

CAIET DE SARCINI

NR. 1 - LUCRĂRI DE DRUMURI
TERASAMENTE



CUPRINS**LUCRĂRI DE TERASAMENTE**

1. OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE	2
2. PREVEDERI GENERALE.....	2
3. MATERIALE FOLOSITE LA REALIZAREA TERASAMENTELOR.....	3
3.1. PĂMÂNTUL VEGETAL.....	3
3.2. PĂMÂNTURILE PENTRU TERASAMENTE	3
4. SECTOR EXPERIMENTAL.....	8
5. APA DE COMPACTARE.....	9
6. CARACTERISTICILE DE COMPACTARE ȘI GRADUL DE COMPACTARE.....	9
7. MĂSURI PREVENTIVE.....	11
9. LUCRĂRI PREGĂTITOARE.....	11
10. MIŞCAREA PĂMÂNTULUI.....	12
11. GROPI DE ÎMPRUMUT ȘI DEPOZITE DE PĂMÂNT.....	13
12. REALIZAREA DEBLEURILOR	14
13. REALIZAREA RAMBLEURILOR.....	16
14. REALIZAREA ȘANȚURILOR ȘI A RIGOLELOR	21
16. ACOPERIREA CU PĂMÂNT VEGETAL.....	21
17. DRENAREA APELOR SUBTERANE	22
18. ÎNTREȚINEREA ÎN TIMPUL TERMENULUI DE GARANȚIE	22
19. CONTROLUL EXECUȚIEI LUCRĂRILOR.....	22
20. RECEPȚIA LUCRĂRILOR	25
21. DOCUMENTE DE REFERINȚĂ	26
I.ACTE NORMATIVЕ	26
II.REGLEMENTĂRI TEHNICE	26
III.STANDARDE.....	26

1. OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini se aplică la realizarea lucrărilor de terasamente necesare la modernizarea, construcția și reconstrucția drumurilor publice, precum și a platformelor de parcare și staționare, trotuarelor, pistelor pentru cicliști etc. El cuprinde condițiile tehnice care trebuie îndeplinite la realizarea debleurilor, rambleurilor, transporturilor, compactării, nivelării și finisării lucrărilor, precum și condiții legate de controlul calității și de recepție.

2. PREVEDERI GENERALE

La realizarea terasamentelor se vor respecta prevederile din standardele și normativele în vigoare, în mod deosebit a STAS 2914-84, referitor la condițiile tehnice generale de calitate pentru terasamente, respectiv STAS 2916 legate de unele aspecte privind protejarea și apărarea lucrărilor de terasamente (specificul lucrărilor de protejare și apărare face obiectul unui caiet de sarcini separat, funcție de particularitățile construcțiilor proiectate).

Terenul de fundare și materialele cu care se realizează terasamentele se studiază și se cercetează din punct de vedere geologic, geotehnic și hidrologic în conformitate cu standardele în vigoare.

Antreprenorul are următoarele obligații principale:

- să asigure prin mijloace proprii sau prin colaborare cu alte unități de specialitate, efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini;
- să efectueze, la cererea beneficiarului, și alte verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini;
- să asigure adoptarea măsurilor tehnologice și organizatorice care să conducă la respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini.
- să țină evidență zilnică a terasamentelor executate, cu rezultatele testelor și a celoralte cerințe;
- să efectueze la cererea dirigintelui de șantier verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

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

Terasamentele se realizează pe terenuri care să le asigure portanță, să fie durabile, stabile și ușor de întreținut în exploatare.

Forma și dimensiunile lucrărilor de terasamente, precum și tipul lucrărilor de apărare și protecție sunt cele prevăzute în proiect.

3. MATERIALE FOLOSITE LA REALIZAREA TERASAMENTELOR

3.1. PĂMÂNTUL VEGETAL

Se utilizează exclusiv pentru acoperirea suprafețelor ce urmează a fi însămânțate sau plantate. Pământul vegetal corespunzător pentru favorizarea vegetației provine de la îndepărțarea terenului vegetal de pe lățimea amprizei (pe grosimea precizată prin studiul geotehnic) și cel adus de pe alte suprafete locale de teren. Nu se va utiliza ca teren de fundare sau pământ în rambleuri nici un fel de pământ vegetal. Singurul domeniu de utilizare a pământurilor vegetale este cel de acoperire a suprafețelor care urmează să fie însămânțate sau plantate.

3.2. PĂMÂNTURILE PENTRU TERASAMENTE

Se pot procura din diverse surse, cu condiția respectării calității impuse de normele în vigoare. Categoriile și tipurile de pământuri clasificate conform SR EN ISO 14688-1 care se utilizează la realizarea terasamentelor sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1 - Fracțiuni granulare ale pământurilor.

Fracțiuni ale pământului	Subdiviziuni	Mărimea particulelor, [mm]
Pământ foarte grosier	Blocuri mari	> 630
	Blocuri	> 200 până la 630
	Bolovăniș	> 63 până la 200
Pământ grosier	Pietriș	> 2,0 până la 63
	Pietriș mare	> 20 până la 63
	Pietriș mijlociu	> 6,3 până la 20
	Pietriș mic	> 2,0 până la 6,3
	Nisip	> 0,063 până la 2,0
	Nisip mare	> 0,63 până la 2,0
	Nisip mijlociu	> 0,2 până la 0,63
	Nisip fin	> 0,063 până la 0,2
Pământ fin	Praf	> 0,002 până la 0,063
	Praf mare	> 0,02 până la 0,063
	Praf mijlociu	> 0,0063 până la 0,02
	Praf fin	> 0,002 până la 0,0063
	Argila	≤ 0,002

Cele mai multe pământuri sunt compositive, alcătuite dintr-o fracțiune granulară principală și din fracțiuni granulare secundare. Acestea sunt denumite cu un termen principal, care corespunde fracțiunii principale și cu unul sau mai mulți termeni de calificare, care descriu fracțiunile secundare, de exemplu: pietriș nisipos sau argilă cu pietriș. Fracțiunile granulare principale determină proprietățile geotehnice ale pământurilor. Fracțiunile granulare secundare și cele următoare nu determină proprietățile geotehnice ale pământurilor, dar le influențează.

Evaluarea plasticității și identificarea unui pământ ca praf sau argilă se va face prin încercări specifice de laborator, care permit să se clasifice pământul ca fiind cu plasticitate redusă sau cu plasticitate ridicată.

Categoriile și tipurile de pământuri care se folosesc la realizarea terasamentelor, conform STAS 2914, sunt prezentate în tabelele 2 și 3. Conform acestor prevederi, pentru pământurile a căror calitate este mediocă se va analiza comportarea lor la îngheț-dezgheț, precum și influența condițiilor hidrologice asupra comportării acestora în terasamente. Pământurile prăfoase și argiloase, clasificate ca mediocre în cazul când condițiile hidrologice locale sunt mediocre și nefavorabile, vor fi folosite numai cu respectarea prevederilor STAS 1709/1,2,3 privind acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț.

Tabelul 2 - Materiale pentru terasamente. Categoriile și tipurile de pământuri

Denumirea și caracterizarea principalelor tipuri de pământuri	Simbol	Granulozitate			Coeficient de neuniformitate U_n	Indice de plasticitate I_p pentru fracțiunea sub 0,5 mm	Umfflare liberă $U_L\%$	Calitate ca material pentru terasamente
		Conținut în părți fine în % din masa totală pt:	d<0,005 mm	d<0,05 mm				
1. Pământuri necoezive grosiere (fracțiunea mai mare de 2 mm reprezintă mai mult de 50 %)	cu foarte puține părți fine, neuniforme (granulozitate continuă) insensibilitate la îngheț-dezgheț și la variațiile de umiditate	1a	<1	<10	<20	>5	0	Foarte bună
	idem 1a, însă uniforme (granulozitate continuă)	1b				≤5		Foarte bună
2. Pământuri necoezive medii și fine (fracțiunea mai mică de 2 mm reprezintă mai mult de 50%) Nisip cu pietriș, nisip mare mijlociu sau fin	cu părți fine, neuniforme (granulozitate continuă) sensibilitate mijlocie la îngheț-dezgheț, insensibile la variațiile de umiditate	2a	<6	<20	<40	>5	≤10	Foarte bună
	idem 2a, însă uniforme (granulozitate discontinuă)	2b				≤5		Bună
3. Pământuri coezive medii și fine (fracțiunea mai mică de 2 mm reprezintă mai mult de 50%) cu liant constituit din pământuri coezive. Nisip cu pietriș, nisip mare, mijlociu sau fin cu liant prăfos sau argilos	cu multe părți fine, foarte sensibile la îngheț-dezgheț, fracțiunea fină prezintă umflare liberă (respectiv contractie) redusă	3a	<6	<20	<40	-	≤40	Mediocră
	Idem 3a, însă fracțiunea fină prezintă umflare liberă medie sau mare	3b					>40	Mediocră

Tabelul 3 - Materiale pentru terasamente. Categoriile și tipurile de pământuri.

Denumirea și caracterizarea principalelor tipuri de pământuri	Simbol	Granulozitate		Indice de plasticitate I_p pentru fractiunea sub 0,5 mm	Umflare liberă $U_L\%$	Calitate ca material pentru terasamente
		Conform nomogramei Casagrande				
4. Pământuri coeze: nisip prafos, praf nisipos, nisip argilos, praf, praf argilos nisipos, praf argilos, argilă prăfoasă nisipoasă, argilă prăfoasă, argilă, argilă grasă	4a			<10	<40	Mediocru
	4b			<35	<70	Mediocru
	4c			<10	<40	Mediocru
	4d			>35	>70	Rea
	4e			<35	<75	Rea
	4f			-	>40	Foarte rea

Pământurile clasificate ca foarte bune pot fi folosite în orice condiții climaterice și hidrologice, la orice grosime de terasament, fără a se lua măsuri speciale. Aceste pământuri pot fi utilizate în orice condiții climaterice, hidrologice și la orice înălțime de terasament, compactarea lor necesitând o tehnologie adecvată.

