

CAIETE DE SARCINI GENERALE
COMUNE LUCRARILOR DE DRUMURI

LUCRARI DE TERASAMENTE

Cuprins:

CAPITOLUL 1. GENERALITĂȚI	5
ART. 1.1. Scop. Domeniu de aplicare	5
ART 1.2. Definiții și abrevieri	5
ART. 1.3. Prevederi generale	8
CAPITOLUL II. CONDITII DE CALITATE PENTRU MATERIALELE FOLOSITE LA EXECUTIA TERASAMENTELOR.....	9
ART. 2.1. Generalitati	9
ART. 2.2. Materiale folosite pentru umpluturi.....	9
2.2.1. Pamanturi.....	9
2.2.2. Pământurile îmbunătățite	13
2.2.3. Deseuri si subproduse industriale	17
ART. 2.3. Alte materiale folosite la realizarea terasamentelor.....	20
2.3.1. Pamanturi pentru straturi de protectie.....	20
2.3.2. Apa de compactare	21
2.3.3. Geosintetice	21
CAPITOLUL III. EXECUTAREA TERASAMENTELOR.....	22
ART. 3.1. Pichetajul lucrarilor	22
ART. 3.2. Lucrari pregatitoare	22
ART. 3.3. Miscarea pamantului (miscarea terasamentelor).....	23
ART. 3.4. Gropi de imprumut	24
ART. 3.5. Executia debleurilor.....	26
ART. 3.6. Pregatirea terenului de sub rambleuri	28
ART. 3.7. Executia rambleurilor. Tronsoane experimentale.....	29
3.7.1. Prescripții generale	29
3.7.2. Modul de execuție a rambleurilor.....	30

3.7.3. Stabilitatea terasamentelor	32
3.7.4. Compactarea rambleelor	33
ART. 3.8. Controlul executiei terasamentelor	33
3.8.1. Prevederi privind Sistemul de Management al Calitatii	33
3.8.2. Planul de Management al Calitatii	34
3.8.3. Planul de Control Calitate, Verificări și Încercări a execuției terasamentelor (PCCVI)	35
3.8.4. Controlul executiei lucrarilor de terasamente	35
3.8.5. Valori impuse. Condiții de admisibilitate	39
3.8.6. Verificarea elementelor geometrice ale terasamentelor	40
3.8.7. Alte precizari privind controlul executiei terasamentelor:	41
3.8.8. Prescripții speciale aplicate executiei rambleurilor	41
3.8.9. Finisarea platformei	43
ART. 3.9. Profiluri și taluzuri	43
ART. 3.10. Protecția împotriva apelor	45
3.10.1. Executia santurilor si rigolelor	45
3.10.2. Drenarea apelor subterane	45
3.10.3. Protectia taluzurilor cu pamant vegetal	45
ART. 3.11. Stratul de formă	46
3.11.1. Descrierea lucrarilor	46
3.11.2. Etapele controlului de calitate:	46
3.11.3. Verificarea calității materialelor folosite la execuția stratului de forma	46
3.11.4. Condiții de admisibilitate	47
3.11.5. Verificarea calității execuției stratului de forma	48
3.11.6. Valori admisibile	49
3.11.7. Verificarea elementelor geometrice	49
3.11.8. Alte prevederi	50
ART. 3.12. Intretinerea in timpul termenului de garantie	50

CAPITOLUL IV. RECEPȚIA LUCRĂRII.....	51
ART. 4.1. Recepția pe faze de execuție.....	51
ART. 4.2. Recepția preliminară la terminarea lucrărilor.....	52
ART. 4.3. Recepția finală.....	52
CAPITOLUL 5. ALTE PREVEDERI.....	53
5.1. Întreruperea lucrărilor și reluarea acestora.....	53
5.2. Monitorizarea terenului. Metoda observațională.....	53
5.3. Securitatea și Sănătatea în Muncă.....	53
5.4. Protecția mediului.....	54
DOCUMENTE DE REFERINȚĂ:.....	55
Lista figurilor:	
Figura 1. Schema constructivă a unui terasament de drum.....	9
Figura 2. Nomograma Casagrande.....	11
Lista tabelelor:	
Tabel 1 Criterii de calitate ale pământurilor necoezive folosite ca material pentru terasamente (după STAS 2914-84).....	10
Tabel 2. Criterii de calitate ale pământurilor coezive folosite ca material pentru terasamente (după STAS 2914-84).....	11
Tabel 3. Frecvența verificărilor pământurilor îmbunătățite.....	16
Tabel 4. Tipuri de deșeuri industriale.....	17
Tabel 5. Valori pentru parametrii de clasificare utilizați în cazul materialelor stâncoase.....	20
Tabel 6. Clasificarea pământurilor cu umflări și contracții mari (din NP 126/2010).....	26
Tabel 7. Înclinarea taluzelor de debleu (cu $h < 12,0\text{m}$) conform STAS 2914/84.....	27
Tabel 8. Toleranțele de execuție pentru suprafața platformei și nivelarea taluzurilor sub lățime de 3 m.....	28
Tabel 9. Valorile gradului de compactare (Proctor Normal) impuse în corpul drumului.....	29
Tabel 10. Cerințe minime privind verificarea execuției terasamentelor necesare pentru întocmirea PCCVI.....	37
Tabel 11. Toleranțele de execuție pentru suprafața platformei și nivelarea taluzurilor sub lățime de 3 m.....	41
Tabel 12. Înălțimea maximă pe verticală a rambleelor cu înclinarea 1:1.5 (conform STAS 2914/84).....	43
Tabel 13. Înălțimea maximă a rambleelor așezate pe terenuri cu capacitate portantă redusă.....	44
Tabel 14. Verificarea calității materialelor folosite la stratul de formă.....	48
Tabel 15. Frecvența verificărilor calității execuției stratului de formă.....	49

CAPITOLUL 1. GENERALITĂȚI

ART. 1.1. Scop. Domeniu de aplicare

Prezentul Caiet de Sarcini are drept scop realizarea terasamentelor rutiere de calitate corespunzătoare exigențelor actelor normative în vigoare la nivel național și european și se aplică la executarea terasamentelor necesare pentru modernizarea, construcția și reconstrucția drumurilor publice.

El cuprinde condițiile tehnice comune ce trebuie să fie îndeplinite la executarea terasamentelor (debleuri sau rambleuri), pentru controlul calității precum și condițiile de recepție.

ART 1.2. Definiții și abrevieri

Terminologia utilizată în cadrul acestui Caiet de Sarcini este în concordanță cu SR 4032/1-2001. *Lucrări de drumuri. Terminologie* și cu Legea nr. 10/18.01.1995 privind calitatea în construcții

Definiții:

Capacitate portantă a complexului rutier = Caracteristică de bază a complexului rutier de a prelua încărcările din trafic

Capacitate portantă a terenului de fundare = Presiunea maximă pe teren care provoacă extinderea zonelor de rupere și conduce la pierderea stabilității terenului. Valoarea capacității portante de calcul poate fi determinată prin metode corespunzătoare în funcție de încărcarea și de dimensiunile fundației, de rigiditatea structurii de rezistență precum și de stratificarea și natura terenului de fundare

Cartea tehnică a construcției = Cuprinde ansamblul documentelor tehnice referitoare la proiectarea, execuția, recepția, exploatarea și urmărirea comportării în exploatare a construcției, cuprinzând toate datele, documentele și evidențele necesare pentru identificarea și determinarea stării tehnice (fizice) a construcției respective și a evoluției acesteia în timp.

Complex rutier = Ansamblul format din structura rutieră și zona activă a terasamentelor

Corpul drumului = Totalitate a elementelor constructive ale drumului, în limitele amprizei la rambleu și a șanțurilor sau rigolelor de la marginea platformei la debleu

Deflectometru cu parghie = Aparat portabil pentru măsurarea deflexiunilor elastice în puncte izolate sub încărcarea unei roți de camion standard

Deflexiune caracteristică = Deformația elastică medie normală aferentă sectorului omogen corectată cu produsul dintre abaterea medie patratică normală și un coeficient funcție de suprafața admisă a fi subdimensionată

Deșeu de carieră = Material care rămâne în procesul tehnologic de realizare a produselor de carieră care nu îndeplinește condițiile standardizate și care poate fi valorificat ulterior prin tehnologii adecvate

Durata de exploatare = Perioada de timp, exprimată în ani, de la darea drumului în exploatare până la prima reparație capitală sau între două reparații capitale consecutive. Numărul de osii standard cumulat corespunzător perioadei de timp menționată mai sus

Fundația drumului = Strat sau ansamblu de straturi din structura rutieră care primește, transmite și repartizează patului drumului eforturile verticale provenite din trafic, astfel încât acestea să nu depășească portanța terenului de fundare în condițiile cele mai defavorabile care pot surveni în perioada de perspectivă considerată la dimensionarea complexului rutier

Grad de compactare = Criteriu de apreciere a compactării unui strat rutier sau a umpluturilor, definit prin raportul dintre densitatea în stare uscată obținută efectiv pe teren și cea maximă, determinată pe baza încercărilor prealabile de laborator, exprimat în procente

Groapă de împrumut = Săpătură de formă regulată executată în afara amprizei drumului pe o suprafață bine precizată prin proiect în vederea obținerii pământului necesar executării rambleelor

Indice californian de capacitate portantă (CBR) = Număr care exprimă, în procente, raportul dintre valoarea presiunii necesare a se exercita prin intermediul unui poanson pe o probă din material cercetat și valoarea presiunii necesare a se exercita prin intermediul aceluiași poanson pe o probă etalon pentru a obține aceeași pătrundere

Infrastructura drumului = Parte din construcția drumului alcătuită din lucrările de terasamente, lucrările de consolidare, protejare a lor, inclusiv lucrările de artă (poduri, viaducte, tuneluri) care susține suprastructura drumului și transmite terenului solicitări din trafic și din forțele care încarcă construcția

Încercare in situ = Încercări realizate direct la fața locului, pe șantier

Laborator de analize și încercări în activitatea de construcții = Laborator care execută analize și încercări privind controlul calității pe parcursul execuției lucrărilor de construcții sau în vederea constatării stării tehnice a construcțiilor sau elementelor de construcții existente, necesare în cadrul activităților de expertizare tehnică a construcțiilor și de urmărire a comportării în timp a acestora.

Modul de elasticitate static = Raportul dintre tensiunea normală și deformația elastică specifică atunci când valoarea tensiunii nu depășește limita de proporționalitate

Modul de elasticitate dinamic = Caracteristica mecanică care definește comportarea la deformații elastice a unui material sub acțiunea solicitărilor dinamice

Patul drumului = Suprafața amenajată a terasamentelor ce constituie suportul structurii rutiere. Poate fi la nivelul părții superioare a terasamentului (PST) sau la nivelul stratului de formă (atunci când acesta există).

