

„REALIZARE ALEI PIETONALE IN COMUNA TAMADAU MARE,
JUDETUL CALARASI”

PROIECT TEHNIC



**„REALIZARE ALEI PIETONALE IN COMUNA TAMADAU MARE,
JUDETUL CALARASI”**

CAIETE DE SARCINI

□ 1. TERASAMENTE

1.1 DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini se aplică la executarea terasamentelor pentru modernizarea, construcția și reconstrucția trotuarelor. El cuprinde condițiile tehnice comune ce trebuie să fie îndeplinite la executarea, compactarea, nivelarea și finisarea lucrărilor, controlul calității și condițiile de recepție.

1.2 PREVEDERI GENERALE

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

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

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

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

Antreprenorul este obligat să țină evidența zilnică a terasamentelor executate, cu rezultatele testelor și a celorlalte cerințe.

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

1.3 PĂMÂNTURI PENTRU TERASAMENTE

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

Pământurile clasificate ca foarte bune pot fi folosite în orice condiții climaterice și hidrologice, la orice înălțime de terasament, fără a se lua măsuri speciale.

Pământurile clasificate ca bune pot fi de asemenea utilizate în orice condiții climaterice, hidrologice și la orice înălțime de terasament, compactarea lor necesitând o tehnologie adecvată.

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

În cazul terasamentelor în debleu sau la nivelul terenului, executate în pământuri rele sau foarte rele (vezi tabelul 1b) sau a celor cu densitate în stare uscată compactată mai mică de 1,5 g/cmc, vor fi înlocuite cu pământuri de calitate satisfăcătoare sau vor fi stabilizate mecanic sau cu lianți (var, cenusă de furnal, etc.). Înlocuirea sau stabilizarea se vor face pe toată lățimea platformei, la o adâncime de minimum 20 cm în cazul pământurilor rele și de minimum 50 cm în cazul pământurilor foarte rele sau pentru soluri cu densitate în stare uscată compactată mai mică de 1,5 g/cmc. Adâncimea se va considera sub nivelul patului drumului și se va stabili în funcție de condițiile locale concrete, de către Inginer.



„REALIZARE ALEI PIETONALE IN COMUNA TAMADAU MARE”
JUDETUL CALARASI”
PROIECT TEHNIC

Tabel 1a

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

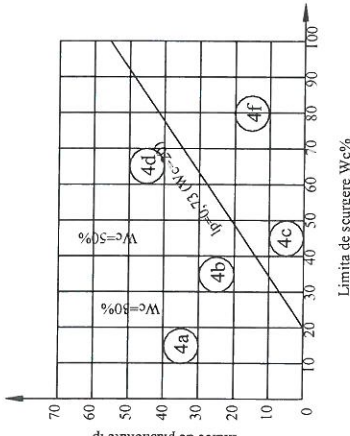
Denumirea si caracterizarea principalelor tipuri de pământuri		Simbol	Granulozitate			Coeficient de neuniformitate	Indice de plasticitate Ip pentru fractiunea sub 0,5 mm	Umflare liberă UI%	Calitate material pentru terasamente
			Continut în părți fine în % din masa totală pt:						
			d<0,005 min	d<0,05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

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

„REALIZARE ALEI PIETONALE IN COMUNA TAMADAU MARE,
JUDETUL CALARASI”
PROIECT TEHNIC

Tabel 1b

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

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

Materiile organice sunt notate cu MO

*: Materiile organice sunt notate cu MO





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

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

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

1.4 APA DE COMPACTARE

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

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

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

1.5 VERIFICAREA CALITĂȚII PĂMÂNTURILOR

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

Tabel 2

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

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

1.6 PICHETAJUL LUCRĂRILOR

De regulă, la pichetarea axei traseului sunt materializate pe teren toate punctele importante ale traseului prin picheti cu martori, iar vârfurile de unghi prin borne de beton legati de reperi amplasati în afara amprizei

PROIECT TEHNIC

drumului. Pichetajul este însoțit și de o rețea de reperi de nivelment stabili, din borne de beton, amplasate în afara zonei drumului, cel puțin câte doi reperi pe km.

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

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

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

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

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

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

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

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

1.7 LUCRĂRI PREGĂTITOARE

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

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

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

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

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

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

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

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



Demolările constructiilor existente vor fi executate până la adâncimea de 1,00 m sub nivelul platformei terasamentelor.

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

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

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

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

1.8 MISCAREA PĂMANTULUI

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

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

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

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

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

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

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

1.9 GROPI DE ÎMPRUMUT SI DEPOZITE DE PĂMANT

În cazul în care gropile de împrumut si depozitele de pământ nu sunt impuse prin proiect sau în caietul de sarcini speciale, alegerea acestora o va face Antreprenorul, cu acordul Beneficiarului. Acest acord va trebui să fie solicitat cu minimum opt zile înainte de începerea exploatații gropilor de împrumut sau a depozitelor. Dacă Beneficiarul consideră că este necesar, cererea trebuie să fie însoțită de:

PROIECT TEHNIC

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

La exploatarea gropilor de împrumut Antreprenorul va respecta următoarele reguli:

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

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

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

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

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

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

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

1.10 PREGĂTIREA TERENULUI DE SUB RAMBLEURI

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



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

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

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

Pe terenurile remaniate în cursul lucrărilor pregătitoare prevăzute la art.8 si 9, sau pe terenuri de portanță scazută se va executa o compactare a terenului de la baza rambleului pe o adâncime minimă de 30 cm, pentru a obține un grad de compactare Proctor Normal conform tabelului 5.

1.11 EXECUTIA RAMBLEURILOR

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

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

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

Executia nu poate fi reluată decât după un timp fixat de “Beneficiar” sau reprezentantul său, la propunerea Antreprenorului.

Rambleurile se execută în straturi uniforme suprapuse, paralele cu linia proiectului, pe întreaga lățime a platformei si în principiu pe întreaga lungime a rambleului, evitându-se segregările si variatiile de umiditate si granulometrie.

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

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

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

La realizarea umpluturilor cu înălțimi mai mari de 3,00 m, se pot folosi, la baza acestora, blocuri de piatră sau din beton cu dimensiunea maximă de 0,50 m cu conditia respectării următoarelor măsuri:

- împănarea golurilor cu pământ;
- asigurarea tasărilor în timp si luarea lor în considerare;
- realizarea unei umpluturi omogene din pământ de calitate corespunzătoare pe cel puțin 2,00 m grosime la partea superioară a rambleului.

La punerea în operă a rambleului se va tine seama de umiditatea optimă de compactare. Pentru aceasta, laboratorul santierului va face determinări ale umidității la sursă si se vor lua măsurile în consecință pentru punerea în operă, respectiv asternerea si necompactarea imediată, lăsând pământul să se zvânte sau să se trateze cu var pentru a-si reduce umiditatea până cât mai aproape de cea optimă, sau din contră, udarea stratului asternut pentru a-l aduce la valoarea umidității optime.

