

CAIETE DE SARCINI – Lucrari de Drum

CUPRINS

LUCRARI DE TRASARE, LUCRARI PREGATITOARE SI LUCRARI DE TERASAMENTE	2
FUNDATIE DE BALAST	24
FUNDATII DE PIATRA SPARTA SI/SAU DE PIATRA SPARTA AMESTEC OPTIMAL	30
PAVELE DIN BETON VIBROPRESAT	49
LUCRARI DE INCADRARE CU BORDURI DE BETON	51
BETOANE.....	53

CAIET DE SARCINI NR. 1

LUCRARI DE TRASARE, LUCRARI PREGATITOARE SI LUCRARI DE TERASAMENTE

C U P R I N S

GENERALITATI

- ART. 1. DOMENIU DE APLICARE
- ART. 2. PREVEDERI GENERALE

CAP.I. MATERIALE FOLOSITE

- ART. 3. PAMANT VEGETAL
- ART. 4. PAMANTURI PENTRU TERASAMENTE
- ART. 5. APA DE COMPACTARE
- ART. 6. PAMANTURI PENTRU STRATURI DE PROTECTIE
- ART. 7. VERIFICAREA CALITATII PAMANTURILOR

CAP.II. EXECUTAREA TERASAMENTELOR

- ART. 8. PICHETAJUL LUCRARILOR
- ART. 9. LUCRARI PREGATITOARE
- ART.10. MISCAREA PAMANTULUI
- ART.11. GROPI DE IMPRUMUT SI DEPOZITE
- ART.12. EXECUTIA DEBLEELOR
- ART.13. PREGATIREA TERENULUI DE SUB RAMBLEE
- ART.14. EXECUTIA RAMBLEELOR
 - 14.1. Prescriptii generale
 - 14.2. Modul de executie a rambleelor
 - 14.3. Compactarea rambleelor
 - 14.4. Controlul compactarii
 - 14.5. Profile si taluzuri
 - 14.6. Prescriptii aplicabile pamanturilor sensibile la umezire
 - 14.7. Prescriptii aplicabile rambleelor din material stancos
 - 14.8. Prescriptii aplicabile rambleelor nisipoase
 - 14.9. Prescriptii aplicabile rambleelor din spatele zidariilor
 - 14.10. Protectia impotriva apei
- ART.15. EXECUTIA SANTURILOR SI RIGOLELOR
- ART.16. FINISAREA PLATFORMEI
- ART.17. ACOPERIREA CU PAMANT VEGETAL
- ART.18. DRENAREA APELOR SUBTERANE
- ART.19. INTRETINEREA IN TIMPUL TERMENULUI DE GARANTIE
- ART.20. CONTROLUL EXECUTIEI LUCRARILOR

CAP.III. RECEPTIA LUCRARILOR

- ART.21. RECEPTIA PE FAZE

ART.22. RECEPTIA LA TERMINAREA LUCRARILOR

ART.23. RECEPTIA FINALA

GENERALITATI

ART.1. DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini se aplica la executarea terasamentelor pentru modernizarea, constructia si restructurarea drumurilor publice. El cuprinde conditiile tehnice comune ce trebuie sa fie indeplinite la executarea debleelor, rambleelor, transporturilor, compactarea, nivelarea si finisarea lucrarilor, controlul calitatii si conditiile de receptie.

ART.2. PREVEDERI GENERALE

2.1. La executarea terasamentelor se respecta prevederile din standardele si normativele in vigoare, in masura in care completeaza si nu contravin prezentului caiet de sarcini.

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

2.3. Antreprenorul este obligat sa efectueze, la cererea beneficiarului/Dirigintei de santier verificari suplimentare, fata de prevederile prezentului caiet de sarcini.

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

2.5. Antreprenorul este obligat sa tina evidenta zilnica a conditiilor de executare a terasamentelor, cu rezultatele obtinute in urma determinarilor si incercarilor.

2.6. In cazul in care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini "Clientul/Dirigintele de santier" va dispune intreruperea executiei lucrarilor si luarea masurilor care se impun.

In completarea prezentului Caiet de Sarcini, Antreprenorul trebuie sa respecte prevederile standardelor si normelor in vigoare

CAPITOLUL I MATERIALE FOLOSITE

ART.3. PAMANT VEGETAL

Pamantul vegetal existent va fi mutat si stocat departe de lucrarile de terasamente.

Toate taluzele aferente lucrarii vor fi acoperite cu pamant vegetal si plantate cu iarba imediat dupa terminarea lucrarilor de terasamente corespunzatoare.

Planul de lucrari de terasamente dat de Diriginte de santier va detalia masurile luate pentru pamantul vegetal existent.

Pentru acoperirea suprafetelor de rambleu sau debleu se foloseste pamant vegetal rezultat de la curatirea terenului si cel adus de pe alte suprafete de teren, cu pamant vegetal corespunzator.

ART.4. PAMANTURI PENTRU TERASAMENTE

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

Materiale pentru lucrari de terasamente

Tabel 1a

Denumirea si caracteristicile principalelor tipuri de pamanturi		Simbol	Continutul de granule fine in % a masei totale 0.005mm 0.05mm 0.25mm	Coeficient de neregularitate U_n	Indicele de plasticitate pentru fractii sub 0.5mm	Umflare libera $U_1\%$	Calitate ca material pentru terasamente
Pamanturi necoezive grosiere (fractiunea mai mare de 2mm reprezinta mai mult de 50%)	Cu foarte putine parti fine, neuniforme (granulozitate continua); insensibile la inghet-dezghet si la variatiile de umiditate	1a	<1<10<20	>5	0	-	Foarte buna
	Idem 1a, in sa uniforme (granulozitate discontinua)	1b		≤ 5			Foarte buna
Pamanturi necoezive medii si fine (fractiunea mai mica de 2mm reprezinta mai mult de 50%)	Cu parti fine; neuniforme (granulozitate continua) sensibilitate mijlocie la inghet-dezghet insensibile la variatiile de temperatura	2a	<6<20<40	>5	<10	-	Foarte buna
	Idem 2a, in sa uniforme (granulozitate discontinua)	2b		≤ 5			Buna
Pamanturi necoezive medii si fine (fractiunea mai mica de 2mm reprezinta mai mult de 50%) cu liant constituit din pamanturi coezive. Nisip cu pietris, nisip mare, mijlociu sau fin cu liant prafos sau argilos	Cu mai multe parti fine; foarte sensibile la inghet-dezghet; fractiunea fina prezinta umflare libera (contractie) redusa;	3a	$\geq 6 \geq 20 \geq 40$		>10	≤ 40	Mediocra
	Idem 3a in sa fractiunea fina prezinta umflare libera medie sau mare	3b				>40	mediocra

Tabel 1b

Denumirea si caracteristicile principalelor tipuri de pamanturi		Simbol	Granulozitate	Indicele de plasticitate pentru fractii sub 0.5mm	Umflare libera $U_1\%$	Calitate ca material pentru terasamente
			Conform cu Casagrande Nomogram			
1. Pamanturi coezive: nisip prafos, praf nisipos, nisip	Anorganice cu compresibilitate si umflare libera redusa, sensibilitate mijlocie la inghet-dezghet	4a		<10	<40	Mediocra
argilos, praf, praf argilos nisipos, praf argilos, argila prafoasa nisipoasa,	Anorganice, cu compresibilitate mijlocie, umflare libera redusa sau medie, foarte sensibile la inghet-dezghet	4b		<35	<70	mediocra
argila nisipoasa, argila prfoasa, argila, argila grasa	organice, ($MO > 5\%$) cu compresibilitate si umflare libera reduse sau medie, sensibilitate mijlocie la inghet-dezghet	4c		≤ 10	≤ 40	mediocra
	anorganice, cu compresibilitate si umflare libera mare sau medie, sensibilitate mijlocie la inghet-dezghet	4d		>35	>70	rea

	organice, (MO>5%) cu compresibilitate mijlocie si umflare libera reduse sau medie, sensibilitate mare la inghet- dezghet	4e		<35	<75	rea
	organice, (MO>5%) cu compresibilitate mare si umflare libera mare sau medie, sensibilitate mare la inghet- dezghet	4f		-	≥40	Foarte rea

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

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

4.4. Pamanturile prafoase si argiloase, clasificate ca mediocre in cazul cand conditiile hidrologice locale sunt mediocre si nefavorabile vor fi folosite numai cu respectarea prevederilor STAS 1709 privind prevenirea degradarilor provocate din inghet-dezghet.

4.5. In cazul terasamentelor in debleu sau la nivelul terenului, alcatuite din pamanturi argiloase cu simbolul 4e, 4f si a caror calitate conform tabelului 1b este rea sau foarte rea (sau a celor cu densitate in stare uscata mai mica de 1,5 g/cmc), vor fi inlocuite cu pamanturi corespunzatoare, pe o grosime de minimum 20 cm in cazul pamanturilor rele si de minimum 50 cm in cazul pamanturilor foarte rele. Inlocuirea lor se va face pe toata latimea platformei. Grosimea se va considera sub nivelul patului drumului si se va stabili in functie de conditiile locale concrete, de catre Diriginte de santier.

Pentru pamanturile argiloase simbolul 4d, se recomanda fie inlocuirea, fie stabilizarea lor pe o grosime de minimum 15 cm.

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

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

4.8. Conditiiile de utilizare a diferitelor pamanturi pot fi combinate la cererea Dirigintelui de santier cu masuri specifice destinate a aduce pamantul extras in stare compatibila cu modalitatile de punere in opera si cu conditiile

meteorologice. Aceste masuri care cad in sarcina Antreprenorului privesc modalitatile de extragere si de corectii a continutului in apa fara aport de liant sau reactiv.

ART.5. APA PENTRU COMPACTARE

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

5.2. Apa salcie va putea fi folosita cu acordul "Dirigintelui de santier" in afara de terasamentele din spatelul lucrarilor de arta.

5.3. Adaugarea eventuala a unor produse, destinate sa faciliteze compactarea nu se va face decat cu aprobarea Clientului/Dirigintelui de santier in care se vor preciza si modalitati de utilizare.

ART.6. PAMANTURI PENTRU STRATURI DE PROTECTIE

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

ART.7. VERIFICAREA CALITATII PAMANTURILOR

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

NOTA: Materialele provenite din excavatia in stanca sau roci se vor folosi la terasamente cu respectarea conditiilor din tabelul de mai jos.

Tabel 2

Nr. crt	Caracteristici care se verifica	Frecvente minime	Metode de determinare conform
1	Compozitia granulometrica	In functie de heterogenitatea pamantului utilizat, insa nu va fi mai mica decat trei teste in sectiuni diferite (dreapta, ax, stanga) la fiecare: -2000 m ² pentru fiecare strat din corpul umpluturii -1500 m ² pentru fiecare strat din	STAS 1913/5 SR EN ISO 14688-2
2	Limita de plasticitate		STAS 1913/4
3	Cantitatea de materii organice		STAS 7107/1
4	Continutul in saruri solubile		STAS 7107/1
5	Densitate in stare uscata		STAS 1913/3
6	Coeficientul de neuniformitate		SR EN 13242+ A1
7	Caracteristicile de compactare*)		STAS 1913/13
8	Umflare libera		STAS 1913/12
9	Umiditatea la compactare	Inainte de incepererea lucrarilor. Minim trei teste pe un strat de 1500 m ² , repartizate pe sectiuni diferite (stanga, ax, dreapta) sau de cate ori este necesar.	STAS 1913/1
10	Unghiul de frecare interioara si coeziunea pe probe compactate in aparatul Proctor la 95% grad de compactare**)	In functie de eterogenitatea pamantului utilizat, cel putin o determinare pe sursa de pamant	STAS 8942/2

*) Pentru zonele de terasament executate in spatii inguste (spatele culeilor, lucrarilor de arta, casete, santuri) modalitatile de verificare vor fi alese pe santier cu aprobarea Inginerului.

**) Numai pentru terasamente in rambleu cu inaltime de peste 6m, care necesita calcule de stabilitate

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

CAPITOLUL II

EXECUTAREA TERASAMENTELOR

ART.8. PICHETAJUL LUCRARILOR

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

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

8.3. Inainte de inceperea lucrarilor de terasamente Antreprenorul trece la restabilirea si completarea pichetajului in cazul situatiei aratate la pct.8.1. sau la executarea pichetajului complet nou in cazul situatiei de la pct.8.2.

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

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

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

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

8.6. In caz de nevoie, scoaterea lor in afara amprizei lucrarilor este efectuata de catre Antreprenor, pe cheltuiala si raspunderea sa.

Aceasta operatie nu poate sa fie efectuata decat dupa ce obtine aprobarea "Dirigintelui de santier" in scris, cu cel putin 24 de ore in devans.

8.7. Cu ocazia efectuarii pichetajului vor fi identificate si toate instalatiile subterane si aeriene, electrice, de telecomunicatii sau de alta natura, aflate in ampriza lucrarilor in vederea mutarii sau protejarii acestora conform documentatiilor tehnice pentru predarea terenului liber Antreprenorului.

ART.9. LUCRARI PREGATITOARE

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

- defrisari;
- curatirea terenului de frunze, crengi, iarba si buruieni;
- decaparea si depozitarea pamantului vegetal;
- asanarea zonei drumului prin indepartarea apelor de suprafata si adancime;
- demolarea constructiilor existente;
- demolarea dalelor din beton existente;
- aprobarea de catre Diriginte de santier a Procedurilor tehnice de Executie pentru lucrarile de terasamente.

9.2. Antreprenorul trebuie sa execute in mod obligatoriu taierea arborilor, pomilor si arbustilor, sa scoata radacinile si buturugile.

Doborarea arborilor si a pomilor precum si transportul materialului lemnos rezultat se face pe cheltuiala Antreprenorului dupa indeplinirea formelor legale.

Scoaterea buturugilor si radacinilor se face obligatoriu la ramblee cu inaltime mai mica de 2 m precum si la deblee.

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

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

9.5. Pamantul decapat si alte produse care sunt improprii vor fi depozitate in depozit definitiv, evitand orice amestec sau impurificare a acestora. Pamantul vegetal va putea fi pus intr-un depozit provizoriu in vederea unei eventuale reutilizari.

9.6. In portiunile de drum unde apele superficiale se pot scurge spre rambleul sau debleul drumului, acestea trebuie abatute prin santuri de garda care sa colecteze si sa evacueze apa in afara amprizei drumului.

9.7. Demolarile constructiilor existente vor fi executate pana la adancimea de 1,00 m sub nivelul platformei terasamentelor.

Materialele provenite din demolare vor fi stranse cu grija pentru a fi reutilizate conform indicatiilor precizate in caietele de sarcini speciale sau in lipsa acestora vor fi evacuate in groapa publica cea mai apropiata, transportul fiind in sarcina Antreprenorului.

9.8. Toate golurile ca: puturi, pivnite, excavatii, gropi dupa scoaterea buturugilor si radacinilor, etc. vor fi umplute cu pamant bun pentru umplutura conform prevederilor art.4 si compactate metodic pentru a obtine gradul de compactare prevazut in tabelul nr. 5 punctul b.

9.9. Demolarea dalelor din beton existente se va face dupa caz cu mijloace semi mecanizate (ciocane pneumatice de daltuit, de demolat etc.) si cu mijloace mecanizate (buldozere de diverse tipuri, ciocane hidraulice de demolat montate pe excavatoare, excavatoare).

In cazul demolarii pe suprafete restrinse, demolarea se face cu mijloace semimecanizate de tipul celor mentionate mai sus iar in cazul demolarii pe suprafete intinse, demolarea se face cu mijloace mecanizate.

Mijloacele folosite pentru demolarea elementelor din beton existente vor fi supuse aprobarii dirigintelui de santier.

Dupa terminarea spargerii betonului acesta se va indeparta din zona demolata, se va strange in gramezi in afara partii carosabile, se va incarca in mijloace de transport auto si va fi transportat la depozitul / gorapa de gunoi stabilita.

9.10. Antreprenorul nu va trece la executia terasamentelor inainte ca "Dirigintele de santier" sa constate si sa accepte executia lucrarilor pregatitoare enumerate in prezentul articol.

Aceasta acceptare trebuie sa fie in mod obligatoriu mentionata in registrul de santier.

ART.10. MISCAREA PAMANTULUI

10.1. Miscarea pamantului se efectueaza prin utilizarea pamantului provenit din sapaturi in profilele cu umplutura a proiectului.

10.2. Excedentul de sapatura ca si pamanturile din deblee care sunt improprii realizarii in ramblee in sensul prevederilor din art.4 precum si pamantul din patul drumului din zonele de debleu care trebuie inlocuite in sensul art.4 vor fi transportate in depozite definitive.

10.3. Necesarul de pamant care nu poate fi acoperit din deblee provine din gropi de imprumut.

10.4. Recurgerea la deblee si ramblee in afara profilului din proiect sub forma de supralargire, trebuie sa fie supusa aprobarii "Dirigintelui de santier".

10.5. Daca apare in cursul executiei lucrarilor ca natura pamanturilor provenind din deblee si gropi de imprumut este incompatibila cu prescriptiile prezentului caiet de sarcini si ale caietului de sarcini speciale relativ la calitate si conditiile de executie a rambleelor, Antreprenorul trebuie sa informeze "Dirigintele de santier" si sa-i supuna spre aprobare propuneri de modificare a provenientei pamantului pentru umplutura.

10.6. La lucrarile importante clientul daca considera necesar de a preciza, completa sau modifica prevederile art.4 al prezentului caiet de sarcini poate intocmi in cadrul caietului de sarcini speciale "Tabloul de corespondenta a pamantului" prin care se defineste destinatia fiecarei naturi a pamantului provenit din deblee sau gropi de imprumut.

10.7. Transportul pamantului se face pe baza unui plan intocmit de Antreprenor- "Tabloul miscarii pamantului" care defineste in spatiu miscarile si localizarea finala a fiecarui volum izolat de debleu sau din groapa de imprumut considerata in mod individual. El tine cont de "Tabloul de corespondenta a pamantului" stabilit de Client, daca aceasta exista, ca si de punctele de trecere obligatorii ale itinerariului de transport si prescriptiile caietului de sarcini speciale. Acest plan este supus aprobarii "Dirigintelui de santier" in termen de 30 de zile de la notificarea ordinului de inceperea lucrarilor.

Tabloul miscarii pamantului trebuie sa fie dat spre aprobare Dirigintelui de santier in termenul specificat in Caiete de sarcini, Specificatii Generale.

ART.11. GROPI DE IMPRUMUT SI DEPOZITE

11.1. In lipsa unor precizari in caietul de sarcini speciale alegerea gropilor de imprumut sau a depozitelor este lasata la latitudinea Antreprenorului, sub rezerva aprobarii "Dirigintelui de santier". Acest acord va trebui sa fie solicitat cu minimum opt zile inainte de inceperea exploatarii gropilor de imprumut sau a depozitelor. Cererea trebuie sa fie insotita, daca "Dirigintele de santier" considera ca este necesar, de:

- o justificare a calitatii materialelor in spiritul prevederilor articolului 4 al prezentului caiet de sarcini, in ce priveste gropile de imprumut. Cheltuielile pentru sondaje si analize fiind in sarcina antreprizei;
- acordul pentru ocuparea terenurilor pentru depozite si pentru extragerea de pamant din gropile de imprumut dat de proprietarul terenului.

11.2. La exploatarea gropilor de imprumut Antreprenorul va respecta urmatoarele reguli:

- Crestele taluzelor gropilor de imprumut trebuie, in lipsa autorizatiei prealabile a "Dirigintelui de santier", sa fie la o departare mai mare de 10 m de limitele zonei drumului;
- Sapaturile in gropile de imprumut pot fi efectuate in continuarea taluzelor de debleu cu conditia ca fundul sapaturii sa fie la terminarea extragerii, nivelat de asa maniera ca evacuarea apelor din precipitatii sa fie asigurata in bune conditii iar taluzele sa fie ingrijit executate.
- Sapaturile in gropile de imprumut nu vor putea fi practicate sub nivelul proiectat al drumului, in profilele in debleu sau sub cota santului de scurgere a apelor in zona de rambleu;
- In albiile majore ale raurilor, gropile de imprumut vor fi executate in avalul drumului amenajand o bancheta de 4,00 m latime intre piciorul taluzului drumului si groapa de imprumut;
- Fundul gropilor de imprumut va avea o panta transversala de 1...3% spre exterior si o panta longitudinala care sa asigure scurgerea si evacuarea apelor;
- Taluzurile gropilor de imprumut amplasate in lungul drumului se vor executa cu inclinarea de 1:1,5...1:3, cand intre piciorul taluzului drumului si marginea gropii de imprumut nu se lasa nici un fel de banchete, taluzul gropii de imprumut dinspre drum va fi de 1:3.

11.3. Surplusul de sapatura in zonele de debleu poate fi depozitat dupa cum urmeaza:

- fie in continuarea terasamentului in rambleu, fiind nivelate, compactate si taluzate conform prescriptiilor aplicabile rambleelor drumului. Suprafata lor superioara va fi nivelata la o cota cel mult egala cu cota muchiei platformei rambleului;
- fie la mai mult de 10 m de crestele taluzelor de debleu ale drumurilor in executie sau a celor existente si in afara firelor de scurgere a apelor.

In ambele situatii este necesar sa se obtina aprobarea pentru ocuparea terenului si sa se respecte conditiile impuse.

La amplasarea depozitelor se va urmari ca prin executia lor sa nu provoace inzapezirea drumului.

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

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

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

ART. 12. EXECUTIA DEBLEELOR

12.1. Antreprenorul nu va putea executa nici o lucrare inainte ca modul de pregatire a amprizelor de debleu precizat de prezentul caiet de sarcini si caietul de sarcini speciale sa fi fost verificat si recunoscut ca satisfactor de catre "Dirigintele de santier".

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

12.2. Sapaturile trebuiesc atacate frontal pe intreaga latime si pe masura ce avanseaza, se realizeaza si taluzarea, urmarind pantele taluzelor mentionate pe profilele transversale. Adancimea stratului rutier existent trebuie sa fie verificata pe santier in timpul lucrarilor de terasamente iar adancimea sapaturii de-a lungul drumului va fi ajustata pentru a se garanta ca stratul rutier existent este drenat adecvat.