Portanța terenului de baza = Presiune maximă admisă în terenul de baza care nu provoacă apariția zonelor de rupere și care nu conduce la pierderea stabilității generale

Sector omogen = Sector de drum caracterizat concomitent prin aceleași date referitoare la traficul de calcul, alcătuirea structurii rutiere, starea de degradare a îmbrăcămintei, tipul climateric în care este situat drumul și regimul hidrologic al complexului rutier

Sector (poligon) experimental = Porțiune de drum amenajată în mod special pentru a se încerca comportarea diferitelor tipuri de tehnologii, soluții de alcătuire a structurilor rutiere etc., sub acțiunea traficului și a condițiilor climaterice

Strat de formă = Parte superioară a terasamentelor alcătuită din pământ îmbunătățit sau stabilizat în scopul realizării unei capacități portante satisfăcătoare circulației pe perioada execuției drumului și pentru structura rutieră

Structura rutieră = Schelet de rezistență al drumului alcătuit dintr-un ansamblu de straturi realizate din materiale prelucrate prin tehnologii adecvate și dimensionate astfel încât să poată prelua, pe o perioadă determinată, solicitările din trafic și din condițiile climaterice în limita deformațiilor admisibile

Structura rutieră rigidă = Structura rutieră care are îmbrăcămintea din beton de ciment sau macadam cimentat

Structura rutieră suplă = Structura rutieră în alcătuirea căreia nu intră nici un strat care conține lianți hidraulici sau puzzolanici, iar îmbrăcămintea este de natură bituminoasă

Structura rutieră mixtă = Structura rutieră care are în alcătuirea sa un strat sau straturi de materiale stabilizate cu lianți hidraulici sau puzzolanici, iar straturile de acoperire și îmbrăcămintea sunt de natură bituminoasă

Terasamente = Totalitatea lucrărilor executate din pământ și pe sau în pământ sau din alte materiale provenite din roci sau subproduse industriale, în vederea realizării rambleurilor și debleurilor care constituie infrastructura drumurilor

Teren de fundare = Volum de rocă sau de pământ influențat de solicitările transmise de structura rutieră

Umplutură = Completare la nivelul proiectat cu pământ sau alte materiale precum și efectuarea unor construcții de apărare situate deasupra nivelului terenului înconjurător

Umiditate optimă de compactare = Umiditate pentru care, în cursul operației de compactare, se obține valoarea maximă a densității în stare uscată a pământului compactat pentru un lucru mecanic specific de compactare dat

Uniform (itate) = Care are permanent și pe toată întinderea sau durata aceeași formă, aceeași înfățișare, aceeași intensitate, aceeași viteză, aceeași desfășurare etc.; care este la fel, constant, lipsit de variații.

Zona activă a terasamentelor = Adâncime până la care se resimt încercările provenite din trafic

Abrevieri:

- CBR [%] = Indice de portanță californian (californian bearing ratio).
- E_p [MN/m²] = Modul de deformare dinamică al pământului
- EV_1 și EV_2 [MN/m²] = Moduli de deformare liniară, statici, determinați in situ, cu placa statică și calculați la prima încărcare (EV_1) respectiv la a doua încărcare (EV_2).

- U_n = coeficient de neuniformitate (pentru pamanturi necoezive)
- w_L si w_p = limite de plasticitate (pentru pamanturi coezive)
- FD = Coeficient de fragmentabilitate dinamică
- K_0 [MN/m^3] = Modul de reacție
- SRR = structura rutiera rigida
- SRE = structura rutiera supla

ART. 1.3. Prevederi generale

La executarea terasamentelor se vor respecta prevederile din *STAS 2914/84. Lucrări de drumuri. Terasamente. Condiții tehnice generale de calitate.* și alte standarde și normative în vigoare, la data execuției, în măsura în care acestea completează și nu contravin proiectului si/sau prezentului caiet de sarcini.

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

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

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

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

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

CAPITOLUL II. CONDITII DE CALITATE PENTRU MATERIALELE FOLOSITE LA EXECUTIA TERASAMENTELOR

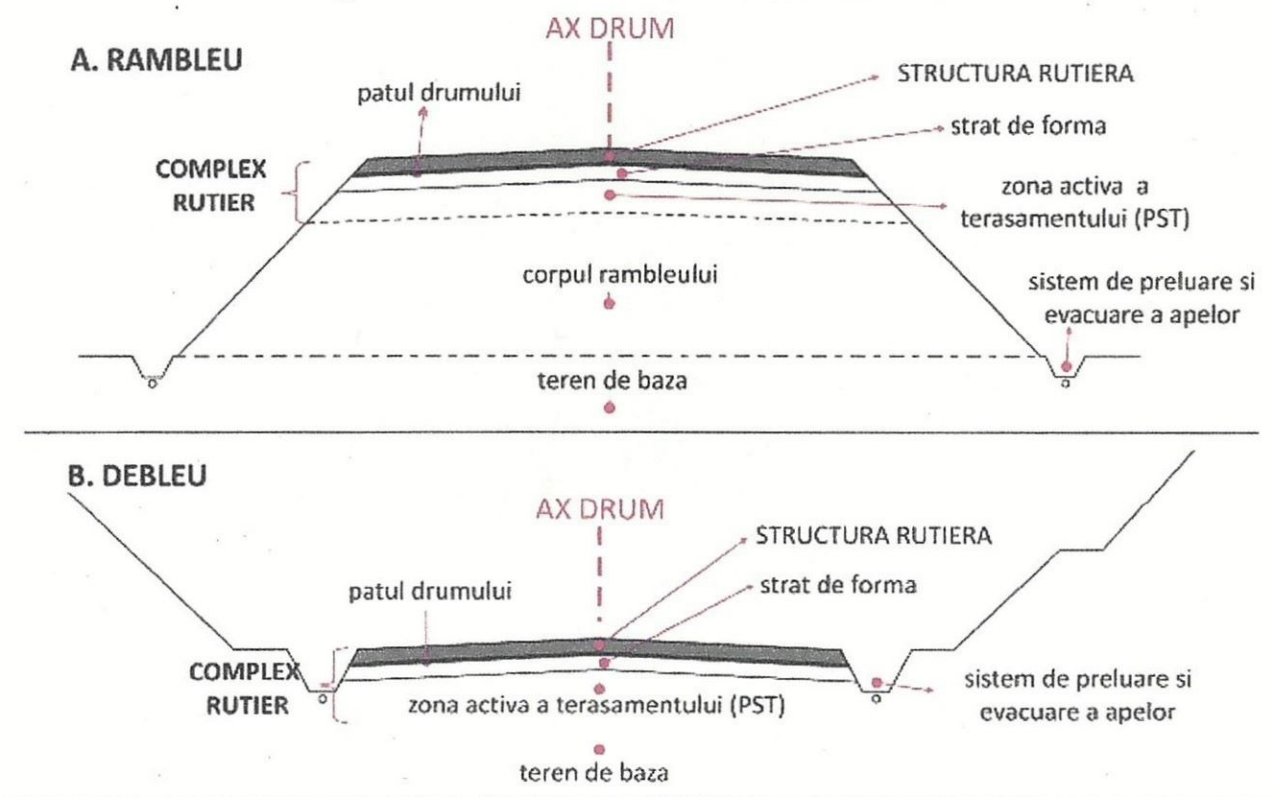
ART. 2.1. Generalitati

În secțiunile transversale din fig.1 (a – rambleu; b – debleu) se disting următoarele elemente care vor face obiectul acestui Caiet de Sarcini:

- Terenul de baza
- Corpul rambleului
- Zona activa (partea superioară) a terasamentului
- Sistemele de preluare și evacuare a apelor
- Stratul de forma

Iar acest capitol va cuprinde specificații privind condițiile de calitate pe care trebuie să le îndeplinească materialele folosite pentru executarea acestor elemente.

Figura 1. Schema constructivă a unui terasament de drum



ART. 2.2. Materiale folosite pentru umpluturi.

2.2.1. Pamanturi

Categoriile și tipurile de pamanturi clasificate conform STAS 1243-83. Clasificarea și identificarea pamanturilor¹ care se folosec la executarea terasamentelor sunt date în tabelele 1 și 2.

¹ STAS-ul 1243-88 a fost înlocuit de SR EN ISO 14688-2:2005/C91: 2007 dar pentru că modificările nu au putut fi aplicate tuturor specificațiilor din documentele tehnice, în cuprinsul Caietului de Sarcini se va face referință la amandouă standardele

Tabel 1 Criterii de calitate ale pământurilor necoezive folosite ca material pentru terasamente (dupa STAS 2914-84)

Denumirea și caracterizarea principalelor tipuri de pământ		Simbol	GRANULOMETRIE				I_p pentru fracțiunea sub 0,5 mm	U_L (%)	Calitate ca material de terasament
			Conținutul în părți fine în % din masa totală pentru:			U_n			
			$d<0,005$ mm	$d<0,05$ mm	$d<0,25$ mm				
Pământuri necoezive grosiere (fracțiunea mai mare de 2mm reprezintă mai mult de 50%) Blocuri, bolovaniș, pietriș	cu foarte puține părți fine, neuniforme, insensibile la îngheț-dezgheț și la variațiile de umiditate	1a	<1	<10	<20	>5	0	-	foarte bună
	idem 1a însa uniforme	1b				≤ 5			foarte bună
Pământuri necoezive medii și fine (fracțiunea mai mica de 2 mm reprezintă mai mult de 50%) Nisip cu pietriș, nisip mare mijlociu sau fin	cu părți fine, neuniforme, sensibilitate mijlocie la îngheț-dezgheț, insensibile la variațiile de umiditate	2a	<6	<20	<40	>5	≤ 10	-	foarte bună
	idem 2a însa uniforme	2b				≤ 5			bună
Pământuri necoezive medii și fine (fracțiunea mai mica de 2mm reprezintă mai mult de 50%) cu liant constituit din pământuri coezive Nisip cu pietriș, nisip mare mijlociu sau fin prăfos sau argilos	cu multe părți fine, foarte sensibile la îngheț-dezgheț, fracțiunea fina prezinta umflare liberă (respectiv contracție) redusă	3a	≥ 6	≥ 20	≥ 40	-	>10	≤ 40	mediocră
	idem 3a însa fracțiunea fina prezintă umflare liberă medie sau mare	3b						>40	mediocră

Un - coeficient de neuniformitate; Ip - indice de plasticitate; UL = umflare libera

Tabel 2. Criterii de calitate ale pământurilor coezive folosite ca material pentru terasamente (dupa STAS 2914-84)

Denumirea și caracterizarea principalelor tipuri de pământuri		Simbol	Granulozitate	Ip pentru fracț. sub 0,5 mm	U _L (%)	Calitate ca material pentru terasamente
			Conform nomogramei Casagrande			
4. Pământuri coezive: nisip prăfos, praf nisipos, nisip argilos, praf, praf argilos nisipos, praf argilos, argilă prăfoasă nisipoasă, argilă prăfoasă nisipoasă, argilă, argilă grasă	anorganice cu compresibilitate și umflare liberă reduse, sensibilitate mijlocie la îngheț-dezgheț	4a	Figura 2. Nomograma Casagrande	< 10	< 40	Mediocră
	anorganice cu compresibilitate mijlocie și umflare liberă redusă sau medie, foarte sensibil la îngheț-dezgheț	4b		< 35	< 70	Mediocră
	organice (MO > 5%)* cu compresibilitate și umflare liberă reduse și sensibilitate mijlocie la îngheț-dezgheț	4c		≤ 10	< 40	Mediocră
	anorganice cu compresibilitate și umflare liberă mare, sensibilitate mijlocie la îngheț-dezgheț	4d		> 35	> 70	Rea
	organice (MO > 5%)* cu compresibilitate mijlocie, umflare liberă redusă sau medie, foarte sensibil la îngheț-dezgheț	4e		< 35	< 75	Rea
	organice (MO > 5%)* cu compresibilitate mare, umflare liberă medie sau mare, foarte sensibile la îngheț-dezgheț	4f		-	> 40	Foarte rea