În cazul terasamentelor în debreu sau la nivelul terenului, executate în pământuri rele sau foarte rele (vezi tabelul 3; sau a celor cu densitate în stare uscată compactată mai mică de $1,5 \text{ g/cm}^3$), acestea vor fi înlocuite cu pământuri de calitate satisfăcătoare sau vor fi stabilizate mecanic sau cu lianți. Înlocuirea sau stabilizarea se vor face pe toată lățimea platformei, la o adâncime de min. 20 cm în cazul pământurilor rele și de min. 50 cm în cazul pământurilor foarte rele sau pentru soluri cu densitate în stare uscată compactată mai mică de $1,5 \text{ g/cm}^3$. Adâncimea se va considera sub nivelul patului drumului și se va stabili în funcție de condițiile locale concrete, de către specialiștii implicați.

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

$$W_o = \frac{W}{WL} \quad (1)$$

unde : W – reprezintă umiditatea naturală a pământului, în [%]
 WL – reprezintă limita de curgere, în [%]

Realizarea terasamentelor în rambleu, în care se utilizează pământuri simbol 4d (anorganice) și 4e (cu materii organice peste 5 %) a căror calitate conform tabelului 3 este rea, este necesar ca alegerea soluției de punere în operă și eventualele măsuri de îmbunătățire să fie fundamentate cu probe de laborator pe considerente tehnico-economice.

Nu se vor utiliza în rambleuri pământurile organice, mâluri, nămoluri, pământurile turboase și vegetale, pământurile cu consistență redusă (care au indice de consistență sub 0,75 %), precum și pământuri cu un conținut mai mare de 5 % de săruri solubile în apă. Nu se vor introduce în umpluturi, bulgări de pământ înghețat sau cu conținut de materii organice în putrefacție (brazde, frunziș, rădăcini, crengi etc.).

Laboratorul șantierului sau laboratorul autorizat aflat sub contract cu constructorul are obligația să verifice și să țină evidența calității pământului folosit. Încercările de laborator care se efectuează sunt în concordanță cu caracteristicile menționate în tabelele 2 și 3. Se vor determina caracteristicile precizate în tabele 2 și 3 cu frecvențele minime precizate în tabelul 4, la care se adaugă caracteristicile de compactare.

Tabelul 4 - Frecvența verificării caracteristicilor pământurilor pe șantier.

Nr. crt.	Caracteristici care se verifică	Frecvențe minime	Standarde respectate
1	Granulozitate		1913/5
2	Limita de plasticitate		1913/4
3	Densitatea uscată maximă	În funcție de eterogenitatea pământului utilizat însă nu va fi mai mică de o încercare la fiecare 5.000 m^3	1913/3
4	Coeficientul de neuniformitate		SR EN 933
5	Caracteristicile de compactare	Pentru pământurile folosite în rambleurilor din spatele zidurilor și pământurile folosite la protecția rambleurilor, o încercare la fiecare 1.000 m^3	1913/13
6	Umflarea liberă		1913/12
7	Sensibilitate la îngheț-dezgheț	O încercare la fiecare: - 2.000 m^3 pământ pus în operă în rambleu - 250 m de drum în debleu	1709/3
8	Umiditatea	Zilnic sau la fiecare 500 m^3	1913/1

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

Pământul pentru realizarea rambleurilor va proveni din săpăturile realizate în debleuri sau din gropi de împrumut, cu respectarea condițiilor de calitate impuse de prezentul caiet de sarcini.

Nu se va utiliza un alt pământ decât cel stabilit la începutul lucrărilor doar cu avizul proiectantului și al beneficiarului.

Pământul provenit din debleuri sau din gropi de împrumut poate fi depozitat în apropierea șantierului până la realizarea rambleurilor, cu avizul dirigintelui de șantier. Se va evita sporirea umidității pământului și schimbarea caracteristicilor sale prin păstrarea în depozite.

4. SECTOR EXPERIMENTAL

Înainte de începerea propriu-zisă a lucrărilor se recomandă realizarea unui sector experimental pentru definitivarea tehnologiei de lucru în raport cu pământurile, utilajele, condițiile locale etc. existente pe șantier. Lungimea sectorului experimental este de min. 30 m pentru fiecare tip de pământ și grosime de strat adoptate, iar la evaluarea parametrilor de lucru și de verificare a calității lucrărilor vor participa toți factorii implicați în derularea lucrărilor, cu menționarea rezultatelor în registrul de șantier. Dirigintele de șantier și antreprenorul vor verifica împreună dacă caracteristicile fizice-mecanice și geometrice (formă, dimensiuni) ale sectorului experimental sunt în conformitate cu prevederile proiectului și caietelor de sarcini. Dacă rezultatele testelor de laborator sunt corespunzătoare, dirigintele de șantier aprobă continuarea lucrărilor după tehnologia testată, cu condiția păstrării utilajelor, tipului de pământ, grosimii straturilor etc. De fiecare dată când se schimbă condițiile de lucru este necesară realizarea unui nou sector experimental.

În timpul probelor, toate rezultatele vor fi înregistrate; la fel și felul

echipamentului, viteza și intensitatea tasării etc. Diferitele tipuri de echipament vor fi testate pentru aceeași operație în timpul testului de probă.

Antreprenorul trebuie să supună acordului beneficiarului, cu cel puțin 8 zile înainte de începerea lucrărilor, grosimea maximă a stratului elementar pentru fiecare tip de pământ folosit, care permite obținerea după compactare a gradelor de compactare solicitate prin caietul de sarcini, folosind utilajele de compactare existente pe șantier.

5. APA DE COMPACTARE

Apa necesară compactării rambleurilor nu trebuie să fie murdară și nu trebuie să conțină materii organice în suspensie. Apa sălcie va putea fi folosită cu acordul proiectantului, cu excepția compactării terasamentelor din spatele lucrărilor de artă.

Adăugarea eventuală a unor produse destinate să faciliteze compactarea, nu se va face decât cu aprobarea beneficiarului, urmând a se preciza modalitățile de utilizare și rezultatele care se urmăresc a se obține.

6. CARACTERISTICILE DE COMPACTARE ȘI GRADUL DE COMPACTARE

Determinarea caracteristicilor de compactare pentru pământul utilizat la realizarea terasamentelor este obligatorie, iar respectarea acestora pe șantier trebuie urmărită cu rigurozitate (verificarea caracteristicilor efective de compactare și determinarea gradului de compactare).

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

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

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

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

Gradul de compactare se determină prin relația următoare:

$$D = \frac{\rho_{\text{def}}}{\rho_{\text{dmax}}} \times 100, \quad [\%] \quad (2)$$

La realizarea rambleurilor sau debleurilor, gradul de compactare obținut trebuie să respecte condițiile din tabelul 5.

Tabelul 5 - Valorile admisibile ale gradului de compactare.

Zona verificată din terasament	Pământuri			
	Necoezive		Coezive	
	Îmbrăcăminți permanente	Îmbrăcăminți semipermanente	Îmbrăcăminți permanente	Îmbrăcăminți semipermanente
Gradul de compactare, în %				
a. Primii 30 cm ai terenului natural de sub rambleu cu înălțimea de: h ≤ 2,00 m h > 2,00 m	100 95	95 92	97 92	93 90
b. În corpul rambleurilor la adâncimea h sub patul drumului: h ≤ 0,50 m 0,5 < h ≤ 2,00 m h > 2,00 m	100 100 95	100 97 92	100 97 92	100 94 90
c. În debleuri pe adâncimea de 30 cm sub patul drumului	100	100	100	100

Notă: Pentru pietrișuri și alte pământuri necoezive cu peste 50% granule mai mari de 20 mm se va considera atins gradul de compactare 100% când după un număr de treceri utilajul nu va mai lăsa urme pe suprafață. Numărul de treceri se va stabili experimental, cu tipul de utilaj ce urmează a se folosi la compactare.

Abaterile limită la gradul de compactare vor fi de 3 % sub îmbrăcămințile din beton de ciment și de 4 % sub celealte îmbrăcămințe și se acceptă în maximum 10 % din numărul punctelor de verificare.

Gradul de compactare se va determina strat după strat prin încercări la 250 m de platformă (3 determinări la 250 m de platformă) și se va menționa în registrul de șantier. Numărul de treceri ale utilajelor de compactare va fi cel stabilit pe sectorul experimental.

7. MĂSURI PREVENTIVE

Dacă se utilizează mai multe tipuri de pământuri pentru realizarea rambleurilor atunci se va urmări îndeplinirea următoarelor măsuri:

- în profilul transversal pământul de aceeași natură se va împărăștia uniform pe toată lățimea rambleului;
- modificarea naturii pământului în profil longitudinal se va realiza treptat pentru ameliorarea influenței diferenței de compactare dintre cele două pământuri;
- pe verticală pământurile de calitate mai bună se vor utiliza în straturile superioare ale rambleului.

8. PICHETAREA TRASEULUI

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

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

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

Picheții implantăți în cadrul pichetajului complementar vor fi legați, în plan și în profil longitudinal, de aceiași reperi ca și picheții din pichetajul inițial.

Odată cu definitivarea pichetajului, în afară de axa drumului, antreprenorul va materializa prin ţăruși și şabloane următoarele:

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

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

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

9. LUCRĂRI PREGĂTITOARE

Înainte de începerea lucrărilor de terasamente antreprenorul trece la restabilirea și completarea pichetajului. Lucrările pregătitoare cuprind: defrișări; curățirea terenului de resturi vegetale și buruieni, decaparea și depozitarea pământului vegetal, asanarea zonei drumului prin îndepărțarea apelor de suprafață și adâncime, demolarea construcțiilor existente în zona drumului.

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

Prezența pomilor în zona de lucru este notificată beneficiarului, Agenției Locale de Mediu, solicitând instrucțiuni pentru tăierea unor astfel de pomi.

Scoaterea buturugilor și rădăcinilor se face obligatoriu la rambleuri cu înălțime mai mică de 2,00 m, precum și la debleuri.

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

Decaparea pământului vegetal se realizează pe întreaga suprafață a amprizei drumului și a gropilor de împrumut, respectiv pe grosimea terenului vegetal (precizată prin studiul geotehnic sau alte studii de teren și laborator).

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

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

Demolarea eventualelor construcții existente se va executata până la adâncimea de 1,00 m sub nivelul platformei terasamentelor. Materialele provenite din demolare vor fi strânse cu grijă, pentru a fi reutilizate conform indicațiilor precizate în caietele de sarcini speciale sau în lipsa acestora, vor fi evacuate în groapa publică cea mai apropiată, transportul fiind în sarcina executantului.

Toate gurile ca: puțuri, pivnițe, excavații, gropi rezultate după scoaterea buturugilor și rădăcinilor etc. vor fi umplute cu pământ bun pentru rambleuri, cu obținerea gradul de compactare prevăzut.