12.3. Nu se vor crea supraadancimi in debleu. In cazul cand in mod accidental apar asemenea situatii se va trece la umplerea lor conform modalitatilor pe care le va prescrie "Dirigintele de santier" si pe cheltuiala Antreprenorului.

12.4. In cazul cand terenul intalnit la cota fixata prin proiect nu va prezenta calitatile stabilite si nu este de portanta dorita, "Dirigintele de santier" va putea prescrie realizarea unui strat de forma pe cheltuiala clientului.

12.5. Inclinarea taluzelor va depinde de natura terenului efectiv. Daca acesta difera de prevederile proiectului Antreprenorul va trebui sa aduca la cunostinta "Dirigintelui de santier" care va putea eventual dispune o modificare a inclinarii taluzelor si modificarea volumului terasamentelor.

12.6. Inclinarea taluzurilor va depinde de natura terenului si va fi stabilita prin proiect in urma calculelor de stabilitate.

Daca acesta difera de prevederile proiectului, Antreprenorul va trebui sa aduca la cunostinta Inginerului neconcordanta constatata, urmand ca acesta sa dispuna o modificare a inclinarii taluzurilor si modificarea volumului terasamentelor.

12.7. Taluzurile vor trebui sa fie curatate de pietre sau de bulgari de pamant care nu sunt perfect aderente sau incorporate in teren ca si rocile dislocate a caror stabilitate este incerta.

12.8. Daca apare ca stabilitatea pamanturilor nu este asigurata, Antreprenorul trebuie sa ia de urgenta masuri de consolidari si sa previna imediat "Dirigintele de santier".

12.9. Debleele ajunse la cota vor suporta o compactare de suprafata care va fi executata de asa maniera incat sa se obtina pe o adancime de 30 cm un grad de compactare de cel putin 100% Proctor normal conform prevederilor din tabelul 5.

12.10. Excavarea prin rupere a rocilor de catre explozivi nu este permisa si taierea rocilor se va face cu prin spargere. Daca este absolut necesara folosirea explozibilului, si dupa aprobarea Dirigintelui de santier, trebuiesc tinut cont de urmatoarele:

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

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

Dupa executia lucrarilor, se va verifica in mod contractoriu ca adancimea necesara este peste tot atinsa. In cazul unde acestea nu sunt atinse Antreprenorul va trebui sa execute derocarea suplimentara care este necesara.

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

Tabel 4

Profilul	Tolerante admise	
	Roci necompacte	Roci compacte
Platforma cu strat de forma	+/- 3 cm	+/- 5 cm
Platforma fara strat de forma	+/- 5 cm	+/- 10 cm
Taluzului de debleu neacoperit	+/- 10 cm	variabil in functie de natura rocii

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

12.14. Daca proiectul comporta reutilizarea in ansamblu a debleelor sensibile la umezire "Dirigintele de santier" va prescrie:

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

12.15. In timpul executiei debleelor, Antreprenorul este obligat sa conduca lucrarile de asa maniera ca pamanturile ce urmeaza sa fie folosite in realizarea rambleelor sa nu fie degradate sau inmuiate de apele de ploaie. Va trebui in special sa se inceapa cu lucrarile de debleu de la partea de jos a rampelor profilului in lung.

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

ART.13. PREGATIREA TERENULUI DE SUB RAMBLEE

In afara de lucrarile pregatitoare aratate la art.8 lucrari care sunt comune atat sectoarelor de debleu cat si celor de rambleu, pentru acestea din urma mai sunt necesare si alte lucrari, pregatitoare dupa cum urmeaza:

13.1. Cand linia de cea mai mare panta a terenului este superioara lui 20% Antreprenorul va trebui sa execute trepte de infratire avand o inaltime de 0,20 m si distantate la maximum 1,00 m pe terenuri obisnuite si cu inclinare de 4% spre vale.

Pe terenuri stancoase aceste trepte vor fi realizate cu mijloace agreate de "Diriginte de santier".

13.2. In completarea pregatirilor prevazute la art.9, pamantul din terenul de sub rambleu, va fi compactat pe o adancime minimala de 30 cm, pentru a obtine un grad de compactare Proctor normal conform tabelului 5 Gradul de compactare verificandu-se cu frecventa de 3 determinari la 250 m de banda de drum.

ART.14. EXECUTIA RAMBLEELOR

14.1. Prescriptii generale

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

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

14.1.3. Executia rambleelor trebuie sa fie intrerupta in cazul cand calitatile lor minimale definite prin prezentul caiet de sarcini sau prin caietul de sarcini speciale vor fi compromise de intemperii.

Executia nu poate fi reluata decat dupa un timp fixat de "Diriginte de santier" sau reprezentantul sau la propunerea Antreprenorului.

14.2. Modul de executie a rambleelor

14.2.1. Rambleele se executa din straturi elementare suprapuse, pe cat posibil orizontale, pe intreaga latime a platformei si in principiu pe intreaga lungime a rambleului.

Daca dificultatile speciale, recunoscute de "Diriginte de santier", o impun straturile elementare pot fi executate pe latimi inferioare celei a rambleului. Acest rambleu va fi atunci executat din benzi alaturate care impreuna acopera intreaga latime a profilului, decalarea in inaltime intre doua benzi alaturate nu trebuie sa depaseasca grosimea maxima impusa.

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

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

14.2.3. La realizarea umpluturilor cu inaltime mari, peste 3,00 m, se pot folosi la baza acestora blocuri de piatra sau din beton cu dimensiunea sub 0,50 m cu conditia respectarii urmatoarelor masuri:

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

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

14.3. Compactarea rambleelor

14.3.1. Toate rambleele vor fi compactate pentru a se realiza gradul de compactare Proctor normal prevazute in STAS 2914 - 84 conform tabelului 5.

Tabel 5

Zonele din terasamente la care se prescrie gradul de compactare	Pamanturi			
	necoezive		coezive	
	imbracaminti permanente	imbracaminti semipermanente	imbracaminti permanente	imbracaminti semipermanente
a. Primii 30 cm ai terenului natural sub un rambleu cu inaltimea h de h: $\leq 2,00$ m h: $> 2,00$ m	100 95	95 92	97 92	93 90
b. In corpul rambleelor la adancimea (h) 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. In deblee pe adancimea de 30 cm sub patul drumului	100	100	100	100

14.3.2. Antreprenorul va trebui sa supuna acordului "Dirigintului de santier" cu cel putin opt zile inainte de inceperea lucrarilor grosimea maximala a stratului elementar pentru fiecare tip de pamant pentru a obtine dupa compactare gradele de compactare aratate in tabelul 5 cu utilajele folosite pe santier.

In acest scop inainte de inceperea lucrarilor va realiza cate un tronson de incercare de minimum 30 m lungime pentru fiecare tip de pamant. Daca compactarea prescrisa nu poate fi obtinuta Antreprenorul va trebui sa realizeze o noua plansa de incercare dupa ce va aduce modificarile necesare grosimii straturilor si utilajului folosit. Rezultatele acestor incercari trebuie sa fie mentionate in registrul de santier.

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

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

14.4. Controlul compactarii

Starea rambleului este controlata prin supravegherea "Dirigintului de santier" pe masura executiei in urmatoarele conditii:

- controlul va fi strat dupa strat;
- se va proceda pentru fiecare strat la urmatoarele incercari cu frecventa teoretica din tabelul 6 care vor putea eventual sa fie modificate prin caietul de sarcini speciale.

Tabel 6

Denumirea incercarii	Frecventa minimala a incercarilor	Observatii
Inercarea Proctor	1 la 5.000 mc	Pentru fiecare tip de pamant
Determinarea continutului de apa	1 la 250 ml de platforma	pe strat
Determinarea gradului de compactare	3 la 250 ml de platforma	pe strat

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

Antreprenorul poate sa ceara receptia unui strat decat daca toate gradele de compactare corespunzatoare sunt superioare minimului prescris. Aceasta receptie va trebui in mod obligatoriu mentionata in registrul de santier.

14.5 Profile si taluzuri

14.5.1. Lucrarile trebuie sa fie executate de asa maniera incat dupa cilindrare profilele din proiect sa fie realizate cu tolerantele admisibile.

Profilul taluzului trebuie sa fie obtinut, in lipsa unor dispozitii contrare in caietul de sarcini speciale prin metoda rambleului excedentar.

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

14.5.2. Taluzurile rambleelor asezate pe terenuri de fundatie cu capacitatea portanta corespunzatoare vor avea inclinarea 1 : 1,5 pana la inaltimele maxime pe verticala - date in tabelul 7.

Tabel 7

Natura materialului in rambleu	H max m
Argile prafoase sau argile nisipoase	6
Nisipuri argiloase sau praf argilos	7
Nisipuri	8

Pietrisuri sau balasturi	10
--------------------------	----

14.5.3. In cazul rambleelor cu inaltimi mai mari decat cele aratate in tabelul 7 dar pana la 12,00 m, inclinarea taluzurilor pe inaltimile din tabelul 3 socotite de la nivelul platformei drumului in jos va fi de 1:1,5 iar pe restul inaltimii la baza rambleului, inclinarea va fi de 1:2.

14.5.4. In ramblee mai inalte de 12,00, precum si la cele situate in albiile majore ale raurilor, vailor si in baltile unde terenul de fundatie este alcatuit din particule fine si foarte fine, inclinarea taluzurilor se va determina pe baza unui calcul de stabilitate, cu un coeficient de stabilitate de 1,3....1,5, conform STAS 1914-84 si tinand cont de tabelul 8.

14.5.5. Taluzurile rambleelor asezate pe terenuri de fundatie cu capacitate portanta redusa, vor avea inclinarea 1:1,5 pana la inaltimile maxime h_{max} pe verticala date in tabelul 8, in functie de caracteristicile fizice-mecanice ale terenului de fundatie.

Tabel 8

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

14.5.6. Tolerantele de executie pentru suprafatarea platformei si a taluzurilor sunt urmatoarele:

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

Denivelarile sunt masurate sub lata de 3 m lungime.

Toleranta pentru ampriza rambleului realizat fata de proiect este de + 50 cm.

14.6. Prescriptii aplicabile pamanturilor sensibile la umezire

14.6.1. Cand la realizarea rambleelor sunt folosite pamanturi sensibile la apa si nu sunt masuri speciale in caietul de sarcini speciale, "Dirigintele de santier" va putea prescrie Antreprenorului:

- Punerea in opera si compactarea imediata a debleelor sau a pamanturilor din gropi de imprumut la locul de folosire cu un grad de umiditate convenabil.
- Asternerea in asteptarea compactarii si scarificarea in vederea reducerii umiditatii prin evaporare;
- Tratarea pamantului cu var pentru reducerea umiditatii;
- Practicarea de drenuri deschise in vederea reducerii umiditatii a celor a caror continut excesiv de apa nu ar fi permis obtinerea pe loc a unei densitati suficiente si reluarea ulterioara a compactarii.

Pentru aceste pamanturi "Dirigintele de santier" va putea impune Antreprenorului prescriptii speciale in ce priveste evacuarea apelor.

14.7. Prescriptii aplicabile rambleelor din material stancos

14.7.1. Descarcarea materialului derocat in rambleu si nivelarea lui va fi organizata de maniera de a obtine un material omogen si pe cat posibil cu un volum minim de goluri.

Straturile elementare vor avea o grosime care va fi determinata in functie de dimensiunea materialului si posibilitatile mijloacelor de compactare. Aceasta grosime nu va putea in nici un caz sa depaseasca 0,80 m in corpul rambleului. In cei 0,30 m superiori, se vor elimina blocurile a caror dimensiune cea mai mare va depasi 0,20 m.

Blocurile de stanca ale caror dimensiuni vor fi incompatibile cu dispozitiile de mai sus vor fi fractionate. "Dirigintele de santier" va putea aproba folosirea lor la piciorul taluzului sau depozitarea lor in depozite definitive. Granulozitatea diferitelor straturi constituate ale rambleelor trebuie sa fie omogena. Intercalarea straturilor de materiale fine si straturi din materiale stancoase, prezentand un procentaj de goluri ridicat este interzisa.

14.7.2. Rambleele vor fi compactate cu cilindri vibratorii de 12-16 tone cel putin, sau cu utilaje cu senile de 25 tone cel putin. Aceasta compactare va fi insotita de o stropire cu apa suficienta pentru a facilita aranjarea blocurilor.

Controlul compactarii va fi efectuat prin masurarea parametrilor Q/S unde:

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

S - reprezinta suprafata masurata intr-o zi ; utilajul de compactare deplasandu-se cu viteza stabilita in timpul experimentarii.

Valoarea parametrilor va fi stabilita cu ajutorul unui tronson de incercare controlat prin incercari cu placa permitand sa obtina un modul al primei incercari cel putin egal cu 500 bari si un raport E2/E1 inferior lui 0,15.

Incercarile se vor face de Antreprenor iar rezultatele vor fi inscrise in registrul de santier.

14.7.3. Platforma va fi nivelata admitandu-se aceleasi tolerante ca si in cazul debleelor in material stancos art.12 tab.4.

Toleranta nivelarii taluzelor neacoperite va fi astfel ca toate blocurile sa fie incastrate cel putin pe jumatate din grosimea lor.

14.8. Prescriptii aplicabile rambleelor nisipoase

14.8.1. Rambleele din materiale nisipoase se realizeaza concomitent cu imbracarea taluzelor in scopul de a le proteja de eroziune.

Grosimea straturilor elementare va fi cea care permite obtinerea compactarii cerute.

14.8.2. Vor fi stropite pana la obtinerea unei umectari omogene a masei nisipoase pe intreaga grosime a stratului elementar.

14.8.3. Platforma si taluzele vor fi nivelate admitandu-se tolerantele aratate la art.12 tab.4. Aceste tolerante se aplica straturilor de pamant care protejeaza platforma si taluzele nisipoase.

14.9. Prescriptii aplicabile rambleelor la limita lucrarilor de arta

14.9.1. In lipsa unor indicatii contrare ale caietului de sarcini speciale, rambleele vor fi constituite din materiale identice cu cele adoptate pentru platforma cu exceptia materialelor stancoase. Pe o latime minima de 1 metru, plecand de la zidarie, vor fi inlaturate pietrele a caror dimensiune depaseste 10 cm.

14.9.2. Ele vor fi compactate cu ajutorul utilajelor, respectand integritatea lucrarilor permitand obtinerea gradului de compactare conform prevederilor tab.5.

Aceste utilaje vor fi supuse aprobarii "Dirigintelui de santier" sau reprezentantului acestuia care vor preciza pentru fiecare lucrare de arta intinderea zonei lor de utilizare.

14.10. Protectia impotriva apelor

Antreprenorul este obligat sa asigure protectia rambleelor contra apelor pluviale si inundatiilor provocate de ploi a caror intensitate nu depaseste intensitatea celei mai puternice ploi inregistrate in cursul ultimilor zece ani.

Intensitatea precipitatiilor de care se va tine seama va fi cea furnizata de cea mai apropiata statie pluviometrica.

ART.15. EXECUTIA SANTURILOR SI RIGOLELOR

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

Santul sau rigola trebuie sa ramana constant paralel cu piciorul taluzului. In nici un caz nu va fi tolerat ca acest paralelism sa fie intrerupt de prezenta masivului stancos. Paramentele santului sau a rigolei vor trebui sa fie plane iar blocurile in proeminenta sa fie taiate.

La sfarsitul santierului si inainte de receptia finala santurile sau rigolele vor fi complet degajate de bulgari si blocuri ebulate.

ART.16. FINISAREA PLATFORMEI

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

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

In ce priveste latimea platformei si cotele de executie abaterile limita sunt:

- la latimea platformei:

+/- 0,05 m, fata de ax

+/- 0,10 m, la latimea intreaga

- la cotele proiectului:

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

16.2. Daca constructia sistemului rutier nu urmeaza imediat terasamentele, platforma va fi nivelata transversal urmarind profilul acoperis, constituit din doi versanti plani, inclinati cu 4% spre marginea acestora. In curbe se va aplica deverul prevazut in planuri fara sa coboare sub o panta transversala de 4%.

ART.17. ACOPERIREA CU PAMANT VEGETAL

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

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

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

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

ART.18. DRENAREA APELOR SUBTERANE

Antreprenorul nu este obligat sa construiasca drenuri, altele decat cele prevazute in proiect, in cazul in care apele subterane nu pot fi evacuate gravitational.

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

Atunci cand in urma lucrarilor de terasamente se constata ca nivelul apei subterane difera de cel prevazut in studiul geotenic, in sensul ca este interceptat la nivelul cotei pat drum si/sau are caracter ascensionar, se vor convoca factorii implicati (diriginte de santier, proiectant, geolog, etc.) pentru gasi/stabili solutiile optime pentru fiecare caz particular in parte. Costurile generate de modificarea/adaptarea solutiilor de drenare/evacuate a apelor subterane din corpul drumului vor fi suportate de catre Beneficiar sau Antreprenor, functie de specificatiile clauzelor contractuale.

ART.19. INTRETINEREA IN TIMPUL TERMENULUI DE GARANTIE

In timpul termenului de garantie, Antreprenorul va trebui sa execute in timp util si pe cheltuiala sa lucrarile necesare pentru a asigura scurgerea apelor, repararea taluzelor si a rambleelor si sa corijeze tasarile rezultate dintr-o proasta executie a lucrarilor.

În afara de aceasta, Antreprenorul va trebui să execute în aceeași perioadă și la cererea scrisă a "Dirigintelui de șantier" toate lucrările complementare care vor fi necesare ca urmare a degradărilor de care Antreprenorul nu va fi responsabil.

ART.20. CONTROLUL EXECUTIEI LUCRARILOR

20.1. Controlul calitatii lucrarilor de terasamente consta in:

- verificarea trasarii axului si amprizei drumului
- verificarea pregatirii terenului de fundatie
- verificarea calitatii si starii pamantului utilizat
- controlul grosimii straturilor asternute
- controlul compactarii terasamentului
- controlul caracteristicilor platformei drumului
- controlul capacitatii portante.

20.2. Antreprenorul este obligat să țină evidența zilnică în registrul de laborator a verificărilor efectuate asupra calitatii și stării (umidității) pământului pus în opera și a rezultatelor obținute în urma încercărilor efectuate privind calitatea lucrărilor executate.

20.3. Verificarea trasarii axului si amprizei drumului se va face înainte de începerea lucrărilor de execuție a terasamentelor urmărindu-se respectarea întocmai a prevederilor proiectului. Toleranța admisibilă fiind de $\pm 0,10$ m în raport cu reperii pichetajului general.

Verificarea pregatirii terenului de fundatie

20.4. Înainte de începerea executării umpluturilor, după cum s-a curățat terenul, s-a îndepărtat stratul vegetal și s-a compactat pământul, se determină gradul de compactare și deformabilitatea terenului de fundatie.

20.5. Verificarile efectuate se vor consemna într-un proces verbal de verificare a calitatii lucrărilor ascunse specificându-se și eventuale remedieri necesare.

20.6. Numărul minim de probe conform STAS 2914-84 pentru gradul de compactare este de 3 încercări pentru fiecare 2000 mp suprafațe compactate.

20.7. Deformabilitatea terenului se va stabili prin măsuratori cu deflectometru cu parghii conform instrucțiunilor tehnice departamentale - indicativ CD 31-02.

20.8. Măsurătorile cu deflectometrul se vor efectua în profile transversale amplasate la max. 20 m unul după altul în trei puncte (dreapta, ax, stanga) de pe ampriza variantelor de drum nou. Pentru porțiunile unde se execută banda a 3-a se va face o verificare din 20 în 20 m.

20.9. La nivelul terenului de fundatie se considera realizată capacitatea portantă necesară dacă deformația elastică corespunzătoare vehiculului etalon se încadrează în valorile din tabelul 9, admitându-se depășiri în cel mult 10% din punctele măsurate. Valorile admisibile ale deformației la nivelul terenului de fundatie în funcție de tipul pământului de fundatie sunt conform tabelului 9.

20.10. Verificarea gradului de compactare a terasamentului de fundatii se va face în corelație cu măsurătorile cu deflectometrul în punctele în care rezultatele acestora atestă valori de capacitate portantă scăzută.

Capacitatea portantă determinată cu instalația Lucas trebuie să îndeplinească condiția ca modulul de deformație liniară $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$. Numărul minim de puncte măsurate este de 3 în secțiuni diferite la 2000 m².

Condițiile de admisibilitate sunt următoarele:

- abaterile limita la gradul de compactare prescris în tabelul 5 pot fi de 3% sub îmbracamintile din beton de ciment și de 4% sub celelalte îmbracaminti, dar nu mai mic de 90%, și se acceptă în max. 10% din numărul punctelor de verificare;
- dintr-o serie de 10 determinări ale capacității portante se admite ca $E_{v2} < 45 \text{ MN/m}^2$ doar pentru o singură determinare, cu condiția ca $E_{v2} > 40 \text{ MN/m}^2$.

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

Verificarea calitatii si starii pamantului utilizat pentru umpluturi

20.11. Verificarea calitatii pamantului consta in determinarea principalelor caracteristici ale pamantului conform tabelului 2.

In cazul probelor extrase din gropile de imprumut se va determina si densitatea in starea uscata.

Verificarea grosimii straturilor asternute

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

Verificarea gradului de compactare pentru umpluturi

20.13. Determinarile pentru verificarea gradului de compactare se fac pentru fiecare strat de pamant pus in opera.

In cazul pamanturilor coezive se vor preleva cate 3 probe de la suprafata, mijlocul si de la baza stratului cand acesta are grosimi mai mari de 25 cm si numai de la suprafata si baza stratului cand grosimea este mai mica de 25 cm. In cazul pamanturilor necoezive se va preleva o singura proba din fiecare punct care trebuie sa aiba un volum de min. 1000 cm³.

Verificarea gradului de compactare se face prin compararea densitatii in stare uscata a acestor probe cu densitate in stare uscata maxima stabilita prin incercarea Proctor STAS 1913/13.

Verificarea privind gradul de compactare realizat se va face in minimum trei puncte repartizate stanga, ax, dreapta, in sectiuni diferite pentru fiecare sector de 250 m lungime.