* Pământurile cu conținut de materii organice - MO (determinat conform STAS 7107/1-76. *Teren de fundare. Determinarea materiilor organice.*) sunt pământuri de formație relativ recentă (câteva mii de ani) care cuprind materii organice, în mai mică sau mai mare proporție în funcție de care se clasifică (conform STAS 1243/88. *Teren de fundare. Clasificarea și identificarea pământurilor*) astfel:

- mălurile: sunt pământuri cu conținut de materii organice sub 5 %. Sunt depozite aluvionare conținând în general mai mult de 90% elemente inferioare dimensiunii de 0,2 mm, alcătuite din particule argiloase foarte fine (corespunzătoare stării coloidale), afânate, puțin consolidate, prezentând în general limite de curgere $W_L = 60 \dots 120$, indici de plasticitate $I_p = 30 \dots 80$, umiditatea naturală fiind apropiată de limita de curgere

- nămolurile: sunt pământuri asemănătoare mălurilor cu un conținut de materii organice între 5 ... 10 % putând conține resturi de plante carbonizate;

- pământurile turboase: sunt pământuri cu conținut de materii organice între 10 ... 60 % formate în urma descompunerii incomplete a resturilor vegetale într-un mediu saturat cu apă dar neoxigenat. Reprezintă o îngrămădire de resturi vegetale cu un grad de descompunere variabil, de culoare brună-neagră, cu o structură fibroasă, în amestec cu o cantitate importantă de substanțe minerale (nisip, argile, calcar), putând reține cantități mari de apă: 400 ... 1000 % (și chiar mai mult)

- turba: este un pământ cu un conținut de materii organice de peste 60 % format într-un mediu similar.

Pământurile clasificate ca “foarte bune” conform STAS 2914/84 (tabel 1) pot fi folosite ca material de umplutura pentru terasamente în orice condiții climaterice și hidrologice (conform STAS 1709/1,2 - 90 *Lucrări de drumuri. Acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri*). Deasemenea ele pot fi folosite fără restricții la execuția stratului de formă și a părții superioare a terasamentului.

Pământurile clasificate ca “bune” pot fi de asemenea utilizate în orice condiții climaterice și hidrologice. Ele pot pune unele probleme legate de compactibilitate și traficabilitate datorită uniformității granulometrice ceea ce impune o tehnologie adecvată de punere în operă.

În cazul pământurilor a caror calitate, conform tabelelor 1 și 2 este “mediocră” se va analiza comportarea lor la îngheț-dezgheț precum și influența condițiilor hidrologice, prevăzându-se după caz, măsurile indicate de STAS 1709/1,2,3 -90.

În rambleuri nu se folosesc pământuri de consistență scăzută ca : maluri, namoluri, pământuri cu conținut de săruri solubile în apă mai mare de 5%, bulgari de pământ sau pământ cu substanțe putrescibile (brazde, crengi, radacini, etc.) .

La realizarea umpluturilor cu înălțimi mari (peste 3,00 m) se pot folosi la baza acestora blocuri de piatră sau din beton cu dimensiunea sub 0,50 m cu condiția respectării următoarelor măsuri:

- înnăpanarea golurilor cu pământ ;
- asigurarea tasării în timp;
- realizarea unei umpluturi omogene din pământ de calitate corespunzătoare pe cel puțin 2,00 m grosime la partea superioară a rambleului.

În cazul terasamentelor în debleu sau la nivelul terenului, în care în patul drumului sunt pământuri coezive cu simbolul 4e, 4 f și a caror calitate conform tabelului 2 este “rea” sau “foarte rea” acestea vor fi înlocuite cu pământuri corespunzătoare sau vor fi stabilizate mecanic sau cu lianți (var, cenuse de termocentrală etc.) pe o grosime de minimum 20 cm în cazul pământurilor “rele” și de minimum 50 cm în cazul pământurilor “foarte rele” (sau a celor cu densitatea în stare uscată (γ_d) mai mică de 1,5 g/cm³). Atât înlocuirea cât și stabilizarea lor se va face pe toată lățimea platformei, grosimea fiind considerată sub nivelul patului drumului.

În cazul în care în patul drumului (pentru terasamentele în debleu sau la nivelul terenului) sunt pământuri argiloase simbolul 4d, se recomandă fie înlocuirea, fie stabilizarea lor pe o grosime de minimum 30 cm. Stabilizarea se poate face cu var, nisip grăunțos, ciment, stabilizatori chimici, etc.

Stabilizarea pământurilor (tip 4d și 4e) cu var (măcinat - nestins), ciment sau stabilizatori chimici se va face în straturi succesive. În cazul tratării cu var sau ciment amestecul acestuia cu pământul va fi în proporții de 2-6% (din masa materialului uscat).

Realizarea terasamentelor în rambleu, în care se utilizează pământuri simbol 4d (anorganice) și 4e (cu materii organice peste 5%) a caror calitate conform tabelului 2 este “rea”, este necesar ca alegerea soluției de punere în operă și eventualele măsuri de îmbunătățire să fie fundamentate pe considerații tehnico-economice

Nu se vor utiliza în ramblee pământurile de tip "4f" cu conținut de materii organice mai mare de 5% (măluri, nămoluri, pământurile turboase și vegetale), pământuri cu consistență redusă (care au indicele de consistență $I_c < 0,65\%$), precum și pământurile cu conținut mai mare de 2.300 mg/dmc de sulfat solubil în apă - din sol, determinat conform STAS 7184/7-87.

Nu se vor introduce în umpluturi bulgări de pământ înghețat sau cu conținut de materii organice în descompunere/putrefacție (brazde, frunziș, rădăcini, crengi, etc).

Pentru materialele de umplură constituite din pământuri (coezive sau necoezive) provenite din depozite temporare sau gropi de împrumut este absolut necesar încadrarea în categorii din punct de vedere al calității lor ca material pentru terasamente (conform criteriilor din tabelele 1 și 2). Pentru a putea fi încadrate în respectivele categorii (conform STAS 2914-84) trebuie efectuate obligatoriu (pe probe recoltate din materialul din depozitele temporare) următoarele tipuri de determinări de laborator:

- granulometrie;
- coeficient de neuniformitate - U_n (pentru pământuri necoezive)
- plasticitate (limite de plasticitate w_L și w_P și indicele de plasticitate - I_p);
- conținut în materii organice (MO).
- umflarea liberă (U_L)
- sensibilitatea la îngheț

În afara pământurilor, ale caror caracteristici ca materiale de umplură au fost descrise în acest capitol mai pot fi folosite ca umpluturi pentru terasamente:

- pământurile îmbunătățite.
- alte materiale (deșeuri)

2.2.2. Pământurile îmbunătățite

2.2.1.1. Generalități

Îmbunătățirea pământurilor se face pentru:

- îmbunătățirea portanței și viabilității infrastructurii și a terenului natural;
- asigurarea unui strat cu o portanță suficientă pentru a permite compactarea straturilor rutiere (strat de formă);
- protecția unei suprafețe sensibile la intemperii (variații de umiditate); realizarea unui strat de repartiție a încărcărilor în cazul pământurilor deformabile;
- îmbunătățirea stabilității rambleelor .

Îmbunătățirea calității pământurilor constă în:

- modificarea granulozității;
- modificarea umidității;
- tratament (stabilizarea chimică sau mecanică).

Modificarea granulozității se poate face prin:

- eliminarea fracțiunilor sensibile la apă și la îngheț;
- eliminarea fracțiunilor groșiere care pot împiedica un amestec și o nivelare corespunzătoare a materialelor;

- fragmentarea și fărâmițarea fracțiunilor groșiere pentru amenajarea corespunzătoare amestecurilor.

Modificarea umidității în cazul când pământurile au o umiditate în afara intervalului de variație W_{optim} de compactare constă în:

- umezirea pământurilor cu umidități mai mici;
- uscarea pământurilor în cazul unor umidități mai mari.

Tratamentele pământurilor în cazul reducerii umidității și îmbunătățirii plasticităților și caracteristicilor mecanice constau în:

- tratamente cu lianți hidraulici – var și ciment;
- tratamente cu lianți puzzolamici – zgură granulată, cenușă și var;
- tratamente cu caracter granular – îmbunătățiri granulometrice sau stabilizări mecanice).

Pământurile îmbunătățite prin tratament cu lianți se pot folosi numai:

- la nivelul terenului de fundare;
- pe zona activă (partea superioară a terasamentelor)
- la stratul de formă

În cazul corpului rambleului pământurilor îmbunătățite prin tratament cu lianți nu pot fi folosite decât dacă utilizarea acestora nu conduce la realizarea unui masiv rigid.

2.2.1.2. Condiții de admisibilitate a pământurilor îmbunătățite la execuția terasamentelor

Ca și în cazul pământurilor naturale condițiile de admisibilitate ale pământului diferă în funcție de locul de utilizare și anume:

- în corpul rambleului;
- în partea superioară a terasamentului în cazul rambleelor și debleelor;
- în stratul de formă.

În corpul rambleelor, conform STAS 2914-84 nu pot fi utilizate pământurile cu consistență scăzută: mături, nămoluri, pământuri turboase cu un conținut de săruri solubile în apă mai mare de 5% sau cu substanțe putrescibile.

În cazul utilizării pământurilor îmbunătățite la partea superioară a terasamentelor (zona activă în cazul debleelor și rambleelor) și în stratul de formă, se mai impun o serie de restricții determinate de:

- dimensiunea maximă a granulelor;
- compactibilitatea pământului;
- traficabilitate, gelivitate.

Dimensiunea maximă a granulelor nu poate depăși 100 mm în cazul pământurilor utilizate ca atare sau 50 mm în cazul pământurilor tratate, restricția fiind condiționată de posibilitățile de nivelare a suprafeței stratului.

Compactibilitatea pământului trebuie să fie corespunzătoare. Pământurile cu un coeficient de neuniformitate (U_n) mai mic de 5, fiind greu de compactat, pot fi utilizate numai după îmbunătățirea granulometrică care să conducă la compactibilitate și înclăștare corespunzătoare a stratului.

Traficabilitatea stratului este impusă de circulația de șantier în condiții meteorologice defavorabile. În această situație pământurile sensibile la variații de umiditate pentru a putea fi utilizate trebuie îmbunătățite.

Gelivitatea. În general partea superioară a terasamentelor și stratul de formă se află la adâncimi situate în zona de îngheț. În aceste situații pământurile utilizate nu trebuie să fie gelive. Gelivitatea pământurilor se stabilește conform STAS 1709/3-90. Gelivitatea poate fi apreciată pe baza unor criterii granulometrice sau prin măsurarea umflării unor epruvete supuse la îngheț. Un pământ este geliv când el îndeplinește concomitent următoarele trei condiții:

- limita de curgere (limita superioară a domeniului de comportare plastică) $w_L > 55 \%$;
- umflarea liberă $U_L > 60 \%$;
- fracțiunea argiloasă sub 0.002 mm este $> 20 \%$.

