



BENEFICIAR: **MUNICIPIUL TARGOVISTE (PRIMARIA)**

AMENAJARE PARCARE ADIACENTA GRADINII ZOOLOGICE SI PARCULUI CHINDIA

PROIECT TEHNIC DE EXECUTIE

VOLUMUL III - CAIETE DE SARCINI



PROIECTANT SPECIALITATE: **S.C. GRAFIC TENDS S.R.L.**

CUI RO16512643

Nr. J13/31/05.01.2018

Sediu social: Str. Ederei nr. 13, parter, Sat Tamasi, Com.

Corbeanca, Jud. Ilfov; Tel.: 0728.032.469; Fax: 021 568 10 33

amaroiu@gmail.com

Proiect nr. 10213/03.2022



Denumirea documentatiei: AMENAJARE PARCARE ADIACENTA GRADINII
ZOOLOGICE SI PARCULUI CHINDIA

Beneficiar: MUNICIPIUL TARGOVISTE

Faza de proiectare: PROIECT TEHNIC DE EXECUTIE

Anul: 2022

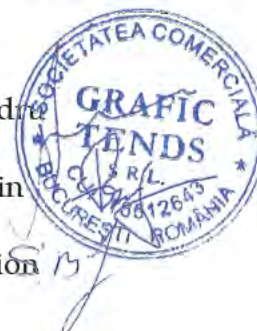
LISTA DE SEMNATURI

PROIECTANT: S.C. GRAFIC TENDS S.R.L.

SEF PROIECT: Ing. Maroiu Alexandru

PROIECTANT: Ing. Pricopciuc Florin

DESENAT: Ing. Barbarosie Simion



Denumirea documentatiei: **AMENAJARE PARCARE ADIACENTA GRADINII ZOOLOGICE SI PARCULUI CHINDIA**

Beneficiar: **MUNICIPIUL TARGOVISTE**

Faza de proiectare: **PROIECT TEHNIC DE EXECUTIE**

Anul: **2022**

BORDEROU



VOL. I - PIESE SCRISE:

- Lista de semnaturi
- Borderou
- Memoriu tehnic
- program de urmarire a executiei prin faze determinante
- program de urmarire a comportarii in timp
- Liste de cantitati

VOL. II - PIESE DESENATE:

- PLAN DE ANSAMBLU Sc. 1:25000
- PLANURI DE SITUATIE Sc. 1:500
- COORDONATE DE TRASARE
- PROFIL LONGITUDINAL Sc. 1:100/1:1000
- PROFIL TRANSVERSAL TIP Sc. 1:50
- PROFILE TRANSVERSALE CURENTE Sc. 1:100
- DETALII Sc. 1:20/1:50/1:100

VOL. III - CAIETE DE SARCINI

VOLUM CONFIDENTIAL

CUPRINS

CAIET DE SARCINI Nr.1
TERASAMENTE

CAIET DE SARCINI Nr.2
FUNDATII DE BALAST

CAIET DE SARCINI Nr.3
FUNDATII DE PIATRA SPARTA

CAIET DE SARCINI Nr.4
FUNDATII DIN BETON DE CIMENT

CAIET DE SARCINI Nr.5
IMBRACAMINTI ASFALTICE

CAIET DE SARCINI Nr.6
BORDURI DIN BETON

CAIET DE SARCINI Nr.7
SEMNALIZARI RUTIERE (INDICATOARE)

CAIET DE SARCINI Nr.8
EXECUTIA MARCAJELOR ORIZONTALE



□ 1 . TERASAMENTE

1.1 DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini se aplică la executarea terasamentelor pentru modernizarea, constructia si restructura drumurilor publice. El cuprinde conditiile tehnice comune ce trebuie să fie îndeplinite la executarea debleurilor, rambleurilor, transporturilor, compactarea, nivelarea si finisarea lucrărilor, controlul calitatii si conditiile de receptie.

1.2 PREVEDERI GENERALE

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

Antreprenorul va asigura prin mijloace proprii sau prin colaborare cu alte unități de specialitate, efectuarea tuturor încercărilor si determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

Antreprenorul este obligat să efectueze, la cererea beneficiarului, si alte verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

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

Antreprenorul este obligat să țină evidenta zilnică a terasamentelor executate, cu rezultatele testelor si a celorlalte cerinte.

În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini Beneficiarul poate dispune întreruperea executiei lucrărilor si luarea măsurilor care se impun, pe cheltuiala Antreprenorului.

1.3 PĂMANT VEGETAL

Pentru acoperirea suprafetelor ce urmează a fi însământate sau plantate se foloseste pământ vegetal rezultat de la curățirea terenului si cel adus de pe alte suprafete locale de teren, cu pământ vegetal corespunzător.

1.4 PĂMANTURI PENTRU TERASAMENTE

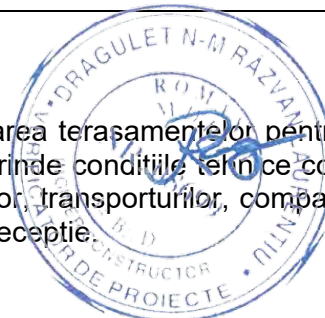
Categoriile si tipurile de pământuri clasificate conform STAS 1243 care se folosesc la executarea terasamentelor sunt date în tabelele 1.a si 1.b.

Pământurile clasificate ca foarte bune pot fi folosite în orice conditii climaterice si hidrologice, la orice înăltime de terasament, fără a se lua măsuri speciale.

Pământurile clasificate ca bune pot fi de asemenea utilizate în orice conditii climaterice, hidrologice si la orice înăltime de terasament, compactarea lor necesitând o tehnologie adecvată.

Pământurile prăfoase si argiloase, clasificate ca mediocre în cazul când conditiile hidrologice locale sunt mediocre si nefavorabile, vor fi folosite numai cu respectarea prevederilor STAS 1709/1,2,3 privind actiunea fenomenului de înghet-dezghet la lucrări de drum.

În cazul terasamentelor în debleu sau la nivelul terenului, executate în pământuri rele sau foarte rele (vezi tabelul 1b) sau a celor cu densitate în stare uscată compactată mai mică de 1,5 g/cmc, vor fi înlocuite cu pământuri de calitate satisfăcătoare sau vor fi stabilizate mecanic sau cu lianti (var, cenusă de furnal, etc.). Înlocuirea sau stabilizarea se vor face pe toată lățimea platformei, la o adâncime de minimum 20 cm în cazul pământurilor rele si 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 si se va stabili în functie de conditiile locale concrete, de către Inginer.



Tabel 1a

Materiale pentru terasamente
Categoriile si tipurile de pământuri clasificate conform STAS 1243-88

Denumirea si caracterizarea principalelor tipuri de pământuri	Simbol	Granulozitate			Coeficient de neuniformitate	Indice de plasticitate Ip pentru fractiunea sub 0,5 mm	Umflare liberă UI%	Calitate material pentru terasamente
		Continut în părți fine în % din masa totală pt:						
		d<0,005 min	d<0,05 min	d<0,25 min				
1. Pământuri necoezive grosiere fractiunea mai mare de 2 mm reprezintă mai mult de 50% Blocuri, bolovănis, pietris	cu foarte putine părți fine, neuniforme (granulozitate continuă) insensibilitate la înghet-dezghet si la variatiile de umiditate	1a	<1	<10	<20	>5	0	Foarte bună
	idem 1a, însă uniforme (granulozitate continuă)	1b				≤5		Foarte bună
2. Pământuri necoezive medii si fine (fractiunea mai mică de 2 mm reprezintă mai mult de 50%) Nisip cu pietris, nisip mare mijlociu sau fin	cu părți fine, neuniforme (granulozitate continuă) sensibilitate mijlocie la înghet-dezghet, insensibile la variatiile de umiditate	2a	<6	<20	<40	>5	≤10	Foarte bună
	idem 2a, însă uniforme (granulozitate discontinuă)	2b				≤5		Bună
3. Pământuri necoezive medii si fine (fractiunea mai mică de 2 mm reprezintă mai mult de 50%) cu liant constituit din pământuri coezive. Nisip cu pietris, nisip mare, mijlociu sau fin cu liant prăfos sau argilos	cu multe părți fine, foarte sensibile la înghet-dezghet, fractiunea fină prezintă umflare liberă (respectiv contractie) redusă	3a	≥6	≥20	≥40	-	≤40	Mediocră
	idem 3a, însă fractiunea fină prezintă umflare liberă medie sau mare	3b				-	>40	Mediocră

NOTă: În terasamente se poate folosi si material provenit din derocări, în conditiile arătate în prezentul tabel.

Tabel 1b

Materiale pentru terasamente
Categoriile și tipurile de pământuri clasificate conform STAS 1243-88

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

*: Materiile organice sunt notate cu MO

Pentru pământurile argiloase, simbolul 4d, se recomandă fie înlocuirea, fie stabilizarea lor cu var, var-ciment, stabilizatori chimici, etc. pe o grosime de minimum 15 cm, sau când pământul din patul drumului are umiditatea relativă $W_o > 0,55$ se va executa un strat de separatie din geotextil, rezistent si permeabil.

$$W_o = \frac{W - \text{umiditate naturală}}{W_L - \text{limita de curgere}}$$

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

Nu se vor utiliza în ramblee pământurile organice, mături, nămoluri, pământurile turboase si vegetale, pământurile cu consistentă redusă (care au indicele de consistentă sub 0,75%), precum si pământurile cu continut mai mare de 5% de săruri solubile în apă. Nu se vor introduce în umpluturi, bulgări de pământ înghetat sau cu continut de materii organice în putrefactie (brazde, frunzis, rădăcini, crengi, etc).

1.5 APA DE COMPACTARE

Apa necesară compactării rambleurilor nu trebuie să fie murdară si nu trebuie să contină materii organice în suspensie.

Apa sălcie va putea fi folosită cu acordul "Inginerului", cu exceptia compactării terasamentelor din spatele lucrărilor de artă.

Eventuala adăugare a unor produse, destinate să faciliteze compactarea nu se va face decât cu aprobarea Beneficiarului, aprobare care va preciza si modalitățile de utilizare.

1.6 PĂMANTURI PENTRU STRATURI DE PROTECTIE

Pământurile care se vor folosi la realizarea straturilor de protectie a rambleurilor erodabile trebuie să aibe calitățile pământurilor care se admit la realizarea rambleurilor, fiind excluse nisipurile si pietrisurile aluvionare. Aceste pământuri nu trebuie să aibă elemente cu dimensiuni mai mari de 100 mm.

1.7 VERIFICAREA CALITĂȚII PĂMANTURILOR

Verificarea calitatii pământului constă în determinarea principalelor caracteristici ale acestuia, prevăzute în tabelul 2.

Tabel 2

Nr. crt	Caracteristici care se verifică	Frecvente minime	Metode de determinare conform STAS
1	Granulozitate	În functie de heterogenitatea pământului utilizat însă nu va fi mai mică decât o încercare la fiecare 5.000 mc	1913/5-85
2	Limita de plasticitate		1913/4-86
3	Densitate uscată maxima		1913/3-76
4	Coeficientul de neuniformitate		730-89
5	Caracteristicile de compactare	Pentru pământurile folosite în rambleurile din spatele zidurilor si pământurile folosite la protectia rambleurilor, o încercare la fiecare 1.000 mc	1913/13-83
6	Umflare libera		1913/12-88
7	Sensibilitate la înghet, dezghet	O încercare la fiecare: - 2.000 mc pământ pentru rambleuri - 250 ml de drum in debleu	1709/3-90
8	Umiditate	Zilnic sau la fiecare 500 mc	1913/1-82

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

1.8 PICHETAJUL LUCRĂRILOR

De regulă, la pichetarea axei traseului sunt materializate pe teren toate punctele importante ale traseului prin picheti cu martori, iar vârfurile de unghi prin borne de beton legați de reperi amplasați în afara amprizei drumului. Pichetajul este însoțit și de o rețea de reperi de nivelment stabili, din borne de beton, amplasați în afara zonei drumului, cel puțin câte doi reperi pe km.

În cazul când documentația este întocmită pe planuri fotogrametrice, traseul drumului proiectat nu este materializat pe teren. Materializarea lui urmează să se facă la începerea lucrărilor de execuție pe baza planului de situație, a listei cu coordonate pentru vârfurile de unghi și a reperilor de pe teren.

Înainte de începerea lucrărilor de terasamente Antreprenorul, pe cheltuiala sa, trece la restabilirea și completarea pichetajului în cazul situației arătate la pct.8.1. sau la executarea pichetajului complet nou în cazul situației de la pct.8.2. În ambele cazuri trebuie să se facă o pichetare detaliată a profilurilor transversale, la o distanță maximă între acestea de 30 m în aliniament și de 20 m în curbe.

Pichetii implantați în cadrul pichetajului complementar vor fi legați, în plan și în profil în lung, de aceiași reperi ca și pichetii din pichetajul inițial.

Odată cu definitivarea pichetajului, în afară de axa drumului, Antreprenorul va materializa prin tărusi și sabloane următoarele:

- înălțimea umpluturii sau adâncimea săpăturii în ax, de-a lungul axului drumului;
- punctele de intersecții ale taluzurilor cu terenul natural (ampriza);
- înclinarea taluzelor.

Antreprenorul este răspunzător de buna conservare a tuturor pichetilor și reperilor și are obligația de a-i restabili sau de a-l reamplasa dacă este necesar.

În caz de nevoie, scoaterea lor în afara amprizei lucrărilor este efectuată de către Antreprenor, pe cheltuiala și răspunderea sa, dar numai cu aprobarea scrisă a Inginerului, cu notificare cu cel puțin 24 ore în devans.

Cu ocazia efectuării pichetajului vor fi identificate și toate instalațiile subterane și aeriene, aflate în ampriza lucrărilor în vederea mutării sau protejării acestora.

1.9 LUCRĂRI PREGĂTITOARE

Înainte de începerea lucrărilor de terasamente se execută următoarele lucrări pregătitoare în limita zonei expropriate:

- defrișări;
- curățirea terenului de resturi vegetale și buruieni;
- decaparea și depozitarea pământului vegetal;
- asanarea zonei drumului prin îndepărtarea apelor de suprafață și adâncime;
- demolarea construcțiilor existente.

Antreprenorul trebuie să execute în mod obligatoriu tăierea arborilor, pomilor și arbuștilor, să scoată rădăcinile și buturugile, inclusiv transportul materialului lemnos rezultat, în caz că este necesar, în conformitate cu legislația în vigoare.

Scoaterea buturugilor și rădăcinilor se face obligatoriu la rambleuri cu înălțime mai mică de 2 m precum și la debleuri.

Curățirea terenului de frunze, crengi, iarbă și buruieni și alte materiale se face pe întreaga suprafață a amprizei.

Decaparea pământului vegetal se face pe întreaga suprafață a amprizei drumului și a gropilor de înprumut.

Pământul decapat și orice alte pământuri care sunt improprii pentru umpluturi vor fi transportate și depuse în depozite definitive, evitând orice amestec sau impurificare a terasamentelor drumului. Pământul vegetal va fi pus în depozite provizorii, în vederea reutilizării.

Pe porțiunile de drum unde apele superficiale se pot scurge spre rambleul sau debleul drumului, acestea trebuie dirijate prin santuri de gardă care să colecteze și să evacueze apa în afara amprizei drumului. În general, dacă se impune, se vor executa lucrări de colectare, drenare și evacuare a apelor din ampriza drumului.

Demolările 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.

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

Antreprenorul nu va trece la executia terasamentelor înainte ca Beneficiarul să constate și să accepte executia lucrărilor pregătitoare enumerate în prezentul capitol.

Această acceptare trebuie să fie în mod obligatoriu menționată în registrul de santier.

1.10 MISCAREA PĂMANTULUI

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

Excedentul de săpătură 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.

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

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

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

La lucrările importante, dacă beneficiarul consideră necesar, poate preciza, completa sau modifica prevederile punctului 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.

Transportul pământului se face pe baza unui plan întocmit de Antreprenor, "Tabelul de miscare a pământului" care definește în spațiu mișcările și localizarea finală a fiecărei cantități izolate de pământ din debleu sau din groapa de împrumut. El ține cont de "Tabloul de corespondență a pământului" stabilit de Beneficiar, dacă aceasta există, ca și de punctele de trecere obligatorii ale itinerariului de transport și de prescripțiile caietului de sarcini speciale. Acest plan este supus aprobării Beneficiarului în termen de 30 de zile de la notificarea ordinului de începerea lucrărilor.

1.11 GROPI DE ÎMPRUMUT ȘI DEPOZITE DE PĂMANT

În cazul în care gropile de împrumut și depozitele de pământ nu sunt impuse prin proiect sau în caietul de sarcini speciale, alegerea acestora o va face Antreprenorul, cu acordul Beneficiarului. Acest acord va trebui să fie solicitat cu minimum opt zile înainte de începerea exploatării gropilor de împrumut sau a depozitelor. Dacă Beneficiarul 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.

La exploatarea gropilor de împrumut Antreprenorul va respecta următoarele reguli:

- pământul vegetal se va îndepărta și depozitat în locurile aprobate și va fi refolosit conform prevederilor proiectului;
- crestele taluzurilor gropilor de împrumut trebuie, în lipsa autorizației prealabile a Beneficiarului, să fie la o depărtare mai mare de 10 m de limitele zonei drumului;
- taluzurile gropilor de împrumut, pot fi executate în continuarea taluzurilor de debleu ale drumului cu condiția ca fundul săpăturii, la terminarea extragerii, să fie nivelat pentru a asigura evacuarea apelor din precipitații, iar taluzurile să fie îngrijit executate;
- săpăturile în gropile de împrumut nu vor fi mai adânci decât cota practică în debleuri sau sub cota santului de scurgere a apelor, în zona de rambleu;
- în albiile majore ale râurilor, gropile de împrumut vor fi executate în avalul drumului, amenajând o banchetă de 4,00 m lățime între piciorul taluzului drumului și groapa de împrumut;
- fundul gropilor de împrumut va avea o pantă transversală de 1...3% spre exterior și o pantă longitudinală care să asigure scurgerea și evacuarea apelor;
- taluzurile gropilor de împrumut amplasate în lungul drumului, se vor executa cu înclinarea de 1:1,5...1:3; când între piciorul taluzului drumului și marginea gropii de împrumut nu se lasă nici un fel de banchete, taluzul gropii de împrumut dinspre drum va fi de 1:3.

Surplusul de săpătură din zonele de debleu, poate fi depozitat în următoarele moduri:

- în continuarea terasamentului proiectat sau existent în rambleu, surplusul depozitat fiind nivelat, compactat și taluzat conform prescripțiilor aplicabile rambleurilor drumului; suprafața superioară a acestor rambleuri suplimentare va fi nivelată la o cotă cel mult egală cu cota muchiei platformei rambleului drumului proiectat;
- la mai mult de 10 m de crestele taluzurilor de debleu ale drumurilor în execuție sau ale celor existente și în afara firelor de scurgere a apelor; în ambele situații este necesar să se obțină aprobarea pentru ocuparea terenului și să se respecte condițiile impuse.

La amplasarea depozitelor în zona drumului se va urmări ca prin execuția acestora să nu se provoace înzăpezirea drumului.

Antreprenorul va avea grijă ca gropile de împrumut și depozitele să nu compromită stabilitatea masivelor naturale și nici să nu riste antrenarea terasamentelor de către ape sau să cauzeze, din diverse motive, pagube sau prejudicii persoanelor sau bunurilor publice particulare. În acest caz, Antreprenorul va fi în întregime răspunzător de aceste pagube.

Beneficiarul se va opune executării gropilor de împrumut sau depozitelor, susceptibile de a înrăutăți aspectul împrejurimilor și a scurgerii apelor, fără ca Antreprenorul să poată pretinde pentru acestea fonduri suplimentare sau despăgubiri.

Achiziționarea sau despăgubirea pentru ocuparea terenurilor afectate de depozitele de pământuri ca și ale celor necesare gropilor de împrumut, rămân în sarcina Antreprenorului.

1.12 EXECUȚIA DEBLEURILOR

Antreprenorul nu va putea executa nici o lucrare înainte ca modul de pregătire a amprizelor de debleu, precizat de prezentul caiet de sarcini și caietul de sarcini speciale să fi fost verificat și recunoscut ca satisfăcător de către Beneficiarul lucrării.

Aceste acceptări trebuie, în mod obligatoriu să fie menționate în registrul de șantier.

Săpăturile trebuie atacate frontal pe întreaga lățime și pe măsură ce avansează, se realizează și taluzarea, urmărind pantele taluzurilor menționate pe profilurile transversale.

Nu se vor crea supraadâncimi în debleu. În cazul când în mod accidental apar asemenea situații se va trece la umplerea lor, conform modalităților pe care le va prescrie Beneficiarul lucrării și pe cheltuiala Antreprenorului.

La săparea în terenuri sensibile la umezeală, terasamentele se vor executa progresiv, asigurându-se permanent drenarea și evacuarea apelor pluviale și evitarea destabilizării echilibrului hidrologic al zonei sau a nivelului apei subterane, pentru a preveni umezirea pământurilor. Toate lucrările preliminare de drenaj vor fi finalizate înainte de începerea săpăturilor, pentru a se asigura ca lucrările se vor executa fără a fi afectate de ape.

În cazul când terenul întâlnit la cota fixată prin proiect nu va prezenta calitățile stabilite și nu este de portanță prevăzută, se va putea prescrie realizarea unui strat de formă pe cheltuiala Beneficiarului. Compactarea acestui strat de formă se va face la gradul de compactare de 100% Proctor Normal. În acest caz se va limita pentru stratul superior al debleurilor, gradul de compactare la 97% Proctor Normal.

Înclinarea taluzurilor va depinde de natura terenului efectiv. Dacă acesta diferă de prevederile proiectului, Antreprenorul va trebui să aducă la cunostinta Beneficiarului neconcordanța constatată, urmând ca acesta să dispună o modificare a înclinării taluzurilor și modificarea volumului terasamentelor.

Prevederile STAS 2914 privind înclinarea taluzurilor la deblee pentru adâncimi de maximum 12,00 m sunt date în tabelul 3, în funcție de natura materialelor existente în debleu.

Tabel 3

NATURA MATERIALELOR DIN DEBLEU	ÎNCLINAREA TALUZURILOR
Pământuri argiloase, în general argile nisipoase sau prăfoase, nisipuri argiloase sau prafuri argiloase	1,0 : 1,5
Pământuri mărnose	1,0:1,0...1,0:0,5
Pământuri macroporice (loess și pământuri loessoide)	1,0:0,1
Roci stâncoase alterabile, în funcție de gradul de alterabilitate și de adâncimea debleurilor	1,0:1,5...1,0:1,0
Roci stâncoase nealterabile	1,0:0,1
Roci stâncoase (care nu se degradează) cu stratificarea favorabilă în ce privește stabilitatea	de la 1,0:0,1 până la poziția verticală sau chiar în consola

În debleuri mai adânci de 12,00 m sau amplasate în condiții hidrologice nefavorabile (zone umede, infiltrații, zone de bălțiri) indiferent de adâncimea lor, înclinarea taluzurilor se va stabili printr-un calcul de stabilitate.

Taluzurile vor trebui să fie curățate de pietre sau de bulgări de pământ care nu sunt perfect aderente sau încorporate în teren ca și rocile dislocate a căror stabilitate este incertă.

Dacă pe parcursul lucrărilor de terasamente, masele de pământ devin instabile, Antreprenorul va lua măsuri imediate de stabilizare, anunțând în același timp Beneficiarul.

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

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

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

Pe timpul întregii durate a lucrului va trebui să se inspecteze, în mod frecvent și în special după explozie, taluzurile de debleuri și terenurile de deasupra acestora, în scopul de a se înlătura părțile de rocă, care ar putea să fie dislocate de viitoare explozii sau din alte cauze.

După executia lucrărilor, se va verifica dacă adâncimea necesară este atinsă peste tot. Acolo unde aceasta nu este atinsă, Antreprenorul va trebui să execute derocarea suplimentară necesară.

Toleranțele de execuție pentru suprafața platformei și nivelarea taluzurilor sub lăta de 3 m sunt date în tabelul 4.

Tabel 4

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

Metoda utilizată pentru nivelarea platformei în cazul terenurilor stâncoase este lăsată la alegerea Antreprenorului. El are posibilitatea de a realiza o adâncime suplimentară, apoi de a completa, pe cheltuiela sa, cu un strat de pământ, pentru aducerea la cote, care va trebui compactat așa cum este arătat în art.14.

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

- în perioada ploioasă: extragerea verticală

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

În timpul execuției 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 de ploaie. Va trebui, în special să se înceapă cu lucrările de debleu de la partea de jos a rampelor profilului în lung.

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

1.13 PREGĂTIREA TERENULUI DE SUB RAMBLEURI

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

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

Când linia de cea mai mare pantă a terenului este superioară lui 20%, Antreprenorul va trebui să execute trepte de înfrățire având o înălțime egală cu grosimea stratului prescris pentru umplutură, distanțate la maximum 1,00 m pe terenuri obișnuite și cu înclinarea de 4% spre exterior.

Pe terenuri stâncoase aceste trepte vor fi realizate cu mijloace agreate de "Beneficiar".

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.

1.14 EXECUTIA RAMBLEURILOR

14.1. Prescripții generale

Antreprenorul nu poate executa nici o lucrare înainte ca pregătirile terenului, indicate în caietul de sarcini și caietul de sarcini speciale, să fie verificate și acceptate de "Inginer". Această acceptare trebuie să fie, în mod obligatoriu, consemnată în caietul de santier.

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

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

Execuția nu poate fi reluată decât după un timp fixat de "Beneficiar" sau reprezentantul său, la propunerea Antreprenorului.

14.2. Modul de execuție a rambleurilor

Rambleurile se execută în straturi uniforme suprapuse, paralele 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 "Beneficiar", impun ca execuția straturilor elementare să fie executate pe lățimi inferioare celei a rambleului, acesta va putea fi executat din benzi alăturate, care împreună acoperă întreaga lățime a profilului, urmărind ca decalarea în înălțime între două benzi alăturate să nu depășească grosimea maximă impusă.

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 panta prescrisă conform articolului 16.

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:

- împănarea 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.

La punerea în operă 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 operă, respectiv asternerea și necompactarea imediată, lăsând pământul să se zvânte sau să se trateze cu var pentru a-și reduce umiditatea până cât mai aproape de cea optimă, sau din contră, udarea stratului asternut pentru a-l aduce la valoarea umidității optime.

14.3. Compactarea rambleurilor

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

Tabel 5

Zonele din terasamente (la care se prescrie gradul de compactare)	Pământuri			
	Necoezive		Coezive	
	Îmbrăcăminti permanente	Îmbrăcăminti semipermanente	Îmbrăcăminti permanente	Îmbrăcăminti semipermanente
a. Primii 30 cm ai terenului natural sub un rambleu, cu înălțimea: $h \leq 2,00$ m $h > 2,00$ m	100	95	97	93
	95	92	92	90
b. În corpul rambleurilor, la adâncimea sub patul drumului: $h \leq 0,50$ m $0,5 < h \leq 2,00$ m $h > 2,00$ m	100	100	100	100
	100	97	97	94
	95	92	92	90
c. În debleuri, pe adâncimea de 30 cm sub patul drumului	100	100	100	100

NOTĂ: Pentru pământurile necoezive, strâncoase cu granule de 20 mm 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 vizibile la controlul gradului de compactare.

Antreprenorul va trebui să supună acordului Beneficiarului, 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 de încercare de minimum 30 m lungime pentru fiecare tip de pământ. Dacă compactarea prescrisă nu poate fi obținută, Antreprenorul va trebui să realizeze o nouă planșă de încercare, după ce va aduce modificările necesare grosimii straturilor și utilajului folosit. Rezultatele acestor încercări trebuie să fie menționate în registrul de șantier.

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

Abaterile limită la gradul de compactare vor fi de 3% sub îmbrăcămintile din beton de ciment și de 4% sub celelalte îmbrăcăminti și se acceptă în max. 10% din numărul punctelor de verificare.

14.4. Controlul compactării

În timpul execuției, terasamentele trebuie verificate după cum urmează:

- controlul va fi pe fiecare strat;
- frecvența minimă a testelor trebuie să fie potrivit tabelului 6.

Tabel 6

Denumirea încercării	Frecvența minimală a	Observatii
----------------------	----------------------	------------

	încercărilor	
Încercarea Proctor	1 la 5.000 m ³	Pentru fiecare tip de pământ
Determinarea conținutului de apă	1 la 250 ml de platformă	pe strat
Determinarea gradului de compactare	3 la 250 ml de platformă	pe strat

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.

Antreprenorul poate să ceară recepția unui strat numai dacă toate gradele de compactare rezultate din determinări au valori minime sau peste valorile prescrise. Această recepție va trebui, în mod obligatoriu, menționată în registrul de șantier.

14.5 Profiluri și taluzuri

Lucrările trebuie să fie executate de așa manieră încât după cilindrare profilurile 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 dispozitii contrare în caietul de sarcini speciale.

Taluzurile rambleurilor așezate pe terenuri de fundație cu capacitatea portantă corespunzătoare vor avea înclinarea 1 : 1,5 până la înălțimile maxime pe verticală indicate în tabelul 7.

Tabel 7

Natura materialului în rambleu	H (max m)
Argile prăfoase sau argile nisipoase	6
Nisipuri argiloase sau praf argilos	7
Nisipuri	8
Pietrisuri sau balasturi	10

Panta taluzurilor trebuie verificată și asigurată numai după realizarea gradului de compactare indicat în tabelul 5.

În cazul rambleurilor cu înălțimi mai mari decât cele arătate în tabelul 7, dar numai până la maxim 12,00 m, înclinarea taluzurilor de la nivelul patului drumului în jos, va fi de 1:1,5, iar pe restul înălțimii, până la baza rambleului, înclinarea va fi de 1:2.

La rambleuri mai înalte de 12,00 m, precum și la cele situate în albiile majore ale râurilor, ale văilor și în bălți, unde terenul de fundație este alcătuit din particule fine și foarte fine, înclinarea taluzurilor se va determina pe baza unui calcul de stabilitate, cu un coeficient de stabilitate de 1,3...1,5.

Taluzurile rambleurilor așezate pe terenuri de fundație cu capacitate portantă redusă, vor avea înclinarea 1:1,5 până la înălțimile maxime, h max. pe verticală indicate în tabelul 8, în funcție de caracteristicile fizice-mecanice ale terenului de fundație.

Tabel 8

Panta terenului de fundație	Caracteristicile terenului de fundație								
	a) Unghiul de frecare internă în grade								
	5°			10°			15°		
	b) coeziunea materialului KPa								
	30	60	10	30	60	10	30	60	80
	Înălțimea maximă a rambleului, h max. ^(m)								
0	3,00	4,00	3,00	5,00	6,00	4,00	6,00	8,00	10,00
1:10	2,00	3,00	2,00	4,00	5,00	3,00	5,00	6,00	7,00
1:5	1,00	2,00	1,00	2,00	3,00	2,00	3,00	4,00	5,00
1:3	-	-	-	1,00	2,00	1,00	2,00	3,00	4,00

Toleranțele de execuție pentru suprafațarea patului și a taluzurilor sunt următoarele:

- platformă fără strat de formă +/- 3 cm
- platformă cu strat de formă +/- 5 cm
- taluz neacoperit +/- 10 cm

Denivelările sunt măsurate sub lata de 3 m lungime.

Toleranta pentru ampriza rambleului realizat, față de cea proiectă este de + 50 cm.

