

DOCUMENTATIE TEHNICO-ECONOMICA

PRIVIND OBIECTUL DE INVESTITII

“LUCRARI DE REFACERE IN URMA CALAMITATILOR DIN IUNIE 2020, IN COMUNA TELCIU, JUDETUL BISTRITA- NASAUD”

CAIETE DE SARCINI

AUGUST 2020

CAIETE DE SARCINI

CUPRINS

PAG

1. LUCRARI DE TERASAMENTE	3
2. FUNDAȚII DE DE PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL.....	14
3. IMBRACAMINTI DIN BETON ASFALTIC.....	25
4.ANROCAMENTE.....	57
5. BETOANE.....	61

NOTĂ:

Caietul de sarcini a fost întocmit pe baza prescripțiilor tehnice de bază (stas-uri, normative, instrucțiuni tehnice, etc.) în vigoare la data elaborării proiectului.

Orice modificări ulterioare în conținutul prescripțiilor indicate în cadrul caietului de sarcini, ca și orice noi prescripții apărute după data elaborării proiectului, sunt obligatorii, chiar dacă nu concordă cu prevederile din cadrul prezentului caiet de sarcini.

Pentru referințele nedatate, se aplică ultima ediție a publicației la care se face referire (inclusiv eventualele modificări).

CAIET DE SARCINI NR. 1 LUCRARI DE TERASAMENTE

Prezentele caiete de sarcini au un caracter general și la executie se vor retine doar paragrafele care au legatura cu lucrarea care se va executa.

MATERIALE FOLOSITE

PAMANT VEGETAL

Pentru acoperirea suprafețelor ce urmează să fie însemantate sau plantate, se folosește pamant vegetal ales din pamanturile vegetale locale care prezintă condiții de creștere a vegetației.

1.2. PAMANTURI PENTRU TERASAMENTE

Categoriile și tipurile de pamanturi care se folosesc la executarea terasamentelor sunt clasificate conform SR EN 14688-2:2005.

Pamanturile clasificate ca foarte bune pot fi folosite în orice condiții climatice și hidrologice, la orice înălțime de terasament, fără să fie luate măsuri speciale.

Pamanturile prăfoase și argiloase, clasificate ca mediocre în cazul în care condițiile hidrologice locale sunt mediocre și nefavorabile vor fi folosite numai cu respectarea prevederilor STAS 1709 / 2 - 90 privind prevenirea degradărilor provocate din îngheț - deșgheț.

În cazul terasamentelor în debleu sau la nivelul terenului, alcătuite din pamanturi argiloase cu simbolul 4e, 4f și a căror calitate, conform tabelului 1b este rea sau foarte rea, vor fi înlocuite cu pamanturi corespunzătoare sau vor fi stabilizate mecanic sau cu lianți hidraulici (var, cenușă de termocentrală, etc.), pe o grosime de minimum 20 cm în cazul pamanturilor rele și de minimum 50 cm în cazul pamanturilor foarte rele (sau a celor cu densitatea în stare uscată mai mică de 1,5 g/cmc). Pentru pamanturile argiloase simbolul 4d, se recomandă fie înlocuirea, fie stabilizarea acestora pe o grosime de minimum 15 cm. Atât înlocuirea cât și stabilizarea lor se va face pe toată lățimea platformei, grosimea fiind considerată sub nivelul patului drumului constituind partea superioară a terasamentelor, care împreună cu sistemul rutier, trebuie să asigure o grosime mai mare decât adâncimea de îngheț-deșgheț din zonă.

La realizarea terasamentelor în rambleu, în care se utilizează pamanturi simbol 4d (anorganice) și 4e (cu materii organice peste 5I) a căror calitate conform tabelului 1b este rea, este necesar ca alegerea soluției de punere în opera și eventualele măsuri de îmbunătățire să fie fundamentate cu probe de laborator pe considerente tehnico-economice. Atât înlocuirea cât și stabilizarea lor se va face pe toată lățimea platformei grosimea fiind considerată sub nivelul patului drumului constituind partea superioară a terasamentelor, care împreună cu sistemul rutier, trebuie să asigure o grosime mai mare decât adâncimea de îngheț-deșgheț din zonă.

Condițiile de utilizare a diferitelor pamanturi pot fi combinate la cererea beneficiarului cu măsuri specifice destinate să aducă pamantul extras în stare compatibilă cu modalitățile de punere în opera și cu condițiile meteorologice. Aceste măsuri care cad în sarcina antreprenorului privesc modalitățile de extragere și de corecții a conținutului în apă fără aport de liant sau reactiv.

1.3. APA DE COMPACTARE

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

Apa salcie va putea fi folosita cu acordul beneficiarului in afara de terasamentele din spatele lucrarilor de arta.

Adaugarea eventuala a unor produse, destinate sa faciliteze compactarea nu se face decat cu aprobarea beneficiarului in care se vor preciza si modalitatile de utilizare.

1.4. PAMANTURI PENTRU STRATURI DE PROTECTIE

Pamanturile care se vor folosi la realizarea straturilor de protectie a rambleelor erodabile trebuie sa aibe calitatile pamanturilor care se admit la realizarea rambleelor, excluse fiind nisipurile si pietrisurile aluvionare. Aceste pamanturi nu trebuie sa aiba elemente cu dimensiuni mai mari de 100mm. Ele se regasesc in zona hasurata a graficului din tabelul 1b.

2. VERIFICAREA CALITATII PAMANTURILOR

Verificarea calitatii pamantului consta in determinarea principalelor caracteristici ale acestuia prevazute in tabelul 1.

Tabel 1

Nr. crt.	Caracteristici care se verifica	Frecvente minime	Metode de determinare conform STAS
1	Granulozitate	In functie de heterogenitatea pamantului utilizat, insa nu va fi mai mica decat o incercare la 5000 mc	1913 / 5 - 86
2	Limite de plasticitate		1913 / 4 - 86
3	Coeficientul de neuniformitate		SR EN 13242+A1:2008
4	Caracteristicile de compactare	Pentru pamanturile folosite in rambleele din -spatele zidurilor -pamanturilor folosite la protectia rambleelor	1913 / 13 - 83
5	Umflare libera	-o incercare la 1000 mc	1913 / 12 - 88
6	Sensibilitate la inghet-dezghet		1709 / 2 - 90
7	Umiditate	Zilnic sau la fiecare 500 mc	1913 / 1 - 82

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

3. EXECUTAREA TERASAMENTELOR

3.1. PICHETAJUL SI BORNAREA LUCRARILOR

De regula, pichetajul axului traseului este efectuat prin grija beneficiarului. Sunt materializate pe teren toate punctele importante ale traseului prin picheti cu martori, iar varfurile de unghi prin borne de beton legati de reperi amplasati in afara amprizei drumului. Pichetajul este insotit si de o retea de reperi de nivelment stabili, din borne de beton, amplasati in afara zonei drumului cel putin cate doi reperi pe km.

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

Înainte de începerea lucrărilor de terasamente, antreprenorul trece la restabilirea și completarea pichetajului în cazul situației arătate la pct. 3.1 al.1 sau la executarea pichetajului complet nou în cazul situației de la pct. 3.1 al.2. Aceste lucrări se fac de comun acord cu beneficiarul și proiectantul. Pichetii implantați în cadrul pichetajului complementar vor fi legați în plan și în profil în lung de aceeași reperi ca și pichetii din pichetajul inițial.

Odată cu definitivarea pichetajului, în afara de axa drumului, antreprenorul va materializa prin tarusi și sabloane următoarele :

- înălțimea umpluturii sau adâncimea săpăturii în axul drumului;
- punctele de intersecții ale taluzelor cu terenul natural (ampriza);
- înclinarea taluzelor.

Antreprenorul este responsabil de buna conservare a tuturor pichetilor și reperelor de a restabili sau de a le restabili sau de a le reamplasa dacă este necesar. Aceștia se vor scoate în afara zonei de lucru.

Scoaterea lor în afara amprizei lucrărilor este efectuată de către antreprenor, pe cheltuială și răspunderea sa.

3.2. LUCRARI PREGATITOARE

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

- defrisări;
- curățirea terenului de frunze, crengi, iarba și buruieni;
- decaparea și depozitarea pământului vegetal;
- demolarea construcțiilor existente (podete provizorii de camp, etc).

Condiții tehnice de execuție

Zonele ce trebuie curățate și defrisate vor corespunde în principiu cu zonele de protecție și vor fi indicate în plan sau vor fi specificate de dirigintele de șantier după cum urmează:

- a) - zonele aflate de o parte și de alta a axei drumului, în dreptul construcției pe o lățime de 5 m față de marginile construcției;
- b) - zonele aflate de o parte și de alta a axei drumului pe o lățime de 1,5 m față de piciorul respectiv creasta taluzului de debleu sau rambleu;
- c) - zona santurilor sau canalelor pe o lățime de 1,5 m față de muchia taluzului spre exterior;
- d) - alte spații cum sunt zonele de împrumut, zonele intersecțiilor rutiere, cele ale drumului sau ale altor facilități.

În timpul operațiunilor de curățire sau de execuție, copacii și arbuștii aflați în afara zonei drumului vor trebui protejați de lovire.

Cu ocazia defrisării se vor elimina din zona drumului și arbori care împiedică vizibilitatea sau afectează din punct de vedere estetic traseul. Copacii, la care mai puțin de o treime din diametrul porțiunii inferioare a trunchiului se află în zona care trebuie curățată vor fi lăsați la locurile lor, cu excepția cazurilor când aceștia sunt înclinați către axa drumului.

În zonele de debleu și rambleu toate cioatele și radacinile vor fi complet înlăturate până la o adâncime de 60 cm, sub nivelul patului și sub taluzuri. Pamântul vegetal astfel excavat se recomandă să se folosească la protejarea taluzurilor rambleurilor.

Zonele de debleu și zonele de împrumut de unde se va scoate material pentru umpluturi vor fi defrisate astfel încât să se înlătorească toate buruienile, ierburile și vegetația. Cu excepția zonelor ce urmează să fie excavate golurile formate prin scoaterea cioatelor sau a altor obstrucțiuni vor trebui umplute cu material corespunzător, pus la dispoziție de beneficiar din groapa de împrumut, și compactate la o densitate aparentă egală cu cea a terenului înconjurător.

Antreprenorul trebuie să execute în mod obligatoriu sau să contacteze organele silvice pentru tăierea arborilor, a pomilor și arbuștilor, să scoată radacinile și buturugile.

Doborarea arborilor și a pomilor, precum și transportul materialului lemnos rezultă, se face pe cheltuielile antreprenorului după îndeplinirea formelor legale.

Scoaterea buturugilor și a radacinilor se face în mod obligatoriu la ramblee cu înălțime mai mică de 2m precum și la deblee.

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

Decaparea pamântului vegetal se face pe întreaga suprafață a amprizei drumului și a gropilor de împrumut.

Pamântul decapat și alte produse care sunt improprii vor fi depozitate în depozit definitiv. Pamântul vegetal va fi pus într-un depozit provizoriu în vederea reutilizării.

În porțiunile de drum unde apele superficiale se pot scurge spre rambleul sau debleul drumului, acestea trebuie abătute prin santuri de gardă provizorii sau definitive care să colecteze și să evacueze apa în afara amprizei drumului.

3.3. MISCAREA PAMÂNTULUI

Miscarea pamântului se efectuează prin utilizarea pamântului provenit din săpături în profilele cu umpluturi a proiectului.

Excedentul de săpătură ca și pamânturile din deblee care sunt improprii realizării rambleelor în sensul prevederilor de la pct. 4, precum și pamântul din patul drumului din zonele de debleu care trebuie înlocuite în sensul pct. 4 vor fi transportate în depozite definitive.

Necesarul de pamânt care nu poate fi acoperit din deblee provine din gropi de împrumut.

Recurgerea la deblee și ramblee în afara profilului din proiect sub formă de supralargire, trebuie să fie supusă aprobării beneficiarului.

Dacă în cursul execuției apar pamânturi provenind din deblee și gropi de împrumut incompatibile cu prescripțiile prezentului caiet de sarcini și ale caietului de sarcini speciale relativ la calitate și condițiile de execuție a rambleelor, antreprenorul trebuie să informeze beneficiarul și să-i supună spre aprobare propuneri de modificare a provenienței pamântului pentru umplutura.

La lucrările importante, beneficiarul, dacă consideră necesar să precizeze, să completeze sau să modifice prevederile pct. 4 al prezentului caiet de sarcini, poate întocmi în cadrul caietului de sarcini speciale “Tabloul de corespondență a pământului” prin care se definește destinația fiecărei naturi a pământului provenit din deblee sau gropi de împrumut și o înaintează spre verificare proiectantului.

3.4. EXECUTIA DEBLEELOR

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 măsura ce avansează, se va realiza și taluzarea, urmând pantele taluzelor menționate pe profilele transversale. Dacă nu este posibil, aceste lucrări se pot ataca pe 2-3 nivele.

Nu se vor crea supraadânciri în debleu. În cazul în care, 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.

În cazul în care terenul întâlnit la cota fixată prin proiect nu va prezenta calitățile stabilite și nu este de portanță dorită, beneficiarul va putea prescrie realizarea unui strat de formă pe cheltuiala investitorului. Compactarea stratului de formă va trebui să permită atingerea unui grad de compactare de 100% Proctor normal.

Inclinarea taluzelor va depinde de natura terenului efectiv. Dacă aceasta diferă de prevederile proiectului, antreprenorul îl va informa pe beneficiar care va putea, eventual, dispune o modificare a inclinației taluzelor și modificarea volumului terasamentelor.

Prevederile STAS 2914-84 privind inclinarea taluzurilor la deblee pentru adâncimi de maximum 12,00 m sunt date în tabelul 2 în funcție de natura materialelor existente în debleu.

Tabel 2

NATURA MATERIALELOR DIN DEBLEU	INCLINAREA TALUZELOR
Pământuri argiloase, în general argile nisipoase sau prafoase, nisipuri argiloase sau prafuri argiloase	1,0 : 1,5
Pământuri marnoase	1,0 : 1,0 ... 1,0 : 0,5
Pământuri macroporice (loess și pământuri loessoide)	1,0 : 0,1
Roci stancoase alterabile, în funcție de gradul de laterabilitate și de adâncimea debleelor	1,0 : 1,5 ... 1,0 : 1,0
Roci stancoase nealterabile	1,0 : 0,1
Roci stancoase (care nu se degradează) cu stratificatia favorabilă în ceea ce privește stabilitatea	de la 1,0 : 0,1 până la poziția verticală sau chiar în consola

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

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

Dacă constată că stabilitatea pământurilor nu este asigurată, antreprenorul trebuie să ia de urgență măsuri de consolidări și să prevină imediat beneficiarul și proiectantul.

Debleele ajunse la cota vor suporta o compactare de suprafață care va fi executată de așa manieră încât să se obțină pe o adâncime de 30 cm un grad de compactare de cel puțin 100% Proctor normal, conform prevederilor din tabelul 5.

În terenuri stancoase în care este necesar să se recurgă la exploziv, antreprenorul va trebui să stabilească și apoi să adapteze plaurile sale de derocare în așa fel încât să se obțină :
- degajarea la gabarit a taluzelor și a platformei

- cea mai mare fractionare posibila a rocii evitand orice risc de degradare a lucrarilor proiectului.

Pe timpul intregii durate a lucrului va trebui sa se viziteze, in mod frecvent s in special dupa explozie, taluzurile de deblee terenurile de deasupra acestora in scopul de a se rangui partile de roca care ar putea sa fie dislocate de explozii sau din alte cauze.

Dupa executia lucrarilor, se va verifica in mod contradictoriu ca adancimea necesara este peste tot atinsa. In cazul in care acestea nu sunt atinse, antreprenorul va trebui sa execute derocarea suplimentara care este necesara. Tolerantele de executie pentru suprafata platformei si nivelarea taluzurilor sub lata de 3 m sunt date in tabelul 3.

Tabel 3

PROFILUL	TOLERANTE ADMISE	
	Pamanturi necoezive si coezive	Material stincos
Platforma cu strat de forma	+/- 3 cm	+/- 5 cm
Platforma fara strat de forma	+/- 5 cm	+/- 10 cm
Taluzului de debleu neacoperit	+/- 10 cm	variabil functie de natura rocii

Metoda utilizata pentru nivelarea platformei in cazul terenurilor stancoase este lasata la alegerea antreprenorului. El are posibilitatea de a realiza la o adancime suplimentara, apoi de a completa, pe cheltuiala sa, cu un strat de beton slab pentru aducerea la cote.

Daca proiectul comporta reutilizarea in ansamblu a debleelor sensibile la apa, beneficiarul va prescrie :

- in perioada ploioasa : extragerea verticala;
- dupa perioada ploioasa : extragerea in straturi pana la orizontul a carui continut in apa va fi superior cu 10 puncte umiditatii optime Proctor normal.

In timpul executiei debleelor, antreprenorul este obligat sa conduca lucrarile de asa maniera incat pamanturile ce urmeaza sa fie folosite in realizarea rambleelor sa nu fie degradate sau inmuiate de apele de ploaie. Va trebui, in special, sa se inceapa cu lucrarile de debleu de la partea de jos a rampelor profilului in lung cu conditia ca apelor de scurgere naturala sa nu se adune in acest front.

Daca topografia locurilor permite o evacuare gravitacionala a apelor antreprenorul va trebui sa mentina o panta suficienta la suprafata partii excavate si sa execute in timp util santuri, rigole, lucrari provizorii necesare evacuarii apelor in timpul excavarii.

4. EXECUTIA RAMBLEELOR

Prescriptii generale

Antreprenorul nu poate executa nici o lucrare inainte ca pregatirile terenului indicate in caietul de sarcini si caietul de sarcini speciale sa fie verificate si acceptate de catre beneficiar. Aceasta acceptare trebuie sa fie in mod obligatoriu consemnata in caietul de santier.

Nu se executa lucrari de umpluturi pe timp de ploaie sau ninsoare sau cu pamanturi inghetate.

Executia rambleelor trebuie sa fie intrerupta in cazul in care calitatile lor minimale definite prin prezentul caiet de sarcini sau prin caietul de sarcini speciale vor fi compromise de intemperii. Executia nu poate fi reluata decat dupa un timp fixat de beneficiar sau reprezentantul sau la propunerea antreprenorului.

Modul de executie a rambleelor

Rambleele se executa din straturi elementare succesive, pe cat posibil pe intreaga latime a platformei si in principiu pe lungimea corespunzatoare procesului tehnologic adoptat.

Profilul transversal al fiecarui strat elementar va trebui sa prezinte pante suficient de mari pentru a asigura scurgerea rapida a apelor de ploaie. In lipsa unor precizari in caietul de sarcini speciale, aceste pante vor fi de minimum 5%.

Inclinarea taluzelor va depinde de natura terenului efectiv. Daca aceasta difera de prevederile proiectului, antreprenorul va trebui sa aduca la cunostinta beneficiarului care va putea, eventual, dispune o modificare a inclinarii taluzelor si modificarea volumului terasamentelor.

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

Compactarea rambleelor

Toate rambleele vor fi compactate pentru a se realiza gradul de compactare Proctor normal prevazute in STAS 2914-84 conform tabelului 4.

ZONELE DIN TERASAMENTE LA CARE SE PRESCRIE GRADUL DE COMPACTARE	PAMANTURI			
	Necoezive		Coezive	
	imbracaminti permanente	imbracaminti semi-permanente	imbracaminti permanente	Imbrac. semi- perm
a. Primii 30 cm ai terenului natural sub un rambleu cu inaltimea h de :				
h : ≤ 2,00 m	100	95	97	93
h : > 2,00 m	95	92	92	90
b. In corpul rambleelor la adancimea (h) sub patul drumului :				
h : ≤ 0,50 m	100	100	100	100
0,5 < h : ≤ 2,00 m	100	97	97	94
h : > 2,00 m	95	92	92	90
c. In deblee pe adancimea de 30 cm sub patul drumului				
	100	100	100	100

Antreprenorul va trebui sa supuna acordului beneficiarului cu cel putin opt zile inainte de inceperea lucrarilor fisa tehnologica cuprinzand conditiile de executie a terasamentelor

stabilite, pe cate un tronson, experimental, continand cel puțin urmatoarele date: setul de utilaje pentru excavare, asternere, compactare; caracteristicile utilajelor de compactare (greutate, latime, presiune in pneuri, caracteristici de vibrare, etc.) grosimea stratului de pamant afinat si grosimea stratului de pamant compactat, numarul de treceri ale utilajului de compactare, viteze cu si fara vibrare; intensitatea de compactare Q/S.

In cazurile in care nu se va putea sa fie satisfacuta aceasta obligatie, grosimea straturilor succesive nu va putea depasi 20 cm dupa compactare.