Folosirea pământurilor îmbunătățite la executia terasamentelor mai necesită și respectarea unor condiții de aprovizionare și stocaj care constau în:

- asigurarea unei aprovizionări continue în limita spațiilor de depozitare;
- depozitarea lianților în condiții optime, în silozuri, magazii, etc. care să permită păstrarea calității liantului.

Dozajul de liant pentru tratarea pământurilor va fi stabilit de către un laborator de specialitate prin încercări, conform STAS 10473/1-87 și STAS 10473/2-86 pe epruvete cilindrice, confecționate din amestecuri de pământ și liant.

Deasemenea pe probe prefabricate la umiditate optimă de compactare se vor realiza determinări de compresibilitate și rezistență la forfecare, conform procedurilor de încercări geotehnice, în condiții de efort și umiditate specifice terasamentului.

Cerințele privind dozajul în cazul soluțiilor de stabilizare cu lianți sunt prezentate în STAS 12253-84.

Cerințele cu privire la rezistența la îngheț a materialelor stabilizate cu lianți sunt indicate în STAS 1709/3-90.

Beneficiarul are obligativitatea verificării compatibilității liantului cu pământul tratat. Un rol principal în stabilirea aptitudinii unui pământ față de liant îl are:

- compoziția granulometrică.
- verificarea conținutului de materii organice a pământurilor, care sunt în general nocive, în cazul tratării pământurilor cu ciment sau var.
- conținutul de humus sau materii organice nu trebuie să depășească 5%.

În timpul execuției, operațiunea cea mai importantă a controlului, în cazul calității pământurilor, este controlul calității amestecului. Acest control constă în:

- verificarea respectării dozajului de liant sau a proporțiilor de amestec;
- verificarea compoziției granulometrice a amestecului;
- calitatea amestecului propriu-zis, cu referire la uniformitate și gradul de fărâmițare;
- verificarea dotării cu utilaje corespunzătoare de împrăștiere și dozare a liantului și de malaxare.

În cazul realizării amestecului în stații, operație ce se realizează cu o frecvență redusă în astfel de lucrări, dozajul și malaxarea sunt controlate prin procesul de fabricație.

În cazurile cele mai frecvente, realizarea amestecului se face „in situ”, dozarea liantului făcându-se cu dispozitive speciale sau în cazul aprovizionării cu saci, prin repartizarea acestora la volumul de pământ corespunzător rețetei de amestec.

Respectarea dozajului în cazul împrăstierii cu utilaje speciale se face prin reglarea dispozitivului de deschidere, astfel încât să rezulte o cantitate necesară de liant în corelare cu viteza de deplasare a utilajului.

Verificarea respectării dozajului de liant se face prin așternerea unei folii de plastic cu o suprafață de 1m^2 înainte de trecerea utilajului de împrăștiere și cântărirea cantității de liant depusă după trecerea utilajului de împrăștiere.

Toleranța admisă la variația cantității de liant este de $\pm 15\%$.

În cazul stabilizării mecanice, proporția de amestec se verifică prin stabilirea granulozității amestecului.

Calitatea amestecului este determinată de omogenitate, deci și de gradul de fărâmițare.

Omogenitatea amestecului se apreciază vizual prin observarea culorii și structurii astfel încât liantul să fie repartizat omogen în pământ și pe toată grosimea stratului.

Gradul de fărâmițare se determină conform STAS 10473/2-86.

Pe tot parcursul execuției, în cazul stabilizării cu lianți hidraulici sau puzzolanici, se vor preleva probe de amestec din care se vor executa epruvete cilindrice și se va determina rezistența la compresiune la vârsta de 14 zile în cazul pământurilor îmbunătățite cu var și zguri granulate și la vârsta de 7 și 28 zile a pământurilor stabilizate cu ciment conform STAS 10473/2-86.

Frecvența verificărilor în cazul controlului de calitate a pământurilor stabilizate este următoarea:

Tabel 3. Frecvența verificărilor pământurilor îmbunătățite

Determinarea	Frecvența
- dozajul de liant	în cel puțin trei puncte la 1500m^2 strat
- gradul de fărâmițare	în cel puțin trei puncte la 1500m^2 strat
- granulozitatea amestecului	în cel puțin trei puncte la 1500m^2 strat
- rezistența la compresiune	2 seturi de epruvete (3 epruvete / set) la 1500m^2 strat

Celelalte verificări privind calitatea lucrărilor din timpul execuției și anume:

- umiditatea pământului (amestecului) înainte de compactare;
- grosimea stratului compactat;
- gradul de compactare al stratului, se vor efectua conform prevederilor capitolelor anterioare.

În cazul când Inginerul constată abateri de la reglementările privind calitatea straturilor stabilizate va dispune măsuri adecvate pentru remedierea deficiențelor constatate.

2.2.3. Deseuri si subproduse industriale

2.2.2.1. Generalitati

Deșeurile și subprodusele industriale constituie o categorie de materiale considerate speciale, a căror utilizare în lucrările de terasamente (ramblee și straturi de formă) poate fi luată în considerare cu condiția respectării criteriilor de calitate și amendamentele legate de protecția mediului. Materialele considerate deșeuri se pot clasifica în 7 subclase indicându-se pentru fiecare, în mod orientativ, parametrii ce pot determina domeniul de utilizare (tabelul 4)

Deșeuri industriale sunt considerate

- zgurile;
- deșeurile de carieră;
- materiale din derocări

Acestea se constituie în:

- agregate ușoare naturale: rezultat al concasării rocilor sedimentare (diatomitul și calcarele cochilifere) și a rocilor vulcanice (scoria bazaltică, tufurile vulcanice, piatra ponce).

- agregate ușoare artificiale: cele fabricate din materii prime naturale fie cele procesate / recuperate din așa numitele deșeuri industriale; materiale care fac obiectul analizei: zgura de furnal.

- agregate recuperate din demolări – agregate reciclate utilizate în amestec cu agregate naturale pentru lucrări de umpluturi; în vederea utilizării agregatelor din demolări se impune verificarea cerințelor de conformitate a caracteristicilor tehnice și în plus proprietățile de lixiviere a unor agenți contaminanți.

Deșeurile industriale pot fi utilizate numai în condițiile stabilite în proiect, pe bază de încercări (laborator și pe sectoare experimentale).

Tabel 4. Tipuri de deșeuri industriale

Categoria de materiale	Simbolul clasei	Parametrii pentru determinarea domeniului de utilizare	Simbol sub clasă	Valori indicative
0	1	2	3	4
Cenuși zburătoare Silico – aluminoase (reziduu de la arderea cărbunilor în Termocentrale	F1	w/w_{optim} CBR la w	F1.1. Cenuși umede	$4 < \text{CBR} < 10$ $1.2w_{\text{optim}} < w < 1.3w_{\text{optim}}$ Proctor Normal
			F1.2. Cenuși cu umiditate medie	$0.85w_{\text{optim}} < w < 1.2w_{\text{optim}}$ Proctor Normal
			F1.3. Cenuși uscate	$0.75w_{\text{optim}} < w < 0.85w_{\text{optim}}$ Proctor Normal
			F1.4. Cenuși foarte uscate	$w < 0.75w_{\text{optim}}$ Proctor Normal
Șisturi din industria carboniferă (reziduuri din activitatea de extracție a cărbunelui)	F2	Valoarea combustiei și examinarea caracteristicilor geotehnice cu referire la materialele granulare - piatră	F2.1. Șisturi total arse	$0.75w_{\text{optim}} < w < 0.85w_{\text{optim}}$ Proctor Normal
			F2.2. Șisturi incomplet arse sau nearse	Culoare de recunoaștere Negru - portocaliu

Zguri proveniți din 1.4.1.1. gunoaielor P. anajere	F3	Proporția de parte nearsă și proporția de elemente solubile Grad de omogenitate Durata stocării	F3.1. Zgură bine arsă	Parte nearsă <5% Elemente toxice solubile în limite admisibile (deferizate și sortate, stocare în mai multe luni)
			F3.2.	Parte nearsă <5% Elemente toxice solubile în limite admisibile (deferizate și sortate, produse recent)
			F3.3. Zgură prost arsă	Parte nearsă >5% Elemente toxice solubile peste limite admisibile (nedeferizate și nesortate)
Zguri provenite din demolări	F4	Grad de omogenitate Granulozitate Prezența elementelor indezirabile (lemn, fier, ipsos)	F4.1. Materiale fără ipsos, libere de materiale putrescibile, concasate, ciuruite, deferizate, omogenizate	Evaluare vizuală
			F4.2. Idem F4.1. dar putând conține ipsos	Evaluare vizuală
			F4.3. Material necurățat de elemente indezirabile și neciuruit	Evaluare vizuală
Zguri de furnal provenite de la 1.4.1.2.2. zona fontei	F5	Caracteristici geotehnice – cu referire la cele utilizate pentru pământuri și materiale stâncoase	-	-
Zguri de gips (gips folosit la 1.4.1.3.1. fabricarea amintelor de gips, material de gips pe cale hidraulică)	F6	Se verifică dacă poate fi neutralizat chimic de var Umiditatea Granulozitatea (d_{50})	F6.1. Fosfogips grosier neutralizat cu var, cu umiditate ridicată	$d_{50} > 80\mu m$ $w > 1.2w_{optim}$ Proctor Normal
			F6.2. Fosfogips grosier neutralizat cu var, cu umiditate slabă sau mediu	$d_{50} > 80\mu m$ $w < 1.2w_{optim}$ Proctor Normal
			F6.3. Fosfogips fin și grosier fără neutralizare	-
Zguri produse de zguri (zguri de nisipuri de gips, deșeuri industriale chimică și mecanică, etc.)	F7	Se definesc parametrii în cadrul unor studii complexe de laborator și de teren	-	-

Zgură provenită din arderea gunoaielor menajere	F3	Proporția de parte nearsă și proporția de elemente solubile Grad de omogenitate Durata stocării	F3.1. Zgură bine arsă	Parte nearsă <5% Elemente toxice solubile în limite admisibile (deferizate și sortate, stocare în mai multe luni)
			F3.2.	Parte nearsă <5% Elemente toxice solubile în limite admisibile (deferizate și sortate, produse recent)
			F3.3. Zgură prost arsă	Parte nearsă >5% Elemente toxice solubile peste limite admisibile (nedeferizate și nesortate)
Materiale provenite din demolări	F4	Grad de omogenitate Granulozitate Prezența elementelor indezirabile (lemn, fier, ipsos)	F4.1. Materiale fără ipsos, libere de materiale putrescibile, concasate, ciuruite, deferizate, omogenizate	Evaluare vizuală
			F4.2. Idem F4.1. dar putând conține ipsos	Evaluare vizuală
			F4.3. Material necurățat de elemente indezirabile și neciuruit	Evaluare vizuală
Zgură de furnal provenită de la fabricarea fontei	F5	Caracteristici geotehnice – cu referire la cele utilizate pentru pământuri și materiale stâncoase	-	-
Fosfogips (gips artificial folosit la fabricarea îngrășămintelor fosfatice, material stocat pe cale hidraulică)	F6	Se verifică dacă poate fi neutralizat chimic de var Umiditatea Granulozitatea (d_{50})	F6.1. Fosfogips grosier neutralizat cu var, cu umiditate ridicată	$d_{50} > 80 \mu m$ $w > 1.2 w_{optim}$ Proctor Normal
			F6.2. Fosfogips grosier neutralizat cu var, cu umiditate slabă sau mediu	$d_{50} > 80 \mu m$ $w < 1.2 w_{optim}$ Proctor Normal
			F6.3. Fosfogips fin și grosier fără neutralizare	-
Alte subproduse industriale (zguri de oțelărie, nisipuri de turnătorie, deșeuri din industria petrochimică și chimică, etc.)	F7	Se definesc parametrii în cadrul unor studii complexe de laborator și de teren	-	-

2.2.2.2. Condiții de calitate pentru materialele stâncoase în vederea utilizării lor la execuția lucrărilor de terasamente

Materialele stâncoase sunt fragmente de roci compacte de diferite dimensiuni rezultate în procesele de derocare, detritusuri și pietrișuri, materiale care nu sunt sensibile la acțiunea apei.