14.6. Prescripții aplicabile pământurilor sensibile la apă

Când la realizarea rambleurilor sunt folosite pământuri sensibile la apă, Beneficiarul va putea ordona Antreprenorului următoarele:

- asternerea și compactarea imediată a pământurilor din debleuri sau gropi de împrumut cu un grad de umiditate convenabil;
- un timp de așteptare 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.

Când umiditatea naturală este mai mică decât cea optimă se vor executa stropiri succesive.

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

14.7. Prescripții aplicabile rambleurilor din material stâncos

Materialul stâncos rezultat din derocări se va împrăstia 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 0,80 m în corpul rambleului. Ultimii 0,30 m de sub patul drumului nu vor conține blocuri mai mari de 0,20 m.

Blocurile de stâncă ale căror dimensiuni vor fi incompatibile cu dispozitiile de mai sus vor fi fractionate. Beneficiarul va putea aproba folosirea lor la piciorul taluzului sau depozitarea lor în depozite definitive.

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

Rambleurile vor fi compactate cu cilindri vibratorii de 12-16 tone cel puțin, sau cu utilaje cu senile de 25 tone cel puțin. 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 operă într-o zi, măsurat în mc după compactare;
- S - reprezintă suprafața compactată într-o zi de utilajul de compactare care s-a deplasat cu viteza stabilită pe sectoarele experimentale.

Valoarea parametrilor (Q/S) va fi stabilită cu ajutorul unui tronson de încercare controlat prin încercări cu placa. 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.

Platforma rambleului va fi nivelată, admitându-se aceleași toleranțe ca și în cazul debleurilor în material stâncos, tab.4.

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

14.8. Prescripții aplicabile rambleurilor nisipoase

Rambleurile din materiale nisipoase se realizează concomitent cu îmbrăcarea taluzurilor, în scopul de a le proteja de eroziune. Pământul nisipos omogen ($U < 5$) 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.

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

Platforma si taluzurile vor fi nivelate admitându-se tolerantele arătate la tab.4. Aceste tolerante se aplică straturilor de pământ care protejează platforma si taluzurile nisipoase.

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

În lipsa unor indicatii contrare caietului de sarcini speciale, rambleurile din spatele lucrărilor de artă vor fi executate cu aceleasi materiale ca si cele folosite în patul drumului, cu exceptia materialelor stâncoase. Pe o lățime minimă de 1 metru, măsurată de la zidărie, mărimea maximă a materialului din carieră, acceptat a fi folosit, va fi de 1/10 din grosimea umpluturii.

Rambleul se va compacta mecanic, la gradul din tabelul 5 si cu asigurarea integrității lucrărilor de artă.

Echipmentul/utilajul de compactare va fi supus aprobării Beneficiarului sau reprezentantului acestuia, care vor preciza pentru fiecare lucrare de artă întinderea zonei lor de folosire.

14.10. Protectia împotriva apelor

Antreprenorul este obligat să asigure protectia rambleurilor contra apelor pluviale si inundatiilor provocate de ploi, a căror intensitate nu depășeste intensitatea celei mai puternice ploi înregistrate în cursul ultimilor zece ani.

Intensitatea precipitatiilor de care se va tine seama va fi cea furnizată de cea mai apropiată statie pluviometrică.

1.15 EXECUTIA SANTURILOR SI RIGOLELOR

Santurile si rigolele vor fi realizate conform prevederilor proiectului, respectându-se sectiunea, cota fundului si distanta de la marginea amprizei.

Santul sau rigola trebuie să rămână constant, paralel cu piciorul taluzului. În nici un caz nu va fi tolerat ca acest paralelism să fie întrerupt de prezenta masivelor stâncoase. Paramentele santului sau ale rigolei vor trebui să fie plane iar blocurile în proeminentă să fie tăiate.

La sfârșitul santierului si înainte de receptia finală, santurile sau rigolele vor fi complet degajate de bulgări si blocuri căzute.

1.16 FINISAREA PLATFORMEI

Stratul superior al platformei va fi bine compactat, nivelat si completat respectând cotele în profil în lung si în profil transversal, declivitățile si lățimea prevăzute în proiect.

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

În ce priveste lățimea platformei si cotele de executie abaterile limită sunt:

- la lățimea platformei:

+/- 0,05 m, față de ax

+/- 0,10 m, pe întreaga lățime

- la cotele proiectului:

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

Dacă executia sistemului rutier nu urmează imediat după terminarea terasamentelor, platforma va fi nivelată transversal, urmărind realizarea unui profil acoperis, în două ape, cu înclinarea de 4% spre marginea acestora. În curbe se va aplica deverul prevăzut în piesele desenate ale proiectului, fără să coboare sub o pantă transversală de 4%.

1.17 ACOPERIREA CU PĂMANT VEGETAL

Când acoperirea cu pământ vegetal trebuie să fie aplicată pe un taluz, acesta este în prealabil tăiat în trepte sau întărit cu caroiaje din brazde, nuiele sau prefabricate etc., destinate a le fixa. Aceste trepte sau caroiaje sunt apoi umplute cu pământ vegetal.

Terenul vegetal trebuie să fie fărâmitat, curățat cu grijă de pietre, rădăcini sau iarbă si umectat înainte de răspândire.

După răspândire pământul vegetal este tasat cu un mai plat sau cu un rulou usor.

Executarea lucrărilor de îmbrăcare cu pământ vegetal este în principiu, suspendată pe timp de ploaie.

1.18 DRENAREA APELOR SUBTERANE

Antreprenorul nu este obligat să construiască drenuri în cazul în care apele nu pot fi evacuate gravitațional.

Lucrările de drenarea apelor subterane, care s-ar putea să se dovedească necesare, vor fi definite prin dispozitii de santier de către "Beneficiar" și reglementarea lor se va face, în lipsa unor alte dispozitii ale caietului de sarcini speciale, conform prevederilor Clauzelor contractuale.

1.19 ÎNTRETINEREA ÎN TIMPUL TERMENULUI DE GARANTIE

În timpul termenului de garanție, Antreprenorul va trebui să execute în timp util și pe cheltuiala sa lucrările de remediere a taluzurilor rambleurilor, să mențină scurgerea apelor, și să repare toate zonele identificate cu tasări datorită proastei executii.

În afară de aceasta, Antreprenorul va trebui să execute în aceeași perioadă, la cererea scrisă a Beneficiarului, și toate lucrările de remediere necesare, pentru care Antreprenorul nu este răspunzător.

1.20 CONTROLUL EXECUTIEI LUCRĂRILOR

1.20.1 Controlul calității lucrărilor de terasamente constă în:

- verificarea trasării axului, amprizei drumului și a tuturor celorlalte reperi de trasare;
- verificarea pregătirii terenului de fundație (de sub rambleu);
- verificarea calității și stării pământului utilizat pentru umpluturi;
- verificarea grosimii straturilor asternute;
- verificarea compactării umpluturilor;
- controlul caracteristicilor patului drumului.

1.20.2 Antreprenorul este obligat să țină evidența zilnică, în registrul de laborator, a verificărilor efectuate asupra calității umidității pământului pus în operă și a rezultatelor obținute în urma încercărilor efectuate privind calitatea lucrărilor executate.

Antreprenorul nu va trece la executia următorului strat dacă stratul precedent nu a fost finalizat și aprobat de Inginer.

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

1.20.3 Verificarea trasării axului și amprizei drumului și a tuturor celorlalte reperi de trasare

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

1.20.4 Verificarea pregătirii terenului de fundație (sub rambleu)

Înainte de începerea executării umpluturilor, după curățirea terenului, îndepărtarea stratului vegetal și compactarea pământului, se determină gradul de compactare și deformarea terenului de fundație.

Numărul minim de probe, conform STAS 2914, pentru determinarea gradului de compactare este de 3 încercări pentru fiecare 2000 mp suprafețe compactate.

Natura și starea solului se vor testa la minim 2000 m³ umplutură.

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

Deformabilitatea terenului se va stabili prin măsurători cu deflectometru cu pârgă, conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide, indicativ CD 31-2002.

Măsurătorile cu deflectometrul se vor efectua în profiluri transversale amplasate la max. 25 m unul după altul, în trei puncte (stânga, ax, dreapta).

La nivelul terenului de fundație se consideră realizată capacitatea portantă necesară dacă deformația elastică, corespunzătoare vehiculului etalon de 10 KN, se încadrează în valorile din tabelul 9, admitându-se depășiri în cel mult 10% din punctele măsurate. Valorile

admisibile ale deformației la nivelul terenului de fundație în funcție de tipul pământului de fundație sunt indicate în tabelul 9.

Verificarea gradului de compactare a terenului de fundație se va face în corelație cu măsurătorile cu deflectometrul, în punctele în care rezultatele acestora atestă valori de capacitate portantă scăzută.

1.20.5 Verificarea calității și stării pământului utilizat pentru umpluturi

Verificarea calității pământului constă în determinarea principalelor caracteristici ale pământului, conform tabelului 2.

1.20.6 Verificarea grosimii straturilor asternute

Va fi verificată grosimea fiecărui strat de pământ asternut la executarea rambleului. Grosimea măsurată trebuie să corespundă grosimii stabilite pe sectorul experimental, pentru tipul de pământ respectiv și utilajele folosite la compactare.

1.20.7 Verificarea compactării umpluturilor

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

În cazul pământurilor coezive se vor preleva câte 3 probe de la suprafața, mijlocul și baza stratului, când acesta are grosimi mai mari de 25 cm și numai de la suprafața și baza stratului când grosimea este mai mică de 25 cm. În cazul pământurilor necoezive se va preleva o singură probă din fiecare punct, care trebuie să aibă un volum de min. 1000 cm³, conform STAS 2914. Pentru pământurile stâncoase necoezive, 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.

Verificarea gradului de compactare realizat, se va face în minimum trei puncte repartizate stânga, ax, dreapta, distribuite la fiecare 2000 m² de strat compactat.

La stratul superior al rambleului și la patul drumului în debleu, verificarea gradului de compactare realizat se va face în minimum trei puncte repartizate stânga, ax, dreapta. Aceste puncte vor fi la cel puțin 1 m de la marginea platformei, situate pe o lungime de maxim 250 m.

În cazul când valorile obținute la verificări nu sunt corespunzătoare celor prevăzute în tabelul 5, se va dispune fie continuarea compactării, fie scarificarea și recompactarea stratului respectiv.

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

Zonele insuficient compactate pot fi identificate ușor cu penetrometrul sau cu deflectometrul cu pârghie.

1.20.8 Controlul caracteristicilor patului drumului

Controlul caracteristicilor patului drumului se face după terminarea executiei terasamentelor și constă în verificarea cotelor realizate și determinarea deformabilității, cu ajutorul deflectometrului cu pârghie la nivelul patului drumului.

Toleranțele de nivelment impuse pentru nivelarea patului suport sunt +/- 0,05 m față de prevederile proiectului. În ce privește suprafațarea patului și nivelarea taluzurilor, toleranțele sunt cele arătate la (Tabelul 4) și la pct.14 din prezentul caiet de sarcini.

Verificările de nivelment se vor face pe profiluri transversale, la 25 m distanță. patului drumului se va stabili prin măsurători cu deflectometrul cu pârghie.

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

Tabel 9

Tipul de pământ conform STAS 1243	Valoarea admisibilă a deformației
-----------------------------------	-----------------------------------

	elastice 1/100 mm
Nisip prăfos, nisip argilos	350
Praf nisipos, praf argilos nisipos, praf argilos, praf	400
Argilă prăfoasă, argilă nisipoasă, argilă prafoasă nisipoasă, argilă	450

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

În cazul utilizării metodei de determinare a deformației liniare prevăzută în STAS 2914/4, frecvența încercărilor va fi de 3 încercări pe fiecare secțiune de drum de maxim 250 m lungime.

RECEPTIA LUCRĂRII

Lucrările de terasamente vor fi supuse unor recepții pe parcursul executiei (recepții pe faze de execuție), unei recepții preliminare și unei recepții finale.

1.21 RECEPTIA PE FAZE DE EXECUTIE

În cadrul recepției pe faze determinante (de lucrări ascunse) se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții, aprobat cu HG 272/94 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 normativul tehnic în vigoare și de prezentul caiet de sarcini.

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

Recepția pe faze se efectuează de către "Beneficiar" și Antreprenor, iar documentul ce se încheie ca urmare a recepției va purta ambele semnături.

Recepția pe faze 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.

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

La terminarea lucrărilor de terasamente sau a unei părți din aceasta se va proceda la efectuarea recepției preliminare a lucrărilor, verificându-se:

- concordanța lucrărilor cu prevederile prezentului caiet de sarcini și caietului de sarcini speciale și a proiectului de execuție;
- natura pământului din corpul drumului.

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.

1.22 RECEPTIA PRELIMINARĂ, LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

Receptia preliminară se face la terminarea lucrărilor, pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de receptie a lucrărilor de constructii si instalatii aferente acestora, aprobat cu HGR 273/94.

1.23 RECEPTIA FINALĂ

La receptia finală a lucrării se va consemna modul în care s-au comportat terasamentele si dacă acestea au fost întreținute corespunzător în perioada de garantie a întregii lucrări, în conditiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu HGR 273.

I. ACTE NORMATIVE

- Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 - Norme metodologice privind conditiile de
publicat în MO 397/24.08.2000 închidere a circulatiei si de instruire a restrictiilor de
circulatie în vederea executării de lucrări în zona
drumului public si/sau pentru protejarea drumului.
- NGPM/1996 - Norme generale de protectia muncii.
- NSPM nr. 79/1998 - Norme privind exploatarea si întreținerea drumurilor si
podurilor.
- Ordin MI nr. 775/1998 - Norme de prevenire si stingere a incendiilor si dotarea cu
mijloace tehnice de stingere.
- Ordin AND nr. 116/1999 - Instructiuni proprii de securitatea muncii pentru lucrări de
întreținere, reparare si exploatare a drumurilor si
podurilor.

II. REGLEMENTARI TEHNICE

- CD 31-2002 - Normativ pentru determinarea prin deflectografie si
deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu
structuri rutiere suple si semirigide.

III. STANDARDE

- STAS 730 - Agregate naturale pentru lucrări de căi ferate si drumuri.
Metode de încercare.
- STAS 1243 - Teren de fundare. Clasificarea si identificarea
pământurilor.
- STAS 1709/1 - Actiunea fenomenului de înghet-dezghet la lucrări de
drumuri. Adâncimea de înghet în complexul rutier.
Prescriptii de calcul.
- STAS 1709/2 - Actiunea fenomenului de înghet-dezghet la lucrări de
drumuri. Prevenirea si remedierea degradărilor din
înghet-dezghet. Prescriptii tehnice.
- STAS 1709/3 - Actiunea fenomenului de înghet-dezghet la lucrări de
drumuri. Determinarea sensibilității la înghet a
pământurilor de fundatie. Metoda de determinare.
- STAS 1913/1 - Teren de fundare. Determinarea umidității.
- STAS 1913/3 - Teren de fundare. Determinarea densității pământurilor.
- STAS 1913/4 - Teren de fundare. Determinarea limitelor de plasticitate.

- STAS 1913/5
 - Teren de fundare. Determinarea granulozit tii.
- STAS 1913/12
 - Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor fizice si mecanice ale pământurilor cu umflări si contractii mari.
- STAS 1913/13
 - Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare.  ncercarea Proctor.
- STAS 1913/15
 - Teren de fundare. Determinarea greutatei volumice pe teren.
- STAS 2914
 - Lucrări de drumuri. Terasamente. Conditii tehnice generale de calitate.

□ 2. FUNDATII DE BALAST

2.1.OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE

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

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

2.2.PREVEDERI GENERALE

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

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

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

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

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

Constructorul nu va începe așternerea unui strat rutier până când stratul inferior nu a fost finisat și recepționat. Constructorul va efectua pe cheltuială proprie lucrările de întreținere ale straturilor recepționate până când acestea vor fi acoperite cu stratul superior.

2.3. MATERIALE – AGREGATE NATURALE

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

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

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

Tabel 1

CARACTERISTICI	CONDITII DE ADMISIBILITATE			METODE DE VERIFICARE CONFORM
	AMESTEC OPTIM	FUNDATII RUTIERE	COMPLETAREA SISTEMULUI RUTIER LA INGHEȚ – DEZGHET – STRAT DE FORMA	
Sort	0-63	0-63	0-63	-
Continut de fractiuni %				STAS 4606
Sub 0.02mm	Max 3	Max 3	Max 3	STAS 4606
Sub 0.2mm	4-10	3-18	3-33	
0-1mm	12-22	4-38	4-53	
0-4mm	26-38	16-57	16-72	
0-8mm	35-50	25-70	25-80	
0-16mm	48-65	37-82	37-86	
0-25mm	60-75	50-90	50-90	
0-50mm	85-92	80-98	80-98	
0-63mm	100	100	100	
Granulozitate	Conform figurii			
Coeficient de neuniformitate (Un) minim	-	15	15	
Echivalent de nisip (EN) minim	30	30	30	C
Uzura cu masina tip Los Angeles (LA) % max.	30	50	50	SR EN 1097-2



Limitele de granulozitate ale agregatului total in cazul balastului amestec optimal sunt aratate in tabelul 2.

TABEL 2

Domeniu de granulozitate	Limita	Treceri in % din greutate prin sitele sau ciururile cu dimensiuni dein mm						
		0.02	0.2	1	4	8	25	63
0-63	Inferioara	0	4	12	28	35	60	100
	Superioara	3	10	22	38	50	75	100

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

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

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

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

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

În cazul în care la verificarea calității balastului aprovizionat, granulozitatea acestora nu corespunde prevederilor din tabelul 1 această se corectează cu sorturile granulometrice deficitare pentru îndeplinirea condițiilor calitative.

2.4.APA

Apa necesara compactarii stratului de ballast sau ballast amestec optimal poate sa provina din rețeaua publică sau din alte surse, dar în acest caz nu trebuie să conțină nici un fel de particule de suspensie.

2.5. CONTROLUL CALITATII BALASTULUI SAU BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL INAINTE DE REALIZAREA STRATULUI DE FUNDATIE

Controlul calitatii se face de catre Antreprenor, prin laboratorul sau, in conformitate cu prevederile cuprinse in tabelul 3.

TABEL 3

0	Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifica	Frecventa minima		Metoda de determinare conform
		La aprovizionare	La locul de punere in opera	
1	Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate sau certificatul de garantie	La fiecare lot aprovizionat	-	-
2	Determinarea granulometrica. Echivalentul de nisip. Neomogenitatea balastului.	O proba la fiecare lot aprovizionat, de 500 tone, pentru fiecare sursa (daca este cazul pentru fiecare sort)	-	STAS 4606 SR EN 933-8 SR EN 933-4
3	Umiditate	-	O proba pe schimb (si sort) inainte de inceperea lucrarilor si ori de cate ori	

			se observa o schimbare cauzata de conditii meteorologice	
4	Rezistenta la uzura cu masina tip Los Angeles (LA)	O proba la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursa (sort) la fiecare 5000 tone	-	SR EN 1097-2

2.6.CARACTERISTICI OPTIME DE COMPACTARE

Caracteristicile optime de compactare ale balastului sau ale balastului amestec optimal se stabilesc de către un laborator de specialitate acreditat înainte de începerea lucrărilor de execuție.

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

- du max.P.M.= greutatea volumică în stare uscată, maximă exprimată în g/cm³
- Wopt P.M. = umiditate optimă de compactare, exprimată în %.

2.7.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.

d.u.ef.

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

du max.PM

2.8.PUNEREA IN OPERA A BALASTULUI – MASURI PRELIMINARE

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

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

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

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

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

2.9.EXPERIMENTAREA PUNERII IN OPERA A BALASTULUI

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

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

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

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

Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării și anume:

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

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

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

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

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

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

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

2.10. PUNEREA IN OPERA A BALASTULUI

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

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

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

Stropirea va fi uniformă evitându-se supraamezirea locală.

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

Pe drumurile pe care stratul de fundație nu se realizează pe întreaga lățime a platformei, acostamentele se completează și se compactează odată cu stratul de fundație, astfel ca acesta să fie permanent încadrat de acostamente, asigurându-se totodată și măsurile de evacuare a apelor, conform pct. 2.8

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

Este interzisă folosirea balastului înghețat.

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

2.11. CONTROLUL CALITATII COMPACTARII BALASTULUI

În timpul executiei stratului de fundatie din balast sau balast amestec optimal se vor face, pentru verificarea compactarii, incercarile si determinarile aratate in tabelul 4.

TABEL 4

NR. CRT.	DETERMINAREA, PROCEDEUL DE VERIFICARE SAU CARACTERISTICA, CARE SE VERIFICA	FRECVENTE MINIME LA LOCUL DE PUNERE IN OPERA	METODE DE VERIFICARE CONFORM
1	Incercare Proctor modificata	-	STAS 1913/13
2	Determinarea umiditatii de compactare si corelatia umiditatii	Zilnic, dar cel putin un test la fiecare 250m de banda de circulatie	STAS 4606

3	Determinarea grosimii stratului compact	Minim 3 probe la o suprafata de 2000mp	-
4	Verificarea intensitatii de compactare Q/S	Zilnic	-
5	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutatii volumice in stare uscata	Zilnic in minim 3 puncte pentru suprafete <2000mp si minim 5 puncte pentru suprafete >2000mp pe strat	STAS 1913/15 STAS 12.288
6	Determinarea capacitatii portante la nivelul superior al stratului de fundatie	In cate doua puncta situate in profiluri transversale la distante de 10m unul de altul pentru fiecare banda cu latimea de 7.5m	Normativ CD 31

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

Laboratorul Antreprenorului va ține următoarele evidențe privind calitatea stratului executat:

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

2.12. CONDITII TEHNICE, REGULI SI METODE DE VERIFICARE – ELEMENTE GEOMETRICE

Grosimea stratului de fundație din balsat sau din balast amestec optimal este cea din proiect. Abaterea limită la grosime poate fi de maximum +/- 20 mm. Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate, cu care se străpunge stratul, la fiecare 200 m de strat executat .

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

Lățimea stratului de fundație din balast sau balast amestec optimal este prevăzută în proiect. Abaterile limită la lățime pot fi +/- 5 cm. Verificarea lățimii executate se va face în dreptul profilelor transversale ale proiectului.

Pantă transversală a fundației de balast sau balast amestec optimal este cea a îmbrăcămi nții sub care se execută, prevăzută în proiect. Denivelările admisibile sunt cu +/- 0,5 cm diferite de cele admisibile pentru îmbrăcămi ntea respectivă și se măsoară la fiecare 25 m distanță .

Declivitățile în profil longitudinal sunt conform proiectului. Abaterile limită la cotele fundației din balast, față de cotele din proiect pot fi de +/- 10 mm.

2.13. CONDITII DE COMPACTARE

Straturile de fundație din balast sau balast amestec optimal trebuie compactate până la realizarea următoarelor grade de compactare, minime din densitatea în stare uscată maximă determinată prin încercarea Procter modificată conform STAS 1913/13-83:

- pentru drumurile din clasele tehnice I, II și III
 - 100%, în cel puțin 95% din punctele de măsurare;
 - 98%, în cel mult 5% din punctele de măsurare la autostrăzi și/în toate punctele de măsurare la drumurile de clasa tehnică li și 111;
- pentru drumurile din clasele tehnice IV și V
 - 98%, în cel puțin 93% din punctele de măsurare;
 - 95%, în toate punctele de măsurare.

Capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de fundație se consideră realizată dacă valorile deflexiunilor măsurate nu depășesc valoarea deflexiunilor admisibile indicate în tabelul 5 (conform CD 31)

TABEL 5

Grosimea stratului de fundatie din balast sau balast amestec optimal h(cm)	Valorile deflexiunii admisibile			
	Stratul superior al terasamentelor alcatuit din:			
	Strat de forma	Pamantul de tipul		
	Conform STAS 12.253	Nisip prafos, nisip argilos (P3)	Praf nisipos, praf argilos – nisipos, praf argilos (P4)	Argila prafoasa, argila nisipoasa, argila prafoasa nisipoasa (P5)
10	185	323	371	411
15	163	284	327	366
20	144	252	290	325
25	129	226	261	292
30	118	206	238	266
35	109	190	219	245
40	101	176	204	227
45	95	165	190	213
50	89	156	179	201

Notă: Balastul din stratul de fundație trebuie să îndeplinească condițiile de admisibilitate din SR EN 13242+A1:2008 și STAS 6400.

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

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

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

2.14. CARACTERISTICILE SUPRAFETEI STRATULUI DE FUNDATIE

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

- în profil longitudinal, măsurătorile se efectuează în axul fiecărei benzi de circulație și nu pot fi mai mari de $\pm 2,0$ cm;
- în profil transversal, verificarea se efectuează în dreptul profilelor arătate în proiect și nu pot fi mai mari de $\pm 1,0$ cm.

În cazul apariției denivelărilor mai mari decât cele prevăzute în prezentul caiet de sarcini se va face corectarea suprafeței fundației.

2.15. RECEPȚIA PE FAZA DETERMINANTA

Recepția pe fază determinantă, stabilită în proiect, se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu HG 272/94 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volum 4/1996, atunci când toate lucrările prevăzute în documentații sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate în conformitate.

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

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

2.16. RECEPTIA PRELIMINARA, 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 273/94.

2.17. RECEPTIA FINALA

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

I. ACTE NORMATIVE

Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 –
publicat in MO 397/24.08.2000

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

NGPM/1996 -
NSPM nr.79/1998

Norme generale de protecția muncii
Norme privind exploatarea și întreținerea drumurilor și podurilor

Ordin MI nr.775/1998

Norme de prevenire și stingere a incendiilor și dotarea cu mijloace tehnice de stingere

Ordin AND nr.116/1999

Instrucțiuni proprii de securitatea muncii pentru lucrări de întreținere, reparare și exploatare a drumurilor și podurilor.

II. REGLEMENTARI TEHNICE

CD 31

Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suplă și semirigide

SR EN 13242+A1:2008

Lucrări de drumuri. Agregate naturale de balastiera . Condiții tehnice de calitate.

STAS 730

Agregate natural pentru lucrări de cai ferate și drumuri. Metode de încercare.

STAS 1913/1

Teren de fundare. Determinarea umidității.

STAS 1913/5

Teren de fundare. Determinarea granulozității.

STAS 1913/13

Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.

STAS 1913/15

Teren de fundare. Determinarea greutății volumetrice pe teren

STAS 4606

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

STAS 6400

Lucrări de drumuri. Straturi de baza și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.

STAS 12288

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

CAIET DE SARCINI

3. STRATURI DE FUNDAȚIE DIN AGREGATE NATURALE LEGATE CU LIANȚI HIDRAULICI

CUPRINS

LISTA DOCUMENTELOR DE REFERINȚĂ.....	3
1 Generalități	5
1.1 Descriere.....	5
2 Materiale.....	6
2.1 Agregate naturale nelegate concasate de granulatie 0-25mm	6
2.2 Apa pentru compactare	7
2.3. Lianti hidraulici	7
2.4. Materiale de protectie.....	8
2.5. Compozitia amestecului	8
3. Stabilirea compozitiei amestecului	8
3.1. Reteta de Amestec	8
3.2. Compozitia amestecului.....	9
4. Prepararea amestecului	9
4.1. Instalatii de preparare	9
4.2. Prepararea propriu-zisa a amestecului	9
4.3. Controlul calitatii amestecului preparat	10
5. Punerea in opera a amestecului.....	11
5.1 Transportul amestecului.....	11
5.2. Lucrari pregatitoare	11
5.3. Experimentarea punerii in opera a amestecului	11
5.4. Punerea in opera a amestecului.....	11
5.4.1. Asternerea si nivelarea.....	11
5.4.2. Asternerea se face, de regula, intr-un singur strat	11
5.4.3. Compactarea	12
5.4.4. Masuri pentru conditii meteorologice nefavorabile	12
5.4.5. Protectia stratului	12
6. Controlul Calității pentru Recepție	13
6.1. Toleranțe Geometrice	13
6.2. Gradul de compactare	13



LISTA DOCUMENTELOR DE REFERINȚĂ

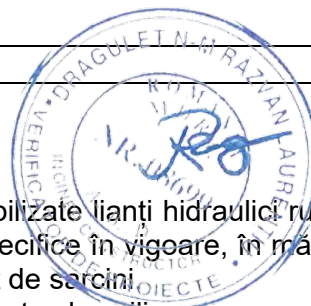
I. ACTE NORMATIVE

Nr. Crt.	REFERINȚĂ	DESCRIERE
1.	Legea 10/1995	privind calitatea in constructii
2.	HG 766/1997	pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea in constructii modificata si completata cu HG 675/2002 si HG 1231/2008
3.	Ordonanta guvernului 7/2010	Pentru modificarea si completarea Ordonatei Guvernului nr. 43/1997 privind regimul drumurilor.
4	Ordinul MT nr. 45/1998	Norme tehnice privind proiectarea, construirea si modernizarea drumurilor.
5	Ordinul MT nr. 46/1998	Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice.
6	Ordinul MT nr. 49/1998	Norme tehnice privind proiectarea si realizarea strazilor in localitatile urbane
7	Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 publicat în MO 397/24.08.2000	Norme metodologice privind conditiile de închidere a circulatiei si de instruire a restrictiilor de circulatie în vederea executării de lucrări în zona drumului public si/sau pentru protejarea drumului.
8	Legea nr. 319/2006	Legea securitatii si sanatatii in munca.
9	HG 1425/2006	Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificari si completari.
10	HG 300/2006	Norme de securitate si sanatate pe santiere.
11	Legea nr. 307/2006	Legea privind apararea impotriva incendiilor.
12	Directiva 89/655/30.XI.1989 a CEE (Comitetul Economic European)	privind cerintele minime de securitate si sanatate pentru folosirea de catre lucratori a echipamentului de lucru la locul de munca

II. REGLEMENTĂRI TEHNICE ȘI STANDARDE

Nr. Crt.	REFERINȚĂ	DESCRIERE
1.	STAS 1913/13-83	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Incercarea Proctor
2.	STAS 1709/2-90	Actiunea fenomenului de inghet-dezghet la lucrari de drumuri. Prevenirea si remedierea degradarilor din inghet-dezghet. Prescriptii tehnice
3.	SR 7008:1996	Masurari terestre. Repere de nivelment
4	STAS 7488/89	Masuratori terestre. Geodezie, topografie, fotogrammetrie, cartografie si cadastru. Terminologie si simboluri
5	STAS 9824/0-74	Masuratori terestre. Trasarea pe teren a constructiilor. Prescriptii generale
6	STAS 9824/3-74	Masuratori terestre. Trasarea pe teren a drumurilor publice
7	STAS 9824/4-83	Masuratori terestre. Trasarea pe teren a lucrarilor de arta. Supraterane
8	STAS 9824/5-75	Masuratori terestre. Trasarea pe teren a retelelor de conducte, canale si cabluri
9	STAS 9824/8-76	Masuratori terestre. Trasarea pe teren a liniilor electrice aeriene de inalta tensiune
10	SR 3446-1:1996	Masuratori terestre. Borne pentru puncte de triangulatie si repere azimutale
11	SR 3330:1996	Masuratori terestre. Semnale pentru puncte geodezice
12	SR EN 1008:2003	Apa de preparare pentru beton. Specificatii pentru prelevare, incercare si evaluare a aptitudinii de utilyare a apei, inclusiv a
13	SR 4032-1:2001	Lucrari de drumuri. Terminologie
14	STAS 863-85	Lucrari de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescriptii de
15	STAS 2900-89	Lucrari de drumuri. Latimea drumurilor
16	STAS 6400-84	Lucrari de drumuri Straturi de baza si de fundatie. Conditii tehnice generale de calitate
17	STAS 8840-83	Lucrari de drumuri Straturi de fundatii din pamânturi stabilizate mecanic.
18	STAS 1598/1 -89	Lucrari de drumuri. Incadrarea imbracamintilor la lucrari de constructii noi si modernizari de drumuri. Prescriptii generale de proiectare si de

19	SR EN 13286-2:2006	Amestecuri de agregate tratate si netratate cu lianti hidraulici. Partea 2: Metode de determinare in laborator a masei volumice de referinta si a continutului de apa. Compactare Proctor
20	SR EN 13242+A1/2008	Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare in inginerie civila si in constructii de drumuri
21	SR EN 932-1:1998	Incerari pentru determinarea caracteristicilor generale ale agregatelor. Partea 1: Metode de esantionare
22	SR EN 932-3:1998	Incerari pentru determinarea caracteristicilor generale ale agregatelor. Partea 3: Procedura si terminologie pentru descriere petrografica simplificata
23	SR EN 932-2:2003	Incerari pentru determinarea caracteristicilor generale ale agregatelor. Partea 2: Metode de reducere a unui esantion de
24	STAS 10473/1-87	Lucrari de drumuri. Stratari din agregate naturale sau pamanturi stabilizate cu ciment. Conditii tehnice generale de calitate
25	STAS 10473/2-86	Lucrari de drumuri. Stratari rutiere din agregate naturale sau pamanturi stabilizate cu lianti hidraulici sau puzzolanici. Metode de determinare si incercare
26	PD 161/85	Ghid de proiectare pentru drumuri, poduri de cale ferata, consolidari
28	CD 31-2002	Normativ pentru determinarea prin deflectografie si deflectometrie a capacitatii portante a drumurilor cu structuri rutiere suple si semirigide



1 Generalități

La executarea straturilor rutiere din agregate naturale stabilizate lianți hidraulici rutieri se vor respecta prevederile din standardele și normativele specifice în vigoare, în măsura în care acestea completează și nu contravin prezentului caiet de sarcini.