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

20.15. Nu se va trece la executia stratului urmator atat timp cat rezultatele verificarilor efectuate nu confirma realizarea gradului de compactare prescris, compactarea ulterioara a stratului nefiind posibila.

20.16. Portiunile slab compactate pot fi depistate prin metode expeditiv cu penetrometrul sau cu deflectometrul cu parghie.

Controlul caracteristicilor patului drumului

20.17. Controlul caracteristicilor platformei drumului se face dupa terminarea executiei terasamentelor si consta in verificarea topografica a nivelmentului si determinarea deformabilitatii cu ajutorul deflectometrului cu parghie la nivelul platformei drumului.

20.18. Tolerantele de nivelment impuse pentru nivelarea platformei suport sunt +/- 0,05 m fata de prevederile proiectului. In ce priveste suprafatarea platformei si nivelarea taluzelor tolerantele sunt cele aratate in art.12 si 14 in prezentul caiet de sarcini.

Controlul topografic al nivelmentului va fi facut pe profilele din proiect.

20.19. Deformabilitatea platformei drumului este stabilita prin masuratori cu deflectometrul cu parghie.

La nivelul terenului natural sub rambleu, la nivelul patului drumului si la nivelul superior al terasamentelor sub stratul de forma se considera realizata capacitatea portanta necesara daca deformatia elastica corespunzatoare sub sarcina osiei etalon de 115 kN are valori mai mari decat cea admisa conform tabel 9 in cel mult 10% din numarul punctelor masurate.

Tabel 9

Tipul de pamant conform SR EN ISO 14688-2:2005	Valoarea admisibila a deformatiei elastice 1/100 mm
Nisip praos, nisip argilos	350
Praf nisipos, praf argilos nisipos, praf argilos, praf	400
Argila prafoasa, argila nisipoasa, argila prafoasa nisipoasa, argila	450

Atunci cand masurarea deformatiei elastice nu este posibila, cu aprobarea Dirigintelui de santier, se pot utiliza alte metode de determinare a capacitatii portante standardizate sau agrementate. In cazul utilizarii metodelor de determinare a deformatiei relative sub placa (STAS 2914/4-89) frecventa incercarilor va fi de 3 incercari pe sectiuni de drum de maximum 250 m.

Atunci cand valorile admisibile a deformatiei elastice/relative nu se incadreaza in cele admisibile se vor convoca factorii implicati (diriginte de santier, proiectant, geolog, etc.) pentru gasi/stabili solutiile optime pentru fiecare caz particular in parte. Costurile generate de modificarea/adaptarea solutiilor de imbunatatire a capacitatii portante vor fi suportate de catre Beneficiar sau Antreprenor, functie de specificatiile clauzelor contractuale.

Verificarea capacitatii portante se va stabili prin masuratori cu placa Lucas, aparatul CBR sau alte metode acceptate de Inginer, in 3 sectiuni diferite la 1500 m² de suprafata strat si este caracterizata de:

- modulul de elasticitate dinamica al pamantului de fundare - $E_p=50-100\text{Mpa}$ (pentru structuri rutiere elastice si mixte)
- modulul static de deformatie - $E_v \geq 80 \text{ MN/m}^2$ si $E_v / E_v1 < 2.3$ (pentru structuri rutiere elastice si mixte)
- modulul de reactie $K_0=39-56 \text{ MN/m}^3$ (pentru structuri rutiere rigide) - din 6 determinari ale capacitatii portante valoarea coeficientului de variatie trebuie sa fie mica de 10%.

CAPITOLUL III

RECEPTIA LUCRARII

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

ART.21. RECEPTIA PE FAZE DE EXECUTIE

21.1. In cadrul receptiei pe faze (de lucrari ascunse) se va verifica daca partea de lucrari ce se receptioneaza s-a executat conform proiectului si atesta conditiile impuse de documentatii si de prezentul caiet de sarcini.

21.2. In urma verificarilor se incheie proces verbal de receptie pe faze, in care se confirma posibilitatea trecerii executiei la faza imediat urmatoare.

21.3. Receptia pe faze se efectueaza de catre "Diriginte de santier" si Antreprenor, iar documentul ce se incheie ca urmare a receptiei sa poarte ambele semnaturi.

21.4. Receptia pe faze se va face in mod obligatoriu la urmatoarele momente ale lucrarii:

- trasarea si sablonarea lucrarii
- decaparea stratului vegetal si terminarea lucrarilor pregatitoare
- terenului de fundatie
- in cazul rambleelor pentru fiecare metru din inaltimea de umplutura si la realizarea umpluturii sub cota stratului de forma
- in cazul sapaturilor la cota finala a sapaturii.

21.5. Registrul de procese verbale de lucrari ascunse se va pune la dispozitia organelor de control, cat si a comisiei de receptie preliminare sau finala.

ART.22. RECEPTIA LA TERMINAREA LUCRARILOR

22.1. La terminarea lucrarilor de terasamente sau a unei parti din aceasta se va proceda la efectuarea receptiei preliminare a lucrarilor, verificandu-se:

- concordanta lucrarilor cu prevederile prezentului caiet de sarcini si a proiectului de executie
- natura pamantului din corpul drumului
- concordanta gradului de compactare realizat cu prevederile caietului de sarcini

2.2. Lucrarile nu se vor receptiona daca:

- nu sunt realizate cotele si dimensiunile prevazute in proiect

- nu este realizat gradul de compactare la nivelul patului drumului cat si pe fiecare strat in parte (atestate de procesele verbale de receptie pe faze)
 - lucrarile de scurgerea apelor sunt necorespunzatoare
 - nu s-au respectat pantele transversale si suprafatarea platformei
 - se observa fenomene de instabilitate, inceputuri de crapaturi in corpul terasamentelor, ravinari ale taluzelor, etc.
 - nu este asigurata capacitatea portanta la nivelul patului drumului.
- Defectiunile se vor consemna si se va stabili modul si termenul de remediere.

ART.23. RECEPTIA FINALA

La receptia finala a lucrarii se va consemna si modul in care s-au comportat terasamentele in perioada de garantie si daca au fost intretinute corespunzator.

Intocmit,
Ing. Zamta Adrian

ANEXA - DOCUMENTE DE REFERINTA

I. ACTE NORMATIVE

Directiva 89/655/30.XI.1989	Privind cerintele minime de securitate si sanatate pentru a CEE (Comitetul Economic folosirea de catre lucratori a echipamentului de lucru la European) locul de munca
HG nr. 273/1994	privind aprobarea Regulamentului de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora
HG 300/2006	Norme de securitate si sanatate pe santiere
HG 622/2004	privind stabilirea conditiilor de introducere pe piata a produselor pentru constructii
HG 766/1997	pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea in constructii modificata si completata cu HG 675/2002 si HG 1231/2008
HG nr. 940/2006	pentru modificarea si completarea Regulamentului de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora, aprobat prin Hotararea Guvernului nr. 273/1994
HG nr. 1303/2007	pentru completarea Regulamentului de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora, aprobat prin Hotararea Guvernului nr. 273/1994
HG 1425/2006	Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificari si completari
Legea 10/1995 - Actualizata	privind calitatea in constructii
Legea nr. 82/1998	Aprobarea OG nr. 43/1997 privind regimul drumurilor
Legea 177/2015	referitoare la actualizarea prevederilor Legii 10/1995 - calitatea in constructii
Legea nr. 307/2006	Legea privind apararea impotriva incendiilor
Legea nr. 319/2006	Legea securitatii si sanatatii in munca
Ordinul MT nr. 43/1998	Norme privind incadrarea in categorii a drumurilor de interes national

Ordinul MT nr. 1296/2017	Norme tehnice privind proiectarea, construirea si modernizarea drumurilor
Ordinul MT nr. 1295/2017	Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice
Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 publicat in MO 397/24.08.2000	Norme metodologice privind conditiile de inchidere a circulatiei si de instruire a restrictiilor de circulatie in vederea executarii de lucrari in zona drumului public
	si/sau pentru protejarea drumului
OG nr. 43/1997	Ordonanta privind regimul drumurilor, cu modificarile si completarile ulterioare
OUG nr. 195/2005	Ordonanta privind protectia mediului, cu completarile ulterioare

REGLEMENTARI TEHNICE

CD 31-2002	Normativ pentru determinarea prin deflectografie si deflectometrie a capacitatii portante a drumurilor cu structuri rutiere suple si semirigide
CD 182-87	Normativ privind executia terasamentelor si a stratului de forma la drumuri
AND 530:2012	Instructiuni privind controlul calitatii terasamentelor rutiere

STANDARDE

STAS 1709/1:1990	Actiunea fenomenului de inghet-dezghet la lucrari de drumuri. Adancimea de inghet in complexul rutier. Prescriptii de calcul
STAS 1709/2:1990	Actiunea fenomenului de inghet-dezghet la lucrari de drumuri. Prevenirea si remedierea degradarilor din inghet-dezghet. Prescriptii tehnice
STAS 1709/3:1990	Actiunea fenomenului de inghet-dezghet la lucrari de drumuri. Determinarea sensibilitatii la inghet a pamanturilor de fundatie. Metoda de determinare
STAS 1913/1:1982	Teren de fundare. Determinarea umiditatii
STAS 1913/3:1976	Teren de fundare. Determinarea densitatii pamanturilor
STAS 1913/4:1986	Teren de fundare. Determinarea limitelor de plasticitate
STAS 1913/5:1985	Teren de fundare. Determinarea granulozitatii.
STAS 1913/12:1988	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor fizice si mecanice ale pamanturilor cu umflari si contractii mari.
STAS 1913/13:1983	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Incercarea Proctor.
STAS 1913/15:1975	Teren de fundare. Determinarea greutatii volumice pe teren
STAS 2914:1984	Lucrari de drumuri. Terasamente. Conditii tehnice generale de calitate
STAS 2914/4:1989	Determinarea modulului de deformatie liniara
STAS 3950:1981	Geotehnica. Terminologie, simboluri si unitati de masura
STAS 7107/1-76	Teren de fundare. Determinarea materiilor organice
STAS 8942/2-82	Teren de fundare. Determinarea rezistentei pamanturilor la forfecare, prin incercarea de forfecare directa
STAS 12253-84	Lucrari de drumuri. Straturi de forma. Conditii tehnice generale de calitate
SR 4032-1:2001	Lucrari de drumuri. Terminologie.
SR EN 13242+A1:2008	Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare in inginerie civila si in constructii de drumuri

SR EN ISO 14688-1:2004	Cercetari si incercari geotehnice. Identificarea si clasificarea pamanturilor. Partea 1: Identificare si descriere
SR EN ISO 14688-2:2005	Teren de fundare. Clasificarea si identificarea pamanturilor
SR EN ISO 14688-1:2004/AC:2006	Cercetari si incercari geotehnice. Identificarea si clasificarea pamanturilor. Partea 1: Identificare si descriere
SR EN ISO 14688-2:2005/A1:2014	Cercetari si incercari geotehnice. Identificarea si clasificarea pamanturilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare. Amendament 1

CAIET DE SARCINI NR. 2

FUNDATIE DE BALAST

GENERALITATI

1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE

1.1. Prezentul caiet de sarcini se refera la executia si receptia straturilor de fundatie din balast din sistemele rutiere ale drumurilor publice, strazilor si autostrazilor.

El cuprinde conditiile tehnice care trebuie sa fie indeplinite de materialele de constructie folosite, prevazute in SR EN 12620+A1 si de stratul de fundatie realizat conform STAS 6400.

1.2. Prevederile prezentului caiet de sarcini se pot aplica si la drumurile industriale si forestiere cu acordul patronului acestor drumuri.

Terminologie, conform SR 4032/1-2001.

In completarea prezentului Caiet de Sarcini, Antreprenorul trebuie sa respecte prevederile standardelor si normelor in vigoare

2. PREVEDERI GENERALE

2.1. Stratul de fundatie din balast se realizeaza intr-un singur strat a carui grosime este stabilita prin proiect si variaza conform prevederilor STAS 6400 intre 15 si 30 cm.

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

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

2.4. Antreprenorul este obligat sa efectueze la cererea "Dirigintelui de santier" verificari suplimentare fata de prevederile prezentului caiet de sarcini.

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

MATERIALE

3. AGREGATE NATURALE

3.1. Pentru executia stratului de fundatie se va utiliza balast cu granula maxima de 63 mm.

3.2. Balastul trebuie sa provina din roci stabile, nealterabile la aer, apa sau inghet, nu trebuie sa contina corpuri straine vizibile (bulgari de pamant, carbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate (SR EN 13242+A1:2008).

Agregatele naturale folosite trebuie sa corespunda calitativ cu prevederile SR EN 13242+A1.

3.3 Certificarea conformitatii statiei de productie a agregatelor se va efectua cu respectarea procedurii PCC 018.

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

3.5 Fiecare lot de material va fi insotit de declaratia de performanta, marcaj de conformitate CE si, dupa caz, certificatul de conformitate a controlului productiei in fabrica sau rapoarte de incercare prin care sa se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat.

3.6 Laboratorul Antreprenorului va tine evidenta calitatii balastului sau balastului amestec optimal astfel: intr-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de Furnizor; intr-un registru (registru pentru incercari agregate) rezultatele determinarilor efectuate de laborator.

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

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

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

4. APA

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

5. CONTROLUL CALITATII BALASTULUI 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	
	1	2	3	4
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 mc, pentru fiecare sursa (daca este cazul pentru fiecare sort)	-	SR EN 933-1 SR EN 933-2
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	STAS 4606
4	Rezistente la uzura cu masina tip Los Angeles (LA)	O proba la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursa (sort) la fiecare 5000 mc	-	SR EN 1097-2
5	Caracteristici de compactare Proctor modificat	O proba la fiecare sursa	-	STAS 1913/12

In cazul productiei in fabrica, producatorul va prezenta declaratia de conformitate insotita de certificatul de control al productiei in fabrica.

STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE

6. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE

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

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

$\rho_{du \max}$.P.M.= greutatea volumica in stare uscata, maxima exprimata in g/cmc

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

7. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE

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

du ef = greutatea volumica, in stare uscata, efectiva, exprimata in g/cmc

W ef = umiditatea efectiva de compactare, exprimata in l

in vederea stabilirii gradului de compactare gc.

$$gc. = \frac{\rho \text{ d.u.ef.}}{\rho \text{ du max.pM}} \times 100$$

7.2. La executia stratului de fundatie se va urmari realizarea gradului de compactare aratat la art.13.

PUNEREA IN OPERA A BALASTULUI

8. MASURI PRELIMINARE

8.1. La executia stratului de fundatie din balast se va trece numai dupa receptionarea lucrarilor de terasamente in conformitate cu prevederile caietului de sarcini pentru realizarea acestor lucrari.

8.2. Inainte de inceperea lucrarilor se vor verifica si regula utilajele si dispozitivele necesare punerii in opera a balastului .

8.3. Inainte de asternerea balastului se vor executa lucrarile pentru drenarea apelor din fundatii - drenuri transversale de acostament, drenuri longitudinale sub acostament sau sub rigole si racordurile stratului de fundatie la acestea precum si alte lucrari prevazute in acest scop in proiect.

8.4. In cazul cand sunt mai multe surse de aprovizionare cu balast se vor lua masuri de a nu se amesteca agregatele, de a se delimita tronsoanele de drum in functie de sursa folosita si care vor fi consemnate in registrul de laborator.

9. EXPERIMENTAREA PUNERII IN OPERA A BALASTULUI

9.1. Inainte de inceperea lucrarilor Antreprenorul este obligat sa efectueze aceasta experimentare.

Experimentarea se va face pe un tronson de proba in lungime de minimum 30 m si o latime de cel putin 3,40 m (dublul latimii utilajului de compactare).

Experimentarea are ca scop de a stabili pe santier in conditii de executie curente, componenta atelierului de compactare si modul de actionare a acestuia pentru realizarea gradului de compactare cerut prin caietul de sarcini precum si reglarea utilajelor de raspandire pentru realizarea grosimii din proiect si o suprafata corecta.

9.2. Compactarea de proba pe tronsonul experimental se va face in prezenta "Dirigintelui de santier", efectuand controlul compactarii prin incercari de laborator, stabilite de comun acord si efectuate de un laborator de specialitate.

In cazul in care gradul de compactare prevazut nu poate fi obtinut, Antreprenorul va trebui sa realizeze o noua incercare dupa modificarea grosimii stratului sau a utilajului de compactare folosit.

Aceste incercari au drept scop stabilirea parametrilor compactarii si anume:

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

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

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

S = suprafata calcata la compactare in intervalul de timp dat, exprimat in mp.

In cazul cand se foloseste tandem de utilaje de acelasi tip suprafetele calcate de fiecare utilaj se cumuleaza.

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

Caracteristicile obtinute pe acest sector se vor consemna in scris pentru a servi la urmarirea calitatii lucrarilor.

10. PUNEREA IN OPERA A BALASTULUI

10.1. Pe terasamentul receptionat se aterne si se niveleaza balastul intr-unul sau mai multe straturi in functie de grosimea prevazuta in proiect si grosimea optima de compactare stabilita pe tronsonul experimental. Antreprenorul va materializa prin tarusi si sabloane cota stratului rutier din proiect in axul drumului.

Asternerea si nivelarea se face la sablon cu respectarea latimii si pantei prevazute in proiect.

10.2. Cantitatea necesara de apa pentru asigurarea umiditatii optime de compactare se stabileste de laboratorul de santier tinand seama de umiditatea agregatului si se adauga prin stropire.

Stropirea va fi uniforma evitandu-se supraumezirea locala.

10.3. Compactarea straturilor de fundatie se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental respectandu-se componenta atelierului, viteza utilajelor de compactare, tehnologia si intensitatea Q/S de compactare.

10.4. Pe drumurile pe care stratul de fundatie nu se realizeaza pe intreaga latime a platformei, acostamentele se completeaza si se compacteaza odata cu straturile de fundatie astfel ca straturile de fundatie sa fie permanent incadrate de acostamente asigurandu-se si masurile de evacuare a apelor conform pct.7.3.

10.5. Denivelarile care se produc in timpul compactarii straturilor de fundatie sau raman dupa compactare se corecteaza cu materiale de aport si se recilindreaza. Suprafetele cu denivelari mai mari de 4 cm se completeaza, se reniveleaza si apoi compacteaza din nou.

10.6. Este interzisa executia din balast inghetat.

10.7. Este interzisa asternerea balastului pe patul acoperit cu un strat de zapada sau cu pojghita de gheata.

11. CONTROLUL CALITATII COMPACTARII BALASTULUI

11.1. In timpul executiei stratului de fundatie din balast se vor face pentru verificarea compactarii incercarile si determinarile aratate in tabelul 4 cu frecventa mentionata in acelasi tabel.

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 250 m de banda de circulatie	STAS 4606
3	Determinarea grosimii stratului compactat	minim 3 probe la o suprafata de 2.000 mp de strat	-
4	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutatii volumice in stare uscata	un test la fiecare 250 m de banda de circulatie	STAS 1913/15
5	Determinarea capacitatii portante la nivelul superior al stratului de fundatie	In cate doua puncte situate in profiluri transversale la distante de 10 m unul de altul pentru fiecare banda cu latime de 7,5 m	Normativ CD 31

In ce priveste capacitatea portanta la nivelul superior al stratului de balast aceasta se determina prin masuratori cu deflectometrul cu parghie conform "Instruciunilor tehnice departamenteale pentru determinarea deformabilitatii drumurilor cu ajutorul deflectometrelor cu parghie - indicativ CD 31-02.

In cazul benzilor de supralargire, cand latimea acestora este mica si nu pot fi efectuate masuratori deflectometrice, se pot utiliza alte metode pentru determinarea capacitatii portante, cu aprobarea Dirigintului de santier.

Daca se utilizeaza metoda determinarii deformatiei relative sub placa (STAS 2914/4), frecventa incercarilor va fi min. 3 determinari la 250 m de banda.

11.2. Laboratorul Antreprenorului va tine urmatoarele evidente privind calitatea stratului executat:

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

CONDITII TEHNICE, REGULI SI METODE DE VERIFICARE

12. ELEMENTE GEOMETRICE

12.1. Grosimea stratului de fundatie din balast este cea din proiect.

Abaterile limita la grosime poate fi de maximum +/- 10 mm.

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

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

12.2. Latimea stratului de fundatie din balast este prevazuta in proiect.

Abaterile limita la latime pot fi +/- 5 cm.

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

12.3. Panta transversala a fundatiei de balast este cea a imbracamintii prevazuta in proiect.

12.4. Declivitatile in profil longitudinal sunt conform proiectului.

Abaterile limita la cotele fundatiei din balast, fata de cotele din proiect pot fi in puncte izolate de +/- 10 mm.

13. CONDITII DE COMPACTARE

Stratul de fundatie din balast trebuie compactat pana la realizarea gradului de compactare de 98% Proctor Modificat in cel putin 93l din punctele de masurare si de 95% in toate punctele masurate pentru drumurile din clasele tehnice IV si V si de 100% Proctor Modificat in cel putin 95% in punctele de masurare si 98l in toate punctele de masurare pentru drumurile din clasele tehnice I si III.

Capacitatea portanta la nivelul superior al stratului de fundatie se considera realizata daca deformatiile elastice inregistrate (CD 31-02) sunt mai mici decat valoarea admisibila care este conform Tabelului 5.

Valorile deflexiunii admisibile la nivelul superior al stratului de fundatie din balast

Tabel 5.

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

Nota: Balastul din stratul de fundatie trebuie sa indeplineasca conditiile de admisibilitate din SR EN 13424+A1 si STAS 6400.

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

14. CARACTERISTICILE SUPRAFETEI STRATULUI DE FUNDATIE

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

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

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

RECEPTIA LUCRARILOR

15. RECEPTIA PE FAZA

Receptia pe faza se efectueaza atunci cand toate lucrarile prevazute in documentatie pentru stratul de fundatie din balast sunt complet terminate si toate verificarile sunt efectuate in conformitate cu prevederile ART. 5, 11, 12, 13, si 14.

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

In urma acestei receptii se incheie procesul verbal de receptie calitativa.

