

# "MODERNIZARE TROTUARE, RIGOLE, ACCESE, ÎNLOCUIRE PODURI PODEȚE" ÎN LOCALITATEA MIHALT TRONSON III

## CAIETE DE SARCINI

### CUPRINS

CAIET DE SARCINI NR.1 .....	2
LUCRARI DE TRASARE, LUCRARI PREGATITOARE SI LUCRARI DE TERASAMENTE .....	2
CAIET DE SARCINI NR.2 .....	20
STRAT DE FUNDATIE DIN BALAST .....	20
CAIET DE SARCINI NR. 3.....	27
STRAT DIN PIATRĂ SPARTĂ.....	27
CAIET DE SARCINI NR.5 .....	44
DISPOZITIVE DE SCURGERE SI EVACUARE A APELOR DE SUPRAFATA .....	44
CAIET DE SARCINI NR. 6 .....	50
EXECUTAREA LUCRARILOR DIN BETON ȘI BETON ARMAT .....	50
CAIET DE SARCINI NR. 7.....	55
ELEMENTE PREFABRICATE - MONTAJ SI MONOLITIZARE .....	55
CAIET DE SARCINI NR. 8 .....	56
LUCRĂRI DE INCADRARE CU BORDURI DIN BETON UTILIZATE PENTRU TROTUARE, CAROSABIL ȘI SPATII VERZI .....	56
CAIET DE SARCINI NR. 9 .....	58
PAVAJE DIN PIATRĂ NATURALĂ SAU DIN BETON .....	58

# CAIET DE SARCINI NR.1

## LUCRARI DE TRASARE, LUCRARI PREGATITOARE SI LUCRARI DE TERASAMENTE

### **GENERALITATI**

#### **ART.1. DOMENIU DE APLICARE**

Prezentul caiet de sarcini se aplica la executarea terasamentelor pentru modernizarea, constructia si restructura 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/Inginerului 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/Inginerul" va dispune intreruperea executiei lucrarilor si luarea masurilor care se impun.

### **MATERIALE FOLOSITE**

#### **ART.3. PAMANT VEGETAL**

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

Toatele taluzele de la lucrarile de reabilitare vor fi acoperite cu pamant vegetal si plantate cu iarba imediat dupa terminarea lucrarilor de terasamente corespunzatoare. Planul de lucrari de terasamente dat de Inginer va detalia masurile luate pentru pamantul vegetal existent.

Furnizorii de pamant vegetal vor alege pamant vegetal din partile locului, adecvat vegetatiei.

#### ART.4. PAMANTURI PENTRU TERASAMENTE

4.1. Categoriile si tipurile de pamânturi clasificate conform SR EN ISO 14688-2:2005 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	Coefficient de neregularitate $U_n$	Indicele de plasticitate pentru fractii sub 0.5mm	Umflarea libera $U_1\%$	Calitatea ca material pentru terasamente
Pamanturi necoezive grosiere (fractiune a 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, insa uniforme (granulozitate discontinua)	1b		$\leq 5$			Foarte buna
Pamanturi necoezive medii si fine (fractiune a 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, insa uniforme (granulozitate discontinua)	2b		$\leq 5$			Buna

Pamanturi necoezive medii si fine (fractiune a 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	$\leq 40$	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 <sub>1</sub> %	Calitate ca material pentru terasamente
			Conform cu Casagrande Nomogram			
1. Pamanturi coezive: nisip prafos, praf nisipos, nisip argilos, praf, praf argilos nisipos, praf argilos, argila prafoasa nisipoasa, argila nisipoasa, argila prafoasa, argila, argila grasa	Anorganice cu compresibilitate si umflare libera redusa, sensibilitate mijlocie la inghet-dezghet	4a		<10	<40	Mediocra
	Anorganice, cu compresibilitate mijlocie, umflare libera redusa sau medie, foarte sensibile la inghet-dezghet	4b		<35	<70	mediocra
	organice, (MO>5%) cu compresibilitate si umflare libera reduse sau medie, sensibilitate mijlocie la inghet-dezghet	4c		$\leq 10$	$\leq 40$	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. Pamânturile 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. Pamânturile clasificate ca bune pot fi de asemenea utilizate in orice conditii climaterice, hidrologice si la orice inaltime de terasament, in compactarea lor necesitând o tehnologie adecvata.

4.4. Pamânturile prafoase si argiloase, clasificate ca mediocre in cazul când conditiile hidrologice locale sunt mediocre si nefavorabile vor fi folosite numai cu respectarea prevederilor STAS 1709-90 privind prevenirea degradarilor provocate din inghet-dezghet.

4.5. In cazul terasamentelor in debleu sau la nivelul terenului, alcatuite din pamânturi 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/cm<sup>3</sup>), vor fi inlocuite cu pamânturi corespunzatoare, pe o grosime de minimum 20 cm in cazul pamânturilor rele si de minimum 50 cm in cazul pamânturilor 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 Inginer.

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

4.8. Conditiiile de utilizare a diferitelor pamânturi pot fi combinate la cererea Inginerului cu masuri specifice destinate a aduce pamântul 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 "Inginerului" in afara de terasamentele din spatele lucrarilor de arta.

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

#### **ART.6. PAMANTURI PENTRU STRATURI DE PROTECTIE**

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

#### **ART.7. VERIFICAREA CALITATII PAMANTURILOR**

7.1. Verificarea calitatii pamântului 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 STAS
1	Granulozitate	In functie de heterogenitatea pamântului	1913/5-85
2	Limita de plasticitate	utilizat in sa cel putin	1913/4-86
3	Coeficientul de neuniformitate	o incercare la 5.000 mc	SR EN ISO 14688-2:2005
4	Caracteristicile de compactare	Pentru pamânturile folosite in rambleele din spatele zidurilor si pamânturile folosite	1913/13-83
5	Umflare libera	la protectia rambleelor	1913/12-88

6	Sensibilitate la inghet, dezghet	o incercare la fiecare 1.000 mc.	1709/3 - 90
7	Umiditate	Zilnic si la fiecare 500 mc	1913/1-82

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

## **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 vârfurile 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 câte doi reperi pe km.

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

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.

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

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

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

8.5. 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 decât dupa ce obtine aprobarea "Inginerului" in scris, cu cel putin 24 de ore in devans.

8.6. 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 pamântului vegetal;
- asanarea zonei drumului prin indepartarea apelor de suprafata si adâncime;
- demolarea constructiilor existente;
- aprobarea de catre Inginer 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.

Doborârea 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 pamântului vegetal se face pe intreaga suprafata a amprizei drumului si a gropilor de imprumut.

9.5. Pamântul decapat si alte produse care sunt improprii vor fi depozitate in depozit definitiv, evitând orice amestec sau impurificare a acestora. Pamântul 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 pâna la adâncimea de 1,00 m sub nivelul platformei terasamentelor.

Materialele provenite din demolare vor fi strânse 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 pamânt 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. Antreprenorul nu va trece la executia terasamentelor inainte ca "Inginerul" 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 pamântului se efectueaza prin utilizarea pamântului provenit din sapaturi in profilele cu umplutura a proiectului.

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

10.3. Necesarul de pamânt 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 "Inginerului".

10.5. Daca apare in cursul executiei lucrarilor ca natura pamânturilor 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 "Inginerul" si sa-i supuna spre aprobare propuneri de modificare a provenientei pamântului 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 pamântului" prin



care se definește destinația fiecărei naturi a pământului provenit din deblee sau gropi de imprumut.

10.7. Transportul pământului se face pe baza unui plan întocmit de Antreprenor- "Tabloul miscării pământului" care definește în spațiu miscarile și localizarea finală a fiecărui volum izolat de debleu sau din groapa de imprumut considerată în mod individual. El ține cont de "Tabloul de corespondență a pământului" stabilit de Client, dacă aceasta există, ca și de punctele de trecere obligatorii ale itinerariului de transport și prescripțiile caietului de sarcini speciale. Acest plan este supus aprobării "Inginerului" în termen de 30 de zile de la notificarea ordinului de începerea lucrărilor.

Tabloul miscării pământului trebuie să fie dat spre aprobare Inginerului în termenul specificat în Caiete de sarcini, Specificații Generale.

### **ART.11. GROPI DE IMPRUMUT SI DEPOZITE**

11.1. În lipsa unor precizări în caietul de sarcini speciale alegerea gropilor de imprumut sau a depozitelor este lăsată la latitudinea Antreprenorului, sub rezerva aprobării "Inginerului". Acest acord va trebui să fie solicitat cu minimum opt zile înainte de începerea exploatării gropilor de imprumut sau a depozitelor. Cererea trebuie să fie însoțită, dacă "Inginerul" consideră că este necesar, de:

- o justificare a calității materialelor în spiritul prevederilor articolului 4 al prezentului caiet de sarcini, în ce privește gropile de imprumut. Cheltuielile pentru sondaje și analize fiind în sarcina antreprenorului;
- acordul pentru ocuparea terenurilor pentru depozite și pentru extragerea de pământ din gropile de imprumut dat de proprietarul terenului.

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

- Creștele taluzelor gropilor de imprumut trebuie, în lipsa autorizației prealabile a "Inginerului", să fie la o depărtare mai mare de 10 m de limitele zonei drumului;
- Săpăturile în gropile de imprumut pot fi efectuate în continuarea taluzelor de debleu cu condiția ca fundul săpăturii să fie la terminarea extragerii, nivelat de așa manieră ca evacuarea apelor din precipitații să fie asigurată în bune condiții iar taluzele să fie îngrijit executate.
- Săpăturile în gropile de imprumut nu vor putea fi practicate sub nivelul proiectat al drumului, în profilele în debleu sau sub cota santului de scurgere a apelor în zona de rambleu;
- În albiile majore ale râurilor, gropile de imprumut vor fi executate în avalul drumului amenajând o banchetă de 4,00 m lățime între piciorul taluzului drumului și groapa de imprumut;
- Fundul gropilor de imprumut va avea o pantă transversală de 1...3% spre exterior și o pantă longitudinală care să asigure scurgerea și evacuarea apelor;
- Taluzurile gropilor de imprumut amplasate în lungul drumului se vor executa cu înclinarea de 1:1,5...1:3, când între piciorul taluzului drumului și marginea gropii de imprumut nu se lasă nici un fel de banchetă, taluzul gropii de imprumut dinspre drum va fi de 1:3.

11.3. Surplusul de săpătură în zonele de debleu poate fi depozitat după cum urmează:

- fie în continuarea terasamentului în rambleu, fiind nivelate, compactate și taluzate conform prescripțiilor aplicabile rambleelor drumului. Suprafața lor superioară va fi nivelată la o cota cel mult egală cu cota muchiei platformei rambleului;
- fie la mai mult de 10 m de crestele taluzelor de debleu ale drumurilor în execuție sau a celor existente și în afara firelor de scurgerea apelor.

În ambele situații este necesar să se obțină aprobarea pentru ocuparea terenului și să se respecte condițiile impuse.

La amplasarea depozitelor se va urmări ca prin execuția lor să nu provoace înzapezirea drumului.

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

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

11.6. Achiziționarea sau despăgubirea pentru ocuparea terenurilor afectate depozitelor de pământuri ca și celor necesare gropilor de imprumut rămân în sarcina Antreprenorului.

## **ART. 12. EXECUȚIA DEBLEELOR**

12.1. Antreprenorul nu va putea executa nici o lucrare înainte ca modul de pregătire a amprizelor de debleu precizat de prezentul caiet de sarcini să fi fost verificat și recunoscut ca satisfactor de către "Inginerul" lucrării.

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

12.2. Săpăturile trebuie atacate frontal pe întreaga lățime și pe măsura ce avansează, se realizează și taluzarea, urmărind pantele taluzelor menționate pe profilele transversale. Adâncimea stratului rutier existent trebuie să fie verificată pe șantier în timpul lucrărilor de terasamente iar adâncimea săpăturii de-a lungul drumului va fi ajustată pentru a se garanta ca stratul rutier existent este drenat adecvat.

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

12.4. În cazul când terenul întâlnit la cota fixată prin proiect nu va prezenta calitățile stabilite și nu este de portanță dorită, "Inginerul" va putea prescrie realizarea unui strat de forma pe cheltuiala clientului.

12.5. Înclinarea taluzelor va depinde de natura terenului efectiv. Dacă acesta diferă de prevederile proiectului Antreprenorul va trebui să aducă la cunoștință "Inginerului" care va putea eventual dispune o modificare a înclinării taluzelor și modificarea volumului terasamentelor.

12.6. Prevederile STAS 2914-84 privind înclinarea taluzurilor la deblee pentru adâncimi de maximum 12,00 m sunt date în tabelul 3 în funcție de natura materialelor existente în debleu.

Tabel 3

NATURA MATERIALELOR DIN DEBLEU	INCLINAREA TALUZELOR
Pamânturi argiloase, in general argile nisipoase sau prafoase, nisipuri argiloase sau prafuri argiloase	1,0 : 1,5
Pamânturi marnoase	1,0:1,0...1,0:0,5
Pamânturi macroporice (loess si pamânturi loessoide)	1,0:0,1
Roci stâncoase alterabile, in functie de gradul de alterabilitate si de adâncimea debleelor	1,0:1,5...1,0:1,0
Roci stâncoase nealterabile	1,0:0,1
Roci stâncoase (care nu se degradeaza) cu stratificarea favorabila in ce priveste stabilitatea	de la 1,0:0,1 pâna la pozitia verticala sau chiar in consola

12.7. Daca pare ca stabilitatea pamânturilor nu este asigurata, Antreprenorul trebuie sa ia de urgenta masuri de consolidari si sa previna imediat "Inginerul".