Compactarea rambleurilor

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

Tabel 5

PROIECT TEHNIC

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

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

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

În acest scop, înainte de începerea lucrărilor, va realiza câte un tronson de încercare de minimum 30 m lungime pentru fiecare tip de pământ. Dacă compactarea prescrisă nu poate fi obținută, Antreprenorul va trebui să realizeze o nouă planșă de încercare, după ce va aduce modificările necesare grosimii straturilor și utilajului folosit. Rezultatele acestor încercări trebuie să fie menționate în registrul de șantier.

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

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

Controlul compactării

În timpul execuției, terasamentele trebuie verificate după cum urmează:

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

Tabel 6

Denumirea încercării	Frecvența minimă a încercărilor	Observatii
Încercarea Proctor	1 la 5.000 m ³	Pentru fiecare tip de pământ
Determinarea conținutului de apă	1 la 250 ml de platformă	pe strat
Determinarea gradului de compactare	3 la 250 ml de platformă	pe strat

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



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

1.12 FINISAREA PLATFORMEI

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

Gradul de compactare și toleranțele de nivelare sunt date în tabelul 5, respectiv, în tabelul 4.

În ce privește lățimea platformei și cotele de execuție abaterile limită sunt:

- la lățimea platformei:
+/- 0,05 m, față de ax
+/- 0,10 m, pe întreaga lățime
- la cotele proiectului:
+/- 0,05 m, față de cotele de nivel ale proiectului.

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

1.13 ACOPERIREA CU PĂMÂNT VEGETAL

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

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

După răspândire pământul vegetal este tasat cu un mai plat sau cu un ruluș ușor.

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

1.14 DRENAREA APELOR SUBTERANE

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

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

1.15 ÎNTRETINEREA ÎN TIMPUL TERMENULUI DE GARANTIE

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

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

1.16 CONTROLUL EXECUTIEI LUCRĂRILOR

Controlul calității lucrărilor de terasamente constă în:

- verificarea trasării axului, amprizei drumului și a tuturor celorlalți reperi de trasare;
- verificarea pregătirii terenului de fundație (de sub rambleu);
- verificarea calității și stării pământului utilizat pentru umpluturi;

PROIECT TEHNIC

- verificarea grosimii straturilor asternute;
- verificarea compactării umpluturilor;
- controlul caracteristicilor patului drumului.

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

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

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

Verificarea trasării axului și amprizei drumului și a tuturor celorlalti reperi de trasare

Această verificare se va face înainte de începerea lucrărilor de executie a terasamentelor urmărindu-se respectarea întocmai a prevederilor proiectului. Toleranta admisibilă fiind de $\pm 0,10$ m în raport cu reperi pichetajului general.

Verificarea pregătirii terenului de fundatie (sub rambleu)

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

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

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

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

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

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

La nivelul terenului de fundatie se consideră realizată capacitatea portantă necesară dacă deformatia elastică, corespunzătoare vehiculului etalon de 10 KN, se încadrează în valorile din tabelul 9, admitându-se depășiri în cel mult 10% din punctele măsurate. Valorile admisibile ale deformatiei la nivelul terenului de fundatie în functie de tipul pământului de fundatie sunt indicate în tabelul 9.

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

Verificarea calității și stării pământului utilizat pentru umpluturi

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

Verificarea grosimii straturilor asternute

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

Verificarea compactării umpluturilor

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

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

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

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

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

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

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

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

Controlul caracteristicilor patului drumului

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

Toleranțele de nivelment impuse pentru nivelarea patului suport sunt +/- 0,05 m față de prevederile proiectului.

În ce privește suprafațarea patului și nivelarea taluzurilor, toleranțele sunt cele arătate la (Tabelul 4) și la pct.14 din prezentul caiet de sarcini.

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

Patului drumului se va stabili prin măsurători cu deflectometrul cu pârghie.

Conform Normativului CD 31, capacitatea portantă necesară la nivelul patului drumului se consideră realizată dacă, deformatia elastică, corespunzătoare sub sarcina osiei etalon de 115 KN, are valori mai mari decât cele admisibile, indicate în tabelul 7, în cel mult 10% din numărul punctelor măsurate.

Tabel 7

Tipul de pământ conform STAS 1243	Valoarea admisibilă a deformatiei elastice 1/100 mm
Nisip prăfos, nisip argilos	350
Praf nisipos, praf argilos nisipos, praf argilos, praf	400
Argilă prăfoasă, argilă nisipoasă, argilă prăfoasă nisipoasă, argilă	450

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

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

RECEPTIA LUCRĂRII

Lucrările de terasamente vor fi supuse unor receptii pe parcursul executiei (receptii pe faze de executie), unei receptii preliminare si unei receptii finale.

1.17 RECEPTIA PE FAZE DE EXECUTIE

În cadrul receptiei pe faze determinante (de lucrări ascunse) se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în constructii, aprobat cu HG 272/94 si conform Procedurii privind controlul statului în fazele de executie determinante, elaborată de MLPAT si publicată în Buletinul Constructiilor volum 4/1996 si se va verifica dacă partea de lucrări ce se receptionează s-a executat conform proiectului si atestă conditiile impuse de normativele tehnice în vigoare si de prezentul caiet de sarcini.

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

Receptia pe faze se efectuează de către “Beneficiar” si Antreprenor, iar documentul ce se încheie ca urmare a receptiei va purta ambele semnături.

Receptia pe faze se va face în mod obligatoriu la următoarele momente ale lucrării:

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

Registrul de procese verbale de lucrări ascunse se va pune la dispozitia organelor de control, cât si a comisiei de receptie preliminară sau finală.

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

- concordanta lucrărilor cu prevederile prezentului caiet de sarcini si caietului de sarcini speciale si a proiectului de executie;
- natura pământului din corpul drumului.

Lucrările nu se vor receptiona dacă:

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

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

1.18 RECEPTIA PRELIMINARĂ, LA TERMINAREA LUCRĂRIILOR

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



1.19 RECEPTIA FINALĂ

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

I. ACTE NORMATIVE

Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 -
publicat în MO 397/24.08.2000

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

NGPM/1996

-

Norme generale de protecția muncii.

NSPM nr. 79/1998

-

Norme privind exploatarea si întreținerea drumurilor si
podurilor.

Ordin MI nr. 775/1998

-

Norme de prevenire si stingere a incendiilor si dotarea cu
mijloace tehnice de stingere.

Ordin AND nr. 116/1999

-

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

II. REGLEMENTARI TEHNICE

CD 31-2002

-

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

III. STANDARDE

STAS 730

- Agregate naturale pentru lucrări de căi ferate si drumuri. Metode de încercare.

STAS 1243

-

Teren de fundare. Clasificarea si identificarea pământurilor.

STAS 1709/1

-

Actiunea fenomenului de înghet-dezghet la lucrări de
drumuri. Adâncimea de înghet în complexul rutier. Prescripții
de calcul.

STAS 1709/2

-

Actiunea fenomenului de înghet-dezghet la lucrări de
drumuri. Prevenirea si remedierea degradărilor din înghet-
dezghet. Prescripții tehnice.