Abaterile limita la gradul de compactare vor fi de 1% sub imbracamintile din beton de ciment si de 4% sub celelalte imbracaminti si se accepta in max. 10% din numarul punctelor de verificare.

Controlul compactarii

Starea rambleului este controlata prin supravegherea beneficiarului pe masura executiei in urmatoarele conditii :

- a) controlul va fi strat dupa strat;
- b) se va proceda pentru fiecare strat la urmatoarele incercari cu frecventa teoretica din tabelul 5 care vor putea, eventual, sa fie modificate la cererea inginerului.

Tabel 5

DENUMIREA INCERCARII	FRECVENTA MINIMALA A INCERCARILOR	OBSERVATII
Inercarea Proctor	Min.1 la 5000 mc	Pentru fiecare tip de pamant
Determinarea continutului de apa si determinarea gradului de compactare	min.3 la 500 ml de platforma	pe strat

Laboratorul antreprenorului va tine un registru in care se vor consemna toate rezultatele privind incercarea Proctor determinarea umiditatii si a gradului de compactare realizat pe straturi si sectoare.

Antreprenorul nu va putea cere receptia unui strat decat daca toate gradele de compactare corespunzatoare sunt superioare minimului prescris. Aceasta receptie va trebui, in mod obligatoriu, mentionata in registrul de santier.

Profile si taluzuri

Lucrarile trebuie sa fie executate de asa maniera incat dupa compactare profilele din proiect sa fie realizate cu tolerante admisibile.

Taluzul nu trebuie sa se prezinte nici cu scobituri si nici cu excrescente in afara celor rezultate din dimensiunile blocurilor constitutive ale rambleului.

Taluzurile rambleelor asezate pe terenuri de fundatie cu capacitatea portanta corespunzatoare, vor avea inclinarea 1 : 1,5 pana la inaltimele maxime pe verticala - date in tabelul 6.

Tabel 6

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

În cazul rambleelor cu înalțimi mai mari decât cele arătate în tabelul 7 dar până la 12,00 m, înclinarea taluzurilor pe înalțimile din tabelul 7, socotite de la nivelul platformei drumului în jos, va fi de 1 : 1,5, iar pe restul înalțimii până la baza rambleului înclinarea va fi de 1 : 2.

În ramblee mai înalte de 12,00 m, precum și la cele situate în albiile majore ale raurilor, vailor și în baltile unde terenul de fundație este alcătuit din articule fine și foarte fine, înclinarea taluzurilor se va determina pe baza unui calcul de stabilitate, cu un coeficient de stabilitate de 1,3 până la 1,5.

Taluzurile rambleelor așezate pe terenuri de fundație cu capacitate portanță redusă vor avea înclinarea de 1 : 1,5 până la înalțimile maxime h_{max} pe verticala date în tabelul 7, în funcție de caracteristicile fizico-mecanice ale terenului de fundație.

Tabel 7

	CARACTERISTICILE TERENULUI DE FUNDATIE								
PANTA TERENULUI DE FUNDATIE	a) unghiul de frecare interna grade								
		5°		10°				15°	
	b) coeziunea materialului Kpa								
	30	60	10	30	60	10	30	60	80
	Inaltimea maxima a rambleului, h _{max} m								
0	3,00	4,00	3,00	5,00	6,00	4,00	6,00	8,00	10,00
1 : 10	2,00	3,00	2,00	4,00	5,00	3,00	5,00	6,00	7,00
1 : 5	1,00	2,00	1,00	2,00	3,00	2,00	3,00	4,00	5,00
1 : 3	-	-	-	1,00	2,00	1,00	2,00	3,00	4,00

Forma și dimensiunile profilelor vor fi cele din proiect. Suprafața patului drumului trebuie să fie plană, cu înclinarea transversală de 3,5 - 4,0° la drumurile de clasă tehnică I și II și similară cu cea a îmbracamintii drumului la drumul de clasă tehnică III - IV. Toleranțele de execuție pentru suprafața patului drumului și pentru taluze, sub lăta de 3 m, vor fi cele de la art.12 paragr. 12.12.

Toleranța pentru ampriza rambleului realizat față de proiectare este de +10 cm.

5. CONTROLUL EXECUTIEI LUCRARILOR

Controlul calității lucrărilor de terasamente constă în :

- verificarea trasării și bornării axei și amprizei drumului;
- verificarea pregătirii terenului de fundație;
- verificarea calității și stării pământului utilizat;
- controlul grosimii straturilor așternute;
- controlul compactării terasamentelor;
- controlul caracteristicilor platformei drumului;
- controlul capacității portante.

Verificarea trasării axului și a amprizei drumului se va face înainte de începerea lucrărilor de execuție a terasamentelor urmărindu-se respectarea întocmai a prevederilor proiectului. Toleranța admisibilă fiind de +/- 5 cm față de ax, ± 10 cm la lătimea platformei, +/- 1 cm față de cotele de nivel ale proiectului.

Verificarea pregătirii terenului de fundație de sub rambleu.

Înainte de începerea executării umpluturilor, după ce s-a curățat terenul, s-a îndepărtat stratul vegetal și s-a compactat pământul, se determină natura pământului, gradul de compactare și deformabilitatea terenului de fundație de sub rambleu.

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

Numărul minim de probe conform STAS 2914-84 pentru gradul de compactare este de 3 încercări pentru fiecare 500 ml de suprafațe compactate.

Deformabilitatea terenului se va stabili prin măsurători cu deflectometrul cu pârgă conform instrucțiunilor tehnice departamentale - indicativ CD 31-2003.

La nivelul terenului de fundație de sub rambleu, se consideră realizată capacitatea portantă necesară dacă deformatia elastică corespunzătoare vehiculului etalon de 100 KN to are valori mai mari decât cea admisibilă în cel mult 10% din punctele măsurate. Valorile admisibile ale deformatiei la nivelul terenului de fundație se stabilesc în funcție de tipul pământului de fundație.

Verificarea gradului de compactare a terenului de fundare se va face în corelație cu măsurătorile cu deflectometru în punctele în care rezultatele acestora atestă valori de capacitate portantă scăzută, iar dacă nu corespund se continuă compactarea concomitent cu alte măsuri de îmbunătățire a granulometriei, a umidității, etc.

Verificarea calității straturilor așternute.

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 de la baza stratului atunci când acesta are grosimi mai mari de 25 cm și numai de la suprafața și baza stratului atunci 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 minimum 1000 cm³.

Verificarea gradului de compactare se face prin compararea densității în stare uscată a acestor probe cu densitate în stare uscată maximă stabilită prin încercarea Proctor Normal STAS 1913/13-83.

Verificarea privind gradul de compactare realizat se va face în minimum trei puncte repartizate stânga, ax, dreapta, în secțiuni diferite pentru fiecare sector de 500 m lungime.

În cazul în care valorile obținute nu sunt corespunzătoare lui CD 31 se va dispune fie continuarea compactării, fie scărficarea și recompactarea stratului respectiv.

Nu se va trece la executia stratului următor atât timp cât rezultatele verificărilor efectuate nu confirmă realizarea gradului de compactare prescris, compactarea ulterioară a stratului nefiind posibilă. Aceste date se urmăresc de către beneficiar și se înscriu în cartea tehnică a drumului.

Porțiunile slab compactate pot fi depistate prin metode expeditivă cu penetrometrul sau cu deflectometrul cu pârgă.

Controlul caracteristicilor patului drumului.

Controlul caracteristicilor patului drumului se face după terminarea executiei terasamentelor și constă în verificarea gradului de compactare, verificarea elementelor geometrice, verificarea topografică a nivelmentului și determinarea deformabilității cu ajutorul deflectometrului cu pârgă sau a Dynatestului sau a altor metode agrementate, la nivelul patului drumului.

Toleranțele de nivelment admisibile impuse pentru patul drumului sunt $\pm 0,01$ m față de prevederile proiectului. În ceea ce privește suprafața platformei și nivelarea taluzelor, toleranțele sunt de 3 cm sub lăta de 3.0 m. Controlul topografic al nivelmentului va fi făcut pe profile din 20 în 20 m.

Deformabilitatea platformei drumului este stabilită prin măsurători cu deflectometrul cu pârghie. La nivelul platformei (patului) se consideră realizată capacitatea portantă necesară dacă deformația elastică corespunzătoare sub sarcina osiei etalon de 100 KN are valori mai mari decât cea admisă conform tabel 14.

Tabel 14

TIPUL DE Pământ CONFORM SR EN 14688-2:2005	VALOAREA ADMISIBILĂ A DEFORMAȚIEI ELASTICE 1/100 mm
Nisip praos, nisip argilos	350
Praf nisipos, praf argilos nisipos, praf argilos, pra	400
Argilă prafoasă, argilă nisipoasă, argilă prafoasă nisipoasă, argilă	450

7. RECEPȚIA LUCRĂRII

7.2. RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

Recepția la terminarea terasamentelor se efectuează odată cu recepția sectorului de drum terminat, verificându-se :

- concordanța lucrărilor cu prevederile prezentului caiet de sarcini, a caietului de sarcini speciale și a proiectului de execuție
- natura pământului din corpul drumului și din terenul de sub rambleu, concordanța gradului de compactare și a capacității portante realizate, cu prevederile caietului de sarcini
- starea de stabilitate, îndepărtarea apelor, starea taluzurilor.

Defecțiunile se vor consemna și se va stabili modul și termenul de remediere.

NOTA: Constructorul va avea în dotare toate dispozitivele necesare verificării calității lucrărilor și la - solicitarea dirigintelui de șantier - le va pune la dispoziția acestuia.

7.3. RECEPȚIA FINALĂ

La recepția finală a lucrării se va consemna modul în care s-au comportat terasamentele în perioada de garanție și dacă acestea au fost întreținute corespunzător.

CAIET DE SARCINI NR.2 FUNDAȚII DE PIATRĂ SPARTĂ ȘI/SAU DE PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL

1. Obiect și domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice pentru realizarea și recepția straturilor de fundație din piatră spartă mare împănată cu split sau piatră spartă amestec optimal din structurile rutiere ale drumurilor publice și ale străzilor. Prevederile prezentului caiet de sarcini se pot aplica și la drumuri industriale, agricole sau forestiere cu acordul proprietarului acestora.

El cuprinde condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite de materialele de construcții folosite, conform SR EN 13242 și de stratul de fundație realizat, conform STAS 6400.

2. Prevederi generale

Stratul de fundație din piatră spartă amestec optimal 0-63 sau piatră spartă mare 63-80 se realizează într-un singur strat a cărui grosime este stabilită prin proiect (după compactare de min. 10 cm pentru piatră spartă amestec optimal și min. 12 cm pentru piatră spartă, conf. STAS 6400). Stratul de fundație din piatră spartă amestec optimal 0-63 sau piatră spartă mare 63-80 se realizează pe un strat de fundație din balast cu grosimea după compactare de min. 10 cm (conf. STAS 6400). La rândul lui stratul din balast se va realiza dacă este necesar peste un strat de formă care să asigure o capacitate portantă la nivelul patului drumului corespunzătoare (modul de elasticitate dinamic de min. 80 MPa).

Stratul inferior realizat din balast trebuie să preia și rolul drenant, asigurându-se condițiile necesare privind grosimea, calitatea de drenare și măsurile de evacuarea apei pe taluzurile de rambleu sau în dispozitivele de colectare a apelor de la marginea platformei din debleu.

În situații particulare când terenul de fundare și nivelul apelor subterane o impun, stratul de fundație din balast trebuie să preia și rolul anticapilar, caz în care grosimea acestuia după compactare va fi de min. 15 cm.

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. Acesta este obligat să efectueze, la cererea dirigintelui de șantier, verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

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

3. Condiții de calitate pentru materiale

Agregatele naturale folosite, conform normelor românești, pentru realizarea straturilor de fundație din piatră spartă se utilizează următoarele agregate:

Pentru stratul de fundație din piatră spartă amestec optimal: piatră spartă amestec optimal 0...63 mm.

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

Agregatele naturale folosite la realizarea straturilor de fundație trebuie să îndeplinească condițiile de admisibilitate arătate în tabelele 1 și 2 și nu trebuie să conțină

corpuri străine vizibile (bulgări de pământ, cărbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.

Condițiile de admisibilitate pentru balastul folosit la realizarea stratului inferior de fundație sunt corespunzătoare caietului de sarcini pentru „Straturi de fundație din balast”.

Tabelul 1. Condiții de admisibilitate pentru nisip.

Caracteristici	Condiții de admisibilitate pentru:	
	strat izolant	strat de protecție
Sort (ochiuri pătrate)	0-4	4-8
Granulozitate:		
- conținut de fracțiuni sub 0,1 mm, %, max.	14	-
- conținut de fracțiuni sub 0,02 mm, %, max.		5
- condiții de filtru invers	$5d_{15p} < d_{15f} < 5d_{85p}$	-
Coeficient de permeabilitate (K), cm/s, min.	6×10^{-3}	-

Tabelul 2. Condiții de admisibilitate pentru piatră spartă.

Sort Caracteristica	Savur a	Piatră spartă (split)				Piatră spartă mare	
	Condiții de admisibilitate						
	0-8	8-16	16-25	25-40	40-63	63-80	
Conținut de granule: - rămân pe sita superioară (d _{max}), %, max.	5	5				5	5
- trec prin sita inferioară (d _{min}), %, max.	-	10				10	10
Conținut de granule alterate, moi, friabile, poroase și vacuolare, %, max.	-	10				10	-
Forma granulelor: - coeficient de formă, %, max.	-	35				35	35
Coeficient de impurități : - corpuri străine, %, max.	1	1				1	1
- fracțiuni sub 0,1 mm, %, max.	-	3				nu este cazul	
Uzura cu mașina tip Los Angeles, %, max.	-	30				corespunzător clasei rocii	
Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de sodiu (Na ₂ SO ₄), 5 cicluri, %, max.	-	6				3	nu este cazul

Piatra spartă amestec optimal se poate obține fie prin omogenizarea sorturilor 0-8, 8-16, 16-25, 25-40 și 40-63, în proporții bine determinate prin încercări preliminare, fie direct de la concasare, dacă îndeplinește condițiile din tabelul 3 și fig 1. Amestecul pe șantier se realizează într-o instalație de nisip stabilizat prevăzută cu predozator.

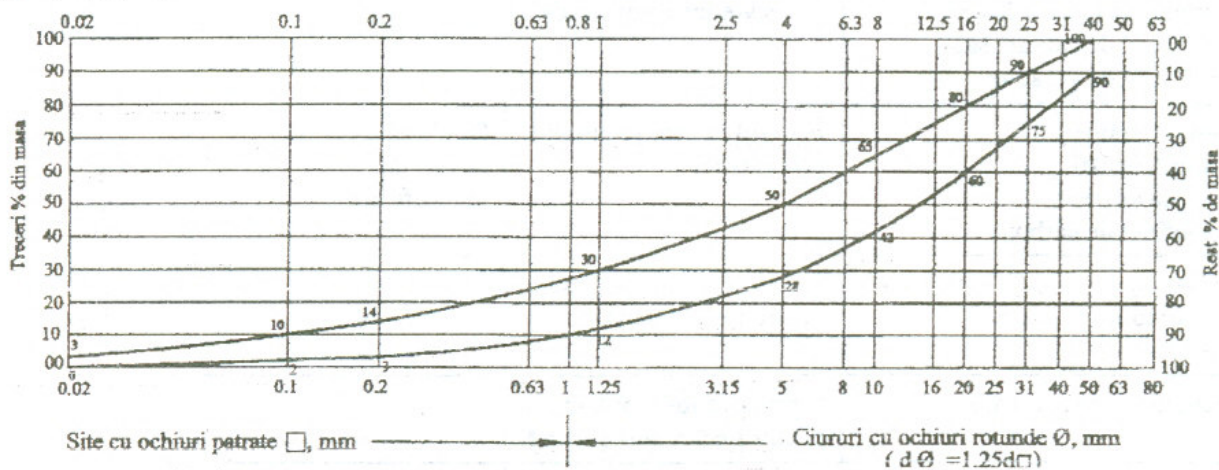
Tabelul 3. Condiții de admisibilitate pentru piatră spartă amestec optimal.

Caracteristici	Condiții de admisibilitate
----------------	----------------------------

Sort (ochiuri pătrate)	0-63 (0-40)
Granulozitate	să se înscrie în limitele din tabelul 4, respectiv fig. 1
Echivalent de nisip (doar în cazul nisipului natural) (EN), %, min.	30
Uzură cu mașina tip Los Angeles (LA), %, max.	30
Rezistență la acțiunea repetată a sulfatului de sodiu (Na_2SO_4), 5 cicluri, %, max.	6 pentru split 3 pentru piatră spartă mare 40-63

Tabelul 4. Limite de granulozitate pentru piatră spartă amestec optimal.

Domeniu de granulozitate	Limita	Treceri, în %, din greutate prin sitele sau ciururile cu dimensiuni de ..., în mm					
		0,02	0,2	8	16	40	63
0-40	inferioară	0	3	42	60	90	-
	superioară	3	14	65	80	100	-
0-63	inferioară	0	4	35	48	75	90
	superioară	3	10	55	70	90	100



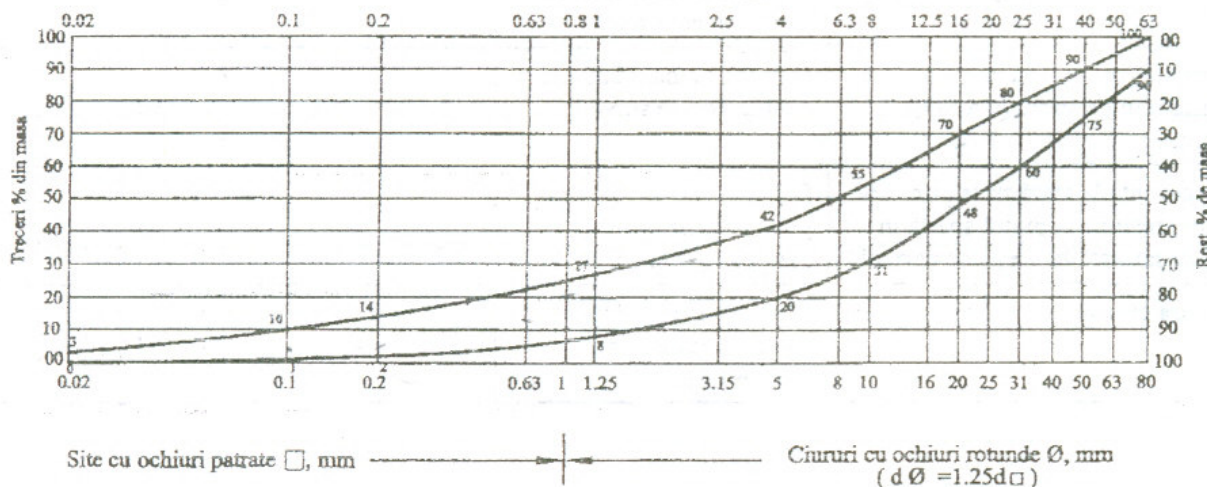


Fig. 1. Zonele de granulozitate pentru piatră spartă amestec optimal 0-40 și 0-63.

Condițiile de admisibilitate privind coeficientul de formă, conținutul de granule alterate și conținutul de impurități pentru piatră spartă amestec optimal sunt cele indicate în tabelul 2 (pentru piatră spartă).

Agregatele naturale se vor aproviziona din timp în depozitul șantierului pentru a se asigura omogenitatea și constanța calității acestora. Aprovizionarea agregatelor naturale la locul punerii în operă se va face numai după ce încercările de laborator au demonstrat că acestea au calitatea corespunzătoare.

În timpul transportului de la furnizor, la șantier și al depozitării, agregatele naturale trebuie ferite de impurificări. Depozitarea se va face pe platforme amenajate, separat pe sorturi și păstrate în condiții care să le ferească de împrăștiere, impurificare sau amestecare.

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

Laboratorul șantierului va ține evidența calității agregatelor naturale astfel:

- într-un dosar vor fi reținute certificatele de calitate emise de către furnizor;
- într-un registru (registru pentru încercările pe agregate naturale) se vor reține rezultatele determinărilor efectuate de laboratorul șantierului.

În cazul în care la verificarea calității amestecului de piatră spartă amestec optimal aprovizionată, granulozitatea acestuia nu corespunde prevederilor din tabelul 5, acesta se corectează cu sorturile de granulozitate deficitare pentru obținerea condițiilor calitative prevăzute.

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

4. Controlul calității agregatelor înainte de realizarea straturilor de fundație

Controlul calității se face de către antreprenor prin laboratorul său, sau laboratorul cu care are încheiat un contract pentru derularea încercărilor specifice, în conformitate cu prevederile cuprinse în tabelul 6.