16. RECEPTIA LA TERMINAREA LUCRARILOR

Receptia la terminarea lucrarilor pentru stratul de fundatie din balast se efectueaza o data cu receptia la terminarea integrala a lucrarilor unui sector de drum.

Comisia de receptie va examina lucrarile si va verifica indeplinirea cerintelor de calitate si modul de executie, care trebuie sa fie conform cu proiectul si caietul de sarcini, ca si cu inregistrarile de calitate din timpul executiei.

Daca rezultatele sunt corespunzatoare se efectueaza receptia, incheindu-se procesul verbal de receptie la terminarea lucrarilor.

17. RECEPTIA FINALA

Receptia finala va avea loc dupa expirarea perioadei de garantie pentru intreaga lucrare si se va face in conditiile prevederilor Regulamentului aprobat cu HGR 273 si modificarilor si completarilor aprobate cu HG 940 si HG 1303.

Intocmit,
Ing. Zamta Adrian

CAIET DE SARCINI NR. 3

FUNDATII DE PIATRA SPARTA SI/SAU DE PIATRA SPARTA AMESTEC OPTIMAL

GENERALITATI

Art.1. Obiect si domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini contine specificatiile tehnice privind executia si receptia straturilor de fundatie din piatra sparta sau piatra sparta amestec optimal din sistemele rutiere ale drumurilor publice si ale strazilor.

El cuprinde conditiile tehnice prevazute in SR EN 13242 – “Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare in inginerie civila si in constructii de drumuri” care trebuie sa fie indeplinite de materialele folosite si in STAS 6400 de stratul de piatra executat.

Art.2. Prevederi generale

2.1. Fundatia din piatra sparta amestec optimal 0-63 se realizeaza intr-un singur strat a carui grosime este stabilita prin proiect.

2.2. Fundatia din piatra sparta 40-80, se realizeaza in doua straturi, un strat inferior de minimum 10 cm de balast si un strat superior din piatra sparta de 12 cm, conform prevederilor STAS 6400.

2.3. Pe drumurile la care nu se prevede realizarea unui strat de forma sau realizarea unor masuri de imbunatatire a protectiei patului, iar acesta este constituit din pamanturi coezive, stratul de fundatie din piatra sparta amestec optimal 0-63 se va realiza in mod obligatoriu pe un substrat de fundatie care poate fi:

- substrat izolator de nisip de 7 cm grosime dupa cilindrare;
- substrat drenant din balast de minim 10 cm grosime dupa cilindrare.

Cand stratul inferior al fundatiei rutiere este alcatuit din balast, asa cum se prevede la pct.2.2., acesta preia si functia de substrat drenant, asigurandu-se conditiile necesare privind grosimea, calitatea de drenare si masurile de evacuare a apei.

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

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

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

MATERIALE

Art.3. Agregate naturale

3. L Pentru executia fundatiilor din piatra sparta se utilizeaza urmatoarele agregate:

a. Pentru fundatie din piatra sparta mare, 40-80:

- balast 0-63 mm in stratul inferior;
- piatra sparta 40-80 mm in stratul superior;

-split 16-25 mm pentru impanarea stratului superior;

-nisip grauntos sau savura 0-8 mm ca material de protectie.

b.Pentru fundatie din piatra sparta amestec optimal 0-63 mm

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

-piatra sparta amestec optimal 0-63 mm.

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

3.2. Agregatele trebuie sa provina din roci stabile, adica nealterabile la aer, apa sau inghet. Se interzice folosirea agregatelor provenite din roci feldspatice sau sistoase.

3.3. Agregatele folosite la realizarea straturilor de fundatie trebuie sa indeplineasca conditiile aratate in tabelele de mai jos si nu trebuie sa contina corpuri straine vizibile (bulgari de pamant, carbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.

3.4. Toate agregatele trebuie notate cu clasa de granulozitate d/D si trebuie sa fie conforme cu cerințele de granulozitate din SR EN 13242.

3.5. Clasele de granulozitate trebuie stabilite prin utilizarea sitelor prezentate in tabelul 1 si trebuie sa conțină seria de baza, sau seria de baza plus seria 1, sau seria de baza plus seria 2.

Nu este admisa combinarea dimensiunilor sitelor din seria 1 si din seria 2.

3.6. Raportul dintre cea mai mare dimensiune D si cea mai mica dimensiune d a claselor de granulozitate nu trebuie sa fie mai mic de 1,4.

3.7. Este posibila combinarea a doua sau mai multe clase de granulozitate alaturate ale agregatelor.

Tabelul 1 - Dimensiunile sitelor pentru stabilirea claselor de granulozitate conform SR EN 13242

Serie de baza mm	Serie de baza + seria 1 mm	Serie de baza + seria 2 mm
0	0	0
1	1	1
2	2	2
4	4	4
-	5,6 (5)	-
-	-	6,3 (6)
8	8	8
-	-	10
-	11,2 (11)	-
-	-	12,5 (12)

-	-	14
16	16	16
-	-	20
-	22,4	-
31,5 (32)	31,5 (32)	31,5 (32)
-	-	40
-	45	-
-	56	63
63	63	80
-	-	-
-	90	-

NOTA 1 – Dimensiunile sitei mai mari de 90 mm pot fi folosite in aplicațiile particulare

NOTA 2 – Dimensiunile rotunjite dintre paranteze pot fi utilizate pentru descrierea simplificata a claselor de granulozitate

Tabelul 2 - Conditii generale de granulometrie conform SR EN 13242

Agregat	Dimensiune mm	Procent de trecere (in masa) %					Categorie
		2 Da	1,4 Db c	Dd	dc e	d/2 b c	G
Agregat grosier	d = 1	100	98 la 100	85 la 99	0 la 15	0 la 5	Gc 85-15
	si D > 2	100	98 la 100	80 la 99	0 la 20	0 la 5	Gc 80-20
Fin	d = 0	100	98 la 100	85 la 99	-	-	GF 85
	si D = 6,3	100	98 la 100	80 la 99	-	-	GF 80
Amestec agregat	d = 0 si D > 6,3	-	100	85 la 99			GA 85
		100	98 la 100	80 la 99	-	-	GA 80
		100	-	75 la 99			GA 75

a Pentru dimensiuni ale agregatelor in care D este mai mare de 65 mm (ex 80 mm si 90 mm) se aplica numai cerințele referitoare la sita de 1,4D, deoarece nu exista site de seria ISO 565/R20 mai mari de 125 mm.

b Atunci cand sitele calculate ca 1,4 D si d/2 nu se regasesc ca marimi de sita in seria ISO 565/ R20, se vor adopta urmatoarele dimensiuni de sita mai mari respectiv mai mici.

c Pentru utilizari speciale pot fi stabilite cerințe adiționale.

d Procentul de trecere D poate fi mai mare de 99%, dar in astfel de cazuri, producatorul trebuie sa documenteze si sa declare sortarea tip inclusiv sitele D, d, d/2 si sitele din setul de baza plus setul 1 sau setul de baza plus setul 2, intermediare intre d si D. Sitele cu un raport de 1,4 ori mai mic decat urmatoarea sita mai mica pot fi excluse.

e Limitele pentru procentul de trecere d pot fi modificate de la 1 la 15 pentru Gc 85-15 si de la 1 la 20 pentru Gc 80-20 , cand este necesar sa se obțină un agregat bine sortat.

Cand se solicita, pentru agregatele grosiere sortate la care $d/D = 2$ se aplica urmatoarele cerințe comolementare pentru procentul de trecere prin sita de dimensiune medie:

- toate sorturile trebuie sa se incadreze intre limitele generale date in tabelul 3;
- producatorul trebuie sa documenteze si, la cerere, sa declare tipul sortarii care trece prin sita mijlocie. Abaterile limita trebuie sa respecte cerințele categoriilor selectate in tabelul 3, in concordanța cu o anumita aplicație sau de utilizarea finala.

Tabelul 3 – Categoriile ale limitelor generale si toleranțelor agregatelor grosiere pentru site mijlocii conform SR EN 13242

D/d	Site mijlocii mm	Limitele generale si toleranțe pentru sitele mijlocii (procentul masei care trece) Unde $D/d \geq 2$		Categorie G
		Limite generale	Toleranțe ale granulozității tip declarate de catre producator	
< 4	D/1,4	25 la 80	± 15	GTc25/15
		20 la 70	± 15	GTc20/15
≥ 4	D/2	20 la 70	$\pm 17,5$	GTc 25/17,5
nu se solicita				GT NR
Cand sitele mijlocii calculate mai sus nu sunt cuprinse in seria ISO565/ R20, se va folosi cea mai apropiata sita din serie.				

Deviațiile limita pentru agregatele fine si mixte trebuie sa respecte cerințele categoriilor menționate in tabelul 4 conform cu o anumita aplicație sau cu utilizarea finala.

Tabelul 4 – Categoriile de toleranțe ale sortarii tip declarate de producator pentru agregate fine si agregate mixte conform SR EN 13242

Abateri limita Procent de trecere exprimat ca masa			Categorica	
D	D/2	0,063	Agregat fin GTF	Agregat mixt GTA
± 5	± 10	$\pm 3a$	GTF 10	GTA 10
± 5	± 20	$\pm 4b$	GTF 20	GTA 20
$\pm 7,5$	± 25	$\pm 5c$	GTF 25	GTA 25
Nu se solicita			GTF NR	GTA NR
Cand sita mijlocie calculata ca mai sus nu este cuprinsa in seria ISO565/R20 se va folosi cea mai apropiata sita din serie.				
NOTA – Abaterile limita ale sitelor D sunt limitate suplimentar in tabelul 2.				

- a Excepție pentru categoria f3 (vezi tabelul 8).
- b Excepție pentru categoria f3 si f7 pentru agregate fine si f3, f5 si f7 pentru agregate mixte (vezi tabelul 8).
- c Excepție pentru categoria f3 si f7 pentru agregate fine si f3, f5, f7 si f9 pentru agregate mixte (vezi tabelul 8).

3.8. Piatra sparta amestec optimal se poate obtine fie prin amestecarea sorturilor 0-8, 8-16, 16-25, 25-40 si 40-63, fie direct de la concasare, daca indeplineste conditiile de granulozitate.

Amestecul pe santier se realizeaza intr-o instalatie de nisip stabilizat prevazuta cu predozator cu patru compartimente.

3.9. Forma agregatelor grosiere trebuie determinata in termenii indicelui de aplatizare, asa cum este stabilit in EN 933-3 si a indicelui de forma, asa cum este stabilit in EN 933-4. Indicele de aplatizare trebuie sa respecte incercarea de referința pentru determinarea formei agregatelor grosiere. Indicele de aplatizare si indicele de forma trebuie declarați conform cu categoria relevanta din tabelul 5 si 6.

Tabelul 5 – Categorii pentru valorile maxime ale indicelui de aplatizare conform SR EN 13242

Indicele de aplatizare	Categorie
	FI
≤ 20	FI20
≤ 35	FI35
≤ 50	FI50
> 50	FIDeclarat
Nu se solicita	FINR

Tabelul 6 – Categorii pentru valorile maxime ale indicelui de forma conform SR EN 13242

Indicele de forma	Categorie
	SI
≤ 20	SI20
≤ 40	SI40
≤ 55	SI55
> 55	SIDeclarat
Nu se solicita	SINR

Procentul de particule sfaramate sau sparte si totalul particulelor rotunjite din agregatele grosiere, determinat conform EN 933-5, trebuie declarat conform cu categoria relevanta din tabelul 7.

Tabelul 7 – Categorii pentru procentul de particule sfaramate sau sparte si totalul particulelor rotunjite din agregatele grosiere conform SR EN 13242

Fracțiunea de masa de particule sfaramate sau zdrobite %	Fracțiunea de masa de particule total rotunjite %	Categorie C
de la 90 pana la 100	de la 0 pana la 3	C90/3
de la 50 pana la 100	de la 0 pana la 10	C50/10
de la 50 la 100	de la 0 pana la 30	C50/30
-	de la 0 pana la 50	CNR/50
-	de la 0 pana la 70	CNR/70
Valoare declarata	Valoare declarata	CDeclarat
Nu se solicita	Nu se solicita	CNR

Conținutul de părți fine pentru agregatul grosier, fin sau mixt, trebuie declarat conform cu categoria relevanta din tabelul 8.

Tabelul 8 – Categori pentru valorile maxime ale conținutului de părți fine conform SR EN 13242

Agregat	Fracțiunea de masa care trece prin sita de 0,063 mm %	Categorie f
Grosier	≤ 2	f2
	≤ 4	f4
	> 4	fDeclarata
	Nu se solicita	fNR
Fin	≤ 3	f3
	≤ 10	f10
	≤ 16	f16
	≤ 22	f22
	> 22	fDeclarata
	Nu se solicita	fNR
Mixt	≤ 3	f3
	≤ 5	f5
	≤ 7	f7
	≤ 9	f9
	≤ 12	f12
	≤ 15	f15
	> 15	fDeclarata
	Nu se solicita	fNR

Observație: Când conținutul de părți fine dintr-un agregat fin depășește o fracțiune de masă de 3% și există o dovadă de utilizare satisfăcătoare, nu mai este necesară o încercare suplimentară.

Rezistența la fragmentare a agregatului grosier trebuie determinată în termenii coeficientului Los Angeles, așa cum este stabilit în EN 1097-2:1998, capitolul 5. Coeficientul Los Angeles trebuie declarat conform cu categoria relevantă din tabelul 9 în concordanță cu o anumită aplicație sau utilizare finală.

Tabelul 9 – Categoriile pentru valorile maxime ale indicelui de formă conform SR EN 13242

Indicele de formă	Categorie LA
≤ 20	LA20
≤ 25	LA25
≤ 30	LA30
≤ 35	LA35
≤ 40	LA40
≤ 50	LA50
≤ 60	LA60
> 60	LADeclarat
Nu se solicită	LANR

Rezistența la fragmentare prin impact a agregatului grosier trebuie determinată conform EN 1097-2:1998, capitolul 6, și trebuie declarată conform cu categoria relevantă din tabelul 10 în concordanță cu o anumită aplicație sau utilizare finală.

Tabelul 10 – Categoriile pentru valorile maxime ale rezistenței la impact conform SR EN 13242

Valoarea încercării la impact %	Categorie SZ
≤ 18	SZ18
≤ 22	SZ22
≤ 26	SZ26
≤ 32	SZ32
≤ 35	SZ35
≤ 38	SZ38
> 38	SZDeclarat
Nu se solicită	SZ NR

Când se solicită, rezistența la uzură a agregatului grosier (coeficientul micro-Deval, MDE), determinată conform EN 1097-1, trebuie declarată conform cu categoria relevantă din tabelul 11 în concordanță cu o anumită aplicație sau utilizare finală.

Tabelul 11 – Categorii pentru valorile maxime ale rezistenței la uzura conform SR EN 13242

Coeficientul micro-Deval	Categorie MDE
≤ 20	MDE 20
≤ 25	MDE 25
≤ 35	MDE 35
≤ 50	MDE 50
> 50	MDE Declarat
Nu se solicita	MDE NR

Densitatea granulelor trebuie determinata conform EN 1097-6 :2000, capitolele 7, 8 sau 9, funcție de marimea granulei si de rezultatele declarate.

Absorbția apei trebuie determinata conform EN 1097-6 :2000, capitolele 7, 8 sau 9, funcție de marimea granulei si de rezultatele declarate.

Rezistența la îngheț dezgheț

Daca absorbția de apa, determinata conform EN 1097-6 :2000, capitolul 7 nu este mai mare decat una din valorile alese din categoriile stabilite in tabelul 12, agregatul trebuie considerat rezistent la îngheț - dezgheț.

Tabelul 12 – Categorii pentru valorile maxime ale absorbției de apa conform SR EN 13242

(EN 1097-6:2000, capitolul 7)

Absorbția de apa Procente de masa %	Categorie WA24
≤ 1	WA24 1
≤ 2	WA24 2

Daca absorbția de apa, determinata conform EN 1097-6 :2000, Anexa B nu este mai mare decat o valoarea maxima de 0,5%, atunci agregatul trebuie considerat rezistent la îngheț - dezgheț (vezi tabelul 13).

Tabelul 13 – Categorii pentru valorile maxime ale absorbției de apa conform SR EN 13242

(EN 1097-6:2000, Anexa B)

Absorbția de apa Procente de masa %	Categorie WA24
≤ 0,5	WA24 0,5
> 0,5	WA24 Declarata
Nu se solicita	WA24 NR

Rezistența la îngheț - dezgheț determinată conform EN 1367-1 sau conform cu EN 1367-2, trebuie declarată în conformitate cu categoria relevantă din tabelul 14 sau tabelul 15.

Tabelul 14 – Categorii pentru valorile maxime ale rezistenței la îngheț - dezgheț conform SR EN 13242

Îngheț-dezgheț Procente de masă (%)	Categorie
≤ 1	F1
≤ 2	F2
≤ 4	F4
> 4	FDeclarată
Nu se solicită	FNR

Tabelul 15 – Categorii pentru valorile maxime ale condiției de maxim a sulfatului de magneziu conform SR EN 13242

Îngheț-dezgheț Procente de masă (%)	Categorie
≤ 18	MS18
≤ 25	MS25
≤ 35	MS35
>35	MSDeclarată
Nu se solicită	MSNR

3.10. Agregatele se vor aproviziona din timp în depozitul șantierului pentru a se asigura omogenitatea și constanta calitatii acestora.

Aprovizionarea agregatelor la locul punerii în opera se va face numai după ce analizele de laborator au arătat că acestea au calitatea corespunzătoare.

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

3.12. Controlul calitatii agregatelor de către Antreprenor se va face în conformitate cu prevederile tabelului 6.

3.13. Laboratorul șantierului va ține evidența calitatii agregatelor astfel:

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

3.14. În cazul în care la verificarea calitatii amestecului de piatră spartă amestec optimă aprovizionată, granulozitatea acestuia nu corespunde prevederilor din tabelele de mai sus, acesta se corectează cu sorturile granulometrice deficitare pentru îndeplinirea condițiilor calitative prevăzute.

Art.4. Apa

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

Art.5. Controlul calitatii agregatelor înainte de realizarea straturilor de fundație

Producătorul trebuie să respecte verificările impuse prin următorul tabel:

Caracteristici		Note/referințe	Metoda de încercare	Frecvența minimă a încercării
1	Granulozitate		EN 933-1	1 pe săptămână
2	Forma agregatului grosier	Frecvența încercării se aplică la agregatele sfaramate sau sparte. Frecvența încercării pentru pietris de rău depinde de origine și poate fi redusă.	EN 933-3 EN 933-4	1 pe lună
3	Procent de particule sfaramate	Numai pentru pietris brut.	EN 933-5	1 pe lună
4	Conținutul de părți fine		EN 933-1	1 pe săptămână
5	Calitatea părții fine		EN 933-8 EN 933-9	1 pe săptămână
6	Rezistența la fragmentare		EN 1097-2	2 pe an
7	Rezistența la uzură		EN 1097-1	2 pe an
8	Densitatea granulelor	Metoda de încercare depinde de mărimea granulelor agregatului.	EN 1097-6	1 pe an
9	Absorbția de apă	Metoda de încercare depinde de mărimea granulelor agregatului.	EN 1097-6	1 pe an
10	Rezistența la îngheț - dezgheț		EN 1097-6 EN 1367-1 EN 1367-2	1 la 2 ani
11	Substanțe periculoase	-	-	Când se solicită

Producatorul trebuie sa efectueze incercarile de tip inițiale si controlul producției de agregate pentru a se asigura ca produsul este conform cu standardul european SR EN 13242.

Notarea agregatului:

Agregatul trebuie identificat in modul urmator:

sursa si producatorul - daca materialul a mai fost manevrat intr-un depozit, trebuie declarate si sursa si depozitul;

tipul agregatului (EN 932-3);

clasa de granulozitate;

Marcarea agregatului:

Borderoul de livrare trebuie sa conțină cel puțin urmatoarele informații:

denumirea;

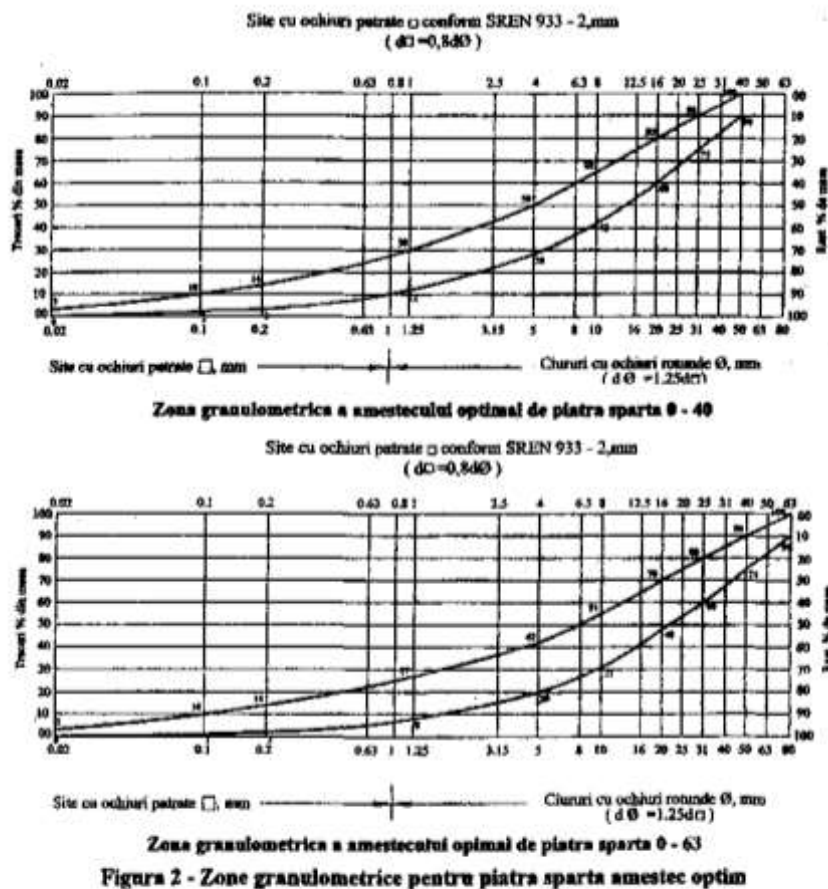
data expediției;

numarul de serie al borderoului;

referire la standardul european SR EN 13242.

