie posibilă amplasarea corectă a armaturii cât și realizarea unei compactări corespunzătoare a betonului.
- Să fie proiectate și montate în conformitate cu reglementările tehnice în vigoare.

Ordinea de montare și demontare a cofrajelor trebuie stabilită astfel încât să nu producă degradarea elementelor de beton cofrate. Cofrajele vor fi proiectate și montate astfel încât să permită decofrarea fără deteriorarea sau lovirea betonului.

Suprafața interioară a cofrajului trebuie să fie curată. Substanțele de ungere trebuie aplicate în straturi uniforme. Agenții de decofrare nu trebuie să păteze betonul sau să corodeze cofrajul.

Distanțierii cofrajului, lăsați în beton, nu trebuie să afecteze durabilitatea sau aspectul betonului. Piesele înglobate provizoriu pot fi necesare pentru menținerea fixă a cofrajului.

Manipularea, transportul și depozitarea se va face astfel încât să se evite deformarea și degradarea lor. Este interzisă depozitarea cofrajelor direct pe pământ sau depozitarea altor materiale pe stivele de panouri de cofraj.

4.2. TIPURI DE COFRAJE, DIMENSIONARE, TRANSPORT

- Se pot confecționa din: lemn sau produse din lemn sau polimeri și trebuie să corespundă reglementărilor în vigoare;
- Cofrajele, susținerile și piesele de fixare se vor dimensiona ținând seama de precizările date în "Ghidul pentru proiectarea și utilizarea cofrajelor";
- Manipularea, transportul și depozitarea cofrajelor se va face astfel încât să se evite deformarea și degradarea lor;
- Este interzisă depozitarea lor direct pe pământ sau depozitarea altor materiale pe stivele de panouri de cofraje.

Montarea cofrajelor

Montarea cofrajelor cuprinde următoarele operații:

- trasarea poziției cofrajelor;
- asamblarea și susținerea provorie;
- verificarea și corectarea poziției panourilor;
- încheierea, legarea și sprijinirea definitivă a cofrajelor.

Rosturile de lucru

Rosturile de lucru trebuie evitate sau dacă nu se pot evita, acestea vor fi poziționate prin proiect sau procedura de executie.

Numarul rosturilor trebuie sa fie minim deoarece acestea diminueaza rezistenta la intindere si forfecare in comparatie cu restul structurii.

Rosturile de lucru se vor realiza tinandu-se seama de urmatoarele:

- suprafata rosturilor la stalpi si grinzi va fi de regula perpendiculara pe axa acestora;
- tratarea rosturilor se poate face prin:
 - spalarea cu jet de apa si aer sub presiune dupa sfarsitul prizei betonului;
 - cu peria de sarma pentru inlaturarea impuritatilor, dupa care se va uda.

Rosturile pentru structurile impermeabile trebuie sa fie impermeabile.

Recomandari privind stabilirea pozitiei rostului de lucru se fac conform NE 012.

Decofrarea

Decofrarea se face dupa ce betonul a atins o anumita rezistenta:

- partile laterale se decofreaza cand betonul a atins o rezistenta de minim 2,5 N/mm²;
- fetele interioare se decofreaza atunci cand rezistenta betonului a atins 70% pentru elemente cu deschideri de maxim 6 m si 85% pentru elemente cu deschideri mai mari;
- popii de siguranta se vor indeparta atunci cand rezistenta betonului a atins fata de clasa:
 - 95% pentru elemente cu deschidere de maxim 6 m
 - 112% pentru elemente cu deschidere de 6 – 12 m
 - 115% pentru elemente cu deschidere mai mare de 12 m.

5. ÎNCERCARI SI CONTROALE

5.1. CONTROLUL DE CALITATE AL MATERIALELOR LA FURNIZOR

In cazul lucrarilor de aparare care necesita volum mai mare de lucrari, la care sunt necesare cantitati mari de materiale, antreprenorul va delega un reprezentant la furnizor in vederea verificarii calitatii si cantitatii fiecarui sortiment ce urmeaza a fi livrat. Se va urmări ca fiecare lot de livrare sa fie insotit de un certificat de calitate al materialului, intocmit conform dispozitiilor legale in vigoare, prin care producatorul garanteaza caracteristicile de calitate conditionat de regulile in ce priveste transportul, manipularea si depozitarea materialelor.

5.2. CONTROLUL INTERN AL MATERIALELOR PE SANTIER

Controlul intern al materialelor livrate la santier este o obligatie permanenta a antreprenorului. El se exercita sub autoritatea sefului de santier, a tuturor esaloanelor de executie.