Antreprenorul nu va trece la execuția terasamentelor înainte ca beneficiarul să constate și să accepte execuția lucrărilor pregătitoare enumerate în prezentul capitol. Această acceptare trebuie să fie în mod obligatoriu menționată în registrul de șantier.

10. MIȘCAREA PĂMÂNTULUI

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

Excedentul de săpătură și pământurile din debleuri care sunt improprii realizării rambleurilor, precum și pământul din patul drumului din zonele de debleu care trebuie înlocuite (în sensul cap. 3) vor fi transportate în depozite definitive.

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

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

Dacă, în cursul execuției lucrărilor, natura pământurilor provenite din debleuri și gropi de împrumut este incompatibilă cu prescripțiile prezentului caiet de sarcini și ale caietului de sarcini speciale, sau ale standardelor și normativelor tehnice în vigoare, privind calitatea și condițiile de execuție a rambleurilor, antreprenorul trebuie să informeze beneficiarul și să-i supună spre aprobare propunerile de modificare a provenienței pământului pentru umplutură, pe bază de măsurători și teste de

laborator, din acestea rezultând natura reală a materialelor și evaluarea cantităților de pământ ce se vor exploata.

La lucrările importante, dacă beneficiarul consideră necesar, poate preciza, completa sau modifica prevederile cap. 3 al prezentului caiet de sarcini. În acest caz, antreprenorul poate întocmi, în cadrul unui caiet de sarcini speciale, "Tabloul de corespondență a pământului" prin care se definește destinația pământului provenit din debleuri sau gropi de împrumut.

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

11. GROPI DE ÎMPRUMUT ȘI DEPOZITE DE PĂMÂNT

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

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

La exploatarea gropilor de împrumut antreprenorul va respecta următoarele reguli:

- pământul vegetal se va îndepărta și depozita în locurile aprobate și va fi refolosit conform prevederilor proiectului;
- cretele taluzurilor gropilor de împrumut trebuie, în lipsa autorizației prealabile a beneficiarului, să fie la o depărtare mai mare de 10 m de limitele zonei drumului;
- taluzurile gropilor de împrumut, pot fi executate în continuarea taluzurilor de debleu ale drumului cu condiția ca fundul săpăturii, la terminarea extragerii, să fie nivelat pentru a asigura evacuarea apelor din precipitații, iar taluzurile să fie îngrijite;
- săpăturile în gropile de împrumut nu vor fi mai adânci decât cota practicată în debleuri sau sub cota șanțului de scurgere a apelor, în zona de rambleu;
- în albiile majore ale râurilor, gropile de împrumut vor fi executate în avalul drumului, amenajând o banchetă de 4,00 m lățime între piciorul taluzului drumului și groapa de împrumut;
- fundul gropilor de împrumut va avea o pantă transversală de 1...3 % spre exterior și o pantă longitudinală care să asigure scurgerea și evacuarea apelor;

- taluzurile gropilor de împrumut amplasate în lungul drumului, se vor executa cu înclinarea de 1:1,5...1:3,0; când între piciorul taluzului drumului și marginea gropii de împrumut nu se lasă nici un fel de banchete, taluzul gropii de împrumut dinspre drum va fi de 1:3.

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

- în continuarea terasamentului proiectat sau existent în rambleu, surplusul depozitat fiind nivelat, compactat și taluzat conform prescripțiilor aplicabile rambleurilor drumului; suprafața superioară a acestor rambleuri suplimentare va fi nivelată la o cotă cel mult egală cu cota muchiei platformei rambleului drumului proiectat;

- la mai mult de 10 m de crestele taluzurilor de debleu ale drumurilor în execuție sau ale celor existente și în afara firelor de scurgere a apelor; în ambele situații este necesar să se obțină aprobarea pentru ocuparea terenului și să se respecte condițiile impuse.

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

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

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

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

12. REALIZAREA DEBLEURILOR

Antreprenorul nu va putea executa nici o lucrare înainte ca modul de pregătire a amprizelor de debleu, precizat de prezentul caiet de sarcini și caietul de sarcini speciale să fi fost verificat și recunoscut ca satisfăcător de către beneficiarul lucrării. Aceste acceptări trebuie, în mod obligatoriu să fie menționate în registrul de șantier.

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

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

La săparea în terenuri sensibile la umezeală, terasamentele se vor executa progresiv, asigurându-se permanent drenarea și evacuarea apelor pluviale și evitarea destabilizării echilibrului hidrologic al zonei sau a nivelului apei subterane, pentru a preveni umezirea pământurilor. Toate lucrările preliminare de drenaj vor fi finalizate înainte de începerea săpăturilor, pentru a se asigura ca lucrările se vor executa fără a fi afectate de ape. În cazul când terenul întâlnit la cota fixată prin proiect nu va prezenta calitățile stabilite și nu are portanța prevăzută, se va putea

prescrie realizarea unui strat de formă pe cheltuiala beneficiarului. Compactarea acestui strat de formă se va face la gradul de compactare de 100 % Proctor Normal. În acest caz se va limita pentru stratul superior al debleurilor, gradul de compactare la 97 % Proctor Normal.

Înclinarea taluzurilor va depinde de natura terenului efectiv. Dacă acesta diferă de prevederile proiectului, antreprenorul va trebui să aducă la cunoștința beneficiarului neconcordanța constată, urmând ca acesta să disponă o modificare a înclinării taluzurilor și modificarea volumului terasamentelor.

Prevederile STAS 2914 privind înclinarea taluzurilor la debleuri pentru adâncimi de max. 12,00 m sunt redate în tabelul 6, în funcție de natura materialelor existente în debleu.

Tabelul 6 - Înclinarea taluzurilor de debleu.

Natura materialelor din debleu	Înclinarea taluzurilor
Pământuri argiloase, în general argile nisipoase sau prăfoase, nisipuri argiloase sau prafuri argiloase	1,0:1,5
Pământuri mărnoase	1,0:1,0...1,0:0,5
Pământuri macroporice (loess și pământuri loessoide)	1,0:0,1
Roci stâncoase alterabile, în funcție de gradul de alterabilitate și de adâncimea debleurilor	1,0:1,5...1,0:1,0
Roci stâncoase nealterabile	1,0:0,1
Roci stâncoase (care nu se degradează) cu stratificarea favorabilă în ce privește stabilitatea	de la 1,0:0,1 până la poziția verticală sau chiar în consola

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

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

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

Tolerantele de execuție pentru suprafața platformei și nivelarea taluzurilor sub lata de 3,00 m sunt precizate în tabelul 7.

Tabelul 7 - Toleranțe admise la suprafața platformei din debleu.

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

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

- în perioada ploioasă: extragerea verticală;
- după perioada ploioasă: săpături în straturi, până la orizontul al căruia conținut în apă va fi superior cu 10 puncte procentuale, umiditate optime Proctor Normal.

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

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

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

Dacă stabilitatea pământurilor nu este asigurată, antreprenorul trebuie să ia de urgență măsuri de consolidare și să prevină imediat dirigintele de șantier.

În timpul realizării debleurilor, antreprenorul este obligat să conducă lucrările de aşa manieră ca pământurile ce urmează să fie folosite în realizarea rambleurilor, să nu fie degradate sau înmumiate de apele meteorice. Va trebui în special să se înceapă cu lucrările de debleu de la partea de jos a rampelor profilului longitudinal.

13. REALIZAREA RAMBLEURILOR

Înainte de începerea lucrărilor de rambleu se realizează o serie de lucrări pregătitoare suplimentare celor prevăzute anterior, astfel:

- când linia de cea mai mare pantă a terenului este superioară lui 20 %, antreprenorul va trebui să execute trepte de înfrățire având o înălțime egală cu grosimea stratului prescris pentru umplutură, distanțate la max. 1,00 m pe terenuri obișnuite și cu înclinarea de 4 % spre exterior. Pe terenuri stâncoase aceste trepte vor fi realizate cu mijloace agreate de dirigintele de șantier;
- pe terenurile remaniate în cursul lucrărilor pregătitoare prevăzute anterior, sau pe terenuri de portantă scăzută se va executa o compactare a terenului de la baza rambleului pe o adâncime minimă de 30 cm, pentru a obține un grad de compactare Proctor Normal conform prevederilor din tabelul 5.

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

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

Execuția rambleurilor trebuie să fie întreruptă în cazul când calitățile lor minimale definite prin prezentul caiet de sarcini sau prin caietul de sarcini speciale vor fi compromise de intemperii. Execuția nu poate fi reluată decât după un timp fixat de beneficiar sau reprezentantul său, la propunerea antreprenorului.

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

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

Suprafața fiecărui strat intermediar, care va avea grosimea optimă de compactare, va fi plană și va avea o pantă transversală de 3...5 % către exterior, iar suprafața ultimului strat va avea panta prescrisă conform prevederilor caietului de sarcini.

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

Compactarea rambleurilor va urmări realizarea gradului de compactare Proctor Normal prevăzut în STAS 2914, conform tabelului 5.

Controlul compactării terasamentelor trebuie verificat pe fiecare strat, cu respectarea frecvenței de verificare din tabelul 8.

Tabelul 8 - Frecvența verificărilor de compactare.

Denumirea încercării	Frecvența minimală a încercărilor	Observații
Încercarea Proctor Normal	1 la 5.000 m ³	Pentru fiecare pământ
Determinarea conținutului de apă	1 la 250 m de platformă	pe strat
Determinarea gradului de compactare	3 la 250 m de platformă	pe strat

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

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

Profilurile transversale și taluzurile trebuie să fie executate de așa manieră încât după cilindrare acestea trebuie să corespundă proiectului, cu toleranțele admisibile.

Taluzul nu trebuie să prezinte nici scobituri și nici excrescențe, în afara celor rezultate din dimensiunile blocurilor constitutive ale rambleului.

Profilul taluzului trebuie să fie obținut prin metoda umpluturii în adaos, dacă nu sunt dispoziții contrare în caietul de sarcini speciale.

Taluzurile rambleurilor așezate pe terenuri de fundare cu capacitatea portantă corespunzătoare vor avea înclinarea 1:1,5 până la înălțimile maxime pe verticală indicate în tabelul 9.

Tabelul 9 - Înălțimile maxime pe care taluzul poate avea panta 1:1,5.