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

Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifica	Frecventa minima		Metode de determinare conf.
	la aprovizionare	la locul de punere in opera	
Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate sau certificatul de garantie	la fiecare lot aprovizionat	---	---
Corpuri straine : - argila pucati - argila alterata - continut de carbune	In cazul in care se observa prezenta lor	Ori de cate ori apar factori de impurificare	STAS 4606



STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE

Art.6. Caracteristicile optime de compactare

Caracteristicile optime de compactare ale balastului sau ale amestecului optimal de piatra sparta se stabilesc de catre un laborator de specialitate acreditat inainte de inceperea lucrarilor de executie.

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

du max. P.M. - greutate volumica in stare uscata, maxima exprimata in g/cm

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

Art.7. Caracteristicile efective de compactare

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

duef- greutatea volumica in stare uscata efectiva, exprimata in g/cm³

Wef - umiditatea efectiva de compactare, exprimata in % in vederea stabilirii gradului de compactare, gc.

$$gc = \frac{du_{ef}}{du_{max} \text{ P.M.}} \times 100$$

7.2. La executia stratului de fundatie se va urmari realizarea gradului de compactare aratat la art. 13.

REALIZAREA STRATURILOR DE FUNDATIE

Art.8. Masuri preliminare

8.1. La executia stratului de fundatie se va trece numai dupa receptionarea lucrarilor de terasamente sau de strat de forma, in conformitate cu prevederile caietelor de sarcini pentru realizarea acestor lucrari.

8.2. Inainte de inceperea lucrarilor de fundatie se vor verifica si regla toate utilajele si dispozitivele necesare punerii in opera a straturilor de fundatie.

8.3. Inainte de asternerea agregatelor din straturile de fundatie se vor executa lucrarile pentru drenarea apelor din fundatie - drenuri transversale de acostament, drenuri longitudinale sub acostament sau sub rigole si racordarile stratului de fundatie la acestea - precum si alte lucrari prevazute in acest scop in proiect.

8.4. In cazul straturilor de fundatie prevazute pe intreaga platforma a drumului, cum este cazul la autostrazi sau la lucrarile la care drenarea apelor este prevazuta a se face printr-un strat drenant continuu, se va asigura in prealabil posibilitatea evacuarii apelor in afara suprafetei de lucru, in orice punct al traseului, la cel putin 15 cm deasupra santului sau deasupra terenului in cazul rambleelor.

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

Art.9. Experimentarea executiei straturilor de fundatie

9.1. Inainte de inceperea lucrarilor Antreprenorul este obligat sa efectueze experimentarea executarii straturilor de fundatie.

Experimentarea se va face pentru fiecare tip de strat de fundatie - strat de fundatie din piatra sparta mare 63-80 pe un strat de balast de min. 10 cm sau fundatie din piatra sparta amestec optimal 0-63, cu sau fara substrat de nisip in functie de solutia prevazuta in proiect.

In cazul fundatiei din piatra sparta mare 63-80 experimentarea se va face separat pentru stratul inferior din balast si separat pentru stratul superior din piatra sparta mare.

In toate cazurile, experimentarea se va face pe tronsoane de proba in lungime de min. 30 m cu latimea de cel putin 3,50 m (dublul latimii utilajului de compactare).

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

9.2. Compactarea de proba pe tronsoanele experimentale se va face in prezenta Inginerului, efectuand controlul compactarii prin incercari de laborator sau pe teren, dupa cum este cazul, stabilite de comun acord.

In cazul in care gradul de compactare prevazut nu poate fi obtinut, Antreprenorul va trebui sa realizeze o noua incercare, dupa modificarea grosimii stratului sau a componentei utilajului de compactare folosit.

Aceste incercari au drept scop stabilirea parametrilor compactarii si anume:

- grosimea maxima a stratului fundatiei ce poate fi executat pe Santier;
- conditiile de compactare (verificarea eficacitatii utilajelor de compactare si intensitatea de compactare a utilajului).

9.3. Intensitatea de compactare = Q/S

Q - volumul materialului pus in opera, in unitatea de timp (ore, zi, schimb), exprimat in mc

S - suprafata compactata in intervalul de timp dat, exprimata in mp in cazul cand se foloseste tandem de utilaje de acelasi tip, suprafetele compactate de fiecare utilaj se cumuleaza.

9.4. In cazul fundatiei din piatra sparta mare 63-80, se mai urmareste stabilirea corecta a atelierului de compactare, compus din rulouri compresoare usoare si rulouri compresoare mijlocii, a numarului minim de treceri ale acestor rulouri pentru cilindrarea uscata pana la fixarea pietrei sparte 63-80 si in continuare a numarului minim de treceri, dupa asternerea in doua reprize a splitului de impanare 16-25, pana la obtinerea inclestarii optime.

Compactarea in acest caz se considera terminata daca rotile ruloului nu mai lasa nici un fel de urme pe suprafata fundatiei de piatra sparta, iar alte pietre cu dimensiunea de cea. 40 mm aruncate in fata ruloului nu mai patrund in stratul de fundatie si sunt sfaramate, fara ca stratul de fundatie sa sufere dislocari sau deformari.

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

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

Art. 10. Executia straturilor de fundatie

A. FUNDATII DIN PIATRA SPARTA MARE 63-80 PE UN STRAT DE BALAST

a. Executia stratului inferior din balast

10.1. Pe terasamentul receptionat se aterne si se niveleaza balastul, intr-un singur strat, avand grosimea rezultata pe tronsonul experimental astfel ca dupa compactare sa se obtina 10 cm.

Asternerea si nivelarea se vor face la sablon, cu respectarea latimilor si pantelor prevazute in proiect.

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

10.3. Compactarea straturilor de fundatie se va face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectandu-se componenta atelierului, viteza de compactare, tehnologia si intensitatea Q/S de compactare.

10.4. Pe drumurile la care stratul de fundatie nu se realizeaza pe intreaga latime a platformei, acostamentele se completeaza si se compacteaza odata cu stratul de fundatie, astfel ca stratul de fundatie sa fie permanent incadrat de acostamente, asigurandu-se totodata si masurile de evacuare a apelor, conform pct.8.3.

10.5. Denivelarile care se produc in timpul compactarii stratului de fundatie sau care raman dupa compactare, se corecteaza cu material de aport si se recomacteaza.

Suprafetele cu denivelari mai mari de 4 cm se completeaza, se reniveleaza si apoi se compacteaza din nou.

10.6. Este interzisa executia stratului de fundatie cu balast inghetat.

10.7. Este interzisa de asemenea asternerea balastului, pe patul acoperit cu un strat de zapada sau cu poighita de gheata.

b. Executia stratului superior din piatra sparta mare 63-80

10.8. Piatra sparta mare se aterne, numai dupa receptia stratului inferior de balast, care, prealabil asternerii, va fi umezit.

10.9. Piatra sparta se aterne si se compacteaza la uscat in reprize. Pana la inlestarrea pietrei sparte, compactarea se executa cu cilindri compresori netezi de 6 t dupa care operatiunea se continua cu compactoare cu pneuri sau vibratoare de 10-14 tone. Numarul de treceri a atelierului de compactare este cel stabilit pe tronsonul experimental.

10.10. Dupa terminarea cilindrarii, piatra sparta se impaneaza cu split 16-25, care se compacteaza si apoi urmeaza umplerea prin innorire a golurilor ramase dupa impanare, cu savura 0-8 sau cu nisip.

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

In cazul cand stratul superior este macadam sau beton de ciment, nu se mai face umplerea golurilor si protectia stratului de fundatie din piatra sparta mare.

B. STRATURI DE FUNDATIE DIN PIATRA SPARTA AMESTEC OPTIMAL

10.12. Pe terasamentele receptionate, realizate din pamanturi coezive si pe care nu se prevad in proiecte imbunatatiri ale patului sau realizarea de straturi de forma, se va executa in prealabil un substrat de nisip de 7 cm.

Asternerea si nivelarea nisipului se fac la sablon, cu respectarea latimilor si pantelor prevazute in proiect pentru stratul de fundatie. Nisipul asternut se umelecteaza prin stropire si se cilindreaza.

10.13. Pe substratul de nisip realizat, piatra sparta amestec optimal se aterne cu un repartizor-finisor de asfalt, cu o eventuala completare a cantitatii de apa, corespunzatoare umiditatii optime de compactare.

Asternerea si nivelarea se fac la sablon cu respectarea latimilor si pantelor prevazute in proiect.

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

10.15. Compactarea stratului de fundatie se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectandu-se componenta atelierului, viteza de deplasare a utilajelor de compactare, tehnologia si intensitatea Q/S de compactare.

10.16. La drumurile pe care stratul de fundatie nu se realizeaza pe intreaga latime a platformei, acostamentele se completeaza si se compacteaza odata cu stratul de fundatie, astfel ca acesta sa fie permanent incadrat de acostamente, asigurandu-se totodata si masurile de evacuare a apelor conform pct.8.3.

10.17. Denivelarile care se produc in timpul compactarii sau care raman dupa compactarea straturilor de fundatie din piatra sparta mare sau din piatra sparta amestec optimal se corecteaza cu material de aport si se recomacteaza. Suprafetele cu denivelari mai mari de 4 cm se decapeaza dupa contururi regulate, pe toata grosimea stratului, se completeaza cu acelasi tip de material, se reniveleaza si apoi se cilindreaza din nou.

10.18. Este interzisa executia stratului de fundatie cu piatra sparta amestec optimal inghetata.

10.19. Este interzisa de asemenea aternerea pietrei sparte amestec optimal, pe parul acoperit cu un strat de zapada sau cu poighita de gheata.

Art. 11. Controlul calitatii compactarii straturilor de fundatie

11.1. Capacitatea portanta la nivelul superior al stratului de fundatie aceasta se determina prin masuratori cu deflectometrul cu parghie conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie si deflectometrie a capacitatii Portante a drumurilor cu structuri rutiere suple si semirigide, indicativ CD 31.

Laboratorul Antreprenorului va tine urmatoarele evidente privind calitatea stratului executat:

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

Nr. crt	Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifica	Frecventa minime la locul de punere in lucru	Metode de determinare conf.
1	Inercarea Proctor modificata: - strat balast - strat piatra sparta amestec optimal	---	STAS 1913/13
2	Determinarea umiditatii de compactare: - strat balast - strat piatra sparta amestec optimal	minim 3 probe la o suprafata de 2000 mp de strat	STAS 1913/1
3	Determinarea grosimii stratului compactat: - toate tipurile de straturi	minim 3 probe la o suprafata de 2000 mp de strat	---
4	Verificarea realizarii intensitatii de compactare Q/S - toate tipurile de straturi	zilnic	---
5	Determinarea gradului de compactare prin determinare a greutatii volumice pe teren: - strat balast - strat piatra sparta amestec optimal	minim 3 pct pentru suprafete <2000 mp si minim 5 pct pt suprafete >2000 mp de strat	STAS 1913/15 STAS 12288
6	Verificarea compactarii prin incercarea cu p.s.in fata compresorului	mnim 3 incercari la o suprafata de 2000 mp	STAS 6400
7	Determinarea capacitatii portante la nivelul superior al stratului de fundatie - toate tipurile de straturi de fundatie	in cate 2 puncte situate in profiluri transversale la distante de 10 m unul de altul pe fiecare banda cu latime de 7,5 m	Normativ CD 31

CONDITII TEHNICE. REGULI SI METODE DE VERIFICARE

Art.12. Elemente geometrice

12.1. Grosimea stratului de fundatie este cea din proiect. Abaterea limita la grosime poate fi de maximum ± 20 mm. Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate, cu care se strapunge stratul, la fiecare 200 m de drum executat sau la 1500 mp suprafata de drum. Grosimea stratului de fundatie este media masuratorilor obtinute pe fiecare sector de drum prezentat receptiei.

12.2. Latimea stratului de fundatie este cea prevazuta in proiect.

Abaterile limita la latime pot fi ± 5 cm. Verificarea latimii executate se va face in dreptul profilelor transversale ale proiectului.

12.3. Panta transversala a stratului de fundatie este cea a imbracamintii sub care se executa, prevazuta in proiect. Abaterea limita la panta este $\pm 4\%$, in valoare absoluta si va fi masurata la fiecare 25 m.

12.4. Declivitatile in profil longitudinal sunt aceleasi ca si cele ale imbracamintilor sub care se executa.

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

Art.13. Conditii de compactare

13.1. Straturile de fundatie din piatra sparta mare 63-80 trebuie compactate pana la realizarea inclestarii maxime a agregatelor, care se probeaza prin supunerea la strivire a unei pietre de aceeasi natura petrografica, ca si a pietrei sparte utilizate la executia straturilor si cu dimensiunea de circa 40 mm, aruncata fata utilajului cu care se executa compactarea. Compactarea se considera corespunzatoare daca piatra respectiva este strivita fara ca stratul sa sufere dislocari sau deformari.

13.2. Straturile de fundatie din piatra sparta amestec optimal trebuie compactate pana la realizarea urmatoarelor grade de compactare minime din densitatea in stare uscata maxima determinata prin incercarea Proctor modificata, conform STAS 1913/13:

— pentru drumurile din clasele tehnice I, II si III

- 100%, in cel putin 95% din punctele de masurare;
- 98%, in cel mult 5% din punctele de masurare la autostrazi si/in toate punctele de masurare la drumurile de clasa tehnica II si III;

— pentru drumurile din clasele tehnice IV si V

- 98%, in cel putin 93% din punctele de masurare;
- 95%, in toate punctele de masurare.

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

Art.14. Caracteristicile suprafetei stratului de fundatie

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

— in profil longitudinal verificarea se efectueaza in axul fiecarei benzi de circulatie si denivelarile admise pot fi de maximum $\pm 2,0$ cm, fata de cotele proiectate;

— in profil transversal, verificarea se efectueaza in dreptul profilelor aratate in proiect si denivelarile admise pot fi de maximum $\pm 1,0$ cm, fata de cotele proiectate.

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

RECEPTIA LUCRARILOR

Art.15. Receptia pe faza determinanta

Receptia pe faza determinanta, stabilita in proiect, se efectueaza conform Regulamentului privind controlul de stat al calitatii in constructii, aprobat cu HG 272/94 si conform Procedurii privind controlul statului in fazele de executie determinante, elaborata de MLPAT si publicata in Buletinul Constructiilor volum 4/1996, atunci cand toate lucrarile prevazute in documentatie sunt complet terminate si toate verificarile sunt efectuate in conformitate cu prevederile Art. 5, 11, 12, 13 si 14.

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

In urma acestei receptii se incheie "Proces verbal" de receptie pe faza in registrul de lucrari ascunse.

Art.16. Receptia preliminara, la terminarea lucrarilor

Receptia preliminara se face la terminarea lucrarilor, pentru intreaga lucrare, conform Regulamentului de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora, aprobat cu HG 273/94.

Art. 17. Receptia finala

Receptia finala va avea loc dupa expirarea perioadei de garantie pentru intreaga lucrare si se va face in conditiile respectarii prevederilor Regulamentului aprobat cu HG 273/94.

Intocmit,

Ing. Zamta Adrian

REGLEMENTARI TEHNICE

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

STANDARDE

SR EN 13242 - Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare in inginerie civila si in constructii de drumuri.

SR EN 933-1 - Incercari pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozitatii. Analiza granulometrica prin cernere.

SR EN 933-3 - Incercari pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 3: Determinarea formei granulelor. Coeficient de aplatizare.

SR EN 933-4 - Incercari pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei particulelor. Coeficient de forma.

SR EN 933-5 - Incercari pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafete concasate si sfaramate din agregate grosiere.

SR EN 933-8 - Incercari pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea partilor fine. Determinarea echivalentului de nisip.

SR EN 1097-1,2,6 - Incercari pentru determinarea caracteristicilor mecanice si fizice ale agregatelor.

Partea 1: Determinarea rezistentei la uzura (micro-Deval)

Partea 2: Metode pentru determinarea rezistentei la sfaramare

Partea 6: Determinarea masei reale si a coeficientului de absorbtie a apei

STAS 1913/1 - Teren de fundare. Determinarea umiditatii.

STAS 1913/13 - Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Incercarea Proctor.

STAS 1913/15 - Teren de fundare. Determinarea greutatii volumice pe teren.

STAS 4606 - Agregate naturale grele pentru mortare si betoane cu lianti minerali. Metode de incercare.

STAS 6400 - Lucrari de drumuri. Straturi de baza si de fundatie. Conditii tehnice generale de calitate.

STAS 12288 - Lucrari de drumuri. Determinarea densitatii straturilor rutiere cu

CAIET DE SARCINI NR. 4

PAVELE DIN BETON VIBROPRESAT

1. NIVEL DE PERFORMANTA

Pavelele trebuie sa detina obligatoriu toate avizele si agrementele legale necesare referitoare la:

- respectarea cerintei de calitate in ce priveste conditiile de productie (dimensiuni, tolerante, etc.)
- clasa betonului,
- caracteristicile cimentului,
- colorantii folositi,
- respectarea cerintei de calitate in ce priveste tratamentele de suprafata aplicate de catre producator pentru impermeabilizare si antiderapaj,
- respectarea cerintei de calitate la inghet-dezghet,
- respectarea cerintei de calitate ca pigmentii de colorare si tratamentele de suprafata aplicate de catre producator sa nu constituie in timp factori de agresiune asupra sanatatii oamenilor sau asupra mediului.

1.Acordul Comisiei de Agrement Tehnic in Constructii – MLPTL.

2.Agrementul tehnic prin care sa fie stabilita aptitudinea de utilizare, conditiile de fabricatie, de transport, de depozitare, de punere in opera si de intretinere .

3.Avizul Ministerului Sanatatii.

4.Avizul Ministerului Mediului.

5.Avizul MI – Grupul de Pompieri.

6.Produsele vor fi insotite si de certificate de calitate, conformitate si garantie emise de catre producator.

Cele 6 avize legale sunt obligatorii. Nu se admite lipsa vreunuia dintre ele.

2. CERINTE DE CALITATE PENTRU PAVELE

- Suprafata de uzura este obligatoriu sa fie impermeabila la apa; indeplinirea acestei cerinte sa fie certificata conform normelor legale;
- Suprafata de uzura este obligatoriu sa fie antiderapanta; indeplinirea acestei cerinte sa fie certificata conform normelor legale;
- Dalele sa fie rezistente la minimum 15 cicluri de inghet-dezghet; indeplinirea acestei cerinte sa fie certificata conform normelor legale;
- Nu se admit pavele fisurate, denivelate, ciobite, sau cu pete de natura diversa;

Responsabilitatea pentru indeplinirea cerintelor de calitate a pavelor si bordurilor revine producatorului.

3. CERINTE DE CALITATE IN EXECUTIE

- Nisipul de pozare va fi foarte bine pilonat si nivelat;
- Nisipul ce se va folosi la umplerea rosturilor va fi uscat;
- Rosturile dintre pavele vor fi de 2mm; montajul pavelor se va face cu distantieri speciali destinati acestei operatii;
- La racorduri nu se admit rosturi mai mari/mici fata de cele dintre pavelele din camp, sau cu latime variabila vizibila cu ochiul liber;
- Nu se admit ciobituri sau rupturi;
- Nu se admit in pavaj pavele cu suprafata de uzura deteriorata sau patata (idem la borduri);
- Nu se admit pavele fisurate (idem la borduri);
- Taierea se va face cu ghilotina speciala sau cu flexul; este interzisa fasonarea pavelor cu ciocanul;
- Atat la receptia lucrarii cat si in exploatare, reparatiile si inlocuirile rezultate dintr-o executie incorecta sau

imprecisa, se vor suporta de catre antreprenor;

- Nu se admit valuriri
- Nu se admit denivelari mai mari de 0,5mm;
- Nu se admit rosturi neumplute cu nisip; verificarea se va face dupa cel putin o udare cu furtunul a pavajului , dupa ce acesta a fost montat si rostuit conform normelor producatorului;
- Responsabilitatea pentru executia lucrarilor revine antreprenorului.

4. EXECUTIA LUCRARII

Se va realiza in conformitate cu indicatiile cuprinse in memoriu, CS-uri, si normele producatorului.

5. VERIFICARI

La santier se vor verifica prin sondaj din fiecare lot, de catre antreprenor si dirigintele din partea beneficiarului respectarea caracteristicilor geometrice la dale si borduri.

Verificari dupa punerea in opera, se vor face de catre antreprenor , dirigintele din partea beneficiarului si proiectant::

- planeitatea suprafetelor;
- respectarea profilului transversal si longitudinal;
- egalitatea rosturilor;
- umplerea cu nisip a rosturilor (stropire de proba cu furtunul si verificare dupa uscare).

6. RECEPTIA LA TERMINAREA LUCRARILOR

Receptia pavajului se va face la un interval de timp de min. 15 zile dupa ce acesta a fost deschis circulatiei si dupa ce a fost udat de cel putin o ploaie semnificativa. Ambele conditii sunt obligatorii.

7. RECEPTIA FINALA

Se va face dupa expirarea perioadei de garantie acordata de antreprenor, dar nu mai mica de 1 an de la terminare.

Pana la receptia finala, toate remedierile si reparatiile la imbracaminte cad in sarcina antreprenorului.

8. URMARIREA COMPORTARII IN TIMP A LUCRARII

Daca dupa expirarea perioadei de garantie se vor constata de catre beneficiar deteriorari ale stratului de uzura sau deformari ale elementelor geometrice ale trotuarului mai mari decat cele normale rezultate din exploatare, acestea vor fi remediate in functie de responsabilitati, de catre producator sau respectiv antreprenor.

Intocmit,
Ing. Zamta Adrian

CAIET DE SARCINI NR. 5

LUCRARI DE INCADRARE CU BORDURI DE BETON

Prezentul caiet de sarcini se refera la lucrari de incadrare cu borduri din beton utilizate pentru trotuare, carosabil si suprafete verzi ale strazilor.