STAS 1709/3

-

Actiunea fenomenului de înghet-dezghet la lucrări de
drumuri. Determinarea sensibilității la înghet a pământurilor
de fundatie. Metoda de determinare.

STAS 1913/1

-

Teren de fundare. Determinarea umidității.

STAS 1913/3

-

Teren de fundare. Determinarea densității pământurilor.

STAS 1913/4

-

Teren de fundare. Determinarea limitelor de plasticitate.

STAS 1913/5

-

Teren de fundare. Determinarea granulozității.

STAS 1913/12

-

Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor fizice si
mecanice ale pământurilor cu umflări si contractii mari.

PROIECT TEHNIC

STAS 1913/13	-	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.
STAS 1913/15	-	Teren de fundare. Determinarea greutății volumice pe teren.
STAS 2914	-	Lucrări de drumuri. Terasamente. Conditii tehnice generale de calitate.



□ 2. FUNDATII DE BALAST

2.1 OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice la execuția și recepția straturilor de fundație din balast sau balast amestec optimal.

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

2.2 PREVEDERI GENERALE

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

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

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

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

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

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

2.3 MATERIALE – AGREGATE NATURALE

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

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

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

Tabel 1

CARACTERISTICI	CONDITII DE ADMISIBILITATE			METODE DE VERIFICARE CONFORM
	AMESTEC OPTIM	FUNDATII RUTIERE	COMPLETAREA SISTEMULUI RUTIER LA INGHEȚ – DEZGHEȚ – STRAT DE FORMA	
Sort	0-63	0-63	0-63	-
Continut de fracțiuni %				STAS 4606
Sub 0.02mm	Max 3	Max 3	Max 3	STAS 4606
Sub 0.2mm	4-10	3-18	3-33	
0-1mm	12-22	4-38	4-53	
0-4mm	26-38	16-57	16-72	
0-8mm	35-50	25-70	25-80	
0-16mm	48-65	37-82	37-86	
0-25mm	60-75	50-90	50-90	
0-50mm	85-92	80-98	80-98	
0-63mm	100	100	100	
Granulozitate	Conform figurii			
Coefficient de neuniformitate (Un) minim	-	15	15	

Echivalent de nisip (EN) minim	30	30	30	C
Uzura cu masina tip Los Angeles (LA) % max.	30	50	50	SR EN 1097-2

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

TABEL 2

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

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

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

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

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

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

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

2.4 APA

Apa necesara compactarii stratului de balast sau balast amestec optimal poate sa provina din rețeaua publica sau din alte surse, dar in acest din urma caz nu trebuie sa contina nici un fel de particule de suspensie.

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

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

TABEL 3

	Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifica	Frecventa minima		Metoda de determinare conform
		La aprovizionare	La locul de punere in opera	
0	1	2	3	4

PROIECT TEHNIC

1	Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate sau certificatul de garantie	La fiecare lot aprovizionat	-	
2	Determinarea granulometrica. Echivalentul de nisip. Neomogenitatea balastului.	O proba la fiecare lot aprovizionat, de 500 tone, pentru fiecare sursa (daca este cazul pentru fiecare sort)	-	STAS 4606 SR EN 933-8 SR EN 933-4
3	Umiditate	-	O proba pe schimb (si sort) inainte de inceperea lucrarilor si ori de cate ori se observa o schimbare cauzata de conditii meteorologice	
4	Rezistenta la uzura cu masina tip Los Angeles (LA)	O proba la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursa (sort) la fiecare 5000 tone	-	SR EN 1097-2

2.6 CARACTERISTICI OPTIME DE COMPACTARE

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

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

- $du_{max.P.M.}$ = greutatea volumică în stare uscată, maximă exprimată în g/cmc
- $W_{opt.P.M.}$ = umiditate optimă de compactare, exprimată în %.

2.7 CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE

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

- du_{ef} = greutatea volumică, în stare uscată, efectivă, exprimată în g/cmc
- W_{ef} = umiditatea efectivă de compactare, exprimată în %
în vederea stabilirii gradului de compactare gc .

du_{ef} .

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

$du_{max.PM}$

2.8 PUNEREA IN OPERA A BALASTULUI – MASURI PRELIMINARE

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

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

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

2.9 EXPERIMENTAREA PUNERII IN OPERA A BALASTULUI

Înainte de începerea lucrărilor, Antreprenorul este obligat să efectueze o experimentare pe un tronson de probă în lungime de minimum 30 m.

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

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

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

Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării și anume:

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

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

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

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

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

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

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

2.10 PUNEREA IN OPERA A BALASTULUI

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

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

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

Stropirea va fi uniformă evitându-se supraumezirea locală.

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

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

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

Este interzisă folosirea balastului înghețat.

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

2.11 CONTROLUL CALITATII COMPACTARII BALASTULUI

PROIECT TEHNIC

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

TABEL 4

NR. CRT.	DETERMINAREA, PROCEDEUL DE VERIFICARE SAU CARACTERISTICA, CARE SE VERIFICA	FRECVENTE MINIME LA LOCUL DE PUNERE IN OPERA	METODE DE VERIFICARE CONFORM
1	Incercare Proctor modificata	-	STAS 1913/13
2	Determinarea umiditatii de compactare si corelatia umiditatii	Zilnic, dar cel putin un test la fiecare 250m de banda de circulatie	STAS 4606
3	Determinarea grosimii stratului compact	Minim 3 probe la o suprafata de 2000mp	-
4	Verificarea intensitatii de compactare Q/S	Zilnic	-
5	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutatii volumice in stare uscata	Zilnic in minim 3 puncte pentru suprafete <2000mp si minim 5 puncte pentru suprafete >2000mp pe strat	STAS 1913/15 STAS 12.288
6	Determinarea capacitatii portante la nivelul superior al stratului de fundatie	In cate doua puncta situate in profiluri transversale la distante de 10m unul de altul pentru fiecare banda cu latimea de 7.5m	Normativ CD 31

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

Laboratorul Antreprenorului va ține următoarele evidențe privind calitatea stratului executat:

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

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

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

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

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

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

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

2.13 CONDITII DE COMPACTARE

55
Straturile de fundație din balast sau balast amestec optimal trebuie compactate până la realizarea următoarelor grade de compactare, minime din densitatea în stare uscată maximă determinată prin încercarea Procter modificată conform STAS 1913/13-83:

- pentru drumurile din clasele tehnice I, II și III

- 100%, în cel puțin 95% din punctele de măsurare;
- 98%, în cel mult 5% din punctele de măsurare la autostrăzi și în toate punctele de măsurare la drumurile de clasa tehnică I și II;

- pentru drumurile din clasele tehnice IV și V

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

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

TABEL 5

Grosimea stratului de fundație din balast sau balast amestec optimal h(cm)	Valorile deflexiunii admisibile			
	Stratul superior al terasamentelor alcătuit din:			
	Strat de forma	Pământul de tipul		
	Conform STAS 12.253	Nisip prafos, nisip argilos (P3)	Praf nisipos, praf argilos – nisipos, praf argilos (P4)	Argila prafoasă, argila nisipoasă, argila prafoasă nisipoasă (P5)
10	185	323	371	411
15	163	284	327	366
20	144	252	290	325
25	129	226	261	292
30	118	206	238	266
35	109	190	219	245
40	101	176	204	227

PROIECT TEHNIC

45	95	165	190	213
50	89	156	179	201

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

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

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

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

2.14 CARACTERISTICILE SUPRAFETEI STRATULUI DE FUNDATIE

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

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

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

2.15 RECEPTIA PE FAZA DETERMINANTA

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

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

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

2.16 RECEPTIA PRELIMINARA, LA TERMINAREA LUCRARILOR

Recepția preliminară se face odată cu recepția preliminară a întregii lucrări, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HG 273/94.