Natura materialului în rambleu	Hmax, [m]
Argile prăfoase sau argile nisipoase	6
Nisipuri argiloase sau praf argilos	7
Nisipuri	8
Pietrișuri sau balasturi	10

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

În cazul rambleurilor cu înălțimi mai mari decât cele arătate în tabelul 9, dar numai până la maxim 12,00 m, înclinarea taluzurilor de la nivelul patului drumului în jos, va fi de 1:1,5, iar pe restul înălțimii, până la baza rambleului, înclinarea va fi de 1:2.

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

Taluzurile rambleurilor așezate pe terenuri de fundare cu capacitate portantă redusă, vor avea înclinarea 1:1,5 până la înălțimile maxime, hmax pe verticală indicate în tabelul 10, în funcție de caracteristicile fizice-mecanice ale terenului de fundare.

Tabelul 10 - Panta taluzului de rambleu funcție de tipul terenurilor de fundare dificile.

Panta terenului de fundare	Caracteristicile terenului de fundare:								
	a) Unghiul de frecare internă în grade								
	5 °			10 °			15 °		
	b) coeziunea materialului, kPa:								
	30	60	10	30	60	10	30	60	80
Înălțimea maximă a rambleului, hmax, 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	7,00	9,00
1:5	1,00	2,00	1,00	2,00	3,00	2,00	3,00	4,00	5,00
1:3	-	-	-	1,00	2,00	1,00	2,00	3,00	4,00

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

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

Denivelările sunt măsurate sub lata de 3,00 m lungime.

Toleranța pentru ampriza rambleului realizat, fată de cea proiectată, este de +/- 50 cm.

Pentru pământuri sensibile la apă, beneficiarul va putea solicita antreprenorului următoarele:

- aşternerea și compactarea imediată a pământurilor din debleuri sau gropi de împrumut cu un grad de umiditate convenabil;
- un timp de aşteptare după aşternere și scarificarea, în vederea eliminării apei în exces prin evaporare;
- tratarea pământului cu var pentru reducerea umidității;
- practicarea de drenuri deschise, în vederea reducerii umidității pământurilor cu exces de apă.

Când umiditatea naturală este mai mică decât cea optimă se vor executa stropiri successive. Pentru aceste pământuri beneficiarul va putea impune antreprenorului măsuri speciale pentru evacuarea apelor.

În cazul terenurilor stâncoase se va urmări:

- materialul stâncos rezultat din derocări se va împrăştia şi nivelă astfel încât să se obțină o umplutură omogenă şi cu un volum minim de goluri;
- straturile elementare vor avea grosimea determinată în funcţie de dimensiunea materialului şi posibilităţile mijloacelor de compactare. Această grosime nu va putea, în nici un caz, să depăşească 0,80 m în corpul rambleului. Ultimii 0,30 m de sub patul drumului nu vor conține blocuri mai mari de 0,20 m;
- blocurile de stâncă ale căror dimensiuni vor fi incompatibile cu dispozițiile de mai sus vor fi fractionate.

Beneficiarul va putea aproba folosirea lor la piciorul taluzului sau depozitarea lor în depozite definitive;

- granulozitatea diferitelor straturi constitutive ale rambleurilor trebuie să fie omogenă. Intercalarea straturilor de materiale fine şi straturilor din materiale stâncoase, prezentând un procentaj de goluri ridicat, este interzisă.
- rambleurile vor fi compactate cu cilindri vibratori de 120...160 kN cel puțin, sau cu utilaje cu şenile de 250 kN cel puțin. Această compactare va fi însoțită de o stropire cu apă, suficientă pentru a facilita aranjarea blocurilor;
- controlul compactării va fi efectuat prin măsurarea parametrilor Q/S (Q reprezintă volumul rambleului pus în operă într-o zi, măsurat în m^3 după compactare, iar S este suprafața compactată într-o zi de utilajul de compactare care s-a deplasat cu viteza stabilită pe sectoarele experimentale). Valoarea parametrilor (Q/S) va fi stabilită cu ajutorul unui tronson de încercare controlat prin încercări cu placa. Valoarea finală va fi cea a testului în care se obțin module de cel puțin 500 bari și un raport E2/E1 inferior lui 0,15. Încercările se vor face de antreprenor într-un laborator autorizat iar rezultatele vor fi înscrise în registrul de șantier.
- platforma rambleului va fi nivelată, admîndu-se aceleași tolerante ca și în cazul debleurilor în material stâncos. Denivelările pentru taluzurile neacoperite trebuie să asigure fixarea blocurilor pe cel puțin jumătate din grosimea lor.

În situația unor rambleuri din pământuri nisipoase se va urmări:

- rambleurile din materiale nisipoase se realizează concomitent cu îmbrăcarea taluzurilor, în scopul de a le proteja de eroziune. Pământul nisipos omogen ($U \leq 5$) ce nu poate fi compactat la gradul de compactare prescris (tabelul 5) va putea fi folosit numai după corectarea granulometriei acestuia, pentru obținerea compactării prescrise;
- straturile din pământuri nisipoase vor fi umezite şi amestecate pentru obținerea unei umidități omogene pe întreaga grosime a stratului elementar;
- platforma și taluzurile vor fi nivelate admîndu-se toleranțele arătate anterior. Aceste toleranțe se aplică straturilor de pământ care protejează platforma și taluzurile nisipoase.

Prescripții aplicabile rambleurilor din spatele lucrărilor de artă (culei, aripi, ziduri de sprijin etc.) se referă la:

- în lipsa unor indicații contrare caietului de sarcini speciale, rambleurile din spatele lucrărilor de artă vor fi executate cu aceleași materiale ca și cele folosite în patul drumului, cu excepția materialelor stâncoase. Pe o lățime minimă de 1,00 metru, măsurată de la zidărie, mărimea maximă a materialului de carieră, acceptat a fi folosit, va fi de 1/10 din grosimea umpluturii;
- rambleul se va compacta mecanic, la valorile din prescripțiile tabelului 5 și cu asigurarea integrității lucrărilor de artă. Echipamentul/utilajul de compactare va fi

supus aprobării beneficiarului sau reprezentantului acestuia, care vor preciza pentru fiecare lucrare de artă întinderea zonei lor de folosire.

Protecția pentru rambleuri se referă la obligativitatea antreprenorului de a asigura protecția rambleurilor 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.

14. REALIZAREA ȘANȚURILOR ȘI A RIGOLELOR

Şanțurile și rigolele vor fi realizate conform prevederilor proiectului, respectându-se secțiunea, cota fundului și distanța de la marginea amprizei.

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

La sfârșitul lucrărilor și înainte de recepția finală, şanțurile sau rigolele vor fi complet degajate de bulgări și blocuri căzute.

15. FINISAREA PLATFORMEI

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

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

- la lățimea platformei: +/- 0,05 m, față de axă, +/- 0,10 m, pe întreaga lățime și +/- 0,50 m, la ampriza rambleului;
- la cotele proiectului: +/- 0,05 m, față de cotele de nivel ale proiectului și se verifică în toate profilurile transversale considerate;
- pe suprafața taluzului neacoperit: +/- 0,10 m;
- denivelări locale sub dreptarul de 3,00 m: +/- 0,05 m.

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

16. ACOPERIREA CU PĂMÂNT VEGETAL

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

Terenul vegetal trebuie să fie fărâmîtat, curățat cu grijă de pietre, rădăcini sau iarbă și umezit înainte de răspândire. După răspândire pământul vegetal este tasat cu un mai plat sau cu un rulou ușor.

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

17. DRENAREA APELOR SUBTERANE

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

Lucrările de drenare a apelor subterane, care s-ar putea să se dovedească necesare, vor fi definite prin dispoziții de șantier de către beneficiar și reglementarea lor se va face, în lipsa unor alte dispoziții ale caietului de sarcini speciale, conform prevederilor clauzelor contractuale.

18. ÎNTREȚINEREA ÎN TIMPUL TERMENULUI DE GARANȚIE

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

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

19. CONTROLUL EXECUȚIEI LUCRĂRILOR

Controlul calității lucrărilor de terasamente constă în:

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

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

Antreprenorul nu va trece la execuția următorului strat dacă stratul precedent nu a fost finalizat și aprobat de dirigintele de șantier.

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

Verificarea trasării axei și amprizei drumului și a tuturor celorlalți reperi de trasare se va efectua înainte de începerea lucrărilor de execuție a terasamentelor urmărindu-se respectarea întocmai a prevederilor proiectului. Toleranța admisibilă fiind de +/-0,10 m în raport cu reperii pichetajului general.

Verificarea pregătirii terenului de fundare (sub rambleu) se realizează înainte de începerea executării umpluturilor, după curățirea terenului, îndepărțarea stratului vegetal și compactarea pământului, se determină gradul de compactare și deformarea terenului de fundare.

Numărul minim de probe, conform STAS 2914, pentru determinarea gradului de compactare este de 3 încercări pentru fiecare 2.000 m^2 suprafețe compactate. Natura și starea solului se vor testa la minim 2.000 m^3 umplutură. Verificările

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

Deformabilitatea terenului se va stabili prin măsurători cu deflectometru cu pârghie, conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacitatii portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide, indicativ CD 31. Măsurătorile cu deflectometrul se vor efectua în profiluri transversale amplasate la max. 25 m unul după altul, în trei puncte (stânga, axă, dreapta). La nivelul terenului de fundare se consideră realizată capacitatea portantă necesară dacă deformăția elastică, corespunzătoare vehiculului etalon de 115 kN, se încadrează în valorile din tabelul 11, admisându-se depășiri în cel mult 10 % din punctele măsurate. Valorile admisibile ale deformăției la nivelul terenului de fundare, în funcție de tipul terenului, sunt indicate în tabelul 11.

Tabelul 11 - Valorile admisibile ale deflexiunii Benkelman la nivelul patului drumului.

Tipul de pământului	Valoarea admisibilă a deflexiunii, d_{adm} , 0,01 [mm]
Nisip prăfos, nisip argilos	350
Praf nisipos, praf argilos nisipos, praf argilos, praf	400
Argilă prăfoasă, argilă nisipoasă, argilă prăfoasă nisipoasă, argilă	450

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

Verificarea calității și stării pământului utilizat pentru umpluturi constă în determinarea principalelor caracteristici ale pământului, conform tabelului 2 și 3 (granulozitate, coeficient de neuniformitate, limite de plasticitate, cantitatea de materii organice, conținutul de săruri solubile și umflarea liberă), cu respectarea frecvențelor din tabelul 4.