1. DATE GENERALE

Pentru protejarea suprastructurii partii carosabile a strazii si delimitare s-au proiectat incadrari cu borduri de beton cu dimensiunea de 20x25 pe fundatie din beton simplu de 15 cm grosime, iar pentru incadrarea spatiilor verzi borduri de beton cu dimensiuni de 10x15 cm pe fundatie din beton de 10 cm grosime.

Bordurile prezentate in prezentul caiet de sarcini pot fi inlocuite cu borduri din beton vibropresat, acelasi ca si pentru pavaje, atunci se vor respecta conditiile impuse de producator. Se folosesc numai produse agrementate la noi in tara.

2. CLASIFICARE

In functie de locul de utilizare se folosesc urmatoarele tipuri de borduri:

- tip A cu dimensiuni 200x250 utilizate la incadrarea partii carosabile;
- tip B cu dimensiuni 100x150 utilizate la incadrarea spatiilor verzi sau din beton vibropresat (cu respectarea

indicatiilor date de producator)

3. CARACTERISTICI FIZICE

Rezistenta minima la incovoiere este in medie:

- pentru tipul A – 5,0 N/mm²

- pentru tipul B - 4,0 N/mm²

Clasa betonului (marca betonului) C35/45.

Rezistenta la inghet-dezghet, dupa incercare sa nu apara fisuri sau stirbituri la nici o bordura de proba.

4. MATERIALE FOLOSITE

Cofraj conform STAS.

Ciment Pa 35 SR 1500:1996.

Agregate de balastiera cu o granulatie de 0÷31,5 mm si /sau agregate sfaramate din roci dure, SR EN 12620+A1.

Apa pentru preparare beton conform SR EN 1008.

5. MODUL DE ASIGURARE A NECESARULUI DE BORDURI

Atat bordurile pentru carosabil, cat si celelalte tipuri utilizate se pot executa de catre antreprenor sau pot fi comandate la unitati specializate, cu respectarea conditiilor tehnice prevazute in prezentul caiet de sarcini.

6. REGULI PENTRU VERIFICAREA CALITATII BORDURILOR

Verificarea calitatii se face pe loturi de maxim 3000 borduri de aceleasi dimensiuni si format prin:

- verificari de lot;
- verificari periodice.

Verificarile de lot constau din:

- verificarea formei si dimensiunilor;
- verificarea aspectului.

Verificarile periodice se fac pe unul din loturi in perioada respectiva si constau din:

- verificarea rezistentei la incovoiere, pe minim trei borduri;
- verificarea clasei de beton (marca) se face pe minim trei epruvete la fiecare 50 m³ de beton de aceeasi compozitie;
- verificarea rezistentei la inghet-dezghet, pe minim 3 borduri;
- verificarea uzurii pe minim 3 epruvete;
- lotul respins poate fi prezentat la o noua verificare numai dupa sortare bucata cu bucata.

In cazul in care se obtin rezultate necorespunzatoare la verificarea clasei de beton (marca) lotul se respinge si se iau masuri pentru imbunatatirea calitatii.

7. METODE DE VERIFICARE

Verificarea formei si calitatii bordurilor se face vizual si cu instrumente obisnuite de masura.

Verificarea abaterii de la planeitate se face asezand pe diagonale si pe laturile fetelor vazute o rigla metalica, dreapta si cautand sa se introduca intre rigla si bordura un spion cu grosimea mai mare cu 0,1 mm decat spgeata maxima admisa de 3 mm/m.

Verificarea deformatiilor pe fetele vazute se face vizual si cu instrumente obisnuite de masura si nu sunt admise mai mari de 2 mm.

Verificarea abaterii de la unghiul drept se face cu un raportor, in care caz abaterea se citeste direct in grade, maximum admisibil fiind $0^{\circ}10'$.

La bordurile cu muchii rotunjite nu se admit stirbituri.

Determinarea rezistentei la incovoiere.

Bordurile din proba cu varsta de 28 de zile de la confectionare, se tin inainte de incercare, trei zile invelite in carpe ude sau introduse in nisip umed.

Dupa trecerea timpului de umezire, bordurile se aseaza cu fata h x l pe doua reazeme metalice rotunjite cu baza de 10 mm si lungimea cat inaltimea bordurii.

- 800 mm pentru bordurile cu lungimea de 1000 mm;
- 700 mm pentru bordurile cu lungimea de 750 mm;
- 450 mm pentru bordurile cu lungimea de 500 mm.

Sub punctul de aplicare a fortei se aseaza o saiba de otel de 50 mm diametru si 15 mm grosime, iar sub acestea se aseaza o rondela de carton cu diametrul de 50 mm.

Fora de incercare se mareste treptat cu o viteza de 300 N/s pana la ruperea bordurii.

Verificarea clasei de beton (marcii betonului).

Determinarea rezistentei la inghet-dezghet.

Bordurile se tin intr-un bazin cu apa timp de 4 ore, se scot din apa si se sterg, se pun la inghet timp de 4 ore. Operatia de 4 ore inghet si 4 ore dezghet este considerata un ciclu inghet-dezghet.

Bordurile se supun la 20 de cicluri de inghet-dezghet, dupa care se verifica daca au aparut fisuri, stirbituri sau alte degradari.

Uzura se determina conform STAS 5501-81 cu nisip normal monogranular.

8. MARCAREA, DEPOZITAREA SI LIVRAREA BORDURILOR

Bordurile se marcheaza cel putin una la 50 de bucati pe o fata neaparenta.

Bordurile se depoziteaza in randuri pe stive de maximum 1,5 m inaltime. Intre randuri se recomanda a se aseza sipci.

Bordurile se livreaza la varsta de 28 de zile sau daca au atinas rezistenta corespunzatoare la incovoiere.

Bordurile se transporta cu orice mijloace de transport, asezarea in vehicul trebuie sa fie astfel facuta incat sa asigure integritatea pe timpul transportului. Este interzisa incarcarea sau descarcarea bordurilor prin rostogolire.

Fiecare lot de livrare va fi insotit de declaratia de performanta, marcaj de conformitate CE si, dupa caz, certificatul de conformitate a controlului productiei in fabrica sau rapoarte de incercare prin care sa se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat.

9. SUCCESIUNEA OPERATIILOR LA PUNEREA IN OPERA

Pentru punerea in opera a bordurilor sunt necesare urmatoarele lucrari:

- trasarii incadrarii (la muchia dinspre carosabil);
- saparea casetei;
- turnarea betonului C 16/20;
- prepararea manuala a mortarului pentru rostuire;
- asezarea bordurilor si rostuirea lor cu mortar de ciment.

Intocmit,
Ing. Zamta Adrian

CAIET DE SARCINI NR. 6

BETOANE

PREVEDERI GENERALE

Acest capitol tratează condițiile tehnice generale necesare la proiectarea și execuția elementelor sau structurilor din beton simplu, beton armat și beton precomprimat, pentru poduri de șosea.

La execuția betoanelor din fundații, elevații, suprastructuri din beton armat și beton precomprimat prevederile din prezentul capitol se vor completa și cu prevederile specifice cuprinse caietele de sarcini: Infrastructuri, Suprastructuri din beton armat, Suprastructuri din beton precomprimat.

De asemenea se vor avea în vedere și reglementările cuprinse în Codul de practică pentru producerea betonului ” indicativ CP 012/1-2007 și "Normativul pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat"- indicativ NE 012/2-2010 și SR EN 206-2014 Beton. Specificație, performanță, producție și conformitate Clasa betonului este definită pe baza rezistenței caracteristice $f_{ck,cil}$ ($f_{ck,cub}$), care este rezistența la compresiune în N/mm² determinată pe cilindri de 150/H300 mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm la vârsta de 28 zile, sub a cărei valoare se pot situa statistic cel mult 5% din rezultate. Epruvetele vor fi păstrate conform SR EN 12350-1:2009.

Pentru asigurarea durabilității, proiectul va ține cont de modul și gradul în care lucrarea este expusă la unii factori agresivi ai mediului și va respecta SR EN 206-2014 Beton. Specificație, performanță, producție și conformitate și “Codul de practică pentru producerea betonului ” indicativ CP 012/1-2007

Dacă după analizarea condițiilor speciale de mediu se impun măsuri speciale, clasa betonului va fi stabilită în acord cu următorii parametri:

- gradul de impermeabilitate;
- tipul de ciment;
- conținutul minim de ciment;
- raportul apă/ciment maxim.

La proiectarea și executarea unor poduri din beton armat și beton precomprimat, cu caracter deosebit, se recomandă colaborarea cu laboratoare de specialitate și catedre de specialitate din învățământul superior care poate avea ca obiect:

- aprofundarea unor probleme privind calculul solicitărilor;
- verificarea comportării prin încercări pe modele sau la scară naturală;
- elaborarea de caiete de sarcini speciale;
- stabilirea de măsuri pentru asigurarea durabilității și asistenței tehnice la execuție.

MATERIALE UTILIZATE LA PREPARAREA BETOANELOR

CIMENT

Cimenturile vor satisface cerințele din standardele naționale de produs sau din standardele profesionale.

Cimenturile uzuale, conform SR EN 197-1:2011, sunt grupate în cinci tipuri principale de ciment după cum urmează:

CEM I Ciment Portland

CEM II Ciment Portland compozit

CEM III Ciment de furnal

CEM IV Ciment puzzolanic

CEM V Ciment compozit

Sortimentele uzuale de cimenturi, caracterizarea acestora, precum și domeniul și condițiile de utilizare sunt precizate în Anexa F, M din "Codul de practică pentru producerea betonului" indicativ CP 012/1- 2007 și NE 013-02.

Livrare și transport

Cimentul se livrează ambalat în saci de hârtie sau în vrac transportat în vehicule rutiere, vagoane de cale ferată, însoțit de documentele de certificare a calității.

În cazul cimentului vrac transportul se face numai în vehicule rutiere cu recipiente speciale sau vagoane de cale ferată speciale tip Z, V, C cu descărcare pneumatică.

Cimentul va fi protejat de umezeală și impurități în timpul depozitării și transportului.

În cazul în care utilizatorul procură cimentul de la un depozit (bază de livrare), livrarea cimentului va fi însoțită de o declarație de conformitate, în care se va menționa:

- tipul de ciment și fabrica producătoare;
- data sosirii în depozit.
- numărul certificatului de calitate eliberat de producător și datele înscrise în acesta;
- garanția respectării condițiilor de păstrare.
- numărul buletinului de analiză a calității cimentului efectuată de un laborator autorizat și datele conținute în acesta inclusiv precizarea condițiilor de utilizare în toate cazurile în care termenul de garanție a expirat.

Obligațiile furnizorului referitoare la garantarea cimentului se vor înscrie în contractul între furnizor și utilizator.

Conform standardului SR EN 196/7 –2008 pentru verificarea conformității unei livrări sau a unui lot cu prevederile standardelor, cu cerințele unui contract sau cu specificațiile unei comenzi, prelevarea probelor de ciment trebuie să aibă loc în prezența producătorului (vânzătorului) și a utilizatorului. De asemenea, prelevarea probelor de ciment poate să se facă în prezența utilizatorului și a unui delegat a cărui imparțialitate să fie recunoscută atât de producător cât și de utilizator.

Prelevarea probelor se face în general înaintea sau în timpul livrării. Totuși dacă este necesar, se poate face după livrare, dar cu o întârziere de maximum 24 ore.

Depozitarea

Depozitarea cimentului se face numai după recepționarea cantitativă și calitativă a cimentului conform prevederilor din Anexa VI.1 din CP 012/7-2007, inclusiv prin constatarea existenței și examinarea documentelor de certificare a calității și verificarea capacității libere de depozitare în silozurile destinate tipului respectiv de ciment sau în încăperi special amenajate.

Până la terminarea efectuării determinărilor, acesta va fi depozitat în depozitul tampon inscripționat.

Depozitarea cimentului în vrac se face în celule tip siloz, în care nu au fost depozitate anterior alte materiale, marcate prin înscriere vizibilă a tipului de ciment. Depozitarea cimentului ambalat în saci trebuie să se facă în încăperi închise. Pe întreaga perioadă de exploatare a silozurilor se va ține evidența loturilor de ciment depozitate pe fiecare siloz prin înregistrarea zilnică a primirilor și a livrărilor. Sacii vor fi așezați în stive pe scânduri dispuse cu interspații pentru a se asigura circulația aerului la partea inferioară a stivei și la o distanță de 50 cm de la pereții exteriori, păstrând împrejurul lor un spațiu suficient pentru circulație.

Stivele vor avea cel mult 10 rânduri de saci suprapuși.

Nu se va depăși termenul de garanție prescris de producător pentru tipul de ciment utilizat.

Cimentul a cărui perioadă de garanție a fost depășită, trebuie verificat, privitor la calitate și dacă este găsit sub clasa sa, trebuie îndepărtat din zona, într-un depozit separat și identificat. Acest ciment poate fi folosit pentru lucrări care necesită o clasă de ciment mai mică, doar cu aprobarea Consultantului.

Controlul calității cimentului

Controlul calității cimentului se face:

- la aprovizionare, inclusiv prin verificarea certificatului de calitate/garanție emis de producător sau de baza de livrare conform tabel 22 din "Codul de practică pentru producerea betonului" indicativ CP 012/1-2007 și planului propriu de verificări și încercări al Constructorului
- înainte de utilizare, de către un laborator autorizat conform SR EN 197-1:2011 și SR EN 197-1/A1:2004.
- Metodele de încercare sunt reglementate prin standardele SR EN 196-1/2006, SR EN 196-3/2006, SR EN 196-6/2006, SR EN 196-7/2008, SR EN 196-8/2004.

AGREGATE

Pentru prepararea betoanelor având densitatea aparentă normală cuprinsă între 2201 și 2500 kg/m³, se folosesc agregate grele, provenite din sfărâmarea naturală și/sau concasarea rocilor. Pentru a reduce la minimum segregarea, se recomandă ca agregatele să aibă o granulozitate continuă și se preferă agregatele rotunde.

Agregatele vor corespunde SR EN 12620+A1:2008 Agregate pentru beton.

Pentru prepararea betoanelor, curba de granulozitate a agregatului total se stabilește astfel încât să se încadreze funcție de dozajul de ciment și consistența betonului, în zona favorabilă conform "Codul de practică pentru producerea betonului" indicativ CP 012/1-2007 iar pentru realizarea elementelor prefabricate și NE 013-02.

PRODUCEREA ȘI LIVRAREA AGREGATELOR

Deținătorii de balastiere/cariere sunt obligați să prezinte la livrare certificatul de calitate pentru agregate și certificatul de conformitate eliberat de un organism de certificare acreditat.

Stațiile de producere a agregatelor (balastierele) vor funcționa numai pe bază de atestat eliberat de o comisie internă în prezența unui reprezentant desemnat de ISC (Inspectoratul de Stat în Construcții).

Pentru obținerea atestatului, stațiile de producere a agregatelor trebuie să aibă un sistem propriu de asigurare a calității (sau să funcționeze în cadrul unui agent economic cu sistem de asigurare a calității care să cuprindă și această activitate) care să fie cunoscut, implementat, și să asigure calitatea produsului livrat la nivelul prevederilor din reglementări, comenzi, sau contracte. Șeful stației va fi atestat de ISC prin inspecțiile teritoriale. Reatestarea stației se va face după aceeași procedură la fiecare 2 (doi) ani.

Pentru aceasta, stațiile de producere a agregatelor trebuie să dispună de:

autorizațiile necesare exploatării balastierei și documentele care să dovedească natura zăcămintului.

documentele cu privire la sistemul de asigurare a calității adoptat (de exemplu: manualul de calitate, proceduri generale de sistem, proceduri operaționale, plan de calitate, regulament de funcționare, fișele posturilor, etc.).

depozite de agregate, cu platforme amenajate și având compartimente separate și marcate pentru numărul necesar de sorturi rezultate.

utilaje de sortare etc., în bună stare de funcționare, atestate CNAMEC (Comisia Națională de atestare a mașinilor și echipamentelor de construcții);

personal care va avea cunoștințele și experiența necesare pentru acest gen de activități ce se va dimensiona în concordanță cu prevederile sistemului de asigurare a calității.

laborator autorizat sau dovada colaborării prin convenție sau contract cu alt laborator autorizat.

Comisia de atestare internă va avea următoarea componență:

președinte - conducătorul tehnic al agentului economic (cu studii de specialitate) sau în lipsa acestuia

un specialist atestat de MLPAT ca "Responsabil tehnic cu execuția", angajat permanent sau în regim de colaborare. membri.

- specialist cu atribuții în domeniul controlului de calitate.
- specialist cu atribuții în domeniul de mecanizare.
- șeful laboratorului autorizat al unității tutelare sau al laboratorului cu care s-a încheiat o convenție sau un contract de colaborare.

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 balastierei și va avea cunoștințele necesare verificării tehnice a utilajelor și aparaturii utilizate.

Verificările periodice se vor face trimestrial de către comisie 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. Aducerea la îndeplinire a acțiunilor corective se comunică în maximum 24 ore organului constator 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 pereților padocurilor 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/spălare 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 făcută pe platforme betonate având pante și rigole de evacuare a apelor. Pentru depozitarea separată a diferitelor sorturi se vor crea compartimente cu înălțime corespunzătoare pentru evitarea amestecării cu alte sorturi. Compartimentele se vor marca cu tipul de sort depozitat.

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

CONTROLUL CALITĂȚII AGREGATELOR

Pentru elementele prefabricate se va respecta Codul de practica NE 013/02 – Anexa 7.1.

APA

Apa de amestecare utilizată la prepararea betoanelor poate să provină din rețeaua publică sau din altă sursă, dar în acest ultim caz trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în SR EN 1008-2003..

ADITIVI

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor are drept scop:

- îmbunătățirea lucrabilității betoanelor destinate executării elementelor cu armături dese, secțiuni subțiri, înălțime mare de turnare.

- punerea în operă a betoanelor prin pompare.
- îmbunătățirea gradului de impermeabilitate pentru elementele expuse la intemperii sau situate în medii agresive.
- îmbunătățirea comportării la îngheț - dezgheț.
- realizarea betoanelor de clasă superioară.
- reglarea procesului de întărire, întârziere sau accelerare de priză în funcție de cerințele tehnologice.
- creșterea rezistenței și a durabilității prin îmbunătățirea structurii betonului.

Aditivii trebuie să îndeplinească cerințele din reglementările specifice sau agrementele tehnice în vigoare.

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor este obligatorie în cazurile menționate în tabelul următor:

Nr. crt.	Categoria de betoane	Aditiv recomandat	Observații
1.	Betoane supuse la îngheț - dezgheț repetat	antrenor de aer	
2.	Betoane cu permeabilitate redusă	reducător de apă plastifiant	-după caz: - intens reducător - superplastifiant
3.	Betoane expuse în condiții de agresivitate intensă și foarte intensă	reducător de apă plastifiant	-după caz: - intens reducător - superplastifiant - inhibitor de coroziune
4.	Betoane de rezistență având clasă cuprinsă între C 12-15 și C 30/37 inclusiv	plastifiant sau superplastifiant	
5.	Betoane executate monolit având clasă C 35/45	superplastifiant - intens reducător de apă	
6.	Betoane fluide	superplastifiant	
7.	Betoane masive Betoane turnate prin tehnologii speciale (fără vibrare)	(Plastifiant) Superplastifiant+ întârzietor de priza	
8.	Betoane turnate pe timp călduros	întârzietor 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	

În cazurile în care deși 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.

Stabilirea tipului de aditivi sau a combinației de aditivi se va face după caz de Proiectant, Executant sau Furnizorul de beton, luând în considerare recomandările din tabel, din Codul de practică CP 012/1- 2007 iar pentru elementele prefabricate se va respecta și Codul de practica NE 013-02.

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 lucru 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, cenușa, 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 cenușilor 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.

CERINȚE PRIVIND CARACTERISTICILE BETONULUI

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

CERINȚE PENTRU REZISTENȚĂ

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. În tabelul următor se prezintă clasele de beton definite pe baza rezistenței caracteristice f_{ck} cilindru sau f_{ck} cub în conformitate cu SR EN 206:2014.

Clasă de rezistență a betonului	C 12/15	C 16/20	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45
f_{ck} .cil. N/mmp	12	16	20	25	30	35
f_{ck} .cub. N/mmp	15	20	25	30	37	45

Clasă de rezistență a betonului	C 40/50	C 45/55	C 50/60	C 55/67	C 60/75
f_{ck} .cil. N/mmp	40	45	50	55	60
f_{ck} .cub. N/mmp	50	55	60	67	75

f_{ck} .cil. este capacitate de rezistență la compresiune, testată pe epruvete cilindrice 150/300mm și exprimată în MPa.

- f_{ck} .cub. este capacitate de rezistență la compresiune, testată pe epruvete cubice cu latura de 150mm și exprimată în Mpa.

CERINȚE PENTRU DURABILITATE

Pentru a produce un beton durabil care să reziste expunerii la condițiile de mediu concrete din amplasamentul podului și care să protejeze armătura împotriva coroziunii trebuie respectate următoarele cerințe:

selectarea materialelor componente ale betonului astfel încât să nu conțină impurități care pot dăuna armăturii.

alegerea compoziției astfel încât betonul:

- să satisfacă toate criteriile de performanță specificate pentru betonul întărit.
- să poată fi turnat și compactat pentru a forma o structură compactă pentru protejarea armăturii.
- să se evite acțiunile interne ce dăunează betonului (exemplu: reacție alcali - agregate).
- să reziste acțiunilor externe cum ar fi influențele mediului înconjurător.
- amestecarea, transportul, punerea în operă și compactarea betonului proaspăt să se facă astfel încât materialele componente ale betonului să fie uniform distribuite în amestec, să nu segreghe și betonul să realizeze o structură compactă.
- tratarea corespunzătoare a betonului pentru obținerea proprietăților dorite ale betonului și protejarea corespunzătoare a armăturii.

Cerințele de durabilitate necesare protejării armăturii împotriva coroziunii, precum și păstrarea caracteristicilor betonului la acțiunile fizico - chimice în timpul duratei de serviciu proiectate sunt legate în primul rând de permeabilitatea betonului.