5. Caracteristicile de compactare și gradul de compactare

Caracteristicile de compactare pentru piatra spartă amestec optimal se determină într-un laborator de specialitate (laboratorul antreprenorului sau într-un alt laborator pe bază de contract încheiat de antreprenor) înainte de începerea lucrărilor de execuție. Caracteristicile de compactare vor fi cele determinate prin încercarea Proctor modificat, conf. STAS 1913/13. Se determină:

- ρ_{dmax} , care reprezintă densitatea în stare uscată maximă obținută din curba Proctor modificat, în kg/m^3 ;
- W_{opt} , care reprezintă umiditatea optimă de compactare (corespunzătoare lui ρ_{dmax}), în %.

Pentru piatra spartă mare 63-80 nu se determină caracteristicile de compactare prin încercarea Proctor.

Caracteristicile efective de compactare pe teren se determină de laboratorul șantierului sau de către un alt laborator autorizat care are încheiat contract cu antreprenorul. Încercările care se pot realiza prin mai multe metode (metoda volumetrului cu nisip, metoda densimetrului cu membrană etc.) urmăresc determinarea următoarelor caracteristici:

- ρ_{def} , care reprezintă densitatea în stare uscată efectivă a stratului rutier realizat, determinată pe întreaga grosime a acestuia, în kg/m^3 ;
- W_{ef} , care reprezintă umiditatea efectivă a materialului din stratul rutier, în %.

Gradul de compactare se determină prin relația următoare:

$$D = \frac{\rho_{def}}{\rho_{dmax}} \times 100, \quad [\%] \quad (1)$$

La straturile de fundație din piatră spartă mare 63-80 nu se poate determina gradul de compactare. Cilindrarea se consideră încheiată atunci când rulourile compactorului nu mai lasă nici un fel de urmă pe suprafața stratului, respectiv atunci când mai multe pietre de aceeași mărime și natură cu piatra din stratul rutier, aruncate în fața ruloului, nu mai pătrund în strat ci se sfarmă la trecerea compactorului.

6. Măsurile preliminare

Realizarea stratului de fundație din piatră spartă mare 63-80 sau piatră spartă amestec optimal 0-63 pe întreaga lățime a părții carosabile se va începe numai după definitivarea lucrărilor la stratul inferior de fundație din balast, în conformitate cu caietul de sarcini corespunzător și după recepționarea acestuia (semnarea procesului verbal de lucrări ascunse).

La realizarea stratului de fundație din piatră spartă mare 63-80 sau piatră spartă amestec optimal 0-63 în casete (lărgiri sau supralărgiri ale părții carosabile, realizarea benzilor de încadrare etc.) se va trece numai după recepționarea lucrărilor de terasamente și a stratului inferior de fundație din balast, în conformitate cu prevederile caietelor de sarcini pentru realizarea acestor lucrări.

Înainte de începerea lucrărilor se vor verifica și regla toate utilajele și dispozitivele necesare punerii în operă a straturilor de fundație.

În cazul când sunt mai multe surse de aprovizionare cu piatră spartă se vor lua măsuri de a nu se amesteca agregatele naturale, de a se delimita tronsoanele de drum în funcție de sursa folosită, cu consemnarea acestora în registrul de șantier.

Tabelul 5. Metode de determinare și frecvența minimă a încercărilor.

Acțiunea, procedeul de verificare	Frecvența minimă	Metode de
-----------------------------------	------------------	-----------

sau caracteristicile care se verifică	la aprovizionare	la locul de punere în operă	determinare conform:
Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	la fiecare lot aprovizionat	-	-
Corpuri străine: - argilă bucăți - argilă aderentă - conținut de cărbune	în cazul în care se observă prezența lor	ori de câte ori apar factori de impurificare	STAS 4606
Conținutul de granule alterate, moi, friabile, poroase și vacuolare	o probă la max. 500 m ³ pentru fiecare sursă	-	-
Granulozitatea sorturilor	o probă la max. 500 m ³ pentru fiecare sort și sursă	-	SR EN 13242+A1 SR EN 933-1
Forma granulelor pentru piatră spartă Coeficient de formă	o probă la max. 500 t pentru fiecare sort și fiecare sursă	-	SR EN 13242+A1 SR EN 933-3 SR EN 933-4
Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de sodiu (Na ₂ SO ₄), 5 cicluri	o probă la max. 500 m ³ pentru fiecare sursă	-	STAS 4606/80 Max. 3%
Rezistența la sfărâmare prin compresiune la piatră spartă în stare saturată la presiune normală	o probă la max. 500 cm pentru fiecare sort de piatră spartă și sursă	-	SR EN 13242+A1 SR EN 1097-2 STAS 730/89 Rsc,%min=65
Uzura cu mașina tip Los Angeles și cu mașina micro-Deval	o probă la max. 500 m ³ pentru fiecare sort și fiecare sursă	-	SR EN 13242+A1 SR EN 1097-2 SR EN 1097-1 Coeficientul Los Angeles (LA) %max=30

NOTĂ. 1. Particularitățile privind determinarea granulozității conform SR EN 13242+A1 rămân identice cu cele descrise în Caietul de sarcini pentru realizarea straturilor din balast.

2. Conform standardul european SR EN 13242+A1, furnizorul trebuie să certifice calitatea produsului livrat printr-o gamă mai extinsă de determinări care urmăresc stabilirea caracteristicilor fizice-mecanice și chimice ale agregatelor produse.

7. Experimentarea realizării stratului de piatră spartă

Înainte de începerea lucrărilor antreprenorul este obligat să efectueze experimentarea executării stratului de fundație.

Experimentarea se va realiza pe același strat de fundație inferior din balast ca și cel folosit în cadrul structurii rutiere (același teren de fundare, același balast, aceleași grosimi, aceleași utilaje de compactare etc.).

În toate cazurile experimentarea se va face pe tonsoane de probă în lungime de min. 30 m și lățime de cel puțin 3,50 m (dublul lățimii utilajului de compactare).

Compactarea sectorului experimental sau sectoarelor experimentale (dacă se consideră mai multe variante de realizare a compactării) se va face în prezența dirigintelui de

șantier, fiind urmată de controlul compactării prin încercări de laborator sau pe teren, după cum este cazul, stabilite în conformitate cu prezentul caiet de sarcini. Se va urmări determina numărul minim de treceri ale fiecărui utilaj de compactare ce urmează să fie folosit pe șantier pentru obținerea cel puțin a gradului de compactare precizat de prezentul caiet de sarcini. De asemenea, se va efectua determinarea cantității de apă de adaos pentru obținerea lui w_{opt} , cantitate care va fi reglată zilnic de către laboratorul de șantier, funcție de condițiile meteorologice și de umiditatea naturală a agregatelor naturale folosite.

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

Determinarea gradului de compactare se va efectua doar pe straturi de fundație din piatră spartă amestec optimal.

În cazul stratului de fundație din piatră spartă mare 63-80, se mai urmărește stabilirea corectă a atelierului de compactare, compus din compactoare ușoare și compactoare mijlocii, a numărului minim de treceri pentru cilindrarea la uscat până la fixarea pietrei sparte 63-80 și în continuare a numărului minim de treceri, după așternerea în două reprize a splitului de împănare 16-25, până la obținerea încheștării optime. Pentru straturile de fundație din piatră spartă mare, verificarea compactării se realizează prin supunerea la strivire (prin aruncarea în fața ruloului compactatorului) a unor pietre de aceeași natură petrografică ca și piatra utilizată în strat și cu dimensiunea de cca 40 mm. Compactarea se consideră terminată dacă pietrele respective sunt strivite, fără ca stratul să sufere dislocări sau deformări.

Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării și anume :

- dacă grosimea proiectată a stratului de fundație din piatră spartă mare 63-80 sau piatră spartă amestec optimal 0-63 poate fi compactată ca un singur strat cu utilajele disponibile;

- condițiile de compactare (numărul de treceri al fiecărui utilaj, verificarea eficienței utilajelor de compactare și intensitatea de compactare a utilajului sau utilajelor). Intensitatea de compactare (IC) se determină cu relația următoare:

$$IC = \frac{Q}{S} \quad [m] \quad (2)$$

în care:

Q este volumul pietrei sparte pus în operă în unitatea de timp (ore, zi, schimb), în m^3 ;

S - suprafața călcată la compactare în intervalul de timp dat, în m^2 .

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

Realizarea stratului de piatră spartă amestec optimal 0-63 se necesită următoarele operații:

- stabilirea proporțiilor din amestec pentru fiecare sort de piatră spartă, astfel încât să se obțină o curbă de granulozitate care să respecte condițiile menționate anterior;

- determinarea în laborator a caracteristicilor de compactare Proctor modificat;
- realizarea amestecului într-o fabrică cu min. 4 predozatoare (instalație de nisip stabilizat), inclusiv cu asigurarea umidității optime de compactare;
- transportarea materialului cu autobasculante și punerea lui în operă preferabil cu răspânditoare-finisoare;
- compactarea stratului, preferabil cu compactoare cu pneuri sau vibratoare.

Compactarea stratului de fundație se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectându-se componenta atelierului, viteza de deplasare a utilajelor de compactare, tehnologia și intensitatea Q/S de compactare.

La 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 de suprafață.

Denivelările care se produc în timpul compactării sau care rămân după compactarea straturilor de fundație din piatră spartă mare sau din piatră spartă amestec optimal se corectează cu material de aport și se recompactează. Suprafețele de denivelări mai mari de 4 cm se decapează după contururi regulate, pe toată grosimea stratului, se completează cu același tip de material, se renivelează și apoi se cilindrează din nou.

Este interzisă execuția stratului de fundație cu piatră spartă amestec optimal înghețată și așternerea pietrei sparte amestec optimal pe un strat suport acoperit cu un strat de zăpadă sau cu o pojghiță de gheață.

9. Controlul calității lucrărilor

În timpul execuției straturilor de fundație din piatră spartă mare 63-80 sau din piatră spartă amestec optimal se vor face verificările și determinările arătate în tabelul 6, cu frecvența menționată în același tabel.

Laboratorul antreprenorului va ține următoarele evidențe privind calitatea stratului executat:

- granulozitatea agregatelor naturale utilizate;
- caracteristicile optime de compactare obținute prin metoda Proctor modificat (umiditate optimă, densitate în stare uscată maximă pe piatră spartă amestec optimal)
- caracteristicile efective ale stratului executat (umiditate, densitate, capacitate portantă).

Referitor la capacitatea portantă, se recomandă ca după terminarea lucrărilor de realizare a stratului de fundație să se verifice capacitatea portantă obținută la acest nivel cu deflectometrul cu pârghie Benkelman, în conformitate cu Normativul CD 31. Capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de fundație se consideră realizată dacă valorile deformațiilor elastice măsurate, nu depășesc valoarea deformațiilor elastice admisibile care este de 250 sutimi de mm.

Tabelul 6. Frecvența determinărilor necesare pentru verificarea calității stratului.

Nr. crt.	Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvențe minime la locul de punere în lucru	Metode de verificare conform STAS
1	Încercarea Proctor modificat pe strat de piatră spartă amestec	-	1913/13-83

	optimal		
2	Determinarea umidității de compactare pe strat de piatră spartă amestec optimal	min. 3 probe la o suprafață de 2.000 m ² de strat	1913/1
3	Determinarea grosimii stratului compactat	min. 3 probe la o suprafață de 2.000 m ² de strat	-
4	Verificarea realizării intensității de compactare Q/S	zilnic	-
5	Determinarea gradului de compactare	min. 3 pct. pentru suprafețe < 2.000 m ² și min. 5 pct. pentru suprafețe > 2000 m ² de strat	1913/15 12.288
6	Verificarea compactării prin încercarea cu granule de piatră spartă aruncate în fața compactorului	min. 3 încercări la o suprafață de 2.000 m ²	6400
7	Determinarea capacității portante la nivelul superior al stratului de fundație	în câte 2 pct. situate în profiluri transversale la distanțe de 10 m unul de altul pentru fiecare bandă cu lățimea de 7,5 m	Normativ CD 31

Controlul gradului de compactare se va realiza în conformitate cu prevederile de la pct. 5 al prezentului caiet de sarcini pentru straturi din piatră spartă amestec optimal. Frecvența verificărilor va fi cea prezentată în tabelul 6, iar valorile admisibile sunt următoarele:

- pentru drumuri publice de clasă tehnică 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 II și III ;
- pentru drumuri publice de clasă tehnică IV și V:
 - 98 %, în cel puțin 93 % din punctele de măsurare;
 - 95 % în toate punctele de măsurare.

Verificarea calității materialelor se va realiza de către laboratorul antreprenorului sau de către un laborator autorizat aflat sub contract cu constructorul. Se vor efectua verificări referitoare la calitatea materialelor puse în operă în conformitate cu cele precizate în prezentul caiet de sarcini.

Verificarea elementelor geometrice se va efectua pe baza următoarelor reguli și metode de verificare:

- grosimea stratului de fundație atât pe partea carosabilă, cât și în casete este cea din proiect. Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate, cu care se străpunge stratul, la fiecare 200 m de drum executat sau la 1.500 m² suprafață de drum. Grosimea stratului de fundație este media măsurărilor obținute pe fiecare sector de drum prezentat recepției. Abaterea limită la grosime poate fi de max. ± 20 mm;

- lățimea stratului de fundație este cea prevăzută în proiect. Abaterile limită la lățime pot fi de ± 5 cm. Verificarea lățimii executate se va face în dreptul profilurilor transversale ale proiectului.

- panta transversală a stratului de fundație este cea a îmbrăcămintei sub care se execută, conform proiectului. Abaterea limită la pantă este ± 4 %, în valoare absolută și va fi măsurată la fiecare 25 m.

- declivitățile în profil longitudinal sunt aceleași ca și cele ale îmbrăcămintei sub care se execută. Abaterile limită la cotele fundației, față de cotele din proiect pot fi ± 10 mm.

Verificarea denivelărilor suprafeței stratului de fundație se efectuează astfel:

- în profil longitudinal măsurătorile se efectuează în axa benzilor de circulație și nu pot fi mai mari de ± 2 cm față de cotele proiectului;

- în profil transversal, verificarea se efectuează în dreptul profilurilor arătate în proiect și denivelările admise nu pot fi mai mari de $\pm 1,0$ cm față de cotele proiectate.

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

11. Recepția lucrărilor

Recepția pe faza determinantă, stabilită în proiect, se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu HG272 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 documentație sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile prezentului caiet de sarcini.

Comisia de recepție examinează lucrările și verifică îndeplinirea condițiilor de execuție și calitative impuse de proiecte și de caietul de sarcini, precum și constatările consemnate pe parcursul execuției de către organele de control. În urma acestei recepții se încheie Procesul-verbal de recepție pe fază în registrul de lucrări ascunse.

Recepția la terminarea lucrărilor se efectuează pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HG 273.

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

DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

CD 31-2002

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

AND 589-2004

Caiete de sarcini generale comune lucrărilor de drum. Execuția straturilor din piatră spartă și piatră spartă amestec optimal.

SR EN 13242+A1-2008

Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în inginerie civilă și în construcții de drumuri.

SR EN 13043-2003/AC-2004	Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor, utilizate la construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic.
SR EN 12620+A1-2008	Agregate pentru beton.
SR EN 933/1-2008 (engleza)	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității. Analiza granulometrică prin cernere.
SR EN 933/2-1998	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiuni nominale ale ochiurilor
SR EN 933/3-2012 (engleză)	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 3: Determinarea formei granulelor. Coeficient de aplatizare
SR EN 933/4-1998	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei particulelor. Coeficient de formă
SR EN 933/8:2012 (engleza)	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip.
SR EN 1097/1-2011 (engleza)	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval).
SR EN 1097/2-2010 (engleza)	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare.
STAS 1913/1-1982	Teren de fundare. Determinarea umidității.
STAS 1913/13-1982	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.
STAS 1913/15-1975	Teren de fundare. Determinarea greutateii volumice pe teren.
STAS 6400-1984	Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.
STAS 12288-1985	Lucrări de drumuri. Determinarea densității straturilor rutiere cu dispozitivul cu con și nisip.
STAS 4606-1980	Agregate naturale grele pentru betoane și mortare cu lianți minerali. Metode de încercare.
HG 273-1994	Regulament de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora.

CAIET DE SARCINI NR. 3

ÎMBRĂCĂMINȚI BITUMINOASE DIN BETON ASFLATIC PREPARAT CU BITUM

CAPITOLUL 1 : Generalitati

SECȚIUNEA 1: Obiect și domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice pentru realizarea și recepția straturilor bituminoase care se execută la construcția, modernizarea, reabilitarea și întreținerea drumurilor publice. Prevederile prezentului caiet de sarcini se pot aplica și la străzi, drumuri industriale, agricole sau forestiere cu acordul proprietarului acestora.

Prezentul caiet de sarcini respectă prevederile standardelor europene (SR EN 13108-1/2016, SR EN 13108-5/2016 respectiv SR EN 13108-7/2016) și ale Normativ din 29 noiembrie 2017 privind mixturile asfaltice executate la cald.

Condiții tehnice de proiectare, preparare și punere în operă a mixturilor asfaltice". Indicativ AND 605-2016 și stabilește condițiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească mixturile asfaltice executate la cald în etapele de proiectare, controlul calității materialelor componente, preparare, transport, punere în operă, precum și straturile rutiere executate din aceste materiale.

La aceasta lucrare se va utiliza mixtura asfaltă de tip: BA16 pentru stratul de uzură.

Antreprenorul este obligat să efectueze la cererea dirigintelui de șantier verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

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

La realizarea structurilor bituminoase se vor respecta standardele europene precizate la "Documente de referință".

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

Mixturile asfaltice prezentate în acest caiet de sarcini se utilizează pentru stratul de uzură, stratul de legătură, precum și pentru stratul de bază.

Denumirea simbolică a mixturilor asfaltice se va face pornind de la tipul mixturii asfaltice și mărimea granulei maxime din amestec, cu specificarea claselor tehnice ale drumurilor pe care se pretează aplicarea fiecărui tip. De asemenea, pentru identificarea mixturii asfaltice utilizabilă în anumite condiții, se va specifica clasa de penetrație a bitumului în funcție de zona climaterică și de intensitatea traficului rutier.

La realizarea stratului de uzură se vor utiliza mixturi asfaltice cu performanțe ridicate care să confere rezistența și durabilitatea necesară îmbrăcăminții, precum și o suprafață de rulare cu caracteristici corespunzătoare care să asigure siguranța circulației și protecția mediului înconjurător, conform prevederilor legale în vigoare. Caracteristicile acestor mixturi vor satisface cerințele din prezentul caiet de sarcini.

Denumirea, simbolul și notarea mixturilor asfaltice prezentate în tabelul 1 sunt în conformitate cu cerințele seriei de standarde SR EN 13108.

Tabelul 1 - Sinteza mixturilor asfaltice fabricate în România

Nr. crt.	Denumire și simbol	Notare*)	Notare conform seriei de standarde SR EN 13108 - versiunea engleză (franceză*)	Utilizare	Clasa tehnică a drumului/categoria tehnică a străzii	Tipul de mixtură în funcție de dimensiunea maximă a granulei, O
0	1	2	3	4	5	6
1	Beton asfaltic cu criblură BA Φ	BA Φ rul. liant	AC (EB) Φ rul. liant	Strat de rulare/uzură	III, IV, V / III, IV	8**) 11,2 16

*) Notarea va fi urmată de date referitoare la eventuali aditivi.

**) BA 8 nu se utilizează ca strat de rulare/uzură în zona carosabilă a drumurilor naționale.

Pentru execuția straturilor de uzură (rulare), conform tabelului 2, se vor avea în vedere următoarele tipuri de mixturi asfaltice, în funcție de clasa tehnică a drumului/categoria tehnică a străzii:

beton asfaltic cu criblură, beton asfaltic cu pietriș concasat, conform SR EN 13108-1;

mixturi asfaltice stabilizate, cu schelet mineral robust, cu conținut ridicat de bitum și aditivi de stabilizare - conform SR EN 13108-5;

mixturi asfaltice poroase, cu volum ridicat de goluri interconectate care permit drenarea apei și reducerea nivelului de zgomot - conform SR EN 13108-7.

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

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii	Tipul mixturii asfaltice, cu dimensiunea maximă a granulei de cel mult 16 mm
4	V	-	Beton asfaltic cu criblură
			Beton asfaltic cu pietriș concasat

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

CAPITOLUL II: Materiale. Condiții tehnice

SECȚIUNEA 1: Agregate

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

Agregatele naturale trebuie să provină din roci omogene, fără urme de degradare, rezistente la îngheț-dezghet și să nu conțină corpuri străine.

Caracteristicile fizico-mecanice ale agregatelor naturale trebuie să fie conform cerințelor prezentate în tabelele 5, 6, 7 și 8.