De asemenea, Indicativul AND 530 prevede un număr minim 3 teste complete (dispuse stânga, axă și dreapta) pentru fiecare 2.000 m^2 de strat din corpul terasamentului, respectiv pentru fiecare 1.500 m^2 de strat din zona activă (considerată pe o adâncime de 50 cm sub stratul de formă).

În cazul unor rambleuri mai înalte de 6,00 m este necesară determinarea unghiului de frecare interioară și a coeziunii, conform STAS 8942/2 pe probe compactate la caracteristici Proctor normal la 95 % grad de compactare. Caracteristicile obținute vor fi folosite la calculele de verificare a stabilității.

Verificarea grosimii straturilor așternute prevede măsurarea grosimii acestor straturi, aceasta trebuind să corespundă grosimii stabilite pe sectorul experimental, pentru tipul de pământ respectiv și utilizările folosite la compactare.

Verificarea compactării umpluturilor constă în determinarea gradului de compactare pentru fiecare strat de pământ pus în operă, pe toată grosimea stratului pus în operă. Conform Indicativului AND 530 se prevede verificare într-un număr de 3 puncte distincte (dispuse stânga, axă și dreapta în secțiuni diferite) pentru fiecare 2.000 m^2 de strat din corpul terasamentului, respectiv pentru fiecare 1.500 m^2 de strat din zona activă (considerată pe o adâncime de 50 cm sub stratul de formă).

Pentru pământurile stâncoase, verificarea se va face potrivit notei de la tabelul 5.

Conform STAS 2914, la stratul superior al rambleului și la patul drumului în

debleu, verificarea gradului de compactare realizat se va face în minimum trei puncte repartizate stânga, axă, dreapta. Aceste puncte vor fi la cel puțin 1 m de la marginea platformei, situate pe o lungime de maxim 250 m.

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

Nu se va trece la execuția stratului următor decât numai după obținerea gradului de compactare prescris, compactarea ulterioară a stratului neputând fi efectuată.

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

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

Când măsurarea cu deflectometrul cu pârghie nu este posibilă, antreprenorul va putea folosi și alte metode standardizate sau agrementate, în vigoare.

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

Conform Indicativului AND 530 capacitatea portantă și deformabilitatea la partea superioară a terasamentelor la nivelul unui strat al terasamentului se caracterizează prin:

- modulul de elasticitate dinamic al pământului (E_p , MPa/m²);
- modulii statici E_v (MN/m²) și modulul de reacție (K_0 , MN/m³);
- indicele californian de capacitate portantă (CBR, %);
- deflexiunea elastică determinată cu pârghia Benkelman (dadm, 1/100 mm).

Dintre primele trei caracteristici, Normativul recomandă determinarea pentru structuri rutiere suple sau mixte a modulului de elasticitate dinamic și/sau a modulilor E_v , iar pentru viitoare structuri rutiere rigide a modulului de reacție, cu placa statică.

Se recomandă o frecvență a încercărilor de 3 puncte la 1.500 m² de strat din zona activă pentru primele trei tipuri de încercări, respectiv un număr de 100 puncte de măsurare pe fiecare km de bandă de circulație de zonă activă (adică cu distanțe de 20 m între punctele de măsurare), pentru determinarea deflectometriei cu pârghia Benkelman.

În cazul aplicării uneia din primele trei determinări, valorile de admisibilitate se vor stabili de factori implicați în derularea proiectului, cu luarea în considerare a caracteristicilor de deformabilitate considerate în calculele de dimensionare. În cazul aplicării metodei cu pârghia Benkelman, valorile minime admise sunt cele prevăzute în tabelul 10.

Trecerea la realizarea primului strat de fundație se va efectua numai după îndeplinirea condițiilor de calitate prevăzute.

20. RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Lucrările de terasamente vor fi supuse unor receptii pe parcursul execuției (recepții pe faze de execuție), unei receptii la terminarea lucrării și unei receptii finale.

Recepția pe faze de execuție.

În cadrul receptiei pe faze determinante (de lucrări ascunse) se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții, aprobat cu 492/2018. Se va verifica dacă partea de lucrări ce se receptionează s-a executat conform proiectului și atestă condițiile impuse de normativele tehnice în vigoare și de prezentul caiet de sarcini.

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

Recepția pe faze se efectuează de către beneficiar și antreprenor, iar documentul ce se încheie ca urmare a receptiei va purta ambele semnături.

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

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

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

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

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

Lucrările nu se vor receptiona dacă:

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

Defecțiunile se vor consemna în procesul-verbal încheiat, în care se va stabili modul și termenele de remediere.

Recepția la terminarea lucrărilor, se face pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HGR 343/2017.

La recepția finală a lucrării se va consemna modul în care s-au comportat terasamentele și dacă acestea au fost întreținute corespunzător în perioada de garanție a întregii lucrări, în condițiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu HGR 343/2017.

21. DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

I. ACTE NORMATIVE

HG 343/2017	Regulament de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora.
-------------	---

II. REGLEMENTĂRI TEHNICE

CD 31-2002	Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacitatei portante a drumurilor cu structuri rutiere suple si semirigide.
AND 530-2012	Instrucțiuni privind controlul calității terasamentelor
AND 589-2004	Caiete de sarcini generale comune lucrărilor de drum. Lucrări de terasamente

III. STANDARDE

SR EN 933-1:2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității. Analiza granulometrică prin cernere.
SR EN ISO 14688/1-2018	Investigații și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor partea 1. Identificare și descriere.
SR EN ISO 14688/2-2018	Investigații și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2. Principii pentru clasificare.
STAS 1709/1-1990	Acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri. Adâncimea de îngheț în complexul rutier. Prescripții de calcul.
STAS 1709/2-1990	Acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri. Prevenirea si remedierea degradărilor din îngheț-dezgheț. Prescripții tehnice.
STAS 1709/3-1990	Acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri. Determinarea sensibilității la îngheț a pământurilor de fundație. Metoda de determinare.
STAS 1913/1-1982	Teren de fundare. Determinarea umidității.
STAS 1913/3-1976	Teren de fundare. Determinarea densității pământurilor.
STAS 1913/4-1986	Teren de fundare. Determinarea limitelor de plasticitate.

STAS 1913/5-1985	Teren de fundare. Determinarea granulozității.
STAS 1913/12-1988	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor fizice și mecanice ale pământurilor cu umflări și contracții mari.
STAS 1913/13-1983	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.
STAS 1913/15-1975	Teren de fundare. Determinarea greutății volumice, pe teren.
STAS 2914-1984	Lucrări de drumuri. Terasamente. Condiții tehnice generale de calitate.
STAS 2914/4-1989	Lucrări de drumuri și căi ferate. Determinarea modulului de deformație liniară.
STAS 8942/2-1982	Teren de fundare. Determinarea rezistenței pământurilor la forfecare, prin încercarea de forfecare directă
STAS 9824/3-1974	Măsurători terestre. Trasarea pe teren a drumurilor publice proiectate.
STAS 2916-1987	Lucrări de drumuri și căi ferate. Protejarea taluzurilor și șanțurilor. Prescripții generale de proiectare.

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

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



CAIET DE SARCINI

**NR. 2 - LUCRĂRI DE DRUMURI
FUNDĂȚII DE BALAST ȘI/SAU DE
BALAST AMESTEC OPTIMAL**



CUPRINS
FUNDĂȚII DE BALAST ȘI/SAU DE BALAST AMESTEC OPTIMAL

CAPITOLUL I – GENERALITĂȚI	2
1.1. OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE	2
1.2. PREVEDERI GENERALE	2
CAPITOLUL II - MATERIALE.....	3
2.1. AGREGATE NATURALE.....	3
2.2. APA	3
2.3. CONTROLUL CALITĂȚII BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATULUI DE FUNDĂȚIE	4
CAPITOLUL III - STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE	6
3.1. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE.....	6
3.2. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE.....	6
CAPITOLUL IV – PUNEREA ÎN OPERĂ A BALASTULUI	7
4.1. MĂSURI PRELIMINARE	7
4.2. EXPERIMENTAREA PUNERII ÎN OPERĂ A BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL.....	7
4.3. PUNEREA ÎN OPERĂ A BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL.....	8
4.4. CONTROLUL CALITĂȚII COMPACTĂRII BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL.....	8
CAPITOLUL V - CONDIȚII TEHNICE, REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE	10
5.1. ELEMENTE GEOMETRICE	10
5.2. CONDIȚII DE COMPACTARE.....	10
5.3. CARACTERISTICILE SUPRAFETEI STRATULUI DE FUNDĂȚIE	11
CAPITOLUL VI - RECEPTIA LUCRĂRILOR.....	12
6.1. RECEPȚIA DE FAZĂ PENTRU LUCRĂRI ASCUNSE	12
6.2. RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR	12
6.3. RECEPȚIA FINALĂ	12
ANEXĂ - DOCUMENTE DE REFERINȚĂ.....	13
I. ACTE NORMATIVE	13
II. REGLEMENTĂRI TEHNICE	13
III. STANDARDE	14

CAPITOLUL I – GENERALITĂȚI

1.1. OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice privind execuția și recepția straturilor de fundație din balast și/sau balast amestec optimal din structurile rutiere ale drumurilor publice și ale străzilor.

El cuprinde condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite de materialele de construcție folosite, prevăzute în SR EN 12620+A1 și de stratul de fundație realizat conform STAS 6400.

1.2. PREVEDERI GENERALE

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

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

1.2.3. 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.

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

1.2.5. 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.

1.2.6. Notiunea „inginerul” îl semnifică pe reprezentantul beneficiarului.

CAPITOLUL II - MATERIALE

2.1. AGREGATE NATURALE

- 2.1.1. Pentru execuția stratului de fundație se vor utiliza balast sau balast amestec optimal, cu granulă maximă de 63 mm.
- 2.1.2. Balastul trebuie să provină din roci stabile, nealterabile la aer, apă sau îngheț, nu trebuie să conțină corperi străine vizibile (bulgări de pământ, cărbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.
- 2.1.3. Agregatele naturale folosite trebuie să corespundă calitativ cu prevederile SR EN 13242+A1.
- 2.1.4. Certificarea conformității stației de producere a agregatelor se va efectua cu respectarea procedurii PCC 018.
- 2.1.5. Agregatul (balast sau balast amestec optimal) se va aproviziona din timp, în depozite intermediere, pentru a se asigura omogenitatea și constanța calității acestuia. Aprovizionarea la locul de punere în operă se va face numai după efectuarea testelor de laborator complete, pentru a verifica dacă agregatele din depozite îndeplinesc cerințele prezentului caiet de sarcini și după aprobarea inginerului.
- 2.1.6. Fiecare lot de material va fi însoțit de declarația de performanță, marcat de conformitate CE și, după caz, certificatul de conformitate a controlului producției în fabrică sau rapoarte de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat.
- 2.1.7. Laboratorul antreprenorului va ține evidența calității balastului sau balastului amestec optimal astfel:
- într-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de furnizor;
 - într-un registru (registru pentru încercări agregate) rezultatele determinărilor efectuate de laborator.
- 2.1.8. Depozitarea agregatelor se va face în depozite deschise, dimensionate în funcție de cantitatea necesară și de eșalonarea lucrărilor.
- 2.1.9. În cazul în care se va utiliza agregate din mai multe surse, aprovizionarea și depozitarea acestora se va face astfel încât să se evite amestecarea materialelor aprovizionate din surse diferite.