Nivelele de performanță la impermeabilitatea betoanelor sunt:

Adâncimea limită de pătrundere a apei (mm)		Presiunea apei (bari)
100	200	
Grad de impermeabilitate		
10	20	4
P4	P4	
10	20	8
P8	P8	
10	20	12
P12	P12	

Condițiile de expunere sunt condițiile fizice și chimice la care este expusă structura , în plus față de acțiunile mecanice. Pentru un element de structură indicat, diferite suprafețe de beton pot fi supuse la acțiuni ale mediului diferite.

Clasificarea claselor de expunere conform normelor europene este făcută după tipul de atac , în clase și după severitatea atacului , în subclase conform tabelului 1 din SR EN 206-1:2014. XO - clasa de expunere pentru absența riscului de coroziune sau atac.

XC - clasa de expunere pentru riscul de coroziune prin carbonatare

XD - clasa de expunere pentru riscul de coroziune prin cloruri altele decât cele din apa de mare XS - clasa de expunere pentru riscul de coroziune prin cloruri prezente în apa de mare

XF - clasa de expunere pentru atacul îngheț – dezgheț XA - clasa de expunere pentru atacul chimic

În conformitate cu Codul de practică pentru producerea betonului CP 012/1-2007 , în acord cu condițiile de mediu și parametrii de exploatare, pentru elemente structurale din beton, beton armat și beton precomprimat conform PD 165-2013 – Normativ privind alcătuirea și calculul structurilor de poduri și podețe de șosea cu structuri monolit și prefabricate și corelat cu SR EN 206-1:2014, s-au admis să se adopte următoarele valori pentru clasa de expunere și clasa de rezistență minimă a betonului.

Nr. Crt.	Element structural	Clasa de expunere	Clasa minimă a betonului
1	Tablier de pod din beton armat (placa de suprabetonare)	XC1+ XD3	C 35/45
	Grinzi prefabricate din beton precomprimat cu secțiunea în forma de „T” cu lungimea L=10,00m; 12,00m;15,00m; 18,00m; 21,00m; 24,00m sau cu secțiunea în forma de „I” cu lungimea L=36,00m sau L=41,00m	XC3 + XF1 + XF3	C 35/45
	Elevația infrastructurilor (inclusiv rigle pile)		
	3.1. Pile lamelare la podurile situate pe autostrada	XC4 + XF1	C 30/37

2	3.2. Pilele lamelare masive ale pasajelor peste autostrada in situatia cand acestea se afla in apropierea (la o distanta $D \leq 3m$) marginii (marcajului) autostrazii	XC4 + XD3 + XF4	C 35/45
3	3.3. Pilele pasajelor situate pe autostrada daca se afla in apropierea (la o distanta $D \leq 3m$) drumurilor nationale, judetene, comunale sau a unei bretele de acces	XC4 + XD3 + XF4	C 35/45
	3.4. Peretii si planseele portalelor (inclusiv aripile), situate pe autostrada, destinate traversarii drumurilor nationale, judetene, comunale sau bretelelor	XC4 + XD3 + XF2	C 35/45
	3.5. Peretii si planseele portalelor in cazul traversarii altor obstacole decat cele de la pct. 3.4.	XC4 + XF1	C 30/37
	3.6. Culee perete	XC4 + XF1	C 30/37
	3.7. Culee inecate	XC4 + XF1	
4	Ziduri de sprijin		
	4.1. Ziduri de sprijin din beton armat situate la piciorul taluzului (de exemplu la racordarea pasajelor cu terasamentul) aflate in vecinatatea drumurilor (la o distanta $D \leq 2m$) nationale, judetene, comunale	XC4 + XC3 + XF2	C 35/45
	4.2 1. Ziduri de sprijin din beton armat la podurile pe autostrada, situate in axul autostrazii, cand infrastructurile structurilor aferente celor doua sensuri de circulatie sunt decalate.	XC4 + XF1	C 35/45
	4.2.2. Ziduri de sprijin independente in spatele culeelor	XC4 + XF1	C 30/37
5	Fundatii directe si radiere pe piloti		
	5 Fundatii si radiere in contact cu apa subterana si sol neagresiv, dar care pot fi supuse si la cicluri alternante umiditate-uscure	XC2 + XD4	C 30/37 C 35/45
6	. Piloti in contact cu un mediu neagresiv, dar care pot fi supusi, partial, la cicluri alternante umiditate-uscure	XC2 + XC4	C 30/37
7	Grinda de fixare parapet la structuri situate pe autostrada sau la pasaje, elemente prefabricate (de.ex. lise, borduri)	XC4 + XD3 + XF4	C 35/45
8	Betonul de umplutura la trotuare situate pe tablierul pasajelor sau pe consolele de trotuar ale zidurilor intoarse	XC4 + XF2	C 30/37
9	Placi de racordare cu terasamentul, realizate din beton armat, turnate pe loc	XC3	C 30/37
	10.1. Pereu pentru protectia taluzului la sferturile de con, realizat din elemente prefabricate din beton armat sau din beton turnat pe loc		

		XC4 + XF1	C 30/37
10	10.2. Pereu cu aceeași alcatuire ca la pct. 10.1, dar care se afla în vecinătatea unui drum național, județean sau communal și poate fi expus curenților de aer ce vehiculează agenți de dezghețare	XC4 + XF2	C 30/37
	10.3. Fundație pereu	XC4	C 30/37
11	Beton de egalizare la fundații directe și radieri pe piloți cu grosimea 20cm	X0	C 12/15
12	Beton de umplutură sub fundațiile directe, cu grosimea $g > 20\text{cm}$	X0	C 12/15
13	Predale din beton armat montate la partea superioară a grinzilor „I” pentru turnarea plăcii de suprabetonare	XC1	C25/30

Nota:

Pentru fundații și radieri, piloți, beton de umplutură sub fundațiile directe aflate într-un mediu agresiv sol și /sau apă clasa de beton se va proiecta în funcție de natura și nivelul de agresivitate

CERINȚE DE BAZĂ PRIVIND COMPOZIȚIA BETONULUI

Prescripțiile din prezentul caiet de sarcini sunt corespunzătoare betonului a cărui compoziție se stabilește la stația producătorului, printr-un laborator autorizat.

În cazul în care compoziția betonului se stabilește de către proiectant și/sau utilizator se va întocmi un caiet de sarcini special.

În tabelul F1.1 din SR EN 206-1/2014 se dau valorile limită recomandate pentru compoziția betonului (raport max apă/ciment , dozaj minim de ciment) în funcție de clasele de expunere.

CONDIȚII GENERALE

Alegerea componentelor și stabilirea compoziției betonului proiectat se face de către producător pe baza unor amestecuri preliminare stabilite și verificate de către un laborator autorizat. În absența unor date anterioare se recomandă efectuarea unor amestecuri preliminare. În acest caz, producătorul stabilește compoziția betonului astfel încât să aibă o consistență necesară, să nu segreghe și să se compacteze ușor.

Betonul întărit trebuie să corespundă cerințelor tehnice pentru care a fost proiectat și în mod special să aibă rezistența la compresiune cerută. În aceste cazuri, amestecurile de probă ale betonului în stare întărită trebuie să fie supuse încercărilor pentru determinarea caracteristicilor pentru care au fost proiectate. Betonul trebuie să fie durabil, să realizeze o bună protecție a armăturii.

DATE PRIVIND COMPOZIȚIA BETONULUI

În cazul amestecului proiectat trebuie specificate următoarele date de bază:

- Cerința de conformitate cu SR EN 206-1/2014
- Clasa de rezistență la compresiune.

- Clasa de expunere
- Dimensiunea maximă a granulei agregatelor.
- Clasa de conținut de cloruri conform tabelul 15 din SR EN 206-1/2014
- Consistența betonului proaspăt.

Date privind compoziția betonului (de exemplu raportul A/C maxim, tipul și dozajul minim de ciment), funcție de modul de utilizare a betonului (beton simplu, beton armat), condițiile de expunere etc. în concordanță cu prevederile Codului de practică CP 012/1-2007 și NE 013/02.

STAȚIA DE BETOANE ȘI UTILIZATORUL

Stația de betoane și utilizatorul au obligația de a livra, respectiv de a comanda beton numai pe baza unor comenzi în care se va înscrie tipul de beton și detalii privind compoziția betonului conform celor de mai sus, programul și ritmul de livrare precum și partea de structură în care se va folosi.

LIVRAREA BETONULUI

Stația de betoane și utilizatorul au obligația de a livra, respectiv de a comanda beton, numai pe baza unor comenzi în care se va înscrie tipul de beton și detalii privind compoziția betonului conform celor de mai sus, programul și ritmul de livrare precum și partea de structură în care se va folosi.

Livrarea betonului trebuie însoțită de un bon de livrare - transport beton care să conțină toate informațiile conform capitol 7 din SR EN 206-1/2014.

COMPOZIȚIA BETONULUI

Compoziția betonului se stabilește și/sau se verifică de un laborator autorizat; stabilirea compoziției betonului trebuie să se facă:

- la intrarea în funcțiune a unei stații de betoane.
- la schimbarea tipului de ciment și/sau agregate.
- la schimbarea tipului de aditiv.
- la pregătirea executării unor elemente ale podului care necesită un beton cu caracteristici deosebite de cele curent preparate, sau de clasă egală sau mai mare de C 20/25.

PROIECTAREA AMESTECULUI

CERINȚE PRIVIND CONSISTENȚA BETONULUI

Lucrabilitatea reprezintă capacitatea betonului proaspăt de a putea fi turnat în diferite condiții prestabilite și a fi compactat corespunzător.

Lucrabilitatea se apreciază pe baza consistenței betonului.

Consistența betonului proaspăt poate fi determinată prin următoarele metode:

- Încercare de tasare, conform SR EN 12350-2:2003;
- Încercare Vebe, conform SR EN 12350-3:2003;
- Determinarea gradului de compactare, conform SR EN 12350-4:2002;

- Încercarea cu masa de răspândire, conform SR EN 12350-5:2002;

CERINȚE PRIVIND GRANULOSITATEA AGREGATELOR

Se vor respecta prevederile din "Codul de practică pentru producerea betonului" indicativ CP 012/1- 2007.

CERINȚE PRIVIND ALEGEREA TIPULUI, DOZAJULUI DE CIMENT ȘI RAPORTULUI A/C

Recomandări privind alegerea tipului de ciment sunt prezentate în ANEXA F.2.1 din Codul de practică CP 012/1-2007.

Raportul A/C este stabilit funcție de condițiile de rezistență impuse betonului.

Alegerea compoziției se face prin încercări preliminare urmărindu-se realizarea cerințelor.

CERINȚE PRIVIND ALEGEREA ADITIVILOR ȘI ADAOSURILOR

Aditivii și adaosurile vor fi adăugate în amestec numai în asemenea cantități încât să nu reducă durabilitatea betonului sau să producă coroziunea armăturii.

Utilizarea aditivilor se face conform prevederilor din Codul de practică CP 012/1-2007 pe baza instrucțiunilor de folosire ce trebuie să fie în acord cu reglementări specifice sau acorduri tehnice bazate pe determinări experimentale.

Pentru elementele prefabricate se vor respecta și recomandările Codului de practică NE 013/02.

NIVELE DE PERFORMANȚĂ ALE BETONULUI

BETONUL PROASPĂT

CONSISTENȚA

Consistența betonului proaspăt (măsură a lucrabilității) poate fi determinată prin următoarele metode: tasarea conului, timp Vebe, grad de compactare și răspândire.

DENSITATEA APARENTĂ

Determinarea densității aparente pe betonul proaspăt se efectuează în conformitate cu SR EN 12350- 6:2002.

BETONUL ÎNTĂRIT

REZISTENȚA LA COMPRESIUNE

Clasa betonului este definită pe baza rezistenței caracteristice care este rezistența la compresie MPa, determinată pe cilindrii de 150/300 mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm, conform SR EN 12390-1, confecționate și conservate conform SR EN 12390-2 din probe prelevate conform SR EN 12350-1. Valorile acestora sunt conform tabelului 7 din "Codul de practică pentru producerea betonului" indicativ CP 012/1-2007.

În cazul determinării rezistenței betonului pe probe prelevate la locul de punere în opera din care se confecționează epruvete care sunt conservate în alte condiții de temperatură și umiditate decât cele descrise în SR EN 12390-2, rezultatele pot servi numai la determinarea controlului întăririi betonului și nu la controlul calității, în sensul atribuirii unei clase de beton.

EVOLUȚIA REZISTENȚEI BETONULUI

În unele situații speciale este necesar să se urmărească evoluția rezistenței betonului la anumite intervale de timp, pe epruvete de dimensiuni similare cu cele pe care s-a determinat clasa betonului. În aceste cazuri epruvetele vor fi păstrate în condiții similare cu cele la care este expusă structura și vor fi încercate la intervale de timp

prestabilite. În cazurile în care nu se dispune de epruvete, se vor efectua încercări nedestructive sau încercări pe carote extrase din elementele structurii.

REZISTENȚA LA TRACȚIUNE PRIN DESPICARE

Cand trebuie determinată rezistența la tracțiune prin despicare a betonului, aceasta se face conform EN 12396-6.

REZISTENȚA LA PENETRAREA APEI

În cazul în care trebuie specificată rezistența la penetrarea apei, metoda și criteriile de conformitate trebuie să facă obiectul unui acord între beneficiar și producător.

Verificarea impermeabilității betoanelor se realizează conform Anexei X din NE 012/2-2010 “Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat – Partea 2. Executarea lucrărilor din beton”.

DENSITATEA BETONULUI

Funcție de densitate, betoanele se clasifică în:

betoane ușoare, betoane cu densitatea aparentă în stare uscată (105°C) de maxim 2000 kg/mc. Sunt produse în întregime sau parțial prin utilizarea agregatelor cu structura poroasă.

betoane cu densitatea normală (semigrele sau grele) - betoane cu densitatea aparentă în stare uscată (105°C) mai mare de 2000 kg/mc dar nu mai mult de 2500 kg/mc.

betoane foarte grele, betoane cu densitatea aparentă în stare uscată (105°C) mai mare de 2500 kg/mc.

Densitatea betonului se determină conform EN12390-7.

PREPARAREA BETONULUI

PERSONALUL DE CONDUCERE ȘI CONTROL AL BETONULUI.

Personalul implicat în activitatea de producere și control al betonului va avea cunoștințele și experiența necesare și va fi atestat intern pentru aceste genuri de activități.

Se vor respecta prevederile din Codul de practică CP 012/1-2007 iar pentru elementele prefabricate și prevederile Codului de practică NE 013/02.

STAȚIA DE BETOANE

Stația de betoane este o unitate care produce și livrează beton, fiind dotată cu una sau mai multe instalații (secții) de preparat beton sau betoniere. Certificarea calității betonului trebuie făcută prin grija producătorului în conformitate cu metodologia și procedurile stabilite pe baza Legii 10 a calității în construcții din 1995 și a Regulamentului privind certificarea calității în construcții.

Stațiile de betoane vor funcționa numai pe bază de atestat eliberat la punerea în funcțiune .

DOZAREA MATERIALELOR

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. La dozarea materialelor componente ale betonului se admit următoarele abateri:

- Ciment, apa și agregate ±3%

- Adaosuri și fibre utilizate în cantitate $>5\%$ din masa cimentului $\pm 3\%$
- Adaosuri și fibre utilizate în cantitate $\leq 5\%$ din masa cimentului $\pm 3\%$

AMESTECAREA ȘI ÎNCĂRCAREA ÎN MIJLOCUL DE TRANSPORT

Pentru amestecarea betonului se pot folosi betoniere cu amestecare forțată sau cu cădere liberă. În cazul utilizării agregatelor cu granule mai mari de 40 mm, se vor folosi numai betoniere cu cădere liberă.

Prin amestecare trebuie să se obțină o distribuție omogenă a materialelor componente și o lucrabilitate constantă.

Ordinea de introducere a materialelor componente în betonieră se va face începând cu sortul de agregate cu granula cea mai mare.

Amestecarea componentelor betonului se va face până la obținerea unui amestec omogen. Durata amestecării depinde de tipul și compoziția betonului, de condițiile de mediu și de tipul instalației.

Durata de amestecare va fi de cel puțin 45 sec. de la introducerea ultimului component. Durata de amestecare se va majora după caz pentru:

- utilizarea de aditivi sau adaosuri.
- perioade de timp friguroase.
- utilizarea de agregate cu granule mai mari de 31 mm.
- betoane cu lucrabilitate redusă (tasare mai mică de 50 mm).

Se recomandă ca temperatura betonului proaspăt la începerea turnării să fie cuprinsă între 5°C și 30°C .

Durata de încărcare a unui mijloc de transport sau de menținere a betonului în buncărul tampon va fi de maximum 20 minute.

La terminarea unui schimb sau la întreruperea preparării betonului pe o durată mai mare de o oră este obligatoriu ca toba betonierei să fie spălată cu jet puternic de apă sau apă amestecată cu pietriș și apoi imediat golită complet.

În cazul betonului deja amestecat (preparat la stații, fabrici de betoane) utilizatorul (executantul) trebuie să aibă informații de la producător în ceea ce privește compoziția betonului pentru a putea efectua turnarea și tratarea betonului în condiții corespunzătoare, pentru a putea evalua evoluția în timp a rezistenței și durabilității betonului din structură.

Aceste informații trebuie furnizate utilizatorului înainte de livrare sau la livrare. Producătorul va furniza utilizatorului la cerere, pentru fiecare livrare a betonului următoarele informații de bază:

- Numele stației de producere a betonului;
- Numărul de serie al betonului;
- Data și ora de încărcare adică timpul primului contact al cimentului cu apa;
- numărul de înmatriculare al mijlocului de transport;
- Numele cumpărătorului;
- Numele și localizarea șantierului;
- Detalii sau referințe referitoare la specificații, de exemplu numărul de cod, numărul de comandă;
- Cantitatea de beton (mc);.

- Declarația de conformitate cu referire la specificații și la SR EN 206:2014;
- Numele sau marca organismului de certificare;
- Ora de sosire a betonului în șantier;
- Ora de începere a descărcării;
- Ora de terminare a descărcării
- Bonul de livrare trebuie să dea următoarele date:
- Pentru betonul cu proprietăți specificate
- clasa de rezistență.
- Clasa de expunere
- Clasa de conținut de cloruri
- clasa de consistență a betonului.
- tipul, clasa, precum și dozajul cimentului.
- tipul de agregate și granula maximă.
- tipurile de aditivi și adaosuri.
- Tipul și conținutul de fibre sau clasa de performanță a betonului armat dispers cu fibre
- Proprietățile speciale dacă au fost cerute
- Pentru betonul de compoziție prescrisă
- Detalii referitoare la compoziție, de exemplu dozajul de ciment și dacă este cerut, tipul de aditivi
- Raport apa/ciment țintă sau consistența în termeni de clasă sau de valori țintă după cum este specificat
- tipul de agregate și granula maximă.
- Tipul și dozajul de fibre dacă este cazul

După maximum 30 zile de la livrarea betonului producătorul este obligat să elibereze un certificat de calitate pentru betonul marfă.

Rezultatele necorespunzătoare obținute pentru probele de beton întărit vor fi comunicate utilizatorului în termen de 30 zile de la livrarea betonului.

Această condiție va fi consemnată obligatoriu în contractul încheiat între părți.

TRANSPORTUL ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI

TRANSPORTUL BETONULUI

Transportul betonului trebuie efectuat luând măsurile necesare pentru a preveni segregarea, pierderea componentelor sau contaminarea betonului.

Mijloacele de transport trebuie să fie etanșe, 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 benă, amenajate corespunzător.

Transportul local al betonului se poate efectua cu bene, pompe, vagoane, benzi transportoare, igheaburi sau tomberoane.

Pe timp de arșiță sau ploaie, în cazul transportului cu autobasculante pe distanță mai mare de 3 km, suprafața liberă de beton trebuie să fie protejată, astfel încât să se evite modificarea caracteristicilor betonului urmarea 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 ≥ 42,5
10°C < t < 30°C	50	35
t < 10°C	70	50

În general se recomandă ca temperatura betonului proaspăt, înainte de turnare, să fie cuprinsă între (5 - 30)°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 operă 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 reîncărcarea cu beton a mijloacelor de transport depășește o oră, precum și la întreruperea lucrului, acestea vor fi curățate cu jet de apă, iar în cazul agitatorelor, acestea se vor umple cu cca. 1 mc de apă și se vor roti cu viteză maximă timp de 5 minute după care se vor goli complet de apă.

PREGĂTIREA TURNĂRII BETONULUI

CONDIȚII PENTRU TURNAREA 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 o temperatură de +10°C.....+15°C, timp de minimum 3 zile de la turnare.

În toate cazurile se va ține seama și de recomandările formulate în cap.11.4 "Tratarea și protecția betoanelor" din NE012/2-2010.

Executarea lucrărilor de betonare poate să înceapă numai dacă sunt îndeplinite următoarele condiții:

existența procedurii pentru betonarea obiectului în cauză și acceptarea acesteia de către Consultant.

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 în cazul betonului preparat pe șantier.

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 armăturii a trecut o perioadă îndelungată (peste 6 luni) este necesară o inspecție a stării armăturii de către o comisie alcătuită din beneficiar, executant, proiectant și reprezentantul ISC (Inspectoratul de Stat în Construcții) care va decide oportunitatea expertizării stării armăturii 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, armătura - 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 pojghița 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 operă a betonului.

sunt stabilite, după caz, și pregătite măsurile ce vor fi adoptate pentru continuarea betonării în cazul intervenției 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 întrevide 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 operă 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.

ÎNCEPEREA TURNĂRII BETONULUI

În baza verificării îndeplinirii condițiilor de la punctul de mai sus, se va consemna aprobarea începerii betonării de către: responsabilul tehnic cu execuția, reprezentantul beneficiarului și în cazul fazelor determinante proiectantul, reprezentantul ISC, în conformitate cu prevederile programului de control a calității lucrărilor - stabilite prin contract.

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

au intervenit evenimente de natura 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.

Se interzice începerea betonării înainte de efectuarea verificărilor și măsurilor indicate de la punctul de mai sus.