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

12.9. 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

12.10. Daca proiectul comporta reutilizarea in ansamblu a debleelor sensibile la umezire "Inginerul" va prescrie:

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

12.11. In timpul executiei debleelor, Antreprenorul este obligat sa conduca lucrarile de asa maniera ca pamânturile 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 evacuării apelor in timpul excavării.

### **ART.13. PREGATIREA TERENULUI DE SUB RAMBLEE**

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

13.1. In completarea pregatirilor prevazute la art.9, pamântul din terenul de sub rambleu, va fi compactat pe o adâncime minimala de 30 cm, pentru a obtine un grad de compactare Proctor normal conform tabelului 5. Gradul de compactare verificându-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 "Inginer". 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 când 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 decât dupa un timp fixat de "Inginer" sau reprezentantul sau la propunerea Antreprenorului.

### **14.2. Modul de executie a rambleelor**

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

Daca dificultatile speciale, recunoscute de "Inginer", 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. Pamântul adus pe platforma este imprastiat si nivelat pe intreaga latime a platformei in grosimea optima de compactare stabilita, urmarind realizarea unui profil longitudinal pe cât 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 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, lasând pamântul sa se zvânte sau sa se trateze cu var pentru a-si reduce umiditatea cât 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	Pamânturi			
	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 adâncimea (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 adâncimea de 30 cm sub patul drumului	100	100	100	100

14.3.2. Antreprenorul va trebui sa supuna acordului "Inginerului" cu cel putin opt zile inainte de inceperea lucrarilor grosimea maximala a stratului elementar pentru fiecare tip de pamânt 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 câte un tronson de incercare de minimum 30 m lungime pentru fiecare tip de pamânt. Daca compactarea prescisa nu poate fi obtinuta Antreprenorul va trebui sa realizeze un nou tronson de proba dupa ce va aduce modificarile necesare grosimii straturilor si utilajului folosit. Rezultatele acestor incercari trebuie sa fie mentionate in registrul de santier.

14.3.3. Abaterile limita la gradul de compactare vor fi de 4% si se accepta in max. 10% din numarul punctelor de verificare.

#### 14.4. Controlul compactarii

Starea rambleului este controlata prin supravegherea "Inginerului" 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
Incercarea Proctor	1 la 5.000 mc	Pentru fiecare tip de pamânt
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 decât 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 incât 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 constituate ale rambleului.

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

Tabel 7

Natura materialului in rambleu	Hmax m
Argile prafoase sau argile nisipoase	6
Nisipuri argiloase sau praf argilos	7
Nisipuri	8
Pietrisuri sau balasturi	10

14.5.3. Taluzurile rambleelor asezate pe terenuri de fundatie cu capacitate portanta redusa, vor avea inclinarea 1:1,5 pâna la inaltimele 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

14.5.4. 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

Denivelările sunt măsurate sub lăta de 3 m lungime.

Toleranța pentru ampriza rambleului realizat față de proiect este de + 50 cm.

#### **14.6. Prescripții aplicabile pamânturilor sensibile la umezire**

14.6.1. Când la realizarea rambleelor sunt folosite pamânturi sensibile la apă și nu sunt măsuri speciale în caietul de sarcini speciale, "Inginerul" lucrării va putea prescrie Antreprenorului:

- Punerea în opera și compactarea imediată a debleelor sau a pamânturilor din gropi de imprumut la locul de folosire cu un grad de umiditate convenabil.
- Asternerea în așteptarea compactării și scarificarea în vederea reducerii umidității prin evaporare;
- Tratarea pamântului cu var pentru reducerea umidității;
- Practicarea de drenuri deschise în vederea reducerii umidității a celor a căror conținut excesiv de apă nu ar fi permis obținerea pe loc a unei densități suficiente și reluarea ulterioară a compactării.

Pentru aceste pamânturi "Inginerul" va putea impune Antreprenorului prescripții speciale în ce privește evacuarea apelor.

#### **14.7. Prescripții aplicabile rambleelor nisipoase**

14.7.1. Rambleele din materiale nisipoase se realizează concomitent cu îmbracarea taluzelor în scopul de a le proteja de eroziune.

Grosimea straturilor elementare va fi cea care permite obținerea compactării cerute.

14.7.2. Vor fi stropite până la obținerea unei umețări omogene a masei nisipoase pe întreaga grosime a stratului elementar.

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

#### **14.8. Prescripții aplicabile rambleelor la limita lucrărilor de artă**

14.8.1. În lipsa unor indicații contrare ale caietului de sarcini speciale, rambleele vor fi constituite din materiale identice cu cele adoptate pentru platforma. Pe o lățime minimă de 1 metru, plecând de la zidarie, vor fi înlaturate pietrele a căror dimensiune depășește 10 cm.

14.8.2. Ele vor fi compactate cu ajutorul utilajelor, respectând integritatea lucrărilor permitând obținerea gradului de compactare conform prevederilor tab.5.

Aceste utilaje vor fi supuse aprobării "Inginerului" sau reprezentantului acestuia care vor preciza pentru fiecare lucrare de artă întinderea zonei lor de utilizare.

#### **14.9. Protecția împotriva apelor**

Antreprenorul este obligat să asigure protecția rambleelor contra apelor pluviale și inundațiilor provocate de ploi a căror intensitate nu depășește intensitatea celei mai puternice ploi înregistrate în cursul ultimilor zece ani.

Intensitatea precipitațiilor de care se va ține seama va fi cea furnizată de cea mai apropiată stație pluviometrică.

### **ART.15. EXECUȚIA SANTURILOR ȘI RIGOLELOR**

Santurile și rigolele vor fi realizate conform prevederilor proiectului, respectându-se secțiunea, cota fundului și distanța de la axul străzii.

Paramentele santului sau a rigolei vor trebui să fie plane iar blocurile în proeminență să fie tăiate.

La sfârșitul santierului și înainte de recepția finală șanțurile sau rigolele vor fi curățate.

#### **ART.16. FINISAREA PLATFORMEI**

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

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

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

- la lățimea platformei:

+/- 0,05 m, față de ax

+/- 0,10 m, la lățimea întreaga

- la cotele proiectului:

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

16.2. Dacă construcția sistemului rutier nu urmează imediat terasamentele, platforma va fi nivelată transversal urmărind profilul acoperis cu înclinarea de 4% spre margine. În curbe se va aplica deverul prevăzut în planuri fără să coboare sub o pantă transversală de 4%.

#### **ART.17. ACOPERIREA CU PĂMÂNT VEGETAL**

Când acoperirea trebuie să fie aplicată pe un taluz, acesta este în prealabil tăiat în trepte. Aceste trepte sunt apoi umplute cu pământ vegetal.

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

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

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

#### **ART.18. DRENAREA APELOR SUBTERANE**

Antreprenorul nu este obligat să asigure drenarea apelor decât în măsura în care acestea pot fi evacuate prin gravitație.

Lucrări de drenarea apelor subterane care s-ar putea să se dovedească necesare vor fi definite prin dispoziții de șantier de către "Inginer".

#### **ART.19. ÎNTREȚINEREA ÎN TIMPUL TERMENULUI DE GARANȚIE**

În timpul termenului de garanție, Antreprenorul va trebui să execute în timp util și pe cheltuială sa lucrările necesare pentru a asigura scurgerea apelor, repararea taluzelor și a rambleelor și să corecteze țazarile rezultate dintr-o proastă execuție a lucrărilor.

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

#### **ART.20. CONTROLUL EXECUȚIEI LUCRĂRILOR**

20.1. Controlul calității lucrărilor de terasamente constă în:



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

20.2. Antreprenorul este obligat sa tina evidenta zilnica in registrul de laborator a verificarilor efectuate asupra calitatii si starii (umiditatii) pamântului pus in opera si a rezultatelor obtinute in urma incercarilor efectuate privind calitatea lucrarilor executate.

20.3. Verificarea trasarii axului si amprizei drumului se va face inainte de inceperea lucrarilor de executie a terasamentelor urmarindu-se respectarea intocmai a prevederilor proiectului. Toleranta admisibila fiind de +/-0,10 m in raport cu reperii pichetajului general.

Verificarea pregatirii terenului de fundatie

20.4. Inainte de inceperea executarii umpluturilor, dupa cum s-a curatat terenul, s-a indepartat stratul vegetal si s-a compactat pamântul, se determina gradul de compactare si deformabilitatea terenului de fundatie.

20.5. Verificarile efectuate se vor consemna intr-un proces verbal de verificare a calitatii lucrarilor ascunse specificându-se si eventuale remedieri necesare.

20.6. Numarul minim de probe conform STAS 2914-84 pentru gradul de compactare este de 3 incercari pentru fiecare 2000 mp suprafete compactate.

20.7. Deformabilitatea terenului se va stabili prin masuratori cu deflectometru cu pârghie Benckelman conform instructiunilor tehnice departamentale - indicativ CD 31-02.

20.8. Masuratorile cu deflectometrul se vor efectua in profile transversale amplasate la max. 20 m unul dupa altul in trei puncte (dreapta, ax, stânga) de pe ampriza variantelor de drum nou.

20.9. La nivelul terenului de fundatie se considera realizata capacitatea portanta necesara daca deformatia elastica corespunzatoare vehiculului etalon se incadreaza in valorile din tabelul 9, admitându-se depasiri in cel mult 10% din punctele masurate. Valorile admisibile ale deformatiei la nivelul terenului de fundatie in functie de tipul pamântului de fundatie sunt conform tabelului 9.

20.10. Verificarea gradului de compactare a terasamentului de fundatii se va face in corelatie cu masuratorile cu deflectometrul in punctele in care rezultatele acestora atesta valori de capacitate portanta scazuta.

20.11. Verificarea calitatii si starii pamântului

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

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

20.12. Verificarea grosimii straturilor asternute

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

20.13. Verificarea gradului de compactare

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

In cazul pamânturilor coezive se vor preleva câte 3 probe de la suprafata, mijlocul si de la baza stratului când acesta are grosimi mai mari de 25 cm si numai de la suprafata si baza stratului când grosimea este mai mica de 25 cm. In cazul pamânturilor necoezitive se va preleva o singura proba din fiecare punct care trebuie sa aiba un volum de min. 1000 cm<sup>3</sup>.

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 1913/13-83.

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

20.14. In cazul când 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 atât timp cât 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 sau cu deflectometrul cu pârghie.

20.17. Controlul caracteristicilor platformei drumului

Controlul caracteristicilor platformei drumului se face dupa terminarea executiei terasamentelor si consta in verificarea topografica a nivelmentului si determinarea deformabilitatii cu ajutorul deflectometrului cu pârghie 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 profile din proiect.

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

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 91kN are valori mai mici decât cea admisa conform tabel 9.

Tabel 9

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

Atunci când masurarea deformatiei elastice nu este posibila, cu aprobarea Inginerului, 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.

## **RECEPTIA LUCRARI**

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 "Inginer" 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, cât si a comisiei de receptie preliminara 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, verificându-se:

- concordanta lucrarilor cu prevederile prezentului caiet de sarcini si a proiectului de executie
- natura pamântului 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 cât si pe fiecare strat in parte (atestare 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.

## CAIET DE SARCINI NR.2 STRAT DE FUNDATIE DIN BALAST

### 1. GENERALITATI

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

El cuprinde conditii tehnice care trebuie sa fie indeplinite de materialul folosit si stratul de fundatie realizat.

Terminologie, conform SR 4032/1-2001.

### 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 6400-84 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 "Inginerului" 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, "Inginerul" va dispune intreruperea executiei lucrarilor si luarea masurilor care se impun.

### 3. MATERIALE - 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 pamânt, carbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate (SR EN 13242+A1:2008).

3.3. Balastul utilizat pentru straturi anticapilare trebuie sa fie conform tabelului 1.

Caracteristica	Conditii de admisibilitate
Sort	0-63
Continut de fractiuni :	
-sub 0.02 mm	Max. 3
-0...8 mm	40...80
Granulozitate	Continua
Coefficient de neuniformitate (Un), min	15
Coefficient de permeabilitate (k),cm/s, min	3.5 x 10 <sup>-3</sup>
Inaltimea capilara maxima (H)cm, max	Grosimea stratului

3.4. Balastul pentru a fi folosit in stratul de fundatie trebuie sa indeplineasca caracteristicile calitative aratate in tabelul 2:

CARACTERISTICI	CONDITII DE ADMISIBILITATE
	FUNDATII RUTIERE
Sort	0-63
Continut de fractiuni I maxim: sub 0,02 mm	3

sub 0,2 mm	3-18
0-1 mm	4-38
0-4 mm	16-57
0-8 mm	25-70
0-16 mm	37-82
0-25 mm	50-90
0-50 mm	80-98
0-63 mm	100
Granulozitate	Continua
Coefficient de neuniformitate (Un), min	15
Echivalent de nisip (EN) min	30
Uzura cu masina tip Los Angeles (LA) I max.	30

3.5. Agregatul se va aproviziona din timp in depozit pentru a se asigura omogenitatea si constanta calitatii acestuia. Aprovizionarea la locul de punere in opera se va face numai dupa ce analizele de laborator au aratat ca este corespunzator.

3.6. Laboratorul Antreprenorului va tine evidenta calitatii balastului 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 balast din mai multe surse, aprovizionarea si depozitarea acestora se va face astfel incat sa se evite amestecarea balasturilor. Se interzice amestecarea sorturilor de balast in santier sau la locul de punere in opera.