Un liant hidraulic este un liant produs în fabrică, livrat gata de utilizare, cu proprietăți specifice, adaptate straturilor de bază și de fundație, straturilor de formă, stabilizării și tratării solului. Liantul hidraulic rutier trebuie ales din SR EN 13282-1 sau SR EN 13282-2 și trebuie să corespundă unui agrement tehnic european sau echivalent, fie reglementarilor în vigoare.

Lucrarile de executie a stratului superior de fundatie din agregate naturale nelegate cu clasa de granulozitate 0-25 mm stabilizate cu lianți hidraulici rutieri, se fac în conformitate cu acest caiet de sarcini și cu nivelele, pantele, grosimile și profilele transversale tip din proiectul de executie. Curba de granulozitate 0-25 mm poate fi alcătuita din materiale granulare prelucrate (concasate) sau neprelucrate (rotunde) de origine minerala obtinute prin sfarâmarea naturala sau artificiala (concasarea) a rocilor provenite din cariere sau balastiere:

Proportia amestecului este stabilita in urma testelor efectuate în laborator autorizat.

Amestecul de materiale este facut pe o platforma amenajata corespunzator, astfel încât să nu fie permisă infestarea cu corpuri străine a materialelor. Amestecarea materialului se face pe platforma santierului.

1.1 Descriere

Acest caiet de sarcini se refera la conditiile tehnice care trebuiesc îndeplinite la prepararea, transportul și executia "stratului superior de fundatie" realizat din agregate nelegate naturale sort 0-25mm stabilizate cu liant rutier, și face parte din sistemul rutier al drumului.

Superior de fundatie se va executa peste stratul inferior de fundație, după ce acesta a fost receptionat. Aceste lucrări includ:

- (a) Asternerea stratului superior de fundatie.
- (b) Compactarea stratului superior de fundatie.
- (c) Evacuarea materialului în exces, după finisarea stratului superior de fundatie.
- (d) Protectia stratului superior de fundatie inainte de asternerea mixturii asfaltice

2 Materiale

2.1 Agregate naturale nelegate concasate de granulatie 0-25mm

Conform STAS 10473/1, pentru execuția straturilor rutiere din agregate naturale stabilizate cu ciment sau cu lianți hidraulici rutieri se utilizează sorturile de agregate specificate în tabelul 1.

Tabel 1

Domeniu de aplicare	Agregatele folosite	
	Natura agregatului	Dimensiunea granulelor
STRATURI DE FUNDAȚIE pentru structuri nerigide și rigide, platforme, locuri de parcare, benzi de staționare, acostamente	AGREGATE DE BALASTIERĂ, conform: SR EN 12620+A1:2008 - nisip - pietriș - balast	0-4 8-25(31.5sau32) 0-25(31.5sau32)
	AGREGATE CONCASATE, DE: BALASTIERĂ, conform SR EN 12620+A1:2008 - pietriș concasat - balast concasat CARIERĂ, conform SR EN 13097:2003 - piatră spartă (split) - savură	8-25(31.5sau32) 0-25(31.5sau32) 8-16 și 16-25(31.5sau32) 0-16

Materialul folosit la rețeta de preparare a amestecului de stabilizat, trebuie să îndeplinească condițiile de granulozitate din **Tabelul 1b**.

Verificarea caracteristicilor materialului granular sort 0-25 (31.5sau32)mm (conform tabel 1a) la producție curentă se va face:

- caracterizare material, o probă la fiecare lot aprovizionat de max. 2000 tone și pentru fiecare sursă
- uzura cu mașina tip Los Angeles, o probă la fiecare lot aprovizionat de max. 10000 tone și pentru fiecare sursă

Agregatele trebuie să provină din roci stabile, nealterabile la aer, apă sau îngheț. Materialul granular nu trebuie să conțină particule moi sau fragile; trebuie să fie nealterabil la condițiile atmosferice adverse și să nu conțină materiale necorespunzătoare care pot fi observate la o inspecție vizuală, ex. masă de argilă, carbune, lemn, materii organice, resturi vegetale.

Tabel 1a

Caracteristici de calitate	Domeniul de utilizare
	Straturi de fundatie
	Conditii de admisibilitate
Clasa de granulozitate	0 - 25(31.5sau32)
Continut de fractiuni 0...8 mm	50 - 80
Granulozitate	Continua
Coeeficient de neuniformitate (U_n),min	8
Echivalent de nisip (EN), % min (pe fractiunea 0-4mm)	30
Uzura cu masina tip Los Angeles (LA),%,max	35

Granulozitatea, în toate cazurile, trebuie să fie continuă și să se înscrie în limitele arătate în tabelele nr.1a și 1b.

Granulometria agregatelor

Tabel 1b

Granulometrie		Treceri prin site și ciururi în % din masă							
		0.1	0,2	1	4	8	12,5	16	25(31.5;32)
0-25 sau 0-31,5(32)	Min.	6	8	18	33	50	65	72	90
	Max.	11	17	34	60	75	88	95	100

În cazul în care la verificarea calității materialului preparat, granulozitatea acestuia nu corespunde prevederilor din tabelul 1, se corectează granulozitatea cu sorturile granulometrice deficitare, astfel încât materialul să îndeplinească condițiile calitative prevăzute în acest caiet de sarcini, tabel 1.

Producatorul de materiale are obligația de a avea produse certificate în sistem de conformitate impus de standardele și legislația europeană. El, are obligația să efectueze verificările de calitate conform planului sau de control calitate, verificări și încercări propriu, declarat la certificarea produsului.

2.2 Apa pentru compactare

Se poate folosi orice sursă de apă inclusiv din rețeaua publică, pentru controlul conținutului de umiditate al agregatelor, în timpul lucrării, atâta timp cât nu conține produse chimice sau impurități.

2.3. Lianti hidraulici

Dacă Antreprenorul propune utilizarea a mai mult de un singur tip de liant hidraulic este necesar să se obțină aprobarea "Inginerului" pentru fiecare tip de liant folosit.

Condițiile tehnice de recepție, livrare și control a lianților hidraulici trebuie să corespundă prevederilor standardelor respective.

În timpul transportului de la fabrică la stația de betoane (sau depozit intermediar) a manipulării sau depozitării, liantul hidraulic va fi ferit de umezeala și de impurificări cu corpuri străine.

Depozitarea liantului hidraulic se va face în celule de tip siloz atât pentru depozitele de rezervă cât și pentru cele de consum, corespunzătoare din punct de vedere al protecției împotriva condițiilor meteorologice.

În cursul execuției, când apare necesara schimbarea sortimentului de liant hidraulic depozitat în silozuri, acestea se vor golii complet și curățate și se vor marca corespunzător noului sortiment de liant hidraulic ce urmează să se depoziteze.

Durata de depozitare a liantului hidraulic nu va depăși 45 de zile de la data expedierii de către producător.

Liantul hidraulic rămas în depozit timp mai îndelungat nu va putea fi întrebuințat decât după verificarea stării de conservare și a rezistențelor mecanice de 7 zile.

Liant hidraulicurile care vor prezenta rezistențe mecanice inferioare limitelor prescrise marcii respective, vor fi declassate și utilizate numai corespunzător noii marci.

Controlul calității liantului hidraulic pe șantier se face în conformitate cu prevederile

tabelului nr. 2.

Tabelul 2.

Materialul	Verificare caracteristicilor liantilor hidraulici	Frecventa minima
		La aprovizionarea materialelor in depozit
0	1	2
Liant hidraulic	Examinarea datelor inscrise declaratia de performanta a producatorului	La fiecare lot aprovizionat
	Starea de conservare numai daca s-a depasit termenul de depozitare sau au intervenit factori de alterare	
Agregate aprovizionate	<i>Examinarea datelor inscrise in declaratia de performanta a producatorului</i>	La fiecare lot aprovizionat

2.4. Materiale de protectie

Emulsia bituminoasă cationică, va fi utilizată pentru protectia cu o peliculă bituminoasă a suprafeței stratului stabilizat cu liant hidraulic. Dozajul pe metru pătrat al emulsiei bituminoase asternut ca strat de protectie se va determina, prin încercări pe o sectiune de încercare înainte de începerea lucrărilor.

2.5. Compozitia amestecului

(a) Compozitia amestecului corespunzator retetei de lucru va fi elaborata de un laborator al Antreprenorului sau angajat de acesta. Va proiecta proportiile în greutate, de agregate naturale, liant si apă, efectuând determinări si încercări pentru stabilirea următoarelor:

- curba granulometrică a agregatelor. Curba granulometrică a agregatelor din amestecul de retetă, se va situa, depinzând de tipul stratului rutier, între limitele prevăzute în tabelul 1.
- dozajul de liant este raportat la greutatea agregatelor, toate corespunzând proportiilor si curbei granulometrice stabilite.
- dozajul optim de liant va fi stabilit in urma determinarilor privind rezistenta la compresiune pe cilindrii de stabilizat ,si tinind cont de recomandarile producatorului in specificatia tehnica de produs, fiind situat între limitele date în Tabelul 3.

Tabel 3

Caracteristica studiata la obtinerea retetei de amestec	Denumirea stratului si al lucrării
	Strat de fundatie pentru sisteme rutiere rigide, nerigide; consolidarea benzilor de stationare si a acostamentelor
Rezistenta la compresiune N/mm ² : - Rc 7 zile - Rc 28 zile	1,2.....1,8 1,8.....3,0
Stabilitate la apă % max.: - scăderea rezistentei la compresiune, Rci - umflare volumică Ui - absorbtie de apă Ai	25 5 10
Pierdere de masă % max.: - saturare-uscare Psu - înghet-dezghet Pid	10 10

3. Stabilirea compozitiei amestecului

3.1. Reteta de Amestec

Obtinerea retetei de amestec consta in stabilirea compozitiei amestecului de agregate naturale concasate stabilizate cu liant hidraulic si apa, se va face de catre un laborator

de specialitate având scopul de a determina:

- curba granulometrică a agregatelor stabilizate;
- dozajul de liant;
- continutul de apă;
- densitatea în stare uscată de referință, respectiv caracteristicile de compactare.

De asemenea, rețeta de amestec trebuie să permită adaptarea ei, în condițiile șantierului, păstrând caracteristicile amestecului preparat în ceea ce privește lucrabilitatea, omogenitatea și caracteristicile cerute de prezentul caiet de sarcini.

3.2. Compoziția amestecului

Stabilirea compoziției amestecului se va face la schimbarea tipului de liant hidraulic sau naturii agregatului.

Compoziția amestecului de liant hidraulic, apă și agregate naturale concasate se va stabili în funcție de respectarea condițiilor arătate în tabelul 3.

Curba granulometrică a amestecului trebuie să fie situată în limitele arătate în tabelul 1b.

Curba granulometrică obținută este cea care conduce la un grad de compactare admisibil în condițiile compactării standard (încercarea Proctor modificat).

În ceea ce privește continutul de apă, acesta trebuie să se situeze la nivelul umidității optime de compactare.

Caracteristicile de compactare respectiv densitatea în stare uscată maximă w_{max} , și umiditatea optimă w_{opt} ale stratului din agregate naturale concasate amestecate cu liant hidraulic se vor determina de către un laborator de specialitate prin metoda Proctor modificată, conform STAS 1913/13 sau SR EN 13286-2:2006.

O importanță deosebită în cazul agregatelor naturale concasate legate hidraulic cu lianți o are durata de punere în opera. Este o durată în care priza este nulă sau foarte slabă și permite punerea în opera a amestecului și compactarea lui fără să prejudicieze viitoarele caracteristici mecanice ale acestuia.

Durata de punere în opera care se cere în cazul materialelor granulate stabilizate, variază în funcție de condițiile de execuție.

4. Prepararea amestecului

4.1. Instalații de preparare

Agregatele, liantul hidraulic și apa vor fi amestecate în profunzime și uniform, în proporțiile stabilite, putând fi utilizată o instalație de preparare beton (Stație de betoane). Stația de beton va fi echipată cu mijloace de cântărire sau dozare, capabile să dozeze liantul cu precizie față de cantitatea care se dozează.

Va fi verificat permanent gradul de uzură al paletelor malaxoarelor.

Cantarele stației de beton vor fi calibrate metrolgic conform legislației în vigoare.

Instalațiilor de beton mobile li se cere să îndeplinească aceleași condiții, în funcție de recomandări și cartea tehnică a instalației.

Stațiile de preparare trebuie să respecte următoarele caracteristici privind precizia de cântărire și dozare:

- agregate +/- 3%;
- liant hidraulic și apă +/- 2%;

Responsabilul tehnic cu producția are ca responsabilitate întreținerea, funcționarea la parametrii optimi și calitatea materialului produs pe stația de betoane.

4.2. Prepararea propriu-zisă a amestecului

Este interzisă prepararea amestecului în instalațiile care nu asigură respectarea cerințelor din acest caiet de sarcini, sau la care dispozitivele de dozare cu care sunt echipate sunt defecte.

Antreprenorul răspunde permanent de buna funcționare a mijloacelor de dozare, verificându-le ori de câte ori este necesar.

Cantitatea de apa necesara amestecului se va corecta in functie de umiditatea naturala a amestecului de agregate, astfel incat la punerea in opera sa fie asigurata umiditatea optima de compactare stabilita in laborator, tinandu-se seama si de pierderile de apa in timpul transportului de la statia de preparare la locul de punere in opera.

Cantitatea de liant hidraulic ce se introduce in amestec este (cea prevazuta in reteta stabilita pentru fiecare tip de liant hidraulic aprovizionat).

Amestecarea materialelor componente (agregate si liant hidraulic) se va face in malaxorul instalatiei de preparare pana la omogenizarea amestecului.

Amestecul de agregate naturale, liant hidraulic si apa se introduce in buncarul de stocare a materialului din care se descarca in autobasculanta, astfel incat sa se evite segregarea.

4.3. Controlul calitatii amestecului preparat

Controlul calitatii amestecului preparat pe parcursul executiei lucrarii se face prin confectionarea epruvetelor pentru determinarea caracteristicilor fizico-mecanice ale amestecului (rezistenta la compresiune) se vor face in conformitate cu tabelul nr.4 .

Laboratorul Antreprenorului va tine inregistrari privind calitatea amestecului:

- compozitia amestecului preparat;
- caracteristici ale amestecului preparat:
 - *umiditati – la statia de preparare;
 - la locul de punere in opera;
 - *densitatea stratului compactat;
- confectionarea epruvetelor de amestec pentru determinarea caracteristicilor fizico-mecanice (rezistenta la compresiune)

Tabel 4

Nr crt	Actiunea, procesul de verificare sau caracteristicile ce se verifica	Frecventa minima		Metode de determinare conform STAS
		La statia de betoane	La locul de punere in lucru	
0	1	2	3	4
1	Examinarea documentelor de transport	-	La fiecare transport	-
2	Inercarea Proctor modificat	Pentru fiecare reteta		
3	Compozitia granulometrica a amestecului	1 determinare la productie zilnica ,dar nu mai mare de 1000mc, pe fiecare statie de betoane in parte	-	933-1/2012
4	Confectionarea de epruvete si determinarea densității si a rezistentelor la compresiune - la 7 zile - la 28 zile	1 determinare la productie zilnica ,dar nu mai mare de 1000mc, pe fiecare statie de betoane in parte	-	STAS 10473/2
5	Umiditatea amestecului, pentru stabilirea corectiei de umiditate, necesară asigurării umidității optime de compactare	Cel puțin o data pe zi si la schimbari meteo care pot modifica umiditatea	-	1913/1
6	Verificarea caracteristicilor de compactare: umiditate de compactare gradul de compactare	- -	a.-doua probe la 2500 mp b.- doua probe la 2500 mp	1913/1 1913/15

5. Punerea in opera a amestecului

5.1 Transportul amestecului

Amestecul se transporta la locul de punere in opera cu autobasculantele.

Pe timp de arsita si ploaie, amestecul trebuie protejat prin acoperire cu prelate pentru a se evita modificarea umiditatii acestuia.

Capacitatea de transport trebuie sa fie adaptata santierului in asa fel incat sa asigure mersul continuu al instalatiei de preparare si al atelierului de punere in opera.

5.2. Lucrari pregatitoare

Inainte de inceperea executiei stratului de agregate naturale concasate legate hidraulic cu liant se va verifica si receptiona stratul suport conform caietului de sarcini respectiv.

De asemenea, inainte de asternere se va proceda la umezirea stratului suport, in special daca acesta este constituit din materiale drenante (orice baltire va fi eliminata).

5.3. Experimentarea punerii in opera a amestecului

Inainte de inceperea lucrarilor Antreprenorul este obligat sa execute un tronson experimental.

Experimentarea se va face pe un tronson de proba de cel putin 30 ml si pe minim latimea unei cai de circulatie. Ea are drept scop de a verifica pe santier, in conditii de executie curenta, realizarea caracteristicilor calitative ale amestecului pus in opera in conformitate cu prezentul caiet de sarcini, reglarea utilajelor si dispozitivelor de punere in opera, stabilirea parametrilor compactarii – grosimea de asternere a amestecului, conditiile de compactare si intensitatea de compactare necesara.

Toate datele vor fi suspuse aprobarii inginerului.

Portiunea din tronsonul executat considerat ca fiind cel mai bine realizat va servi ca sector de referinta pentru restul lucrarii.

5.4. Punerea in opera a amestecului

5.4.1. Asternerea si nivelarea

Asternerea si nivelarea amestecului trebuie sa fie realizata astfel incat sa se realizeze urmatoarele obiective:

- respectarea pentru fiecare strat tolerantele de nivelment admise;
- asigurarea pentru fiecare strat, grosimea prevazuta in proiect in oricare punct al acestuia;
- obtinerea unei suprafatai corespunzatoare.

Asternerea si nivelarea amestecului stabilizat se face cu autogrederul sau cu repartizatoare mecanice cu vibrare.

Amestecul se descarca in cordoane si apoi cu ajutorul autogrederului sau a repartizatoarelor mecanice .

Materialul se repartizeaza pe jumatate sau pe intreaga cale cu latimea prevazuta in proiect, in functie de tehnologia de executie adoptata .

5.4.2. Asternerea se face, de regula, intr-un singur strat

In cazul fundatiilor, prevazute in proiect cu grosimi mai mari de 22 cm si proiectate a fi realizate din doua sau mai multe straturi, asternerea se va face conform prevederilor proiectului.

Grosimea maxima de asternere se stabileste de catre Antreprenor pe sectorul experimental in cadrul testelor de compactare.

O atentie deosebita se va acorda rosturilor longitudinale de lucru.

Marginea stratului asternut anterior trebuie sa fie verticala .

Taierea și îndepărtarea marginilor interioare (către axul drumului și/acolo unde trebuie executate straturi adiacente suplimentare) trebuie făcute astfel încât să se asigure o compactare omogenă pe toată lățimea părții carosabile a drumului.

La executia rosturilor transversale de lucru, pentru a obține o margine verticală a stratului, materialul excedentă trebuie tăiat și îndepărtat.

Asternerea și nivelarea se vor face cu respectarea cotelor de nivelment din proiect, în care scop se va realiza un reperaj în afara suprafeței de lucru, în cazul nivelării cu autogrederul sau se vor pune la cota longrinele și ghidajele pentru finisoarele cu palpatori electronici.

Stratul superior se execută înainte de începerea prizei liantului hidraulic sau când rezistența amestecului de material îndeplinește condițiile minime de rezistență la compresiune, respectiv de min. 1 N/mm² ”

5.4.3. Compactarea

Controlul compactării se face prin încercări de laborator efectuate de un laborator de specialitate autorizat.

În cazul executiei straturilor stabilizate cu liant hidraulic în locuri inaccesibile compactoarelor (în special în lungul bordurilor, în jurul gurilor de scurgere sau ale caminelor de vizitare, largiri de drumuri, etc), compactarea se va efectua cu plăci vibratoare.

Marginile straturilor din agregate naturale concasate legate hidraulic cu lianți trebuie să fie bine compactate, odată cu întregul strat din agregate naturale concasate legate hidraulic cu lianți.

Compactarea marginilor se va efectua astfel:

- compactorul, va efectua prima trecere, fără vibrație, circulând mai întâi, cu circa 1/3 din lățimea sa, pe acostament și 2/3 pe stratul stabilizat;
- compactarea se continuă, cu respectarea regulii cunoscute: fiecare deplasarea compactorilor spre ax va avea lățimea de 20 cm sau 1/2 grosime de pneu. În cazul benzilor de supralărgire, se vor adopta compactori cu lățime, care să corespundă lățimii benzii drumului.

Dacă compactarea acostamentelor se face înainte de asternerea stratului stabilizat se va asigura surgerea apelor.

5.4.4. Măsuri pentru condiții meteorologice nefavorabile

Straturile stabilizate cu liant hidraulic se vor executa în mod excepțional la temperaturi sub +5 °C dar numai peste 0 °C și cu exercitarea unui control permanent și deosebit de exigent din partea Antreprenorului .

Este interzisă asternerea materialului stabilizat pe stratul de suport pe care există zăpadă sau o pojghită de gheață.

Antreprenorului nu îi este permis să execute straturi stabilizate, pe timp de ploaie sau ninsoare, nu îi este permis să execute astfel de lucrări, nici după aceste perioade, dacă apele din ploi nu au fost complet îndepărtate și stratul suport nu se află în condiția de a suporta traficul fără fâgase sau deformații.

Este interzisă utilizarea agregatelor naturale înghețate, iar amestecul stabilizat va avea cel puțin +5 °C, la punerea în operă.

Transportul se face cu mijloace rapide, izolate contra frigului, se evită distanțele mari de transport și staționările pe traseu.

5.4.5. Protecția stratului

Pentru evitarea evaporării apei, suprafața finisată a stratului va fi protejată cu o peliculă de protecție care poate fi realizată din emulsie bituminoasă cationică, STAS 8877 - de 0,7...1,1 kg/m² dacă stratul bituminos se va executa după un interval mic de timp (15 zile) Emulsia bituminoasă se stropeste, imediat după compactare, când stratul asternut este proaspăt și umed.

Execuția stratului rutier superior poate fi începută numai după o perioadă de protecție de

minim 7(șapte) zile de la executia stratului stabilizat cu lianti hidraulici sau când rezistența la compresiune ajunge la 70% din valoarea la 28 zile (*min.1.2 N/mm²*), perioadă în care este interzis traficul pe acest strat.

Stratul stabilizat cu lianti hidraulici nu se va lasa neprotejat pe timp de iarna. Peste stratul de balast stabilizat se va aterne cel puțin primul strat bituminos al structurii rutiere proiectate.

6. Controlul Calității pentru Recepție

6.1. Toleranțe Geometrice

Grosimile straturilor din agregate naturale legate hidraulic cu lianti sunt cele prevazute in proiect. Controlul grosimii se efectuează cu metode topografice.

Abaterile limita la grosime sunt: -10 mm; +20 mm

Verificarea grosimii stratului de fundatie se efectueaza prin masuratori directe la marginile benzilor executate la fiecare 200 m.

Grosimea stratului este media masuratorilor obtinute pe fiecare sector prezent receptiei.

Latimile straturilor din agregate naturale rotunde sau concasate legate hidraulic cu lianti sunt cele prevazute in proiect.

Abaterile limita la latime vor fi de ± 2 cm.

Verificarea latimii de executie se va face in dreptul profilelor transversale ale proiectului.

Panta transversala a stratului din material legat hidraulic cu lianti este cea a imbracamintii prevazute in proiect.

Abaterile limită la panta transversală sunt de $\pm 0,5$ cm, față de valoarea pantei din proiect.

Declivitățile in profil longitudinal sunt conform proiectului.

Abaterile limita fata de cotele din proiect pot fi de ± 10 mm.

6.2. Gradul de compactare

Gradul de compactare al straturilor de baza si de fundatie din agregate naturale legate hidraulic cu lianti, trebuie sa fie de:

- min.100% in cel puțin 95% din numarul punctelor de masurare si min 98% in cel mult 5% din punctele masurate;

Caracteristicile de compactare (densitatea in stare uscata maxima si umiditatea optima de compactare) se determina prin incercarea Proctor modificata conform STAS 1913/13 , SR EN 13286-2 si sunt corespunzatoare domeniului umed al curbei Proctor.

Rezultatele privind elementele geometrice si compactarea trebuie sa fie acceptate simultan si receptionate, de catre Inginer, pentru ca stratul din agregate naturale legate hidraulic cu lianti sa poata fi inclus in lucrarile permanente si se efectueaza in conf. cu legislatia in vigoare.

4. FUNDATII DIN BETON DE CIMENT

4.1. PREVEDERI GENERALE

Prezentul capitol trateaza conditiile tehnice generale necesare la proiectarea si executia structurilor din beton simplu pentru drumuri.

La executia betoanelor din fundatii, elevatii, suprastructuri din beton armat si beton precomprinat, prevederile din prezentul capitol se vor completa si cu prevederile specifice cuprinse in capitolele anterioare.

De asemenea se vor avea in vedere si reglementarile cuprinse in "Codul de practica pentru producerea betonului - CP 012/1-2007" si prevederile din STAS 1799/2002 si SR EN 1992-2:2006/NA:2009.

Clasa betonului este definita pe baza rezistentei caracteristice $f_{ck,cil}$ ($f_{ck,cub}$), care este rezistenta la compresiune in N/mm^2 , determinata pe cilindri de $\varnothing 150/H=300$ mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm, la vârsta de 28 zile, sub a carui valoare se pot situa statistic, cel mult 5% din rezultate. Epruvetele vor fi pastrate conform SR EN 12390/6-2002.

Pentru corelarea cu clasele de betoane definite conform "SR EN 1992-2:2006/NA:2009", se prezinta in continuare un tabel de echivalenta:

Clasa betonului	Clasa betonului conf SR EN 1992-2:2006/NA:2009
0	1
C 8/10	Bc 10
C 12/15	Bc 15
C 16/20	Bc 20
C20/25	Bc 25
C 25/30	Bc 30
C 30/37	-
C 35/45	Bc 35
C 40/50	Bc 50
C 45/55	-
C 50/60	Bc 60

Pentru asigurarea durabilitatii, proiectul va tine cont de modul si gradul in care lucrarea este expusa la unii factori agresivi ai mediului si va respecta Codul de Practica pentru producerea betonului CP 012 – 2007 .

Daca dupa analizarea conditiilor speciale de mediu se impun masuri speciale, clasa betonului va fi stabilita in acord cu urmatoorii parametri:

- gradul de impermeabilitate;
- tipul de ciment;
- continutul minim de ciment;
- raportul apa/ciment maxim.

4.2. MATERIALE UTILIZATE LA PREPARAREA BETOANELOR

Ciment

Cimenturile vor satisface cerintele din standardele nationale de produs sau din standardele profesionale.

Cimenturile uzuale, conform SR EN 197-1:2011, sunt grupate in cinci tipuri principale de ciment dupa cum urmeaza:

- CEM I Ciment Portland
- CEM II Ciment Portland compozit
- CEM III Ciment de furnal
- CEM IV Ciment puzzolanic
- CEM V Ciment compozit

Sortimentele uzuale de cimenturi, caracterizarea acestora, precum si domeniul si conditiile de utilizare sunt precizate in Anexa M din "Codul de practica pentru producerea betonului " indicativ CP 012/1-2007 si NE 013-02.

Cimenturile folosite trebuie sa satisfaca conditiile aratate in tabelul de mai jos:

Clasa	Rezistenta la compresiune N/mm ²				
	Rezistenta initiala		Rezistenta standard 28 zile	Timpul initial de priza (mm)	Stabilitate (mm)
	2 zile	7 zile			
32.5N	-	≥ 16	≥ 32.5 ≤ 52.5	≥ 60	≤ 10
32.5 R	≥ 10	-			
42.5N	≥ 10	-	≥ 42.5 ≤ 62.5		
42.5 R	≥ 20	-			
52.5N	≥ 20	-	≥ 52.5 -	≥ 60	≤ 10
52.5 R	≥ 30	-			

CAIETE DE SARCINI - BETON DE CIMENT

	A	L	0	0	0	0	X	X	X	X	X	X
	B		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A	M	SE UTILIZEAZA IN CONFORMITATE CU PREVEDERILE TABELELOR F.2.2 SI F.2.4 din CP 012-1/2007									
	B		SE UTILIZEAZA IN CONFORMITATE CU PREVEDERILE TABELELOR F.2.2 SI F.2.4 din CP 012-1/2007									
CEM III			X	X	X	X ^B	X	X	X	X	X	X

EXEMPLE DE UTILIZARE A UNOR TIPURI DE CIMENTURI PENTRU DIFERITE COMBINATII DE CLASE DE EXPUNERE

COMPONENT/ CONSTRUCTIE	CLASE DE EXPUNERE RELEVANTE PENTRU PROIECTARE	CEM I	SR I	CD 40	I A 52,5C	CEM II				CEM III
						S T D A-LL H II A S	V A-L P/Q	B-LL B-L	A-M B-M	A
BETON SIMPLU	X 0	X	X	X	X	X	X	X		X
ELEMENTE EXTERIOARE SUPUSE LA INGHET –DEZGHET SI AGENTI DE DEZGHETARE	XC, XD, XF2, XF4	X	X	X	X	X	0	0	SAASFASF AS TRUTTUEEU	X ¹

¹⁾ PENTRU EXPUNERE IN CLASA XF4: SE VA UTILIZA, IN CAZUL DEMONSTRARII COMPORTARII CORESPUNZATOARE A BETONULUI AFLAT SUPUS ACTIUNILOR DE INGHET-DEZGHET SI AGENTI DE DEZGHETARE SAU APA DE MARE, NUMAI CEM II/A CU CLASA DE REZISTENTA ≥ 42.5 SAU $\geq 32,5$ R CU ZGURA IN CANTITATE $\leq 50\%$ DIN MASA

²⁾ CEM II/B-V NU SE VA UTILIZA PENTRU CLASA DE EXPUNERE XF3

³⁾ NU SE UTILIZEAZA PENTRU CLASELE DE EXPUNERE XF1 SI XF2

⁴⁾ IN CAZ DE ATAC CHIMIC SULFATIC PESTE CLASA DE EXPUNERE XA1 ESTE OBLIGATORIU UTILIZAREA CIMENTURILOR REZISTENTE LA SULFATI

⁵⁾ NU SE UTILIZEAZA PENTRU CLASELE DE EXPUNERE XC3 SI XC 4

Livrare si transport

Cimentul se livreaza ambalat in saci de hârtie sau vrac, transportat in vehicule rutiere sau vagoane de cale ferata, insotit de documentele de certificare a calitatii.