Antreprenorul are obligatia sa asigure efectuarea tuturor incercarilor si determinarilor pentru materialele care vor fi puse in opera in cadrul, fie a laboratorului propriu santierului, fie la un laborator autorizat. El va tine evidenta la zi a probelor si incercarilor acestor probe cerute prin prezentul caiet de sarcini, prin caietul de prescriptii tehnice speciale si a proiectului.

Daca consultantul constata ca sunt necesare verificari suplimentare fata de caietele de sarcini si ale proiectului, antreprenorul este obligat sa le efectueze.

5.3. Controlul executiei lucrarilor

Daca lucrarile verificate nu corespund, se remediază defectele la termenul stabilit de comun acord între beneficiar, proiectant si antreprenor, dupa care se face o nouă verificare, majorându-se procentul de verificare la 25 %.

Independent de încercările preliminare de informare și încercările de rețetă privind calitatea materialelor elementelor care intervin în construcția lucrărilor se efectuează încercările de control de calitate.

Acestea sunt efectuate în cursul lucrărilor în condițiile de frecvență specificate în tabelul următor:

Tabel nr. 10

Denumirea lucrării	Natura încărcării	Categorია de control			5.1.1.1 Frecvența
		A	B	C	
Betoane >C 8/10	- studiul compoziției - încercări de compresiune - încercări de întindere	x x x	x x x	 x x	- pentru betoane de clase >C 8/10 -pe părți din lucrare

Cofraje	- controlul dimensiunilor de amplasare		x		- înainte betonării fiecărui element
Armături	- controlul poziției armăturilor			x	- înainte betonării
Lucrări de apărare	- amplasamentul lucrărilor		x	x	- înainte betonării fiecărui element
	- dimensiunile și calitatea lucrărilor		x	x	
	- profilul longitudinal, secțiunea și grosimea protejării		x	x	

A- Incercări preliminare de informare B- Incercări de control de C- Incercări de control de recepție

Verificarea aspectului suprafeței taluzurilor se face cu ochiul liber, pe cel puțin 20 % din lungimea acestora.

Lucrările realizate nu trebuie să prezinte denivelări mai mari de 5 cm, deci trebuie corectate elementele care fac excepție pentru o bună etanșeitate și impermeabilizare.

Verificarea rosturilor se face cu ochiul liber pe cca. 20 % din lungimea lucrărilor.

Betoanele turnate pe loc trebuie să nu prezinte fisuri, segregări pronunțate. Verificarea aspectului betoanelor turnate pe loc se face cu ochiul liber pe toată suprafața lucrărilor de acest fel.

6. RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Recepția constituie o componentă a sistemului calitatii în construcții și prin actul de recepție se certifică faptul că antreprenorul și-a îndeplinit obligațiile în conformitate cu prevederile contractului ale documentației de execuție.

Recepția lucrărilor de construcții se realizează în două etape: recepția pe parcursul execuției și apoi recepția finală

6.1. RECEPȚIA PE PARCURSUL EXECUTIEI

Recepția pe parcursul execuției se face de către beneficiar, antreprenor și proiectant și constă în recepția pe faze determinante.

Se încheie un "proces verbal de recepție" pe faze determinante, care cuprinde:

- amplasamentul lucrării
- natura și starea terenului de fundare
- dimensiunile fundației cu abaterile față de proiect
- cota de fundare
- dimensiunile elevației
- marca betonului, tipul de element prefabricat folosit, abaterile
- calitatea materialelor folosite

Se vor stabili zonele cu remedieri necesare și termenele de remediere a acestora.

Se vor menționa în procesele verbale planșele și proiectul după care au fost executate lucrările.

În caz de necesitate pentru restabilirea remediilor se vor întocmi schițe ajutoare, care vor face parte integrantă din procesul verbal de recepție.

Comisia de recepție examinează executarea lucrărilor în conformitate cu respectarea prevederilor din autorizația de construire, cu prevederile contractului, ale documentației de execuție, precum și cu avizele eliberate de autoritățile competente.

Proiectantul, în calitate de autor al proiectului construcției, va întocmi și prezenta în fața comisiei de recepție punctul său de vedere privind execuția construcției.

La terminarea examinării, comisia va consemna observațiile și concluziile în procesul verbal de recepție, inclusiv recomandarea de admitere cu sau fără obiecții a recepției.

6.2. RECEPȚIA FINALĂ

Recepția finală este convocată de investitor în cel mult 15 zile după expirarea perioadei de garanție. Perioada de garanție este cea prevăzută în contract.

Intocmit,
Ing. Bogdan Popescu