2.17 RECEPTIA FINALA

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

I. ACTE NORMATIVE

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

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



NGPM/1996 -
NSPM nr.79/1998

Ordin MI nr.775/1998

Ordin AND nr.116/1999

II. REGLEMENTARI TEHNICE

CD 31

Normativ pentru determinarea prin deflectografie si deflectometrie a capacitatii portante a drumurilor cu structuri rutiere suple si semirigide

SR EN 13242+A1:2008

Lucrari de drumuri. Agregate naturale de balastiera .
Conditii tehnice de calitate.

STAS 730

Agregate natural pentru lucrari de cai ferate si drumuri.
Metode de incercare.

STAS 1913/1

Teren de fundare. Determinarea umiditatii.

STAS 1913/5

Teren de fundare. Determinarea granulozitatii.

STAS 1913/13

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

STAS 1913/15

Teren de fundare. Determinarea greutatii volumetrice pe teren

STAS 4606

Agregate naturale grele pentru mortare si betoane cu lianti minerali. Metode de incercare.

STAS 6400

Lucrari de drumuri. Straturi de baza si de fundatie. Conditii tehnice generale de calitate.

STAS 12288

Lucrari de drumuri. Determinarea densitatii straturilor rutiere cu dispozitivul cu con si nisip.

3. STRAT DE BETON DE CIMENT LA TROTUARE

3.1 PREVEDERI GENERALE

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

La executia betoanelor prevederile din prezentul capitol se vor completa si cu prevederile specifice cuprinse in capitolele anterioare.

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

Clasa betonului este definita pe baza rezistentei caracteristice $f_{ck.cil}$ ($f_{ck.cub}$), care este rezistenta la compresiune in N/mm², determinata pe cilindri de $\varnothing 150$ /H=300 mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm, la vârsta de 28 zile, sub a carui valoare se pot situa statistic, cel mult 5% din rezultate. Epruvetele vor fi pastrate conform SR EN 12390/6-2002.

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

Clasa betonului	Clasa betonului conf SR EN 1992- 2:2006/NA:2009
C 25/30	Bc 30

Pentru asigurarea durabilitatii, proiectul va tine cont de modul si gradul in care lucrarea este expusa la unii factori agresivi ai mediului si va respecta Codul de Practica pentru producerea betonului CP 012 - 2007. Daca dupa analiza conditiilor speciale de mediu se impun masuri speciale, clasa betonului va fi stabilita in acord cu urmasorii parametri:

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

3.2 MATERIALE UTILIZATE LA PREPARAREA BETOANELOR

Ciment

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

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

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

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

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

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

PROIECT TEHNIC

DIMENSIUNI DE UTILIZARE PENTRU CIMENTURI CONFORM STANDARDULOR SR EN 197-1, STAS 10092, SR 7055 SI SR EN 206-1

TIP CIMENT		CLASELE DE EXPUNERE													
		NICI UN RISC DE COROZIUNE SAU ATAC CHIMIC	COROZIUNE INDUSA PRIN CARBONATARE							COROZIUNE DATORATA CLORURILOR					
			CLORURI DIN ALTE SURSE DECAT APA DE MARE							CLORURI DIN APA DE MARE					
		XO	XC1	XC2	XC3	XC4	XD1	XD2	XD3	XS1	XS2	XS3			
CEM I	CEM I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
	SR I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
	CD 40	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
	I A 52,5 C	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
		A/B	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
		H II A	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
		A/B	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
		A	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
		B	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	CEM II	A	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
B		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
A		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
B		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
CEM III	A	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
	M	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
		SE UTILIZEAZA IN CONFORMITATE CU PREVEDERILE TABELELOR F.2.2 SI F.2.4 din CP 012-1/2007													
		SE UTILIZEAZA IN CONFORMITATE CU PREVEDERILE TABELELOR F.2.2 SI F.2.4 din CP 012-1/2007													
CEM III	X	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2 ^C	XA3 ^C	XM1	XM2	XM3				
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				



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

[illegible]

Livrare si transport

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

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

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

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

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

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

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

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

Depozitarea

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

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

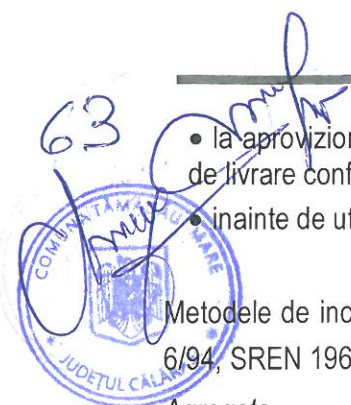
Depozitarea cimentului in vrac se face in celule tip siloz, in care nu au fost depozitate anterior alte materiale, marcate prin inscriere vizibila a tipului de ciment. Depozitarea cimentului ambalat in saci, trebuie sa se faca in incaperi inchise. Pe intreaga perioada de exploatare a silozurilor se va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

Nu se va depasi termenul de garantie prescris de producator, pentru tipul de ciment utilizat.

Cimentul ramas in depozit peste termenul de garantie sau in conditii improprii de depozitare, va putea fi intrebuintat la lucrari de beton si beton armat, numai dupa verificarea starii de conservare si a rezistentelor mecanice.

Controlul calitatii cimentului

Controlul calitatii cimentului se face:

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

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

Agregate

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

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

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

Producerea si livrarea agregatelor

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

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

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

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

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

Comisia de atestare interna va avea urmatoarea componenta:

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

64



În cazul în care atribuțiile specialistului din domeniul controlului de calitate sunt exercitate prin cumul de funcții (în conformitate cu sistemul de asigurare a calității adoptat) de una din persoanele nominalizate în comisie, nu va mai fi necesară participarea unui alt specialist.

Specialistul din domeniul mecanizării va putea fi angajat în regim de colaborare pentru participarea la acțiunile privind atestarea balastierii și va avea cunoștințele necesare verificării tehnice a utilajelor și aparaturii utilizate. Verificarile periodice se vor face trimestrial de către comisia de atestare pentru menținerea condițiilor avute în vedere la atestare și funcționarea sistemului de asigurare a calității.