Caracteristicile pe baza cărora se clasifică materialele stâncoase sunt:

- coeficientul Los Angeles (LA);
- coeficientul de fragmentabilitate dinamică (FD);
- densitatea în stare uscată (ρ_d);

Cu privire la condițiile de calitate pe care trebuie să le îndeplinească materialele stâncoase de utilizat în lucrările de terasamente se menționează următoarele:

- valoarea rezistenței la compresiune în stare uscată: minim 5000 kPa;
- coeficient de uniformitate: minim 9;
- dimensiunea maximă a granulei să fie mai mică de 1/3 din grosimea stratului compactat

În cazul în care este necesară tratarea (stabilizarea chimică) a materialului stâncos dimensiunea maximă a granulei este de 25 mm;

Cu privire la condițiile de execuție se menționează următoarele:

- materialele stâncoase în care predomină fragmente mari de rocă (blocuri), trebuie amplasate numai la baza terasamentelor de realizat;
- grosimea maximă a stratului din materialele stâncoase este de 40-50 cm, fragmentele utilizate neputând să depășească 500 mm; fragmentele de rocă ce nu îndeplinesc condițiile indicate anterior se vor elimina sau prin procedee mecanice vor fi aduse în limitele impuse;
- straturile pentru lucrări de terasamente realizate din materiale stâncoase nu se recomandă a realiza la mai puțin de 50 cm față de patul drumului; de asemenea se recomandă ca dimensiunea maximă a fragmentelor de rocă până la limita indicată să fie 150 mm;
- dimensiunea maximă a pietrei de utilizat la partea superioară a terasamentelor (ramblee) este de 70 mm stratul dispus sub nivelul platformei având o grosime de cel puțin 50 cm;
- fiecare strat din terasamentele în care sunt utilizate materiale stâncoase va trebui compactat cu tehnologie adecvată amplasamentului (din punct de vedere geotehnic și al vecinătăților); tehnologia de compactare include utilizarea de cilindri vibratorii și maiuri mecanice;
- parametrii operației (tehnologie, energie, condiții de calitate și parametrii de capacitate portantă de îndeplinit) de compactare trebuie stabiliți prin realizarea de încercări în teren pe sectoare experimentale.

În tabelul 5 se prezintă valorile recomandate pentru parametrii de clasificare utilizați în cazul materialelor stâncoase funcție de natura petrografică și mineralogică

Tabel 5. Valori pentru parametrii de clasificare utilizați în cazul materialelor stâncoase

NATURA PETROGRAFICĂ ȘI MINERALOGICĂ				Valori limită pentru parametrii de clasificare
Roci sedimentare	Roci carbonatice	Cretă	Cretă densă	$\rho_d > 1.7 \text{ g/cm}^3$
			Cretă de densitate medie	$1.5 \text{ g/cm}^3 < \rho_d < 1.7 \text{ g/cm}^3$
			Cretă de densitate mică	$\rho_d < 1.5 \text{ g/cm}^3$
		Roci calcaroase diverse - calcare grosiere - travertinuri - tufuri calcaroase - cruste calcaroase	Calcar dur	-
			Calcar de densitate medie	$\rho_d > 1.8 \text{ g/cm}^3$
			Calcar ușor fragmentabil	$\rho_d < 1.7 \text{ g/cm}^3$
	Roci argiloase	Marne Șisturi sedimentare Argilite Pelite	Roci argiloase greu fragmentabile, foarte degradabile	FD<7
			Roci argiloase greu fragmentabile, mediu degradabile	FD<7
			Roci argiloase greu fragmentabile, greu degradabile	FD<7
			Roci argiloase ce se fragmentează ușor	FD<7
	Roci stâncoase	Gresii Brecii Puddinguri	Roci silicioase dure	LA<45
			Roci silicioase de duritate medie	LA>45
			Roci silicioase de duritate mică	FD>7
Roci magmatice și metamorfice	Granite Bazalte Trachyte Andezite Gnaise Șisturi metamorfice Ardezie		Roci magmatice și metamorfice dure	LA<45
			Roci magmatice și metamorfice de densitate medie	LA>45, FD<7
			Roci magmatice și metamorfice fragmentabile sau alterabile	FD>7

FD = Coeficient de fragmentabilitate dinamică; LA = coeficientul Los Angeles

ART. 2.3. Alte materiale folosite la realizarea terasamentelor

2.3.1. Pamanturi pentru straturi de protecție

Pământul vegetal folosit pentru acoperirea suprafețelor ce urmează a fi însămânțate sau plantate trebuie să aibă o calitate corespunzătoare și poate proveni fie ca rezultat al curățirii terenului fie adus de pe alte suprafețe locale de teren

Pământurile care se vor folosi la realizarea straturilor de protecție a rambleurilor erodabile trebuie să aibă calitățile pământurilor care se admit la realizarea rambleurilor, fiind excluse nisipurile și pietrișurile aluvionare. Aceste pământuri nu trebuie să aibă elemente cu dimensiuni mai mari de 100 mm. De asemenea nu se vor folosi pământuri cu umflări și contracții mari sau acestea vor fi tratate cu nisip grăunțos (amestec de minim 40% nisip grăunțos).

2.3.2. 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 "Inginerului", cu excepția compactării terasamentelor din spatele lucrărilor de artă.

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

2.3.3. Geosintetice

Geosinteticele sunt produse cu structura plană realizate din fibre sintetice (geotextilele) sau din materiale polimerice (geogrițele și geomembranele). Folosirea geosinteticelor la lucrările de drumuri se afla în strânsă legătură cu pământurile cărora le îmbunătățesc caracteristicile fizico-mecanice pentru a le transforma într-un teren bun de fundare sau un material bun de construcții.

Caracteristicile și modul de folosire a geosinteticelor trebuie specificat prin proiect și/sau printr-un caiet de sarcini special.

CAPITOLUL III. EXECUTAREA TERASAMENTELOR

ART. 3.1. Pichetajul lucrarilor

De regulă, pichetajul axei traseului este efectuat prin grija Clientului. Sunt materializate pe teren toate punctele importante ale traseului prin picheți cu martori, iar vârfurile de unghi prin borne de beton legați 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 (în cazul situației prevăzută în paragraful 1) sau la executarea pichetajului complet nou (în cazul situației de la paragraful 2). În ambele cazuri trebuie să se facă o pichetare detaliată a profilurilor transversale, la o distanță maximă între acestea de 30 m în aliniament și de 20 m în curbe.

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

Odată cu definitivarea pichetajului, în afară de axa drumului, Antreprenorul va materializa prin țărui și șabloane următoarele:

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

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

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

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

ART. 3.2. Lucrari pregatitoare

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

- defrișări;
- curățirea terenului de resturi vegetale și buruieni;

- decaparea și depozitarea pământului vegetal;
- asanarea zonei drumului prin îndepărtarea apelor de suprafață și de adâncime;
- demolarea construcțiilor existente (pe baza documentațiilor special întocmite și aprobate).

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

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

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

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

Pământul decapat și orice alte pământuri care sunt 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 porțiunile de drum unde apele superficiale se pot scurge spre rambleul sau debleul drumului, acestea trebuie dirijate prin șanțuri de gardă (conform proiectului) care să colecteze și să evacueze apa în afara amprizei drumului. În general, dacă se impune, se vor executa lucrări de colectare, drenare și evacuare a apelor din ampriza drumului.

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

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

Toate golurile ca: puțuri, pivnițe, excavații, gropi rezultate după scoaterea buturugilor și rădăcinilor, etc. vor fi umplute cu pământ bun pentru umplutură, conform prevederilor art. 2.2. și compactate pentru a obține gradul de compactare prevăzut în tabelul nr. 9 punctul b.

Antreprenorul nu va trece la execuția terasamentelor înainte ca "Inginerul" 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.

ART. 3.3. Mișcarea pamantului (mișcarea terasamentelor)

Mișcarea terasamentelor se efectuează prin utilizarea pământului provenit din săpături, în profilurile cu umplutură ale proiectului. La începutul lucrărilor, Antreprenorul trebuie să prezinte Consultantului spre aprobare, o diagramă a cantităților ce se vor transporta (inclusiv un tabel de mișcare a terasamentelor), precum și toate informațiile cu privire la mutarea terasamentelor (utilaje de transport, distanțe, etc.) și analizele privind verificarea calității pământurilor ce vor fi utilizate (conform capitol 2).

Determinările de laborator vor fi efectuate pe probele recoltate din corpul debleului, a depozitului (depozitelor) temporare, iar frecvența cu care vor fi prelevate probele va fi de o probă la circa 250 metri liniari (pentru depozitele "subțiri" cu grosime < 2 m), sau la circa 2.000 mc (pentru depozitele cu grosime > 2 m).

Excedentul de săpătură și pământurile din debleuri care sunt improprie realizării rambleurilor (în sensul prevederilor din cap. 2) precum și pământul din patul drumului din zonele de debleu care trebuie înlocuite 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 "Inginerului" și "Proiectantului".

Dacă, în cursul execuției lucrărilor, natura pământurilor provenite din debleuri și gropi de împrumut este incompatibilă cu prescripțiile prezentului caiet de sarcini (capitol 2) 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 "Inginerul" și să-i supună spre aprobare propuneri de modificare a provenienței pământului pentru umplutură, pe bază de măsurători și teste de laborator, demonstrând existența 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 art. 2.2. 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 fiecărei naturi a 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 Client, 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 "Inginerului" în termen de 30 de zile de la notificarea ordinului de începerea lucrărilor.

ART. 3.4. Gropi de împrumut

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 "Inginerului". Acest acord va trebui să fie solicitat cu minimum opt zile înainte de începerea exploatării gropilor de împrumut sau a depozitelor.

Cererea trebuie să fie însoțită de:

- un raport privind calitatea pământului din gropile de împrumut alese, în spiritul prevederilor articolului 2.2. 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;
- crestele taluzurilor gropilor de împrumut trebuie, în lipsa autorizației prealabile a “Inginerului”, să fie la o depărtare mai mare de 10 m de limitele zonei drumului;
- taluzurile gropilor de împrumut, pot fi executate în continuarea taluzurilor de debleu ale drumului cu condiția ca fundul săpăturii, la terminarea extragerii, să fie nivelat pentru a asigura evacuarea apelor din precipitații, iar taluzurile să fie îngrijit executate;
- săpăturile în gropile de împrumut nu vor fi mai adânci decât cota practică în debleuri sau sub cota 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 pe baza unui calcul de stabilitate aprobat de Inginer;
- 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; 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;
- mai departe 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 grijă ca gropile de împrumut și depozitele să nu compromită stabilitatea masivelor naturale și nici să nu riște 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.