Tabelul 5 - Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: rest pe sita superioară (d _{max}), %, max. trecere pe sita inferioară (d _{min}), %, max.	1-10 (Gc 90/10) 10	SR EN 933-1
2.(1)	Coeficient de aplatizare, % max.	25 (A25)	SR EN 933-3
3.(1)	Indice de formă, %, max.	25 (SI25)	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})	SR EN 933-1
6.	Rezistența la fragmentare, coeficient LA, %, max.	cls. th. dr. I-III	cat. th. str. I-III
		cls. th. dr. IV-V	cat. th. str. IV
7.	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	cls. th. dr. I-III	cat. th. str. I-III
		cls. th. dr. IV-V	cat. th. str. IV
8.(2)	Sensibilitatea la îngheț-dezghet la 10 cicluri de îngheț- dezghet pierdere de masă (F), %, max. pierdere de rezistență (ΔSLA), %, max.	2(F2) 20	SR EN 1367-1
9.(2)	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

*Agregate cu granula de maximum 8 mm.

(1) Forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă.

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

Tabelul 6 - Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj, utilizat la prepararea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe site superioară (d _{max}) , %, max.	10	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 0,063 mm, %, max.	10(f10)	SR EN 933-1
5.	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max. *	2	SR EN 933 - 9

Determinarea valorii de albastru se va efectua numai în cazul nisipurilor sau sorturilor 0-4 a căror fracțiune 0-2 mm prezintă un conținut de granule fine mai mare sau egal cu 3%.

Tabelul 7 - Pietrișuri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Pietriș sortat	Pietriș concasat	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: rest pe sita superioară (d _{max}), %, max. trecere pe sita inferioară (d _{min}), %, max.	1-10 10(GC 90/10)	1-10 10(GC 90/10)	SR EN 933-1
2.	Conținut de particule sparte, %, min.	-	90 (C90/1)	SR EN 933-5
3(1)	Coeficient de aplatizare, % max.	25(A25)	25(A25)	SR EN 933-3
4(1)	Indice de formă, %, max.	25(SI25)	25 (SI25)	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})	1,0 (f _{1,0})*0,5 (f _{0,5})	SR EN 933-1
7.	Rezistența la fragmentare coeficient LA, %, max.	cls. th. dr. I-III cat. th. str. I-III	-	20 (LA20)
		cls. th. dr. IV-V cat. th. str. IV	25(LA25)	
8.	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	cls. th. dr. I-III cat. th. str. I-III	-	15 (MDE 15)
		cls. th. dr. IV-V cat. th. str. IV	20 (MDE 20)	
9(2)	Sensibilitatea la îngheț-dezgeț - pierdere de masă (F), %, max.	2(F2)	2(F2)	SR EN 1367- 1
10(2)	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, max., %	6	6	SR EN 1367- 2

*Agregate cu granula de max. 8 mm.

(1) Forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă.

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

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

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate - rest pe sita superioară (d _{max}), %, max.	10	SR EN 933-1
2.	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3.	Coeficient de neuniformitate, min.	8	*
4.	Conținut de impurități: - corpuri străine	nu se admit	SR EN 933-7
	- conținut de humus (culoarea soluției de NaHO), max.	galben	și vizual SR EN 1744
5.	Echivalent de nisip pe sort 0-2 mm, %, min.	85	SR EN 933-8
6.	Conținut de particule fine sub 0,063 mm, % max.	10(f10)	SR EN 933-1
7.	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933-9
* Coeficientul de neuniformitate se determină cu relația: $Un = d_{60}/d_{10}$, 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.			

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

Fiecare tip și sort de agregat trebuie depozitat separat în silozuri/padocuri prevăzute cu platforme betonate, având pante de scurgere a apei și pereți despărțitori, pentru evitarea amestecării agregatelor. Fiecare siloz va fi inscripționat cu tipul și sursa de material pe care îl conține.

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

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

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

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

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

1.000 t pentru agregate cu dimensiunea > 4 mm;

500 t pentru agregate cu dimensiunea ≤ 4 mm.

În cazul criblurilor, verificarea rezistenței la îngheț-dezgheț se va efectua pe loturi de max. 3.000 t.

SECȚIUNEA 2: Filer

Filerul utilizat pentru prepararea mixturilor asfaltice este filerul de calcar, filerul de cretă sau filerul de var stins, conform cerințelor standardului SR EN 13043. Este interzisă utilizarea, ca înlocuitor al filerului, a altor pulberi.

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

Tabelul 9 - Filer utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	Conținut de carbonat de calciu	$\geq 90\%$ categorie CC90	SR EN 196-2
2	Granulometrie	sita (mm) treceri (%) 2.....100 0,125.....min. 85 0,063.....min. 70	SR EN 933-1-2
3	Conținut de apă	max. 1%	SR EN 1097-5
4	Particule fine nocive	valoarea vbf g/kg categorie $\leq$ 10 vbf 10	SR EN 933-9

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

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

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

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

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

SECȚIUNEA 3: Lianți

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

bitum clasa de penetrație 35/50, 50/70 sau 70/100, conform SR EN 12591 și art. 31, respectiv art. 32 din prezentul normativ;

bitum modificat cu polimeri: clasa 3 (penetrație 25/55), clasa 4 (penetrație 45/80) sau clasa 5 (penetrație 40/100), conform SR EN 14023 și art. 32 din prezentul normativ.

Lianții se selectează în funcție de penetrație, în concordanță cu zonele climatice prevăzute în anexa A, care face parte integrantă din prezentul normativ, și anume:

pentru zonele calde se utilizează biturile clasa de penetrație 35/50 sau clasa de penetrație 50/70 și biturile modificate clasa 3 sau clasa 4;

pentru zonele reci se utilizează biturile clasa de penetrație 50/70 sau clasa de penetrație 70/100 și biturile modificate clasa 4 sau bitumul modificat clasa 5, dar cu penetrație mai mare de 70 (1/10 mm);

pentru mixturile stabilizate MAS, indiferent de zonă, se utilizează biturile clasa de penetrație 50/70 sau bituri modificate clasa 4.

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

mai mare de 100 cm pentru bitumul clasa de penetrație 50/70 și 70/100;

mai mare de 50 cm pentru bitumul clasa de penetrație 35/50;

mai mare de 50 cm pentru bitumul clasa de penetrație 50/70 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT1;

mai mare de 75 cm pentru bitumul clasa de penetrație 70/100 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT1;

mai mare de 25 cm pentru bitumul clasa de penetrație 35/50 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT1.

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

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

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

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

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

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

Tabelul 10 - Caracteristicile fizico-mecanice ale emulsiei bituminoase

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținutul de liant rezidual	min. 58%	SR EN 1428
2.	Omogenitate, rest pe sită de 0,5 mm	$\leq 0,5\%$	SR EN 1429

SECȚIUNEA 4: Aditivi

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

Tipul și dozajul aditivilor se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de către un laborator autorizat/acreditat, pentru îndeplinirea cerințelor de performanță specificate. Fiecare lot de aditiv aprovizionat va fi însoțit de documente de conformitate potrivit legislației de punere pe piață în vigoare.

CAPITOLUL III: Proiectarea mixturilor asfaltice. Condiții tehnice

SECȚIUNEA 1: Compoziția mixturilor asfaltice

Materialele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt cele precizate la cap. II.

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

Tabelul 11 - Materiale granulare utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

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

		Filer
7.	Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat	Pietriș sortat Nisip natural sau sort 0-4 natural Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Filer
8.	Anrobat bituminos cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
9.	Anrobat bituminos cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
10.	Anrobat bituminos cu pietriș sortat	Pietriș sortat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer

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

25% pentru mixturile asfaltice utilizate la stratul de uzură;

50% pentru mixturile asfaltice utilizate la stratul de legătură și de bază.

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

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

tabelului 12 - pentru mixturile asfaltice tip beton asfaltic destinate straturilor de uzură/rulare

și legătură și pentru mixturile asfaltice tip anrobat bituminos destinate straturilor de bază;

tabelului 14 - pentru mixturile asfaltice stabilizate.

Tabelul 12 - Limitele procentelor de agregate naturale și filer

Nr. crt.	Frațiuni de agregate naturale din amestecul total	Strat de uzură			Strat de legătură	Strat de bază	
		BA 8	BA 11,2	BA 16	BAD 22,4	AB 22,4	AB 31,5
		BAPC 8	BAPC 11,2	BAPC 16	BADPC 22,4	ABPC 22,4	ABPC 31,5
					BADPS 22,4	ABPS 22,4	ABPS 31,5

1.	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,125 mm, %	9...18	8...16	8...15	5...10	3...8	3...12
2.	Filer și fracțiunea (0,125...4 mm), %	Diferența până la 100					
3.	Agregate naturale cu dimensiunea peste 4 mm, %	22...44	34...48	36...61	55...72	57...73	40...63

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

Mărimea ochiului sitei conform SR EN 933-2, mm	BA 8 BAPC 8	BA 11,2 BAPC 11,2	BA 16 BAPC 16	BAD 22,4 BADPC 22,4 BADPS 22,4	AB 22,4 ABPC 22,4	AB 31,5 ABPC 31,5 ABPS 31,5
45	-	-	-	-	-	100
31,5	-	-	-	100	100	90...100
22,4	-	-	100	90...100	90...100	82...94
16	-	100	90...100	73...90	70...86	72...88
11,2	100	90...100	-	-	-	-
8	90...100	75...85	61...82	42...61	38...58	54...74
4	56...78	52...66	39...64	28...45	27...43	37...60
2	38...55	35...50	27...48	20...35	19...34	22...47
0,125	9...18	8...16	8...15	5...10	3...8	3...12
0,063	7...11	5...10	7...11	3...7	2...5	2...7

Zonele granulometrice reprezentând limitele impuse pentru curbele granulometrice ale amestecurilor de agregate naturale și filer sunt conform:
tabelului 13 - pentru mixturile asfaltice tip beton asfaltic destinate straturilor de uzură/rulare și legătură și pentru mixturile asfaltice tip anrobat bituminos destinate straturilor de bază;

Tabelul 16 - Conținutul optim de liant

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Conținut de liant min. % în mixtură
	MAS 11,2	6,0
	MAS 16	5,9

Uzură (rulare)	BA 8	6,3
	BAPC 8	
	BA 11,2	6,0
	BAPC 11,2	
	BA 16	
	BAPC 16	5,7
	MAP16	4
Legătură (binder)	BAD 22,4	4,2
	BADPC 22,4	
	BADPS 22,4	
Bază	AB 22,4	4,0
	ABPC 22,4	
	AB 31,5	
	ABPC 31,5	
	ABPS 31,5	

Valorile minime pentru conținutul de liant prezentate în tabelul 16 au în vedere o masă volumică medie a agregatelor de 2.650 kg/m³.

Stabilirea compoziției mixturilor asfaltice în vederea elaborării dozajului de fabricație se va efectua pe baza prevederilor acestui normativ. Studiul de dozaj va cuprinde obligatoriu: verificarea caracteristicilor materialelor componente (prin analize de laborator, respectiv rapoarte de încercare);

procentul de participare al fiecărui component în amestecul total;

stabilirea dozajului de liant în funcție de curba granulometrică aleasă;

validarea dozajului optim pe baza testelor inițiale de tip conform tabelului 30 nr. crt. 1.

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

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

schimbarea sursei de agregate;

schimbarea tipului mineralogic al filerului;

schimbarea aditivilor.

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

Mixtura asfaltică va fi însoțită, după caz, de:

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

declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și rapoarte de încercare (emise de laboratoare autorizate/ acreditate) prin care să se certifice calitatea materialului, inclusiv documentele privind dozajele și conformitatea pentru materialele componente care vor respecta cerințele din prezentul normativ.

SECȚIUNEA 2: Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se vor determina 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 va efectua conform SR EN 12697-27.

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice de tip beton asfaltic și anrobat bituminos și mixtură asfaltică poroasă trebuie să se încadreze între limitele din tabelele 17, 18, 19 și 20.

Caracteristicile Marshall ale mixturilor asfaltice se determină conform SR EN 12697- 6 și SR EN 12697-34 și vor respecta condițiile din tabelul 17.

Absorbția de apă se va determina conform metodei din anexa B, care face parte integrantă din prezentul normativ.

Sensibilitatea la apă se va determina conform SR EN 12697-12, metoda A, și SR EN 12697-23, conform condițiilor din tabelul 17.

Tabelul 17 - Caracteristici fizico-mecanice determinate prin încercări pe cilindrii Marshall

Nr. crt.	Tipul mixturii asfalticee	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.	Beton asfaltic	6,5...13	1,5...4,0	1,6	1,5...5,0	min. 80
2.	Mixtură asfaltică poroasă	5,0...15	1,5...4,0	2,1	-	min. 60
3.	Beton asfaltic deschis	5,0...13	1,5...4,0	1,2	1,5...6,0	min. 80
4.	Anrobat bituminos	6,5...13	1,5...4,0	1,6	1,5...6,0	min. 80

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice, în funcție de strat (stratul de uzură, de legătură și de bază), se vor încadra în valorile-limită din tabelele 18, 19, 20, 21 și 22.

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:

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;

viteza de deformație și adâncimea făgașului, determinate prin încercarea de ornieraj, se realizează pe epruvete confecționate în laborator conform SR EN 12697-33 sau prelevate prin tăiere din stratul realizat (carote), conform SR EN 12697-22, dispozitiv mic în aer, procedeul B;

rezistența la oboseală, determinată conform SR EN 12697-24. prin încercarea la întindere indirectă pe epruvete cilindrice - anexa E sau prin una dintre celelalte metode precizate de SR EN 12697-24;

modulul de rigiditate, determinat prin încercarea la rigiditate a unei probe cilindrice din mixtură asfaltică, conform anexe C la SR EN 12697-26;
volumul de goluri al mixturii asfaltice compactate, determinat pe epruvete confecționate la presa de compactare giratorie, conform SR EN 12697-31.
Tabelul 18 - 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
	Categorie tehnică stradă	I	II-III
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, 300 KPa și 10.000 impulsuri, μm/m, max. viteza de deformație la 50° C, 300 KPa și 10.000 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.	4.200	4.000
2.	Caracteristici pe plăci confecționate în laborator sau pe carote din îmbrăcămintă		
2.1.	Rezistența la deformații permanente, 60° C (ornieraj) viteza de deformație la ornieraj, mm/1.000 cicluri, max. adâncimea făgașului, % din grosimea inițială a probei, max.	0,3 5,0	0,5 7,0

SECȚIUNEA 3: Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice

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 îmbrăcăminților bituminoase executate.

Gradul de compactare. 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.

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 stabilizate pentru care se vor aplica 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei.

Art. 64

Densitatea aparentă a mixturii asfaltice din strat se poate determina pe carote prelevate din stratul gata executat sau prin măsurători in 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 (100 x 100 mm) sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 mm, netulburate (media a trei determinări).

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 23.

Tabelul 23 - Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice

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

Rezistența la deformării permanente a stratului executat din mixturi asfaltice

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

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

Elemente geometrice

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

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

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

Nr. crt.	Elemente geometrice	Condiții de admisibilitate*	Abateri-limită locale admise la elementele geometrice
1	Grosimea minimă a stratului compactat, conform SR EN 12697-36 strat de uzură strat de legătură strat de bază 22,4 strat de bază 31,5	4,0 cm 5,0 cm 6,0 cm 8,0 cm	Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect pentru fiecare strat.
2	Lățimea părții carosabile	Profil transversal proiectat	± 20 mm
3	Profilul transversal în aliniament în curbe și zone aferente cazuri speciale	sub formă acoperiș conform STAS 863 pantă unică	± 5,0 mm față de cotele profilului adoptat
4	Profil longitudinal, în cazul drumurilor noi, declivitatea,% maxim autostrăzi DN drumuri/străzi	conform PD 162 conform STAS 863 conform STAS 10144/3	± 5,0 mm față de cotele profilului proiectat, cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat

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

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

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

Tabelul 25 - Caracteristicile suprafeței straturilor bituminoase executate

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de admisibilitate*		Metoda de încercare
	Strat	Uzură (rulare)	Legătură, bază	
1.	Planeitatea în profil longitudinal, prin măsurarea cu echipamente omologate Indice de planeitate, IRI, m/km: drumuri de clasă tehnică 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 3 m Denivelări admisibile, mm: drumuri de clasă tehnică I și II drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV...V	$\leq 3,0$ $\leq 4,0$ $\leq 5,0$	$\leq 4,0$	SR EN 13036-7
3.	Planeitatea în profil transversal, mm/m	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	SR EN 13036-8
4.1.	Aderența suprafeței - unități PTV drumuri de clasă tehnică I...II drumuri de clasă tehnică III drumuri de clasă tehnică IV...V	≥ 80 ≥ 75 ≥ 70	-	încercarea cu pendul (SRT) SR EN 13036-4
4.2.	Adâncimea medie a macrotexturii, adâncime textură, mm drumuri de clasă tehnică I...II drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV... V	$\geq 1,2$ $\geq 0,8$ $\geq 0,6$	-	Metoda volumetrică MTD SR EN 13036-1
4.3.	Coeficient de frecare (μ GT): drumuri de clasă tehnică I...II drumuri de clasă tehnică III drumuri de clasă tehnică IV-V	$\geq 0,67$ $\geq 0,62$ $\geq 0,57$	-	AND 606
5.	Omogenitate. Aspectul suprafeței	Vizual: Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, șlefuite		

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

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

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

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

CAPITOLUL IV: PREPARAREA, TRANSPORTUL ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A MIXTURILOR ASFALTICE

SECȚIUNEA 1: Prepararea și transportul mixturilor asfaltice

Mixturile asfaltice se prepară în instalații prevăzute cu dispozitive de predozare, uscare, resortare și dozare gravimetrică a agregatelor naturale, dozare gravimetrică sau volumetrică a bitumului și filerului, precum și dispozitiv de malaxare forțată a agregatelor cu liantul

bituminos. Verificarea funcționării instalațiilor de producere a mixturii asfaltice se va efectua în mod periodic de către personal de specialitate conform unui program de întreținere specificat de producătorul echipamentelor și programului de verificare metrologică a dispozitivelor de măsură și control.

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

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

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

Tip bitum	Bitum	Agregate	Betoane asfaltice	Mixturi asfaltice stabilizate	Mixturi asfaltice poroase
			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 în condițiile climatice la punerea în operă să fie asigurate temperaturile de așternere și compactare, conform tabelului 27.

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

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

Durata de malaxare, în funcție de tipul instalației, trebuie să fie suficientă pentru realizarea unei anrobări complete și uniforme a agregatelor naturale și a fierului cu liantul bituminos. Mixturile asfaltice executate la cald se transportă cu autobasculante adecvate, acoperite cu prelate, imediat după încărcare, urmărindu-se ca pierderile de temperatură pe tot timpul transportului să fie minime. Benele mijloacelor de transport vor fi curate și uscate.

SECȚIUNEA 2: Lucrări pregătitoare

Pregătirea stratului-suport 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 dintre stratul-suport și stratul nou-executat trebuie îndepărtat

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.

Amorsarea

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

Amorsarea se realizează uniform, cu un dispozitiv special care poartă regla cantitatea de liant. În funcție de natura stratului-suport, cantitatea de bitum rămasă după aplicarea amorsajului trebuie să fie de 0,3...0,5 kg/m².

SECȚIUNEA 3: Așternerea mixturilor asfaltice

Așternerea mixturilor asfaltice se va executa la temperaturi ale stratului-suport și la temperatura exterioară de minimum 10° 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 repartizoare- finisoare prevăzute cu sistem de nivelare încălzit care asigură o precompactare, cu excepția lucrărilor în spații înguste în care repartizoarele- finisoare nu pot efectua această operație. Mixtura asfaltică trebuie așternută continuu, în grosime constantă, pe fiecare strat și pe toată lungimea unei benzi programate a se executa în ziua respectivă.

Certificarea conformității echipamentelor de așternere a mixturilor asfaltice la cald se va efectua cu respectarea procedurii PCC 022.

În cazul unor întreruperi accidentale care conduc la scăderea temperaturii mixturii asfaltice rămase necompactată, aceasta va fi îndepărtată. Această operație se va executa în afara zonelor pe care există sau urmează a se așterne mixtura asfaltică. Capătul benzii întrerupte se va trata ca rost de lucru transversal, conform prevederilor art. 94.

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

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

Pentru mixtura asfaltică stabilizată se vor utiliza temperaturi cu 10° C mai mari decât cele prevăzute în tabelul 27.