In cazul cimentului vrac, transportul se face numai in vehicule rutiere, cu recipiente speciale sau vagoane de cale ferata speciale tip Z. V. C. cu descarcare pneumatica.

Cimentul va fi protejat de umezeala si impuritati in timpul depozitarii si transportului.

In cazul in care utilizatorul procura cimentul de la un depozit (baza de livrare), livrarea cimentului va fi insotita de o declaratie de conformitate, in care se va mentiona:

- tipul de ciment si fabrica producatoare;
- data sosirii in depozit;
- numarul certificatului de calitate eliberat de producator si datele inscrise in acesta;
- garantia respectarii conditiilor de pastrare;
- numarul buletinului de analiza a calitatii cimentului efectuata de un laborator autorizat si datele continute in acesta, inclusiv precizarea conditiilor de utilizare, in toate cazurile in care termenul de garantie a expirat.

Obligatiile furnizorului referitoare la garantarea cimentului se vor inscrie in contractul intre furnizor si utilizator.

Conform standardului SR EN 196/ 7-2008 pentru verificarea conformitatii unei livrari sau a unui lot cu prevederile standardelor, cu cerintele unui contract sau cu specificatiile unei comenzi, prelevarea probelor de ciment trebuie sa aiba loc in prezenta producatorului (vânzatorului) si a utilizatorului. De asemenea, prelevarea probelor de ciment poate sa se faca in prezenta utilizatorului si a unui delegat a carui impartialitate sa fie recunoscuta atât de producator cât si de utilizator.

Prelevarea probelor se face in general inaintea sau in timpul livrarii. Totusi daca este necesar se poate face dupa livrare, dar cu o întârziere de maximum 24 de ore.

Depozitarea

Depozitarea cimentului se face numai dupa receptionarea cantitativa si calitativa a acestuia, inclusiv prin constatarea existentei si examinarea documentelor de certificare a calitatii si verificarea capacitatii libere de depozitare in silozurile destinate tipului respectiv de ciment sau in incaperi special amenajate.

Pâna la terminarea efectuării determinarilor, acesta va fi depozitat in depozitul tampon inscriptionat.

Depozitarea cimentului in vrac se face in celule tip siloz, in care nu au fost depozitate anterior alte materiale, marcate prin inscriere vizibila a tipului de ciment. Depozitarea cimentului ambalat in saci, trebuie sa se faca in incaperi inchise. Pe intreaga perioada de exploatare a silozurilor se va tine evidenta loturilor de ciment depozitate in fiecare siloz prin inregistrarea zilnica a primirilor si a livrarilor. Sacii vor fi asezati in stive pe scânduri, dispuse cu interspatii, pentru a se asigura circulatia aerului la partea inferioara a stivei si la o distanta de 50 cm de la peretii exteriori, pastrând imprejurul lor un spatiu suficient pentru circulatie. Stivele vor avea cel mult 10 randuri de saci suprapusi.

Nu se va depasi termenul de garantie prescris de producator, pentru tipul de ciment utilizat. Cimentul ramas in depozit peste termenul de garantie sau in conditii improprii de depozitare, va putea fi intrebuintat la lucrari de beton si beton armat, numai dupa verificarea starii de conservare si a rezistentelor mecanice.

Controlul calitatii cimentului

Controlul calitatii cimentului se face:

la aprovizionare, inclusiv prin verificarea certificatului de calitate/garantie emis de producator sau de baza de livrare conform tabel 22 din "Codul de practica pentru producerea betonului " indicativ CP 012/1-2007

- inainte de utilizare, de catre un laborator autorizat.

Metodele de incercare sunt reglementate prin standardele SREN 196-1/2006, SREN 196-3/2006, SREN 196-6/94, SREN 196-7/2008, SREN 196-8/2004.

Agregate

Pentru prepararea betoanelor având densitatea aparenta normala cuprinsa intre 2201 si 2500 kg/m³, se folosesc agregate grele, provenite din sfarâmarea naturala si/sau concasarea rocilor.

Agregatele vor satisface cerintele prevazute in SR EN 12620/2003.

Pentru prepararea betoanelor, curba de granulozitate a agregatului total se stabileste astfel încât sa se incadreze functie de dozajul de ciment si consistenta betonului, in zona recomandata conform ANEXEI L din "Codul de practica pentru producerea betonului " indicativ CP 012/1-2007 iar pentru realizarea elementelor prefabricate si NE 013-2002.

Producerea si livrarea agregatelor

Detinatorii de balastiere/cariere sunt obligati sa prezinte la livrare certificatul de calitate pentru agregate si certificatul de conformitate eliberat de un organism de certificare acreditat.

Statiile de productie a agregatelor (balastierele) vor functiona numai pe baza de atestat eliberat de o comisie interna in prezenta unui reprezentant desemnat de I.S.C Inspectoratul de Stat in Constructii.

Pentru obtinerea atestatului, statiile de productie a agregatelor trebuie sa aiba un sistem propriu de asigurare a calitatii (sau sa functioneze in cadrul unui agent economic cu sistem de asigurare a calitatii care sa cuprinda si aceasta activitate) care sa fie cunoscut, implementat si sa asigure calitatea produsului livrat la nivelul prevederilor din reglementari, comenzi sau contracte. Seful statiei va fi atestat de I.S.C. prin inspectiile teritoriale. Reatestarea statiei se va face dupa aceeasi procedura la fiecare 2 (doi) ani.

Pentru aceasta, statiile de productie a agregatelor trebuie sa dispuna de:

- autorizatiile necesare exploatarei balastierei si documentele care sa dovedeasca natura zacamântului;
- documentele cu privire la sistemul de asigurare a calitatii adoptat (de exemplu: manualul de calitate, proceduri generale de sistem, proceduri operationale, plan de calitate, regulament de functionare, fisele posturilor, etc);
- depozite de agregate, cu platforme amenajate si având compartimente separate si marcate pentru numarul necesar de sorturi rezultate;
- utilaje de sortare etc., in buna stare de functionare, atestate CNAMEC (Comisia Nationala de atestare a masinilor si echipamentelor de constructii);
- personal care va avea cunostintele si experienta necesare pentru acest gen de activitati, ce se va dimensiona in concordanta cu prevederile sistemului de asigurare a calitatii;
- laborator autorizat, sau dovada colaborarii prin conventie sau contract, cu alt laborator autorizat.

Comisia de atestare interna va avea urmatoarea componenta:

- presedinte – conducatorul tehnic al agentului economic (cu studii de specialitate) sau in lipsa acestuia un specialist atestat de M.L.P.T.L. ca "Responsabil tehnic cu executia", angajat permanent sau in regim de colaborare;
- membri;
- specialist cu atributii in domeniul controlului de calitate;
- specialist cu atributii in domeniul mecanizarii;
- seful laboratorului autorizat al unitatii tutelare sau al laboratorului cu care s-a incheiat o conventie sau un contract de colaborare.

In cazul in care atributiile specialistului din domeniul controlului de calitate sunt exercitate prin cumul de functii (in conformitate cu sistemul de asigurare a calitatii adoptat) de una din persoanele nominalizate in comisie, nu va mai fi necesara participarea unui alt specialist.

Specialistul din domeniul mecanizarii va putea fi angajat in regim de colaborare pentru participarea la actiunile privind atestarea balastierei si va avea cunostintele necesare verificarii tehnice a utilajelor si aparaturii utilizate.

Verificarile periodice se vor face trimestrial de catre comisia de atestare pentru mentinerea conditiilor avute in vedere la atestare si functionarea sistemului de asigurare a calitatii.

In vederea rezolvarii neconformitatilor constatate cu ocazia auditului intern, a verificarilor trimestriale sau a inspectiilor efectuate de organismele abilitate, agentul economic (statia de preparare agregate sau forul tutelar) va lua masuri preventive sau corective dupa caz. Ducerea la indeplinire a actiunilor corective se comunica in maximum 24 ore organului constatator pentru a decide in conformitate cu prevederile urmatoare.

In situatia constatarii unor deficiente cu implicatii asupra calitatii agregatelor se vor lua urmatoarele masuri:

OPRIREA livrarii de agregate pentru betoane daca se constata cel putin una din urmatoarele deficiente:

- deteriorarea peretilor padocurilor de depozitare a agregatelor;
- deteriorarea platformei de depozitare a agregatelor;
- lipsa personalului calificat ce deserveste statia;
- nerespectarea instructiunilor de intretinere a utilajelor;
- alte deficiente ce pot afecta nefavorabil calitatea agregatelor.

OPRIREA functionarii statiei de productie a agregatelor in baza uneia din urmatoarele constatari:

- dereglarea utilajelor de sortare, spalare a agregatelor;
- obtinerea de rezultate necorespunzatoare privind calitatea agregatelor;
- nerespectarea efectuarii incercarilor conform reglementarilor in vigoare;
- nefunctionarea sistemului de asigurare a calitatii.

In aceste cazuri reluarea activitatii in conditii normale se va face pe baza reconfirmarii certificatului de atestare de catre comisia de atestare.

Alegerea dimensiunii maxime a agregatelor se va face conform celor prezentate in paragraful "Proiectarea amestecului".

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

Transportul si depozitarea

Agregatele nu trebuie sa fie contaminate cu alte materiale in timpul transportului sau depozitarii.

Depozitarea agregatelor trebuie facuta pe platforme betonate având pante si rigole de evacuare a apelor. Pentru depozitarea separata a diferitelor sorturi se vor crea compartimente cu inaltimi corespunzatoare pentru evitarea amestecarii cu alte sorturi. Compartimentele se vor marca cu tipul de sort depozitat.

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

Controlul calitatii agregatelor

Controlul calitatii agregatelor este prezentat in Tabel 22 din "Codul de practica pentru producerea betonului " indicativ CP 012/1-2007, iar metodele de verificare sunt reglementate in STAS 4606/80.

Pentru elementele prefabricate se va respecta si Codul de practica NE 013-02 Anexa 7.1.

Apa

Apa de amestecare utilizata la prepararea betoanelor poate sa provina din reseaua publica sau din alta sursa, dar in acest ultim caz trebuie sa indeplineasca conditiile tehnice prevazute in SR EN 1008-03

Aditivi

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor are drept scop:

- punerea in opera a betoanelor prin pompare;
- imbunatatirea comportarii la inghet - dezghet;
- realizarea betoanelor de clasa superioara;
- reglarea procesului de intarire, intârziere sau accelerare de priza in functie de cerintele tehnologice;
- cresterea rezistentei si a durabilitatii prin imbunatatirea structurii betonului.

Aditivii trebuie sa indeplineasca cerintele din reglementarile specifice sau agrementele tehnice in vigoare.

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor este obligatorie in cazurile mentionate in tabelul urmator:

Tabelul 2a – Condiții de utilizare a aditivilor

Nr. crt.	Tip beton, tehnologie si condiții de turnare	Aditiv recomandat	Observații
1	Betoane de rezistență având clasa cuprinsă între C 8 / 10 și C 30 / 37 inclusiv	Plastifiant	După caz : Superplastifiant
2	Betoane supuse la îngheț – dezgheț repetat	Antrenor de aer	
3	Betoane cu permeabilitate redusă	Reducător de apă / plastifiant	După caz : - intens reducător de apă/superplastifiant - impermeabilizator
4	Betoane expuse în condiții de agresivitate intensă și foarte intensă	Reducător de apă / plastifiant	După caz : - intens reducător de apă/superplastifiant - inhibitor de coroziune
5	Betoane executate monolit având clasa \geq C 35 / 45	Superplastifiant / intens reducător de apă	
6	Betoane fluide	Superplastifiant	
7	Betoane masive Betoane turnate prin tehnologii speciale (autocompactante)	(Plastifiant) superplastifiant + întârziator de priză	
8	Betoane turnate pe timp călduros	Întârziator de priză + superplastifiant (Plastifiant)	
9	Betoane turnate pe timp friguros	Anti-îngheț + accelerador de priză	
10	Betoane cu rezistențe mari la termene scurte	Acceleratori de întărire fără cloruri	

În cazurile în care desi nu sunt menționate în tabel, executantul apreciază că din motive tehnologice trebuie să folosească obligatoriu aditivi de un anumit tip, va solicita avizul proiectantului și includerea acestora în documentația de execuție.

În cazurile în care se folosesc concomitent două tipuri de aditivi a căror compatibilitate și comportare împreună nu este cunoscută, este obligatorie efectuarea de încercări preliminare și avizul unui institut de specialitate.

Condițiile tehnice pentru materialele componente (altele decât cele obișnuite) prepararea, transportul, punerea în lucrare și tratarea betonului, vor fi stabilite de la caz la caz în funcție de tipul de aditiv utilizat și vor fi menționate în fișa tehnologică de betonare.

Adaosuri

Adaosurile sunt materiale anorganice fine ce se pot adăuga în beton în cantități de peste 5% substanță uscată față de masa cimentului, în vederea îmbunătățirii caracteristicilor acestuia sau pentru a realiza proprietăți speciale.

Adaosurile pot îmbunătăți următoarele caracteristici ale betoanelor: lucrabilitatea, gradul de impermeabilitate, rezistența la agenți chimici agresivi.

Există două tipuri de adaosuri:

- inerte, înlocuitor parțial al părții fine din agregate, caz în care se reduce cu cca. 10% cantitatea de nisip 0 - 3 mm din agregate. Folosirea adaosului inert conduce la îmbunătățirea lucrabilității și compactității betonului.

- active, caz in care se conteaza pe proprietatile hidraulice ale adaosului. Adaosuri active sunt: zgura granulata de furnal, cenusa, praful de silice, etc.

In cazul adaosurilor cu proprietati hidraulice, la calculul raportului A/C se ia in considerare cantitatea de adaos din beton ca parte lianta.

Utilizarea adaosurilor se face in conformitate cu reglementarile tehnice specifice in vigoare, agremente tehnice sau pe baza unor studii intocmite de laboratoarele de specialitate. Conditiiile de utilizare, conditiile tehnice pentru materiale componente, prepararea, transportul, punerea in lucrare si tratarea betonului se stabilesc de la caz la caz, functie de tipul si proportia adaosului utilizat.

Adaosurile nu trebuie sa contina substante care sa influenteze negativ proprietatile betonului sau sa provoace corodarea armaturii.

Utilizarea cenuselor de termocentrala se va face numai pe baza unor aprobari speciale cu avizul sanitar eliberat de organismele abilitate ale Ministerului Sanatatii.

Transportul si depozitarea adaosurilor trebuie facuta in asa fel incat proprietatile fizico - chimice ale acestora sa nu sufere modificari.

4.3. CERINTE PRIVIND CARACTERISTICILE BETONULUI

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

Cerinte pentru rezistenta

Relatia intre raportul A/C si rezistenta la compresiune a betonului trebuie determinata pentru fiecare tip de ciment, tip de agregate si pentru o vârsta data a betonului. Adaosurile din beton pot interveni in determinarea efectiva a raportului A/C.

Rezistentele caracteristice f.ck. determinate pe cilindru sau cub sunt urmatoarele:

Clasa de rezistenta a betonului		C 8/10	C 12/15	C 16/20	C 20/25
f.ck.cil. N/mm ²		8	12	16	20
f.ck.cub. N/mm ²		10	15	20	25

Clasa de rezistenta a betonului		C 25/30	C30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55
f.ck.cil. N/mm ²		25	30	35	40	45
f.ck.cub. N/mm ²		30	37	45	50	55

Cerinte referitoare la clasele de expunere

Cerintele pentru ca betonul sa reziste la agresiunile mediului inconjurator sunt date adesea in termeni de valori limita pentru compozitia betonului si proprietatile stabilite ale betonului.

Cerintele trebuie sa tina seama de durata de viata prevazuta pentru structura.

Cerintele pentru fiecare clasa de expunere trebuie specificate in termeni de:

- tipuri si clase de materiale componente permise
- raport maxim apa/ciment
- continut minim de ciment
- clase minime de rezistente la compresiune a betonului
- continut minim de aer din beton

Conditile compozitionale, proprietatile betonului si utilizarea cimenturilor sunt prezentate in tabelele de mai jos:

EXEMPLE DE UTILIZARE A UNOR TIPURI DE CIMENTURI PENTRU DIFERITE COMBINATII DE CLASE DE EXPUNERE

Tabelul F.1.1 – Valorile limită recomandate pentru compoziția și proprietățile betonului pentru clasele de expunere X0, XC, XD și XS

	Clasele de expunere										
	Nici un risc de coroziune sau atac chimic	Coroziune indusă prin carbonatare				Coroziune datorată clorurilor					
						Cloruri din alte surse decât apa de mare			Cloruri din apa de mare		
X0 ^{a)}	XC1	XC2	XC3	XC4	XD1	XD2	XD3	XS1	XS2	XS3	
Raport maxim apă/ciment	-	0,65	0,60	0,60	0,50	0,55	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45
Clasa minimă de rezistență	C8/10	C16/20	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C35/45	C30/37	C35/45	C35/45
Dozaj minim de ciment (kg/m ³)	-	260	260	280	300	300	320 ^{b)}	320 ^{b)}	300	320 ^{b)}	320 ^{b)}
Conținut minim de aer antrenat (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alte condiții	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

^{a)} Pentru beton fără armătură sau piese metalice înglobate.

^{b)} La turnarea elementelor masive se recomandă cimenturile cu căldură redusă de hidratare. Pentru elemente masive (grosimea elementelor mai mare de 80 cm) trebuie să se adopte un dozaj de ciment de 300 kg/m³.

Tabelul F.1.2 -95
 Valorile limită recomandate pentru compoziția și proprietățile betonului pentru clasele de expunere XF, XA și XM

	Clasele de expunere												
	Atac îngheț-dezgheț						Atac chimic			Atac mecanic			
	XF1	XF2		XF3		XF4	XA1	XA2 ^c	XA3 ^c	XM1	XM2		XM3
Raport maxim apă/ciment	0,50	0,55 ^a	0,50	0,55 ^a	0,50	0,50 ^a	0,55	0,50	0,45	0,55	0,55	0,45	0,45
Clasa minimă de rezistență	C25/30	C25/30	C35/45	C25/30	C35/45	C30/37	C25/30	C35/45	C35/45	C30/37	C30/37	C35/45	C35/45
Dozaj minim de ciment (kg/m ³)	300	300	320	300	320	340	300	320	360	300	300	320	320
Conținut minim de aer antrenat (%)	-	a	-	a	-	a	-	-	-	-	-	-	-
Alte condiții	Agregate rezistente la îngheț-dezgheț conform SR EN 12620					d		Ciment rezistent la sulfat			Tratarea suprafeței betonului ^b		

^{a)} Conținutul de aer antrenat se stabilește în funcție de dimensiunea maximă a granulei în conformitate cu 5.4.3. Dacă betonul nu conține aer antrenat cu intenție, atunci performanța betonului trebuie să fie măsurată conform unei metode de încercări adecvate, în comparație cu un beton pentru care a fost stabilită rezistența la îngheț-dezgheț pentru clasa de expunere corespunzătoare.

^{b)} De exemplu tratare prin vacuumare.

^{c)} Când prezența de SO₄²⁻ conduce la o clasă de expunere XA2 și XA3 este esențial să fie utilizat un ciment rezistent la sulfat. Dacă cimentul este clasificat după rezistența la sulfat, trebuie utilizate cimente cu o rezistență moderată sau ridicată la sulfat pentru clasa de expunere XA2 (și clasa de expunere XA1 este aplicabilă) și trebuie utilizat un ciment având o rezistență ridicată la sulfat pentru clasa de expunere XA3.

^{d)} În cazul expunerii în zonele marine se vor utiliza cimente rezistente la acțiunea apei de mare.

Tabelul F.2.1 (continuare) ^{a)}

Tip ciment			Clasele de expunere									
			Atac îngheț-dezgheț				Atac chimic			Atac mecanic		
			XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2 ^{c)}	XA3 ^{c)}	XM1	XM2	XM3
CEM I			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SR I			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CD 40			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
I A 52,5c [*]			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CEM II	A / B	S	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	H II A	S	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A	V	X	O	X	O	X	X	X	X	X	X
	B		X	O	O	O	X	X	X	X	X	X
	A	LL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	B		O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	A	L	O	O	O	O	X	X	X	X	X	X
	B		O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	A	M	Se utilizează în conformitate cu prevederile tabelor F.2.2 și F.2.4									
	B		Se utilizează în conformitate cu prevederile tabelor F.2.2 și F.2.4									
CEM III	A		X	X	X	X ^{b)}	X	X	X	X	X	X

X Se poate aplica.
O Nu se aplică.
^{*}) Ciment alb
^{a)} Prezentul tabel prezintă domeniile de utilizare a unor cimenturi fabricate în conformitate cu SR EN 197-1 și standardele naționale. Condițiile de utilizare a cimenturilor sunt formulate la 5.1.2.
^{b)} Se utilizează CEM III având clasa de rezistență $\geq 42,5$ sau $\geq 32,5$ cu zgură în cantitate ≤ 50 % din masă, în cazul demonstrării comportării corespunzătoare la acțiunile de îngheț-dezgheț și agenți de dezghețare sau apa de mare.
^{c)} Când prezența de SO_4^{2-} conduce la o clasă de expunere XA2 și XA3 este esențial să fie utilizat un ciment rezistent la sulfați. Dacă cimentul este clasificat după rezistența la sulfați, trebuie utilizate cimenturi cu o rezistență moderată sau ridicată la sulfați pentru clasa de expunere XA2 (și clasa de expunere XA1 este aplicabilă) și trebuie utilizat un ciment având o rezistență ridicată la sulfați pentru clasa de expunere XA3.

CAIETE DE SARCINI - BETON DE CIMENT

Tabelul F.2.2 - Domenii de utilizare pentru cimentul de tip II M conform standardelor cu SR EN 197 – 1 și SR EN 206-1

Tip ciment				Clasele de expunere													
				Nici un risc de coroziune sau atac chimic	Coroziune indusă prin carbonatare				Coroziune datorată clorurilor								
					XO	XC1	XC2	XC3	XC4	Cloruri din alte surse decât apa de mare			Cloruri din apa de mare				
										XD1	XD2	XD3	XS1	XS2	XS3		
CEM II	M	A	S-D ; S-T S-LL ; D-T D-LL ; T-LL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
			S-P ; S-V ; D-P ; D-V ; P-V ; P-T ; P-LL ; V-T ; V-LL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		B	S-D ; S-T ; D-T	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
			S-P ; D-P ; P-T	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
			S-V ; D-V ; P-V ; V-T	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		S-LL ; D-LL ; P-LL ; V-LL ; T-LL	X	X	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O		

Tip ciment				Clasele de expunere										
				Atac îngheț-dezgheț				Atac chimic			Atac mecanic			
				XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2 ^a	XA3 ^a	XM1	XM2	XM3	
CEM II	M	A	S-D ; S-T S-LL ; D-T D-LL ; T-LL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
			S-P ; S-V ; D-P ; D-V ; P-V ; P-T ; P-LL ; V-T ; V-LL	X	O	X	O	X	X	X	X	X	X	X
		B	S-D ; S-T ; D-T	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
			S-P ; D-P ; P-T	X	O	X	O	X	X	X	X	X	X	X
			S-V ; D-V ; P-V ; V-T	X	O	O	O	X	X	X	X	X	X	X
		S-LL ; D-LL ; P-LL ; V-LL ; T-LL	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O		

X Se poate aplica.
O Nu se aplică.
a) Când prezența de SO₄²⁻ conduce la o clasă de expunere XA2 și XA3 este esențial să fie utilizat un ciment rezistent la sulfați. Dacă cimentul este clasificat după rezistența la sulfați, trebuie utilizate cimente cu o rezistență moderată sau ridicată la sulfați pentru clasa de expunere XA2 (și clasa de expunere XA1 este aplicabilă) și trebuie utilizat un ciment având o rezistență ridicată la sulfați pentru clasa de expunere XA3.

Tabelul F.2.3 - Exemple de utilizare a unor tipuri de cimenturi pentru diferite combinații de clase de expunere

Component / Construcție	Clase de expunere relevante pentru proiectare	CEM I	SR I	CD 40	I A 52,5c	CEM II				CEM III
						S T D A-LL H I I A S	V ² A-L ³ P/Q	B-LL B-L	A-M B-M	A
Beton simplu (nearmat)	X0	X	X	X	X	X	X	X	Se utilizează în conformitate cu prevederile tabelului F.2.4	X
Elemente protejate împotriva înghețului (în interior sau în apă)	XC1, XC2, XC3, XC4	X	X	X	X	X	X	X ⁵		X
Elemente exterioare	XC, XF1	X	X	X	X	X	X	O		X
Construcții hidrotehnice	XC, XF3	X	X	X	X	X	X	O		X
Elemente exterioare supuse la îngheț-dezgheț și agenți de dezghețare	XC, XD, XF2, XF4	X	X	X	X	X	O	O		X ¹
Structuri marine	XC, XS, XF2, XF4	X	X	X	X	X	O	O		X ¹
Atac chimic ⁴⁾	XA	X	X	X	X	X	X	O		X
Zone cu trafic	XF4, XM	X	X	X	X	X	O	O		X ¹
Abraziune fără îngheț-dezgheț	XM	X	X	X	X	X	X	O	X	

¹⁾ Pentru expunere în clasa XF4: se va utiliza, în cazul demonstrării comportării corespunzătoare a betonului aflat supus acțiunilor de îngheț-dezgheț și agenți de dezghețare sau apa de mare, numai CEM III/ A cu clasa de rezistență $\geq 42,5$ sau $\geq 32,5$ R cu zgură în cantitate ≤ 50 % din masă.
²⁾ CEM II/B-V nu se va utiliza pentru clasa de expunere XF3.
³⁾ Nu se utilizează pentru clasele de expunere XF1 și XF3.
⁴⁾ În caz de atac chimic sulfatic peste clasa de expunere XA1 este obligatorie utilizarea cimenturilor rezistente la sulfați.
⁵⁾ Nu se utilizează pentru clasele de expunere XC3 și XC4.

CAIETE DE SARCINI - BETON DE CIMENT

Tabelul F.2.4 - Exemple privind utilizarea cimenturilor de tip CEM II-M (funcție de componența principalilor constituenți), fabricate în conformitată standardul SR EN 197-1

Component / Construcție	Clase de expunere relevante pentru proiectare	CEM II-M							
		A	S-D S-T S-LL D-T D-LL T-LL	A	S-P S-V D-P D-V P-V P-T P-LL V-T V-LL	B	S-V D-V P-V V-T	B	S-LL D-LL P-LL V-LL T-LL
		B	S-D S-T D-T	B	S-P D-P P-T				
Beton simplu (nearmat)	X0		X		X		X		X
Elemente protejate împotriva înghețului (în interior sau în apă)	XC1, XC2, XC3, XC4		X		X		X		X ³⁾
Elemente exterioare	XC, XF1		X		X		X		0
Construcții hidrotehnice	XC, XF3		X		X		0		0
Elemente exterioare supuse la îngheț-dezghet și agenți de dezghetare	XC, XD, XF2, XF4		X		0		0		0
Structuri marine	XC, XS, XF2, XF4		X		X		0		0
Atac chimic ¹⁾	XA		X		X		X		0
Zone cu trafic	XF4, XM		X ²⁾		0		0		0
Abraziune fără îngheț	XM		X		X		X		0

X Se poate aplica.
 0 Nu se aplică.
 1) În caz de atac chimic sulfatic, peste clasa de expunere XA1 se va utiliza ciment rezistent la sulfatai.
 2) Nu este permisă utilizarea pentru beton de drumuri.
 3) Nu se utilizează pentru clasele de expunere XC3 și XC4.

4.4. CERINTE DE BAZA PRIVIND COMPOZITIA BETONULUI

Conditii generale

Alegerea componentilor si stabilirea compozitiei betonului proiectat se face de catre producator pe baza unor amestecuri preliminare stabilite si verificate de catre un laborator autorizat. In absenta unor date anterioare se recomanda efectuarea unor amestecuri preliminare. In acest caz, producatorul stabileste compozitia betonului astfel incat sa aiba o consistenta necesara, sa nu segege si sa se compacteze usor. Betonul intarit trebuie sa corespunda cerintelor tehnice pentru care a fost proiectat si in mod special sa aiba rezistenta la compresiune ceruta. In aceste cazuri, amestecurile de proba ale betonului in stare intarita trebuie sa fie supuse incercarilor pentru determinarea caracteristicilor pentru care au fost proiectate. Betonul trebuie sa fie durabil, sa realizeze o buna protectie a armaturii.

Date privind compozitia betonului

In cazul amestecului proiectat trebuie specificate urmatoarele date de baza:

- clasa de rezistenta;
- dimensiunea maxima a granulei agregatelor;
- consistenta betonului proaspat;
- date privind compozitia betonului (de exemplu raportul A/C maxim, tipul si dozajul minim de ciment), functie de modul de utilizare a betonului (beton simplu, beton armat), conditiile de expunere etc, in concordanta cu prevederile "Codului de practica"- CP 012-1/2007 art. 5.4.2. ; tabel F1.2-95 si NE 013-02.

Statia de betoane si utilizatorul

Statia de betoane si utilizatorul au obligatia de a livra, respectiv de a comanda beton, numai pe baza unor comenzi in care se va inscrie tipul de beton si detalii privind compozitia betonului conform celor de mai sus, programul si ritmul de livrare precum si partea de structura in care se va folosi.

Livrarea betonului trebuie insotita de un bon de livrare - transport beton.

Compozitia betonului se stabileste si/sau se verifica de un laborator autorizat; stabilirea compozitiei betonului trebuie sa se faca:

- la intrarea in functiune a unei statii de betoane;
- la schimbarea tipului de ciment si/sau agregate;
- la schimbarea tipului de aditiv;

Proiectarea amestecului

Cerinte privind consistenta betonului

Lucrabilitatea reprezinta capacitatea betonului proaspat de a putea fi turnat in diferite conditii prestabilite si de a fi compactat corespunzator.

Lucrabilitatea se apreciaza pe baza consistentei betonului.

Consistenta betonului proaspat poate fi determinata prin urmatoarele metode: tasarea conform SR EN 12350-2/2003, remodelare VE – BE conform SR EN 12350-3/2003, grad de

compactare conform SR EN 12350-4/2002 ; incercarea ca masa de raspandire, conform SR EN 12350-5/2002 conform prevederilor "Codului de practica"- CP 012-1/2007 Capitolul 5.4.1 si ANEXA I.4 tabele I.4.3. si I.4.5.