2.2. APA

Apa necesară compactării stratului de balast sau balast amestec optimal 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.

2.3. CONTROLUL CALITĂȚII BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATULUI DE FUNDAȚIE

2.3.1. Controlul calității se face de către antreprenor, prin laboratorul său, în conformitate cu prevederile cuprinse în tabelul 1.

Tabelul 1

Nr. crt.	Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile ce se verifică	Frecvența minimă		Metoda de determinare conform
		La aprovizionare	La locul de punere în operă	
0	1	2	3	4
1	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	La fiecare lot aprovizionat	-	-
2	Determinarea granulometrică. Echivalentul de nisip. Neomogenitatea balastului	O probă la fiecare lot aprovizionat, de 500 m ³ , pentru fiecare sursă (dacă este cazul pentru fiecare sort)	-	SR EN 933-1 SR EN 933-2
3	Umiditate	-	O probă pe schimb (și sort) înainte de începerea lucrărilor și ori de câte ori se observă o schimbare cauzată de condiții meteorologice	STAS 4606

Continuare tabel 1

Nr. crt.	Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifică	Frecvența minimă		Metoda de determinare conform
		La aprovizionare	La locul de punere în opera	
0	1	2	3	4
4	Rezistențe la uzura cu masina tip Los Angeles (LA)	O probă la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursă (sort) la fiecare 5000 m ³	-	SR EN 1097-2
5	Caracteristici de compactare Proctor modificat	O probă la fiecare sursă	-	STAS 1913/12

2.3.2. În cazul producției în fabrică, producătorul va prezenta declarația de conformitate însotită de certificatul de control al producției în fabrică.

CAPITOLUL III - STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE

3.1. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE

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

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

- ρ_d max = densitatea volumică în stare uscată, maximă exprimată în g/cm^3 ;
- W_{opt} P.M. = umiditate optimă de compactare, exprimată în %.

3.2. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE

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

- ρ_d = densitatea volumică în stare uscată, maxima exprimată în g/cm^3 ;
- W_{ef} = umiditate optimă de compactare, exprimată în %.

În vederea stabilirii gradului de compactare:

$$D = \frac{\rho_d}{\rho_{d \max}} \times 100$$

La execuția stratului de fundație se va urmări realizarea gradului de compactare arătat la 5.2. (cap. V)

CAPITOLUL IV – PUNEREA ÎN OPERĂ A BALASTULUI

4.1. MĂSURI PRELIMINARE

- 4.1.1. La execuția stratului de fundație din balast sau ballast amestec optimal se va trece numai după recepția lucrărilor de terasamente, sau de strat de formă, în conformitate cu prevederile caietului de sarcini pentru realizarea acestor lucrări.
- 4.1.2. Înainte de începerea lucrărilor se vor verifica și regla utilajele și dispozitivele necesare punerii în operă a balastului sau balastului amestec optimal.
- 4.1.3. Înainte de așternerea balastului se vor executa lucrările pentru drenarea apelor din fundații: drenuri transversal de acostament, drenuri longitudinale sub acostament sau sub rigole și racordurile stratului de fundație la acestea, precum și alte lucrări prevăzute în acest scop în proiect.
- 4.1.4. 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 orice punct al traseului, la cel puțin 15 cm deasupra șanțului sau în cazul rambleelor deasupra terenului.
- 4.1.5. În cazul când sunt mai multe surse de aprovizionare cu balast, se vor lăsa măsuri de a nu se amesteca agregatele, de a se delimita tronsoanele de drum în funcție de sursa folosită, acestea fiind consemnate în registrul de șantier.

4.2. EXPERIMENTAREA PUNERII ÎN OPERĂ A BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL

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

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

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

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

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

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

4.3. PUNEREA ÎN OPERĂ A BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL

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

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

4.3.2. 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.

4.3.3. Compactarea straturilor de fundație din balast sau balast amestec optimal se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectându-se compoziția atelierului, viteza utilajelor de compactare și tehnologia.

4.3.4. Pe drumurile pe care stratul de fundație nu se realizează pe întreaga lățime a platformei, acostamentele se completează și se compactează odată cu stratul de fundație, astfel ca acesta să fie permanent încadrat de acostamente, asigurându-se totodată și măsurile de evacuare a apelor, conform pct. 4.1.3.

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

4.3.6. Este interzisă folosirea balastului înghețat.

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

4.4. CONTROLUL CALITĂȚII COMPACTĂRII BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL

4.4.1. În timpul execuției stratului de fundație din balast sau balast amestec optimal se vor face, pentru verificarea compactării, încercările și determinările arătate în tabelul 2.

Tabelul 2

Nr. crt	Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristica, care se verifică	Frecvențe minime la locul de punere în opera	Metode de verificare conform
1	Încercare Proctor modificată	-	STAS 1913/13
2	Determinarea umidității de compactare și corelația umidității	zilnic, dar cel puțin un test la fiecare 250 m de banda de circulație	STAS 4606
3	Determinarea grosimii stratului compactat	minim 3 probe la o suprafață de 2.000 m ² de strat	-
4	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutății volumice în stare uscată	un test la fiecare 250 m de banda de circulație	STAS 1913/15
5	Determinarea capacitatei portante la nivelul superior al stratului de fundație	În câte două puncte situate în profiluri transversale la distanțe de 10 m unul de altul pentru fiecare bandă cu lățime de 7,5 m	Normativ CD 31

În ce privește capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de balast, aceasta se determină prin măsurători cu deflectometru cu pârghie, conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacitatei portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide, indicativ CD 31.

Cand măsurarea capacitatei portante cu deflectometrul cu pârghie nu este posibilă din cauza spațiilor înguste, Antreprenorul va putea folosi și alte metode standardizate sau agrmentate acceptate de Inginer.

4.4.2. Laboratorul Antreprenorului va ține următoarele evidente privind calitatea stratului executat:

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

CAPITOLUL V - CONDIȚII TEHNICE, REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE**5.1. ELEMENTE GEOMETRICE**

5.1.1. Grosimea stratului de fundație din balast sau din balast amestec optimal este cea din proiect. Abaterea limită la grosime poate fi de maximum ± 20 mm.

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

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

5.1.2. Lățimea stratului de fundație din balast sau balast amestec optimal este prevăzută în proiect. Abaterile limită la lățime pot fi ± 5 cm.

Verificarea lățimii executate se va face în dreptul profilelor transversale ale proiectului.

5.1.3. Panta transversală a fundației de balast sau balast amestec optimal este cea prevăzută în proiect. Denivelările admisibile sunt cu $\pm 0,5$ cm diferite de cele admisibile pentru îmbrăcământea respectivă și se măsoară la fiecare 25 m distanță.

Abaterea limită la pantă este $\pm 0,4\%$ față de valoarea pantei indicate în proiect.

5.1.4. Declivitățile în profil longitudinal sunt conform proiectului.

Abaterile limită la cotele fundației din balast, față de cotele din proiect pot fi de $+50 / - 10$ mm. În cazul unor abateri $> +20$ cm, punctele respective se vor marca în teren pentru a se urmări ca la cota superioară a stratului acoperitor (strat de fundație superior sau strat de bază), în zonele respective abaterea de la cota proiectată să nu depășească 2 cm.

5.2. CONDIȚII DE COMPACTARE

Straturile de fundație din balast sau balast amestec optimal trebuie compactate până la realizarea următoarelor grade de compactare, minime din densitatea în stare uscată maximă determinată prin încercarea 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 măsurate;
 - 95 % în toate punctele măsurate.

Capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de fundație se consideră realizată dacă valoarile deflexiunilor măsurate nu depășesc valoarea deflexiunilor admisibile indicate în tabelul 3 (conform CD 31).

Tabelul 3

Grosimea stratului de fundație din balast sau balast amestec optimal h (cm)	Valorile deflexiunii admisibile – D _{adm} (1/100 mm)			
	Stratul superior al terasamentelor alcătuit din:			
	Strat de formă	Pământuri de tipul (conform SR EN ISO 14688-1/A1)		
		Conform STAS 12253	Nisip prăfos, nisip argilos (P3)	Praf nisipos, praf argilos- nisipos, praf argilos (P4)
10	185	323	371	411
15	163	284	327	366
20	144	252	290	325
25	129	226	261	292
30	118	206	238	266
35	109	190	219	245
40	101	176	204	227
45	95	165	190	213
50	89	156	179	201

Notă: Balastul din stratul de fundație trebuie să îndeplinească condițiile de admisibilitate din SR EN 13424+A1 și STAS 6400.

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

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

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

5.3. CARACTERISTICILE SUPRAFETEI STRATULUI DE FUNDAȚIE

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

- în profil longitudinal, măsurările se efectuează în axul fiecărei benzi de circulație și nu pot fi mai mari de $\pm 2,0$ cm;

- în profil transversal, verificarea se efectuează în dreptul profilelor arătate în proiect și nu pot fi mai mari de $\pm 1,0$ cm.

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

CAPITOLUL VI - RECEPȚIA LUCRĂRILOR

6.1. RECEPȚIA DE FAZĂ PENTRU LUCRĂRI ASCUNSE

6.1.1. Recepția de faze pentru lucrări ascunse se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu HG 492/2018.

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

6.1.3. Recepția pe faze determinante se efectuează de către Inginer, antreprenor, proiectant, cu participarea reprezentantului Inspectiei in Construcții iar documentul ce se încheie ca urmare a recepției va purta semnăturile factorilor participanți.