3.9. In cazul in care la verificarea calitatii balastului aprovizionat, granulozitatea acestora nu corespunde prevederilor din tabelul 1 , aceasta se corectea 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:

	Actiunea,procedul de verificare sau caracteristici ce se verifica	Frecventa minima		Metoda de determinare conform STAS
		La aprovizionare	La locul de punere in opera	
0	1	2	3	4
1	Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate sau certificatul de garantie	La fiecare lot aprovizionat	-	SR EN 13242+A1:2008
2	Determinarea granulometrica	Minim o proba la cel putin 400 to pentru fiecare sursa (daca este cazul pentru	-	4606-80

		fiecare sort)		
3	Umiditate	-	O proba pe schimb (si sort) si ori de câte ori se observa o schimbare cauzata de conditii meteorologice	4606-80
4	Rezistente la uzura cu masina tip Los Angeles (LA)	O proba la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursa (sort)	-	SR EN 13450:2013

## 1. 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 1913/13-83 se stabileste:

- $\rho_{du \text{ max.P.M.}}$  = greutatea volumica in stare uscata, maxima exprimata in g/cmc
- $W_{opt \text{ P.M.}}$  = umiditate optima de compactare, exprimata in I.

## 7. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE

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

- $\rho_{du \text{ ef}}$  = greutatea volumica, in stare uscata, efectiva, exprimata in g/cmc
- $W_{ef}$  = umiditatea efectiva de compactare, exprimata in I, in vederea stabilirii gradului de compactare  $g_c$ .

$$\rho_{du \text{ ef}}$$

$$g_c = \frac{\rho_{du \text{ ef}}}{\rho_{du \text{ max.pM}}} \times 100$$

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

## 8. MASURI PRELIMINARE - PUNEREA IN OPERA A BALASTULUI

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 regla utilajele si dispozitivele necesare punerii in opera a balastului .

8.3. In cazul când 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 latime de cel putin 3,50 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 raspândire pentru realizarea grosimii din proiect si o suprafatare corecta.

9.2. Compactarea de proba pe tronsonul experimental se va face in prezenta "Inginerului", efectuând 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).

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 când 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 lucrarii.

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 tinând seama de umiditatea agregatului si se adauga prin stropire.

Stropirea va fi uniforma evitându-se supraumezirea locala.

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

10.4. Denivelarile care se produc in timpul compactarii straturilor de fundatie sau ramân 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.

10.5. Este interzisa executia din balast inghetat.

10.6. 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.

	Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristica care se verifica	Frecvente minime la locul de punere in opera	Metode de verificare conform
--	---	--	------------------------------

			STAS
1	Incercare Proctor modificata	-	1913/13-83
2	Determinarea umiditatii de compactare	minim 3 probe la o suprafata de 2.000 mp de strat	4606-80
3	Determinarea grosimii stratului compact	minim 3 probe la o suprafata de 2.000 mp de strat	-
4	Verificarea realizarii intensitatii de compactare Q/S	zilnic	-
5	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutatii volumice in stare uscata	minim 3 puncte pentru suprafete < 2.000 mp	1913/15-75

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

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

## **12. ELEMENTE GEOMETRICE- CONDITII TEHNICE, REGULI SI METODE DE VERIFICARE**

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 pâna la realizarea gradului de compactare de 98% Proctor Modificat in cel putin 93% din punctele de masurare si de 95% in toate punctele masurate pentru strazile de categoria IV de 100% Proctor



Modificat in cel puțin 95% in punctele de masurare si 98% in toate punctele de masurare pentru strazile de categoria I,II si III.

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

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

Grosimea stratului de fundatie din balast h.cm	Stratul superior al terasamentelor alcatuit din:			
	Strat de forma conf. STAS 12253-84	Pamânturi de tipul conf. SR EN ISO 14688-2:2005		
		Nisip prafos Nisip argilos	Praf nisipos Praf argilos Praf	Argila Argila nisipoasa Argila prafoasa
15	140	210	225	250
20	130	180	195	210
25	120	160	175	190

#### **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 decât 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 când 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 Inginer, examineaza lucrarile si verifica indeplinirea conditiilor de executie si calitative impuse de proiect si caietul de sarcini precum si constatarile 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 a stratului de fundatie din balast va avea loc o data cu receptia finala a unui sector, terminat integral dupa expirarea perioadei de garantie si se va face in conditiile prevederilor in vigoare si al prezentului caiet de sarcini.

## CAIET DE SARCINI NR. 3 STRAT DIN PIATRĂ SPARTĂ

### **GENERALITĂȚI**

#### **Art.1. Obiect și domeniu de aplicare**

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice privind execuția și recepția straturilor de fundație din piatră spartă sau piatră spartă amestec optimal din sistemele rutiere ale drumurilor publice și ale străzilor.

El cuprinde condițiile tehnice prevăzute în SR EN 13242 – “Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în inginerie civilă și în construcții de drumuri” care trebuie să fie îndeplinite de materialele folosite și în STAS 6400 de stratul de piatră executat.

#### **Art.2. Prevederi generale**

2.1.Fundația din piatră spartă amestec optimal 0-63 se realizează într-un singur strat a cărui grosime este stabilită prin proiect.

2.2.Fundația din piatră spartă 40-80, se realizează în două straturi, un strat inferior de minimum 10 cm de balast și un strat superior din piatră spartă de 12 cm, conform prevederilor STAS 6400.

2.3.Pe drumurile la care nu se prevede realizarea unui strat de formă sau realizarea unor măsuri de îmbunătățire a protecției patului, iar acesta este constituit din pământuri coezive, stratul de fundație din piatră spartă amestec optimal 0-63 se va realiza în mod obligatoriu pe un substrat de fundație care poate fi:

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

Când stratul inferior al fundației rutiere este alcătuit din balast, așa cum se prevede la pct.2.2., acesta preia și funcția de substrat drenant, asigurându-se condițiile necesare privind grosimea, calitatea de drenare și măsurile de evacuare a apei.

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

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

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

### **MATERIALE**

#### **Art.3. Agregate naturale**

3. Pentru execuția fundațiilor din piatră spartă se utilizează următoarele agregate:

a. Pentru fundație din piatră spartă mare, 40-80:

- balast 0-63 mm în stratul inferior;
- piatră spartă 40-80 mm în stratul superior;
- split 16-25 mm pentru împănarea stratului superior;
- nisip grăunțos sau savură 0-8 mm ca material de protecție.

b.Pentru fundație din piatră spartă amestec optimal 0-63 mm

-nisip 0-4 mm pentru realizarea substratului, în cazul când pământul din patul drumului este coeziv și nu se prevede execuția unui strat de formă sau balast 0-63 mm, pentru substratul drenant;

-piatră spartă amestec optimal 0-63 mm.

Nisipul grăunțos sau savura ca material de protecție nu se utilizează când stratul superior este de macadam sau de beton de ciment.

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

3.3. Agregatele folosite la realizarea straturilor de fundație trebuie să îndeplinească condițiile arătate în tabelele de mai jos și nu trebuie să conțină corpuri străine vizibile (bulgări de pământ, cărbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.

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

3.5. Clasele de granulozitate trebuie stabilite prin utilizarea sitelor prezentate în tabelul 1 și trebuie să conțină seria de bază, sau seria de bază plus seria 1, sau seria de bază plus seria 2.

Nu este admisă combinarea dimensiunilor sitelor din seria 1 și din seria 2.

3.6. Raportul dintre cea mai mare dimensiune D și cea mai mică dimensiune d a claselor de granulozitate nu trebuie să fie mai mic de 1,4.

3.7. Este posibilă combinarea a două sau mai multe clase de granulozitate alăturate ale agregatelor.

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

Serie de bază mm	Serie de bază + seria 1 mm	Serie de bază + 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	-

NOTĂ 1 – Dimensiunile sitei mai mari de 90 mm pot fi folosite în aplicațiile particulare  
NOTĂ 2 – Dimensiunile rotunjite dintre paranteze pot fi utilizate pentru descrierea simplificată a claselor de granulozitate

Tabelul 2 - Condiții generale de granulometrie conform SR EN 13242

Agregat	Dimensiune mm	Procent de trecere (în masă) %					Categorie G
		2 Da	1,4 Db c	Dd	dc e	d/2 b c	
Agregat grosier	d = 1 și D > 2	100	98 la 100	85 la 99	0 la 15	0 la 5	Gc 85-15
		100	98 la 100	80 la 99	0 la 20	0 la 5	Gc 80-20
Fin	d = 0 și D = 6,3	100	98 la 100	85 la 99	-	-	GF 85
		100	98 la 100	80 la 99	-	-	GF 80
Amestec agregat	d = 0 și 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 în care D este mai mare de 65 mm (ex 80 mm și 90 mm) se aplică numai cerințele referitoare la sita de 1,4D, deoarece nu există site de seria ISO 565/R20 mai mari de 125 mm.  
b Atunci când sitele calculate ca 1,4 D și d/2 nu se regăsesc ca mărimi de sită în seria ISO 565/ R20, se vor adopta următoarele dimensiuni de sită mai mari respectiv mai mici.  
c Pentru utilizări speciale pot fi stabilite cerințe adiționale.  
d Procentul de trecere D poate fi mai mare de 99%, dar în astfel de cazuri, producătorul trebuie să documenteze și să declare sortarea tip inclusiv sitele D, d, d/2 și sitele din setul de bază plus setul 1 sau setul de bază plus setul 2, intermediare între d și D. Sitele cu un raport de 1,4 ori mai mic decât următoarea sită mai mică pot fi excluse.  
e Limitele pentru procentul de trecere d pot fi modificate de la 1 la 15 pentru Gc 85-15 și de la 1 la 20 pentru Gc 80-20 , când este necesar să se obțină un agregat bine sortat.

Când se solicită, pentru agregatele grosiere sortate la care  $d/D = 2$  se aplică următoarele cerințe comolementare pentru procentul de trecere prin sita de dimensiune medie:

- toate sorturile trebuie să se încadreze între limitele generale date în tabelul 3;
- producătorul trebuie să documenteze și, la cerere, să declare tipul sortării care trece prin sita mijlocie. Abaterile limită trebuie să respecte cerințele categoriilor selectate în tabelul 3, în concordanță cu o anumită aplicație sau de utilizarea finală.

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

D/d	Site mijlocii mm	Limitele generale și toleranțe pentru sitele mijlocii (procentul masei care trece) Unde $D/d \geq 2$		Categorie G
		Limite generale	Toleranțe ale granulozității declarate de către producător	
< 4	D/1,4	25 la 80	± 15	GTc25/15
		20 la 70	± 15	GTc20/15
≥ 4	D/2	20 la 70	± 17,5	GTc 25/17,5
nu se solicită				GT NR

Când sitele mijlocii calculate mai sus nu sunt cuprinse în seria ISO565/ R20, se va folosi cea mai apropiată sită din serie.

Deviațiile limită pentru agregatele fine și mixte trebuie să respecte cerințele categoriilor menționate în tabelul 4 conform cu o anumită aplicație sau cu utilizarea finală.

Tabelul 4 – Categoriile de toleranțe ale sortării tip declarate de producător pentru agregate fine și agregate mixte conform SR EN 13242

Abateri limită Procent de trecere exprimat ca masă			Categoria	
D	D/2	0,063	Agregat fin GTF	Agregat mixt GTA
± 5	± 10	± 3a	GTF 10	GTA 10
± 5	± 20	± 4b	GTF 20	GTA 20
± 7,5	± 25	± 5c	GTF 25	GTA 25
Nu se solicită			GTF NR	GTA NR
Când sita mijlocie calculată ca mai sus nu este cuprinsă în seria ISO565/R20 se va folosi cea mai apropiată sită din serie.				
NOTĂ – Abaterile limită ale sitelor D sunt limitate suplimentar în tabelul 2.				
a Excepție pentru categoria f3 (vezi tabelul 8).				
b Excepție pentru categoria f3 și f7 pentru agregate fine și f3, f5 și f7 pentru agregate mixte (vezi tabelul 8).				
c Excepție pentru categoria f3 și f7 pentru agregate fine și f3, f5, f7 și f9 pentru agregate mixte (vezi tabelul 8).				

3.8. Piatra spartă amestec optimal se poate obține fie prin amestecarea sorturilor 0-8, 8-16, 16-25, 25-40 și 40-63, fie direct de la concasare, dacă îndeplinește condițiile de granulozitate.

Amestecul pe șantier se realizează într-o instalație de nisip stabilizat prevăzută cu predozator cu patru compartimente.

3.9. Forma agregatelor grosiere trebuie determinată în termenii indicelui de aplatizare, așa cum este stabilit în EN 933-3 și a indicelui de formă, așa cum este stabilit în EN 933-4. Indicele de aplatizare trebuie să respecte încercarea de referință pentru determinarea formei agregatelor grosiere. Indicele de aplatizare și indicele de formă trebuie declarați conform cu categoria relevantă din tabelul 5 și 6.

Tabelul 5 – Categoriile 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 solicită	FINR

Tabelul 6 – Categoriile pentru valorile maxime ale indicelui de formă conform SR EN 13242

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

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

Tabelul 7 – Categoriile pentru procentul de particule sfărâmate sau sparte și totalul particulelor rotunjite din agregatele grosiere conform SR EN 13242

Fracțiunea de masă de particule sfărâmate sau zdrobite %	Fracțiunea de masă de particule total rotunjite %	Categorie
		C
de la 90 până la 100	de la 0 până la 3	C90/3
de la 50 până la 100	de la 0 până la 10	C50/10
de la 50 la 100	de la 0 până la 30	C50/30
-	de la 0 până la 50	CNR/50
-	de la 0 până la 70	CNR/70
Valoare declarată	Valoare declarată	CDeclarat
Nu se solicită	Nu se solicită	CNR

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

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

Agregat	Fracțiunea de masă care trece prin sita de 0,063 mm %	Categorie
Grosier	$\leq 2$	f2
	$\leq 4$	f4
	$> 4$	fDeclarată
	Nu se solicită	fNR
Fin	$\leq 3$	f3
	$\leq 10$	f10
	$\leq 16$	f16
	$\leq 22$	f22
	$> 22$	fDeclarată
	Nu se solicită	fNR
Mixt	$\leq 3$	f3
	$\leq 5$	f5
	$\leq 7$	f7
	$\leq 9$	f9
	$\leq 12$	f12
	$\leq 15$	f15
	$> 15$	fDeclarată
	Nu se solicită	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 – Categoriile pentru valorile maxime ale rezistenței la uzură 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 solicită	MDE NR

Densitatea granulelor trebuie determinată conform EN 1097-6 :2000, capitolele 7, 8 sau 9, funcție de mărimea granulei și de rezultatele declarate.