Cerinte privind granulozitatea agregatelor

Se vor respecta prevederile capitolului 5.2.3 si anexei L din "Codul de practica"- CP 012-1/2007.

Cerinte privind alegerea tipului, dozajului de ciment si a raportului A/C

Recomandari privind alegerea tipului de ciment sunt prezentate in tabelele F1.1 si F1.2 (anexa F) din "Codul de practica"- CP 012-1/2007

Raportul A/C este stabilit functie de conditiile de rezistenta impuse betonului si trebuie sa fie in limitele prescrise in 5.3.2 pentru clasa de expunere corespunzatoare.

Determinarea raportului apa/ciment din beton se face prin calcul pe baza continutului de ciment determinat si a continutului de apa.

Absorbtia de apa a agregatelor de masa volumica normala si agregatelor grele trebuie determinata conform SR EN 1097-6. Absorbtia de apa a agregatelor usoare in betonul proaspat trebuie sa fie valoarea obtinuta dupa una ora, determinata conform metodei descrise in anexa C din SR EN 1097-6/2002, utilizand valoarea de umiditate a agregatului an stare umeda in locul celei obtinute dupa uscarea in etuva.

Nici o valoare individuala a raportului apa/ciment nu trebuie sa depaseasca cu mai mult de 0,02 valoarea limita specificata.

Alegerea compozitiei se face prin incercari preliminare urmarindu-se realizarea cerintelor.

Cerinte privind alegerea aditivilor si adaosurilor

Aditivii si adaosurile vor fi adaugate in amestec numai in asemenea cantitati incat sa nu reduca durabilitatea betonului sau sa produca coroziunea armaturii.

Utilizarea aditivilor se face conform prevederilor tabelului 2a - conditii de utilizare a aditivilor din "Codul de practica"- CP 012-1/2007 pe baza instructiunilor de folosire, care trebuie sa fie in acord cu reglementarile specifice sau agrementele tehnice, bazate pe determinari experimentale.

4.5. NIVELE DE PERFORMANTA ALE BETONULUI

Betonul proaspat

Consistenta

Consistenta betonului proaspat se va determina printr-una din cele 4 metode prezentate in "Codul de practica - CP 012 -1/2007" si NE 013-02.

Densitatea aparenta

Determinarea densitatii aparente, pe betonul proaspat, se efectueaza in conformitate cu SR EN 12350-6/2002.

Betonul intarit

Rezistenta la compresiune

Clasa betonului este definita pe baza rezistenței caracteristice care este rezistența la compresiune N/mm^2 , determinată pe cilindri de 150/300 mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm. Valorile acestora sunt conform tabelului 7. din "Codul de practică"- CP -012-1/2007.

Evoluția rezistenței betonului

În unele situații speciale, este necesar să se urmărească evoluția rezistenței betonului la anumite intervale de timp, pe epruvete de dimensiuni similare cu cele pe care s-a determinat clasa betonului. În aceste cazuri, epruvetele vor fi păstrate în condiții similare cu cele la care este expusă structura și vor fi încercate la intervale de timp prestabilite. În cazurile în care nu se dispune de epruvete, se vor efectua încercări nedistructive, sau încercări pe carote extrase din elementele structurii.

Rezistența la penetrarea apei

Rezistența la penetrarea apei se determină pe epruvete încercate, metoda și criteriile de conformitate trebuie să facă obiectul unui acord între elaboratorul specificației tehnice și producător, în absența unei metode de încercări agreata, rezistența la penetrarea apei poate să fie specificată indirect prin valori limită asupra compoziției betonului.

Clasa de expunere

Cerințele referitor la clasele de expunere pot fi stabilite utilizând metode de concepție bazate pe performanța pentru durabilitate și ele pot fi stabilite în termeni de parametri de performanță, de exemplu a măsura exfolierea într-o încercare de îngheț-dezghet. Anexa J (informativă) din CP 012-1/2007 prezintă indicații referitor la utilizarea unor metode alternative de concepție funcție de performanțele pentru durabilitate.

Densitatea betonului

Funcție de densitate, betoanele se clasifică în:

- betoane ușoare - betoane cu densitatea aparentă în stare uscată ($105^{\circ}C$) de maxim 2000 kg/m^3 . Sunt produse în întregime sau parțial prin utilizarea agregatelor cu structură poroasă.
- betoane cu densitatea normală (semigrele sau grele) - betoane cu densitatea aparentă în stare uscată ($105^{\circ}C$) mai mare de 2000 kg/m^3 dar nu mai mult de 2500 kg/m^3 .
- betoane grele - betoane cu densitatea aparentă în stare uscată ($105^{\circ}C$) mai mare de 2500 kg/m^3 .

4.6. PREPARAREA BETONULUI

Personal

Cunostințele, instruirea și experiența personalului implicat în producția și controlul producției trebuie să fie adaptat la tipul de beton, de exemplu beton de înaltă rezistență, beton ușor.

Înregistrările corespunzătoare referitoare la instruirea și la experiența personalului implicat în producție și controlul producției trebuie ținute la zi.

Pentru fiecare stație de betoane, producătorul de beton trebuie să numească un responsabil calificat pentru controlul producției. Cerințele privind calificarea și experiența profesională a responsabilului pentru controlul producției sunt prezentate în anexa 6 la CP-

012/1/2007. Responsabilul pentru controlul productiei trebuie sa aiba cunostinte suficiente in domeniul betonului si al reglementarilor specifice si sa poata proba acest lucru. Personalul angajat in controlul productiei trebuie sa fie angrenat intr-un program de formare continua in domeniile fabricarii, controlului si incercarii betonului (instruirea trebuie sa se faca cel mult la trei ani sau ori de câte ori se considera ca este necesar).

Echipament de dozare

Performantele echipamentului de dozare trebuie sa fie astfel încât in conditii practice de functionare sa poata fi mentinute tolerantele indicate in 9.7 din CP 012-1/2007.

Exactitatea echipamentului de cântarire trebuie sa respecte conditiile de exactitate in vigoare, la locul de productie al betonului.

Malaxoare

Malaxoarele trebuie sa fie capabile sa asigure un amestec omogen al materialelor componente si o consistenta uniforma a betonului pentru un timp de amestecare si o capacitate de malaxor data.

Autobetonierele si cuvele agitatoare trebuie sa fie echipate astfel încât sa poata livra betonul perfect omogen. In plus, autobetonierele trebuie sa fie dotate cu un echipament de masurare si de distributie corespunzator in cazul in care aditivii trebuie sa fie adaugati, sub responsabilitatea producatorului.

Echipament de incercare

Toate facilitatile, echipamentele si instructiunile necesare unei utilizari corecte trebuie sa fie disponibile când se cer pentru inspectie si incercari ce trebuie efectuate asupra echipamentului, materialelor componente si betonului.

Echipamentul de incercare trebuie sa fie etalonat corect in momentul masurarii si producatorul trebuie sa utilizeze un program de etalonare.

Dozarea materialelor componente

La locul de dozare al betonului, trebuie sa fie disponibila o procedura documentata de dozare, care sa dea instructiuni detaliate despre tipul si cantitatea materialelor componente.

Tolerantele de dozare ale materialelor componente nu trebuie sa depaseasca limitele date in tabelul de mai jos pentru toate cantitatile de beton de 1 m³ sau mai mari. Când mai multe amestecuri sunt reamestecate intr-o autobetoniera, tolerantele din tabelul de mai jos se aplica la sarja.

Tolerante pentru dozarea materialelor componente

Materiale componente	Tolerante
----------------------	-----------

Ciment Apa Toate agregatele Adaosuri utilizate in cantitate > 5% din masa cimentului	$\pm 3\%$ din cantitatea ceruta
Aditivi si adaosuri utilizate in cantitate < 5% din masa cimentului	+ 5% din cantitatea ceruta
NOTA- Toleranta este diferenta dintre valoarea specificata si valoarea masurata	

Amestecarea betonului

Amestecarea materialelor componente trebuie efectuata in malaxoare conform 9.6.2.3 din CP 012/1-2007 si continuata pâna la obtinerea unui amestec de beton cu aspect uniform.

Malaxoarele nu trebuie incarcate peste capacitatea lor nominala de amestecare.

In cazul in care se utilizeaza aditivi acestia trebuie adaugati in timpul procesului principal de amestecare exceptând aditivii mari reducatori de apa sau aditivii reducatori de apa care pot sa fie adaugati, dupa amestecarea principala. In ultimul caz, betonul trebuie amestecat din nou pâna la dispersarea completa a aditivului in amestec si pâna ce el a actionat complet.

Intr-o autobetoniera, durata de reamestecare dupa adaugarea aditivilor trebuie sa se stabileasca in functie de tipul utilajului de amestecare, dar nu trebuie sa fie mai mica de 1 min/m^3 sau de 5 min pentru o cantitate mai mica de 5 m^3 .

Pentru betonul usor preparat cu agregate nesaturate cu apa, perioada intre amestecarea initiala si sfârșitul amestecarii finale (de exemplu amestecarea intr-o autobetoniera) trebuie prelungita pâna ce absorbtia de apa de catre agregat si evacuarea cvasicompleta a aerului inclus in agregatele usoare nu mai are nici o actiune cu impact negativ asupra proprietatilor betonului intarit.

Compozitia betonului proaspat nu trebuie sã fie modificata dupa descarcarea din malaxor

Amestecarea si incarcarea in mijlocul de transport

Durata de incarcare a unui mijloc de transport sau de mentinere a betonului in buncarul tampon, va fi de maximum 20 minute.

La terminarea unui schimb, sau la intreruperea prepararii betonului pe o durata mai mare de o ora, este obligatoriu ca toba betonierei sa fie spalata cu jet puternic de apa, sau apa amestecata cu pietris si apoi imediat golita complet.

Producatorul va furniza utilizatorului, pentru fiecare livrare a betonului urmatoarele informatii de baza:

- denumirea statiei (fabricii) producatorului de beton;
- denumirea organismului care a efectuat certificarea de conformitate a betonului, seria inregistrarii certificatului si actul doveditor al atestarii statiei
- data si ora exacta la care s-a efectuat incarcarea;
- numarul de inmatriculare al mijlocului de transport;
- cantitatea de beton (m^3).

Bonul de livrare trebuie sa dea urmatoarele date:

- * Pentru amestecul (compozitia) proiectat (a);
- clasa de rezistenta;

- clasa de consistenta a betonului;
- tipul, clasa, precum si dozajul cimentului;
- tipul de agregate si granula maxima;
- tipurile de aditivi si adaosuri;.

date privind caracteristici speciale ale betonului, Toate datele privind caracteristicile betonului vor fi notate in conformitate cu prevederile din "Codul de practica"- CP 012/1/2007.

4.7. TRANSPORTUL SI PUNEREA IN OPERA A BETONULUI

Transportul betonului

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

Mijloacele de transport trebuie sa fie etanse, pentru a nu permite pierderea laptelui de ciment.

Transportul betoanelor cu tasare mai mare de 50 mm se va face cu autoagitatoare, iar a betoanelor cu tasare de maxim 50 mm, cu autobasculante cu bena, amenajate corespunzator.

Transportul local al betonului se poate efectua cu bene si pompe.

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

Durata maxima posibila de transport depinde in special de compozitia betonului si conditiile atmosferice. Durata de transport se considera din momentul incarcarii mijlocului de transport si sfârșitul descarcarii acestuia si nu poate depasi valorile orientative prezentate in tabelul de mai jos, pentru cimenturi de clasa 32,5/42,5 decât daca se utilizeaza aditivi întârziatori.

Durata maxima de transport a betonului cu autoagitatoare.

Temperatura amestecului de beton (°C)	Durata maxima de transport (minute)	
	cimenturi de clasa 32,5	cimenturi de clasa $\geq 42,5$
$10^{\circ} < t \leq 30^{\circ}$	50	35
$t < 10^{\circ}$	70	50

In general, se recomanda ca temperatura betonului proaspat, inainte de turnare, sa fie cuprinsa intre (5 - 30)°C.

In situatia betoanelor cu temperaturi mai mari de 30°C sunt necesare masuri suplimentare precum:

- stabilirea de catre un institut de specialitate sau un laborator autorizat a unei tehnologii adecvate de preparare, transport, punere in opera si tratare a betonului si folosirea unor aditivi întârziatori eficienti, etc.

In cazul transportului cu autobasculante, durata maxima se reduce cu 15 minute, fata de limitele din tabel.

Ori de câte ori intervalul de timp dintre descarcarea si reincarcarea cu beton a mijloacelor de transport depaseste o ora, precum si la intreruperea lucrului, acestea vor fi curatate cu jet de apa; in cazul agitatoarelor, acestea se vor umple cu cca. 1 m³ de apa si se vor roti cu viteza maxima timp de 5 minute, dupa care se vor goli complet de apa.

Pregatirea turnarii betonului

Se recomanda ca temperatura betonului proaspat la inceperea turnarii sa fie cuprinsa intre 5°C si 30°C. In perioada de timp friguros se vor lua masuri de protectie, astfel încât betonul recent decofrat sa se mentina la temperatura de +10°C...+15°C, timp de 3 zile de la turnare. Executarea lucrarilor de betonare poate sa inceapa numai daca sunt indeplinite urmatoarele conditii:

- intocmirea procedurii pentru betonarea obiectului in cauza si acceptarea acesteia de catre investitor;
- sunt realizate masurile pregatitoare, sunt aprovizionate si verificate materialele componente (agregate, ciment, aditivi, adaosuri, etc) si sunt in stare de functionare utilajele si dotarile necesare, in conformitate cu prevederile procedurii de executie;
- sunt stabilite si instruite formatiile de lucru, in ceea ce priveste tehnologia de executie si masurile privind securitatea muncii si PSI;
- au fost receptionate calitativ lucrarile de sapatari, cofraje si armaturi (dupa caz);
- in cazul in care de la montarea la receptionarea armaturii a trecut o perioada indelungata (peste 6 luni) este necesara o inspectare a starii armaturii de catre o comisie alcatuita din beneficiar, executant, proiectant si reprezentantul ISC (Inspectoratul de Stat in Constructii) care va decide oportunitatea expertizarii starii armaturii de catre un expert sau un institut de specialitate si va dispune efectuarea ei; in orice caz, daca se constata prezenta frecventa a ruginii neaderente, armatura - dupa curatire – nu trebuie sa prezinte o reducere a sectiunii sub abaterea minima prevazuta in standardele de produs; se va proceda apoi la o noua receptie calitativa.
- suprafetele de beton turnat anterior si intarit, care vor veni in contact cu betonul proaspat, vor fi curatate de pojghita de lapte de ciment (sau de impuritati); suprafetele nu trebuie sa prezinte zone necompactate sau segregate si trebuie sa aibe rugozitatea necesara asigurarii unei bune legaturi intre cele doua betoane;
- sunt asigurate posibilitati de spalare a utilajelor de transport si punere in opera a betonului;
- sunt stabilite, dupa caz si pregatite, masurile ce vor fi adoptate pentru continuarea betonarii in cazul intervenirii unor situatii accidentale (statie de betoane si mijloace de transport de rezerva, sursa suplimentara de energie electrica, materiale pentru protejarea betonului, conditii de creare a unui rost de lucru, etc.);
- nu se intrevede posibilitatea interventiei unor conditii climatice nefavorabile (ger, ploi abundente, furtuna, etc.);
- in cazul fundatiilor, sunt prevazute masuri de dirijare a apelor provenite din precipitatii, astfel încât acestea, sa nu se acumuleze in zonele ce urmeaza a se betona;
- sunt asigurate conditiile necesare recoltarii probelor la locul de punere in opera si efectuarii determinarilor prevazute pentru betonul proaspat, la descarcarea din mijlocul de transport;
- este stabilit locul de dirijare a eventualelor transporturi de beton care nu indeplinesc conditiile tehnice stabilite si sunt refuzate;

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

- au intervenit evenimente de natura sa modifice situatia constatata la data aprobarii (intemperii, accidente, reluarea activitatii la lucrari sistate si neconservate);
- betonarea nu a inceput in intervalul de 7 zile de la data aprobarii.

Inainte de turnarea betonului trebuie verificata functionarea corecta a utilajelor pentru transportul local si compactarea betonului.

Reguli generale de betonare

Betonarea unei constructii va fi condusa nemijlocit de conducatorul tehnic al punctului de lucru. Acesta va fi permanent la locul de turnare si va supraveghea respectarea stricta a prevederilor prezentului cod si procedurii de executie.

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

La turnarea betonului trebuie respectate urmatoarele reguli generale:

- din mijlocul de transport, descarcarea betonului se va face in: bene si pompe sau direct in lucrare.
- daca betonul adus la locul de punere in lucrare, nu se incadreaza in limitele de consistenta admise, sau prezinta segregari, va fi refuzat, fiind interzisa punerea lui in lucrare; se admite imbunatatirea consistentei numai prin folosirea unui superplastifiant.
- betonul trebuie sa fie raspândit uniform in lungul fundatiei.
- circulatia muncitorilor si a utilajului de transport, in timpul betonarii, se va face pe podine; este interzisa circulatia directa pe zonele cu beton proaspat.
- betonarea se va face continuu, pâna la rosturile de lucru prevazute in proiect sau procedura de executie.
- durata maxima admisa a intreruperilor de betonare, pentru care nu este necesara luarea unor masuri speciale la reluarea turnarii, nu trebuie sa depaseasca timpul de incepere a prizei betonului; in lipsa unor determinari de laborator, aceasta se va considera de 2 ore de la prepararea betonului – in cazul cimenturilor cu adaosuri - si respectiv 1,5 ore in cazul cimenturilor fara adaos.
- in cazul când s-a produs o intrerupere de betonare mai mare, reluarea turnarii este permisa numai dupa pregatirea suprafetelor rosturilor de lucru

Compactarea betonului

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

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

Betonul trebuie compactat numai atât timp cât este lucrabil.

Rosturi de lucru si decofrare

In masura in care este posibil, se vor evita rosturile de lucru organizându-se executia astfel încât betonarea sa se faca fara intrerupere la nivelul respectiv sau intre doua rosturi de dilatatie.

Când rosturile de lucru nu pot fi evitate, pozitia lor va fi stabilita prin proiect sau procedura de executie .

4.8. TRATAREA BETONULUI DUPA TURNARE

Generalitati

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

Tratarea si protejarea betonului trebuie sa inceapa cât mai curând posibil dupa compactare.

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

Tratarea betonului este o masura de protectie impotriva:

- uscarii premature, in particular, datorita radiatiilor solare si vântului.

Protectia betonului este o masura de prevenire a efectelor:

- antrenarii (scurgerilor) pastei de ciment datorita ploii (sau apelor curgatoare);
- diferentelor mari de temperatura in interiorul betonului;
- temperaturii scazute sau inghetului;
- eventualelor socuri sau vibratii, care ar putea conduce la o diminuare a aderenței beton – armatura (dupa intarirea betonului).

Principalele metode de tratare/protectie sunt:

- acoperirea cu materiale de protectie, mentinute in stare umeda;
- stropirea cu pelicule de protectie.

Durata tratarii

Durata tratarii depinde de:

- sensibilitatea betonului la tratare;
- temperatura betonului;
- conditiile atmosferice in timpul si dupa tratare;
- conditiile de serviciu, inclusiv de expunere, ale structurii.

Se va tine cont de prevederile "Codul de practica"- CP 012/1/2007.

4.9. CONTROLUL CALITATII LUCRARILOR

Acest capitol prevede masurile minime obligatorii necesare controlului executiei structurilor din beton si beton armat. Controlul cuprinde actiunile si deciziile esentiale, ca si verificarile ce trebuie facute in conformitate cu reglementaile tehnice specifice, pentru a asigura satisfacerea tuturor cerintelor specifice.

Controlul calitatii lucrarilor se refera la:

- Control interior (executat de catre producator si /sau executant);
- Control exterior (executat de catre un organism independent);
- Control de conformitate (executat de organisme independente autorizate pentru efectuarea activitatii de certificare a calitatii produselor folosite)

Procedeele de control a calitatii in constructii constau in controlul productiei si executiei.

Aceasta include:

- controlul preparării betonului;
- controlul punerii în opera a betonului;
- verificările rezultatelor încercărilor pe betonul proaspăt și pe betonul întărit.

4.10. SPECIFICATIA BETOANELOR DE COMPOZITIE PRESCRISA PRINTR-UN STANDARD

Pentru betoanele având compoziția prescrisă într-un standard trebuie specificate:

- standardul valabil pe locul de utilizare a betonului care să îndeplinească cerințele corespunzătoare;
- notarea betonului conform acestui cod de practică.

Betonul având compoziția prescrisă într-un standard trebuie utilizat numai pentru:

- beton de masă volumică normală pentru structuri armate sau nearmate;
- clase de rezistență la compresiune pentru calcul $<$ sau egal C16/20;
- clasele de expunere XO și XC1.

Pentru restricțiile asupra compoziției prescrise a betoanelor standardizate (a se vedea 5.2.1 din CP 012/1/2007).

5 . IMBRACAMINTI ASFALTICE

5.1. OBIECT, DOMENIU DE APLICARE, PREVEDERI GENERALE

Prezentul normativ stabileste conditiile tehnice pe care trebuie sa le indeplineasca mixturile asfaltice executate la cald in etapele de proiectare, controlul calitatii materialelor componente, preparare, transport, punere in opera, precum si straturile rutiere executate din aceste mixturi.

Normativul se aplica la constructia, modernizarea, reabilitarea si intretinerea drumurilor si a altor structuri realizate cu mixturi asfaltice la cald.

Sunt definite cerintele specifice, exprimate in conformitate cu cerintele generale cuprinse in normele europene care au stat la baza acestui normativ.

Aceste cerinte se aplica pentru toate mixturile asfaltice care intra in componenta structurii rutiere.

Straturile de mixturi asfaltice pentru partea carosabila a podurilor, pasajelor si viaductelor se executa in conformitate cu prescriptiile Normativului AND 546/2013 – „Normativ privind executarea la cald a imbracamintilor bituminoase pentru calea pe pod”.

Pe langa mixturile enumerate in continuare, in alcatuirea sistemului rutier se pot utiliza si alte tipuri de mixturi cu respectarea conditiilor legale privind introducerea pe piata si respectarea reglementarilor aplicabile in functie de utilizarea preconizata.

Modul principal de abordare a specificatiilor privind mixturile asfaltice este orientat spre cel fundamental mentionat in **SR EN 13108 - 1**, primordiala fiind realizarea performantelor mentionate in normativ.

Conditiiile pentru materialele de baza sunt obligatorii, abaterile de la compozitiile de referinta din acest normativ se vor face numai in cazuri justificate tehnic, cu acordul proiectantului si al beneficiarului.

Mixturile asfaltice utilizate la executia straturilor rutiere va indeplini conditiile de calitate din acest normativ. Tipul mixturii se va fi stabili in functie de clasa tehnica a drumului si zona climatica. Prevederile din tabelele 1, 2 si 3 reprezinta nivelul minim de cerinte .

Performantele mixturilor asfaltice se studiaza si se evalueaza in laboratoarele autorizate sau acreditate.

La executia structurilor rutiere se vor utiliza mixturi asfaltice realizate la cald reglementate prin prezentul normativ si/sau prin urmatoarele norme europene:

- SR EN 13108 - 1 - *Mixturi asfaltice. Specificatii pentru materiale. Betoane asfaltice;*
- SR EN 13108 - 5 - *Mixturi asfaltice. Specificatii pentru materiale. Mixtura asfaltica stabilizata.*
- SR EN 13108 - 7 - *Mixturi asfaltice. Specificatii pentru materiale. Mixtura asfaltica poroasa (drenanta).*

5.2. DEFINITII SI TERMINOLOGIE

Mixtura asfaltica la cald este un material de constructie realizat printr-un proces tehnologic ce presupune incalzirea agregatelor naturale si a bitumului, malaxarea amestecului, transportul si punerea in opera, de regula prin compactare la cald.

Mixturile asfaltice prezentate in acest normativ se utilizeaza pentru stratul de uzura (rulare), stratul de legatura (binder), precum si pentru stratul de baza.

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

Imbracamintile bituminoase cilindrate sunt alcatuite, in general, din doua straturi:

- stratul superior, denumit strat de uzura;
- stratul inferior, denumit strat de legatura.

Imbracamintile bituminoase cilindrate pot fi executate intr-un singur strat, respectiv stratul de uzura, in cauri justificate tehnic.

Stratul de baza din mixturi asfaltice intra in componenta structurilor rutiere, peste care se aplica imbracamintile bituminoase.

Denumirea simbolica a mixturilor asfaltice se va face pe baza tipului de mixtura si a marimii granulei maxime. Tipul de bitum utilizat la realizarea mixturilor asfaltice (bitum, bitum aditivat, bitum modificat) nu se specifica in simbolul mixturii asfaltice.

La executia stratului de uzura se vor utiliza mixturi asfaltice specifice, care sa confere rezistenta si durabilitatea necesara imbracamintei, precum si o suprafata de rulare cu caracteristici corespunzatoare care sa asigure siguranta circulatiei si protectia mediului inconjurator, conform

CAIETE DE SARCINI - IMBRACAMINTI ASFALTICE

prevederilor legale in vigoare. Caracteristicile acestor mixturi vor satisface cerintele din prezentul normativ.

Pentru executia straturilor de uzura se vor avea in vedere urmatoarele tipuri de mixturi asfaltice, in functie de clasa tehnica a drumului (tabelul 1) :

- **BA** - beton asfaltic conform SR EN 13108 - 1;
- **MAS** - mixturi asfaltice stabilizate de tip "stone mastic asphalt" SMA ,cu schelet mineral robust stabilizat cu mastic, conform SR EN 13108 - 5;
- **MAP** - mixturi asfaltice poroase cu volum ridicat de goluri interconectate care permit drenarea apei si reducerea volumului de zgomot, conform SR EN 13108-7;
- **BAR** - betoane asfaltice rugoase.

Acestea se noteaza conform tabelului 1, in functie de dimensiunea maxima a granulelor si tipul agregatului.

Tabelul 1 - Mixturi asfaltice pentru stratul de uzura

Nr. crt.	Clasa tehnica a drumului	Stratul de uzura Tipul si simbolul mixturii asfaltice
1	I, II	Mixtura asfaltica stabilizata: MAS 12,5; MAS 16
		Beton asfaltic rugos: BAR 16
		Mixtura asfaltica poroasa : MAP 16
2	III	Mixtura asfaltica stabilizata: MAS 12,5; MAS 16
		Beton asfaltic rugos: BAR 16
		Beton asfaltic: BA 16
		Mixtura asfaltica poroasa : MAP 16
3	IV	Mixtura asfaltica stabilizata: MAS 12,5; MAS 16
		Beton asfaltic rugos: BAR 16
		Beton asfaltic : BA 12,5; BA 16
		Beton asfaltic cu pietris concasat BAPC 16
4	V	Beton asfaltic : BA 12,5; BA 16
		Beton asfaltic cu pietris concasat BAPC 16

La executia stratului de legatura se vor utiliza mixturi asfaltice performante, rezistente si durabile, ale caror caracteristici vor satisface conditiile prevazute in acest normativ, in functie de clasa tehnica a drumului.

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

Acestea se noteaza conform tabelului 2 si sunt clasificate in functie de dimensiunea maxima a granulelor agregatului si tipul agregatului.

Tabelul 2 - Mixturi asfaltice pentru stratul de legatura

Nr. crt.	Clasa tehnica a drumului	Stratul de legatura Tipul si simbolul mixturii asfaltice
1	I, II	Beton asfaltic deschis : BAD 22,4
2	III, IV	Beton asfaltic deschis : BAD 22,2
		Beton asfaltic deschis cu pietris concasat : BADPC 22,4
2	V	Beton asfaltic deschis : BAD 22,4
		Beton asfaltic deschis cu pietris concasat : BADPC 22,4

	Beton asfaltic deschis cu pietris sortat : BADPS 22,4
--	--

Mixturile asfaltice prevazute pentru executia stratului de baza, vor fi mixturi asfaltice specifice, rezistente si durabile, ale caror caracteristici vor satisface conditiile prevazute in acest normativ, in functie de clasa tehnica a drumului.

Pentru stratul de baza, prezentul normativ prevede betoane asfaltice de tip anrobat bituminos AB ,conform SR EN 13108 - 1.

Acestea se utilizeaza si se noteaza conform tabelului 3 si sunt clasificate in functie de dimensiunea maxima a granulelor si tipul agregatului.

Tabelul 3 - Mixturi asfaltice pentru stratul de baza

Nr. crt.	Clasa tehnica a drumului	Stratul de baza Tipul si simbolul mixturii asfaltice
1	I, II,	Anrobat bituminos cu criblura: AB 31.5
2	III, IV	Anrobat bituminos cu criblura: AB 31.5
		Anrobat bituminos cu pietris concasat ABPC31.5
3	V	Anrobat bituminos cu criblura: AB31.5
		Anrobat bituminos cu pietris concasat ABPC 31.5
		Anrobat bituminos cu pietris sortat ABPS 31.5

Îmbrăcămințile bituminoase cilindrate pentru stratul de uzură și legătură se aplică pe:

- strat de bază din mixturi asfaltice cilindrate executate la cald, conform prezentului normativ;
- strat de bază din agregate naturale stabilizate cu lianți hidraulici sau lianți puzzolanici, conform STAS 10473/1 și reglementărilor tehnice în vigoare;
- strat de bază din macadam și piatră spartă, conform SR 179 și SR 1120;
- îmbrăcăminte bituminoasă existentă, în cadrul lucrărilor de ranforsare;
- strat de fundație din balast amestec optimal pentru drumuri de clasa tehnică V ;
- îmbrăcăminte din beton de ciment existentă.

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

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

Stratul de bază din mixturi asfaltice se aplică pe un strat de fundație suport care trebuie să îndeplinească condițiile prevăzute de reglementările tehnice în vigoare.

Terminologia din prezentul normativ este conform SR 4032-1 și standardelor europene SR EN 13108 - 1, SR EN 13108 - 5, SR EN 13108 - 7 și SR EN 13108 - 20.

Pentru aplicarea acestui normativ se utilizează definițiile corespunzătoare SR EN 13108 - 1, SR EN 13108 - 5, SR EN 13108 - 7 și SR EN 13108 - 20.

5.3. REFERINȚE NORMATIVE

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

- SR EN 933-1 – Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Determinarea granulozității. Analiza granulometrică.
- SR EN 933-2 – Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiunile nominale ale ochiurilor.