Tabelul 27 - Temperaturile mixturii asfaltice la așternere și compactare

Liant	Temperatura mixturii asfaltice la așternere	Temperatura mixturii asfaltice la compactare °C, min.
-------	---	---

	°C, min.	început	sfârșit
Bitum rutier 35/50	150	145	110
50/70	140	140	110
70/100	140	135	100
Bitum modificat cu polimeri			
25/55	165	160	120
45/80	160	155	120
40/100	155	150	120

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

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

Viteza optimă de așternere se va corela cu distanța de transport și cu capacitatea de fabricație a stației, pentru a se evita total întreruperile în timpul execuției stratului și apariția crăpăturilor/fisurilor la suprafața stratului proaspăt așternut.

În funcție de performanțele finisorului, viteza la așternere poate fi de 2,5...4 m/min.

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

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

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

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

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

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

Legătura transversală dintre un strat rutier nou și un strat rutier existent al drumului se va executa după decaparea mixturii din stratul vechi, pe o lungime variabilă în funcție de grosimea noului strat, astfel încât să se obțină o grosime constantă a acestuia, cu panta de 0,5%.

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

Stratul de bază va fi acoperit cu straturile îmbrăcăminte 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 neprotejat. Stratul de binder va fi acoperit înainte de sezonul rece, pentru evitarea apariției unor degradări structurale.

SECȚIUNEA 4: Compactarea mixturilor asfaltice

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

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

Certificarea conformității compactoarelor se va efectua cu respectarea procedurii PCC 022. Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, se va executa un sector de probă și se va determina numărul optim de treceri ale compactoarelor, în funcție de performanțele acestora, tipul și grosimea straturilor executate.

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

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

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

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

Tabelul 28 - Compactarea mixturilor asfaltice. Număr minim de treceri

Tipul stratului	Ateliere de compactare		
	A		B
	Compactor ou pneuri de 160 kN	Compactor cu rulouri netede de 120 kN	Compactor cu rulouri netede de 120 kN
	Număr de treceri minime		
Uzură	10	4	12
Legătură	12	4	14
Bază	12	4	14

Compactarea se va executa 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 va executa 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 al căminelor de vizitare, se vor compacta cu compactoare mai mici, cu plăci vibrante sau cu maiul mecanic.

Suprafața stratului se va controla 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.

CAPITOLUL V: Controlul calității lucrărilor executate

Controlul calității lucrărilor de execuție a straturilor de uzură, de legătură și de bază din mixturi asfaltice se efectuează în etapele prevăzute în secțiunile 1-4.

SECȚIUNEA 1: Controlul calității materialelor

Controlul calității materialelor din care se compune mixtura asfaltică se va efectua conform prevederilor prezentului normativ, atât în etapa inițială, cât și pe parcursul execuției conform cap. II și art. 51, din capitolul III, și vor fi acceptate numai acele materiale care satisfac cerințele prevăzute în acest normativ.

SECȚIUNEA 2: Controlul procesului tehnologic de preparare a mixturii asfaltice

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

Controlul reglajului instalației de preparare a mixturii asfaltice:

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

funcționarea corectă a predozatoarelor de agregate naturale: zilnic.

Controlul regimului termic de preparare a mixturii asfaltice:

temperatura liantului la introducerea în malaxor: permanent;

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

temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor: permanent.

Controlul procesului tehnologic de execuție a stratului bituminos:

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

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

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

modul de execuție a rosturilor: zilnic;

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

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

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

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

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

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

compoziția mixturii asfaltice, care trebuie să corespundă compoziției stabilite prin studiul preliminar de laborator;

caracteristicile fizico-mecanice care trebuie să se încadreze între limitele din prezentul normativ (vezi tabelul 30).

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

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

Tabelul 29 - Abateri față de dozajul optim

Abateri admise față de dozajul optim, în valoare absolută		
Agregate Treceri pe sita de: (mm)	31,5	± 5
	22,4	± 5
	16	± 5
	11,2	± 5
	8	± 5
	4	± 4
	2	± 3
	0,125	$\pm 1,5$
	0,063	$\pm 1,0$
Bitum	$\pm 0,2$	

Tipurile de încercări și frecvența acestora, în funcție de tipul de mixtură și clasa tehnică a drumului, sunt prezentate în tabelul 30, în corelare cu SR EN 13108-20.

Tabelul 30 - Tipul și frecvența încercărilor realizate pe mixturi asfaltice

Nr. crt.	Natura controlului/încercării și frecvența încercării	Caracteristici verificată și limite de încadrare	Tipul mixturii asfaltice
		conform tabelului 17	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază, cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate
		conform tabelului 18	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, cu excepția mixturilor poroase, pentru clasele tehnice ale drumului I, II, III, IV și categoriile tehnice ale străzii I, II, III

1.	Încercări inițiale de tip (validarea în laborator)	conform tabelelor 19 și 20	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de legătură și de bază, conform prevederilor din acest normativ, pentru clasele tehnice ale drumului I, II, III, IV și categoriile tehnice ale străzii I, II, III
		conform tabelului 21	Mixturile asfaltice stabilizate, indiferent de clasa tehnică a drumului
		conform tabelului 22	Mixturile asfaltice poroase, indiferent de clasa tehnică a drumului
2.	Încercări inițiale de tip (validarea în producție)	idem punctul 1	La transpunerea pe stația de asfalt a dozajelor proiectate în laborator vor fi prelevate probe pe care se vor reface toate încercările prevăzute la pct. 1 din acest tabel.
		compoziția mixturii conform art. 106 pct. 4 și 5	La transpunerea pe stația de asfalt a dozajelor proiectate în laborator se va verifica respectarea dozajului de referință.

		compoziția mixturii conform art. 106 pct. 4 și 5	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază
3.	Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate în timpul execuției: - frecvența 1/400 tone mixtură asfaltică fabricată sau 1/700 tone mixtură fabricată în cazul stațiilor cu productivitate mai mare de 80 tone/oră, dar cel puțin o dată pe zi	caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabelului 17	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază, cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate
		conform tabelului 21	Mixturi asfaltice stabilizate
		caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabelului 17 și volum de goluri pe cilindri Marshall conform tabelului 22	Mixturi asfaltice poroase
4.	Verificarea calității stratului executat: o verificare pentru fiecare 10.000 m2 executați; min. 1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 10.000 m2	conform tabelului 23	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază
5.	Verificarea rezistenței stratului la deformații permanente pentru straiul executat: o verificare pentru fiecare 20.000 m2 executați, în cazul drumurilor/străzilor cu mai mult de două benzi pe sens; o verificare pentru fiecare 10.000 m2 executați, în cazul drumurilor/străzilor cu cel mult două benzi pe sens; min. 1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafață	conform tabelului 18 pentru rata de ornieraj și/sau adâncime fâgaș, cu respectarea art. 67 și 68	Toate tipurile de mixtură asfaltică destinată stratului de uzură, pentru drumurile de clasele tehnice I, II și III, IV și categoriile tehnice ale străzii I, II, III

	mai mică de 10.000 m2		
6.	Verificarea modulului de rigiditate: o verificare pentru fiecare 20.000 m2 executați, în cazul drumurilor/străzilor cu mai mult de două benzi pe sens; o verificare pentru fiecare 10.000 m2 executați, în cazul drumurilor/străzilor cu cel mult două benzi pe sens; min. 1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafața mai mică de 10.000 m2	conform tabelului 20	Stratul de bază
7.	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat	conform tabelului 24	Toate straturile executate
8.	Verificarea caracteristicilor suprafeței stratului executat	conform tabelului 25	Toate straturile executate
9.	Verificări suplimentare în situații cerute de comisia de recepție (beneficiar): - frecvența: 1 set carote pentru fiecare solicitare	conform solicitării comisiei de recepție	

SECȚIUNEA 3: Controlul calității straturilor executate din mixturi asfaltice

Verificarea calității straturilor se efectuează prin prelevarea de epruvete, conform SR EN 12697-29, astfel:

carote $\Phi 200$ mm pentru determinarea rezistenței la orrieraj;

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

Epruvetele se prelevă în prezența delegaților antreprenorului, beneficiarului și consultantului/dirigintului de șantier, la aproximativ 1 m de la marginea părții carosabile,

încheindu-se un proces-verbal în care se va nota, informativ, grosimea straturilor prin măsurarea cu o riglă gradată. Grosimea straturilor, măsurată în laborator, conform SR EN 12697-29, se va înscrie în raportul de încercare.

Zonele care se stabilesc pentru prelevarea probelor sunt identificate de către delegații antreprenorului, beneficiarului și consultantului/dirigintei de șantier 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 (100 x 100 mm) sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 sau 200 mm, netulburate.

Rezultatele obținute privind compactarea stratului trebuie să se încadreze în limitele din tabelul 23.

Alte verificări, în caz de litigiu, constau în măsurarea grosimii stratului și a compoziției (granulometrie SR EN 12697-2 și conținut de bitum solubil conform SR EN 12697-1). Controlul pe faze determinante, stabilite în proiectul tehnic, privind straturile de mixturi asfaltice realizate se va efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 272/1994, și conform Procedurii privind efectuarea controlului de stat în faze de execuție determinante pentru rezistența mecanică și stabilitatea construcțiilor - indicativ PCF 002, aprobată prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 1.370/2014, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 576 din 1 august 2014.

SECȚIUNEA 4: Verificarea elementelor geometrice

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

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

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

verificarea profilului transversal: se va efectua cu echipamente adecvate, omologate;

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

Nu se admit abateri în minus față de grosimea stratului prevăzută în proiect, respectiv

în profilul transversal tip, condiție obligatorie pentru promovarea lucrărilor la recepție. În situația în care grosimea proiectată nu este respectată, stratul se reface conform proiectului.

CAPITOLUL VI: Recepția lucrărilor

SECȚIUNEA 1: Recepția la terminarea lucrărilor

Recepția la terminarea lucrărilor se efectuează de către beneficiar conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994, cu modificările și completările ulterioare.

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

verificarea elementelor geometrice - conform tabelului 24:

grosimea;

lățimea părții carosabile;

profil transversal și longitudinal;

planeitatea suprafeței de rulare - conform tabelului 25;

rugozitate - conform tabelului 25;

capacitate portantă - conform normativului CD 155;

rapoarte de încercare pe carote, prelevate din straturile executate - conform tabelului 30.

SECȚIUNEA 2: Recepția finală

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

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

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

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

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

DOCUMENTE DE REFERINȚĂ:

SR EN 13043:2003

Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor, utilizate la construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic;

SR EN
13043:2003/AC:2004

Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor utilizate în construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic;

SR EN 13808:2013	Bitum și lianți bituminoși. Cadrul specificațiilor pentru emulsiile bituminoase cationice;
SR EN 14023:2010	Bitum și lianți bituminoși. Cadru pentru specificațiile biturilor modificate cu polimeri;
SR EN 1428 2012	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea conținutului de apă din emulsiile bituminoase. Metoda distilării azeotrope;
SR 61:1997	Bitum. Determinarea ductilității;
SR EN 1429:2013	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea reziduului pe sită al emulsiilor bituminoase și determinarea stabilității la depozitare prin cernere;
SR EN 12607-1:2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la întărire sub efectul căldurii și aerului. Partea 1: Metoda RTFOT;
SR EN 12607-2:2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la întărire sub efectul căldurii și aerului. Partea 2: Metoda TFOT;
SR EN 12591:2009	Bitum și lianți bituminoși. Specificații pentru bitumuri rutiere;
SR EN 13036-1:2010	Caracteristici ale suprafeței drumurilor și aeroporturilor. Metode de încercare. Partea 1: Măsurarea adâncimii macrotexturii suprafeței îmbrăcăminte, prin tehnica volumetrică a petei;
SR EN 13036-4:2012	Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 4: Metode de măsurare a aderenței unei suprafețe. Încercarea cu pendul;
SR EN 13036-7:2004	Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 7: Măsurarea denivelărilor straturilor de rulare ale drumurilor: încercarea cu dreptar;
SR EN 13036-8:2008	Caracteristici ale suprafeței drumurilor și pistelor aeroporturilor. Metode de încercare. Partea 8: Determinarea indicilor de planeitate transversală;
SR EN ISO 13473-1:2004	Caracterizarea texturii îmbrăcăminte unei structuri rutiere plecând de la releveele de profil. Partea 1: Determinarea adâncimii medii a texturii;

SR EN 933-1:2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității. Analiza granulometrică prin cernere;
SR EN 933-2:1998	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiunile nominale ale ochiurilor;
SR EN 933-3:2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 3: Determinarea formei granulelor. Coeficient de aplatizare;
SR EN 933-4:2008	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei granulelor. Coeficient de formă;
SR EN 933-5:2001	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe concasate și sfărâmate din agregate grosiere;
SR EN 933-5:2001/A1:2005	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe sparte în agregate;
SR EN 933-7:2001	încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 7: Determinarea conținutului de elemente cochiliere. Procent de cochilii în agregate;
SR EN 933-8+A1:2015	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip;
SR EN 933-9 + A1:2013	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 9 - Evaluarea părților fine. Încercare cu albastru de metilen;
SR EN 1097-1:2011	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval);
SR EN 1097-2:2010	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2; Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare;
SR EN 1097-5:2008	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea conținutului de apă prin uscare în etuva ventilată;

SR EN 1097-6:2013	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 6: Determinarea densității și a absorbției de apă a granulelor;
SR EN 1367-1:2007	Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la îngheț-dezgheț;
SR EN 1367-2:2010	Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 2: încercarea cu sulfat de magneziu;
SR EN 1744-1+A1:2013	încercări pentru determinarea proprietăților chimice ale agregatelor. Partea 1: Analiza chimică;
SR 10969:2007	Lucrări de drumuri. Determinarea adezivității biturilor rutiere și a emulsiilor cationice bituminoase față de agregatele naturale prin metoda spectrofotometrică;
STAS 863:1985	Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescripții de proiectare;
STAS 10144/3-1991	Elemente geometrice ale străzilor. Prescripții de proiectare;
SR 4032-1:2001	Lucrări de drumuri. Terminologie;
SR EN 196-2:2013	Metode de încercări ale cimenturilor Partea 2: Analiza chimică a cimentului;
SR EN 12697-1:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 1: Conținut de liant solubil;
SR EN 12697-2:2016	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 2: Determinarea granulozității;
SR EN 12697-6:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 6: Determinarea densității aparente a epruvetelor bituminoase;
SR EN 12697-8:2004	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 8: Determinarea caracteristicilor volumetrice ale epruvetelor bituminoase;
SR EN 12697-11:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 11: Determinarea afinității dintre agregate și bitum;

SR EN 12697-12:2008	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 12: Determinarea sensibilității la apă a epruvetelor bituminoase;
SR EN 12697-12:2008/C91:2009	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 12: Determinarea sensibilității la apă a epruvetelor bituminoase;
SR EN 12697-13:2002	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 13: Măsurarea temperaturii;
SR EN 12697-17+A1:2007	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 17: Pierderea de material a epruvetelor din mixtură asfaltică drenantă;
SR EN 12697-18:004	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 18: Încercarea de scurgere a liantului;
SR EN 12697-22+A1:2007	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 22: Încercare de ornieraj;
SR EN 12697-23:2004	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 23: Determinarea rezistenței la tracțiune indirectă a epruvetelor bituminoase;
SR EN 12697-24:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 24: Rezistența la oboseală;
SR EN 12697-25:2006	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 25: Încercare la compresiune ciclică;
SR EN 12697-26:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 26: Rigiditate;
SR EN 12697-27:2002	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 27: Prelevarea probelor;
SR EN 12697-29:2003	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 29: Determinarea dimensiunilor epruvetelor bituminoase;
SR EN 12697-30:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 30: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu impact;
SR EN 12697-31:2007	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 31: Confecționarea epruvetelor cu presa cu compactare giratorie;
SR EN 12697-33+A1:2007	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 33: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu placă;

SR EN 12697-34:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 34: Încercarea Marshall;
SR EN 12697-36:2004	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 36: Determinarea grosimilor îmbrăcăminții asfaltice;
SR EN 13108-1:2006	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1: Betoane asfaltice;
SR EN 13108-1:2006/C91:2014	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1: Betoane asfaltice;
	Beton asfaltic cu conținut ridicat de mastic;
SR EN 13108-5:2006/AC:2008	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 5: Beton asfaltic cu conținut ridicat de mastic;
SR EN 13108-7:2006	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 7: Betoane asfaltice drenante;
SR EN 13108-7:2006/AC:2008	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 7: Betoane asfaltice drenante;
SR EN 13108-20:2006	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 20: Procedură pentru încercarea de tip;
SR EN 13108-20:2006/AC:2009	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 20: Procedură pentru încercarea de tip;
SR EN 13108-21:2006	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 21: Controlul producției în fabrică;
SR EN 13108-21:2006/AC:2009/C91:2014	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 21: Controlul producției în fabrică.
SR EN 13108-5:2006	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 5:

CAIET DE SARCINI NR.4 ANROCAMENTE

Generalitati

Descriere

Acest caiet de sarcini cuprinde conditiile tehnice ce trebuie indeplinite la executia lucrarilor de realizare a prismului de anrocamente, a blocajului de anrocamente contra afuierilor si pentru piatra de lestare a saltelei de geotextil.

Documente de referinta

- ✓ Legea nr.10/1995 (cu modificarile si completarile ulterioare) -Legea privind calitatea în constructii
- ✓ Toate normele si standardele în vigoare mentionate prin aceste instructiuni

Materiale

Anrocamentele din piatra bruta utilizate provin din roci magmatice, metamorfice sau roci sedimentare.

Rocile trebuie sa fie: (conform STAS 667:2000)

- fără urme vizibile de dezagregare fizica, chimică sau mecanică;
- cu structura omogena compactă;
- lipsite de pirita sau saruri solubile;
- fara silice microcristalina sau amorfă.

Caracteristicile fizice ale rocii de provenienta (densitate, compactitate, porozitate totala, densitate in gramada si volumul cu goluri) trebuie sa corespunda standardelor sau documentelor tehnice normative de produs in vigoare, pentru roca respectiva.

Cariere

Antreprenorul va transmite detalii privind propunerile sale in ceea ce priveste localizarea surselor de piatra.

Antreprenorul va transmite propunerile sale legate de aprovizionarea cu materiale de piatra in termen de 30 de zile de la data inceperii lucrarilor, in vederea aprobarii de catre Consultant.

Toate materialele se vor asigura numai din cariere aprobate de Consultant.

Propunerea va contine detalii privind sursa de aprovizionare, certificatele de incercari ale materialelor, capacitatea de productie, facilitati privind testele si incercarile pe materiale, precum si mijloacele de transport catre santier.

Antreprenorul va transmite Consultantului spre aprobare detalii complete privind metodele sale pe care le propune pentru obtinerea materialelor conform cerintelor de calitate din prezentul caiet de sarcini. Nici un fel de lucrare nu va incepe pana cand metodologia prezentata de Contractor nu este aprobata de Consultant.

Este responsabilitatea Antreprenorului sa stabileasca carierele potrivite, cu o furnizare adecvata de material si care sa satisfaca cerintele din prezenta sectiune.

Piatra naturală și produse de piatră naturală

Piatra naturală sfărâmată artificial trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- fără urme de degradare fizică, chimică sau mecanică;
- omogenă în ceea ce privește culoarea și compoziția mineralogică;
- lipsită de limonită sau săruri solubile;
- cu structura omogenă, compactă;
- fără silice microcristalină sau amorfă.

Roca de proveniență

Produsele din piatră naturală sfărâmată artificial trebuie să provină din roci stabile, nealterabile la aer, apă sau îngheț.

Caracteristicile fizice ale rocii de proveniență (duritate, capacitate, porozitate totală, densitate în grămadă și volum de goluri), trebuie să corespundă standardelor sau documentației tehnice normative de produs în vigoare, pentru roca respectivă.