În prealabil se întocmesc procese verbale de recepție calitativă pentru diverse faze intermediare de lucru, aceste documente fiind întocmite și semnate de Inginer și antreprenor și fiind puse la dispoziția comisiei care face recepția fazelor determinante.

6.2. RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

Recepția la terminarea lucrărilor se face pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HGR 343/2017 și modificat și completat cu HG 1045/2018 și HG 1303.

6.3. RECEPȚIA FINALĂ

Recepția finală va avea loc după expirarea perioadei de garanție pentru întreaga lucrare și se va face în condițiile prevederilor Regulamentului aprobat cu HGR 343/2017 și modificărilor și completările aprobată cu HG 1045/2018 și HG 1303.

ANEXĂ - DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

I. ACTE NORMATIVE

Legea 10/1995	Privind calitatea în construcții
Ordinul MT nr. 1297/2017	Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor de interes național
Ordinul MT nr. 1296/2017	Norme tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor
Ordinul MT nr. 1295/2017	Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice
Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 publicat în MO 397/24.08.2000	Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instruire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului
OG nr. 43/1997	Ordonanța privind regimul drumurilor, cu modificările și completările ulterioare
OUG nr. 195/2005	Ordonanța privind protecția mediului, cu completările ulterioare

II. REGLEMENTĂRI TEHNICE

AND 530/2012	Instructiuni privind controlul calității terasamentelor rutiere.
CD 31-2002	Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometriea capacitatii portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide
CD 148/2003	Ghid privind tehnologia de execuție a straturilor de fundație din balast
NE 021:2003	Normativ privind stabilirea cerintelor tehnice de calitate a drumurilor legate de cerintele utilizatorilor
PCC 018	Procedură pentru inspecția tehnică a stațiilor pentru producerea agregatelor minerale pentru betoane și lucrări de drumuri

III. STANDARDE

SR EN 12620+A1:2008	Agregate pentru beton
STAS 1913/12-88	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor fizice și mecanice ale pământurilor cu umflări și contracții mari
STAS 1913/13:1983	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.
STAS 1913/15:1975	Teren de fundare. Determinarea greutății volumice pe teren.
STAS 4606:1980	Agregate naturale grele pentru betoane și mortare cu lianți minerali. Metode de încercare
STAS 6400:1984	Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.
STAS 12253-84	Lucrări de drumuri. Straturi de formă. Condiții tehnice generale de calitate
SR EN 933-1:2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității- Analiza granulometrică prin cernere
SR EN 933-2:2020	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiză granulometrică. Site pentru încercare, dimensiuni nominale ale ochiurilor
SR EN 933-8+A1:2015	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip
SR EN 1097-2:2020	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare
SR EN 13242+A1:2008	Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în inginerie civilă și în construcții de drumuri
SR EN ISO 14688-1:2018	Investigații și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 1: Identificare și descriere

NOTĂ IMPORTANTĂ

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

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

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

Întocmit,
ing. Alexandru Tîc



CAIET DE SARCINI

NR. 3 - LUCRĂRI DE DRUMURI

FUNDAȚII DE PIATRĂ SPARTĂ ȘI/SAU DE
PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL



CUPRINS**FUNDĂȚII DE PIATRĂ SPARTĂ ȘI/SAU DE PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL**

CAPITOLUL I – GENERALITĂȚI	2
1.1.OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE.....	2
1.2.PREVEDERI GENERALE.....	2
CAPITOLUL II – MATERIALE.....	3
2.1.AGREGATE NATURALE	3
2.2.APA.....	3
2.3.CONTROLUL CALITĂȚII AGREGATELOR ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATURILOR DE FUNDĂȚIE.....	4
CAPITOLUL III - STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE PENTRU STRATUL DE FUNDĂȚIE REALIZAT DIN PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL.....	6
3.1.CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE.....	6
3.2.CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE	6
CAPITOLUL IV - REALIZAREA STRATURILOR DE FUNDĂȚIE	7
4.1.MĂSURI PRELIMINARE.....	7
4.2.EXPERIMENTAREA EXECUȚIEI STRATURILOR DE FUNDĂȚIE	7
4.3.EXECUȚIA STRATURILOR DE FUNDĂȚIE	8
4.4. CONTROLUL CALITĂȚII COMPACTĂRII STRATURILOR DE FUNDĂȚIE	10
CAPITOLUL V - CONDIȚII TEHNICE. REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE	11
5.1.ELEMENTE GEOMETRICE	11
5.2.CONDIȚII DE COMPACTARE	12
5.3.CARACTERISTICILE SUPRAFEȚEI STRATULUI DE FUNDĂȚIE.....	13
CAPITOLUL VI – RECEPȚIA LUCRĂRILOR.....	13
6.1.RECEPȚIA DE FAZĂ PENTRU LUCRĂRI ASCUNSE	13
6.2.RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR	13
6.3.RECEPȚIA FINALĂ	13
ANEXĂ - DOCUMENTE DE REFERINȚĂ	14
I. REGLEMENTĂRI TEHNICE.....	14
II. REGLEMENTĂRI TEHNICE.....	14
III. STANDARDE	15

CAPITOLUL I – GENERALITĂȚI

1.1. OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE

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

1.2. PREVEDERI GENERALE

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

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

1.2.2. 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 coeziive, stratul de fundație din piatră spartă amestec optimal 0-63 mm 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, asa cum se prevede la pct.1.2.2., acesta preia și funcția de substrat drenant, asigurându-se condițiile necesare privind grosimea, calitatea de drenare și măsurile de evacuare a apei.

1.2.3. 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.

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

1.2.5. 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.

1.2.6. Noțiunea „inginerul” semnifică pe reprezentantul beneficiarului.

CAPITOLUL II – MATERIALE

2.1. AGREGATE NATURALE

2.1.1. Pentru execuția fundațiilor din piatră spartă se utilizează următoarele aggregate:

- a) Pentru fundație din piatră spartă mare, 40-80 mm:
 - balast 0-63 mm în stratul inferior;
 - piatră spartă 40-80 mm în stratul superior;
 - split 16-22,4 mm pentru împănarea stratului superior;
 - nisip grăuntos 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 grăuntos sau savura ca material de protecție nu se utilizează când stratul superior este de macadam sau de beton de ciment.

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

2.1.3. Agregatele naturale folosite trebuie să corespundă calitativ cu prevederile SR EN 13242+A1.

2.1.4. Certificarea conformității stației de producere a agregatelor se va efectua cu respectarea procedurii PCC 018.

2.1.5. Agregatele se vor aproviziona din timp în depozitul șantierului pentru a se asigura omogenitatea și constanța calității acestora.

2.1.6. Fiecare lot de material va fi însoțit de declarația de performanță, marcat de conformitate CE și, după caz, certificatul de conformitate a controlului producției în fabrică sau rapoarte de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat.

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

2.1.8. 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 aggregate) rezultatele determinărilor efectuate de laboratorul șantierului.

2.2. APA

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

2.3. CONTROLUL CALITĂȚII AGREGATELOR ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATURILOR DE FUNDAȚIE

Controlul calității se face de către antreprenor prin laboratorul său în conformitate cu prevederile cuprinse în tabelul 1.

Tabelul 1 - Metode de determinare și frecvența minimă a încercărilor

Nr. Crt	Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvența minima		Metode de determinare conform:
		La aprovizionare cantități mari	La locul de punere în opera	
0	1	2	3	4
1	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	La fiecare lot aprovizionat	-	-
2	Corpuri străine: -argilă bucăți -argilă aderență -conținut de cărbune	În cazul în care se observă prezenta lor	Ori de câte ori apar factorii de impurificare	STAS 4606
3	Conținutul de granulele alterante, moi, friabile, poroase și vacuolare	O probă la max. 5000 m ³ pentru fiecare sursă	-	SR EN 13043/AC
4	Granulozitatea sorturilor	O probă la max. 5000 m ³ pentru fiecare sort și sursă	-	SR EN 933-1
5	Forma granulelor pentru piatră spartă. Coeficient de formă	O probă la max. 5000 m ³ pentru fiecare sort și fiecare sursă	-	SR EN 933-4
6	Echivalent de nisip (EN numai la produse de balastieră)	O probă la max. 5000 m ³ pentru fiecare sursă	-	SR EN 933-8

Continuare tabel 1

Nr. Crt	Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvența minima		Metode de determinare conform:
		La aprovizionare cantități mari	La locul de punere în operă	
0	1	2	3	4
7	A sulfatului de saodiu (Na ₂ SO ₄), 5 cicluri	Fiecare sursă	-	SR EN 1367-2
8	Uzura Uzura cu mașina Los Angeles	O probă la max. 5000 m ³ pentru fiecare sort și fiecare sursă	-	SR EN 1097-2
9	Caracteristici de compactare Proctor modificat la piatra spartă amestec optimal	O probă pentru fiecare sursă	-	STAS 1913/13

CAPITOLUL III - STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE PENTRU STRATUL DE FUNDĂIE REALIZAT DIN PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL

3.1. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE

Caracteristicile optime de compactare 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:

ρ_d max = densitate maximă în stare uscată, maximă exprimată în g/cm^3 ³

W_{opt} = umiditatea optimă de compactare, exprimată în %

3.2. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE

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

- ρ_d = densitatea în stare uscată efectivă, exprimată în g/cm^3 ³
- W = umiditatea, exprimată în %

În vederea stabilirii gradului de compactare,

$$D = \frac{\rho_d}{\rho_{d \text{ max}}} \times 100 \text{ (%)}$$

La execuția stratului de fundație se va urmări realizarea gradului de compactare arătat la capitolul V subpunctul 5.2.

CAPITOLUL IV - REALIZAREA STRATURILOR DE FUNDĂȚIE

4.1. MĂSURI PRELIMINARE

4.1.1. La execuția stratului de fundație se va trece numai după recepcionarea lucrărilor de terasamente, a stratului de formă sau a stratului inferior de fundație din balast, în conformitate cu prevederile caietelor de sarcini pentru realizarea acestor lucrări.

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

4.1.3. 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.

4.1.4. 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 să se face printr-un strat drenant continuu, se va asigura în prealabil posibilitatea evacuării apelor în afara suprafetei de lucru, în orice punct al traseului, la cel puțin 15 cm deasupra șanțului sau deasupra terenului în cazul rambleurilor.