În vederea rezolvării neconformităților constatate cu ocazia auditului intern, a verificărilor trimestriale sau a inspecțiilor efectuate de organisme abilitate, agentul economic (stația de preparare agregate sau forul tutelar) va lua măsuri preventive sau corective după caz. Ducerea la îndeplinire a acțiunilor corective se comunică în maximum 24 ore organului constatator pentru a decide în conformitate cu prevederile următoare.

În situația constatării unor deficiențe cu implicații asupra calității agregatelor se vor lua următoarele măsuri:

OPRIREA livrării de agregate pentru betoane dacă se constată cel puțin una din următoarele deficiențe:

- deteriorarea peretilor padourilor de depozitare a agregatelor;
- deteriorarea platformei de depozitare a agregatelor;
- lipsa personalului calificat ce deservește stația;
- nerespectarea instrucțiunilor de întreținere a utilajelor;
- alte deficiențe ce pot afecta nefavorabil calitatea agregatelor.

OPRIREA funcționării stației de producere a agregatelor în baza uneia din următoarele constatări:

- dereglarea utilajelor de sortare, spalare a agregatelor;
- obținerea de rezultate necorespunzătoare privind calitatea agregatelor;
- nerespectarea efectuării încercărilor conform reglementărilor în vigoare;
- nefuncționarea sistemului de asigurare a calității.

În aceste cazuri reluarea activității în condiții normale se va face pe baza reconfirmării certificatului de atestare de către comisia de atestare.

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

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

Transportul și depozitarea

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

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

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

Controlul calitatii agregatelor

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

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

Apa

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

Aditivi

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor are drept scop:

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

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

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

Tabelul 2a – Condiții de utilizare a aditivilor

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

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

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

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

Adaosuri

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

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

Există două tipuri de adaosuri:

- inerte, înlocuitor parțial al părții fine din agregate, caz în care se reduce cu cca. 10% cantitatea de nisip 0 - 3 mm din agregate. Folosirea adaosului inert conduce la îmbunătățirea lucrabilității și compactității betonului.
- active, caz în care se contează pe proprietățile hidraulice ale adaosului. Adaosuri active sunt: zgura granulată de furnal, cenușă, praful de silice, etc.

În cazul adaosurilor cu proprietăți hidraulice, la calculul raportului A/C se ia în considerare cantitatea de adaos din beton ca parte liantă.

Utilizarea adaosurilor se face în conformitate cu reglementările tehnice specifice în vigoare, agremente tehnice sau pe baza unor studii întocmite de laboratoarele de specialitate. Condițiile de utilizare, condițiile tehnice pentru materiale componente, prepararea, transportul, punerea în lucrare și tratarea betonului se stabilesc de la caz la caz, funcție de tipul și proporția adaosului utilizat.

Adaosurile nu trebuie să conțină substanțe care să influențeze negativ proprietățile betonului sau să provoace corodarea armăturii.

Utilizarea cenuselor de termocentrală se va face numai pe baza unor aprobări speciale cu avizul sanitar eliberat de organismele abilitate ale Ministerului Sănătății.

Transportul și depozitarea adaosurilor trebuie făcută în așa fel încât proprietățile fizico - chimice ale acestora să nu sufere modificări.

3.3 CERINTE PRIVIND CARACTERISTICILE BETONULUI

Compoziția unui beton va fi aleasă în așa fel încât cerințele privind rezistența și durabilitatea acestuia să fie asigurate.

Cerinte pentru rezistența

Relația între raportul A/C și rezistența la compresiune a betonului trebuie determinată pentru fiecare tip de ciment, tip de agregate și pentru o vârstă dată a betonului. Adaosurile din beton pot interveni în determinarea efectivă a raportului A/C.

Rezistențele caracteristice f_{ck} determinate pe cilindru sau cub sunt următoarele:

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

Clasa de rezistență a betonului	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55
f _{ck} .cil. N/mm ²	25	30	35	40	45
f _{ck} .cub. N/mm ²	30	37	45	50	55

Cerinte referitoare la clasele de expunere

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

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

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

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

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



PROIECT TEHNIC

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

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

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

a) Pentru beton fără armătură sau piese metalice înglobate.

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

PROIECT TEHNIC

Tabelul F.1.2 -95

Valorile limită recomandate pentru compoziția și proprietățile betonului pentru clasele de expunere XF, XA și XM

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

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

b) De exemplu tratare prin vacuumare.

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

d) În cazul expunerii în zonele marine se vor utiliza cimenturi rezistente la acțiunea apei de mare.

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

b) De exemplu tratare prin vacuumare.

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

d) În cazul expunerii în zonele marine se vor utiliza cimenturi rezistente la acțiunea apei de mare.



PROIECT TEHNIC

Tabelul F.2.1 - Domeniile de utilizare pentru cimenturi conform standardelor SR EN 197-1, SR 3011, STAS 10092, SR 7055 și SR EN 206-1^a

Tip ciment	Clasele de expunere												
	Nici un risc de coroziune sau atac chimic	Coroziune indusă prin carbonatare								Coroziune datorată clorurilor			
		XC1	XC2	XC3	XC4	XD1	XD2	XD3	XS1	XS2	XS3	Cloruri din apa de mare	
CEM II	CEM I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	SRI	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	CD 40	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	I A 52,5c	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	A/B	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	H II A	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	A/B	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	A	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	B	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	A	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
CEM III	B	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	A	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	B	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	A	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Se utilizează în conformitate cu prevederile tabelelor F.2.2 și F.2.4

Se utilizează în conformitate cu prevederile tabelelor F.2.2 și F.2.4

PROIECT TEHNIC

Tabelul F.2.1 (continuare) ^a

Tip ciment		Clasele de expunere									
		Atac îngheț-dezgheț				Atac chimic			Atac mecanic		
		XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2 ^c	XA3 ^e	XM1	XM2	XM3
CEM I	CEM I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	SR I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	CD 40	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	I A 52,5c ^a	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A/B	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	H/A	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A	X	O	X	O	X	X	X	X	X	X
	B	X	O	O	O	X	X	X	X	X	X
	A	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	B	O	O	O	O	X	X	X	X	X	X
CEM II	A	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	B	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	A	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	B	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
CEM III	A	X	X	X	X ^b	X	X	X	X	X	X
	B	X	X	X	X ^b	X	X	X	X	X	X

X Se poate aplica.

O Nu se aplică.

^a Ciment alb

^a) Prezentul tabel prezintă domeniile de utilizare a unor cimenturi fabricate în conformitate cu SR EN 197-1 și standardele naționale. Condițiile de utilizare a cimenturilor sunt formulate la 5.1.2.

^b) Se utilizează CEM III având clasa de rezistență $\geq 42,5$ sau $\geq 32,5$ cu zgură în cantitate $\leq 50\%$ din masă, în cazul demonstrării comportării corespunzătoare la acțiunile de îngheț-dezgheț și agenți de dezghețare sau apa de mare.