“Inginerul” se va opune executării gropilor de împrumut sau depozitelor, susceptibile de a înrăutăți aspectul împrejurimilor și a scurgerii apelor.

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

ART. 3.5. Executia 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 "Inginerul" lucrării. Aceste acceptări trebuie, în mod obligatoriu să fie menționate în registrul de șantier.

Săpăturile trebuiesc 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 "Inginerul" lucrării și pe cheltuiala Antreprenorului.

În cazul în care săpăturile vor fi executate în terenuri definite, conform NP 074/2007, ca fiind "dificile" se vor lua măsuri astfel:

- la săparea în pământuri sensibile la umezire (PSU), 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 că lucrările se vor executa fără a fi afectate de ape. De asemenea se vor respecta prevederile NP 125/2010. *Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri sensibile la umezire și C 168-1980 . Instrucțiuni tehnice pentru consolidarea pământurilor sensibile la umezire și/sau prescripțiile din proiect*

- În cazul pământurilor cu umflări și contractii mari (PUCM), clasificate astfel conform criteriilor din NP 126/2010 (tabelul 6) se vor lua măsurile prescrise de acest normativ (NP 126/2010. *Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri cu umflări și contractii mari*) și/sau prescripțiile din proiect

Tabel 6. Clasificarea pământurilor cu umflări și contractii mari (din NP 126/2010)

Caracterizarea P.U.C.M. d.p.d.v. al activității	$A_{2\mu}$ (%)	I_p (%)	I_A -	C_p (%)	U_L (%)	W_s (%)	C_v		q_{max} (J/g)	w_{15} (%)	P_u (KPa)
							tulburat	netul- burat			
Puțin active	<15	<12	<0.75	$I_p > C_p$	<70	>16	<55	<15	<12	<10	<50
Cu activitate medie	15 - 20	12 - 25	0.75 - 1.0	$I_p > C_p$	70 - 100	16 - 12	55 - 75	15 - 25	12 - 25	10 - 12	50 - 100
Active	20 - 30	25 - 35	1.00 - 1.25	$I_p > C_p$	100 - 140	12 - 10	75 - 100	25 - 35	25 - 37	12 - 18	100 - 200
Foarte Active	>30	>35	>1.25	$I_p > C_p$	>140	<10	>100	>35	>37	>18	>200

În care: $A_{2\mu}$ = (%) particule cu diametru < 0.502 mm; I_p = indice de plasticitate; I_A = indice de activitate ($I_A = I_p / A_{2\mu}$); C_p = criteriu de plasticitate; U_L = umflare liberă; W_s = limita de contracție; C_v = contracție volumică; q_{max} = caldură maximă de umezire; w_{15} = umiditate corespunzătoare sucțiunii la 15 bari; p_u = presiune de umflare

- în cazul în care la cota patului drumului vor fi pământuri fine cu consistență redusă (terenuri moi cu indicele de consistență $I_c < 0.5$) se vor adopta prescripțiile din proiect sau se vor compacta sau îmbunătăți până la obținerea, pe o adâncime de 30 cm sub patul drumului a unui grad de compactare $D = 100\%$ Proctor Normal (conform prevederilor din tabelul 9 pct. c) sau a unei capacități portante $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ (pentru structuri rutiere suple și mixte) sau $K_0 \geq 40 \text{ MN/m}^3$ (pentru structuri rutiere rigide). De asemenea "Inginerul" va putea prescrie realizarea unui strat de formă pe cheltuiala Clientului. Compactarea acestui strat de formă se va face la gradul de compactare (D) de 100% Proctor Normal.
- în cazul în care sub patul drumului se afla depozite necoezive identificate prin studiul geotehnic ca fiind "lichefiabile" se vor aplica prescripțiile din proiect (de ex. sisteme de drenaj)

Înclinarea taluzurilor de debleu va depinde de natura terenului natural întâlnită efectiv la saparea acestora. Dacă aceasta diferă fata de prevederile proiectului, Antreprenorul va trebui să aducă la cunoștința "Inginerului" neconcordanța constatată, urmând ca acesta să dispună o modificare a înclinării taluzurilor și modificarea volumului terasamentelor.

Orientativ, conform STAS 2914/84, înclinarea taluzurilor la deblee cu adâncimi de maximum 12,00 m, este dată în tabelul 7.

Tabel 7. Înclinarea taluzelor de debleu (cu $h < 12,0 \text{ m}$) conform STAS 2914/84

Natura materialelor din debleu (prin studiu geotehnic)	Înclinarea taluzurilor
Pământuri argiloase, în general argile nisipoase sau prăfoase, nisipuri argiloase sau prafuri argiloase	1,0 : 1,5
Pământuri marnoase	1,0:1,0...1,0:0,5
Pământuri macroporice (loess și pământuri loessoide)	1,0:0,1
Roci 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 consolă
<u>Pentru debleurile mai adânci de 4,00 m sau pentru cele sapate în "terenuri dificile" (conform NP 074/2007) sau amplasate în condiții hidrologice nefavorabile (zone umede, infiltrații, zone de bălțiri) indiferent de adâncimea lor, înclinarea taluzurilor se va stabili printr-un calcul de stabilitate.</u>	

Taluzurile vor trebui să fie curățate de pietre sau de bulgări de pământ care nu sunt perfect aderente sau încorporate în teren ca și 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 "Inginerul".

În terenuri stâncoase, la săpăturile executate cu ajutorul explozivului, Antreprenorul va trebui să stabilească și apoi să adapteze planurile sale de derocare în așa fel încât după explozii să se obțină:

- degajarea la gabarit a taluzurilor și platformei;

- cea mai mare fracționare posibilă a rocii, evitând orice risc de deteriorare a lucrărilor.

Pe timpul întregii durate a lucrului va trebui să se inspecteze, în mod frecvent și în special după explozie, taluzurile de debleuri și terenurile de deasupra acestora, în scopul de a se înlătura părțile de rocă, care ar putea să fie dislocate de viitoare explozii sau din alte cauze.

După execuția lucrărilor, se va verifica dacă adâncimea necesară este atinsă peste tot. Acolo unde aceasta nu este atinsă, Antreprenorul va trebui să execute derocarea suplimentară necesară.

Toleranțele de execuție pentru suprafața platformei și nivelarea taluzurilor sub lata de 3 m sunt date în tabelul 8.

Tabel 8. Toleranțele de execuție pentru suprafața platformei și nivelarea taluzurilor sub lata de 3 m

Profilul	Toleranțe 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

Metoda utilizată pentru nivelarea platformei în cazul terenurilor stâncoase este lăsată la alegerea Antreprenorului. El are posibilitatea de a realiza o adâncime suplimentară, apoi de a completa, pe cheltuiala sa, cu un strat de pământ, pentru aducerea la cote, care va trebui compactat așa cum este arătat în art. 3.7

Dacă proiectul prevede executarea rambleurilor cu pământurile sensibile la umezire provenite din debleuri "Inginerul" 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 cărui conținut în apă va fi superior cu 10 puncte, umidității optime Proctor Normal.

În timpul execuției debleurilor, Antreprenorul este obligat să conducă lucrările astfel ca pământurile ce urmează să fie folosite în realizarea rambleurilor să nu fie degradate sau înmuiate de apele de ploaie. Va trebui, în special să se înceapă cu lucrările de debleu de la partea de jos a rampelor profilului în lung.

Dacă topografia locurilor permite o evacuare gravitațională a apelor, Antreprenorul va trebui să mențină o pantă suficientă pentru scurgere, la suprafața părții excavate și să execute în timp util șanțuri, rigole, lucrări provizorii necesare evacuării apelor în timpul excavării.

ART. 3.6. Pregătirea terenului de sub rambleuri

Lucrările pregătitoare arătate la art.3.1. și 3.2. sunt comune atât sectoarelor de debleu cât și celor de rambleu.

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

Când linia de cea mai mare pantă a terenului este superioară lui 20%, Antreprenorul va trebui să execute trepte de înfrățire având o înălțime minimă cu grosimea stratului prescris pentru compactare, distanțate la maximum 1,00 m înălțime pe terenuri obișnuite și cu înclinarea de 4% spre exterior, lățimea unei trepte va fi de minim 1.00 m.

Pe terenuri stâncoase aceste trepte vor fi realizate cu mijloace agreate de "Inginer".

Pe terenurile remaniate în cursul lucrărilor pregătitoare prevăzute la art.3.2. sau pe terenuri de portanță 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 tabelului 9 și o capacitate portanta $EV_2 \geq 45 \text{ MN/m}^2$

ART. 3.7. Executia rambleurilor. Tronsoane experimentale

3.7.1. Prescripții generale

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 "Inginer". Această acceptare trebuie să fie, în mod obligatoriu, consemnată în caietul de santier

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

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 "Inginer" sau reprezentantul său, la propunerea Antreprenorului.

Înainte de începerea lucrărilor pentru ramblee, se va realiza câte un tronson de încercare (experimental) de minim 30 m lungime și 6 m lățime pentru fiecare tip de pământ unde se vor stabili grosimile straturilor de compactare, utilajul de compactare, numărul de treceri pentru a se asigura gradul de compactare necesar (tabel 9).

Tabel 9. Valorile gradului de compactare (Proctor Normal) impuse în corpul drumului
(conform STAS 2914-84)

Zonele din terasamente (la care se prescrie gradul de compactare)	Pământuri			
	Necoezive		Coezive	
	Îmbrăcăminți permanente	Îmbrăcăminți semi-permanente	Îmbrăcăminți permanente	Îmbrăcăminți semi-permanente
a. Primii 30 cm ai terenului natural sub un rambleu, cu înălțimea: $h \leq 2,00 \text{ m}$ $h > 2,00 \text{ m}$	100 95	95 92	97 92	93 90
b. În corpul rambleurilor, la adâncimea sub patul drumului: $h \leq 0,50 \text{ m}$ $0,5 < h \leq 2,00 \text{ m}$ $h > 2,00 \text{ m}$	100 100 95	100 97 92	100 97 92	100 94 90
c. În debleuri, pe adâncimea de 30 cm sub patul drumului	100	100	100	100
NOTĂ: Pentru pământurile necoezive, strâncoase cu granule de 20 mm în proporție mai mare de 50% și unde raportul dintre densitatea în stare uscată a pământului compactat nu se poate determina, se va putea considera a fi de 100% din gradul de compactare Proctor Normal, când după un anumit număr de treceri, stabilit pe tronsonul experimental, echipamentul de compactare cel mai greu nu lasă urme vizibile la controlul gradului de compactare.				

În mod informativ, gradul decompactare Proctor Normal, se poate echivala cu rezultatele obținute prin metoda Zorn – prezentate în tabelul 9a:

Tabel 9a – Metoda placa Zorn

Tip metodă	Norme/STAS: Agreement ethnic 504/919-07	
	Grad de compactare %	Modulul dinamic de deformare/ Eud (MPa)
Material coeziv	>100	>35
	>99	>31.6
	>98	>28.3
	>97	>25.0
	>96	>22.5
	>95	>20.0
Material necoeziv	>100	>50
	>99	>45
	>98	>40
	>97	>35

3.7.2. Modul de execuție a rambleurilor

Rambleurile se execută în straturi uniforme suprapuse, paralele cu linia proiectului, **pe întreaga lățime a platformei** (pentru a nu se realize rosturi longitudinale. În special la pământuri stabilizate cu lianți) și în principiu pe întreaga lungime a rambleului, evitându-se segregările și variațiile de umiditate și granulometrie.