Absorbția apei trebuie determinată conform EN 1097-6 :2000, capitolele 7, 8 sau 9, funcție de mărimea granulei și de rezultatele declarate.

Rezistența la îngheț dezgheț

Dacă absorbția de apă, determinată conform EN 1097-6 :2000, capitolul 7 nu este mai mare decât una din valorile alese din categoriile stabilite în tabelul 12, agregatul trebuie considerat rezistent la îngheț - dezgheț.

Tabelul 12 – Categoriile pentru valorile maxime ale absorbției de apă conform SR EN 13242

(EN 1097-6:2000, capitolul 7)

Absorbția de apă Procente de masă %	Categorie WA24
≤ 1	WA24 1
≤ 2	WA24 2

Dacă absorbția de apă, determinată conform EN 1097-6 :2000, Anexa B nu este mai mare decât o valoare maximă de 0,5%, atunci agregatul trebuie considerat rezistent la îngheț - dezgheț (vezi tabelul 13).

Tabelul 13 – Categoriile pentru valorile maxime ale absorbției de apă conform SR EN 13242(EN 1097-6:2000, Anexa B)

Absorbția de apă Procente de masă %	Categorie WA24
≤ 0,5	WA24 0,5
> 0,5	WA24 Declarată
Nu se solicită	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 – Categoriile pentru valorile maxime ale rezistenței la îngheț - dezgheț conform SR EN 13242

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

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

Îngheț-dezghet Procente de masă (%)	Categorie MS
≤ 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 calității acestora.

Aprovizionarea agregatelor la locul punerii în operă 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 păstrate în condiții care să le ferească de imprăștiere, impurificare sau amestecare.

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

3.13. Laboratorul șantierului va ține evidența calității 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 calității amestecului de piatră spartă amestec optimal 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 din urmă caz nu trebuie să conțină nici un fel de particule în suspensie.

#### Art.5. Controlul calității agregatelor înainte de realizarea straturilor de fundație Producătorul trebuie să respecte verificările impuse prin următorul tabel:

Caracteristici	Note/referințe	Metodă de încercare	Frecvența minimă a încercărilor
1 Granulozitate		EN 933-1	1 pe săptămână
2 Forma agregatului grosier	Frecvența încercării se aplică la agregatele sfărâmate sau sparte. Frecvența încercării pentru pietriș de râu depinde de origine și poate fi redusă.	EN 933-3 EN 933-4	1 pe lună
3 Procent de particule sfărâmate	Numai pentru pietriș 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	Metoda de încercare depinde de mărimea granulelor	EN 1097-6	1 pe an

	granulelor	agregatului.		
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

Producătorul trebuie să efectueze încercările de tip inițiale și controlul producției de agregate pentru a se asigura că produsul este conform cu standardul european SR EN 13242.

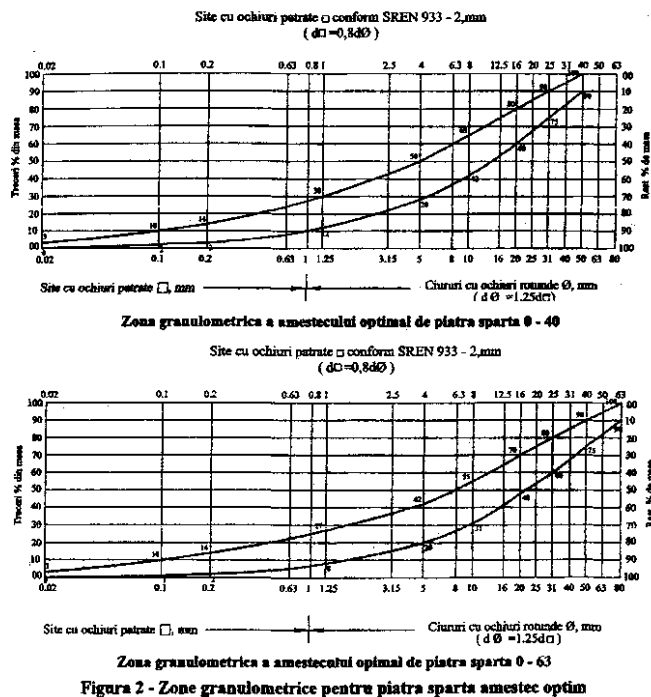
Notarea agregatului:

Agregatul trebuie identificat în modul următor:

- sursa și producătorul - dacă materialul a mai fost manevrat într-un depozit, trebuie declarate și sursa și depozitul;
- tipul agregatului (EN 932-3);
- clasa de granulozitate;
- Marcarea agregatului:
- Borderoul de livrare trebuie să conțină cel puțin următoarele informații:
  - denumirea;
  - data expediției;
  - numărul de serie al borderoului;
  - referire la standardul european SR EN 13242.

Controlul calității se face și de către Antreprenor prin laboratorul său în conformitate cu prevederile cuprinse în tabelul de mai jos.

Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvență minimă		Metode de determinare conf.
	la aprovizionare	la locul de punere în operă	
Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	la fiecare lot aprovizionat	---	---
Corpuri străine : - argilă pucăți - argilă alterată - conținut de cărbune	In cazul în care se observă prezența lor	Ori de câte 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 piatră spartă se stabilesc de către un laborator de specialitate acreditat înainte de începerea lucrărilor de execuție.

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

- du max. P.M. - greutate volumică în stare uscată, maximă exprimată în g/cm
- Wopt P.M. - umiditatea optimă de compactare, exprimată în %

### Art.7. Caracteristicile efective de compactare

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

- duef- greutatea volumică în stare uscată efectivă, exprimată în g/cm<sup>3</sup>
- Wef - umiditatea efectivă de compactare, exprimată în % în vederea stabilirii gradului de compactare, gc.

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

7.2. La execuția stratului de fundație se va urmări realizarea gradului de compactare arătat la art. 13.

## REALIZAREA STRATURILOR DE FUNDAȚIE

### Art.8. Măsurile preliminare

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

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

8.3.Înainte de așternerea agregatelor din straturile de fundație se vor executa lucrările pentru drenarea apelor din fundație - drenuri transversale de acostament, drenuri longitudinale sub acostament sau sub rigole și racordările stratului de fundație la acestea - precum și alte lucrări prevăzute în acest scop în proiect.

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

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

#### Art.9. Experimentarea execuției straturilor de fundație

9.1.Înainte de începerea lucrărilor Antreprenorul este obligat să efectueze experimentarea executării straturilor de fundație.

Experimentarea se va face pentru fiecare tip de strat de fundație - strat de fundație din piatră spartă mare 63-80 pe un strat de balast de min. 10 cm sau fundație din piatră spartă amestec optimal 0-63, cu sau fără substrat de nisip în funcție de soluția prevăzută în proiect.

În cazul fundației din piatră spartă mare 63-80 experimentarea se va face separat pentru stratul inferior din balast și separat pentru stratul superior din piatră spartă mare.

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

Experimentarea are ca scop stabilirea, în condiții de execuție curentă pe șantier, a componentei atelierului de compactare și a modului de acționare a acestuia, pentru realizarea gradului de compactare cerut prin caietul de sarcini, dacă grosimea prevăzută în proiect se poate executa într-un singur strat sau două și reglarea utilajelor de răspândire, pentru realizarea grosimii respective cu o suprafațare corectă.

9.2.Compactarea de probă pe tronsoanele experimentale se va face în prezența Inginerului, efectuând controlul compactării prin încercări de laborator sau pe teren, după cum este cazul, stabilite de comun acord.

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

Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării și anume:

- grosimea maximă a stratului fundației ce poate fi executat pe Șantier;
- condițiile de compactare (verificarea eficacității utilajelor de compactare și intensitatea de compactare a utilajului).

9.3.Intensitatea de compactare =  $Q/S$

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

- S - suprafața compactată în intervalul de timp dat, exprimată în mp în cazul când se folosește tandem de utilaje de același tip, suprafețele compactate de fiecare utilaj se cumulează.

9.4.În cazul fundației din piatră spartă mare 63-80, se mai urmărește stabilirea corectă a atelierului de compactare, compus din rulouri compresoare ușoare și rulouri compresoare mijlocii, a numărului minim de treceri ale acestor rulouri pentru cilindrarea uscată până la fixarea pietrei sparte 63-80 și în continuare a numărului minim de treceri, după așternerea în două reprize a splitului de împănare 16-25, până la obținerea încleștării optime.

Compactarea în acest caz se consideră terminată dacă roțile ruloului nu mai lasă nici un fel de urme pe suprafața fundației de piatră spartă, iar alte pietre cu dimensiunea de cea. 40 mm aruncate în fața ruloului nu mai pătrund în stratul de fundație și sunt sfărâmate, fără ca stratul de fundație să sufere dislocări sau deformări.

9.5.Parte din tronsonul executat, cu cele mai bune rezultate, va servi ca sector de referință pentru restul lucrărilor.

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

## **Art. 10. Execuția straturilor de fundație**

### **A. FUNDAȚII DIN PIATRĂ SPARTĂ MARE 63-80 PE UN STRAT DE BALAST**

#### a. Execuția stratului inferior din balast

10.1. Pe terasamentul recepționat se așterne și se nivelează balastul, într-un singur strat, având grosimea rezultată pe tronsonul experimental astfel ca după compactare să se obțină 10 cm.

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

10.2. Cantitatea necesară de apă pentru asigurarea umidității optime de compactare se stabilește de laboratorul de șantier ținând seama de umiditatea agregatului și se adaugă prin stropire. Stropirea va fi uniformă, evitându-se supraumezirea locală.

10.3. Compactarea straturilor de fundație se va face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectându-se componența atelierului, viteza de compactare, tehnologia și intensitatea Q/S de compactare.

10.4. Pe drumurile la care stratul de fundație nu se realizează pe întreaga lățime a platformei, acostamentele se completează și se compactează odată cu stratul de fundație, astfel ca stratul de fundație să fie permanent încadrat de acostamente, asigurându-se totodată și măsurile de evacuare a apelor, conform pct.8.3.

10.5. Denivelările care se produc în timpul compactării stratului de fundație sau care rămân după compactare, se corectează cu material de aport și se recompactează.

Suprafețele cu denivelări mai mari de 4 cm se completează, se renivelează și apoi se compactează din nou.

10.6. Este interzisă execuția stratului de fundație cu balast înghețat.

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

#### b. Execuția stratului superior din piatră spartă mare 63-80

10.8. Piatra spartă mare se așterne, numai după recepția stratului inferior de balast, care, prealabil așternerii, va fi umezit.

10.9. Piatra spartă se așterne și se compactează la uscat în reprize. Până la înclăștarea pietrei sparte, compactarea se execută cu cilindri compresori netezi de 6 t după care operațiunea se continuă cu compactoare cu pneuri sau vibratoare de 10-14 tone. Numărul de treceri a atelierului de compactare este cel stabilit pe tronsonul experimental.

10.10. După terminarea cilindrării, piatra spartă se împănează cu split 16-25, care se compactează și apoi urmează umplerea prin înnoiroire a golurilor rămase după împănare, cu savură 0-8 sau cu nisip.

10.11. Până la așternerea stratului imediat superior, stratul de fundație din piatră spartă mare astfel executat, se acoperă cu material de protecție (nisip grăunțos sau savură).

În cazul când stratul superior este macadam sau beton de ciment, nu se mai face umplerea golurilor și protecția stratului de fundație din piatră spartă mare.

## **B. STRATURI DE FUNDAȚIE DIN PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL**

10.12. Pe terasamentele recepționate, realizate din pământuri coezive și pe care nu se prevăd în proiecte îmbunătățiri ale patului sau realizarea de straturi de formă, se va executa în prealabil un substrat de nisip de 7 cm.

Așternerea și nivelarea nisipului se fac la șablon, cu respectarea lățimilor și pantelor prevăzute în proiect pentru stratul de fundație. Nisipul așternut se umeștează prin stropire și se cilindrează.

10.13. Pe substratul de nisip realizat, piatra spartă amestec optimal se așterne cu un repartizor-finisor de asfalt, cu o eventuală completare a cantității de apă, corespunzătoare umidității optime de compactare.

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

10.14. Cantitatea necesară de apă pentru asigurarea umidității optime de compactare se stabilește de laboratorul de șantier ținând seama de umiditatea agregatului și se adaugă prin stropire uniformă evitându-se supraumezirea locală.

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

10.16. La drumurile pe care stratul de fundație nu se realizează pe întreaga lățime a platformei, acostamentele se completează și se compactează odată cu stratul de fundație, astfel ca acesta să fie permanent încadrat de acostamente, asigurându-se totodată și măsurile de evacuare a apelor conform pct.8.3.

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

10.18. Este interzisă execuția stratului de fundație cu piatră spartă amestec optimal înghețată.

10.19. Este interzisă de asemenea așternerea pietrei sparte amestec optimal, pe parul acoperit cu un strat de zăpadă sau cu pojghiță de gheață.

Art. 11. Controlul calității compactării straturilor de fundație

11.1. Capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de fundație aceasta se determină prin măsurători cu deflectometrul cu pârghie conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității Portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide, indicativ CD 31.