^c) Când prezenta de SO_3^{2-} conduce la o clasă de expunere XA2 și XA3 este esențial să fie utilizat un ciment rezistent la sulfați. Dacă cimentul este clasificat după rezistența la sulfați, trebuie utilizate cimenturi cu o rezistență moderată sau ridicată la sulfați pentru clasa de expunere XA2 (și clasa de expunere XA1 este aplicabilă) și trebuie utilizat un ciment având o rezistență ridicată la sulfați pentru clasa de expunere XA3.



PROIECT TEHNIC

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

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

PROIECT TEHNIC

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

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

¹⁾ Pentru expunere în clasa XF4: se va utiliza, în cazul demonstrării comportării corespunzătoare a betonului aflat supus acțiunilor de îngheț-dezghet și agenți de dezghetare sau apa de mare, numai CEM III/ A cu clasa de rezistență $\geq 42,5$ sau $\geq 32,5$ R cu zgură în cantitate ≤ 50 % din masă.

²⁾ CEM II/B-V nu se va utiliza pentru clasa de expunere XF3.

³⁾ Nu se utilizează pentru clasele de expunere XF1 și XF3.

⁴⁾ În caz de atac chimic-sulfatic peste clasa de expunere XA1 este obligatorie utilizarea cimenturilor rezistente la sulfați.

⁵⁾ Nu se utilizează pentru clasele de expunere XC3 și XC4.

84



PROIECT TEHNIC

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

CEM II-M														
Component / Construcție	Clase de expunere relevante pentru proiectare	A		S-D S-T S-LL D-T D-LL T-LL		A		S-P S-V D-P D-V P-V P-T P-LL V-T V-LL		B		S-V D-V P-V V-T	B	S-LL D-LL P-LL V-LL T-LL
		A	B	S-D S-T D-T	B	S-P S-V D-P D-V P-V P-T P-LL V-T V-LL	S-P D-P P-T							
Beton simplu (nearmat)	X0		X		X		X		X		X		X	
Elemente protejate împotriva înghețului (în interior sau în apă)	XC1, XC2, XC3, XC4		X		X		X		X		X		X ³⁾	
Elemente exterioare	XC, XF1		X		X		X		X		X		0	
Construcții hidrotehnice	XC, XF3		X		X		X		X		0		0	
Elemente exterioare supuse la îngheț-dezghet și agenți de dezghetare	XC, XD, XF2, XF4		X		X		0		0		0		0	
Structuri marine	XC, XS, XF2, XF4		X		X		X		X		0		0	
Atac chimic ¹⁾	XA		X		X		X		X		X		0	
Zone cu trafic	XF4, XM		X ²⁾		X		0		0		0		0	
Abraziune fără îngheț	XM		X		X		X		X		X		0	
X Se poate aplica. 0 Nu se aplică.														
1) În caz de atac chimic sulfatic, peste clasa de expunere XA1 se va utiliza ciment rezistent la sulfați.														
2) Nu este permisă utilizarea pentru beton de drumuri.														
3) Nu se utilizează pentru clasele de expunere XC3 și XC4.														

X Se poate aplica.
0 Nu se aplică.

1) În caz de atac chimic sulfatic, peste clasa de expunere XA1 se va utiliza ciment rezistent la sulfați.

2) Nu este permisă utilizarea pentru beton de drumuri.

3) Nu se utilizează pentru clasele de expunere XC3 și XC4.

3.4 CERINTE DE BAZA PRIVIND COMPOZITIA BETONULUI

Conditii generale

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

Date privind compozitia betonului

In cazul amestecului proiectat trebuie specificate urmatoarele date de baza:

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

Statia de betoane si utilizatorul

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

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

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

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

Proiectarea amestecului

Cerinte privind consistenta betonului

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

Lucrabilitatea se apreciaza pe baza consistentei betonului.

Consistentă betonului proaspăt poate fi determinată prin următoarele metode: tasarea conform SR EN 12350-2/2003, remodelare VE – BE conform SR EN 12350-3/2003, grad de compactare conform SR EN 12350-4/2002 ; incercarea ca masa de raspandire, conform SR EN 12350-5/2002 conform prevederilor "Codului de practica"- CP 012-1/2007 Capitolul 5.4.1 si ANEXA I.4 tabele I.4.3. si I.4.5.

Cerinte privind granulozitatea agregatelor

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

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

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

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

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

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

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

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

Cerinte privind alegerea aditivilor si adaosurilor

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

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

3.5 NIVELE DE PERFORMANTA ALE BETONULUI

Betonul proaspat

Consistentă

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

Densitatea aparenta

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

Betonul intarit

Rezistenta la compresiune

Clasa betonului este definita pe baza rezistentei caracteristice care este rezistenta la compresiune N/mm^2 , determinata pe cilindrii de 150/300 mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm. Valorile acesteia sunt conform tabelului 7. din "Codul de practica"- CP -012-1/2007.

Evolutia rezistentei betonului

In unele situatii speciale, este necesar sa se urmareasca evolutia rezistentei betonului la anumite intervale de timp, pe epruvete de dimensiuni similare cu cele pe care s-a determinat clasa betonului. In aceste cazuri,

epruvetele vor fi pastrate in conditii similare cu cele la care este expusa structura si vor fi incercate la intervale de timp prestabilite. In cazurile in care nu se dispune de epruvete, se vor efectua incercari nedistructive, sau incercari pe carote extrase din elementele structurii.

Rezistenta la penetrarea apei

Rezistenta la penetrarea apei se determina pe epruvete incercate, metoda si criteriile de conformitate trebuie sa faca obiectul unui acord intre elaboratorul specificatiei tehnice si producator, in absenta unei metode de incercari agreata, rezistenta la penetrarea apei poate sa fie specificata indirect prin valori limita asupra compozitiei betonului.

Clasa de expunere

Cerintele referitor la clasele de expunere pot fi stabilite utilizând metode de concepie bazate pe performanta pentru durabilitate si ele pot fi stabilite in termeni de parametri de performanta, de exemplu a masura exfolierea intr-o incercare de inghet-dezghet. Anexa J (informativa) din CP 012-1/2007 prezinta indicatii referitor la utilizarea unor metode alternative de concepie functie de performantele pentru durabilitate.

Densitatea betonului

Funcție de densitate, betoanele se clasifica in:

- betoane usoare - betoane cu densitatea aparenta in stare uscata (105°C) de maxim 2000 kg/m³. Sunt produse in intregime sau partial prin utilizarea agregatelor cu structura poroasa.
- betoane cu densitatea normala (semigrele sau grele) - betoane cu densitatea aparenta in stare uscata (105°C) mai mare de 2000 kg/m³ dar nu mai mult de 2500 kg/m³.
- betoane grele - betoane cu densitatea aparenta in stare uscata (105°C) mai mare de 2500 kg/m³.

3.6 PREPARAREA BETONULUI

Personal

Cunostintele, instruirea si experienta personalului implicat in productia si controlul productiei trebuie sa fie adaptat la tipul de beton, de exemplu beton de inalta rezistenta, beton usor.