Caracteristicile fizico – mecanice ale agregatelor naturale conform SR EN 14158/2004 sunt prezentate în tabelul de mai jos:

Tabelul 1

Caracteristica	Conditii de admisibilitate	Metode de incercare
Densitate aparenta g/cm ³ (roca grea)	2,251..3,0	STAS 6200/11-73 SR EN 1936:2007
Porozitate aparenta, % (putin poroase)	1,0..5,0	SR EN 1936:2007
Absorbție de apa la presiune normala % (putin absorbante)	0,5..3,0	SR EN 1925/2001 STAS 6200/12-73
Rezistenta la compresiune, in stare uscata, N/mm ² , (rezistenta mare)	121...200	SR EN 1926/2001 SR EN 12808/2002
Rezistenta la soc mecanic N/mm ²	7,1...10,0	SR EN 14158/2004
Rezistenta la uzura prin frecare pe cale uscata, g/cm ³ cu electrocorindon si cu nisip normal (uzura mica)	0,3.. 0,5 0.05..0.10	STAS 6200/9-1992
Coeficientul de calitate (buna)	11,1..13,0	SR EN 13450-2003
Rezistenta la inghet-dezghet: -coeficient de gelivitate(pierdere de masa), % -coeficient de inmuiera dupa inghet-dezghet %. (rezistente la inghet-dezghet)	<0,3 <25	SR EN 12371/2002 SR EN 12371-2002

Anrocamente de piatră brută pentru prism 50-600 kg/buc

Distribuția greutateii pe categoriile de mărime a pietrei pentru filtru din piatră brută sortată de 50-600 kg/buc

Tabelul 2

Clasa de granulozitate	Îmbrăcăminte de protecție din blocuri de piatră brută de 50 – 600 Kg/buc
Kg/buc.	Procent din masă inferior masei agregatelor
650	97 - 100
600	70 - 100

300	-
50	0 - 10

Anrocamente din piatră brută pentru acoperirea tubului de dren, la baza prismului 10 -50 kg/buc
Distribuția greutateii pe categoriile de mărime a pietrei pentru filtru din piatră brută sortată de 10-50 kg/buc

Tabelul 3

Clasa de granulozitate	Protecție de fund din piatră brută sortată 10 – 50 kg/buc
Kg/buc	Procent (din masă) inferior masei agregatelor
80	97 – 100
50	70 – 100
20	-
15	-
10	0 – 10
5	0 – 5

Saltea din piatra bruta 50 -200 kg/buc

Distribuția greutateii pe categoriile de mărime a pietrei pentru filtru din piatră brută sortată de 50-250 kg/buc

Tabelul 4

Clasa de granulozitate	Piatra bruta pentru prism de 50-200 kg/buc
Kg/buc.	Procent din masa inferior masei agregatelor
200	0 – 5
150	0 - 10
100	0 – 5
50	70 – 100

Echipamente

Toate echipamentele, uneltele si utilajele folosite pentru manipularea materialelor si pentru executia oricarei parti din lucrare vor fi supuse spre aprobare Consultantului inainte de inceperea lucrarilor si oricand sunt gasite ca nesatisfacatoare, vor fi schimbate sau imbunatatite dupa cum este necesar.Toate echipamentele, uneltele, utilajele si containerele folosite vor fi pastrate curate si mentinute in conditii satisfacatoare.

Tehnologia de executie

Materialele vor fi depuse prin cadere (utilizand dispozitive, de exemplu jgheaburi, bena etc) sau prin depunere individuala. Metoda pentru depunerea anrocamentelor se va conforma urmatoarelor cerinte:

1. Materialele vor fi depuse mai întâi la nivelele cele mai joase, lucrându-se spre partea superioară a taluzului iar depunerile vor fi în straturi orizontale până la toleranța necesară;
2. Materialele vor fi depuse cât mai dens posibil, astfel încât să formeze o masă compactă, întretesută cu un minim de goluri. Dacă la depunere se constată o segregare excesivă, este indicat să se schimbe metoda de depunere a materialului în scopul evitării acestui fenomen.

CAIET DE SARCINI NR. 5

Betoane

1.1. PRODUCEREA BETONULUI

Prezentul capitol este elaborat pe baza prevederilor codului de practica NE 012-1/2007 referitor la betonul destinat structurilor turnate in-situ si structurilor prefabricate.

Betonul poate fi fabricat (preparat) pe santier, beton gata de utilizare sau beton fabricat intr-o unitate de productie a elementelor prefabricate.

Prezentul capitol specifica cerintele pentru:

- materialele componente ale betonului.
- proprietatile betonului proaspat si intarit si verificarile lor.
- limitarile impuse compozitiei betonului.
- specificatiile betonului.
- livrarea betonului proaspat.
- procedurile de control al productiei.
- criteriile de conformitate si evaluarea conformitatii.

Toate prevederile se refera la prepararea betonului cu proprietati specificate.

1.2. MATERIALELE COMPONENTE ALE BETONULUI

Materialele componente necesare prepararii betonului nu trebuie sa contina substante nocive in cantitati care pot avea un efect daunator asupra durabilitatii betonului sau provoaca coroziunea armaturilor, ele trebuie sa fie apte pentru utilizarea preconizata a betonului.

1.2.1 Ciment

Cimentul este un liant hidraulic si anume un material anorganic fin macinat care amestecat cu apa formeaza o pasta care face priza si se intareste datorita reactiilor si proceselor de hidratare si care, dupa intarire, isi mentine rezistenta si stabilitatea chiar si sub ap.

Cimentul conform EN 197 - 1 denumit ciment CEM, dozat corespunzator si amestecat cu agregate si apa trebuie sa fie capabil sa produca beton sau mortar care sa-si mentina lucrabilitatea pentru o perioada de timp suficienta, si dupa perioade de timp definite, trebuie sa atinga niveluri de rezistenta specificate si sa prezinte de asemenea stabilitate de volum pe termen lung.

Din cele 27 de produse din familia cimenturilor uzuale cuprinse in EN 197 - 1 in prezenta documentatie vor fi folosite cimenturi din grupa:

- CEM I - ciment Portland, fara adaosuri din clasele de rezistenta 32,5 N, 32,5 R, 42,5 N si 52,5 R in functie de clasa de beton utilizate care va fi nominalizata in capitolele urmatoare. Rezistenta notata cu "N" inseamna o clasa de rezistenta initiala uzuala iar "R" inseamna o clasa de rezistenta initiala mare.
- CEM II - ciment Portland cu zgura de tip A - S cu adaos de zgura de furnal in proportie de 6 - 20% si clincher in proportie de 80 - 94 % din clasele de rezistenta 32,5 N, 32,5 R, 42,5 N si 42,5 R.

1.2.2 Agregate

Pentru prepararea betoanelor cu masa volumica normala dupa uscare in etuva este mai mare de 2000 kg/mc, dar inferioara sau egala cu 2600 kg/mc se folosesc agregate naturale de origine minerala care nu au suferit decat o prelucrare mecanica in conformitate cu prevederile SR EN 12620+A1:2008 - "Agregate pentru betoane".

Compozitia granulometrica a agregatelor utilizate la prepararea betoanelor este desfrisa prin procentul de volum al agregatului trecut prin sitele cu ochiuri patrute cu dimensiuni de 0,125 mm; 0,25 mm; 0,5 mm; 1 mm; 2 mm; 4 mm; 8 mm; 16 mm; 22 mm respectiv 32 mm si 63 mm, conform Anexei K (normativa) din NE 012-1/2007.

Pentru toate betoanele folosite in prezenta documentatie agregatele trebuie sa se gaseasca in zona favorabila de granulozitate functie de dimensiunea maxima a agregatelor conform urmatorului tabel:

	Trece prin sita cu ochiuri de:								
	0.125mm	0.25mm	0.5mm	1 mm	2mm	4mm	8mm	16mm	31.5mm
Dimensiunea maxima a agregatelor 8 mm									
min	-	5	14	21	36	61	100	-	-
max	-	11	25	42	57	74	100	-	-
Dimensiunea maxima a agregatelor 16 mm									
min	-	3	8	12	21	36	60	100	-
max	-	8	20	32	42	56	76	100	-
Dimensiunea maxima a agregatelor 32 mm									
min	-	2	5	8	14	23	38	62	-
max	-	8	18	28	37	47	62	80	-

Agregatele folosite la betoanele specificate in prezenta documentatie trebuie sa fie rezistente la inghet - dezghet.

Atunci cand absorbtia apei determinata conform Standardului European EN 1097 - 6, nu depaseste 1% agregatul poate fi considerat ca rezistent la atacul ciclic al inghetului si dezghetului. Coeficientul de absorbtie a apei este definit ca raportul de crestere a masei unui esantion de agregat fata de masa sa uscata, dupa trecerea in etuva, lasand sa patrunda apa in porii deschisi.

La agregatele alcatuite din mai multe clase granulare este necesar sa se imparta esantionul in clase diferite: de la 0.063 mm la 4 mm, de la 4 mm la 31.5 mm si de la 31.5 mm la 63 mm inainte de a pregati proba pentru incercare.

1.2.3 Apa de amestec

Aptitudinea generala este stabilita pentru apa de amestec si apele de spalare recuperate de la productia betonului trebuie sa respecte prevederile SR EN 1008.

Apa potabila este considerata drept corespunzatoare pentru utilizare in beton fara nici o alta incercare.

De asemeni poate fi folosita la prepararea betonului:

- apa recuperata din procese (tehnologice) din industria betonului conform Anexei A din SR EN 1008.
- apa din surse subterane poate fi corespunzatoare pentru utilizare in beton, dar trebuie incercata.
- apa de suprafata naturala si apa uzata industriala dar trebuie incercata.

1.2.4 Aditivi

Aptitudinea generala de utilizare pentru aditivi este stabilita conform prevederilor SR EN 934-2+A1:2012.

Aditivii nu trebuie sa determine schimbari semnificative ale contractiei sau expansiunii betonului intarit.

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor are drept scop:

- imbunatatirea lucrabilitatii betoanelor destinate executarii elementelor cu armaturi dese, sectiuni subtiri, inaltime mare de turnare.
- punerea in opera a betoanelor prin pompare.
- imbunatatirea gradului de impermeabilitate pentru betoanele expuse la intemperii sau situate in medii agresive.
- imbunatatirea comportarii la inghet - dezghet.
- realizarea procesului de intarire, intarzierea sau accelerarea prizei in functie de cerintele tehnologice.
- cresterea rezistentei si a durabilitatii prin imbunatatirea structurii betonului.

Aditivii trebuie sa respecte cerintele din SR EN 934 - 2 si agrementele tehnice.

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

Tabel - Conditii de utilizare a aditivilor

Nr. crt.	Tip beton, tehnologie si conditii de turnare	Aditiv recomandat	Observatii
1.	Betoane de rezistenta avand clasa cuprinsa intre C 8/10 si C 30/37 inclusiv	plastifiant	dupa caz: - superplastifiant
2.	Betoane supuse la inghet - dezghet repetat	antrenor de aer	
3.	Betoane cu permeabilitate redusa	reducator de apa / plastifiant	dupa caz: - intens reducator de apa/superplastifiant - impermeabilizator
4.	Betoane expuse in conditii de agresivitate intensa si foarte intensa	reducator de apa / plastifiant	dupa caz: - intens reducator de apa/superplastifiant - inhibitor de coroziune
5.	Betoane executate monolit avand clasa $\geq$ C 35/45	superplastifiant / intens reducator de	

		apa /	
6.	Betoane fluide	superplastifiant	
7.	Betoane masive Betoane turnate prin tehnologii speciale (autocompactare)	(plastifiant) superplastifiant + intarziator de priza	
8.	Betoane turnate pe timp calduros	intarziator de priza + superplastifiant (plastifiant)	
9.	Betoane turnate pe timp friguros	antiinghet + accelerator de priza	
10.	Betoane cu rezistente mari la termene scurte	acceleratori de intarire fara cloruri	

1.2.5 Adaosurile

Adaosurile sunt materiale fine utilizate in beton pentru imbunatatirea unor proprietati sau pentru a-i conferi proprietati speciale.

Adaosurile folosite vor fi adaosuri practic inerte (tip I) conform prevederilor SR EN 12878:2014.

1.2.6 Proprietatile betonului proaspat si intarit si verificarile lor

1.2.6.1. Proprietatile betonului proaspat

Clase de consistenta

Conform prevederilor CP 012/1-2007 consistente betonului este clasificata in:

- clase de tasare;
- clase Vebe;
- clase de compactare;
- clase de raspandire.

Clase de tasare

Clasa	Tasarea in mm
S 1	de la 10 pana la 40
S 2	de la 50 pana la 90
S 3	de la 100 pana la 150
S 4	de la 160 pana la 210
S5*	≥ 220

Clasa Vebe

Clasa	Tasarea in mm
V 0*	≥ 31
V 1	de la 30 pana la 21
V 2	de la 20 pana la 11
V 3	de la 10 pana la 6

V4*	de la 5 pana la 3
-----	-------------------

Clase de compactare

Clasa	Tasarea in mm
C 0*	>1.46
C 1	de la 1.45 pana la 1.26
C 2	de la 1.26 pana la 1.11
C 3	de la 1.10 pana la 1.04

Clase de raspandire

Clasa	Tasarea in mm
F 1*	≤340
F 2	de la 350 pana la 410
F 3	de la 420 pana la 480
F 4	de la 490 pana la 550
F 5	de la 560 pana la 620
F6*	≥630

Consistenta betonului se determina prin una din urmatoarele metode:

- incercarea de tasare conform SR EN 12350-2. Betonul proaspat este compactat intr-un tipar cu forma de trunchi de con. Se ridica tiparul printr-o miscare constanta care dureaza intre 2s si 5s. Imediat dupa indepartarea tiparului se masoara tasarea fata de inaltimea initiala.
- incercarea Vebe, conform SR EN 12350-3. Betonul proaspat este compactat intr-un tipar de tasare. Tiparul se ridica deasupra betonului si peste fata superioara a betonului se amplaseaza cu disc transparent care se coboara cu grija pana ce intra in contact cu betonul. Se inregistreaza tasarea betonului. Se porneste roata vibratoare si se masoara timpul necesar pentru ca suprafata inferioara a discului transparent sa fie in intregime in contact cu mortarul (timpul Vebe).
- determinarea gradului de compactare. Conform SR EN 12350 - 4 betonul proaspat este asezat cu grija intr-un recipient, cu ajutorul unei mistrii, evitand orice fel de compactare pe toata durata umplerii. Cand recipientul este umplut, suprafata superioara este rasa la nivelul partii superioare a recipientului. Betonul este compactat prin vibrare si distanta de la suprafata betonului compactat si pana la marginea superioara a recipientului este utilizata pentru determinarea gradului de compactare determinat cu formula

$$\frac{h_1}{h_{1-s}} \quad \text{in care:}$$

h_1 = inaltimea interioara a recipientului, in milimetri
 s = este valoarea medie, masurata cu exactitate de un milimetru a celor patru distante de la suprafata betonului compactat pana la marginile betonului compactat pana la marginile

superioare ale recipientului. Recipientul are baza patrat cu latura de 200 mm.

- incercarea cu masa de raspandire. Conform SR EN 12350-5 aceasta incercare determina consistenta betonului proaspat prin masurarea raspandirii betonului pe o masa plana care este supusa unui soc brusc.

*** Nota**

Din ratiuni de lipsa de sensibilitate a metodelor de incercari, de la anumite valori, se recomanda a se utiliza incercarile indicate mai sus numai pentru:

- inaltimea tasarii ≥ 10 mm si ≤ 210 mm
- timp de incercare Vebe ≤ 30 s si > 5 s
- grad de compactare $\geq 1,04$ si $< 1,36$
- diametru de raspandire > 340 mm si ≤ 620 mm

Cand trebuie determinata consistenta betonului, aceasta cerinta se aplica in momentul utilizarii betonului sau in cazul betonului gata de utilizare si in momentul livrarii.

Clase in functie de dimensiunea maxima a agregatelor

Clasificarea dupa dimensiunea maxima este facuta conform prevederilor SR EN 12620+A1:2008 plecand de la dimensiunea nominala maxima a agregatului.

1.2.7 Proprietatile betonului intarit

1.2.7.1. Clase de rezistenta la compresiune

Betonul intarit este clasificat dupa clasa de rezistenta la compresiune.

Valoarea $f_{ck,cil}$ este rezistenta caracteristica ceruta la 28 de zile, masurata pe cilindri de 150 mm diametru si 300 mm inaltime.

Valoarea $f_{ck,cub}$ este rezistenta caracteristica ceruta la 28 de zile, masurata pe cuburi cu latura de 150 mm.

Conform NE 012/1- 2007 clasele de rezistenta la compresiune pentru betoanele de masa volumica normala si betoane grele sunt urmatoarele:

Clasă de rezistență la compresiune	Rezistenta caracteristica minima pe cilindri	Rezistenta caracteristica minima pe cuburi
	$f_{ck,cil}$ N/mmp	$f_{ck,cub}$ N/mmp
C 8/10	8	10
C 12/15	12	15
C 16/20	16	20
C 20/25	20	25
C 25/30	25	30
C 30/37	30	37
C 35/45	35	45
C 40/50	40	50
C 45/55	45	55
C 50/60	50	60

C 55/67	55	67
C 60/75	60	75
C 70/85	70	85
C 80/95	80	95
C 90/105	90	105
C 100/115	100	115

In prezenta documentatie se folosesc urmatoarele clase de betoane minime :

- C 12/15 - beton de egalizare
- C 20/25 - beton simplu in fundatiile pilelor, culeelor, zidurilor de sprijin si ale scarilor
- C 25/30 - beton armat in fundatiile pilelor, culeelor, zidurilor de sprijin si ale scarilor de acces
- C 25/30 - beton armat in elevatiile pilelor, culeelor si zidurilor de sprijin expuse stropirii cu apa care nu contin agenti de dezghetare
- C 35/45 - beton armat in elevatiile pilelor, culeelor si zidurilor de sprijin care sunt supuse stropirii cu apa cu agenti de dezghetare precum si pentru suprastructura pasajului, betonul din grinzile de fixare a dispozitivelor de dilatare si a parapetelor pentru siguranta circulatiei

1.2.7.2. Cerinte pentru durabilitatea betonului

O structura durabila trebuie sa satisfaca cerintele de aptitudine, de exploatare si de stabilitate pe intreaga durata de utilizare din proiect, fara vreo pierdere semnificativa de functionalitate, nici lucrari de intretinere neprevazute excesive. De aceea o importanta deosebita o are alegerea compozitiei betonului tinand cont de conditiile de mediu in care se va afla betonul in constructia respectiva.

Betonul poate fi supus la mai multe din actiunile descrise in tabelul de mai jos.

In acest caz, conditiile de mediu inconjurator la care este supus, pot sa fie exprimate sub forma de combinatii de clase de expunere.

Clasele de expunere conform SR EN 206 - 1 sunt urmatoarele:

- XO - clasa de expunere pentru absenta riscului coroziunii sau atac.
- XC - clase de expunere pentru riscul de coroziune prin carbonatare.
- XD - clase de expunere pentru riscul de coroziune prin cloruri, altele decat cele din apa de mare
- XS - clase de expunere pentru riscul de coroziune prin cloruri din apa de mare
- XF - clase de expunere pentru atacul prin inghet - dezghet
- XA - clase de expunere pentru atacul de origine chimica
- XM - clase de expunere pentru solicitarile mecanice a betonului prin uzura.

Conform prevederilor normativului NE 012-1/2007 sunt stabilite urmatoarele clase de expunere:

Denumirea clasei de expunere	Descrierea mediului inconjurator	Exemple informative ilustrand alegerea claselor de expunere
1. Nici un risc de coroziune sau atac		
XO	Beton simpli si fara piese metalice inglobate. Toate	

	expunerile, cu exceptia cazurilor de inghet - dezghet, de abraziune si de atac chimic	Beton de umplutura si beton de egalizare
Cand betonul care contine armaturi sau piese metalice inglobate, este expus la aer si umiditate, expunerea este clasificata in modul urmator: Nota: Conditile de umiditate luate in considerare sunt cele din betonul care acopera armaturile sau piesele metalice inglobate, dar in numeroase cazuri , aceasta umiditate poate fi considerata ca reflecta umiditatea ambianta. In acest caz, o clasificare fondata pe diferite medii ambiante poate fi acceptabila.. Situatiia nu poate fi aceeaasi daca exista o bariera intre beton si mediul sau inconjurator (acoperirea betonului cu un material de protectie)		
2. Coroziune datorata carbonatarii		
XC 1	Uscat sau permanent umed	Beton in interiorul cladirilor unde gradul de umiditate a mediului ambiant este redus (inclusiv bucatariile, baile si spalatoriile cladirilor de locuit). Beton imersat permanent in apa
XC 2	Umed, rareori uscat	Suprafete de beton in contact cu apa pe termen lung (de exemplu elemente ale rezervoarelor de apa). Un mare numar de fundatii
XC 3	Umiditate moderata	Beton in interiorul cladirilor unde umiditatea mediului ambiant este medie sau ridicata (bucatarii, bai, spalatorii profesionale altele decat cele ale cladirilor de locuit). Beton la exterior, insa la adapost de intemperii (elemente la care aerul din exterior are acces constant sau des, de exemplu: hale deschise).
XC 4	Alternanta umiditate uscata	Suprafetele expuse contactului cu apa, dar care nu intra in clasa de expunere XC 3 (elemente exterioare expuse intemperiilor)
3. Coroziunea datorata clorurilor avand alta origine decat apa de mare		
Cand betonul care contine armaturi sau piese metalice inglobate, este in contact cu apa avand alta origine decat cea marina, inclusiv din sarurile pentru dezghetare, clasele de expunere sunt dupa cum urmeaza: Nota: In ce priveste conditiile de umiditate, a se vedea de asemenea sectiunea 2 din acest tabel.		
XD 1	Umiditate modesta	Suprafetele de beton expuse la cloruri transportate de curenti de aer (de exemplu suprafetele expuse agentilor de dezghetare de pe suprafata carosabila pulverizati si transportati de curentii de aer, la garaje, etc.).