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

4.2. EXPERIMENTAREA EXECUȚIEI STRATURILOR DE FUNDĂȚIE

4.2.1. 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 mm pe un strat de balast de min. 10 cm sau fundație din piatră spartă amestec optimal 0-63 mm, cu sau fără substrat de nisip în funcție de soluția prevăzută în proiect.

În cazul fundației din piatră spartă mare 63-80 mm 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 experimentale 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 suprafata corectă.

4.2.2. 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.

Acstea 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).

4.2.3. În cazul fundației din piatră spartă mare 63-80 mm, 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 uscă până la fixarea pietrei sparte 63-80 mm și în continuare a numărului minim de treceri, după așternerea în două reprise a splitului de împănare 16-25 mm, 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 cca. 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.

4.2.4. Partea 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.

4.3. EXECUȚIA STRATURILOR DE FUNDAȚIE

A. FUNDĂȚII DIN PIATRĂ SPARTĂ MARE 63-80 mm PE UN STRAT DE BALAST

a Execuția stratului inferior din balast

1. Pe terasamentul recepționat se așterne și se niveleză balastul, într-un singur strat, având grosimea rezultată pe tronsonul experimental astfel ca după compactare să se obțină grosimea stabilită prin proiect.

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

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.

3. Compactarea straturilor de fundație se va face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectându-se componenta atelierului, viteza de compactare și tehnologia.

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.4.1.3 .

5. Denivelările care se produc în timpul compactării stratului de fundație sau

care rămân după compactare, se corectează cu material de aport și se recomactează.

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

6. Este interzisă executia stratului de fundatie cu balast înghetat.

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

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

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

2. Piatra spartă se aşterne și se compactează la uscat în repreze. Până la încoleștarea pietrei sparte, compactarea se execută cu cilindri compresori netezi de 6 t după care operatiunea se continuă cu compactare cu pneuri sau vibratoare de 10-14 tone. Numărul de treceri a atelierului de compactare este cel stabilit pe tronsonul experimental.

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

4. Până la așternerea stratului imediat superior, stratul de fundație din piatră spartă mare astfel executat, se acoperă cu material de protecție (nisip grăuntos 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 FUNDĂȚIE DIN PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL

1. Pe terasamentele recepționate, realizate din pământuri coeziive și pe care nu se prevăd în proiect 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 şablon, cu respectarea lățimilor și pantelor prevăzute în proiect pentru stratul de fundație. Nisipul asternut se umectează prin stropire și se cilindrează.

2. Pe substratul de nisip realizat, piatra spartă amestec optimal se aşterne 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 şablon cu respectarea lățimilor și pantelor prevăzute în proiect.

3. 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.

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

5. 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. 1.3 (cap IV).

6. 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.

Suprafetele cu denivelări mai mari de 4 cm se decapează după contururi regulate, pe toată grosimea stratului, se completează cu același tip de material, se renivează și apoi se cilindrează din nou.

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

8. Este interzisă de asemenea așternerea pietrei sparte amestec optimal, pe patul acoperit cu un strat de zăpadă sau cu pojghiță de gheăță.

4.4. CONTROLUL CALITĂȚII COMPACTĂRII STRATURILOR DE FUNDАȚIE

4.4.1. În timpul execuției straturilor de fundație din balast și piatră spartă mare 63-80 mm, sau din piatră spartă amestec optimal, se vor face verificările și determinările arătate în tabelul 2, cu frecvența menționată în același tabel.

În ce privește 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 capacitații portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide, indicativ CD 31.

Când măsurarea capacitații portante cu deflectometrul cu pârghie nu este posibilă din cauza spațiilor înguste, antreprenorul va putea folosi și alte metode standardizate sau agrementate acceptate de inginer.

Tabelul 2 - Frecvența determinărilor necesare pentru verificarea calității stratului.

Nr. crt	Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvențe minime la locul de punere în lucru	Metode de verificare conform
0	1	2	3
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 m ² de strat	STAS 1913/1
3.	Determinarea grosimii stratului compactat - toate tipurile de straturi	minim 3 probe la o suprafață de 2000 m ² de strat	-

Continuare tabel 2

Nr. crt	Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvențe minime la locul de punere în lucru	Metode de verificare conform
0	1	2	3
4.	Determinarea gradului de compactare (prin măsurarea greutăți volumetrice) - strat balast - strat piatră spartă amestec optimal	1 test la fiecare 250m de banda	STAS 1913/15 STAS 12288
5.	Verificarea compactării prin încercarea cu p.s. în fața compresorului	minim 3 încercări la o suprafață de 2000 m ²	STAS 6400
6.	Determinarea capacitatei portante la nivelul superior al stratului de fundație - toate tipurile de straturi de fundație	în câte două puncte situate în profiluri transversale la distanțe de 10 m unul de altul pt. fiecare bandă cu lățime de 7,5 m	Normativ CD 31

4.4.2. Laboratorul antreprenorului va ține următoarele evidențe privind calitatea stratului executat:

- compozitia granulometrica a agregatelor
- caracteristicile optime de compactare obtinute prin metoda Proctor modificata (umiditate optimă, densitate maximă uscată)
- caracteristicile efective ale stratului executat (umiditate, densitate, capacitate portantă).

CAPITOLUL V - CONDIȚII TEHNICE. REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE

5.1. ELEMENTE GEOMETRICE

5.1.1. Grosimea stratului de fundație este cea din proiect. Abaterea limită la grosime poate fi de maximum ± 20 mm.

Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate, cu care se străpunge stratul, la fiecare 200 m de drum executat sau la 1500 m² suprafață de drum.

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

5.1.2. Lățimea stratului de fundație este cea prevăzută în proiect. Abaterile limită la lățime pot fi ± 5 cm.

Verificarea lățimii executate se va face în dreptul profilelor transversale ale proiectului.

5.1.3. Panta transversală a stratului de fundație este cea a îmbrăcămîntii sub care se execută, prevăzută în proiect.

Abaterea limită la pantă este $\pm 0,4\%$, în valoare absolută și va fi măsurată la fiecare 25 m.

5.1.4. Declivităile în profil longitudinal sunt aceleasi conform proiectului. Abaterile limită la cotele fundației, față de cotele din proiect pot fi ± 10 mm.

5.2. CONDIȚII DE COMPACTARE

5.2.1. Straturile de fundație din piatră spartă mare 63-80 trebuie compactate până la realizarea încleștării 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 în fața utilajului cu care se execută compactarea.

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

5.2.2. 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 putin 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.

5.2.3. Capacitatea portantă la nivelul superior al straturilor de fundație din piatră spartă se consideră realizată dacă valorile deformațiilor elastice măsurate corespunzatoare tehnicii de măsurare cu deflectometrul cu pârghie tip Benkelman nu depășesc valoarea deformațiilor elastice admisibile din tabelul de mai jos:

Tabelul 3 - Valorile deflexiunii admisibile și ale coeficientului k

Clasa de trafic	N_c m.o.s. pe o bandă	k [cm]	d_{adm} 0.01 mm
Foarte ușor	sub 0,03	40	170
Ușor	0,03 – 0,10	40	160
Mediu	0,10 – 0,30	50	150
Greu	0,30 – 1,00	60	140
Foarte greu	1,00 – 3,00	70	130
Exceptional	>3,00	90	120

În caietele de sarcini specifice valorile deformațiilor elastice vor fi precizate în funcție de capacitatea portantă necesară a fi asigurată, dar nu vor avea valori mai mari decât cele din tabelul de mai sus.

5.3. CARACTERISTICILE SUPRAFEȚEI STRATULUI DE FUNDĂȚIE

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

- În profil longitudinal verificarea se efectuează în axa 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 profilurilor 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.

CAPITOLUL VI – RECEPȚIA LUCRĂRIILOR

6.1. RECEPȚIA DE FAZĂ PENTRU LUCRĂRI ASCUNSE

Recepția de fază pentru lucrări ascunse se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții, aprobat cu HG 492/2018.

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.

6.2. RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRIILOR

Recepția la terminarea lucrărilor se face pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat HGR 343/2017.

6.3. RECEPȚIA FINALĂ

Recepția finală se face după expirarea perioadei de garanție a lucrării.

La recepția finală a lucrării se va consemna modul în care s-au comportat terasamentele și dacă acestea au fost întreținute corespunzător în perioada de garanție a întregii lucrări, în condițiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu HGR 343/2017.

ANEXĂ - DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

I. REGLEMENTĂRI TEHNICE

Legea 10/1995	privind calitatea în construcții
Legea nr. 82/1998	Aprobarea OG nr. 43/1997 privind regimul drumurilor
Legea 177/2015	referitoare la actualizarea prevederilor Legii 10/1995 - calitatea în construcții
Legea nr. 307/2006	Legea privind apararea împotriva incendiilor
Legea nr. 319/2006	Legea securității și sănătății în muncă
Ordinul MT nr. 1297/2017	Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor de interes național
Ordinul MT nr. 1296/2017	Norme tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor
Ordinul MT nr. 1295/2017	Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice
Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 publicat în MO 397/24.08.2000	Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instruire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului
OG nr. 43/1997	Ordonanta privind regimul drumurilor, cu modificările și completările ulterioare

II. REGLEMENTĂRI TEHNICE

AND 530/2012	Instrucțiuni privind controlul calității terasamentelor rutiere.
CD 31-2002	Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacitatii portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide
PCC 018-2015	Procedură pentru inspecția tehnică a stațiilor pentru producerea agregatelor minerale pentru betoane și lucrări de drumuri

III. STANDARDE

STAS 1913/1:1982	Teren de fundare. Determinarea umidității.
STAS 1913/13:1983	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.
STAS 1913/15:1975	Teren de fundare. Determinarea greutății volumice, pe teren.
STAS 4606:1980	Agregate naturale grele pentru betoane și mortare cu lianți minerali. Metode de încercare
STAS 6400:1984	Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.
STAS 12288:1985	Lucrări de drumuri. Determinarea densității straturilor rutiere cu dispozitivul cu con și nisip.
SR EN 933-1:2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității. Analiza granulometrică prin cernere
SR EN 933-4:2008	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei particulelor. Coeficient de formă
SR EN 933-8+A1:2015	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip
SR EN 1097-2:2020	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare
SR EN 1367-2:2010	Încercări pentru determinarea caracteristicile termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 2: Încercarea cu sulfat de magneziu
SR EN 13043:2003/AC:2004	Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafetelor, utilizate la construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic.
SR EN 13242+A1:2008	Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în inginerie civilă și în construcții de drumuri

NOTĂ IMPORTANTĂ

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

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

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