Laboratorul Antreprenorului va ține următoarele evidențe privind calitatea stratului executat:

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

Nr. crt	Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvență minime la locul de punere în lucru	Metode de determinare conf.
1	Încercarea Proctor modificată: - strat balast - strat piatră spartă amestec optimal	---	STAS 1913/13
2	Determinarea umidității de compactare: - strat balast - strat piatră spartă amestec optimal	minim 3 probe la o suprafață de 2000 mp de strat	STAS 1913/1
3	Determinarea grosimii stratului compactat: - toate tipurile de straturi	minim 3 probe la o suprafață de 2000 mp de strat	---
4	Verificarea realizării intensității de compactare Q/S - toate tipurile de straturi	zilnic	---
5	Determinarea gradului de compactare prin determinare a greutateii volumice pe teren: - strat balast - strat piatră spartă amestec optimal	minim 3 pct pentru suprafețe <2000 mp și minim 5 pct pt suprafețe >2000 mp de strat	STAS 1913/15 STAS 12288
6	Verificarea compactării prin încercarea cu p.s.în fața compresorului	minim 3 încercări la o suprafață de 2000 mp	STAS 6400
7	Determinarea capacității portante la nivelul superior al stratului de fundație - toate tipurile de straturi de fundație	în câte 2 puncte situate în profiluri transversale la distanțe de 10 m unul de altul pe fiecare bandă cu lățime de 7,5 m	Normativ CD 31

**CONDIȚII TEHNICE. REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE**



## Art.12. Elemente geometrice

12.1. Grosimea stratului de fundație este cea din proiect. Abateră limită la grosime poate fi de maximum  $\pm 20$  mm. Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate, cu care se străpunge stratul, la fiecare 200 m de drum executat sau la 1500 mp suprafață de drum. Grosimea stratului de fundație este media măsurătorilor obținute pe fiecare sector de drum prezentat recepției.

12.2. Lățimea stratului de fundație este cea prevăzută în proiect. Abaterile limită la lățime pot fi  $\pm 5$  cm. Verificarea lățimii executate se va face în dreptul profilelor transversale ale proiectului.

12.3. Panta transversală a stratului de fundație este cea a îmbrăcăminții sub care se execută, prevăzută în proiect. Abateră limită la pantă este  $\pm 4\%$ , în valoare absolută și va fi măsurată la fiecare 25 m.

12.4. Declivitățile în profil longitudinal sunt aceleași ca și cele ale îmbrăcăminților sub care se execută.

Abaterile limită la cotele fundației, față de cotele din proiect pot fi  $\pm 10$  mm.

## Art.13. Condiții de compactare

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

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

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

— pentru drumurile din clasele tehnice I, II și III

- 100%, în cel puțin 95% din punctele de măsurare;
- 98%, în cel mult 5% din punctele de măsurare la autostrăzi și/în toate punctele de măsurare la

drumurile de clasa tehnică II și III;

— pentru drumurile din clasele tehnice IV și V

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

Capacitatea portantă la nivelul superior al straturilor de fundație se consideră realizată dacă valorile deformații lor elastice măsurate, nu depășesc valoarea deformațiilor elastice admisibile, care este de 250 sutimi de mm.

## Art.14. Caracteristicile suprafeței stratului de fundație

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

— în profil longitudinal verificarea se efectuează în axul fiecărei benzi de circulație și denivelările admise pot fi de maximum  $\pm 2,0$  cm, față de cotele proiectate;

— în profil transversal, verificarea se efectuează în dreptul profilelor arătate în proiect și denivelările admise pot fi de maximum  $\pm 1,0$  cm, față de cotele proiectate.

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

## **RECEPȚIA LUCRĂRILOR**

Art.15. Recepția pe faza determinantă

Recepția pe faza determinantă, stabilită în proiect, se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții, aprobat cu HG 272/94 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volum 4/1996, atunci când toate lucrările prevăzute în documentație sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile Art. 5, 11, 12, 13 și 14.

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

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

Art.16. Recepția preliminară, la terminarea lucrărilor

Recepția preliminară se face la terminarea lucrărilor, pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HG 273/94.

Art. 17. Recepția finală

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

## **REGLEMENTĂRI TEHNICE**

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

STANDARDE

SR EN 13242 - Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în inginerie civilă și în construcții de drumuri.

SR EN 933-1 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității. Analiza granulometrică prin cernere.

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

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

SR EN 933-5 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe concasate și sfărâmate din agregate grosiere.

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

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

Partea 1: Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval)

Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare

Partea 6: Determinarea masei reale și a coeficientului de absorbție a apei

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

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

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

STAS 4606 - Agregate naturale grele pentru mortare și betoane cu lianți minerali.

Metode de încercare.

STAS 6400 - Lucrări de drumuri. StratURI de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.

STAS 12288 - Lucrări de drumuri. Determinarea densității straturilor rutiere cu dispozitivul cu con și nisip.

## CAIET DE SARCINI NR.5 DISPOZITIVE DE SCURGERE SI EVACUARE A APELOR DE SUPRAFATA

### I. GENERALITATI

#### 1. Obiect si domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini conține condițiile tehnice de calitate, de execuție și de recepție pe care trebuie să le îndeplinească dispozitivele de scurgere și evacuare a apelor pluviale din zona drumului, în conformitate cu reglementările tehnice în vigoare.

La execuția lucrărilor se vor respecta standardele și normativele precizate în prezentul caiet de sarcini ținând cont de noile revizuri în vigoare la data execuției lucrărilor.

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

Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale autorizate/acreditate, sau prin contract de prestări servicii cu un laborator autorizat/acreditat conform reglementărilor în vigoare, efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini. De asemenea, este obligat să efectueze, la cererea beneficiarului, verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

În cazul în care se constată abateri de la prezentul caiet de sarcini dirigintele de șantier sau reprezentantul beneficiarului va dispune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor care se impun.

#### 2. Prevederi generale

Colectarea și evacuarea apelor la drumuri se face pe baza studiului condițiilor existente de scurgere a apelor în lung și transversal, având în vedere situațiile diferite care se pot ivi la construcții de drumuri noi sau la modernizări, sporiri de capacități și aplicarea de îmbrăcămînți asfaltice ușoare la drumuri existente. Lucrările de drenare, colectare și evacuare a apelor sunt prevăzute pe baza datelor hidrologice, a studiilor topografice și geotehnice întocmite conform STAS 1242/2, STAS 4068, STAS 1709, precum și a datelor obținute pe teren. Datele tehnice hidrologice de bază, necesare dimensionării lucrărilor și corelării lor cu sistemele de desecare, irigații sau alte sisteme hidrotehnice existente sau prevăzute a se realiza în apropierea drumurilor au fost obținute de la unitățile de meteorologie și hidrologie, de gospodărire a apelor și de îmbunătățiri funciare.

La proiectarea lucrărilor de colectare și evacuare a apelor s-a ținut seama de :

- cantitățile de apă meteorice ce se pot colecta în ampriza drumului;
- cantitățile de apă provenite din scurgerile de apă de pe versanții interceptați;
- volumele de apă în regim natural, colectate în depresiuni închise, traversate de noile trasee, precum și de nivelurile maxime corespunzătoare acestor volume.

Dimensiunile și forma dispozitivelor de evacuare și scurgere a apelor (șanțuri, rigole) sunt cele indicate în detaliile de execuție și sunt în concordanță cu prevederile STAS 10796/1-77 și STAS 10796/2-79. Este obligatorie respectarea cotelor și pantelor proiectate. Panta longitudinală a șanțurilor va fi de minimum 0,25% în teren natural

și de minim 0,1% în cazul șanțurilor pereate. Protejarea șanțurilor este obligatorie în condițiile în care panta lor depășește panta maximă admisă pentru evitarea eroziunii pământului. Pantele maxime admise pentru șanțuri și rigole neprotejate sunt conform tabelului nr.1.

Nr. crt.	Tipuri de pământuri clasificate conform STAS 1243	Panta maximă admisă %
1.	Pământuri coezive cu compresibilitate redusă: - nisipuri prăfoase și argiloase - prafuri argiloase și nisipoase - argile prăfoase și nisipoase	2 2 3
2.	Pământuri necoezive: - nisip mijlociu și mare (0,25...2,00) mm - pietriș (2...70) mm - bolovăniș (70...200) mm - blocuri, peste 200 mm	2 3 4 5

Pantele maxime admise pentru șanțuri și rigole protejate sunt conform tabelului nr.2.  
Tabelul 2

Nr. crt.	Tipul protejării șanțului, rigolei sau casilui	Panta maximă admisă %
1.	Pereu uscat în piatră brută negelivă, rostuit	5
2.	Pereu zidit din piatră brută negelivă sau piatră de râu cu mortar de ciment sau pereu din dale prefabricate din beton simplu clasa C12/15, pe pat din beton clasa C4/5	15
3.	Pereu din dale de beton simplu clasa C8/10 turnat pe loc pe pat de nisip de	10
4.	Casiuri pe taluzuri înalte din beton simplu clasa C8/10 turnat pe loc pe pat	67

Pe porțiunile în care dispozitivele de scurgere a apelor au pante mai mari decât cele indicate în tabelul nr.2, se vor amenaja trepte pentru reducerea pantei sub valorile indicate în tabel.

Șanțurile de gardă se recomandă să fie pereate, indiferent de pantă.

În debleu amplasarea șanțurilor de gardă se va face la distanța minimă de 2,00 m conform STAS 2900-79, iar șanțurilor de gardă pentru apărarea piciorului rambleului împotriva apelor ce vin în sens transversal se vor executa la distanța de 1,50...2,00 m conform STAS 10796/2-79.

Antreprenorul va executa lucrarea în soluția care este prevăzută în proiectul de execuție. Acolo unde se constată pe parcursul execuției lucrărilor o neconcordanță între prevederile proiectului și realitatea de pe teren privind natura pământului și panta de scurgere situația va fi semnalată beneficiarului lucrării și proiectantului, acesta din urmă va decide, după caz și cu acordul beneficiarului, o eventuală

modificare a soluției de protejare a șanțurilor și rigolelor prin dispoziții de șantier vizate de verificatorul de proiecte și beneficiar.

## II. MATERIALE FOLOSITE

### Natura și calitatea materialelor folosite

#### Nisipul pentru pereuri:

Pentru realizarea substratului la pereu se va utiliza nisipul natural sortul 0-1 care trebuie să aibă conținutul de fracțiuni sub 0,10 mm de max.12%.

#### Piatra brută pentru pereuri și zidării:

Piatra brută pentru pereuri și zidării trebuie să provină din roci fără urme vizibile de dezagregare fizică chimică sau mecanică, trebuie să fie omogenă în ceea ce privește culoarea și compoziția mineralogică și să aibă o structură compactă.

Caracteristicile mecanice ale pietrei trebuie să corespundă prevederilor din tabelul 3.

**Tabelul 3**

Caracteristica	Condiții de admisibilitate	Metoda de determinare
Rezistența la compresiune în stare uscată, N/mm, min.	80	SREN 1926:2007
Rezistență la îngheț - dezgheț: - coeficient de gelivitate( $\mu_{25}$ ), %, max. - sensibilitatea la îngheț - dezgheț ( $\eta_{gl25}$ ), %, max	3 25	SREN 13242

NOTĂ: Rocile care nu respectă condițiile de admisibilitate pentru rezistența la îngheț-dezgheț nu trebuie utilizate la lucrările de drumuri.

Forma și dimensiunile pietrei brute utilizate la pereuri trebuie să corespundă prevederilor din tabelul 4.

**Tabelul 4**

Caracteristica	Condiții de admisibilitate
Forma	neregulată, apropiată de un trunchi de piramidă sau de o pană
Înălțimea, în mm	140...180
Dimensiunile bazei, mm : - lungime - lățime	egală sau mai mare ca înălțimea 80...150
Piatră necorespunzătoare dimensiunilor, %, max.	15

Piatra brută pentru zidării va avea forma neregulată, așa cum rezultă din carieră, având dimensiunea de cel puțin 100 mm și o greutate care să nu depășească 25 kg.

#### Bolovanii pentru pereuri și zidării:

Bolovanii trebuie să provină din roci nealterate, negelive și omogene ca structură și compoziție. Nu se admit bolovani din roci conglomerate și nici bolovani cu fisuri sau cu fețe de clivaj.

Caracteristicile mecanice ale bolovanilor vor trebui să fie după cum urmează:

- rezistența la sfărâmare prin compresiune, min.60%;

- rezistența la uzură cu mașina Deval, min.11%

Dimensiunile bolovanilor utilizați la pereuri trebuie să varieze în limitele indicate în tabelul 5.

**Tabelul 5**

Caracteristica	Condiții de admisibilitate
- lungime, lățime a feței, mm	80...140 120...160
- înălțime, mm	
Piatră necorespunzătoare dimensiunilor, %	15

Bolovanii utilizați la zidării vor avea dimensiunile în medie cuprinse în limitele 80...200 mm.

### **Semnalizarea lucrărilor și măsuri privind sănătatea și securitatea în muncă**

Antreprenorul va lua toate măsurile necesare asigurării semnalizării lucrărilor în conformitate cu reglementările și legislația în vigoare.

Semnalizarea lucrărilor și asigurarea sănătății și securității în muncă pe tot parcursul derulării execuției, se va efectua conform prevederilor din:

- Ordinul MT nr.411/08.06.2000 pentru aprobarea Normelor metodologice privind condițiile de închidere a circulației rutiere sau de instituire a restricțiilor, în vederea executării de lucrări în zona drumurilor publice, publicat în M.O. nr.397/24.08.2000 și broșură.
- Instrucțiunile proprii privind Sănătatea și Securitatea în Muncă privind lucrările de construcții, întreținere și exploatare a drumurilor și podurilor, cu respectarea legislației în vigoare la data execuției lucrărilor.