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 proiectului 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:

- cofrajele de lemn, betonul vechi sau zidăriile - care vor veni în contact cu betonul proaspăt - vor fi udate cu apă cu 2-3 ore înainte și imediat înainte de turnarea betonului, apa rămasă în denivelări va fi înlăturată.
- din mijlocul de transport, descărcarea betonului se va face în: bene, pompe, benzi transportoare, jgheaburi 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.
- înălțimea de cădere liberă a betonului nu trebuie să fie mai mare de 3,00 m - în cazul elementelor cu lățime de maximum 1,00 - și 1,50 m, în celelalte cazuri, inclusiv elemente de suprafață (plăci, fundații, etc.).
- betonarea elementelor cofrate pe înălțimi mai mari de 3,00 m se va face prin ferestre laterale sau prin intermediul unui furtun sau tub (alcătuit din tronsoane de formă tronconică), având capătul inferior situat la maximum 1,50 m de zona care se betonează.
- betonul trebuie să fie răspândit uniform în lungul elementului, urmărindu-se realizarea de straturi orizontale de maximum 50 cm înălțime și turnarea noului strat înainte de începerea prizei betonului turnat anterior.
- se vor lua măsuri pentru a se evita deformarea sau deplasarea armăturilor față de poziția prevăzută, îndeosebi pentru armăturile dispuse la partea superioară a plăcilor în consolă; dacă totuși se vor produce asemenea defecte, ele vor fi corectate în timpul turnării.
- se va urmări cu atenție înglobarea completă în beton a armăturii, respectându-se grosimea stratului de acoperire, în conformitate cu prevederile proiectului.
- nu este permisă ciocănirea sau scuturarea armăturii în timpul betonării și nici așezarea pe armături a vibratorului.
- în zonele cu armături dese se va urmări cu toată atenția umplerea completă a secțiunii, prin îndesarea laterală a betonului cu șipci sau vergele de oțel, concomitent cu vibrarea lui; în cazul în care aceste măsuri nu sunt eficiente, se vor crea posibilități de acces lateral al betonului, prin spații care să permită pătrunderea vibratorului.

- se va urmări comportarea și menținerea poziției inițiale a cofrajelor și susținerilor acestora, luându-se măsuri operative de remediere în cazul unor deplasări sau cedări.
- circulația muncitorilor și utilajului de transport în timpul betonării se va face pe podine astfel rezemate încât să nu modifice poziția armăturii; este interzisă circulația directă pe armături sau 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, conform subcap. 11.5 "Rosturi de lucru la turnarea betonului" din Codul de practică NE 012/2-2010.
- instalarea podinilor pentru circulația lucrătorilor și mijloacelor de transport local al betonului pe zonele betonate, precum și depozitarea pe ele a unor schele, cofraje sau armături este permisă numai după 24 - 48 ore, în funcție de temperatura mediului și tipul de ciment utilizat (de exemplu 24 ore dacă temperatura este de peste 20°C și se folosește ciment de tip I de clasă mai mare de 32,5).

COMPACTAREA BETONULUI

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

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.

Se admite compactarea manuală (cu maiul, vergele sau șipci, în paralel, după caz cu ciocănirea cofrajelor) în următoarele cazuri:

- introducerea în beton a vibratorului nu este posibilă din cauza dimensiunilor secțiunii sau desimii armăturii și nu se poate aplica eficient vibrarea externă.
- întreruperea funcționării vibratorului din diferite motive, caz în care betonarea trebuie să continue până la poziția corespunzătoare a unui rost.
- se prevede prin reglementări speciale (beton fluid, betoane monogranulare).

În timpul compactării betonului proaspăt se va avea grijă să se evite deplasarea și degradarea armăturilor și/sau cofrajelor.

Betonul trebuie compactat numai atâta timp cât este lucrabil.

Vibrarea se utilizează ca metodă de compactare și nu ca metodă de deplasare a betonului pe distanțe lungi, sau de prelungire a duratei de așteptare pe șantier înainte de turnare;

Vibrarea cu vibratoare de adâncime sau de suprafață se aplică sistematic după turnare până la eliminarea aerului occlus.

Se vor evita vibrațiile excesive care pot conduce la slăbirea rezistenței suprafeței sau la apariția segregării;

Se recomandă ca grosimea stratului de beton turnat să fie mai mică decât înălțimea tijei vibratoare;

În cazul în care structura conține cofraje pierdute, trebuie luată în considerare absorția de energie a acestora, la selectarea metodei de compactare și la stabilirea consistenței betonului;

Detalii privind procedeele de vibrare mecanică sunt prezentate în subcap.11.3.10 din “Codul de practică”- CP 012/2-2010, iar pentru elementele prefabricate și în Codul de practică NE 013-02.

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.

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

Când rosturile de lucru nu pot fi evitate, poziția lor va fi stabilită prin proiect sau procedură de execuție și se vor respecta prevederile “Codului de practică”- NE 012/2-2010 subcap.11.5, Anexa F și NE 013-02.

Rosturile trebuie să fie perpendiculare pe cofraje, prevăzându-se umplerea lor, exceptând rosturile orizontale.

Rosturile de construcție nu trebuie să permită miscări ale suprafeței de reșază. Acestea trebuie făcute doar unde sunt prevăzute în planșele de execuție sau indicate în diagrama de turnare, în afară de cazul când este altfel prevăzut în aceste specificații și aprobat de către Consultant.

Rosturile de lucru se vor spăla cu jet de apă și aer sub presiune după sfârșitul prizei betonului (cca. 5 ore de la betonare sau în funcție de rezultatele încercărilor de laborator).

Înainte de betonare suprafața rostului de lucru se curăță bine, îndepărtându-se betonul ce nu a fost bine compactat și/sau se va freca cu peria de sârmă pentru a înlătura pojghița de lapte de ciment și oricare impurități, după care se va uda.

Înainte de betonare, suprafața betonului existent trebuie udată și lăsată să absoarbă apa, astfel încât betonul să fie saturat, dar suprafața zvântată.

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

Cerintele enunțate mai sus, trebuie îndeplinite și în cazul rosturilor accidentale care au apărut ca urmare a condițiilor climatice, din cauza unor defecțiuni, a nelivrării betonului la timp, etc.

Elementele de construcție pot fi decofrate atunci când betonul a atins o anumită rezistență, care este prezentată în documentația de execuție ținând cont de prevederile- NE 012/2-2010 cap 11.7.

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 de îndată ce betonul a căpătat 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 șocuri sau vibrații care ar putea conduce la o diminuare a aderenței beton - armatură (după întărirea betonului).
- Principalele metode de tratare/protecție sunt:
- păstrarea cofrajului în poziție;
- acoperirea cu folii impermeabile la vapori, fixate la margini și la îmbinări pentru a preveni uscarea;
- amplasarea de învelitori umede pe suprafața și menținerea lor în stare umedă;
- menținerea unei suprafețe umede de beton, prin udarea cu apă;
- aplicarea unui podus de tratare corespunzător.

DURATA TRATĂRII

Stabilirea duratei de tratare (tabelele 14, 15 și 16 din NE 012-2:2010) și de protecție trebuie stabilită având în vedere următorii factori:

- condițiile de mediu din perioada de exploatare a construcției, respectiv clasele de expunere stabilite conform CP 012/1-2007 și PD 165/2013 Normativ privind alcătuirea și calculul structurilor de poduri și podețe de șosea cu structuri monolit și prefabricate corelate cu SR EN 206-2014;
- sensibilitatea betonului la tratare;
- procentul din valoarea caracteristică a rezistenței la compresiune la 28 zile, la care trebuie să ajungă rezistența betonului în perioada de tratare;
- viteza de dezvoltare a rezistenței betonului;
- temperatura betonului. Temperatura suprafeței betonului nu trebuie să scadă sub 0° C înainte ca suprafața betonului să atingă o rezistență care poate suporta înghețul fără efecte negative;

- condițiile atmosferice în timpul și după tratare;

Se va ține cont de prevederile “Codului de practică”- “Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 2 – Executarea lucrărilor din beton (NE 012-2:2010).”

CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR

Acest capitol prevede măsurile minime obligatorii necesare controlului execuției structurilor din beton și beton armat. Controlul de calitate se poate face astfel:

- control interior (executat de către producător și/sau executant)
- control exterior (executat de către un organism independent)
- control de conformitate (executat de organisme independente autorizate pentru efectuarea activității de certificare a calității produselor folosite)

9.1. PROCEDEE DE CONTROL A CALITĂȚII ÎN CONSTRUCȚII

Procedeele de control a calității în construcții constau în controlul producției și execuției. Acesta include:

- controlul preparării betonului
- controlul punerii în operă a betonului
- verificările rezultatelor încercărilor pe betonul proaspăt și pe betonul întărit

În NE 012/2-2010 cap 15, tabelul 20 este precizat modul în care se diferențiază controlul calității lucrărilor în funcție de:

- categoria de importanță a lucrărilor;
- tipul lucrărilor de construcții care trebuie realizate;
- gradul de independență a personalului care efectuează verificările;
- cerințele explicite ale beneficiarului sau proiectantului;

Antreprenorul trebuie să pregătească și să trimită spre aprobare Consultantului Planul de control calitatea verificări și încercări pentru lucrările de betonare împreună cu procedura de execuție înainte de începerea lucrărilor de betonare din șantier. Planul trebuie să se refere la toate determinările și încercările care se vor face pe beton și pe componentele acestuia, specificând punctele cheie, unde construcția nu poate evolua fără aprobarea Consultantului.

Pe lângă sistemul de control menționat mai sus trebuie dată atenție controalelor vizuale care pot atrage atenția, din timp, despre comportări anormale ale betonului pe perioada preparării, transportului sau turnării.

Dacă compoziția betonului este excesiv de umedă, cauzând segregări sau alte condiții neacceptabile, betonul trebuie respins. Determinarea tasării trebuie făcută la locul de turnare, în prezența Consultantului, pentru a determina consistența.

Betonul care a dezvoltat o întărire inițială înainte de compactare și finisare, trebuie respins. Dacă sunt întâlnite greșeli la preparare, operațiunea de dozare trebuie oprită până când problema este rezolvată. Trebuie acordată permisiune pentru folosirea cimentului și agregatelor deja amestecate în betoniere mobile sau stații centrale de preparare, autobetoniere. Fiecare lot trebuie amestecat sau agitat, pentru cel puțin 3 minute, în plus, după ce s-a observat priza falsă, iar betonul trebuie să fie de o consistență satisfăcătoare.

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

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

Determinările și metodologia de efectuare a acestora precum și criteriile de conformitate, sunt conform normativ CP 012/2-2010.

EXECUTAREA BETOANELOR CU PROPRIETĂȚI SPECIALE ȘI BETOANE PUSE ÎN OPERĂ PRIN PROCEDEE SPECIALE

La executarea lucrărilor supuse unor acțiuni deosebite se folosesc:

- betoane rezistente la penetrarea apei.
- betoane cu rezistență mare la îngheț - dezgheț și la agenți chimici de dezghețare.
- betoane rezistente la atacul chimic.
- betoane cu rezistență mare la uzură.

De asemenea o serie întreagă de elemente ale podurilor se execută prin procedee speciale de punere în operă cum ar fi:

- betoane autocompactante;
- betoane ciclopiene;
- turnarea betonului sub apă;
- betoane aplicate prin torcretare;
- betoane turnate prin pompare;
- betoane turnate în cofraje glisante;

Pentru aceste betoane cu proprietăți speciale și procedee speciale, se vor respecta prevederile capitolului 8 din "CP012/1-2007 Codul de practică" "Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat și NE012/2-2010 – Executarea lucrărilor din beton. Anexa G".

BETOANE AUTOCOMPACTANTE

Aceste betoane se pot folosi în cazul densității sporite a armăturii când punerea în operă și compactarea betonului sunt dificil de realizat sau pentru accelerarea punerii în operă a betonului în cazul structurilor mari în care de asemenea vibrarea betonului este dificilă. În cazul aplicării acestor betoane , compactarea betonului se datorează gravitației.

Betoanele autocompactante se recomandă și pentru aplicații arhitecturale din beton în cazul în care se dorește o finisare de înaltă calitate și pentru realizarea unor elemente de forme complexe.

Datorită fluidității mari a acestor betoane este necesară o pregătire minuțioasă a cofrajelor. Se va acorda o atenție deosebită fixării și etanșezării cofrajului la baza acestuia pentru a nu apărea scurgerii la articulații . datorita presiunii hidrostatice mari se va acorda o atenție deosebită și sprijinirilor exterioare și sistemului de spațiere, pentru a se asigura că nu se va deforma cofrajul în timpul betonării.

Procedurile pentru punerea în operă a acestui tip de beton trebuie stabilite prin referințe privind experiența constructorului și /sau prin încercări inițiale privind obținerea compactității dorite.

Cerințe complementare privind proprietățile betonului proaspăt și criteriile de conformitate trebuie să facă obiectul unui acord încheiat cu producătorul betonului autocompactant.

În cazul utilizării unui beton autocompactant nu se vor folosi echipamente de vibrare iar o atenție deosebită trebuie acordată posibilelor surse externe de vibrații, de exemplu echipamentele din apropiere.

În timpul plasării, betonul trebuie verificat periodic pentru a se asigura că agregatul rămâne aproape de suprafață și că nu există indicii de segregare. Betonul trebuie să formeze un front regulat pe măsura ce avansează și să fie observat cum curge în jurul armăturii și cum o încapsulează fără a forma spații libere. Nu trebuie să se formeze bule mari de aer care ar sugera că există aer indus în beton în timpul procesului de plasare. Se va verifica cofrajul pentru semne de scurgere.

Dupa finalizarea primei secțiuni dintr-o turnare, atât producătorul cât și specificatorul vor verifica și vor evalua calitatea betonului întărit. Se vor căuta semne de lapte de ciment la suprafață, culoare neuniformă a suprafeței, zone specifice unde aerul a rămas captiv sau orice alte efecte nedorite care sunt vizibile.

Este esențial ca personalul folosit la punerea în operă a betonului autocompactant să fi fost instruit înainte de realizarea turnării cu privire la recomandările privind punerea în operă a unui asemenea beton.

Transportul betonului se face cu autobetoniere. Mixerul autobetonierei se va menține în rotație lentă în timpul transportării și al așteptării în șantier. Chiar înainte de descărcarea autobetonierei se va proceda la reamestecarea betonului la viteză maximă, pentru 3 minute.

Nu se vor adăuga apă sau alt produs în beton la șantier fără acordul responsabilului departamentului calitate al Producătorului. În cazul unei adăugări, mixerul autobetonierei se va ține pe viteză rapidă pentru minim 5 minute.

Punerea în operă a betoanelor autocompactante se poate face cu diferite mijloace după cum urmează:

- Pomparea betonului cu furtune flexibile;
- Pomparea betonului utilizând țevi fixe;
- Macara sau skip la șantier.
- Controlul la șantier

Se recomandă ca la fiecare transport livrat să fie testată răspândirea până la momentul confirmării uniformității livrării. Evaluarea vizuală se va realiza de către o persoană competentă, aceasta fiind suficientă, cu excepția cazului în care un lot este considerat a fi marginal. Deoarece producătorul de beton este obligat să efectueze testele de conformitate, teste adiționale la șantier nu sunt de regulă necesare iar acestea ar trebui limitate la aplicații critice.

Specificatorul se va asigura ca toate testele efectuate în șantier se realizează de către personal instruit în acest sens iar testarea se va face într-un mediu fără vibrații și protejat de intemperii. Echipamentul de testare va fi bine întreținut și calibrat corespunzător iar zona de testare va avea o bază solidă și plană pentru a putea realiza testarea.

Înainte de prelevarea probei, betonul va fi remixat pentru minim 1 minut la viteză maximă;

Prelevarea probelor se va realiza în conformitate cu EN 12350-1. Prima sarjă de beton poate sa nu fie reprezentativa pentru testare, caz în care se va proceda la prelevarea unei noi probe.

La efectuarea probelor pentru testarea rezistenței la compresiune sau alte testări, epruveta va fi umplută într-un singur strat și fără a se compacta.

Metode de verificare si testare

Testul raspandirii - conform EN 12350-8 Testarea raspandirii pentru beton autocompactant.

Determinarea timpului de curgere cu pâlnia V - conform EN 12350-9.

TURNAREA BETONULUI SUB APA

Consultantul trebuie să recepționeze tot betonul turnat sub apa.

Betonul turnat sub apă trebuie să fie de aceeași clasă și compoziție ca și cel folosit în celelalte structuri exceptând conținutul de ciment care trebuie să creasca cu 10 procente.

Betonul trebuie turnat, astfel încât să formeze o masă compactă. Nu trebuie deranjat după ce a fost turnat.

Turnarea betonului sub apă se face numai în incinte cu apă statatoare sau apa care a fost adusă în această stare luând măsuri corespunzătoare.

Dacă apa mai este menținută la locul de turnare, cofrajele trebuie să fie închise etanș.

Nu este admisă căderea liberă a betonului prin apă, nici măcar pe distanțe scurte, în afara cazului în care se folosesc aditivi speciali sau adaosuri.

Betonul se poate turna prin tuburi pentru a nu solubiliza sau segrega. Capătul inferior al tubului trebuie să fie imersat în beton pe minimum 40 cm în cazul căderii libere a betonului prin tuburi și pe cca. 100 cm în cazul pompării acestuia.

Pâlnia de turnare a betonului trebuie să constea dintr-un tub etanș având un diametru de nu mai puțin de 250 mm.

Aceasta trebuie construită în secțiuni având înădri flexibile și etanșe.

Pâlniile nu trebuie să fie din aluminiu sau aliaj de aluminiu care ar putea reacționa cu betonul.

Pâlniile trebuie susținute pentru a permite miscarea liberă a părții de descărcare deasupra suprafeței de lucru. Acestea trebuie să permită coborarea rapidă, când este necesară întârzierea sau oprirea șuvoiului de beton.

Capătul de descarcare trebuie să fie închis la începutul lucrării pentru a preveni pătrunderea apei în tub și trebuie să fie tot timpul izolat. Tuburile pâlniilor trebuie ținute pline tot timpul.

Când o șarja este descarcată în pâlnie, curgerea betonului trebuie indusă de ridicarea ușoară a capătului de descarcare și în plus, ținindu-l în betonul care se toarnă.

Curgerea trebuie să fie continuă până când lucrarea este terminată.

Betonul trebuie turnat continu de la început la sfârșit. Suprafața betonului trebuie ținută aproape orizontal tot timpul pe cât este cu puțință.

Odată ce betonul a fost turnat, apa de staționare trebuie îndepărtată, betonul inspectat și toate resturile sau alte materiale nesatisfăcătoare trebuie îndepărtate de la suprafață.

La stabilirea compoziției betonului turnat sub apă se fac următoarele recomandări:

Betoanele turnate sub apă să aibe o consistență corespunzatoare clasei S3 sau S4 în funcție de modul de turnare prin cadere liberă , prin tuburi sau pompare.

Se recomandă utilizarea agregatelor rotunde, cu o suprafață netedă și o granulozitate continuă. Dimensiunea maximă a agregatelor să fie de 32 mm pentru a se evita dificultățile la turnare.

În general se recomandă majorarea cu 10% a dozajului de ciment, pentru a îmbunătăți coeziunea betonului proaspăt și a asigura o cantitate suficientă de ciment după o posibilă solubilizare care apare aproape inevitabil. Utilizarea cimenturilor cu adaosuri este recomandată pentru betonul turnat sub apă în vederea creșterii rezistenței sale la atacul chimic și reducerii căldurii de hidratare.

BETONAREA PE TIMP FRIGUROS

Următoarele cerințe trebuie să guverneze turnarea betonului când temperatura mediului este mai mică de 5°C.

Temperatura betonului nu trebuie să fie mai mică de 10°C imediat după ce a fost turnat.

Antreprenorul trebuie să asigure echipamente de încălzire și/sau să închidă sau să protejeze structura într-o așa manieră, încât betonul și aerul înconjurător să fie menținut la o temperatură între 10 °C și 40°C pentru primele 72 de ore, după ce betonul a fost turnat, și la o temperatură cuprinsă între 5°C și 40 °C pentru următoarele 48 de ore. Temperatura aerului care înconjoară betonul trebuie redusă treptat la temperatura exterioară cu un ritm, nu mai rapid de 3°C/h.

Trebuie menținută umiditatea.

Folosirea de mijloace de încălzire cu foc deschis este interzisă. Trebuie prevăzut un scut de protecție, pe echipamentul de încălzit, așa încât nici un metal expus să nu fie în contact cu sursa de caldură.

Antreprenorul poate folosi izolatoare de cofraje pentru a menține temperatura betonului la cea indicată în specificații.

Temperatura betonului în timpul preparării poate fi ajustată pentru a se asigura că temperatura betonului nu va fi mai mare de 38°C datorită căldurii produse de hidratare.

Cofrajele izolate trebuie să rămână pe loc timp de 5 zile.

Cofrajele pot fi desfăcute ușor, dacă este necesar, pentru a controla temperatura betonului mai coborâtă decât valorile maxime specificate. Dacă desfacerea cofrajelor este necesară, trebuie obținută, înainte, aprobarea Consultantului.

Când cofrajele se îndepărtează după cele 5 zile specificate, scăderea temperaturii betonului nu trebuie să fie mai rapidă de 3°C/ oră.

Antreprenorul trebuie să prevadă 4 tuburi de oțel galvanizat de 25 mm diametru și 300 mm lungime, prin care se măsoară temperatura, pentru fiecare aplicare a cofrajelor izolatoare. Aceste tuburi trebuie prevăzute cu opritori de cauciuc satisfăcători. Tuburile trebuie plasate în beton așa cum este dispus de Consultant și trebuie folosite pentru a lua temperatura betonului. După ce timpul de protejare a expirat, tuburile trebuie îndepărtate și găurile rămase trebuie tencuite.

Antreprenorul trebuie să-și asume toate riscurile, în legătură cu turnarea betonului pe timp friguros și acordul dat de Consultant pentru turnarea betonului în această perioadă nu îl absolvă, în nici-un fel, pe Antreprenor de responsabilitatea pentru rezultate nesatisfăcătoare. Orice beton care prezintă deteriorări din cauza înghețului trebuie respins.

Intocmit,

Ing. Zamta Adrian