XD 2	Umed, rar uscat	Piscine, rezervoare Beton expuse apelor industriale continand cloruri
XD 3	Alternativ umed si uscat	Elemente de pod expuse la stropire cu apa care contine cloruri. Dale de parcaje pentru stationare vehicule
4. Coroziunea indusa de cloruri prezente in apa de mare		
XS 1	Expus la aer vehiculand sare marina dar fara contact direct cu apa de mare	Structuri pe sau in proximitatea unei coaste
XS 2	Imersat in permanenta	Elemente de structuri marine
XS 3	Xone de maree, zone supuse la stropire cu bruma	Elemente de structuri marime
5. Atac inghet / dezghet		
XF 1	Saturatie, moderata in apa, fara agent de antipolei	Suprafetele verticale de beton expuse ploii si inghetului
XF 2	Saturatie moderata in apa, cu agent antipolei	Suprafete verticale de beton in lucrari rutiere expuse inghetului si aerului vehiculand agenti de dezghetare
XF 3	Saturare puternica in apa, fara agent antipolei	Suprafete orizontale de beton expuse la polei si inghet
XF 4	Saturate puternic in apa, cu agent antipolei sau apa de mare	Drumuri si tabliere de pod expuse la agenti de dezghet. Suprafete de beton verticale direct expuse la stropirea cu agenti de dezghet si la inghet. Zone ale structurilor marine supuse la stropire si expuse la inghet
6. Atacuri chimice		
XA 1	Mediu cu slaba agresivitate chimica dupa EN 2006, tabel 2	Soluri natruale si apa in sol
XA 2	Mediu cu agresivitate chimica, moderata, dupa EN 206 - 1, tabel 2	Soluri naturale si apa in sol
XA 3	Mediu cu agresivitate chimica ridicata, dupa EN 206-1, tabel 2	Soluri naturale si apa in sol

Clasele de expunere la solicitarea mecanica a betonului prin uzura nu sunt luate in considerare intrucat betonul utilizat la aceasta documentatie nu este supus solicitarilor mecanice care produc uzura acestora.

1.2.7.3. Cerinte privind adancimea de patrundere a apei sub presiune

Cerintele de durabilitate necesare protejarii armaturilor impotriva coroziunii, precum si pastrarea caracteristicilor betonului la actiuni fizico - chimice in timpul duratei de serviciu proiectate sunt legate in primul rand de permeabilitatea betonului.

In acest sens gardul de impermeabilitate a betonului este stabilit functie de clasa de xpunere in care este incadrat pasajul conform pct. 2.2.2.2. al prezentului caiet de sarcini.

1.2.7.4. Cerinte privind rezistenta la inghet - dezghet a betonului

Elementele structurale ale pasajului realizate din beton armat sunt supuse actiunii inghetului si dezghetului repetat in stare uscata sau umeda si pe timpul iernii si la actiunea agentilor contra poleiului concomitenta cu inghet - dezghet repetat.

Gradul de gelivitate al betonului:

G 50 - supus la 50 de cicluri de inghet - dezghet

G 100 - supus la 100 de cicluri de inghet - dezghet

G 150 - supus la 150 de cicluri de inghet - dezghet

1.2.7.5. Controlul de conformitate al betonului cu proprietati specificate

a) Controlul de calitate al rezistentei la compresiune

Pentru betonul de masa volumica normala apartinand claselor de rezistenta cuprinse intre C 8/10 si C 55/67 incercarile de conformitate trebuie facute pe fiecare compozitie de beton luata individual, sau pe familii de beton (grup de compozitii de beton pentru care exista o relatie fiabila intre proprietatile principale; aceasta relatie este demonstrata prin incercari si este consemnata in scris si pastrata), determinate de producator.

1.3. PRODUCEREA BETONULUI

1.3.1 Personalul de conducere si control al betonului

Personalul implicat in activitatea de productie si control al betonului va avea cunostinte si experinte necesare si va fi atestat intern pentru aceste genuri de activitati.

Se vor respecta prevederile art. 9.6.1. din Codul de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat indicativ NE 012-1/2007.

1.3.2 Malaxoare

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

Camioanele malaxoare si cuvele agitatoare trebuie sa fie echipate astfel incat sa poata livra betonul perfect omogen. In plus, camioanele malaxoare sa fie dotate cu echipament de masura si de distributie, potrivite, in cazurile in care aditivii, sub responsabilitatea producatorului, trebuie sa fie adaugati pe santier.

1.3.3 Dozarea materialelor componente

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

Tolerantele la dozarea materialelor componente nu trebuie sa depaseasca limitele date in tabeluolul de mai jos, pentru toate cantitatile de beton de 1 m³ sau mai mari.

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

Cimenturi Apa Toate agregatele Adaosuri utilizate în cantitate >5% din masa cimentului	±3% din cantitatea ceruta
Aditivi si adaosuri utilizate în cantitate <5% din masa cimentului	±5% din cantitatea ceruta

1.3.4 Amestecarea betonului

Amestecarea materialelor componente trebuie efectuată în malaxoare și continuata conform cap. 9 punctul 9.6.2.3 din Codul NE 012/1/2007, până la obținerea unui amestec de beton cu aspect uniform.

Malaxoarele nu trebuie încărcate peste capacitatea lor nominală de amestecare.

În cazul în care se utilizează aditivi, aceștia trebuie adăugați în timpul procesului principal de amestecare, exceptând aditivii mari reducători de apă sau aditivii reducători de apă care pot să fie adăugați, după amestecarea principală. În ultimul caz, betonul trebuie amestecat din nou până la dispersarea completă a aditivului în amestec și până ce el a acționat complet.

Într-un malaxor, durata de re-amestecare după adăugarea aditivilor trebuie să se stabilească în funcție de tipul utilajului de amestecare, dar nu trebuie să fie mai mică de 1 min/m³ sau de 5 min pentru o cantitate mai mică de 5 m³.

Pentru betonul ușor preparat cu agregate nesaturate cu apă, perioada între amestecarea inițială și sfârșitul amestecării finale (de exemplu amestecarea într-un camion malaxor) trebuie prelungită până ce absorbția de apă de către agregat și evacuarea cvasicompletă a aerului indus în agregatele ușoare nu mai are nici o acțiune cu impact negativ asupra proprietăților betonului întărit.

Compoziția betonului proaspăt nu trebuie să fie modificată după descărcarea din malaxor.

1.3.5 Livrarea, transportul la șantier și recepția betonului proaspăt

Livrarea betonului proaspăt se va face conform prevederilor aplicabile din NE 012-1-2007. În plus, producătorul de beton trebuie să menționeze pe bonul de livrare durata maximă de transport recomandată pentru care nu se modifică performanțele și caracteristicile betonului comandat.

Transportul betonului proaspăt va fi efectuat cu luarea măsurilor necesare pentru menținerea caracteristicilor acestuia în stare proaspătă, precum și pentru prevenirea segregării, pierderii componentelor sau contaminării betonului. Mijloacele de transport trebuie să fie etanșe, pentru a nu permite pierderea laptelui de ciment.

Recepția betonului proaspăt livrat pe șantier se efectuează pe baza bonului (documentului) de livrare, a examinării vizuale a stării betonului proaspăt și a verificărilor caracteristicilor acestuia prin încercări, conform prevederilor din anexa H, din Codul NE 012-2-2010.

În cazul betonului preparat lângă locul de punere în operă, examinarea vizuală și verificarea caracteristicilor se efectuează ca pentru betonul proaspăt livrat pe șantier.

Datele privind livrarea betonului proaspăt, inclusiv cel preparat în stații proprii sau pe șantier, vor fi înregistrate în condica de betoane.

1.3.6 Turnarea și compactarea betonului

Executarea lucrărilor de betonare nu poate să înceapă dacă nu este verificată îndeplinirea, în detaliu, a următoarelor condiții prealabile:

- întocmirea procedurii pentru punerea în operă a betonului (planul de turnare) pentru obiectul în cauză și acceptarea acesteia de către investitor;
- asigurarea livrării sau prepararea betonului în mod corespunzător;
- stabilirea și instruirea formațiilor de lucru în ceea ce privește tehnologia de punere în operă și măsurile privind igiena, protecția muncii și PSI;
- recepționarea calitativă a lucrărilor de săpături, cofraje și armături (după caz).

Betonul trebuie turnat și compactat astfel încât să se asigure că întreaga armătură și piesele înglobate sunt acoperite în mod adecvat, în intervalul toleranțelor acoperirii cu beton compactat, și că betonul va atinge rezistența și durabilitatea prevăzute.

Trebuie realizată o compactare adecvată în zonele de variație a secțiunii transversale, în secțiunile înguste, în nișe, în secțiunile cu aglomerare de armătură și la nodurile dintre elementele structurilor.

Viteza de turnare și compactare trebuie să fie suficient de mare pentru a evita formarea rosturilor de turnare și suficient de redusă pentru a evita tasările sau supraîncărcarea cofrajelor și susținerilor acestora.

Rostul de turnare se poate forma în timpul turnării dacă betonul din stratul anterior se întărește înainte de turnarea și compactarea următorului strat de beton.

Pot fi stabilite condiții suplimentare de executare- a lucrărilor cu privire la metoda și viteza de turnare, în cazul în care există prevederi suplimentare pentru finisarea suprafeței.

Trebuie evitată segregarea în timpul turnării și compactării betonului.

Pe durata turnării și compactării, betonul trebuie să fie protejat împotriva radiației solare nefavorabile, vânturilor puternice, înghețului, apei, ploii și zăpezii.

Betonul trebuie să fie pus în lucrare imediat după aducerea lui la locul de turnare, fără a-i afecta caracteristicile.

La turnarea betonului trebuie respectate următoarele reguli generale:

- cofrajele din lemn, betonul vechi sau zidăriile - care sunt în contact cu betonul proaspăt - trebuie să fie udate cu apă atât cu 2...3 ore înainte cât și imediat înainte de turnarea betonului, dar apa rămasă în denivelări trebuie să fie înlăturată;
- descărcarea betonului din mijlocul de transport, se face în bene, pompe, benzi transportoare, jgheaburi sau direct în cofraj;
- refuzarea betonului adus la locul de turnare și interzicerea punerii lui în operă, în condițiile în care nu se încadrează în limitele de consistență prevăzute sau prezintă segregări; se admite îmbunătățirea consistenței numai prin utilizarea unui aditiv superplastifiant cu respectarea prevederilor aplicabile din NE 012-1-2007;
- înălțimea de cădere liberă a betonului nu trebuie să fie mai mare de 3,0 m în cazul elementelor cu lățime de maximum 1,0 m și 1,5 m în celelalte cazuri, inclusiv elemente de suprafață (plăci, fundații etc);
- turnarea betonului în elemente cofrate pe înălțimi mai mari de 3,0 m se face prin ferestre laterale sau prin intermediul unui furtun sau tub (alcătuit din tronsoane de formă

- tronconică), având capătul inferior situat la maximum 1,5 m de zona care se betonează;
- f) răspândirea uniformă a betonului în lungul elementului, urmărindu-se realizarea de straturi orizontale de maximum 50 cm înălțime și turnarea noului strat înainte de începerea prizei betonului turnat anterior;
 - g) corectarea poziției armăturilor în timpul turnării, în condițiile în care se produce deformarea sau deplasarea acestora față de poziția prevăzută în proiect (îndeosebi pentru armăturile dispuse la partea superioară a plăcilor în consolă);
 - h) urmărirea atentă a înglobării complete în beton a armăturii, cu respectarea grosimii acoperirii, în conformitate cu prevederile proiectului și ale reglementărilor tehnice în vigoare;
 - i) nu este permisă ciocănirea sau scuturarea armăturii în timpul betonării și nici așezarea pe armături a vibratorului;
 - j) urmărirea atentă a umplerii complete a secțiunii în zonele cu armături dese, prin îndesarea laterală a betonului cu ajutorul unor șipci sau vergele de oțel, concomitent cu vibrarea lui; în cazul în care aceste măsuri nu sunt eficiente, trebuie create posibilități de acces lateral, prin spații care să permită pătrunderea vibratorului în beton;
 - k) luarea de măsuri operative de remediere în cazul unor deplasări sau cedări ale poziției inițiale a cofrajeilor și susținerilor acestora;
 - l) asigurarea desfășurării circulației lucrătorilor și mijloacelor de transport în timpul turnării pe podine astfel rezemate, încât să nu modifice poziția armăturii; este interzisă circulația directă pe armături sau pe zonele cu beton proaspăt;
 - m) turnarea se face continuu, până la rosturile de lucru prevăzute în proiect sau în procedura de executare;
 - n) durata maximă admisă a întreruperilor de turnare, pentru care nu este necesară luarea unor măsuri speciale la reluarea turnării, nu trebuie să depășească timpul de începere a prizei betonului; în lipsa unor determinări de laborator, aceasta se consideră de 2 ore de la prepararea betonului, în cazul cimenturilor cu adaosuri și 1,5 oră în cazul cimenturilor fără adaosuri;
 - o) reluarea turnării, în cazul când s-a produs o întrerupere de turnare de durată mai mare, numai după pregătirea suprafețelor rosturilor;
 - p) permiterea instalării podinilor pentru circulația lucrătorilor și mijloacelor de transport local al betonului pe planșeele betonate, precum și depozitarea pe acestea a unor schele, cofraje sau armături este permisă numai după 24 ... 48 ore, în funcție de temperatura mediului și de tipul de ciment utilizat (de exemplu 24 ore, dacă temperatura este de peste 20°C și se folosește ciment de tip I, având clasa mai mare de 32,5).

Compactarea betonului trebuie realizată după cum urmează: betonul trebuie astfel compactat încât să conțină o cantitate minimă de aer occlus.

Turnarea betonului în elemente verticale, (elevatii pile, elevatii culei) se face respectându-se următoarele prevederi suplimentare:

- a) în cazul elementelor cu înălțimea de maximum 3,0 m, dacă vibrarea betonului nu este stânjenită de grosimea redusă a elementului sau de desimea armăturilor, se admite

- cofrarea tuturor fețelor pe întreaga înălțime și turnarea pe la partea superioară a elementului;
- b) în cazul în care se întrevăd dificultăți la compactarea betonului precum și în cazul elementelor cu înălțime mai mare de 3,0 m, se adoptă una din soluțiile:
- (i) cofrarea unei fețe pe maximum 1,0 m înălțime și completarea cofrajului pe măsura turnării;
 - (ii) turnarea și compactarea prin ferestrele laterale.
- c) în cazul pereților de recipienți, cofrajul se montează pe una din fețe pe întreaga înălțime, iar pe cealaltă față, pe înălțime de maximum 1,0 m, completându-se pe măsura turnării;
- d) primul strat de beton trebuie să aibă o consistență la limita maximă admisă prin procedura de executare a lucrărilor și trebuie să nu depășească grosimea de 30 cm;
- e) nu se admit rosturi de iucru înclinate rezultate din curgerea liberă a betonului.

Turnarea betonului în grinzi și plăci se face cu respectarea următoarelor prevederi

suplimentare:

- a) turnarea grinzilor și a plăcilor începe după 1... 2 ore de la terminarea turnării stâlpilor sau pereților pe care reazemă, dacă procedura de executare a lucrărilor nu conține alte precizări;
- b) grinziile și plăcile care sunt în legătură se toarnă, de regulă, în același timp; se admite crearea unui rost de lucru la 1/5 ... 1/3 din deschiderea plăcii și turnarea ulterioară a acesteia;
- c) la turnarea plăcii se folosesc repere dispuse la distanțe de maximum 2,0 m, pentru a asigura respectarea grosimii plăcilor prevăzute în proiect

Turnarea betonului structuri în cadre se face acordând o deosebită atenție zonelor de la noduri, pentru a asigura umplerea completă a acestora.

Turnarea betonului în elemente masive, respectiv a elementelor la care cea mai mică dimensiune este cel puțin egală cu 1,5 m, se face având în vedere aspectele particulare prezentate în continuare:

- a) adoptarea de măsuri speciale la stabilirea compoziției betonului și a tehnologiei de turnare, în vederea asigurării calității lucrării. În scopul reducerii eforturilor din temperatură și contracție, la stabilirea compoziției și preparării betonului se urmărește:
 - adoptarea unui tip de ciment cu căldură de hidratare redusă (corelat cu clasa betonului) și a unui dozaj cât mai scăzut, utilizând în acest scop un aditiv reducător de apă și agregate cu dimensiuni cât mai mari;
 - asigurarea unei temperaturi cât mai scăzute pentru betonul proaspăt, reducerea temperaturii agregatelor prin stropire artificială, utilizarea de apă rece, fulgi de gheață etc;
- b) turnarea betonului în elemente masive se face fie în strat continuu, fie în trepte, conform detaliilor din fig. 2. Aceste prevederi se aplică și în cazul elementelor cu grosimea de 0,8 ... 1,5 m, dacă volumul acestora depășește 100 m³;
- c) detalierea tehnologiei de turnare a betonului se face în mod obligatoriu, prin caiete de sarcini sau proceduri de executare a lucrărilor, ținând seama de:

- capacitatea de turnare a betonului C_b exprimată în m^3/h , respectiv cea mai mică dintre valorile capacității de preparare și a capacității de transport de la stație sau de la locul preparare la cel de punere în operă;
- durata de timp T_a maximă admisă pentru turnarea unui nou strat sau treaptă de beton;
- grosimea stratului sau trepteii, care nu poate depăși 50 cm;
- numărul necesar de trepte suprapuse.

Durata de timp, T_a , se stabilește cu ajutorul relației: $T_a = T - T_t - T_s$,

în care:

T - durata de timp până la începerea prizei betonului;

T_t - durata de transport, între terminarea încărcării mijlocului de transport al betonului la stația de

preparare și terminarea descărcării la locul de turnare;

T_s

de

durata

Beton	T (ore) pentru temperatura medie de:		
	<10°C	10°... 20°C	>20°C
Fără aditivi întârziatori	3	2½	2
Cu aditivi întârziatori	6	5	4

staționare și de transport local, până la turnarea betonului.

Durata de timp T , până la începerea prizei betonului se determină de un laborator de specialitate autorizat.

În lipsa unor asemenea determinări se pot avea în vedere valorile orientative prezentate în tabelul următor:

Grosimea stratului sau dimensiunile trepteii (lățime - B , grosime - H) se stabilesc prin respectarea următoarelor condiții (a se vedea figura de mai jos) privind:

- grosimea stratului (H):

$$H < C_b \cdot T_a / B \cdot L$$

$$H < 50 \text{ cm}$$

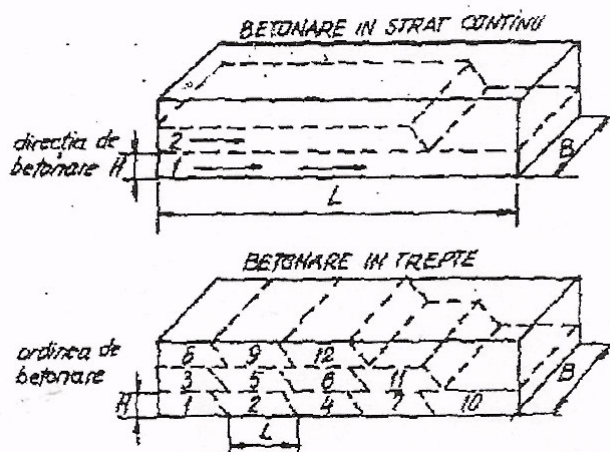
- dimensiunile trepteii:

$$H \cdot L < C_b \cdot T_a / n \cdot B$$

în care:

C_b și T_a - conform celor arătate mai înainte;

n - intervalul maxim de suprapunere a treptelor (în exemplul din figura, rezultat pentru treptele 8/4 și următoarele).



Turnarea betonului in elemente masive, in strat continuu, sau in trepte (directia de turnare este de la stanga spre dreapta)

Finisarea suprafeței prin netezire cu rigla sau mistria se efectuează la intervale și într-o manieră care să permită obținerea finisării specificate.

La finisarea suprafeței nu trebuie să rămână lapte de ciment.

În timpul finisării nu se adaugă apă, ciment, agenți de întărire a suprafeței sau alte materiale, decât în cazul în care se specifică altfel.

1.3.7 Tratarea și protecția betonului după turnare

Tratarea și protecția betonului, în perioada de după turnare, au scopul de a asigura atingerea caracteristicilor cerute pentru betonul respectiv, în funcție de domeniul de utilizare și de condițiile de mediu din această perioadă.