## **III. MODUL DE EXECUTIE AL LUCRARILOR**

### **Șanțuri și rigole cu secțiunea neprotejată**

La execuția dispozitivelor pentru scurgerea și evacuarea apelor cu secțiunea neprotejată se vor respecta prevederile STAS 2914 privind execuția lucrărilor de terasamente cu respectarea gradului de compactare Proctor normal de minim 100% pe adâncimea de 30 cm atât pentru fundul șanțului/rigolei cât și pentru taluze.

Pichetarea lucrărilor constă în materializarea axei și a limitelor amprizei drumului și în funcție de acestea a axei șanțului / rigolei.

Pichetarea se va executa de către antreprenor pe baza detaliilor de execuție, pe care le va respecta întocmai și se va aproba de către reprezentantul beneficiarului într-un proces verbal de trasare.

Săpăturile pentru șanțuri / rigole vor fi executate începând de la zona de evacuare înspre amonte, cu respectarea strictă a cotei, pantei și a profilului precizat în detaliile de execuție (lățimea fundului, înălțimea și înclinarea taluzelor).

Săpăturile vor fi executate pe cât posibil pe uscat. Dacă este cazul de epuizante acestea cad exclusiv în sarcina antreprenorului.

Pământul rezultat din săpătură va fi evacuat și pus în depozitul indicat de reprezentantul beneficiarului.

### **Șanțuri și rigole cu secțiunea protejată cu pereu uscat**

Peste terenul bine nivelat se așterne un strat de nisip grăunțos și aspru, în grosime de 5,0 cm după pilonare.

Peste stratul de nisip pilonat se așterne stratul de nisip afânat, de aceeași calitate, în care se așează pietrele sau bolovanii. Grosimea inițială a acestui strat este de 8,0 cm.

Pietrele se implantează vertical în stratul de nisip afânat, una lângă alta, bătându-se deasupra și lateral cu ciocanul, astfel ca fiecare piatră să fie bine strânsă de pietrele adiacente.

Pentru a se asigura fixarea pereului se procedează la o primă batere cu maiul pe uscat pentru așezarea pietrelor. Se așterne apoi un strat de nisip de 1+1,5 cm grosime, pentru împănare care se udă și se împinge cu periile în golurile dintre pietre până se umplu, după care se vor bate din nou cu maiul până la refuz.

Suprafața pereului trebuie să fie regulată, neadmițându-se abateri de peste 2,0 cm față de suprafața teoretică a taluzului, refacerea făcându-se prin scoaterea pietrei și reglarea stratului de nisip sub aceasta.

### **Șanțuri și rigole cu secțiunea protejată cu pereu rostuit cu mortar de ciment**

În cazul execuției pereurilor rostuite cu mortar de ciment procesul tehnologic este similar cu cel de la execuția pereului uscat cu excepția că după prima pilonare umplerea rosturilor nu se face cu nisip ci cu mortar de ciment. Suprafața pereului trebuie protejată contra uscării timp de 3 zile.

Suprafața pereului trebuie să fie regulată, neadmițându-se abateri de peste 2,0 cm față de suprafața teoretică a taluzului.

### **Șanțuri și rigole cu secțiunea protejată cu pereu mortar de ciment**

Peste terenul bine nivelat se așterne un strat de nisip grăunțos și aspru, în grosime de 5,0 cm după pilonare.

Peste stratul de nisip pilonat se așterne un strat abundent de mortar de ciment M100Z în care se implantează pietrele sau bolovanii prin alunecare astfel încât să se obțină o tasare a rosturilor și o refulare a mortarului la suprafață prin toate rosturile.

Se continuă apoi umplerea cu mortar de ciment a golurilor rămase între pietre și nivelarea suprafeței prin pilonare după care mortarul este netezit cu mistria.

Suprafața pereului trebuie protejată contra uscării prin udare timp de 3 zile și prin acoperire cu folie din materiale plastice timp de 7 zile.

Suprafața pereului trebuie să fie regulată, neadmițându-se abateri de peste 2,0 cm față de suprafața teoretică a taluzului.

### **Șanțuri și rigole cu secțiunea protejată cu pereu de piatră brută sau bolovani pe fundație din beton**

Peste terenul bine nivelat se toarnă betonul de fundație de clasă C8/10 la grosimea prevăzută în detaliile de execuție și până să înceapă priza betonului se trece la execuția pereului din piatră brută sau bolovani și colmatarea rosturilor cu mortar de ciment M 100Z în condițiile prevăzute la execuția pereurilor rostuite cu mortar de ciment.

Suprafața pereului trebuie să fie regulată, neadmițându-se abateri de peste 2,0 cm față de suprafața teoretică a taluzului.

### **Șanțuri și rigole cu secțiunea protejată cu pereu din beton turnat pe loc**



Peste terenul bine nivelat se așterne un strat de nisip grăunțos și aspru, în grosime de 10,0 cm după pilonare.

Peste nisipul pilonat se toarnă betonul de fundație de clasă C8/10 sau C12/15 la grosimea prevăzută în detaliile de execuție pe tronsoane de 1,50 m cu rosturi de 2,0 cm

Betonul turnat trebuie protejat împotriva soarelui sau a ploii începând din momentul turnării betonului prin acoperirea cu acoperișuri mobile iar după ce priza este complet terminată prin stropire cu apă atât cât este nevoie în funcție de condițiile atmosferice.

Suprafața pereului trebuie să fie regulată, neadmițându-se abateri de peste 2,0 cm față de suprafața teoretică a taluzului.

### **Șanțuri și rigole cu secțiunea protejată cu pereu din elemente de beton prefabricate**

Lățimea săpăturii va fi egală cu lățimea elementului prefabricat majorată cu 0,20m.

Fundul săpăturii va fi adus cu grijă la cotele prevăzute în proiect și va fi compactat pentru a atinge un grad de compactare Proctor normal de 100%.

În cazul unei săpături mai adânci față de cota prescrisă, antreprenorul va trebui să compenseze diferența de cotă prin creșterea grosimii fundației rigolei/șanțului.

Peste terenul bine nivelat se așterne fie un strat de nisip grăunțos și aspru, în grosime de 5,0 cm după pilonare fie un strat de beton de clasă C8/10 conform prevederilor din detaliile de execuție.

Elementele prefabricate vor fi așezate astfel încât să se respecte cotele, aliniamentele și declivitățile stabilite prin detaliile de execuție.

Toleranțele admise la montarea elementelor prefabricate vor fi mai mici de 5,0 mm față de cotele precizate în profilele transversale și în profilele în lung.

Rosturile dintre elementele prefabricate trebuie obligatoriu colmatate cu mortar de ciment M100T.

## **IV. RECEPȚIA LUCRARILOR**

### **1. Recepția pe fază**

În cadrul recepției pe fază (de lucrări ascunse), se va verifica dacă partea de lucrare ce se recepționează s-a executat conform proiectului și atesta condițiile impuse de documentația de execuție și de prezentul caiet de sarcini.

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

Recepția pe fază se efectuează de către dirigințele lucrării și șeful de lot, documentul se încheie ca urmare a recepției și poartă ambele semnături.

### **2. Recepția finală**

La recepția finală a lucrărilor se va consemna modul în care s-au comportat lucrările, dacă au funcționat bine și dacă au fost bine întreținute.

## **NOTA IMPORTANTĂ**

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

Orice modificari ulterioare în continutul prescriptiilor indicate în cadrul caietului de sarcini, ca si orice prescriptii aparute dupa data elaborarii proiectului, sunt obligatorii, chiar daca nu concorda cu prevederile din cadrul prezentului caiet de sarcini

## CAIET DE SARCINI NR. 6 EXECUTAREA LUCRARILOR DIN BETON ȘI BETON ARMAT

### 1. GENERALITATI

Acest capitol cuprinde sarcinile ce trebuiesc respectate la executia lucrarilor de beton pentru lucrari de beton simplu si beton armat.

### 2. STANDARDE SI NORMATIVE DE REFERINTA

La lucrarile de betonare se vor avea in vedere urmatoarele standarde si normative de referinta:

- **NE 012-99 :** Normative pentru executarea lucrarilor din beton si beton armat si beton precomprimat.
- **SR 438/3-12:** Plase sudate.
- **SR 438/1,2,3,4:** Produse de otel pentru armarea betonului.
- **ST 009-96:** Specificatie privind cerinte si criteriide performanta pentru armaturi.
- **SR EN 197-1:2011:** Cimenturi partea 1: Compozitie, specificatii si criteriile de conformitate ale cimenturilor uzuale.
- **P 100-92:** Normativ pentru proiectarea antiseismica a constructiilor de locuinte social-culturale, agrozootehnice si industriale.
- **SR EN 1992-1-1** Proiectarea structurilor din beton.
- **STAS 5511-89:** Incercari pe betoane.Determinarea aderenței beton armatura.
- **SR EN 12390-6:2010:** Incercari pe beton intarit. Partea 6: Rezistenta la intindere prin despicare
- **149-87:** Instructiuni tehnice privind procedee de remediere a defectelor pentru elemente de beton si beton armat.
- **C 170-87:** Instructiuni tehnice de protectia elementelor din beton armat si beton precomprimat supraterane situate in medii agrsive naturale si industriale.
- **P59-86:** Instructiuni tehnice pentru proiectarea si folosirea armarii cu plase sudate.
- **C 56-85:** Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de constructii.
- **C 26-85:** Incercari nedistructive ale betonului
- **C 16-84:** Normativ pentru realizarea pe timp friguros a lucrarilor de constructii
- **SR EN 1008:2003:** Apa de preparare pentru beton
- **C 54-81:** Instructiuni tehnice pentru incercarea betonului cu ajutorul carotelor.
- **SR EN 12620+A1:2008:** Agregate pentru beton.

### 3. MATERIALE

Sortimentele uzuale de cimenturi, caracterizarea acestora precum si domeniul de utilizare sunt precizate in capitolul 4.1 din NE 012-99.

Inainte de utilizare se va verifica calitatea agregatelor conform prescriptiilor din capitolul 4.2.6 din NE 012-99.

Apa pentru prepararea betoanelor se poate folosi din reseaua publica sau alta sursa dar respectand conditiile tehnice prevazute in SR EN 1008:2003.

Sortimentele de oteluri folosite pentru armaturi, caracteristicile de forma si dimensiuni sunt conform anexei din NE 012-99 (OB.37-STNB).

Materialele trebuie sa corespunda reglementarilor specifice in vigoare.

### 4. EXECUTAREA LUCRARILOR DE BETONARE:

Executarea lucrarilor de betonare cuprinde lucrari specifice urmatoarelor domenii:

#### 4.1. Prepararea betoanelor:

Prepararea betoanelor se va face conform NE012-99 si legislatiei in vigoare.

#### 4.2. Transport si punere in opera:

- In timpul transportului trebuie sa se evite: a)segregarea, b)pierderea componentilor, c)contaminarea betonului;
- Mijloacele de transport trebuie sa fie etanse pentru prevenirea pierderii laptelui de ciment;
- Transportul betoanelor cu tasare > 50 mm se va face cu autoagitatoare iar pentru cele cu tasare <50 mm cu autobasculante cu bena;
- Transportul local se poate efectua cu bene, pompe, vagoneti, jgeaburi sau tomberoane;
- Durata maxima de transport a betonului cu autoagitatoare nu va depasi:

Temperatura amestec de beton ( ° C )	Durata maxima de transport ( minute )	
	Ciment clasa 32.5	Ciment clasa >42.5
10 ° C < T < 30 ° C	50	35
T < 10 ° C	70	50

- In cazul transportului cu autobasculante durata maxima se reduce cu 15 minute.

#### 4.3. Pregatirea turnarii betonului:

Pregatirea turnarii comporta indeplinirea urmatoarelor conditii:

- Intocmirea procedurii si acceptarea de catre beneficiar;
- Sunt aprovizionate si verificate materialele componente si sunt in stare de functionare utilajele si dotarile necesare;
- Sunt stabilite si instruite formatiile de lucru in ceea ce priveste tehnologia de executie si masurile privind securitatea muncii si PSI;
- Au fost receptionate calitativ lucrarile de sapaturi, cofraje si armaturi;
- In cazul in care de la montarea la receptionarea armaturii au trecut peste 6 luni este necesara o inspectare a starii armaturii de o comisie alcatuita de beneficiar, executant, proiectant si reprezentant IC;

- Suprafetele de beton turnat anterior si intarit vor fi curatate de pojghita de lapte de ciment;
- Sunt asigurate posibilitati de spalare a utilajelor de transport si punere in opera a betonului;
- Sunt stabilite masurile de continuare a betonarii in caz de situatii accidentale;
- Sunt asigurate masuri de recoltare a probelor la locul de punere in opera si efectuarii determinarilor prevazute pentru betonul proaspăt;
- Este stabilit locul de dirijare a eventualelor transporturi de beton care sunt refuzate;
- In baza acestor conditii se va consemna aprobarea inceperii betonarii de catre:
  - responsabilul tehnic cu executia , reprezentantul beneficiarului;
  - in cazul fazelor determinante se adauga reprezentantul IC si al proiectantului;
- In cazul neinceperii betonarii in termen de 7 zile de la data aprobarii aceasta trebuie reconfirmata.