Dacă dificultățile speciale, recunoscute de "Inginer", impun ca execuția straturilor elementare să fie executate pe lățimi inferioare celei a rambleului, acesta va putea fi executat din benzi alăturate, care împreună acoperă întreaga lățime a profilului (în intervale de 2-3 ore), urmărind ca decalarea în înălțime între două benzi alăturate să nu depășească grosimea maximă impusă.

În stratul următor lățimea benzilor va fi schimbată pentru a se asigura un decalaj de minim 25 cm între rostul inferior și cel superior (interșesarea rosturilor)

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

Se vor face verificări privind calitatea materialului pus în opera (granulometrie, limite de plasticitate, conținut de materii organice, umflare liberă), a gradului de compactare ($D = \frac{\gamma_d}{\gamma_{dmax}} [\%]$) și a deformabilității (cu parghia Bemkelman) pe fiecare metru de înălțime a rambleului.

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 articolului 3.8.9.

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

- împănarea golurilor cu pământ;
- asigurarea tasărilor în timp și luarea lor în considerare;
- realizarea unei umpluturi omogene din pământ de calitate corespunzătoare pe cel puțin 1,00 m grosime la partea superioară a rambleului.

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 așternerea și necompactarea imediată, lăsând pământul să se zvânte sau să se trateze cu var pentru a-și reduce umiditatea până cât mai aproape de cea optimă, sau din contră, udarea stratului așternut pentru a-l aduce la valoarea umidității optime.

3.7.3. Stabilitatea terasamentelor

Stabilitatea terasamentelor se asigură prin:

- gradul de compactare;
- înclinări diferite ale taluzelor, banchete, etc. (în funcție de înălțimea terasamentelor, natura materialelor utilizate); verificarea stabilității rambleelor cu înălțime peste 4 m, și a zonelor pe care se realizează acestea.
- măsuri de asanare și protejare conform STAS 10796/1 și STAS 10796/2 precum și altor reglementări legale în vigoare;
- capacitatea portantă corespunzătoare și stabilitatea terenului de fundație;
- refacerea unor eventuale zone deconsolidate, în terenul de fundație, urmare a unor alunecări vechi de teren;
- calculul de stabilitate (pantele taluzelor, lățimea berneleor, natura terenului din care se va realiza rambleul, etc.) va fi verificat de exigența A_f ;
- zonele de debleu ($h \geq 4m$) se vor realiza pe baza unui calcul de stabilitate (natura terenului, pantele taluzelor, lățimi berne, lucrări de consolidare, etc) verificat la exigențele A_f ;
- pentru întreținerea și protecția taluzelor de rambleu sau debleu se vor realiza înierbări, plantații, cleionaje, etc (se vor consulta unitați de specialitate privind plantațiile).
- pentru calculele de stabilitate se vor utiliza datele geotehnice din proiect sau cele obținute în faza de execuție.

Pentru ca la punerea în operă să se obțină, printr-un lucru mecanic judicios ales, gradul de compactare propus, pentru materialele ce urmează a fi folosite ca materiale de umplutură se vor determina caracteristicile de compactare Proctor (umiditatea optimă de compactare - w_{opt} și greutatea volumică în stare uscată maximă - γ_{dmax}) și se vor face sectoare experimentale pe care se va stabili metodologia de compactare (tip de utilaj, număr de treceri, etc).

Execuția rambleurilor ($h \geq 4m$) se va face pe baza unui caiet de sarcini special întocmit în acest sens și verificat la exigențele A_f . În acesta vor fi stipulate caracteristicile materialului luat în considerare în calculul de stabilitate:

- pentru terenul de baza: modulul de deformare liniară (E), greutatea volumică (γ);
- pentru materialul din care se va realiza umplutura: coeziunea (c), unghiul de frecare interioră (Φ), greutatea volumică (γ);

Verificarea acestor parametri se va face atât pentru terenul de baza cât și pentru umplutura.

- pentru terenul de baza modulul de deformare liniară (E) se va determina conform prevederilor din caietul de sarcini speciale sau, dacă nu este altfel precizat, conform prevederilor *Instructiunilor privind verificarea execuției terasamentelor – indicativ AND 530/2012.*

- pentru umplutura caracteristicile mecanice ϕ și c se vor determina pentru fiecare metru pe înălțime al rambleului conform prevederilor din caietul de sarcini speciale sau conform STAS 8942/2-82. *Teren de fundare. Determinarea rezistenței pământurilor la forfecare prin încercarea de forfecare directă.* Dacă în caietul de sarcini speciale nu este altfel precizat încercările se vor efectua în condiții „neconsolidat – nedrenat” (UU) pe probe compactate în aparatul Proctor la 90 % grad de compactare.

Valorile obținute vor fi comparate cu valorile folosite în analiza de stabilitate.

3.7.4. Compactarea rambleurilor

Toate rambleurile vor fi compactate pentru a se realiza gradul de compactare (Proctor Normal) prevăzut în tabelul 9.

Antreprenorul va trebui să supună acordului "Inginerului", cu cel puțin opt zile înainte de începerea lucrărilor, grosimea maximă a straturilor elementare pentru fiecare tip de pământ, care poate asigura obținerea (după compactare) a gradelor de compactare arătate în tabelul 9, cu echipamentele existente și folosite pe șantier.

În acest scop, înainte de începerea lucrărilor, va realiza câte un tronson de încercare experimental de minimum 30 m lungime și 6,00 m lățime pentru fiecare tip de pământ. Dacă compactarea prescrisă nu poate fi obținută, Antreprenorul va trebui să realizeze o nouă planșă de încercare, după ce va aduce modificările necesare grosimii straturilor și utilajului folosit. Rezultatele acestor încercări trebuie să fie menționate în registrul de șantier.

În cazurile când această obligație nu va putea fi realizată, grosimea straturilor succesive nu va depăși 20 cm după compactare și va prezenta situația "Inginerului" pentru stabilirea de măsuri corespunzătoare.

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

ART. 3.8. Controlul execuției terasamentelor

3.8.1. Prevederi privind Sistemul de Management al Calității

Verificarea calității execuției este obligatorie și se efectuează de către investitori prin diriginți de specialitate sau prin agenți economici de consultanță specializați.

Acțiunile de verificare și control efectuate în conformitate cu Sistemul de Management al Calității au drept scop:

- asigurarea că unitatea executoare (Antreprenorul) posedă un sistem propriu de management al calității certificat prin Standardul SR EN ISO/9001:2008 pentru Sistemul de Management al Calității (SMC);
- asigurarea că laboratoarele specializate care execută verificările în situ sau în laborator sunt atestate ISC, și certificate prin Standardul SR EN ISO/CEI 17025:2005 privind cerințe generale pentru competența laboratoarelor de încercări și etalonări;
- confirmarea că unitatea executoare posedă logistica necesară execuției lucrărilor și verificărilor și dispune de un personal calificat și competent;
- confirmarea că materialele utilizate și tehnologiile de execuție și verificare permit execuția unor lucrări de calitate;
- confirmarea că activitățile supuse verificării și parametrii de calitate determinați sunt în concordanță cu prevederile proiectului și/sau caietului de sarcini și/sau cu specificațiile tehnice;;
- confirmarea că în conformitate cu SMC toate activitățile de execuție a terasamentelor trebuie să fie verificate și controlate;
- confirmarea că toate celelalte cerințe ale SMC (de ex. diagrama de relații privind controlul calității, trasabilitatea documentelor, identificarea și rezolvarea neconformităților, etc) sunt rezolvate în mod adecvat;

- diriginții de specialitate sau agenții economici de consultanță specializați care asigură verificarea execuției vor urmări activitățile cuprinse în SMC pe parcursul desfășurării acestora, pentru a verifica conformitatea cu cerințele recomandate și agreate, tehnice și de calitate, pentru a urmări echipamentele și procedurile, și pentru a revizui, după necesitate, programul de lucrări;

- în cazul în care se constată o abatere de la cerințele de calitate cuprinse în SMC aceasta trebuie adusă în scris la cunoștință Antreprenorului care are obligația de stabilire rapidă a cauzelor și de remediere a acestora, pentru a se evita repetarea acestor situații pe viitor. În cazul în care executantul nu ia măsuri de remediere a abaterilor investitorul poate solicita întreruperea lucrărilor până la remedierea acestora.

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

Antreprenorul poate să ceară recepția unui strat numai dacă toate verificările efectuate certifica ca s-au îndeplinit toate condițiile impuse prin proiect și/sau prin caietele de sarcini. Această recepție va trebui, în mod obligatoriu, menționată în registrul de șantier.

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

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

3.8.2. Planul de Management al Calitatii

Antreprenorul are obligația să întocmească un Plan de Management al Calitatii cu scopul principal de a urmări și atinge obiectivele calitatii, cerute prin legislația în vigoare și/sau alte specificații tehnice și documentația aferentă proiectului.

Planul de Management al Calitatii identifică diferitele cerințe privind managementul calitatii, pentru toate activitățile legate de realizarea proiectului.

Planul de Management al Calitatii are drept scop:

- susținerea angajamentelor privind calitatea lucrărilor și serviciilor prestate și furnizarea de instrucțiuni de lucru personalului responsabil cu realizarea proiectului.

- asigurarea unui control al execuției lucrărilor și un nivel de calitate al lucrărilor corespunzător cerințelor,

- asigurarea sesizării neconformităților și neconcordanțele constatate în desfășurarea lucrării și modalitățile de soluționare;

- prezentarea acțiunilor corective pentru a remedia situațiile neconforme și pentru a garanta o corectă desfășurare a procesului de producție;

- prezentarea modului de soluționare a neconformităților, defectele și neconcordanțelor apărute în fazele de execuție astfel încât acestea să se facă numai pe baza soluțiilor stabilite de proiectant, cu acordul diriginților de specialitate sau consultanților specializați

- asigurarea ținerii sub control a lucrărilor de verificare prin documente scrise în vederea producerii de dovezi pentru confirmarea calității lucrărilor executate. Aceste documente vor fi puse la dispoziția investitorului - beneficiarului sau proiectantului ori de câte ori aceștia le vor solicita

pentru a urmări progresul și calitatea lucrărilor executate. Antreprenorul va păstra toate documentele tehnice privind procesul de verificare a execuției terasamentelor iar la finalul lucrărilor acestea vor fi predate investitorului - beneficiarului pentru a le include în cartea construcției.

3.8.3. Planul de Control Calitate, Verificări și Încercări a execuției terasamentelor (PCCVI)

Planul de Control Calitate, Verificări și Încercări a execuției terasamentelor (PCCVI) este parte integrantă a Planului de Management al Calității (conform Normativului AND 530 – Instrucțiuni privind controlul calității terasamentelor).