Caracteristicile avute în vedere sunt:

- rezistențele și deformațiile betonului;
- evitarea efectului contracției betonului, a producerii fisurilor și, după caz, impermeabilitatea;
- durabilitatea, în funcție de clasele de expunere.

Aceste caracteristici sunt determinate, din punctul de vedere al tratării și protecției betonului, de:

- împiedicarea evaporării apei din beton;
- evitarea, după caz, a acțiunilor mecanice dăunătoare (vibrații, impact etc), a înghețului sau a contaminării cu substanțe dăunătoare (uleiuri, agenți agresivi etc).

Prevederile privind tratarea și protecția betonului nu se referă la:

- a) tratarea termică accelerată prin încălzire internă sau externă care, dacă este cazul, trebuie să facă obiectul unor prevederi speciale;
- b) aplicarea unor produse care se înglobează în stratul de suprafață al betonului pentru a-i conferi proprietăți speciale (de exemplu, sclivisire);
- c) tratarea suprafeței văzute pentru a-i conferi un aspect deosebit (de exemplu, agregate monogranulare aparente).

Tratarea suprafeței betonului, conform punctelor (b) și (c), dacă este cazul, trebuie să facă obiectul caietelor de sarcini întocmite de proiectant pe baza cerințelor beneficiarului lucrării.

Principalele date necesare pentru aplicarea metodelor de tratare și protecție a betonului sunt:

- a) stabilirea, pe baza cunoașterii domeniului de utilizare, a condițiilor specifice privind unele caracteristici ale betonului și, după caz, a suprafeței acestuia (lipsa fisurilor, duritate, porozitate, impermeabilitate etc);
- b) cunoașterea comportării betonului utilizat, în ceea ce privește evoluția rezistenței în timp, în funcție de tipurile de ciment, agregate și aditivi, precum și caracteristici ale betonului proaspăt (raport A/C, temperatură etc), în perioada de întărire și cea după întărire;
- c) cunoașterea influenței condițiilor de mediu (temperatură, umiditate, viteza curenților de aer în contact cu betonul etc.) asupra comportării betonului respectiv în perioada de întărire și cea după întărire;
- d) cunoașterea mijloacelor și produselor care se pot utiliza, pentru tratarea și protecția betonului, în funcție de tipul betonului și de condițiile de mediu preconizate.

Prevederile specifice privind protecția și tratarea betonului trebuie să fie cuprinse în proiect, în funcție de următoarele situații:

- a) necesitatea unor măsuri deosebite, situație în care aceste măsuri trebuie stabilite pe baza unor determinări, printr-un laborator de specialitate;
- b) aplicarea unor măsuri generale, comune, conform prevederilor de mai jos.

Pentru protecția betonului se utilizează, de regulă, următoarele metode, separat sau combinat:

- păstrarea cofrajului în poziție;
- acoperirea suprafeței betonului cu folii impermeabile la vaporii, fixate la margini și la îmbinări pentru a preveni uscarea;
- amplasarea de învelitori umede pe suprafață și protejarea acestora împotriva uscării;
- menținerea unei suprafețe umede de beton, prin udare cu apă;
- aplicarea unui produs de tratare corespunzător.

Utilizarea produselor de tratare pentru protecție la îmbinările constructive, pe suprafețele ce urmează a fi tratate sau pe suprafețele pe care este necesară aderarea altui material, este permisă numai dacă acestea sunt îndepărtate complet înainte de următoarea operație, sau dacă se dovedește că nu au nici un efect negativ asupra operațiilor ulterioare.

La stabilirea duratei de tratare și de protecție a betonului trebuie să fie avuți în vedere următorii parametri:

- a) condițiile de mediu din perioada de exploatare a construcției exprimate prin clasele de expunere stabilite în NE 012-1-2007.

- b) sensibilitatea betonului la tratare, în funcție de compoziție. Cele mai importante caracteristici ale compoziției betonului, care influențează durata tratării betonului, sunt: raportul apă/ciment (A/C), tipul și clasa cimentului, tipul și proporția aditivilor. Betonul cu un conținut redus de apă (raport A/C mic) și care are în compoziție cimenturi cu rezistență inițială mare (R) atinge un anumit nivel de impermeabilitate mult mai rapid decât betonul preparat cu un raport A/C ridicat și cu cimenturi cu rezistență inițială uzuală (N), rezultând durate ale tratării diferite.

De asemenea, având în vedere că, în funcție de clasa de expunere, betoanele preparate cu cimenturi de tip II - V compozite sunt mai sensibile la carbonatare decât betoanele preparate cu cimenturi Portland de tip I, în cazul utilizării aceluiași raport A/C, se recomandă prelungirea duratei de tratare pentru primul caz.

- c) procentul din valoarea caracteristică a rezistenței la compresiune la 28 zile, la care trebuie să ajungă rezistența betonului în perioada de tratare. Pentru acest procent sunt stabilite trei clase: 35%, 50% și 70%. În cazurile în care procentul necesar este mai mare de 70%, se vor prevedea măsuri speciale.
- d) viteza de dezvoltare a rezistenței betonului, care poate fi stabilită în funcție de:
- raportul (r) dintre valoarea medie a rezistenței la compresiune după 2 zile (W) și valoarea medie a rezistenței la compresiune după 28 zile (f_{cm28}), determinate prin încercări inițiale sau bazate pe performanțele cunoscute ale unui beton cu compoziție similară (a se vedea NE 012-1-2007).
- e) condițiile de mediu în timpul tratării: temperatura și expunerea directă la soare, umiditatea, viteza vântului sau curenților de aer, după caz.

Nota: Durata tratării betonului funcție de tipul de ciment utilizat la prepararea acestuia este specificată în reglementări specifice de execuție, precum prezentul normativ. Duratele minime prezentate în anexa M a normativului NE 012-1-2007 (tabelul M.1) sunt prezentate cu titlu informativ.

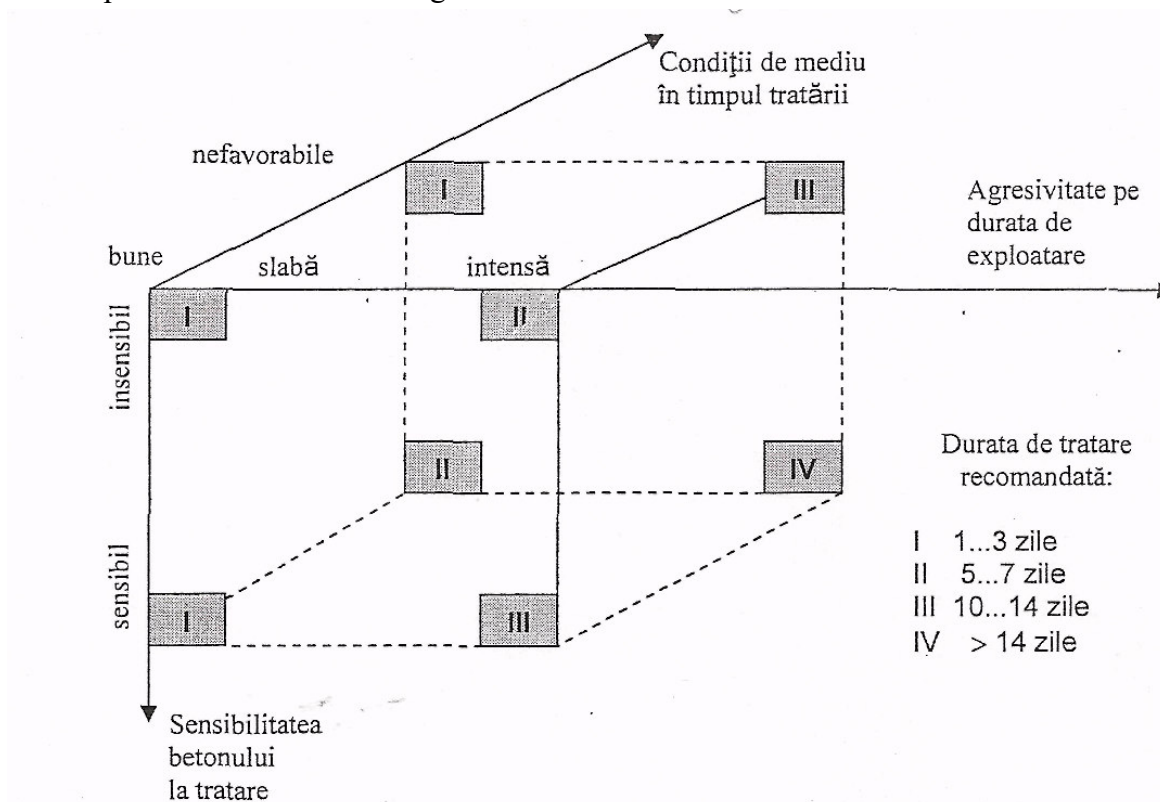
Durata de tratare a betonului stabilită în funcție de parametrii prezentați mai sus, se determină după cum urmează, pentru:

- a) elemente nestructurale, pentru care nu se pun condiții privind tratarea: perioada minimă de tratare trebuie să fie de 12 ore, cu condiția ca priza să nu dureze mai mult de 5 ore și temperatura la suprafața betonului să nu fie sub 5 °C;
- b) elemente structurale din construcții ce urmează a fi expuse unor condiții corespunzătoare altor clase de expunere decât X0 sau XCl:
- dacă acestea nu sunt supuse altor condiții prevăzute în proiect: conform condițiilor pentru atingerea a 50% din valoarea caracteristică a rezistenței la compresiune la 28 zile, prevăzute în tabelul următor:

Dezvoltarea	Rapida	Medie	Lenta	Foarte lenta
$r = f_{cm2}/f_{cm28} \quad (1)$	$(R \geq 0,50)$	$(R \geq 0,30)$	$(R \geq 0,15)$	$(R \geq 0,15)$
Temperatura suprafeței betonului t în °C	Durata minima de tratare in zile ⁽²⁾			
$t \geq 25$	1	2	2	3
$25 > t \geq 15$	1	2	4	5
$15 > t \geq 10$	2	4	7	10

$10 > t \geq 5^{(3)}$	3	6	10	15
(1) Este permisă interpolarea liniară a valorilor lui r. (2) Se va extinde cu o durată echivalentă în cazul în care lucrabilitatea este menținută mai mult de 5 h. (3) În cazul în care temperatura este sub 5°C, tratarea trebuie prelungită cu durată în care				

În cazul în care parametrii care determină durata tratării nu pot fi cunoscuți în detaliu, se recomandă aplicarea indicațiilor din figura următoare:



Parametrii și durata de tratare a betonului

Temperatura suprafeței betonului nu trebuie să scadă sub 0°C înainte ca suprafața betonului să atingă o rezistență care poate suporta înghețul fără efecte negative (de regulă, în cazul în care rezistența atinsă de beton, f_c , este mai mare de 5 N/mm^2).

1.3.8 Rosturi de lucru la turnarea betonului

Rosturile de lucru sunt suprafețele pe care se întrerupe turnarea betonului în elementele în care, la proiectare, secțiunea din beton este considerată continuă. Aceasta face ca stabilirea poziției acestora, precum și tratarea corespunzătoare a zonei, pentru continuarea turnării betonului, să fie deosebit de importante.

Pentru construcții cu caracter special, elemente de mare deschidere, poziția rosturilor de lucru trebuie indicată în proiect precizându-se și modul de tratare (benzi de etanșare, prelucrare etc).

Rosturile de lucru vor fi realizate ținând seama de următoarele:

- suprafața rosturilor de lucru la stâlpi și grinzi va fi, de regulă, perpendiculară pe axa acestora, iar la plăci și pereți perpendiculară pe suprafața lor;

b) tratarea rosturilor de lucru:

- spălare cu jet de apă și aer sub presiune după sfârșitul prizei betonului (cca. 5 ore de la betonare sau în funcție de rezultatele, încercărilor de laborator, pentru cazuri conform paragrafului anterior.
- înainte de betonare suprafața rostului de lucru va fi bine curățată îndepărtându-se betonul ce nu a fost bine compactat și/sau se va freca cu peria de sârmă pentru a înlătura pojghița de lapte de ciment și oricare alte impurități, după care se va uda;
- înaintea betonării, suprafața betonului existent trebuie udată și lăsată să absoarbă apa, după regula: betonul trebuie să fie saturat dar suprafața zvântată.

La structurile din beton impermeabile, rosturile trebuie, de asemenea, realizate impermeabile.

1.3.9 Condiții prealabile și condiții necesare la punerea în operă a betonului

Condițiile prealabile, precum și cele necesare la punerea în operă a betonului sunt, în principal, următoarele:

- a) existența, pe șantier, a proiectului, cu toate datele necesare, menționate în acest capitol;
- b) îndeplinirea condițiilor prealabile privind aprobarea începerii turnării betonului prevăzute.
- c) asigurarea condițiilor specifice punerii în operă a betonului.

Condițiile specifice punerii în operă a betonului sunt, în principal, următoarele:

- a) dotări tehnice pentru transportul și turnarea betonului, pentru compactarea betonului și, după caz, pentru tratarea și protecția betonului;
- b) facilități necesare: energie electrică, apă, aer comprimat etc;
- c) personal calificat pentru activitățile respective;
- d) materiale corespunzătoare (spre exemplu, produse de tratare pentru protecția betonului).

Pentru a evita întreruperi ale turnării betonului în afara rosturilor de lucru prevăzute, din cauza nefuncționării mijloacelor de compactare prin vibrare, sau a altor întreruperi accidentale, se vor lua măsuri de a exista alternative în asigurarea dotărilor tehnice, a facilităților respective, precum și a personalului calificat.

1.3.10 Decofrarea

La decofrare trebuie să se respecte următoarele prevederi:

- a) elementele pot fi decofrate în cazul în care betonul are o rezistență suficientă pentru a putea prelua, integral sau parțial, după caz, solicitările pentru care acestea au fost proiectate.

Trebuie acordată o atenție deosebită elementelor de construcție care, după decofrare, suportă aproape întreaga solicitare prevăzută prin calcul.

- b) se recomandă următoarele valori ale rezistenței la compresiune la care se poate decofra:
 - părțile laterale ale cofrajelor se pot îndepărta după ce betonul a atins o rezistență la compresiune de minimum $2,5 \text{ N/mm}^2$, astfel încât să nu fie deteriorate fețele și muchiile elementelor;
 - cofrajele fețelor inferioare la plăci și grinzi se pot îndepărta, menținând sau remontând popi de siguranță, numai în condițiile în care rezistența la compresiune a betonului a atins, față de clasă, următoarele procente:

- 70 % pentru elemente cu deschidere de maximum 6,0 m;
- 85 % pentru elemente cu deschidere mai mare de 6,0 m;
- c) îndepărtarea popilor de siguranță se face la termenele stabilite în proiect.

Nu este permisă îndepărtarea popilor de siguranță ai unui planșeu aflat imediat sub altul care se cofrează sau la care se toarnă betonul.

Stabilirea rezistențelor la care au ajuns părțile de construcție, în vederea decofrării, se face prin încercarea epruvetelor de control, confecționate în acest/cop și păstrate în condiții similare elementelor în cauză (a se vedea anexa H, tabelul H 1 din Codul NE 012-2-2010). La aprecierea rezultatelor obținute pe epruvetele de control trebuie să se țină seama de faptul că poate exista o diferență între aceste rezultate și rezistența reală a betonului din element (evoluția diferită a căldurii în beton în cele două situații, tratarea betonului etc), precum și față de rezistența determinată prin încercări conform SR EN 206-1+A1:2017 și SR EN 12390-3-2009.

În cazurile în care există dubii în legătură cu aceste rezultate, se recomandă încercări nedistructive. În tabelele următoare se prezintă recomandări cu privire la termenele minime de decofrare și îndepărtare a popilor de siguranță, precum și la termenele orientative de încercare a epruvetelor de beton în vederea stabilirii rezistenței betonului. În funcție de temperatura mediului și de viteza de dezvoltare a rezistenței betonului.

Recomandări cu privire la termenele minime de decofrare a fețelor laterale, în funcție de temperatura mediului și de viteza de dezvoltare a rezistenței betonului, sunt date după cum urmează:

a) pentru fețele laterale

Evoluția rezistenței betonului	Temperatura mediului (°C)		
	+5	+10	+15
	Durata de la turnare (zile)		
Lentă	2	1 1/2	1
Medie	2	1	1

b) pentru fețele inferioare ale cofrajelor, cu menținerea popilor de siguranță

Dimensiunile deschiderii elementului	Temperatura mediului (°C)					
	+5	+10	+15	+5	+10	+15
	Evoluția rezistenței betonului					
	Lentă			Medie		
	Durata de la turnare (zile)					
≤ 6,0 m	6	5	4	5	5	3
≥6,0m	10	8	6	6	5	4

c) pentru îndepărtarea popilor de siguranță

Dimensiunile deschiderii elementului	Temperatura mediului (°C)					
	+5	+10	+15	+5	+10	+15
	Evoluția rezistenței betonului					
	Lentă			Medie		
	Durata de la turnare (zile)					

< 6,0 m	18	14	9	10	8	5
6,0.-32,0 m	24	18	12	14	11	7
> 12,0 m	36	28	18	28	21	14

Nota :

- Duratele prezentate în tabele sunt orientative, decofrarea urmând a se face pe baza procedurilor de executare (în funcție de tipul cimentului utilizat, temperatura mediului exterior) în momentul în care elementele au atins rezistențele minime indicate în funcție de tipul de element și dimensiunile deschiderilor;

- Dacă în timpul întăririi betonului temperatura se situează sub + 5° C, atunci durata minima de decofrare se prelungește cu durata respectivă.

În cursul operației de decofrare trebuie respectate următoarele reguli:

- desfășurarea operației trebuie supravegheată „direct de către conducătorul punctului de lucru; în cazul în care se constată defecte de turnare (goluri, zone segregate) care pot afecta stabilitatea construcției decofrate, se sistează demontarea elementelor de susținere până la aplicarea măsurilor de remediere sau consolidare;
- susținerile cofrajelor se desfac începând din zona centrală a deschiderii elementelor și continuând simetric către reazeme;
- slăbirea pieselor de descintrare (pene, vinciuri) se face treptat, fără șocuri;
- decofrarea se face astfel încât să se evite preluarea bruscă a încărcărilor de către elementele care se decofrează, precum și ruperea muchiilor betonului sau degradarea materialului cofrajului și susținerilor acestuia.

Pentru decofrarea elementelor cu deschideri mai mari de 12,0 m, precum și pentru descintrarea eșafodajelor care susțin cintrele bolților, arcelor, plăcilor subțiri etc, proiectul trebuie să conțină precizări în legătură cu executarea acestor operații: numărul de reprize de descintrare, înălțimile de coborare etc.

În termen de 24 de ore de la decofrarea oricărei părți de construcție se face o examinare amănunțită a tuturor elementelor de rezistență ale structurii, de către conducătorul punctului de lucru, reprezentantul investitorului și de către proiectant (dacă acesta a solicitat să fie convocat), încheindu-se un proces-verbal în care se vor consemna calitatea lucrărilor, precum și eventuale defecte constatate. Este interzisă efectuarea de remedieri înainte de efectuarea acestei examinări.

1.3.11 Receptia lucrărilor de punere în operă a betonului

Recepția lucrărilor de punere în operă a betonului se efectuează, pentru elemente sau părți de construcție, dacă este prevăzută în proiect sau stabilită de beneficiar, după decofrarea elementelor sau părților de construcție respective.

Această recepție are la bază:

- proiectul lucrării;
- documentele privind calitatea betonului proaspăt livrat și condica de betoane;
- verificarea existenței corpurilor de probă, conform anexei H, tabelul HO și a trasabilității acestora;
- evaluarea stării betonului, prin sondaj, prin examinare vizuală directă, mai ales în zonele deosebite (înguste și înalte, în apropierea intersecțiilor de suprafațe orientate diferit etc);

e) măsurarea dimensiunilor (ale secțiunilor, ale golurilor etc.) și a distanțelor (poziția relativă a elementelor, a pieselor înglobate, a golurilor etc), prin sondaj.

La această recepție participă reprezentantul investitorului și este invitat proiectantul, în urma verificărilor încheindu-se un proces verbal de recepție calitativă.

În cazurile în care se constată neconformități (la dimensiuni, poziții, armături aparente etc), defecte (segregări, rosturi vizibile etc.) sau degradări (fisuri, porțiuni dislocate etc), se procedează la îndesirea verificărilor prin sondaj, până la verificarea întregii suprafețe vizibile, consemnând în procesul verbal toate constatările făcute.

Remediarea neconformităților, defectelor și/sau degradărilor nu se va efectua decât pe baza acordului proiectantului, care trebuie să stabilească soluții pentru fiecare categorie dintre acestea.

Intocmit,
Ing. Sirbu Claudiu Florin