CAIETE DE SARCINI - IMBRACAMINTI ASFALTICE

- SR EN 933-3 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 3: Determinarea formei granulelor. Coeficient de aplatizare
- SR EN 933-4 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei granulelor. Coeficient de formă.
- SR EN 933-5 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe concasate și sfărâmate din agregatele grosiere.
- SR EN 933-7 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 7: Determinarea conținutului de elemente cochiliere. Procent de cochilii în agregate.
- SR EN 933-8 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip.
- SR EN 933-9 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 9 - Aprecierea fineții. Încercare cu albastru de metilen.
- SR EN 1097-1 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1; Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval).
- SR EN 1097-2 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare - Los Angeles.
- SR EN 1097-6 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 6: Determinarea masei reale și a coeficientului de absorbție a apei.
- SR EN 1367-1 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Determinarea rezistenței la îngheț-dezghet.
- SR EN 1367-2 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Încercarea cu sulfat de magneziu
- SR EN 12591 - Bitum și lianți bituminoși. Specificații pentru bitumuri rutiere.
- SR EN 12593 - Bitum și lianți bituminoși. Determinarea punctului de rupere Fraass.
- SR EN 1426 - Bitum și lianți bituminoși. Determinarea penetrabilității cu ac.
- SR EN 1427 - Bitum și lianți bituminoși. Determinarea punctului de înmuiere. Metoda cu inel și bilă.
- SR EN 1744 - Încercări pentru determinarea proprietăților chimice ale agregatelor.
- SR EN 12607-1 - Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la încălzire sub efectul căldurii și aerului. Partea 1: Metoda RTFOT.
- SR EN 12607-2 - Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la încălzire sub efectul căldurii și aerului. Partea 2: Metoda TFOT.
- SR EN 12697-1 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 1: Conținut de liant solubil.
- SR EN 12697-2 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 2: Determinarea granulozității.
- SR EN 12697-3 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 3: Recuperarea bitumului cu evaporatorul rotativ.
- SR EN 12697-4 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 4: Recuperarea bitumului: coloană de fracționare.
- SR EN 12697-5 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 5: Determinarea densității maxime.
- SR EN 12697-6 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 6: Determinarea densității aparente a epruvetelor bituminoase.
- SR EN 12697-7 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 7: Determinarea densității aparente a epruvetelor bituminoase cu raze gamma.
- SR EN 12697-8 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 8: Determinarea caracteristicilor volumetrice ale epruvetelor bituminoase.
- SR EN 12697-10 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 10: Gradul de compactare

CAIETE DE SARCINI - IMBRACAMINTI ASFALTICE

- SR EN 12697-11 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 11: Determinarea afinității dintre agregate și bitum
- SR EN 12697-12 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 12: Determinarea sensibilității la apă a epruvetelor bituminoase.
- SR EN 12697-13 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 13: Măsurarea temperaturii
- SR EN 12697-14 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 14: Conținutul de apă
- SR EN 12697-15 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 15: Determinarea sensibilității la segregare
- SR EN 12697-16 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 16: Abraziunea cu cauciucuri zimțate.
- SR EN 12697-17 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 17: Pierderea de material a epruvetelor din mixtură asfaltică drenantă
- SR EN 12697-18 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 18: Încercarea de scurgere a liantului.
- SR EN 12697-19 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 19: Permeabilitatea epruvetelor.
- SR EN 12697-20 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 20: Zimțuirea pe epruvete prismatice sau Marshall.
- SR EN 12697-21 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 21: Zimțuirea pe placi.
- SR EN 12697-22 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 22: Încercare de ornieraj.
- SR EN 12697-23 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 23: Determinarea rezistenței la tracțiune indirectă a epruvetelor bituminoase.
- SR EN 12697-24 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 24: Rezistența la oboseală.
- SR EN 12697-25 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 25: Încercare la compresiune ciclică.
- SR EN 12697-26 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 26: Rigiditate.
- SR EN 12697-27 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 27: Prelevarea probelor.
- SR EN 12697-28 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 28: Pregătirea probelor pentru determinarea conținutului de bitum, a conținutului de apă și a compoziției granulometrice.
- SR EN 12697-29 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 29: Determinarea dimensiunilor epruvetelor.
- SR EN 12697-30 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 30: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu impact.
- SR EN 12697-31 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 31: Confecționarea epruvetelor cu presa de compactare giratorie.
- SR EN 12697-32 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 31: Compactarea mixturii în laborator cu vibrocompactor.
- SR EN 12697-33 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 33: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu placă.
- SR EN 12697-34 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 34: Încercarea Marshall.
- SR EN 12697-35 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 35: Malaxare în laborator.
- SR EN 12697-36 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 36: Determinarea grosimii stratului de uzură.

CAIETE DE SARCINI - IMBRACAMINTI ASFALTICE

- SR EN 12697-38 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 38: Echipamente de testare și calibrare.
- SR EN 12697-39 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 39: Conținut de liant prin metoda arderii.
- SR EN 12697-40 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 40: Conținutul de goluri, compactare și conductivitatea hidraulică a materialului în strat.
- SR EN 12697-44 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 44: Conținutul de liant al mixturilor cu bitum modificat.
- SR EN 13108-1 – Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Betoane asfaltice.
- SR EN 13108-5 – Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Mixtură asfaltică stabilizată.
- SR EN 13108-7 – Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 7: Mixtură asfaltică poroasă.
- SR EN 13108-20 – Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 20: Procedura pentru încercarea de tip.
- SR EN 13108-21 – Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 21: Controlul producției în fabrică.
- SR EN 13036-1 – Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 1: Măsurarea adâncimii macrotexturii suprafeței îmbrăcămintei prin tehnica volumetrică a petei.
- SR EN 13036-4 – Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 4: Metode de măsurare a aderenței unei suprafețe. Încercarea cu pendul.
- SR EN 13036-7 – Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 7: Măsurarea denivelărilor straturilor de uzură ale îmbrăcăminților rutiere: încercarea cu dreptar.
- SR EN 13043 – Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor utilizate în construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic.
- SR EN 13808 – Bitum și lianți bituminoși. Cadrul specificațiilor pentru emulsiile cationice de bitum.
- SR EN 14023 – Bitum și lianți bituminoși. Cadru pentru specificațiile biturilor modificate cu polimeri.
- SR EN ISO 13473-1 – Caracterizarea texturii îmbrăcămintei unei structuri rutiere plecând de la releveele de profil. Partea 1: Determinarea adâncimii medii a texturii.
- SR ISO 565 – Site de încercare. Țesături metalice, table perforate și folii electroperforate. Dimensiuni nominale ale ochiurilor.
- SR 61 – Bitum. Determinarea ductilității.
- SR 179 – Lucrări de drumuri. Macadam. Condiții generale de calitate.
- SR 1120 – Lucrări de drumuri. Straturi de bază și îmbrăcăminți bituminoase de macadam semipenetrat și penetrat. Condiții tehnice de calitate.
- SR 4032-1 – Lucrări de drumuri. Terminologie.
- SR 8877 - 1 – Lucrări de drumuri. Partea 1: Emulsii bituminoase cationice. Condiții de calitate
- SR 8877 - 2 – Lucrări de drumuri. Partea 2: Determinarea pseudo - vâscozității Engler a emulsiilor bituminoase.
- SR 10969 – Lucrări de drumuri. Determinarea adezivității biturilor rutiere și a emulsiilor cationice bituminoase față de agregatele naturale prin metoda spectrofotometrică.
- STAS 539 – Filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere.
- STAS 863 – Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescripții de proiectare.
- STAS 1598/1 – Lucrări de drumuri. Încadrarea îmbrăcăminților la lucrări de construcții noi și modernizări de drumuri. Prescripții generale de proiectare și de execuție.
- STAS 1598/2 – Lucrări de drumuri. Încadrarea îmbrăcăminților la ranforsarea sistemelor

CAIETE DE SARCINI - IMBRACAMINTI ASFALTICE

- STAS 6400 rutiere existente. Prescripții generale de proiectare și de execuție.
- STAS 10473/1 – Lucrări de drumuri. Stratouri de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.
- Normativ AND – Lucrări de drumuri. Stratouri din agregate naturale sau pământuri indicativ NE 022 stabilizate cu ciment. Condiții tehnice generale de calitate.
- Normativ AND – Normativ privind determinarea adhezivității lianților bituminoși la agregate.

5.4. MATERIALE. CONDIȚII TEHNICE - AGREGATE

Agregatele naturale care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul normativ sunt conform specificațiilor SR EN 13043.

Agregatele naturale trebuie să provină din roci omogene, fără urmă de degradare, rezistente la îngheț – dezgheț și să nu conțină corpuri străine.

Caracteristicile fizico-mecanice ale agregatelor naturale trebuie să fie conform cerințelor prezentate în tabelele 4...7.

Tabelul 4. Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate / sort			Metoda de încercare
		4-8	8- 16 (12,5)	16-31.5 (20)	
1	Conținut de granule în afara sortului: - rest pe ciurul superior (d_{max}), %, max. - trecere pe ciurul inferior (d_{min}), %, max.	1-10 (G_c 90/10) 10			SR EN 933-1
2	Coeficient de aplatizare, % max.	25 (A_{25})			SR EN 933-3
3	Indice de forma, %, max.	25 (SI_{25})			SR EN 933-4
4	Conținut de impurități - corpuri străine	nu se admit			vizual
5	Conținut în particule fine sub 0,063 mm, %, max.	1,0 ($f_{1,0}$)	0,5 ($f_{0,5}$)	0,5 ($f_{0,5}$)	SR EN 933-1
6.	Rezistența la fragmentare, coeficient LA, %, max.	clasa tehnică I-III		20 (LA_{20})	SR EN 1097-2
		clasa tehnică IV-V		25 (LA_{25})	
7.	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	clasa tehnică I- III		15 (M_{DE} 15)	SR EN 1097-1
		clasa tehnică IV-V		20 (M_{DE} 20)	
8.	Sensibilitatea la îngheț-dezgheț la 10 cicluri de îngheț-dezgheț - pierderea de masă (F), %, max. - pierderea de rezistență (ΔS_{LA}), %, max.	2 (F_2) 20			SR EN 1367-1
9.	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, % max.	6			SR EN 1367-2
10.	Conținut de particule total sparte, %, min. (pentru cribluri provenind din roci detritice)	95 (C95/1)			SR EN 933-5

Forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă, încercarea de referință fiind indicele de formă.

Tabelul 5. Nisip de concasaj sort 0-4 mm, utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara sortului - rest pe ciurul superior (d_{max}), %, max.	5	SR EN 933-1
2.	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3.	Conținut de impurități: - corpuri străine,	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.

CAIETE DE SARCINI - IMBRACAMINTI ASFALTICE

Tabelul 6. Pietrișuri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Pietriș sortat / sort			Pietriș concasat / sort			Metoda de încercare
		4-8	8- 16 (12,5)	16-20	4-8	8- 16 (12,5)	16-31.5 (20)	
1	Conținut de granule în afara sortului: - rest pe ciurul superior (d_{max}), %, max. - trecere pe ciurul inferior (d_{min}), %, max.	1-10 10 (G_c 90/10)			1-10 10 (G_c 90/10)			SR EN 933-1
2	Conținut de particule sparte, %, min.	-			90 ($C_{90/1}$)			SR EN 933-5
3	Coeficient de aplatizare, % max.	25 (A_{25})			25 (A_{25})			SR EN 933-3
4	Indice de formă, %, max.	25 (SI_{25})			25 (SI_{25})			SR EN 933-4
5	Conținut de impurități - corpuri străine	nu se admit			nu se admit			SR EN 933-7 și vizual
6	Conținut în particule fine, sub 0,063 mm, %, max.	1,0 ($f_{1,0}$)	0,5 ($f_{0,5}$)	0,5 ($f_{0,5}$)	1,0 ($f_{1,0}$)	0,5 ($f_{0,5}$)	0,5 ($f_{0,5}$)	SR EN 933-1
7	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.	2			2			
8	Rezistența la fragmentare coeficient LA, %, max.	clasa tehnică I - III clasa tehnică IV - V			25(LA_{25})			SR EN 1097-2
9.	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	clasa tehnică I - III clasa tehnică IV - V			20 (M_{DE} 20)			SR EN 1097-1
10	Sensibilitatea la îngheț-dezghet - pierderea de masă (F), %, max.	2 (F_2)			2 (F_2)			SR EN 1367-1
11	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, max., %	6			6			SR EN 1367-2

Forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă, încercarea de referință fiind indicele de forma.

Tabelul 7 - Nisip natural sort 0-4 mm utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	Conținut de granule în afara sortului - rest pe ciurul superior (d_{max}), %, max.	5	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3	Coeficient de neuniformitate, min.	8	*
4	Conținut de impurități: - corpuri străine, - conținut de humus (culoarea soluției de NaHO), max.	nu se admit galben	SR EN 933-7 și vizual SR EN 1744
5	Echivalent de nisip pe sort 0-4 mm, %, min.	85	SR EN 933-8
6	Conținut 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 determină cu relația: $U_n = d_{60}/d_{10}$ 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

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

Determinarea se face vizual prin separarea din masa agregatului a fragmentelor de rocă alterată, moi, friabile și vacuolare. Masa granulelor selectate astfel nu trebuie să depășească procentul de 5% din masa agregatului format din minim 150 granule pentru fiecare sort analizat.

Nota 2. Pietrișurile concasate utilizate la execuția stratului de uzură vor îndeplini cerințele de calitate din tabelul 4.

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.

Sitele de control utilizate pentru determinarea granulozității agregatelor naturale sunt conform din SR EN 933-2, pentru setul de site de bază + setul de site 2.

Fiecare lot de material va fi însoțit de declarația de performanță și, după caz, certificat de conformitate, împreună cu rapoarte de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat.

Se vor efectua verificări ale caracteristicilor prevăzute în tabelele 4, 5, 6 și 7, pentru fiecare lot de material aprovizionat, sau pentru maximum:

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

5.5. MATERIALE. CONDIȚII TEHNICE - FILER

Filerul utilizat pentru prepararea mixturilor asfaltice este filerul de calcar, filerul de cretă sau filerul de var stins, fiecare dintre acestea trebuind să corespundă prevederilor SR EN 13043 sau STAS 539.

La aprovizionare, fiecare lot de material va fi însoțit de declarația de performanță și după caz, certificatul de conformitate împreună cu rapoartele de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat și se va verifica obligatoriu granulozitatea și umiditatea pe lot, sau pentru maxim 100 t.

Este interzisă utilizarea ca înlocuitor al filerului, a altor pulberi decât cele precizate la art. 24.

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

5.6. MATERIALE. CONDIȚII TEHNICE - LIANȚI

Lianții care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul normativ sunt:

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

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

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

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

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

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

Adezivitatea se determină obligatoriu atât prin metoda cantitativă descrisă în SR 10969 (cu spectrofotometrul) cât și prin una dintre metodele calitative - conform SR EN 12697-11 sau normativ NE 022.

Bitumul, bitumul modificat cu polimeri și bitumul aditivat se depozitează 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 la momentul preparării mixturii.

Pentru amorsare se vor utiliza emulsii bituminoase cationice cu rupere rapidă conform SR 8877-1 și SR EN 13808.

La aprovizionare se vor verifica datele din declarația de performanță sau, după caz, certificatul de conformitate cu performanțele produsului și se vor efectua verificări ale caracteristicilor produsului, conform **art. 28** (pentru bitum și bitum modificat) și **art. 33** (pentru emulsii bituminoase) pentru fiecare lot aprovizionat, dar nu pentru mai mult de:

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

5.7. MATERIALE. CONDIȚII TEHNICE - ADITIVI

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

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

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

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

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

5.8. PROIECTAREA MIXTURILOR ASFALTICE. CONDIȚII TEHNICE

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

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

Tabelul 8. Materiale granulare utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

CAIETE DE SARCINI - IMBRACAMINTI ASFALTICE

Nr. crt	Tipul mixturii asfaltice	Materiale utilizate
1.	Mixtură asfaltică stabilizată MAS	Criblură sort 4-8, 8-12.5 sau 8- 16 Nisip de concasare sort 0-4 Filer
2.	Mixtură asfaltică poroasă MAP	Criblură 4 -8, 8-16 Nisip de concasare sort 0-2 sau 0-4 Filer
3.	Beton asfaltic rugos BAR	Criblură: sort 4-8; 8-16 Nisip de concasare sort 0-4 Filer
4.	Beton asfaltic BA	Criblură sort 4-8; 8-12,5 sau 8-16; Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
5.	Beton asfaltic cu pietriș concasat BAPC	Pietriș concasat sort 4-8; 8-16 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
6.	Beton asfaltic deschis cu criblură BAD	Criblură sort 4-8; 8-16; 16-20 sau 16-20 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
7.	Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat BADPC	Pietriș concasat sort 4-8; 8-16; 16-20 sau 16-20 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
8.	Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat BADPS	Pietriș sort 4-8; 8-16; 16-20 sau 16-20 Nisip natural sort 0-4 Nisip de concasare sort 0-4 Filer
9.	Anrobat bituminos cu criblură AB	Criblură sort 4-8, 8-16, 16-31.5 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
10.	Anrobat bituminos cu pietriș concasat ABPC	Pietriș concasat sort 4-8, 8-16 , 16-31.5 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
11.	Anrobat bituminos cu pietriș sortat ABPS	Pietriș sortat sort 4-8, 8-16 , 16-31.5. Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer

La mixturile asfaltice destinate stratului de uzură și la mixturile asfaltice deschise destinate stratului de legătură se folosește nisip de concasare sau amestec de nisip de concasare cu nisip natural. Din amestecul total de nisipuri, nisipul natural este în proporție de maximum:

- 25% pentru mixturile asfaltice tip BA
- 50% pentru mixturile asfaltice tip BAD, BADPC, BADPS, AB, ABPC

Pentru mixturile asfaltice tip ABPS, destinate stratului de bază, se folosește nisip natural sau amestec de nisip natural cu nisip de concasaj în proporție variabilă, după caz.

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

- tabelului 9 pentru mixturi asfaltice tip betoane asfaltice destinate straturilor de uzură, legătură și bază;
- tabelului 11 pentru mixturile asfaltice stabilizate.

CAIETE DE SARCINI - IMBRACAMINTI ASFALTICE

Zonele granulometrice reprezentand limitele impuse pentru curbele granulometrice ale amestecurilor de agregate naturale și filer sunt conform:

- tabelului 10 pentru mixturile asfaltice tip betoane asfaltice destinate straturilor de uzură și legătură, anrobatelor bituminoase pentru stratul de bază;
- tabelului 11- pentru mixturile asfaltice stabilizate;
- tabelului 12 - pentru mixturile asfaltice poroase.

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

Limitele recomandate pentru conținutul de liant, la efectuarea studiilor preliminare de laborator în vederea stabilirii conținutului optim de liant, prezentate în tabelul 13 au în vedere o masă volumică medie a agregatelor de 2.650 kg/m^3 . 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 filerul (media ponderată conform fracțiunilor utilizate la compoziție), în kg/m^3 și se determină conform SR EN 1097-6.

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

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

Stabilirea compoziției mixturilor asfaltice în vederea elaborării dozajului de fabricație se va face pe baza prevederilor acestui normativ. Dozajul va cuprinde obligatoriu:

- verificarea caracteristicilor materialelor componente (prin analize de laborator, respectiv rapoarte de încercare);
- procentul de participare al fiecărui component în amestecul total;
- validarea dozajului optim pe baza testelor inițiale de tip conform tabelului 28 nr. crt. 1.

Raportul de încercare pentru stabilirea compoziției optime a mixturii asfaltice (dozaj) va include rezultatele încercărilor efectuate conform art. 48, pentru cinci conținuturi diferite de liant, repartizate de o parte și de alta a conținutului de liant recomandat în final, dar nu în afara limitelor conținutului recomandat cu mai mult de 0,2.

O nouă încercare de tip(studiu de dozaj) se realizează obligatoriu de fiecare dată când apare măcar una din situațiile următoare: schimbarea sursei de bitum sau a tipului de bitum, schimbarea sursei de agregate, schimbarea tipului mineralogic al filerului, schimbarea aditivilor.

Validarea în producție a mixturii asfaltice se va face, obligatoriu, prin transpunerea dozajului pe stație și verificarea caracteristicilor acesteia conform tabelului 28, nr. crt. 2.

CAIETE DE SARCINI - IMBRACAMINTI ASFALTICE

Tabelul 9 - Limitele procentelor de agregate și filer

Nr .cr t.	Frațiuni de agregate naturale din amestecul total	Strat de uzură				Strat de legătură			Strat de bază
		BA12,5	BA16	BAR16	BAPC16	BAD20	BADPC20	BADPS20	AB31.5 ABPC31.5 ABPS31.5
1.	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,1mm, %	7...14	8...13	8...11	8...13	4...9	4...9	4...9	3...12
2.	Filer și nisip fracțiunea (0,1...4) mm, %	Diferența până la 100							
3.	Cribluri cu dimensiunea peste 4mm, %	34...48	34...58	47...61	-	55...72	-	-	-
4.	Pietriș concasat cu dimensiunea peste 8mm, %	-	-	-	15...34	-	39...58	-	-
5.	Pietriș sortat cu dimensiunea peste 8mm, %	-	-	-	-	-	-	39...58	-
6.	Agregate naturale cu dimensiunea peste 4mm, %	-	-	-	-	-	-	-	37...66

Tabelul 10 -Zona granulometrică a mixturilor asfaltice tip betoane asfaltice și anrobate bituminoase

Mărimea ochiului sitei, conform SR EN 933-2, mm	BA12,5	BA16; BAPC16	BAR16	BAD20, BADPC20, BADPS20	AB31.5, ABPC 31.5, ABPS31.5
	trecheri, %				
31,5	-	-	-	100	100
25	-	100	100	-	90...100
20	-	-	-	90...100	-
16	100	90...100	90...100	73...90	74...97
12,5	90...100	-	-	-	-
8	70...85	66...85	61...74	40...60	52...85
4	52...66	42...66	39...53	28...45	37...66
2	35...50	30...50	27...40	20...35	22...50
1	24...38	22...42	21...31	14...30	14...39
0,63	-	18...35	18...25	-	10...35
0,20	-	11...25	11...15	-	4...22
0,125	8...16	-	-	5...10	-
0,10	-	8...13	8...11	-	3...12
0,063	5...10	7...10	7...9	3...7	2...7

CAIETE DE SARCINI - IMBRACAMINTI ASFALTICE

Tabelul 11- Limitele procentuale și zonă granulometrică pentru mixturi asfaltice stabilizate

Nr. crt.	Caracteristica	Strat de uzură	
		MAS12,5	MAS16
1.	Fracțiuni de agregate naturale din amestecul total		
1.1.	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,1 mm, %	8...13	10...14
1.2.	Filer și nisip fracțiunea 0,1...4 mm, %	Diferența până la 100	
1.3.	Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm, %	60...73	63...75
2.	Granulometrie		
	Mărimea ochiului sitei,	treckeri, %	
	16	100	90...100
	12,5	90...100	-
	8	50...70	44...59
	4	27...40	25...37
	2	20...28	17...25
	1	16...22	16...22
	0,63	-	13...20
	0,2	-	11...15
	0,125	9...14	-
	0,1	-	10...14
	0,063	8...12	9...12

Tabelul 12 - Zona granulometrică a mixturilor asfaltice poroase **MAP**

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

Tabelul 13 - Conținut recomandat de liant

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Conținut de liant, min. % în mixtură
uzură(rulare)	MAS12,5	6,0
	MAS16	5,9
	BAR16	5,7
	BA12,5	6,0
	BA16	5,7
	BAPC16	5,7
	MAP16	4
legătura (binder)	BAD20, BADPC20, BADPS20	4,2
bază	AB31.5, ABPC31.5, ABPS31.5	4,0

Tabelul 14 – Raportul filer-liant

Nr. crt.	Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice		Raport filer – liant
1.	uzură (rulare)	Betoane asfaltice rugoase		1,4...1,9
		Betoane asfaltice	BA12,5	1,1...2,3
			BA16	1,4...2,3
		Beton asfaltic cu pietriș concasat		1,4..2,3
		Mixtură asfaltică stabilizată	MAS12,5	1,3...2,2
MAS16	1,7...2,4			
Mixtură asfaltică poroasă		1,0...3,8		
2.	legătura (binder)	Betoane asfaltice deschise	BAD20 BADPC20 BADPS20	1,0...2,1
3.	bază	Anrobat bituminos		0,8...3,0

5.9. CARACTERISTICILE FIZICO-MECANICE ALE MIXTURILOR ASFALTICE

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

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

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

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

Absorbția de apă se determină conform metodei din Anexa B la acest normativ.

Sensibilitatea la apă se determină conform SR EN 12697-12 , metoda A și va respecta condițiile din tabelul 15

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

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Caracteristici pe epruvete cilindrice tip Marshall				
		Stabilitate la 60 °C, KN,	Indice de curgere, mm,	Raport S/l, min. KN/mm	Absorbția de apă , % vol.	Sensibilitate la apă, %
1.	BA 12,5; BA 16; BAPC16	6,5...13	1,5...4,0	1,6	1,5...5,0	60...90
2.	BAR 16	8,5...15	1,5...4,0	2,1	2,0...6,0	60...90
3.	MAP 16	8,5...15	1,5...4,0	2,1	-	min. 70
4.	BAD 20, BADPC 20, BADPS 20	5,0...13	1,5...4,0	1,2	1,5...6,0	60...90
5.	AB 31.5, ABPC 31.5, ABPS 31.5	6,5...13	1,5...4,0	1,6	1,5...6,0	60...90

CAIETE DE SARCINI - IMBRACAMINTI ASFALTICE

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se vor încadra în valorile limită din tabelele 16, 17, 18, 19 și 20.

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

- **Rezistența la deformații permanente** (încercarea la compresiune ciclică și încercarea la ornieraj) reprezentată prin:
 - o **Viteza de fluaj și fluajul dinamic** al mixturii asfaltice, determinate prin încercarea la compresiune ciclică triaxială pe probe cilindrice din mixtură asfaltică, conform SR EN 12697-25, metoda B;
 - o **Viteza de deformație și adâncimea făgașului**, determinate prin încercarea de ornieraj pe epruvete confecționate în laborator sau prelevate prin tăiere din stratul realizat (carote), conform SR EN 12697-22, dispozitiv mic în aer, procedeul B;
- **Rezistența la oboseală**, determinată conform SR EN 12697-24, fie prin încercarea la întindere indirectă pe epruvete cilindrice - anexa E, fie prin celelalte din cadrul metodelor reglementate de SR EN 12697-24 ;
- **Modulul de rigiditate**, determinat prin încercarea la rigiditate a unei probe cilindrice din mixtură asfaltică, conform SR EN 12697-26, anexa C;
- **Volumul de goluri** al mixturii asfaltice compactate, determinat pe epruvete confecționate la presa de compactare giratorie, conform SR EN 12697-31.

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

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de uzură / clasă tehnică drum	
		I-II	III-IV
1.	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri la 80 rotații , % max.	5,0	6,0
1.2.	Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic) - deformația la 50 °C, 300KPa și 10000 impulsuri, μm/m, max. - viteza de deformație la 50 °C, 300KPa și 10000 impulsuri, μm/m/ciclu, max.	20 000 1,0	30 000 2,0
1.3	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, min.	4200	4000
2.	Caracteristici pe plăci confecționate în laborator sau pe carote din îmbrăcăminte		
2.1	Rezistența la deformații permanente, 60 °C (ornieraj) - Viteza de deformație la ornieraj, mm/1000 cicluri, max. - Adâncimea făgașului, % din grosimea inițială a probei, max.	0,3 5,0	0,5 7,0

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

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de legătură/ clasă tehnică drum	
		I-II	III-IV
1.	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri, la 120 rotații,% maxim	9,5	10,5
1.2.	Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic) - deformația la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, μm/m,	20 000	30 000

CAIETE DE SARCINI - IMBRACAMINTI ASFALTICE

	max. - viteza de deformație la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, μm/m/ciclu, max.	2,0	3,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, min.	5000	4500
1.4.	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă : Număr minim de cicluri până la fisurare la 15°C	400 000	300 000
2.	Rezistența la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice $\epsilon^6 10^{-6}$, min.	100	150

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

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de bază/ clasă tehnică drum	
		I-II	III-IV
1.	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri, la 120 rotații,% maxim	7,5	8,5
1.2.	Rezistența la deformații permanente (fluaaj dinamic) - deformația la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, μm/m, maxim - viteza de deformație la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, μm/m/ciclu, maxim	20 000 2,0	30 000 3,0
1.3	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, minim	6000	5600
1.4	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă : Număr minim de cicluri până la fisurare la 15°C	500 000	400 000
2.	Rezistența la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice $\epsilon^6 10^{-6}$, minim	100	150

Nota:

Valorile modulilor de rigiditate determinați în laborator, prevăzuți în tabelele 16, 17 și 18, sunt stabiliți ca nivel de performanță minimală pentru mixturile analizate și nu sunt identici cu valorile modulilor de elasticitate dinamică utilizați la dimensionarea sistemelor rutiere conform Normativului PD 177 "Normativ pentru dimensionarea sistemelor rutiere suple și semirigide (metoda analitică)".

În cazul în care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură stabilizată, aceasta va îndeplini condițiile din tabelele 16 și 19.

Epruvetele Marshall pentru analiza mixturilor asfaltice tip MAS 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 determină conform SR EN 12697-8.

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

Testul Shellenberg se efectuează conform SR EN 12697-18.

Tabel 19 – Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice stabilizate

Nr. crt.	Caracteristica	MAS 12,5 MAS 16
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

În cazul în care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură poroasă, aceasta va îndeplini condițiile din tabelele 15 și 20.

Tabel 20 – Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice poroase

Nr. crt.	Caracteristica	MAP 16
1	Volum de goluri la 80 girații , %, min.	14 -20
2	Volum de goluri pe cilindri Marshall, %, min.	12 - 20
3	Pierdere de material, SR EN 12697-17 %, max.	30

5.10. CARACTERISTICILE STRATURILOR GATA EXECUTATE

Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice sunt:

- gradul de compactare, și absorbția de apă
- rezistența la deformații permanente
- elementele geometrice ale stratului executat
- caracteristicile suprafeței îmbrăcămișilor bituminoase executate.

5.11. GRADUL DE COMPACTARE, ȘI ABSORBȚIA DE APĂ

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.

Notă: Densitatea aparentă se determină conform SR EN 12697-6.

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

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.

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.

Condițiile tehnice pentru absorbția de apă și gradul de compactare al straturilor din mixturi asfaltice, cuprinse în prezentul normativ, vor fi conforme cu valorile din tabelul 21.

Tabelul 21 – Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice

Nr. Crt.	Tipul stratului	Absorbție de apă*, % vol.	Grad de compactare , %, min.
1.	Mixtură asfaltică stabilizată: MAS12,5 ; MAS16	2...6	97
2.	Beton asfaltic rugos: BAR16	3...6	97
3.	Mixtură asfaltică poroasă: MAP16	-	97
4.	Beton asfaltic: BA12,5; BA16; BAPC16	2...5	97
5.	Beton asfaltic deschis: BAD20; BADPC20;BADPS20	3...8	96
6.	Anrobat bituminos: AB31.5; ABPC31.5; ABPS31.5	2...8	96

5.12. REZISTENȚA LA DEFORMAȚII PERMANENTE A STRATULUI EXECUTAT DIN MIXTURI ASFALTICE

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

Rezistența la deformații permanente pe carote se măsoară prin determinarea vitezei de deformație la orniere și adâncimea făgașului, la temperatura de 60 °C, conform SR EN 12697-22.

Valorile admisibile, în funcție de trafic, sunt prezentate în tabelul 16.

5.13. ELEMENTE GEOMETRICE

Elementele geometrice și abaterile limită la elementele geometrice trebuie să îndeplinească condițiile din tabelul 22.

Tabelul 22 – Elementele geometrice și abaterile limită pentru straturile executate din mixturi asfaltice

Nr. Crt.	Elemente geometrice	Condiții de admisibilitate (min., cm)	Abateri limită locale admise la elementele geometrice
1	Grosimea minimă a stratului compactat, - strat de uzură: cu granule de max. 12,5 mm cu granule de max. 16 mm - strat de legătură: cu granule de max. 20mm - strat de bază:	4,0 5,0 8,0	- nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect pentru fiecare strat
2	Lățimea părții carosabile	Profil transversal proiectat	± 20 mm
3	Profilul transversal - în aliniament - în curbe și zone aferente - cazuri speciale	- sub formă acoperiș - conform STAS 863 - pantă unică	± 5,0 mm/m față de cotele profilului adoptat
4	Profil longitudinal - Declivitate, % maxim - autostrăzi - DN	≤ 5% ≤ 7%	± 5,0 mm față de cotele profilului proiectat, cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat
* Declivități mai mari pot fi prevăzute numai cu acordul beneficiarului și asigurarea măsurilor de siguranță a circulației.			