Inregistrările corespunzatoare referitoare la instruirea si la experienta personalului implicat in productie si controlul productiei trebuie tinute la zi.

Pentru fiecare statie de betoane, producatorul de beton trebuie sa numeasca un responsabil calificat pentru controlul productiei. Cerintele privind calificarea si experienta profesionala a responsabilului pentru controlul productiei sunt prezentate in anexa 6 la CP-012/1/2007. Responsabilul pentru controlul productiei trebuie sa aiba cunostinte suficiente in domeniul betonului si al reglementarilor specifice si sa poata proba acest lucru. Personalul angajat in controlul productiei trebuie sa fie angrenat intr-un program de formare continua in domeniile fabricarii, controlului si incercarii betonului (instruirea trebuie sa se faca cel mult la trei ani sau ori de câte ori se considera ca este necesar).

Echipament de dozare

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

Exactitatea echipamentului de cântărire trebuie să respecte condițiile de exactitate în vigoare, la locul de producție al betonului.

Malaxoare

Malaxoarele trebuie să fie capabile să asigure un amestec omogen al materialelor componente și o consistență uniformă a betonului pentru un timp de amestecare și o capacitate de malaxor dată.

Autobetonierele și cuvele agitatoare trebuie să fie echipate astfel încât să poată livra betonul perfect omogen. În plus, autobetonierele trebuie să fie dotate cu un echipament de măsurare și de distribuție corespunzător în cazul în care aditivii trebuie să fie adăugați, sub responsabilitatea producătorului.

Echipament de încercare

Toate facilitățile, echipamentele și instrucțiunile necesare unei utilizări corecte trebuie să fie disponibile când se cer pentru inspecție și încercări ce trebuie efectuate asupra echipamentului, materialelor componente și betonului. Echipamentul de încercare trebuie să fie etalonat corect în momentul măsurării și producătorul trebuie să utilizeze un program de etalonare.

Dozarea materialelor componente

La locul de dozare al betonului, trebuie să fie disponibilă o procedură documentată de dozare, care să dea instrucțiuni detaliate despre tipul și cantitatea materialelor componente.

Toleranțele de dozare ale materialelor componente nu trebuie să depășească limitele date în tabelul de mai jos pentru toate cantitățile de beton de 1 m³ sau mai mari. Când mai multe amestecuri sunt reamestecate într-o autobetonieră, toleranțele din tabelul de mai jos se aplică la sârja.

Toleranțe pentru dozarea materialelor componente

Materiale componente	Toleranțe
Ciment Apa Toate agregatele Adăosuri utilizate în cantitate > 5% din masa cimentului	± 3% din cantitatea cerută
Aditivi și adăosuri utilizate în cantitate < 5% din masa cimentului	+ 5% din cantitatea cerută
NOTA- Toleranța este diferența dintre valoarea specificată și valoarea măsurată	

Amestecarea betonului

Amestecarea materialelor componente trebuie efectuată în malaxoare conform 9.6.2.3 din CP 012/1-2007 și continuată 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.

Intr-o autobetoniera, durata de reamestecare dupa adaugarea aditivilor trebuie sa se stabileasca in functie de tipul utilajului de amestecare, dar nu trebuie sa fie mai mica de 1 min/m³ sau de 5 min pentru o cantitate mai mica de 5m³.

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

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

Amestecarea si incarcarea in mijlocul de transport

Durata de incarcare a unui mijloc de transport sau de mentinere a betonului in bunarul tampon, va fi de maximum 20 minute. La terminarea unui schimb, sau la intreruperea prepararii betonului pe o durata mai mare de o ora, este obligatoriu ca toba betonierei sa fie spalata cu jet puternic de apa, sau apa amestecata cu pietris si apoi imediat golita complet.

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

- denumirea statiei (fabricii) producatorului de beton;
- denumirea organismului care a efectuat certificarea de conformitate a betonului, seria inregistrarii certificatului si actul doveditor al atestarii statiei
- data si ora exacta la care s-a efectuat incarcarea;
- numarul de inmatriculare al mijlocului de transport;
- cantitatea de beton (m³).

Bonul de livrare trebuie sa dea urmatoarele date:

- * Pentru amestecul (compozitia) proiectat (a);
- clasa de rezistenta;
- clasa de consistenta a betonului;
- tipul, clasa, precum si dozajul cimentului;
- tipul de agregate si granula maxima;
- tipurile de aditivi si adaosuri;

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

3.7 TRANSPORTUL SI PUNEREA IN OPERA A BETONULUI

Transportul betonului

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

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

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

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

Pe timp de arșita sau ploaie, în cazul transportului cu autobasculante pe distanța mai mare de 3 km, suprafața liberă de beton trebuie să fie protejată, astfel încât să se evite modificarea caracteristicilor betonului, urmare a modificării conținutului de apă.

Durata maximă posibilă de transport depinde în special de compoziția betonului și condițiile atmosferice. Durata de transport se consideră din momentul încărcării mijlocului de transport și sfârșitul descărcării acestuia și nu poate depăși valorile orientative prezentate în tabelul de mai jos, pentru cimenturi de clasă 32,5/42,5 decât dacă se utilizează aditivi întârziatori.

Durata maximă de transport a betonului cu autoagitatoare.

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

În general, se recomandă ca temperatura betonului proaspăt, înainte de turnare, să fie cuprinsă între $(5 - 30)^{\circ}\text{C}$.

În situația betoanelor cu temperaturi mai mari de 30°C sunt necesare măsuri suplimentare precum:

- stabilirea de către un institut de specialitate sau un laborator autorizat a unei tehnologii adecvate de preparare, transport, punere în opera și tratare a betonului și folosirea unor aditivi întârziatori eficienți, etc.

În cazul transportului cu autobasculante, durata maximă se reduce cu 15 minute, față de limitele din tabel.

Ori de câte ori intervalul de timp dintre descărcarea și reincărcarea cu beton a mijloacelor de transport depășește o oră, precum și la întreruperea lucrului, acestea vor fi curățate cu jet de apă; în cazul agitatoarelor, acestea se vor umple cu cca. 1 m³ de apă și se vor roti cu viteză maximă timp de 5 minute, după care se vor goli complet de apă.