#### **4.4. Reguli de betonare:**

- Betonarea va fi condusa de catre conducatorul punctului de lucru prezent permanent si care va respecta prevederile NE012-99 si procedura de executie;
- Cofrajele de lemn, betonul vechi sau zidariile vor fi udate cu apa cu 2-3 ore inainte si imediat inainte de turnarea betonului iar apa din denivelari va fi evacuata;
- Suprafele in contact cu betonul sunt pregatite cu substante decofrante (decofrol);
- La turnarea placilor se vor folosi reperi dispusi la maxim 2m. pentru a asigura respectarea grosimilor prevazute in proiect;
- Inaltimea de cadere libera va fi maxim 3m. pentru elemente cu latime max. 1,00m. si 1,50m. pentru celelalte cazuri;
- Betonarea pentru elemente mai mari de 3m. se va face prin ferestre laterale;
- Betonul va fi turnat uniform in straturi de max. 50cm, grosimea acestuia calculandu-se in functie de tipul vibratorului folosit;
- Se va respecta grosimea stratului de acoperire cu beton;
- **Nu este permisa ciocanirea sau scuturarea armaturii in timpul betonarii si nici asezarea vibratorului pe armaturi;**
- In zonele cu armaturi dese este permisa indesarea laterala cu sipci sau vergele de otel;
- Se va urmări mentinerea pozitiei initiale a cofrajelor;
- **Este interzisa circulatia directa pe armaturi sau pe zonele cu beton proaspăt; circulatia se va face pe podini;**
- Betonarea se va face continuu pana la rosturile de lucru prevazute in proiect sau in procedura de executie (Cap.13 NE 012-99).
- Rosturile de turnare se vor pregăti astfel („Rosturile de lucru ” - Cap.13 din NE 012-99):
  - suprafata va fi curatata si frecata cu peria de sarma

- betonul mai vechi trebuie uscat la suprafata si lasat sa absoarba apa dupa regula,,betonul trebuie saturat dar suprafata zvantata”;

Paragrafele urmatoare trateaza recomandari privind stabilirea pozitiei rostului de turnare:

- la placi rostul de lucru va fi situat la 1/3-1/5 din deschiderea placii
- in cazul peretilor structurali sau peretilor de lungime mare se vor prevedea rosturi verticale (pentru evitarea fisurarii din contractie sau limitarea frontului de lucru) dispuse la maximum 15 m intre ele si realizate din cofraj interior cu sicane( din lemn sau tabla);
- Durata maxima admisa la intreruperi nu va depasi timpul de incepere a prizei betonului (2 ore de la prepararea betonului pentru cimenturi cu adaosuri si 1,5 ore in cazul cimenturilor fara adaosuri) in caz contrar trebuie pregatite suprafetele rosturilor prin spalare cu jet de apa si aer sub presiune dupa sfarsitul prizei (cca. 5 ore de la betonare functie de rezultatele incercarilor de laborator);
- Compactarea se va face de preferinta prin vibrare in scopul obtinerii unei cantitati minime de aer oclus si tebuie aplicata atat timp cat betonul este lucrabil;

Pentru betoanele turnate prin pompare se va tine seama de urmatoarele reguli suplimentare:

- dimensiunea maxima a agregatelor va fi 1/3 din diametrul conductei de refulare;
- clasele recomandate pentru acest procedeu de punere in opera sunt C8/10...C20/25;
- tasarea betonului proaspat nu va depasi:
  - 120mm pentru betoane cu aditivi plastifianti;
  - 180mm pentru betoane cu aditivi superplastifianti;
- continutul in parti fine(ciment+agregate <0,2 mm.) va fi minim 350 kg./mc.;
- fractiunea fina <0,2 mm.se recomanda sa fie in proportie de 15-30I fata de masa betonului;
- la prepararea betoanelor pompate este obligatorie utilizarea aditivilor plastifianti si superplastifianti ce au urmatoarele efecte sau combinatie de aditivi cu conditia unor studii preliminare conform NE012-99;
- inainte de inceperea pomparii conductele de pompare vor fi amorstate cu lapte de ciment cu compozitia : 2 parti ciment si o parte apa (in unitati de masa);
- inaltimea maxima libera de cadere a betonului va fi de maxim 0,5 m;
- grosimea stratului de beton va fi de maxim 40 cm;
- betonul va fi compactat prin vibrare.

#### **4.5. Tratarea betonului dupa turnare:**

Tratarea betonului este o masura de protectie impotriva uscarii premature datorita radiatiilor solare si vantului si o masura de prevenire a efectelor:

- scurgerii(antrenarii)pastei de ciment datorate ploii;
- diferentelor mari de temperatura in interiorul betonului;
- temperaturi scazute sau inghet;

Tratarea si protectia betonului va cuprinde masuri de:

- mentinere in cofraje;
- Acoperire cu materiale de protectie mentinute in stare umeda;
- Stropire periodica cu apa: incepe dupa 2-12 ore de la turnare, functie de ciment si temperatura mediului, dar imediat dupa ce betonul este suficient de intarit pentru a nu fi antrenata pasta de ciment; stropirea se va repeta la intervale de 2-6 ore; in general inceteaza la obtinerea unei rezistente de 5 N/mm<sup>2</sup>;
- Aplicarea de pelicule de protectie (reglementari speciale).

## **5. CONTROLUL CALITATII**

Calitatea betonului pus in lucru se apreciaza dupa anexa VI.3 din NE 012-99 si se consemneaza intr-un registru al betoanelor, ținut de executantul lucrării, care periodic se verifică prin control de responsabilul atestat al antreprenorului si al investitorului, incheiat printr-un proces verbal, prin care se constituie actele primare pentru cartea tehnică a construcției.

Decofrarea elementelor se va face conform regulilor cuprinse in anexa V.1 NE 012-99. Daca nu s-au indeplinit conditiile de calitate se vor analiza de proiectant masurile ce se impun. In normativul NE 012-99 anexele II sunt prevazute toate verificarile si modul de stipulare a observatiilor facute asupra armaturilor montate in cofraje, pregatite pentru betonare. Verificarea calitatii lucrarilor de cofrare tine seama de precizarile cuprinse in NE 012-99 punct 10.4. Lucrarile de betonare pot prezenta abaterile admise conform anexei III.1 si III.2 din NE 012-99 (extras C 56-85). Sunt admise urmatoarele defecte care vor fi remediate conform C149/87 pana la receptionarea lucrării:

- defecte de suprafata (pori, segregari, denivelari): daca au adancimea de maxim 1 cm. si suprafata de maxim 400 cm<sup>2</sup> iar totalitatea acestora este limitata la 10 I din suprafata fetei elementului
- defecte in stratul de acoperire al armaturilor (stirbiri, segregari ) cu adancimea mai mica decat stratul de acoperire in lungime de maxim 5 cm. iar totalitatea acestora este limitata la 5 I din lungimea muchiei respective/Receptia lucrarilor de betonare se vor face conform caiet V din normativul C.56-85, iar incadrările in abaterile admise se fac conform anexei X.3 din NE 012-99.

## **6. RECEPTIA LUCRARILOR**

Receptia lucrarilor de betonare va avea în vedere următoarele acte normative, ce reglementează această activitate :

- norme privind cuprinsul și modul de întocmire, completare și păstrare a cărții tehnice a construcțiilor, C167/77 (BC 12/77);
- normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente, C56-85 (BC 1-2/86);
- instrucțiuni pentru verificare calității și recepția lucrărilor ascunse la construcții și instalații aferente, C56/85 (BC 4/76);
- Legea 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată (M.Of.nr.689.2015);

## **7. MĂSURI NTS ȘI PSI.**

La executarea lucrărilor de confecționare și montare a oțelului beton se vor avea în vedere următoarele acte normative ce reglementează aceste cerințe :

- Regulamentul privind protecția și igiena muncii în construcții ord. MLPAT 9/N/15.III 1993.
- Norme tehnice de proiectare și realizarea construcțiilor privind protecția la acțiunea focului P118/99, (BC 10-96).
- Norme generale de prevenire și stingere a incendiilor; MI 381/93, MLPAT 7/N/93.
- Normativ de prevenire și stingere a incendiilor pe durata executării lucrărilor de construcții și instalații, C300-94, (BC 9-94).
- Orice alt act/protocol care reglementează și stabilesc măsuri NTS și PSI stabilit între antreprenor și investitor pentru lucrările ce se execută în incinte de folosință comune.

## **8. OBSERVAȚII**

Prezentului caiet de sarcini i se pot atasa sau nu anexe nenumerotate pentru operativitatea consultării, conținând toleranțe, abateri admisibile, extrase din „Normativ pentru verificarea calitatii și receptia lucrărilor de construcții și instalații aferente” C56-85.

Proiectantul își rezerva dreptul completării și modificării prezentului caiet în condițiile oferirii unor soluții din partea executantului propuse spre aprobare și înscrise, precum și în cazul implementării în timp util a altor soluții noi, eficiente economic.

## **CAIET DE SARCINI NR. 7 ELEMENTE PREFABRICATE - MONTAJ SI MONOLITIZARE**

Montarea elementelor prefabricate va fi condusă și supravegheată permanent de maistri cu experiența dobândită în lucrări similare.

Operația de montaj trebuie să fie precedată de lucrări pregătitoare specifice operației respective și care depinde de la caz la caz de tipul elementului care se montează, sau de modul de alcatuire al structurii.

Elementele prefabricate care se vor monta sunt cele prevăzute în proiect.

Pentru montarea elementelor prefabricate se vor folosi utilaje care să asigure montajul în condiții de siguranță.

Fetele elementelor care urmează să vină în contact cu betonul de monolitizare sau cu mortarul de poză vor fi bine curățate cu o perie de sârmă și apoi spălate cu apă din abundență sau suflăte cu jet de aer.

La corectarea eventualelor defecte de montaj, nu se vor folosi procedee care pot duce la deteriorarea elementelor.

Abaterile limita de la dimensiunile elementelor prefabricate din beton armat se vor încadra în prevederile STAS 8700-79, STAS 7009-79 și STAS 6657/1-89.

Alte abateri limita decât cele referitoare la dimensiuni se vor încadra în prevederile Normativului NE 012-2010.

## CAIET DE SARCINI NR. 8

### LUCRĂRI DE INCADRARE CU BORDURI DIN BETON UTILIZATE PENTRU TROTUARE, CAROSABIL ȘI SPATII VERZI

Prezentul caiet de sarcini se referă la lucrări de incadrare cu borduri din beton utilizate pentru trotuare, carosabil și suprafețe verzi ale străzilor.

#### **Date generale**

Pentru protejarea trotuarului și delimitarea acestuia s-au proiectat incadrări cu borduri de beton cu dimensiunea de 10x15 cm pe fundație din beton de 10 cm grosime.

#### **Caracteristici fizice**

Rezistența minimă la încovoiere este:

- în medie- 4,0 N/mm<sup>2</sup>

Clasa betonului (marca betonului) C20/25 (B250).

Rezistența la îngheț-dezghet, după încercare să nu apară fisuri sau știrbituri la nici o bordură de probă.

Materiale folosite

- Cofraj conform STAS.
- Ciment conform STAS.

Agregate de balastieră cu o granulație de 0÷31,5 mm și /sau agregate sfărâmate din roci dure, conform STAS 1667.

Apă pentru preparare beton conform STAS 790-84.

Modul de asigurare a necesarului de borduri

Atât bordurile pentru carosabil, cât și celelalte tipuri utilizate se pot executa de către antreprenor sau pot fi comandate la unități specializate, cu respectarea condițiilor tehnice prevăzute în prezentul caiet de sarcini.

Reguli pentru verificarea calității bordurilor

Verificarea calității se face pe loturi de maxim 3000 borduri de aceeași dimensiuni și format prin:

- verificări de lot;
- verificări periodice.

Verificările de lot constau din:

- verificarea formei și dimensiunilor;
- verificarea aspectului.

Verificările periodice se fac pe unul din loturi în perioada respectivă și constau din:

- verificarea rezistenței la încovoiere, pe minim trei borduri;
- verificarea clasei de beton (marca) se face pe minim trei epruvete la fiecare 50 m<sup>3</sup> de beton de aceeași compoziție;
- verificarea rezistenței la îngheț-dezghet, pe minim 3 borduri;
- verificarea uzurii pe minim 3 epruvete;
- lotul respins poate fi prezentat la o nouă verificare numai după sortare bucată cu bucată.

În cazul în care se obțin rezultate necorespunzătoare la verificarea clasei de beton (marca) lotul se respinge și se iau măsuri pentru îmbunătățirea calității.



## Metode de verificare

Verificarea formei și calității bordurilor se face vizual și cu instrumente obișnuite de măsură.

Verificarea abaterii de la planeitate se face așezând pe diagonale și pe laturile fetelor văzute o riglă metalică, dreaptă și căutând să se introducă între riglă și bordură un spion cu grosimea mai mare cu 0,1 mm decât spigeata maximă admisă de 3 mm/m.

Verificarea deformărilor pe fețele văzute se face vizual și cu instrumente obișnuite de măsură și nu sunt admise mai mari de 2 mm.

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

La bordurile cu muchii rotunjite nu se admit știrbituri.

Determinarea rezistenței la încovoire.

Bordurile din probă cu vârsta de 28 de zile de la confectionare, se tin înainte de încercare, trei zile învelite în cârpe ude sau introduse în nisip umed.

După trecerea timpului de umezire, bordurile se așează cu fața  $h \times l$  pe două reazeme metalice rotunjite cu baza de 10 mm și lungimea cât înălțimea 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 forței se așează o șaibă de oțel de 50 mm diametru și 15 mm grosime, iar sub acestea se așează o rondelă de carton cu diametrul de 50 mm.

Verificarea clasei de beton (mărcii betonului) conform STAS 1275-88.

Determinarea rezistenței la îngheț-dezghet.