5.14. CARACTERISTICILE SUPRAFEȚEI STRATURILOR EXECUTATE DIN MIXTURI ASFALTICE

Caracteristicile suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice și condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite sunt conform tabelului 23.

CAIETE DE SARCINI - IMBRACAMINTI ASFALTICE

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

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

Tabelul 23 – Caracteristicile suprafeței straturilor bituminoase

Nr. Crt.	Caracteristica	Condiții de admisibilitate		Metoda de încercare
	Strat	Uzura (rulare)	Legătura , baza	
1.	Planeitatea în profil longitudinal, prin măsurarea cu echipamente omologate Indice de planeitate, IRI, m/km: - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV - drumuri de clasă tehnică V	≤ 1,5 ≤ 2,0 ≤ 2,5 ≤ 3,0	≤ 2,5	Reglementări tehnice în vigoare privind măsurarea indicelui de planeitate. Măsurătorile se vor efectua din 10 în 10 m, iar în cazul sectoarelor cu denivelări mari se vor determina punctele de maxim.
2.	Planeitatea în profil longitudinal, sub dreptarul de 3m Denivelări admisibile, mm: - drumuri de clasă tehnică I și II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV...V	≤ 3,0 ≤ 4,0 ≤ 5,0	≤ 4,0	SR EN 13036-7
3.	Planeitatea în profil transversal, mm/m	±1,0	±1,0	Echipe electronice omologate sau metoda șablonului.
4.	Rugozitatea suprafeței			
4.1.	Aderența suprafeței. Încercarea cu pendul (SRT) – unități PTV - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV...V	≥ 80 ≥ 75 ≥ 70		SR EN 13036-4
4.2.	Adâncimea medie a macrotexturii, metoda volumetrică MTD, adâncime textură, mm - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV...V	≥ 1,2 ≥ 0,8 ≥ 0,6		SR EN 13036-1
4.3.	Adâncimea medie a macrotexturii, metoda profilometrică MPD:- adâncime medie profil exprimată în coeficient de frecare (μGT): - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV-V	≥ 0,67 ≥ 0,62 ≥ 0,57		SR EN ISO 13473-1 Reglementări tehnice în vigoare, cu aparatul de măsură Grip Tester
5.	Omogenitate. Aspectul suprafeței	Vizual: Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, șlefuite		

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

NOTA 2 Planeitatea în profil transversal este cea prin care se constată abateri de la profilul transversal, apariția fâgașelor și se face cu echipamente electronice omologate sau metoda șablonului.

NOTA 3 Pentru verificarea rugozității se vor determina atât aderența prin metoda cu pendulul SRT cât și adâncimea medie a macrotexturii.

Dacă nu există alte precizări în caietul de sarcini, aderența suprafeței se determină cu aparatul cu pendul alegând 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 face în aceleași puncte în care s-a aplicat metoda cu pendul.

5.15. PREPARAREA ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A 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 face în mod periodic de către personal de specialitate conform unui program de întreținere specificat de producătorul echipamentelor și programului de verificare metrologică a dispozitivelor de măsură și control.

Certificarea capacității instalației privind calitatea fabricației și condițiile de securitate, prevăzute de Regulamentul UE 305/2011, se face cu respectarea tuturor standardelor și reglementărilor naționale și europene impuse. Se recomandă efectuarea inspecției tehnice a instalației de producere a mixturii asfaltice la cald de către un organism de inspecție de terță parte, organism acreditat conform normelor în vigoare.

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

Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului și ale mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor se stabilesc în funcție de tipul liantului, conform tabelului 24 (sau conform specificațiilor producătorului), cu observația că temperaturile maxime se aplică în toate punctele instalației de asfalt și temperaturile minime se aplică la livrare.

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

Tabel 24- Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice

Tip bitum	Bitum	Agregate	Betoane asfaltice	MAS	MAP
			Mixtura asfaltică la ieșirea 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

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 25.

Se interzice încălzirea agregatelor naturale și a bitumului peste valorile specificate în tabelul 24, cu scopul de a evita modificarea caracteristicilor liantului, în procesul tehnologic.

Trebuie evitată încălzirea prelungită a bitumului sau reîncălzirea aceleiași cantități de bitum de mai multe ori. 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 speciale, 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 termoizolantă și acoperită cu prelată.

5.16. PREGĂTIREA STRATULUI SUPTOR ÎNAINTE DE PUNEREA ÎN OPERĂ A MIXTURII ASFALTICE

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 normativului AND 547 - *Normativ pentru prevenirea și remedierea defecțiunilor la îmbrăcămințile 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 funcție de preluarea denivelărilor existente.

Suprafața stratului suport trebuie să fie uscată.

5.17. AMORSAREA

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

5.18. AȘTERNEREA MIXTURII ASFALTICE

Așternerea mixturilor asfaltice se face la temperaturi ale stratului suport de minimum 10°C , pe o suprafață uscată.

În cazul mixturilor asfaltice cu bitum modificat cu polimeri așternerea mixturilor asfaltice se va face la temperaturi ale stratului suport de minimum 15°C, 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 plombării gropilor izolate și a spațiilor 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.

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

Mixturile asfaltice trebuie să aibă la așternere și compactare, în funcție de tipul liantului, temperaturile prevăzute în tabelul 25. 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 se vor respecta prevederile din agrementul tehnic și specificațiile tehnice ale producătorului.

Pentru mixtura asfaltică stabilizată, se vor utiliza temperaturi cu 10°C mai mari decât cele prevăzute în tabelul nr. 25.

Tabelul 25 – Temperaturile mixturii asfaltice la așternere și compactare

Tipul liantului	Temperatura mixturii asfaltice la așternere °C, min.	Temperatura mixturii asfaltice la compactare °C, min.	
		început	sfârșit
bitum rutier neparafinos, tip:			

35/50	150	145	110
50/70	140	140	110
70/100	140	135	100
bitum modificat cu polimeri , clasa:			
25/55	165	160	120
45/80	160	155	120
40/100	155	150	120

Așternerea se va face pe întreaga lățime a căii de rulare. Atunci când acest lucru nu este posibil, se stabilește prin proiect și se supune aprobării beneficiarului lățimea benzilor de așternere și poziția rosturilor longitudinale ce urmează a fi executate.

Grosimea maximă a mixturii așternute printr-o singură trecere nu poate fi mai mare de 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. 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 .

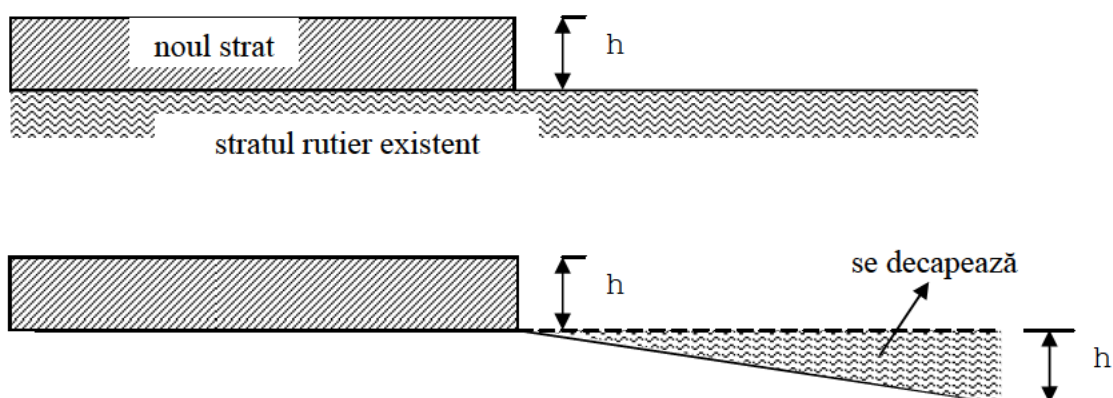
În cazul rostului longitudinal, când benzile adiacente se execută în aceeași zi, tăierea nu mai este necesară.

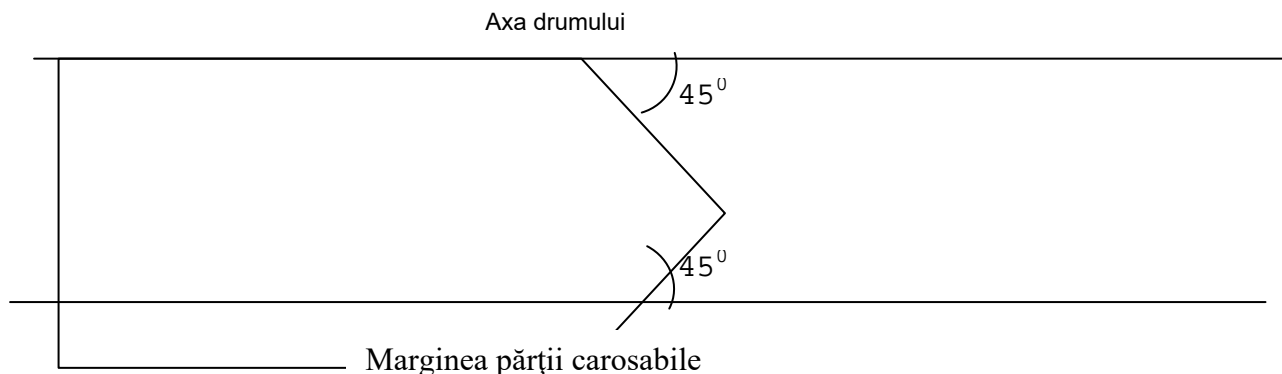
Rosturile de lucru longitudinale și transversale ale stratului de uzură se vor decala cu minimum 10 cm față de cele ale stratului de legătură, cu alternarea lor.

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

Legătura transversală dintre un strat de asfalt nou și un strat de asfalt existent al drumului se va face 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 face prin amorsarea suprafeței, urmată de așternerea și compactarea noii mixturi asfaltice, până la nivelul superior al ambelor straturi (nou și existent).



Racordarea în profil longitudinal a stratului nou cu stratul existentRacordarea în plan a stratului nou cu stratul existent

Stratul de bază va fi acoperit cu straturile îmbrăcămintei 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. Este recomandat ca stratul de binder să fie acoperit înainte de sezonul rece, pentru evitarea apariției unor degradări structurale.

5.19. COMPACTAREA MIXTURII ASFALTICE

La compactarea straturilor executate din mixturi asfaltice se aplică tehnologii corespunzătoare, 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 straturilor executate din mixturi asfaltice se realizează cu compactoare cu rulouri netede și/sau compactoare cu pneuri, prevăzute cu dispozitive de vibrație adecvate, astfel încât să se obțină gradul de compactare conform tabelului 21.

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

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

Etalonarea atelierului de compactare și de lucru, va fi efectuată sub responsabilitatea unui laborator autorizat, care va efectua, în acest scop, toate încercările pe care le va considera necesare pentru stabilirea condițiilor de realizare a stratului executat 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 21.

Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, numărul minim de treceri recomandat pentru compactoarele uzuale este cel menționat în tabelul 26.

Compactarea se execută pe fiecare strat în parte. Compactoarele cu pneuri vor fi echipate cu șorțuri de protecție .

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 vâlurirea 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.

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

5.20. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR

Controlul calității lucrărilor de execuție a straturilor de uzură, de legătură și de bază din mixturi asfaltice se efectuează pe faze.

5.21. CONTROLUL CALITĂȚII MATERIALELOR

Controlul calității materialelor se face conform prevederilor prezentului normativ.

5.22. CONTROLUL PROCESULUI TEHNOLOGIC

Controlul procesului tehnologic 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 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 face în felul următor :

- granulozitatea amestecului de agregate naturale și filer la ieșirea din malaxor, înainte de adăugarea liantului (șarja albă): *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 și conținutul de bitum) prin extracții, pe probe de mixtură prelevate de la malaxor sau așternere: *zilnic.*

Verificarea calității mixturii asfaltice se va face prin analize efectuate de un laborator autorizat pe probe de mixtură asfaltică: *1 probă / 400 tone mixtură fabricată, dar cel puțin una pe zi, 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

Volumul de goluri se va verifica pe parcursul execuției pe epruvete Marshall și se va raporta la limitele din tabelele 19 și 20, în funcție de tipul mixturii asfaltice preparate.

Abaterile în valoare absolută ale compoziției mixturilor asfaltice față de amestecul de referință prestabilit (dozaj) se vor încadra în valorile limită din tabelul 27, cu încadrarea în limitele caracteristicilor fizico-mecanice prevăzute în prezentul normativ și verificate pentru stabilirea dozajului optim.

Tabelul 27. Abateri față de dozajul optim

Abateri admise față de dozajul optim, în valoare absolută		
Agregate Treceri pe sita de, mm	31,5	± 5
	25	± 5
	16	± 5
	8	± 5
	4	± 4
	0,63	± 3
	0,2	± 2
	0,1	$\pm 1,5$
0.063	$\pm 1,0$	
Bitum	± 0.2	

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

Tabelul 28 – 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 inițiale de tip (validarea în laborator)	Conform tabel 15	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate
		Conform tabel 16	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, cu excepția mixturilor poroase, pentru clasa tehnică a drumului I, II, III, IV
		Conform tabel 17 și 18	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de legătură și de bază, conform prevederilor din acest normativ pentru clasa tehnică a drumului I, II, III, IV .
		Conform tabel 19	Mixturile asfaltice MAS indiferent de clasa tehnică a drumului
		Conform tabel 20	Mixturile asfaltice poroase MAP indiferent de clasa tehnică a drumului

CAIETE DE SARCINI - IMBRACAMINTI ASFALTICE

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.
3.	Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate în timpul execuției: - frecvența 1/400 tone mixtură asfaltică fabricată sau cel puțin o dată pe zi.	Compoziția mixturii conform Art. 104, și Art. 105	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază.
		Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 15	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate
		Conform tabel 19	Mixturi asfaltice stabilizate
		Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 15 și volum de goluri pe cilindri Marshall - tabel 20	Mixturi asfaltice poroase MAP
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 21	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 10 000 m ² executați , - min. 1 / lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafața mai mică de 10 000 m ²	Conform tabel 16 pentru rata de ornieraj și/sau adâncime fâgaș , cu respectarea art. 63 și art. 64	Toate tipurile de mixtură asfaltică destinate stratului de uzură, pentru drumurile de clasă tehnică I, II și III, IV.
6.	Verificarea modulului de rigiditate - o verificare pentru fiecare 10 000 m ² executați , - min. 1 / lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafața mai mică de 10 000 m ²	Conform tabel 18	Strat de baza
7.	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat	Conform tabel 22	Toate straturile executate
8.	Verificarea suprafeței stratului executat	Conform tabel 23	Toate straturile executate
9.	Verificări suplimentare în situații cerute de comisia de recepție (beneficiar): - frecvența : 1 set carote pentru fiecare solicitare	Conform solicitării comisiei	

5.23. CONTROLUL CALITĂȚII STRATURILOR EXECUTATE DIN MIXTURI ASFALTICE

Verificarea calității stratului se efectuează prin prelevarea de epruvete, conform SR EN 12697-29, astfel:

- carote Φ 200 mm pentru determinarea rezistenței la orneraj;
- 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 de apă, precum și a compoziției – la cererea beneficiarului.

Epruvetele se prelevează în prezența delegatului antreprenorului, al beneficiarului și al consultantului sau a dirigintelui, 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 trece în raportul de încercare.

Zonele care se stabilesc pentru prelevarea probelor sunt alese 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 21.

Celelalte încercări constau în măsurarea grosimii stratului, a absorbției de apă și a compoziției (granulometrie și conținut de bitum).

5.24. 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 face pe probe ce se iau pentru verificarea calității îmbrăcăminții, tabel 21 și conform tabel 22;

- verificarea profilului transversal: - se face cu echipamente adecvate, omologate;

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

Nu se admit abateri 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.

5.25. RECEPȚIA LUCRĂRILOR - Recepția pe faze determinante

Recepția pe faze determinante, stabilite în proiectul tehnic, privind straturile de uzură, de legătură și de bază se vor efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu HG 272/94 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volumul 4 din 1996.

5.26. 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 H.G. 273/94 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 - tabel 22;
 - o grosimea;
 - o lățimea părții carosabile;
 - o profil transversal și longitudinal;
- Planeitatea suprafeței de rulare - tabel 23;

- Rugozitate - tabel 23;
- Capacitate portantă,
- Rapoarte de încercare pe carote, prelevate din straturile executate - conform tabel 28.

5.27. RECEPȚIA FINALĂ

Constructorul are obligația finalizării tuturor lucrărilor cuprinse în *Anexa 2*, precum și remedierii neconformităților cuprinse în *Anexa 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.

Pentru lucrările de ranforsare, reabilitare, precum și construcții noi de drumuri și autostrăzi, în vederea Recepției Finale, antreprenorul va prezenta măsurătorile de planeitate, rugozitate și capacitate portantă, pentru confirmarea comportării în exploatare a lucrărilor executate.

Recepția finală se va face conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin H.G. 273/94 cu modificările și completările ulterioare, după expirarea perioadei de garanție.

□ **6. BORDURI DIN BETON**

6.1. OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini se aplică la realizarea bordurilor din beton prefabricate.

El cuprinde condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite la realizarea acestora și controlul calității materialelor și a lucrărilor executate conform prevederilor proiectelor de execuție.

6.2. PREVEDERI GENERALE

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

Antreprenorul va asigura prin laboratorul său efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

În cazul în care se vor constata abateri de la prevederile prezentului caiet de sarcini Inginerul va dispune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor necesare ce se impun.

6.3. BORDURI DE TROTUARE

Bordurile de trotuar vor fi realizate din beton conform prevederilor din STAS 1139-87 a căror dimensiuni trebuie să corespundă datelor din tabelul 1.

Tabel 1

Tipul	Mărimea	Lățimea 6 +/-2	Înălțimea 4 +/-5	Lungimea 1 +/-5	Observații
A	A2	200	300	1000;330	Utilizat la trotuare
B	B3	100	170	750;500	Utilizate la drenările spațiilor verzi încadrante laterale, etc.
I	I	300	300	600	Utilizate la intrări
P	P	600	300	400	Carosabile

Toate dimensiunile sunt în mm.

Caracteristicile mecanice pe care trebuie să le îndeplinească bordurile sunt arătate în tabelul 2.

Tabel 2

CARACTERISTICI MECANICE	CONDIȚII DE ADMISIBILITATE
Rezistența la rupere medie la încovoiere pentru tipurile A și B kgf/cmp	40
Rezistența la rupere la încovoiere a unei singure epruvete de probă pentru lungimile de 1000, 750 și 500 mm Kgf/cmp	30
Rezistența la uzură max. mm	1,3
Rezistența la îngheț-dezgheț	la 20 cicluri îngheț-dezgheț fără să apară fisuri sau știrbituri

Defectele admisibile pentru borduri sunt cele indicate în tabelul 3.

Tabel 3

DENUMIREA DEFECTULUI	CONDIȚII DE ADMISIBILITATE
Săgeata fețelor văzute, 0/00 max.	3
Deformări pe fețele văzute mai mari de 2 mm	Nu se admit
Devieri de la unghiul de 90, % max.	3
Știrbituri, mm max.	Nu se admit în muchiile rotunjite, la celelalte se admit la 25% din probă cu lungime de max. 3 mm și adâncime de max. 2 mm.
Crăpături	Nu se admit

6.4. CONTROLUL CALITĂȚII MATERIALELOR

Materialele propuse de Antreprenor sunt supuse încercărilor preliminare de informare și încercărilor de rețetă definitivă conform clauzelor tehnice comune a tuturor lucrărilor rutiere.

Încercările preliminare de informare sunt executate pe eșantioane de materiale provenind din fiecare balastieră, carieră sau uzină propusă de Antreprenor. Natura lor și frecvența cu care sunt efectuate sunt arătate în tabelul 4 completat cu dispozițiile din caietul de sarcini speciale.

Rezultatul acestor încercări va trebui să fie conform specificațiilor prevăzute în prezentul caiet de sarcini, eventual completat prin dispozițiile din caietul de sarcini speciale.

Consistența încercărilor de rețetă și frecvența lor sunt stabilite pentru fiecare material în parte în tabelul 4 completat eventual de dispozițiile din caietul de sarcini speciale.

Nici o altă toleranță decât cele care sunt precizate în prezentul caiet de sarcini, completate eventual de cele ale caietului de sarcini speciale nu va fi admisă.

Materialele care nu vor corespunde condițiilor impuse vor fi refuzate și puse în depozit în afara șantierului prin grija Inginerului.

Incerări Preliminare Si Inainte De Utilizare A Materialelor

Tabel 4

Materialul	Încercări sau caracteristici care se verifică	Metode conform	Frecvența încercărilor	
			Încercarea de informare	Încercarea înainte de utilizare
Material drenant	Echivalentul de nisip	STAS 730-89	O determinare pentru fiecare sursă	O determinare pe lot de 100 mc
	Granulometrie	SR EN 933/1/02	O probă pentru fiecare sursă	O determinare pe lot de 100 mc
Borduri de trotuare din beton	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot aprovizionat	-
	Dimensiuni	STAS 1137-87	Încercări obligatorii dacă cantitatea este mai mare de 500 ml pentru fiecare sursă	O încercare pe fiecare lot de 500 mc
	Rezistența la încovoiere	STAS 1137-87	Idem	Idem

6.5. PICHETAREA LUCRĂRILOR

Pichetarea lucrărilor constă în materializarea axei și limitele fundațiilor sau a amprizelor lucrărilor, în funcție de natura acestora, legate de axul pichetat al drumului precum și de implementarea unor repere de nivelment în imediata apropiere a lucrărilor.

Pichetarea se face de către Antreprenor pe baza planurilor de execuție, pe care le va respecta întocmai și se aproba de către Inginer consemnându-se în registrul de șantier.

6.6. EXECUȚIA SĂPĂTURILOR

Săpăturile pentru fundații vor fi efectuate conform desenelor de execuție care vor fi vizate "Bun pentru execuție". Ele vor fi duse până la cota stabilită de Inginer în timpul execuției lucrărilor.

Pământul rezultat din săpătură va fi evacuat și pus în depozitul stabilit de Inginer la o distanță, care nu va putea depăși 1 km decât în cazul unor prevederi în acest sens în caietul de prescripții speciale.

6.7. MONTAREA BORDURILOR

Lățimea săpăturii va fi egală cu lățimea elementului majorată cu 0,20 m. Fundul săpăturii este adus cu grijă la cotele prevăzute în proiect și este compactat, dacă este nevoie, ca să atingă 95% din densitatea optimă Proctor normal.

În cazul unei săpături mai adânci față de cota prescrisă, Antreprenorul trebuie să compenseze diferența de cotă prin creșterea grosimii fundației bordurii. Când lucrările sunt montate pe pat de nisip, nisipul suplimentar necesar este bine pilonat.

Caietul de sarcini speciale sau Inginerul stabilește condițiile de depozitare provizorii de re folosire sau de evacuare a pământului rezultat din săpături. Bordurile prefabricate sunt montate pe o fundație de nisip sau beton de minimum 10 cm grosime.

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

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

Bordurile prefabricate sunt puse urmărind cotele, aliniamentele și declivitățile stabilite prin detaliile de execuție.

Toleranțele admise la montarea bordurilor vor fi mai mici de 5 mm față de cotele precizate în profilele transversale corespunzătoare și în profilul în lung.

6.8. CONTROLUL DE CALITATE ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Independent de încercările preliminare de informare și încercărilor de rețetă privind calitatea materialelor elementare care intervin în constituția lucrărilor se va proceda la:

a) Încercări preliminare de informare

Aceste încercări care cuprind studii de compoziție a betoanelor precum și încercări de studii sunt efectuate înaintea începerii fabricării betoanelor.

b) Încercări de control de calitate

Încercările de control de calitate sunt efectuate în cursul lucrărilor în condițiile de frecvență specificate în tabelul 5 completat cu dispozițiile caietului de sarcini speciale.

c) Încercări de control de recepție

Încercările de control de recepție sunt efectuate fie la sfârșitul execuției uneia din fazele lucrării, fie în momentul recepției provizorii a lucrării, în condițiile precizate în tabelul 5, completate prin dispozițiile caietului de sarcini speciale.

Tabel 5

Denumirea lucrării	Natura încercării	Categoria de control			Frecvența
		A	B	C	
Borduri de trotuar	- Amplasament - Realizarea corectă a fundației - Respectarea cotelor	•	• • •	• •	- La fiecare lucrare

a): Încercări preliminare de informare

b): Încercări de control de calitate

c): Încercări de control de recepție

Lucrările privind execuția bordurilor vor fi supuse de regulă unei recepții preliminare și unei recepții finale.

6.9. RECEPȚIA PRELIMINARĂ

La terminarea lucrărilor sau a unor părți din acestea se va proceda la efectuarea recepției preliminare a lucrărilor verificându-se:

- concordanța cu prevederile prezentului caiet de sarcini, caietul de sarcini speciale și a proiectului de execuție;
- dacă verificările prevăzute în prezentul caiet de sarcini au fost efectuate în totalitate;

- condițiile tehnice și de calitate ale execuției, precum și constatările consemnate în cursul execuției de către organele de control (Client, Inginer, etc.).

În urma acestei recepții se încheie Procesul verbal de recepție preliminară și în care se consemnează eventualele remedieri necesare, termenul de execuție a acestora și recomandări cu privire la modul de ținere sub observație unde s-au constatat unele abateri față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

6.10. RECEPȚIA FINALĂ

La recepția finală a lucrărilor se va consemna modul în care s-au comportat lucrările și dacă au fost bine întreținute.

I. ACTE NORMATIVE

Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 - publicat în MO 397/24.08.2000	-	Norme 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.
NGPM/1996	-	Norme generale de protecția muncii.
NSPM nr. 79/1998	-	Norme privind exploatarea și întreținerea drumurilor și podurilor.
Ordin MI nr. 775/1998	-	Norme de prevenire și stingere a incendiilor și dotarea cu mijloace tehnice de stingere.
Ordin AND nr. 116/1999	-	Instrucțiuni proprii de securitatea muncii pentru lucrări de întreținere, reparare și exploatare a drumurilor și podurilor.

II. NORMATIVE TEHNICE

NE 012-99	-	Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat.
-----------	---	--

III. STANDARDE

STAS 1139-87	-	Borduri prefabricate din beton.
STAS 6400-84	-	Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.

□ 7. SEMNALIZARE RUTIERA VERTICALA

7.1. PREVEDERI GENERALE

Acest Caiet de Sarcini se refera la confectionarea, instalarea si receptia indicatoarelor rutiere. Caietul contine clasificarea. Caietul contine clasificarea dupa dimensiuni, simboluri, forme si prescriptii tehnice pe care indicatoarele trebuie sa le indeplineasca.

Toate indicatoarele de circulatie vor fi in conformitate cu prevederile din SR 1848/1, 2, si 3 – 2011.

Antreprenorul va efectua, intr-un laborator autorizat, toate incercarile si determinarile cerute de prezentul Caiet de Sarcini si orice alte incercari si determinari cerute de Consultant.

In completarea prezentului Caiet de Sarcini, Antreprenorul trebuie sa respecte prevederile standardelor si normelor in vigoare.

Antreprenorul trebuie sa se asigure ca prin toate procedurile aplicate, indeplineste cerintele prevazute de prezentul Caiet de Sarcini.

Antreprenorul va inregistra zilnic date referitoare la executia lucrarilor si la rezultatele obtinute in urma masuratorilor, testelor si sondajelor.

7.2. TIPURI DE INDICATOARE, DIMENSIUNI.

Tipuri de indicatoare

Indicatoare de avertizare sunt:

- triunghiuri echilaterale cu chenar roșu, prezentând o figură de culoare neagră pe fond alb.
- dreptunghi sau săgeată roșie indicând direcția curbei, pe fond alb.

Indicatoare de reglementare:

- Indicatoare de prioritate: Săgeți albe cu chenar roșu;
- Triunghi echilateral alb cu chenar roșu;
- Octogon de culoare roșie cu inscripția STOP de culoare albă;
- Pătrat galben cu chenar alb pentru a indica drum cu prioritate;
- Cerc cu chenar roșu cu două săgeți, una roșie și alta albă;
- Pătrat pe fond albastru cu două săgeți, una roșie și alta albă.

Indicatoare de interdicție sau restricție:

- Cerc cu chenar roșu, cu inscripții negre sau roșii pe fond alb sau albastru.

Indicatoare de obligare:

- Cerc cu inscripții pe fond albastru.

Indicatoare de orientare si informare:

Sunt panouri dreptunghiulare sau săgeată, cu înscris sau simboluri, pe fundal: verde pentru autostrăzi; albastru pentru celelalte drumuri; galben pentru devieri temporare.

Indicatoare de orientare: De formă dreptunghiulară sau săgeată, cu înscrisuri (denumire localități, etc.) de culoare albă pe fond verde sau albastru.

Indicatoare de informare: De formă pătrată sau dreptunghiulară, pe fond albastru, cu simboluri pentru utilități: trecere de pietoni, punct sanitar, autostradă, restaurant, telefon, service etc.



Pe indicatoarele care preced nodurile rutiere de pe autostradă, denumirile localităților la care se ajunge prin alte categorii de drumuri decât autostrăzile, vor fi înscrise pe un câmp albastru cu chenar alb, distinctiv de fondul verde al indicatorului.

Semne adiționale: De formă dreptunghiulară sau pătrată, montate sub indicatoare, pentru atenționarea conducătorilor auto asupra unor particularități ale tronsoanelor de drum.

Dimensiunile indicatoarelor

Dimensiunile indicatoarelor vor fi conform SR 1848-2011.

Pe autostradă și la nodurile rutiere se vor folosi indicatoare de dimensiuni foarte mari iar pe restul drumurilor se vor folosi indicatoare de dimensiuni mari.

7.3. CONFEȚIONAREA INDICATOARELOR

Toate indicatoarele se vor confecționa din aluminiu, cu dimensiunile și formele descrise în prezentul Caiet de Sarcini.

Indicatoarele de formă triunghiulară, rotundă, dreptunghiulară cu dimensiunea maximă sub 1m, precum și cele în formă de săgeată, se vor executa din tablă de aluminiu cu grosimea min. 2 mm, având conturul ranforsat prin dubla îndoire.

Panourile dreptunghiulare sau pătrate, cu dimensiunea cea mai mică de cel puțin 1m, se execută din profile din aluminiu, îmbinate pe verticală.

Cerințele pentru aluminiu sunt următoarele:

- pentru tablă: 99,5 HD (conform standardelor românești)
- pentru profile: ALMGSI - 0,5 F 22 (conform DIN)

Prinderile se vor face prin șuruburi. Șuruburile și piesele de fixare pe stâlpi, vor fi protejate anticoroziv.

Spatele indicatorului și rebordul se vopsesc în culoarea gri. Marginile indicatoarelor vor fi dublu ambutisate.

Pregătirea suprafeței indicatoarelor în vederea aplicării foliei retro-reflectorizante se face conform recomandărilor producătorului foliei.

Tipurile de folii retro-reflectorizante care se aplică pe indicatoarele rutiere:

Clasa 3 - „dia mant” - pentru autostrăzi;

Clasa 2 - „intensitate mare” - pentru drumuri europene;

Clasa 1 - „engineering grade” - pentru alte drumuri.