Pregătirea turnării betonului

Se recomandă ca temperatura betonului proaspăt la începerea turnării să fie cuprinsă între 5°C și 30°C . În perioada de timp friguros se vor lua măsuri de protecție, astfel încât betonul recent decofrat să se mențină la temperatura de $+10^{\circ}\text{C} \dots +15^{\circ}\text{C}$, timp de 3 zile de la turnare. Executarea lucrărilor de betonare poate să înceapă numai dacă sunt îndeplinite următoarele condiții:

- întocmirea procedurii pentru betonarea obiectului în cauză și acceptarea acesteia de către investitor;
- sunt realizate măsurile pregătitoare, sunt aprovizionate și verificate materialele componente (agregate, ciment, aditivi, adaosuri, etc) și sunt în stare de funcționare utilajele și dotările necesare, în conformitate cu prevederile procedurii de execuție;
- sunt stabilite și instruite formațiile de lucru, în ceea ce privește tehnologia de execuție și măsurile privind securitatea muncii și PSI;
- au fost recepționate calitativ lucrările de săpături, cofraje și armături (după caz);
- în cazul în care de la montarea la recepționarea armaturii a trecut o perioadă îndelungată (peste 6 luni) este necesară o inspecție a stării armaturii de către o comisie alcătuită din beneficiar, executant, proiectant și reprezentantul ISC (Inspectoratul de Stat în Construcții) care va decide oportunitatea expertizării stării armaturii de către un expert sau un institut de specialitate și va dispune efectuarea ei; în orice caz, dacă se constată prezența frecventă a ruginii neaderente, armatura - după curățire - nu trebuie să prezinte o reducere a secțiunii sub abaterea minimă prevăzută în standardele de produs; se va proceda apoi la o nouă recepție calitativă.

- suprafețele de beton turnat anterior și întărit, care vor veni în contact cu betonul proaspăt, vor fi curățate de poiză de lapte de ciment (sau de impurități); suprafețele nu trebuie să prezinte zone necompactate sau segregate și trebuie să aibă rugozitatea necesară asigurării unei bune legături între cele două betoane;
- sunt asigurate posibilități de spălare a utilajelor de transport și punere în opera a betonului;
- sunt stabilite, după caz și pregătite, măsurile ce vor fi adoptate pentru continuarea betonării în cazul intervenirii unor situații accidentale (stație de betoane și mijloace de transport de rezervă, sursă suplimentară de energie electrică, materiale pentru protejarea betonului, condiții de creare a unui rost de lucru, etc.);
- nu se întrevăde posibilitatea intervenției unor condiții climatice nefavorabile (ger, ploi abundente, furtună, etc.);
- în cazul fundațiilor, sunt prevăzute măsuri de dirijare a apelor provenite din precipitații, astfel încât acestea, să nu se acumuleze în zonele ce urmează a se betona;
- sunt asigurate condițiile necesare recoltării probelor la locul de punere în opera și efectuării determinărilor prevăzute pentru betonul proaspăt, la descărcarea din mijlocul de transport;
- este stabilit locul de dirijare a eventualelor transporturi de beton care nu îndeplinesc condițiile tehnice stabilite și sunt refuzate;

Aprobarea începerii betonării trebuie să fie reconfirmată, pe baza unor noi verificări, în cazurile în care:

- au intervenit evenimente de natură să modifice situația constatată la data aprobării (intemperii, accidente, reluarea activității la lucrări sistate și neconservate);
- betonarea nu a început în intervalul de 7 zile de la data aprobării.

Înainte de turnarea betonului trebuie verificată funcționarea corectă a utilajelor pentru transportul local și compactarea betonului.

Reguli generale de betonare

Betonarea unei construcții va fi condusă nemijlocit de conducătorul tehnic al punctului de lucru. Acesta va fi permanent la locul de turnare și va supraveghea respectarea strictă a prevederilor prezentului cod și procedurii de execuție.

Betonul va fi pus în lucrare, la un interval cât mai scurt de la aducerea lui la locul de turnare. Nu se admite depășirea duratei maxime de transport și modificarea consistenței betonului.

La turnarea betonului trebuie respectate următoarele reguli generale:

- din mijlocul de transport, descărcarea betonului se va face în: benzi și pompe sau direct în lucrare.
- dacă betonul adus la locul de punere în lucrare, nu se încadrează în limitele de consistență admise, sau prezintă segregări, va fi refuzat, fiind interzisă punerea lui în lucrare; se admite îmbunătățirea consistenței numai prin folosirea unui superplastifiant.
- betonul trebuie să fie răspândit uniform în lungul fundației.
- circulația muncitorilor și a utilajului de transport, în timpul betonării, se va face pe podine; este interzisă circulația directă pe zonele cu beton proaspăt.
- betonarea se va face continuu, până la rosturile de lucru prevăzute în proiect sau procedura de execuție.
- durata maximă admisă a întreruperilor de betonare, 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 va considera de 2 ore de la prepararea betonului – în cazul cimenturilor cu adaosuri – și respectiv 1,5 ore în cazul cimenturilor fără adaos.
- în cazul când s-a produs o întrerupere de betonare mai mare, reluarea turnării este permisă numai după pregătirea suprafețelor rosturilor de lucru

Compactarea betonului

Betonul va fi astfel compactat încât să conțină o cantitate minimă de aer occlus.

Compactarea betonului este obligatorie și se poate face prin diferite procedee, funcție de consistența betonului, tipul elementului etc. În general, compactarea mecanică a betonului se face prin vibrație.

Betonul trebuie compactat numai atât timp cât este lucrabil.

Rosturi de lucru și decofrare

În măsura în care este posibil, se vor evita rosturile de lucru organizându-se execuția astfel încât betonarea să se facă fără întrerupere la nivelul respectiv sau între două rosturi de dilatație.

Când rosturile de lucru nu pot fi evitate, poziția lor va fi stabilită prin proiect sau procedura de execuție.

3.8 TRATAREA BETONULUI DUPĂ TURNARE

Generalități

În vederea obținerii proprietăților potențiale ale betonului, zona suprafeței trebuie tratată și protejată o anumită perioadă de timp, funcție de tipul structurii elementului, condițiile de mediu din momentul turnării și condițiile de expunere în perioada de serviciu a structurii.

Tratarea și protejarea betonului trebuie să înceapă cât mai curând posibil după compactare.

Acoperirea cu materiale de protecție se va realiza imediat ce betonul a capatat o suficientă rezistență, pentru ca materialul să nu adere la suprafața acoperită.

Tratarea betonului este o măsură de protecție împotriva:

- uscării premature, în particular, datorită radiațiilor solare și vântului.

Protecția betonului este o măsură de prevenire a efectelor:

- antrenării (scurgerilor) pastei de ciment datorită ploii (sau apelor curgătoare);
- diferențelor mari de temperatură în interiorul betonului;
- temperaturii scăzute sau înghețului;
- eventualelor socuri sau vibrații, care ar putea conduce la o diminuare a aderenței beton – armatură (după întărirea betonului).

Principalele metode de tratare/protecție sunt:

- acoperirea cu materiale de protecție, menținute în stare umedă;
- stropirea cu pelicule de protecție.

Durata tratării

Durata tratării depinde de:

- sensibilitatea betonului la tratare;
 - temperatura betonului;
 - condițiile atmosferice în timpul și după tratare;
 - condițiile de serviciu, inclusiv de expunere, ale structurii.
- Se va ține cont de prevederile "Codul de practică" - CP 012/1/2007.

3.9 CONTROLUL CALITATII LUCRARILOR

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

Controlul calitatii lucrarilor se refera la:

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

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

- controlul prepararii betonului;
- controlul punerii in opera a betonului;
- verificarile rezultatelor incercarilor pe betonul proaspat si pe betonul intarit.