Bordurile se tin într-un bazin cu apă timp de 4 ore, se scot din apă și se șterg, se pun la îngheț timp de 4 ore. Operația de 4 ore îngheț și 4 ore dezghet este considerată un ciclu îngheț-dezghet.

Bordurile se supun la 20 de cicluri de îngheț-dezghet, după care se verifică dacă au apărut fisuri, știrbituri sau alte degradări.

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

Marcarea, depozitarea și livrarea bordurilor

Bordurile se marchează cel puțin una la 50 de bucăți pe o față neapărentă, conform STAS 1139-87.

Bordurile se depozitează în rânduri pe stive de maximum 1,5 m înălțime. Între rânduri se recomandă a se așeza șipci.

Bordurile se livrează la vârsta de 28 de zile sau dacă au atins rezistența corespunzătoare la încovoire.

Bordurile se transportă cu orice mijloace de transport, așezarea în vehicul trebuie să fie astfel făcută încât să asigure integritatea pe timpul transportului. Este interzisă încărcarea sau descărcarea bordurilor prin rostogolire.

Fiecare lot de livrare trebuie să fie însoțit de documentul de certificare a calității, întocmit conform dispozițiilor legale în vigoare.

Sucesiunea operațiilor la punerea în operă:

Pentru punerea în operă a bordurilor sunt necesare următoarele lucrări:

- trasării încadrării (la muchia dinspre carosabil);
- săparea casetei;

- turnarea betonului C 20/25 (Bc 25);
- prepararea manuală a mortarului pentru rostuire;
- așezarea bordurilor și rostuirea lor cu mortar de ciment.

## CAIET DE SARCINI NR. 9

### PAVAJE DIN PIATRĂ NATURALĂ SAU DIN BETON

#### 1. GENERALITĂȚI

**1.1.** Prezentul caiet de sarcini se referă la proiectarea, executarea, verificarea calității și la recepția lucrărilor de pavaje fie din piatră naturală (pavele normale, pavele abnorme sau calupuri), fie din pavele prefabricate din beton.

#### 1.2. Domeniul de utilizare

Pavajele din pavele normale și abnorme se folosesc:

- pe sectoare de drumuri sau străzi cu trafic intens și greu, cu ramblee înalte când sistematizarea traseului nu este încă definitivată (de ex. rețelele subterane nu sunt încă executate) sau când condițiile tehnicoeconomice justifică folosirea lor;
- la rampele de încadrare, depozitare sau locuri de parcare unde staționează vehicule grele;
- la pasajele de nivel și pe zonele de circulație cu tramvaie sau căi ferate urbane, când pe aceste zone circulă și autovehicule.

Pavajele din calupuri se folosesc îndeosebi:

- pe străzi magistrale cu funcție de tranzit și pe străzile orașelor;
- la locurile de parcare;
- ca pavaje decorative.

Pavajele din pavele de beton se folosesc îndeosebi la:

- platforme industriale sau publice în localități;
- locuri de parcare și staționare pentru autovehicule de orice fel;
- stații de alimentare cu carburanți pentru autovehicule (stații de benzină).

#### 1.3. Terasamente și fundații

Terasamentele se execută conform STAS 2914-84. Pavajele din pavele se așează pe fundații pregătite conform proiectelor de execuție respectând condițiile generale din STAS 6400-84. Pavajele din pavele se așează pe fundație prin intermediul unui substrat de nisip. În cazuri speciale (pavaje decorative, pavaje în rigole, pavaje în stații de autobuze, etc) pavajele se pot așeza pe un substrat de mortar marca M100.

## 2. CONDIȚII TEHNICE

### 2.1. Elemente geometrice

Înălțimea pietrelor naturale inclusiv grosimea stratului de nisip sau mortar de ciment trebuie să corespundă tabelului 1 din SR 6978-95, adică:

Felul pavajului	Înălțimea pietrelor [cm]	Grosimea stratului de nisip [cm]
Pavele normale	12...14	3...5
Pavele abnorme	11...13	2...5
Calupuri	8...10	2...3

Pavelele din beton sunt de diferite forme și dimensiuni funcție de furnizor. Pentru folosirea acestor tipuri de pavele furnizorul trebuie să posede agrementare de la Ministerul Lucrărilor Publice și Amenajarea Teritoriului (MLPAT).

Pavele din beton prin forma lor sunt de două tipuri:

- pavele autoblocante;
- pavele care nu sunt autoblocante.

Grosimile minime sunt:

- 8 cm pentru pavele ca îmbrăcăminți carosabile;
- 6 cm pentru pavele ca îmbrăcăminți pentru trotuare (accidental carosabile).

Pavelele din beton care nu sunt autoblocante se pot folosi doar pentru trotuare și curți unde nu circulă vehicule grele.

În profil transversal bombamentul se realizează conform SR 6978-95, iar în profil longitudinal conform STAS 863-85.

Pantele transversale sunt:

- pentru pavaje din pavele normale și abnorme: 3%;
- pentru pavaje din calupuri și din beton: 2,5%;
- în piețe, platforme și locuri de parcare: 1...2,5%.

## 2.2. Denivelări și abateri de la cotele prescrise în proiect

Se admit denivelări în lungul drumului și la pante transversale după cum urmează: 12

Felul îmbrăcăminții	Denivelări maxime în lungul drumului sub dreptar de 3 m [mm]	Abateri limită la pantele transversale [mm/m]
Pavaj din pavele normale	12	4
Pavaj din pavele abnorme	15	
Pavaj din calupuri	10	
Pavaj din beton	8	

Încadrarea pavajelor de piatră se face cu borduri de piatră naturală (SR 667-01) sau cu două rânduri de pavele așezate pe fundații de beton conform detaliilor din SR 6978-95. Pe sectoarele de străzi cu trotuare, încadrarea va fi constituită din bordurile trotuarelor. Bordurile se așează pe o fundație de beton și se rostuesc cu mortar de ciment.

Între pavaj de orice fel și borduri se intercalează 1-2 șiruri de pavele așezate în lung cu 1-2 cm mai jos decât pavajul, formând rigolă de scurgere a apelor. Această rigolă se execută pe fundație de beton și rosturile se umplu obligatoriu cu Cap.5 pag.2/5 mortar de ciment sau cu mastic bituminos. Trotuarele se execută la nivelul bordurilor spre rigolă.

## 2.3. Așezarea pavelelor

Așezarea pavelelor fasonate se face funcție de tipul lor conform SR 6978-95. Așezarea pavelelor din beton se face conform schițelor din proiecte cu rosturile țesute care depind de forma specifică a pavelelor autoblocante sau nu.

## 2.4. Materiale

Materialele folosite la pavaje trebuie să îndeplinească condițiile de calitate prescrise în standardele respective sau să posede certificatul de calitate al furnizorului în conformitate cu agrementarea MLPAT pentru cele din beton

Astfel:

- Piatră naturală pentru drumuri: SR 667-01;
- Agregate naturale neprelucrate pentru drumuri STAS 662-89;
- Filer de calcar STAS 539-79;
- Ciment Portland cu adaos de zgură SR 1500-96;
- Bitum pentru drumuri SR 754-99;
- Borduri din beton pentru trotuare STAS 1139-87;
- Masticuri bituminoase STAS 183-72.

### **3. PRESCRIȚII GENERALE DE EXECUȚIE**

#### **3.1. Pavajele nu se vor executa pe fundații înghețate**

Fundația pavajelor se verifică înainte de așezarea pavelelor conform STAS 6400-84. Pe fundațiile din beton pavajele se execută numai după ce betonul atinge cel puțin 80% din rezistența sa la 28 zile conform STAS 1275-88.

#### **3.2. Așezarea pavajelor pe nisip**

După executarea încadrărilor și verificarea fundației, se așează un strat de nisip care se nivelează și se pilonează, apoi se așterne un al doilea strat de nisip afânat, în care se așează pavelele sortate, fixându-le prin batere cu ciocanul.

Așezarea pavelelor normale și abnorme se face cu cel puțin 3 cm mai sus decât cota finală a pavajului și cu 1.5 cm mai sus în cazul pavajului de calupuri și a celor de beton.

După așezarea pavelelor sau calupurilor se face prima batere cu maiul la uscat, bătându-se bucată cu bucată, verificându-se suprafața cu dreptarul și șablonul și corectându-se eventualele denivelări. Pentru calupurile din beton se folosește placa vibratoare.

Se împrăștie apoi nisip pe toată suprafața pavajului, se stropește abundant cu apă și se freacă cu peria, împingându-se nisipul în rosturi până la umplerea lor.

După această operație se execută a doua batere cu maiul și se cilindrează cu un cilindru compresor de 6,,8 tone, după ce s-a așternut un strat de nisip 1,,1,5 cm grosime.

Neregularitățile rămase după această operație, se suprimă prin scoaterea pavelelor și revizuirea grosimii stratului de nisip, adăugându-se sau scoțându-se material.

Baterea se face cu un mai mecanic sau cu unul manual de circa 30 kg, la pavele normale și abnorme, și cu unul de 25 kg pentru calupuri. Pentru calupurile din beton se folosește obligatoriu placa vibratoare.

#### **3.3. Așezarea pe mortar de ciment**

Pavelele și calupurile așezate pe mortar de ciment marca M100 se împlântă cu mâna înainte de începerea prizei mortarului, bătându-se cu ciocanul la cota prescrisă.

#### **3.5. Umplerea rosturilor**

**3.5.1.** Umplerea cu nisip a rosturilor pavajului se execută cu nisip argilos care este periat și udat.

#### **3.5.2. Umplerea cu amestecuri bituminoase**

Se poate face cu:

- mastic cu bitum (preparat conform SR 183/1-95; SR 183/2-98);
- mortar cu suspensie de bitum filerizat;
- mortar cu emulsie cationică.

Dozajele mortarelor de suspensie din bitum sau cu emulsie cationică se stabilesc prin încercări într-un laborator de specialitate.

Operația de umplere se poate face:

- prin introducerea masticului sau mortarului în rosturi.

După ce s-au golit rosturile pe adâncimea indicată în proiect, s-au curățat cu apă și s-au zvântat, se amorsează și se toarnă masticul sau mortarul, pe jumătate din adâncimea lor, apoi se completează și cealaltă jumătate.

Amorsarea se face fie cu bitum tăiat (0,5kg/m<sup>2</sup>), fie cu suspensie de bitum filerizat (1kg/m<sup>2</sup>) sau cu emulsie cationică (0,5kg/m<sup>2</sup>).

Masticul cu bitum se toarnă atunci când acesta are temperatura de 160,,180°C.

- prin răspândirea masticului sau mortarului, (cu suspensie de bitum sau emulsie cationică) pe toată suprafața pavajului.

Înainte de această operație, se curăță rosturile și se amorsează în condițiile arătate mai sus.

Operația de răspândire a mortarului cu suspensie de bitum sau emulsie cationică se face conform prevederilor actelor normative în vigoare.

După terminarea operației de rostuire (după răcirea masticului sau după ruperea suspensiei din bitum sau emulsiei cationice) se presară pe toată suprafața pavajului un strat de nisip grăunțos curat, în grosime de 5 mm.

### **3.5.3. Umplerea cu mortar de ciment**

Rosturile se vor curăța în prealabil, ca și rosturile umplute cu mastic.

Mortarul folosit pentru umplere este de marca M 100.

Drumul poate fi dat în circulație numai după cel puțin 14 zile de la data terminării rostuirii; în acest timp suprafața pavajului se va uda cu apă.

Pavajele din calupuri de beton nu se rostuiesc cu excepția rigolelor de lângă borduri.

## **4. VERIFICAREA LUCRĂRILOR ÎN TIMPUL EXECUȚIEI**

4.1. Materialele vor fi verificate pentru a corespunde condițiilor tehnice de calitate prevăzute în standardele respective. Verificările și determinările care nu pot fi executate pe șantier vor fi executate de un laborator de specialitate, pe probe luate conform prescripțiilor din standardele respective.

4.2. Controlul executării lucrărilor trebuie făcut în permanență de organul de control tehnic.

4.2.1. Înainte de executarea pavajelor, se va verifica dacă fundația îndeplinește condițiile prevăzute la pct. 3.2 din prezentul standard.

4.2.2. Se vor verifica profilurile transversale și longitudinale, denivelările, abaterile, mărimea rosturilor, încadrarea pavajelor conform prescripțiilor din prezentul standard.

4.2.3. În profilul longitudinal, verificarea se face cu un dreptar de 3 m lungime, așezat pe axa drumului sau străzii și pe primul rând de pavele de lângă bordurile de încadrare sau de lângă rigolă.

4.2.4. În profil transversal, verificarea se face cu un șablon având profilul drumului sau străzii. Verificarea se face din 25 în 25 m.

4.2.5. Pentru măsurarea denivelărilor, se va folosi o pană gradată având lungimea de 30 cm, lățimea de max. 3 cm și grosimea la capete de 1,5 cm și 9 cm. Pana are înclinarea de 1/4.

4.2.6. Verificarea cotelor în lung se face cu ajutorul unui aparat de nivel.

4.2.7. Rezultatele verificărilor vor fi trecute în evidențele de șantier (cartea construcției, carnet de măsurători, registru de laborator etc.) care alcătuiesc documente de control.

## **5. RECEPȚIA LUCRĂRILOR**

**5.1.** Recepția preliminară a lucrărilor de pavaje se face în condițiile respectării prevederilor legale în vigoare, a prevederilor din prezentul standard și a datelor din proiectul lucrării.

Pavajele se recepționează atunci când toate lucrările prevăzute în documentație sunt complet terminate.

5.2. Recepția finală va avea loc după o perioadă de doi ani de la data recepției preliminare și se va evalua în conformitate cu dispozițiile legale.

**Intocmit: Ing. Vilcu Gheorghe-Grigore**