În cazul folosirii foliei ”diamant”, ținând cont de rigiditatea foliei, se recomandă:

Pentru indicatoarele cu inscripții, pentru fond se folosește un film colorat transparent în care se decupează inscripționarea, iar folia „diamant” se aplică pe panou sub filmul respectiv.

Pentru indicatoarele curente (triunghi, cerc, romb, pătrat) inscripționarea se va face prin serigrafie (Paragraf scos de GT din varianta engleza).

7.4. CONFEȚIONAREA SI VOPSIREA STALPILOR

Pentru stâlpii care susțin panouri triunghiulare, rotunde și în formă de săgeată, cât și pentru panourile pătrate sau dreptunghiulare, cu dimensiunea maximă sub 1m, se vor folosi tuburi de oțel de min. 3 mm grosime, cu diametrul de 48 - 51 mm sau stâlpi de tip Ω .

Antreprenorul poate propune Consultantului spre aprobare tipul de stâlp pe care dorește să îl folosească.

Pentru dispozitivele de susținere a panourilor cu dimensiunea minimă de peste 1m, se vor utiliza tuburi de oțel sau profile; dimensiunile vor varia corespunzător suprafeței panoului.

Caracteristicile acestor panouri vor fi specificate în Detaliile de Execuție.

Stâlpii vor fi prinși în fundație din beton C8/10. Suporturile panourilor vor fi vopsite cu vopsea gri, efectuându-se toate grunduirile și amorsele necesare.

7.5. CONTROLUL EXECUȚIEI ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Cele trei clase de folii retro-reflectorizante folosite în România sunt următoarele:

- Clasa 1 „Engineering grade”, compusă din microbule de sticlă încorporate într-un material transparent pe bază de rășină; Folia are adeziv pe ambele fețe și se aplică la cald sau la rece;
- Clasa 2 „Intensitate mare”, la fel ca și Clasa 1, cu un strat de aer între stratul de microbule și fața exterioară a foliei;
- Clasa 3 „Diamant”, la fel ca și Clasa 2, dar sunt folosite prisme din sticlă în loc de microbule.

Incercarile constau in:

- Analiza fotometrica;
- Incercari mecanice;
- Rezistenta la medii agresive;

Pentru toate foliile supuse aprobarii Consultantului, Antreprenorul va prezenta agrementul tehnic; Prelucrarea și aplicarea foliilor retro-reflectorizante se vor face în conformitate cu instrucțiunile producătorului.

Probele de folii pentru încercare vor fi montate pe plăcuțe din aluminiu de 2 mm grosime, păstrate la temperatură de $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ și umiditate relativă de $50\% \pm 5\%$, timp de 24 ore înainte de încercare.

Rezultatele încercărilor se exprimă ca o medie a cel puțin trei 3 determinări a trei 3 mostre testate în condiții similare.

Analiza fotometrică

Determinarea coeficientului de retro-reflexie R

Coeficientul de retro-reflexie R permite determinarea nivelului vizibilității pe timp de noapte. Coeficientul de retro-reflexie R se exprimă în Cd/ Lux / m².

Testele vor fi realizate pe probe de 150 mm x 150 mm, la unghiuri de incidență β a sursei luminoase de 5° , 30° și 40° față de normala la folie, și la unghiuri de recepție α de $0,2^{\circ}$, $0,33^{\circ}$, 1° , 2° față de fasciculul incident.

Coeficientul de retro-reflexie R va fi măsurat în conformitate cu Publicația CIE nr. S4/1982 - Retro-reflexia pentru sursa de lumina A (temperatura culorii 2856°K va fi exprimată în cd/lux/m²).

Valoarea R va fi o medie a citirilor efectuate în diferite puncte de pe suprafața mostrei. Valorile minime admise sunt prezentate în Tabelele A1 și A2.

Pentru foliile albe cu culori transparente, R va fi cel puțin 70% din valorile R pentru foliile colorate din Tabelele A1 și A2.

Tabel A1: Raportul minim R de retro-reflexie (Cd/Lux/m²)

Iluminare: CIE - Standardul de iluminare A

α	β	Alb	Galben	Rosu	Verde	Albastru	Maro	Portocaliu
Folii clasa 1								
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	4	1.5	0.5	0.1	2.2
	5°	50	35	10	7	2	0.6	20

CAIETE DE SARCINI – SEMNALIZAREA RUTIERA VERTICALA

0.33°	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	1.3	0.1	-	0.6
	40°	1.5	1	0.3	0.2	-	-	0.4
Folii clasa 2								
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
0.33°	5°	180	122	25	21	14	8.5	65
	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

Tabel A2: Coeficientul minim de retro – reflexive pentru culoarea alba – folii clasa 3

$\beta = 5^\circ$	α°	0.33	0.5	1.0	1.5	2.0
	R	310	280	70	18	6.2
$\beta = 15^\circ$	α°	0.33	0.5	1.0	1.5	2.0
	R	300	230	65	17	4.7
$\beta = 30^\circ$	α°	0.33	0.5	1.0	1.5	2.0
	R	150	100	31	9	3.5
$\beta = 40^\circ$	α°	0.33	0.5	1.0	1.5	2.0
	R	83	50	13	4	1.7

Coeficientul minim de retro – reflexie in comparatie cu culoarea alba la foliile clasa 3

	<i>Galben</i>	<i>Rosu</i>	<i>Portocaliu</i>	<i>Albastru</i>	<i>Verde</i>	<i>Verde 2</i>
Raportul fata de culoarea alba	0.8	0.25	0.5	0.05	0.1	0.07

Pentru seria de folii galbene cu vopsea email roșu transparent , R va fi de cel puțin 50% din valoarea culorii roșii din Tabelele A1 si A2 .

Scopul testelor este de a:

- măsura vizibilitate pe timp de noapte;
- evalua degradarea retro-reflexiei în timp pentru diferite condiții de mediu; stabili nivelul de retro-reflexie la expirarea Duratei de Garanție;
- stabili frecvența înlocuirii indicatoarelor;
- evalua comportamentul general al foliilor retro-reflexive serigrafiate cu cerneală transparentă.

Culoarea

Culoarea foliilor retro-reflectorizante va fi determinate pe mostre de 50 x 50 mm aplicate pe plăcuțe de aluminiu. Culoarea va fi măsurată cu un colormetru conform Publicației CIE nr. S.2, 1986. Mostra va fi iluminată cu o sursă de iluminare standard D6S, sub un unghi de 45o față de normala probei și cu o direcție de măsurare de 0° (geometria de măsurare 45/0).

Pentru foliile reflectorizante de diferite culori, domeniile de culoare se determină din coordonatele punctelor de colț ale diagramei CIE 1931. Tabelele B1, B2 si B3 prezintă câmpurile cromatice pentru folii retro-reflectorizante.

Coordonate cromatice

Tabel B1 – Folii de clasa 1 si 2

		<i>Culoare cromatica</i>			
		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
Rosu	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	0.13	0.160	0.160	0.130
	Y	0.090	0.090	0.140	0.140

Tabel B1 – Folii de clasa 3 – ziua

CAIETE DE SARCINI – SEMNALIZAREA RUTIERA VERTICALA

	<i>Culoare cromatica</i>					Factor de luminozitate
		1	2	3	4	
Alb	X	0.305	0.335	0.325	0.295	>/- 0.40
	Y	0.315	0.345	0.335	0.325	
Galben	X	0.494	0.470	0.513	0.545	>/- 0.24
	Y	0.505	0.480	0.437	0.454	
Rosu	X	0.735	0.700	0.610	0.660	>/- 0.03
	Y	0.265	0.250	0.340	0.340	
Portocaliu	X	0.610	0.535	0.506	0.570	>/- 0.12
	Y	0.390	0.375	0.404	0.429	
Verde	X	0.110	0.170	0.170	0.110	>/- 0.03
	Y	0.415	0.415	0.500	0.500	
Verde 2	X	0.170	0.220	0.245	0.210	>/- 0.01
	Y	0.525	0.450	0.480	0.550	
Albastru	X	0.130	0.160	0.160	0.130	>/- 0.01
	Y	0.090	0.090	0.140	0.140	

Tabel B1 – Folii de clasa 3 – noaptea

		<i>Culoare cromatica</i>			
		1	2	3	4
Alb	X	0.475	0.360	0.369	0.515
	Y	0.452	0.415	0.370	0.409
Galben	X	0.513	0.500	0.545	0.575
	Y	0.487	0.470	0.425	0.425
Rosu	X	0.652	0.620	0.712	0.735
	Y	0.348	0.348	0.255	0.265
Portocaliu	X	0.645	0.613	0.565	0.595
	Y	0.355	0.355	0.405	0.405
Verde	X	0.007	0.200	0.322	0.193
	Y	0.570	0.500	0.590	0.782
Verde 2	X	0.007	0.200	0.322	0.193
	Y	0.570	0.500	0.590	0.782
Albastru	X	0.033	0.180	0.230	0.091
	Y	0.370	0.370	0.240	0.133

TABEL C – Coordonatele cromatice pentru folii gri si negre non – retro – reflexive

	Culoare cromatica				Factor de luminozitate		
		1	2	3	4	Maxim	Minim
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	<0.02
	Y	0.270	0.355	0.395	0.320		

Testul consta în verificarea unor mostre de 100x150 mm; folia va fi desprinsă cu o lamă pe o suprafață de 20x20 mm; restul foliei va fi desprinsă manual; adezivitatea se consideră corespunzătoare dacă folia este distrusă în timpul desprinderii.

Rezistența la soc

Testul consta în verificarea unor mostre de 150x150 mm; O bilă de oțel cu diametrul de 51 mm și greutatea de 540 g este lăsată să cadă de la o înălțime de 250 mm; folia se consideră corespunzătoare dacă nu prezintă desprinderi și/sau fisuri vizibile.

Verificarea rezistenței la factorii de mediu

Rezistența la căldura uscată

Mostrele de testare având dimensiuni le de 75 x 150 mm se mențin 24 ore în etuva la temperatura de $71^{\circ} \pm 3^{\circ} \text{C}$, apoi se condiționează 2 ore la temperatura camerei, după care se poate interpreta testul. Testul este considerat corespunzător dacă mostră nu prezintă defecte de tipul fisuri,cojiri sau desprinderi de suport.

Rezistența la frig

Mostrele, având dimensiunile de 75 x 150 mm se păstrează timp de 72 ore în congelator la temperatura de $-35^{\circ} \pm 3^{\circ} \text{C}$, după care se condiționează 2 ore la temperatura camerei și se interpretează testul. Testul este considerat corespunzător dacă mostră nu prezintă defecte de tipul fisuri,cojiri sau desprinderi de suport.

Rezistența la coroziune

Se dizolvă clorură de sodiu în proporție de 5% în apă distilată la $35^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$. Mostre de 150x150 mm; supuse la pulverizare cu soluția salină în 2 cicluri a câte 22 ore. După fiecare ciclu, mostrele vor fi lăsate cel puțin 2 ore la uscare, la temperatura camerei. Pentru examinare, mostrele vor fi spălate cu apă distilată și uscate.

Folia se consideră corespunzătoare dacă nu prezintă degradări vizibile la suprafață, iar coeficientul de retro-reflexie și câmpurile cromatice sunt conform Tabelelor A, B și C.

Rezistența la intemperii

Mostrele vor fi expuse în diferite zone climatice pe parcursul a doi ani, cu fața către sud și înclinată la 45° . Suprafețele vor fi spălate periodic pentru a îndepărta praful.

Rezultatul testului se considera necorespunzător dacă:

Exista degradări vizibile la suprafața cum ar fi bășici,cojiri,fisuri sau desprinderi de suport ;

R pentru unghiul $\alpha = 0.33^{\circ}$ și $\beta = 5^{\circ}$ este mai mic decât valorile din tabelul A înmulțite cu următorii factori:

Folie Clasa 1 50%

Folie Clasa 2 80%

Folie Clasa 3 valorile R sunt mai mici decât valorile prezentate în Tabelul D, de mai jos:

TABEL D

α°	β°	Culoare						
		<i>Alb</i>	<i>Galben</i>	<i>Rosu</i>	<i>Portocaliu</i>	<i>Albastru</i>	<i>Verde</i>	<i>Verde2</i>
0.33	5	248	198	62	124	12	25	17
0.33	30	120	96	30	60	6	12	8
1	5	56	45	14	28	3	6	4
1	30	25	20	6	13	1.3	2.5	1.8

Valorile cromatice sunt în afara câmpurilor de culori 3 sau 4

Factorii de luminozitate sunt mai mici decât valorile minime prezentate în Tabelul C de mai sus.

Controlul execuției panourilor

Pentru tipurile de folie supuse aprobării Consultantului ,Antreprenorul va prezenta acestuia certificatul de calitate și agrementul tehnic.

La fabricarea indicatoarelor de circulație din folii retro-reflectorizante, acestea trebuie aplicate pe suportul de aluminiu conform recomandărilor producătorului. Dacă se folosesc suporturi vopsite, acestea se vor vopsi cu o vopsea cu mare rezistență la exterior.

Certificatul de calitate vă reflecta rezultatele încercării de expunere timp de 5 ani în condiții atmosferice.

Indicatoarele vor fi marcate durabil și clar, pe spate, cu următoarele date:

- Date de identificare a producătorului sau vânzătorului;
- Tipul de materiale retro-reflectorizante folosite;
- Data asamblării panoului.

Recepția lucrărilor

După terminarea instalării semnalizării, aceasta va fi supusă aprobării Consultantului în urma verificării se încheie un proces verbal de recepție.

□ 8. MARCAJE RUTIERE

8.1.OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE

Prezentul Caiet de sarcini cuprinde conditiile de realizare a marcajelor rutiere de care trebuie sa tina seama participantii la traficul de pe drumurile publice.

Scopul marcajelor este de a averiza sau indruma participantii la trafic, de a organiza circulatia.

8.2.PREVEDERI GENERALE

Marcajele rutiere sunt realizate prin aplicarea produselor pentru marcarea pe suprafata drumului. Produsele pentru marcarea rutiera cuprind produse care se aplica sub forma lichida, cum sunt vopselele pe baza de solventi sau apa, produse termoplastice care se aplica dupa topire si produse la rece, un amestec de componente care reactioneaza intre ei si se intaresc. Produsele pentru marcarea includ deasemenea produse prefabricate aplicate pe drum la cald, prin presare, cu ajutorul unor adezivi sau prin alte mijloace.

Marcajele nu trebuie sa incomodeze desfasurarea circulatiei si sa nu prezinte suprafata lunecoasa.

Pe partea carosabila marcajele se executa cu microbule de sticla. Prezenta microbulilor de sticla permite retroreflexia atunci cand marcajul este iluminat de farurile autovehiculelor.

Retroreflexia pe timp umed sau ploios poate fi accentuata printr-o textura superficiala a marcajului sau in prezenta unor bile mari de sticla. Atunci cand exista o macrotectura superficiala traficul poate provoca efecte acustice si vibratorii.

Executia si intretinerea marcajelor sunt in sarcina administratorului sau proprietarului drumului.

8.3.CLASIFICAREA MARCAJELOR

Marcajele pot fi:

- **longitudinale**: de separare a benzilor de circulatie sau de separare a benzilor de acelasi sens;
- **transversale**: de oprire, de cedare a trecerii, traversare pentru pietoni, traversare pentru biciclisti.

8.4.PROIECTAREA SI REALIZAREA MARCAJELOR

Fiecare tip de marcaj mentionat in capitolul 2 este caracterizat prin linii continue (simple sau duble), discontinue sau compuse .

La proiectarea marcajelor trebuie sa se tina seama de prevederile SR 1848-7, in care sunt specificate detaliile de executie a marcajelor, forma acestora in localitati sau in afara acestora, distantele in cazul curbilor cu vizibilitate redusa, lungimea si inclinarea liniilor de avertizare, situatia marcajelor la intersectii sau in varf de panta, marcajul in curbe deosebit de periculoase, etc.

Se mentioneaza ca in cazul marcajelor transversale , criteriul de alegere al tipului de marcaj il constituie vizibilitatea in intersectie, care trebuie asigurata in sectiunea de amplasare a marcajului.

Marcajele se proiecteaza, in functie de necesitati, pentru a fi permanente sau temporare. Durata de viata functionala a marcajelor permanente trebuie sa fie cat mai lunga.

8.5.EXECUTIA MARCAJELOR

Marcajele rutiere se executa avand la baza un proiect de reglementare a circulatiei prin indicatoare si marcaje , proiect care stabileste conditiile de executie a marcajului.

Executia marcajelor se face cu respectarea prescriptiilor prezentului caiet de sarcini, in ceea ce priveste:

- calitatea materialelor utilizate;



- tipul îmbrăcămintii rutiere, rugozitatea suprafeței, condiții de mediu și locale;
- executia premarcajului;
- pregătirea suprafeței pe care se aplică marcajul;
- stabilirea dozajului de vopsea;
- stabilirea dozajului de microbule, bile de sticlă de alte dimensiuni;
- metodologia de control a calității;
- norme de Protecția Muncii, Prevenirea și stingerea incendiilor.

Executia premarcajului

Înainte de executia marcajului propriu zis se execută trasarea marcajelor prin operația de premarcare. Premarcarea se face prin trasarea unor puncte de reper pe suprafața părții carosabile, care au rolul de aghidă executantului pentru realizarea corectă a marcajului. Premarcarea se va executa cu aparate topografice sau, în lipsa acestora, manual, marcându-se pe teren cu vopsea punctele de reper determinate. Corectitudinea realizării premarcajului de către executant trebuie verificată de reprezentantul beneficiarului, înainte de aplicarea marcajului definitiv.

În cazul respingerii premarcajului, executantul va reface lucrarea pe cheltuielile sale.

Executia marcajului

Executia marcajului rutier, cu ajutorul esalonului de lucru, poate demara în următoarele condiții:

- executantul a obținut aprobarea administratorului drumului și acordul poliției rutiere pentru instituirea restricțiilor de circulație pe drumul public, în vederea executării lucrărilor;
- executantul este dotat cu indicatoare rutiere și panouri mobile de avertizare, pentru presemnalizarea și semnalizarea lucrării;
- executantul a obținut dispoziție de lucru din partea administratorului drumului;
- s-a încheiat procesul verbal de recepționare a premarcajului.

Semnalizarea pe timpul executiei lucrărilor:

- presemnalizarea și semnalizarea lucrărilor prin indicatoare rutiere și mijloace de avertizare;
- pozarea cu conuri pentru protecția vopselei ude;
- autovehiculul de încheiere a esalonului, care are rolul de a proteja vopseaua aplicată până la darea în circulație și de a recupera conurile.

Marcajul rutier se aplică numai pe suprafețe curate și uscate.

- Pe sectoare de drum unde suprafața nu este corespunzătoare, aceasta se curăță prin suflare cu aer comprimat sau periere cu mijloace mecanizate;
- Pe suprafețe mici, grase, acestea se curăță prin frezare, fără degradarea suprafeței drumului sau prin spălare cu detergent sau solvent organic;

Marcajele rutiere nu trebuie să formeze proeminente mai mari de 6 mm în raport cu suprafața cailor.

Culorile utilizate la executia marcajelor sunt:

- **culoarea alba** pentru marcaje longitudinale, transversale de delimitare a părții carosabile, pentru marcajele pe copaci și pe stalpii parapetelor de beton;

- **culoarea galben** pentru liniile de interzicere a stationarii si la marcajele temporare;

8.6.MATERIALE UTILIZATE LA MARCAJE

Vopsele pentru marcaje

Condițiile tehnice pentru vopselele de marcaj sunt cele prevăzute în standardele europene preluate ca standarde române. Tipurile de vopsele mai frecvent utilizate sunt următoarele:

- a) Vopsea de marcaj albă, tip masă plastică, monocomponentă cu solvent organic, care formează pelicula prin uscare la aer;
- b) Vopsea de marcaj ecologică, albă, tip masă plastică, monocomponentă, (fără solvenți organici) cu uscare la aer, care se prezintă sub forma unei emulsii în apă;
- c) Vopsea de marcaj ecologică, albă, tip masă plastică, monocomponentă solubilă în apă, cu uscare la aer, pentru marcaje profilate în peliculă continuă sau în model structurat, asigurând vizibilitatea marcajului ziua și noaptea, pe timp uscat sau ploios. Vopseaua se aplică, ca atare sau pe amorsă.

Marcajul se execută cu mașina echipată cu dispozitive speciale de aplicat vopsea, amorsă și bile de sticlă .

- d) Vopsea de marcaj ecologică, albă, pe baza de apă, monocomponentă, (fără solvenți organici) care formează pelicula prin uscare foarte rapidă la aer, prin aplicarea unui accelerator de uscare.

Retroreflexia este asigurată de microbule de sticlă care se pot aplica pe suprafața marcajului sau pot fi introduse în masa materialului la fabricație.

Se pot executa și marcaje termoplastice sau cu benzi autoadezive de culoare albă, cu aplicare la cald sau la rece, care să îndeplinească aceleași condiții tehnice de exploatare ca vopseaua de tip masă plastică menționată mai sus

Materialele folosite trebuie agrementate de o instituție agreată de Beneficiar.

De asemenea este necesară obținerea de certificate de atestare a calității, eliberate de laboratoare recunoscute pe plan internațional.

Materialele pentru marcaje sunt reglementate prin următoarele standarde:

SR EN 1423:1999/A1:2004 Microbule de sticlă, granule antiderapante și amestecul lor;

SR EN 1424:1999/A1:2004 Microbule de sticlă preamestecate;

SR EN 1790 : 1999 Marcaje rutiere prefabricate

Materiale prefabricate pentru marcaje

Pentru marcarea orizontală se folosesc și materiale prefabricate, adică sub formă de folie, gata de a fi aplicate pe drum. Aplicarea se face cu ajutorul adezivilor, prin presare la cald, cu sau fără amorsă. Produsele de marcarea prefabricate pot fi sub formă de benzi, în bucăți de diferite lungimi sau în rulouri. Ele pot fi de asemenea decupate în formă de simboluri sau panouri sau parti din acestea, ceea ce permite asamblarea lor pe drum. Marcajele rutiere prefabricate sunt albe sau galbene.pentru a obține forma dorită.

Ele pot servi pentru marcarea permanentă sau temporară, caz în care pot fi dezlipite și refolosite.

Performanțele produselor de marcarea prefabricate trebuie să fie aceleași cu cele ale vopselelor de marcaj.

8.7.PERFORMANTELE MARCAJELOR RUTIERE

Urmatoarele performante (punctele 6.1...6.4) sunt obligatorii pentru toate tipurile de marcaje. Pentru marcajele temporare se va determina si aptitudinea de indepartare, conform punctului 6.5 (descrisa in SR EN 1824), iar pentru marcajele prefabricate se va determina si dezlipirea, conform pct.6.6 (descrisa in SR EN 1790).

Reflexia la lumina zilei sau la iluminatul public

Pentru masurarea reflexiei la lumina zilei sau la iluminatul public se foloseste coeficientul de luminanta sub iluminare Q_d . Acesta se masoara conform SR EN 1436 – anexa A.

Marcajele pe timp uscat trebuie sa fie in concordanta cu tabelul 1.

Tabelul 1

Culoarea marcajului rutier	Tip de imbracaminte rutiera	Clasa	Coeficient minim de luminanta sub iluminare difuza Q_d $mcd \times m^{-2} \times lx^{-1}$
Alba	Bituminoasa	Q0	Fara conditii
		Q2	$Q_d \geq 100$
		Q3	$Q_d \geq 130$
Galbena		Q0	Fara conditii
		Q1	$Q_d \geq 80$
		Q2	$Q_d \geq 100$

Reflexia la iluminarea farurilor autovehiculelor

Pentru masurarea reflexiei la iluminarea farurilor autovehiculelor se foloseste coeficientul de luminanta retroreflectata R_L , care se masoara conform SR EN 1436 – anexa B.

Marcajul rutier pe timp uscat trebuie sa fie conform tabelului 2, pe timp umed conform tabelului 3, pe timp ploios conform tabelului 4.

Tabelul 2

Tip si culoare de marcaj rutier	Clasa	Coeficient minim de luminanta retroreflectata R_L $mcd \times m^{-2} \times lx^{-1}$
Permanent Alba	R0	Fara conditii
	R2	$R_L \geq 100$
	R4	$R_L \geq 200$
	R5	$R_L \geq 300$
Permanent Galbena	R0	Fara conditii
	R1	$R_L \geq 80$
	R3	$R_L \geq 150$
	R4	$R_L \geq 200$

Temporar	R0	Fara conditii
	R3	$R_L \geq 150$
	R5	$R_L \geq 300$

Nota: Clasa R0 este prevazuta pentru situatia in care vizibilitatea marcajului rutier este obtinuta fara ajutorul retroreflexiei rezultate sub iluminarea farurilor autovehiculelor.

Tabelul 3

Conditii de umiditate	Clasa	Coefficient minim de luminanta retroreflectata R_L $\text{mcd} \times \text{m}^{-2} \times \text{lx}^{-1}$
Obtinate la 1 minut dupa inundarea suprafetei cu apa	RW0	Fara conditii
	RW1	$R_L \geq 25$
	RW2	$R_L \geq 35$
	RW3	$R_L \geq 50$

Nota: Clasa RW0 este prevazuta pentru situatiile in care acest tip de retroreflexie nu este cerut din motive economice sau tehnologice.

Tabelul 4

Conditii de ploaie	Clasa	Coefficient minim de luminanta retroreflectata R_L $\text{mcd} \times \text{m}^{-2} \times \text{lx}^{-1}$
Obtinate dupa expunerea de cel putin 5 minute la o cadere de ploaie uniforma de 20 mm/h	RR0	Fara conditii
	RR1	$R_L \geq 25$
	RR2	$R_L \geq 35$
	RR3	$R_L \geq 50$

Nota: Clasa RW0 este prevazuta pentru situatiile in care acest tip de retroreflexie nu este cerut din motive economice sau tehnologice.

Culoare

Factorul de luminanta β pentru marcajele rutiere pe timp uscat trebuie sa fie conform cu valorile din tabelul 5. Masuratorile se efectueaza conform SR EN 1436 – anexa C.

Nota: Valorile factorului de luminanta nu sunt valabile pentru toate marcajele rutiere. (a se vedea SR EN 1436-anexa C)

Tabelul 5

Culoarea marcajului rutier	Tip de imbracaminte rutiera	Clasa	Factor de luminanta β minim
Alba	Bituminoasa	B0	Fara conditii
		B2	$\beta \geq 0,30$
		B3	$\beta \geq 0,40$
		B4	$\beta \geq 0,50$
		B5	$\beta \geq 0,60$
Galbena		B0	Fara conditii
		B1	$\beta \geq 0,20$

		B2	$\beta \geq 0,30$
		B3	$\beta \geq 0,40$

Nota: Clasa B0 este prevazuta pentru situatia in care vizibilitatea zilei este obtinuta prin coeficientul de luminanta sub iluminare difuza Q_d .

Aderenta

Valoarea aderenței, exprimata in unitati SRT, trebuie sa fie conform tabelului 6. Aderenta se masoara conform SR EN 1436-anexa D.

Tabelul 6

Clasa	Valori minime SRT
S0	Fara conditii
S1	SRT ≥ 45
S2	SRT ≥ 50
S3	SRT ≥ 55
S4	SRT ≥ 60
S5	SRT ≥ 65

Aptitudinea de indepartare (pentru marcaje temporare)

Se refera la produsele pentru marcare temporara care pot fi indepartate in intregime, fara a se degrada suprafata de rulare si fara a lasa urme evidente. Sunt acceptate urme de liant transparent sau de adeziv. Daca testul este pozitiv (se noteaza cu "da"), se retine viteza de indepartare in metri patrati pe minut).

Dezlipirea (pentru marcaje prefabricate)

Este o caracterizare a marcajelor prefabricate, care daca sunt retrase , trebuie sa se dezlipiasca in intregime de pe suprafata partii carosabile, fara a lasa urme colorate permanent. Dupa dezlipire nu trebuie sa ramana nici o deformare sau fisura a suprafetei Operatia de dezlipire nu trebuie sa se efecteze prin incalzire sau folosirea agentilor chimici.

Se recomanda ca inaintea aprovizionarii cu materiale pentru executia marcajelor sa se verifice documentele referitoare la performantele rutiere ale produselor, care trebuie sa corespunda prevederilor SR EN 1824 "Produse pentru marcare rutiera. Incercari rutiere."

8.8. VERIFICAREA CALITATII MARCAJELOR

Pentru asigurarea calitatii marcajelor trebuie avute in vedere urmatoarele:

- metodologia de verificare a calitatii conform SR ENV 13459-1,2,3;
- calitatea vopselei conform fiselor tehnice ale acestora;
- tipul imbracamintii rutiere, rugozitatea suprafetei, conditiile locale de mediu;
- proiectul de reglementare a circulatiei prin indicatoare si marcaje rutiere;
- executia premarcajului;
- determinarea dozajului de vopsea proaspata;

- dozajul de microbule su alte bile de sticla.

Controlul vopselei de marcaj , al microbulelor

Vopseaua de marcaj destinată efectuării marcajelor rutiere, se va analiza pe bază de probe, prelevate din recipienti originali, închisi ermetic și sigilati, conform prevederilor prezentului Caiet de sarcini.

În cazul obținerii unor rezultate necorespunzătoare, se va anunța urgent antreprenorul, și se va trimite vopseaua la un laborator autorizat pentru verificare (în ambalaje originale).

Costul transportului și al analizelor va fi suportat de către Antreprenor. În cazul confirmării unor rezultate necorespunzătoare, Antreprenorul este obligat să înlocuiască lotul respectiv de vopsea.

Microbulele de sticla vor fi verificate conform SR EN 1423 , respectiv SR EN 1424.

Butonii reflectorizanti vor fi verificați conform SR EN 1463.

Verificari in timpul executiei marcajului

In timpul executiei marcajului se vor efectua urmatoarele verificari:

- determinări periodice ale **grosimii filmului** ud de vopsea și a dozajelor de vopsea și microbule;
- banda de marcaj să aibă un **contur clar** delimitat având microbule sau bile mari repartizate uniform pe lungimea și lățimea benzii de vopsea;
- la controlul vizual, marcajul rutier să ateste **forma, dimensiunile, aspectul, gradul de acoperire și uniformitatea** distribuției microbulelor conform proiectului;
- **liniile de marcaj** să aibă lățime constantă, să nu prezinte franturi sau serpuiri, marginile să fie bine delimitate;
- **culoarea marcajului** să fie uniformă și nealterată. În cazul în care se dispune de aparatură specifică, se determină culoarea și retroreflexia;
- **dimensiunile marcajului** , care se verifică cu rigle, panglica topometrică, aparate topometrice.
- **gradul de acoperire**, care se măsoară cu ajutorul unei grile (rețea trasată pe o folie transparentă). Gradul de acoperire îl reprezintă raportul între numărul patratelor din rețea complet acoperite de vopsea și numărul total al patratelor din rețea, exprimat în procente;
- **uniformitatea distribuției microbulelor** reflectorizante, observate vizual la lumina soarelui sau la lumina farurilor unui autovehicul.

În cazul nerespectării prescripțiilor Caietului de sarcini de către aplicator, acesta este obligat să refacă marcajul pe cheltuială proprie, în condițiile impuse de responsabilul desemnat să supravegheze și să îndrume în permanentă execuția lucrărilor de marcaje rutiere.