Planul de Control Calitate, Verificări și Încercări a execuției terasamentelor (PCCVI) are rolul de a:

- indica etapele de control corelate cu tehnologia de execuție,
- specifica metodele de control, toleranțe admise, tipul și frecvența încercărilor și criteriile de acceptare
- indica tipul de înregistrare (formular) ce trebuie completată pentru fiecare etapă/obiectiv de control
- indica factorii care au responsabilitatea de a semna pentru confirmare

Planul de Control Calitate, Verificări și Încercări a execuției terasamentelor (PCCVI) va cuprinde informații privind:

- I. Descrierea generală a lucrării (denumire contract, amplasament, investitor-beneficiar, etc);
- II. Perioada de execuție a lucrării;
- III. Descrierea lucrărilor de verificare a execuției pe obiective și pe faze și conform tabelului 10 vor fi prezentate detaliat, pentru fiecare fază și obiectiv următoarele:
 - tipurile de încercări ce urmează a fi executate cu parametrul țintă pentru fiecare încercare;
 - densitatea rețelei de execuție cu precizarea tipului de încercare în fiecare nod al acesteia;
 - documentele de referință în baza cărora vor fi executate testele cu descrierea sumară a procedurilor de investigare, a metodelor și standardelor;
 - valoarea impusă și domeniul de admisibilitate al fiecărui parametru;
- IV. Programul/graficul propus privind recepția lucrărilor pe faze în vederea terminării lucrărilor în termenele asumate;

3.8.4. Controlul execuției lucrărilor de terasamente

Controlul execuției se va face pe baza Planului de Control Calitate, Verificări și Încercări a execuției terasamentelor (PCCVI) întocmit de Antreprenor, verificat de Proiectant și aprobat de Beneficiar.

Conform PCCVI controlul execuției lucrărilor se va face, pentru fiecare element al terasamentului (vezi figura 1):

- Teren de baza
- Corpul rambleului
- Zona activă (partea superioară) a terasamentului
- Strat de forma
- Sisteme de preluare și evacuare a apelor

urmarindu-se:

- **Caracteristicile materialelor puse in opera.** Se vor verifica parametrii prevazuti la art. 2.2. *Materiale folosite pentru umpluturi.* Controlul va fi pe fiecare strat (în grosime de 25-30 cm stabilită la tronsonul experimental);

- **Gradul de compactare.** Prin determinarea greutatei volumice în stare uscată maximă (γ_{dmax}) în aparatul Proctor și a greutatei volumice în stare uscată (γ_d) a materialului pus în opera.

- **Capacitatea portanta** (și caracteristicile de forfecare dacă este cazul – vezi art. 3.7.3.) Capacitatea portanta se va determina prin încercări cu placa statică sau prin determinarea indicelui californian de capacitate portanta (CBR)

- **Uniformitatea executiei** – se va determina cu parghia Benkelman.

- **Elementele geometrice** (inclusiv grosimea straturilor asternute). Se va face prin măsuratori directe.

În tabelul 10 sunt prezentate cerințele minime, pe baza cărora va fi întocmit PCCVI privind obiectivele verificării executiei pentru fiecare element al terasamentului precum și frecvența minimă acceptată a testelor și documentele de referință pentru fiecare determinare. Tabelul 10 va sta și la baza stabilirii fazelor determinante (la baza rambleului, din metru în metru în corpul rambleului și la patul drumului).

În cazul în care, pe perioada efectuării lucrărilor, apare necesitatea efectuării unor teste suplimentare ca tip și/sau volum sau înlocuirea celor cuprinse în PCCVI, acestea vor fi documentate de către Antreprenor, avizate de către Proiectant și aprobate de către Inginer și vor deveni parte integrantă din PCCVI.

Tabel 10. Cerinte minime pentru intocmirea PCCVI - privind verificarea executiei terasamentelor si stabilirea fazelor determinante

Nr Crt.	OBIECTIV	Categorii de lucrări, controale și verificări	Modul de efectuare a controalelor și verificărilor		FRECVENTA DETERMINARIILOR	
0	1	2	3		4	
A. TERENUL DE FUNDARE						
1	Elementele geometrice ale axului și amprizei drumului		Măsurători directe		Conform Proiect	
2.	Realizarea măsurilor privind preluarea și evacuarea apelor de suprafață din zona terasamentului și îndepărtarea pământului vegetal		Control vizual			
3.	Compactarea	Grad de compactare (PROCTOR NORMAL)	γ_{dmax}	conform Proiect, AND 530/2012 sau reglementarilor tehnice in vigoare ²	Conform Proiect sau minim 3 încercări pentru fiecare 2000mp de suprafețe compactate. Aceste puncte vor fi amplasate pe profile transversale la cel puțin 1 m stg/dr de la marginea platformei și in ax sau (in special) acolo unde se vad denivelari ale straturilor ,ca urmare a trecerii autovehiculelor in timpul executiei	
			γ_d			
4.	Portanta	Capacitate portantă (cu placa statică)	E			
B. CORPUL UMPLUTURII INCLUSIV ZONA ACTIVA (Partea superioara a terasamentului - PST)						
5.	Calitatea materialelor	PĂMÂNTURI	Granulo-metrie	a.Determinarea granulometriei ^a b.Clasificarea pământului ^b	conform Proiect, AND 530/2012 sau reglementarilor tehnice in vigoare ³	Conform Proiect sau: 1. Inainte de începerea lucrărilor 2. In <u>corpul umpluturii</u> pe fiecare strat de pământ pus în operă minim 3 încercări complete pentru fiecare 2000mp repartizate, pe secțiuni diferite, stânga, ax, dreapta 3. Pe <u>zona activă</u> (partea superioară a terasmentului – PST), pe fiecare strat de pământ pus în operă minim 3 încercări complete pentru fiecare 1500 mp repartizate, pe secțiuni diferite, stânga, ax, dreapta
			Limite de plasticitate ^c			
			Continut materii organice ^d și săruri solubile ^e			
			Umflare liberă ^f			
			Umiditatea la compactare ^g			
			Caracteristici de compactare ^h			
			Sensibilitatea la inghet ⁱ			
6.		ALTE MATERIALE				
7.	Elementele geometrice	Verificarea grosimii straturilor		măsurători directe	Conform Proiect sau: 1. In <u>corpul umpluturii</u> - pe fiecare strat de pământ pus în operă 2. Pe <u>zona activă</u> (partea superioară a terasmentului – PST), înainte de executarea stratului de formă, pe profile transversale din 20 m în 20 m	
		Verificarea nivelmentului				
		Verificarea uniformitatii suprafeței platformei și nivelării taluzurilor				
		Lățimea platformei și a bermelor (in cazul terasamentelor mai înalte de 6 m)				

² a - STAS 1913/5-85, b - SR EN ISO 14688-2: 05 si/sau STAS 1243-88, c - STAS 1913/4-86, d - STAS 7107/1-76, e - STAS 7107/3-74 (pentru conținutul de carbonați), f - STAS 1913/12-88, g - STAS 1913/1-82, h - STAS 1913/13-83; i - art. 2.2. si/sau STAS 1709/3

0	2	3			4	5	
8.	Compactarea	Corpul umpluturii	Grad de compactare (PROCTOR NORMAL)			conform Proiect, AND 530/2012 sau reglementarilor tehnice in vigoare ⁶	Conform Proiect sau la fiecare metru pe inaltime, pus în operă - minim 3 încercări pentru fiecare 2000mp. Aceste puncte vor fi amplasate pe profile transversale la cel puțin 1 m stg/dr de la marginea platformei si in ax sau (in special) acolo unde se vad denivelari ale straturilor ca urmare a trecerii autovehiculelor in timpul executiei
9.	Caracteristici mecanice*		Parametrii de forfecare (ϕ , c) (acolo unde rambleul a fost dimensionat pe baza unui calcul de stabilitate)				Conform Proiect sau la fiecare metru pe inaltime, pus în operă - puncte din 20 în 20 m pe 3 profile longitudinale
10.	Deformabilitatea / Uniformitatea		Verificarea deformabilitatii si omogenitatii (uniformității) cu pârghia Benkelman				Conform Proiect sau pe fiecare strat de pământ pus în operă minim 3 încercări la 1500 mp. Aceste puncte vor fi amplasate pe profile transversale la cel puțin 1 m stg/dr de la marginea platformei si in ax sau (in special) acolo unde se vad denivelari ale straturilor ca urmare a trecerii autovehiculelor in timpul executiei
11.	Compactarea	Zona activa (PST)	Grad de compactare (PROCTOR NORMAL)				Conform Proiect sau, inainte de executarea stratului de formă, puncte din 20 în 20 m pe 3 profile longitudinale
	Portanta		Capacitate portantă	SRE	modulul dinamic E_p si/sau modulii statici E_v		
SRR				modulul de reactie K_0			
13.	Deformabilitatea / Uniformitatea		Verificarea deformabilitatii si omogenitatii (uniformității) cu pârghia Benkelman				
C. STRATUL DE FORMA							
12.	Calitatea materialelor	PĂMÂNTURI	Granulometrie	a.Determinarea granulometriei ^a b.Clasificarea pământului ^b		conform Proiect, AND 530/2012 sau reglementarilor tehnice in vigoare ⁶	Conform Proiect sau 1. Inainte de inceperea lucrarilor 2.minim 3 (trei) teste complete pe un strat cu o suprafată de 1500 mp repartizate, pe secțiuni diferite, stânga, ax, dreapta sau ori de câte ori este necesar
Limite de plasticitate ^c							
Continut materii organice și săruri solubile ^d							
Umflare liberă ^e							
Umiditatea la compactare ^f							
Caracteristici de compactare ^g							
Sensibilitatea la inghet ^h							
13		ALTE MATERIALE					
14.	Elementele geometrice	Verificarea grosimii straturilor			măsurători directe	Conform Proiect sau profile din 20 m în 20 m	
Verificarea uniformitatii suprafeței platformei și nivelării taluzurilor							
Elemente geometrice (lățime, cote, pante) ale platformei							
15.	Compactare	Grad de compactare (PROCTOR MODIFICAT)			conform Proiect, AND 530/2012 de sarcini, reglementari tehnice in vigoare	Conform Proiect sau min. 3 puncte la 1500 mp strat. Aceste puncte vor fi amplasate pe profile transversale la cel puțin 1 m stg/dr de la marginea platformei si in ax sau (in special) acolo unde se vad denivelari ale straturilor ca urmare a trecerii autovehiculelor in timpul executiei	
16.	Portanta	Capacitate portantă	SRE	E_{v1}/E_{v2}			
			SRR	K_0			
			CBR				
17.	Verificarea deformabilitatii si omogenitatii (uniformității) cu pârghia Benkelman			Conform Proiect sau puncte din 20 în 20 m pe 3 profile longitudinale pe fiecare banda			

* In cazul rambleelor cu $h_{rambleu} \geq 4.0$ m iar in cazul debleelor atunci cand se indeplinesc conditiile din tabelul 7. Verificarea se face conform art. 3.7.3.

* In cazul rambleelor cu $h_{rambleu} \geq 4.0$ m iar in cazul debleelor atunci cand se indeplinesc conditiile din tabelul 7. Verificarea se face conform art. 3.7.3.

3.8.5. Valori impuse. Condiții de admisibilitate

■ În ceea ce privește calitatea materialelor, din punctul de vedere al folosirii lor ca material de umplutura, vor fi respectate prevederile impuse prin proiect și/sau în concordanță cu art.2.2. din prezentul caiet de sarcini

Dacă în terasamente se folosește material provenit din derocări criteriile de calitate trebuie să îndeplinească de asemenea cerințele din proiect și/sau din art. 2.2. De asemenea criteriile de rezistență la sfărâmare trebuie să prevină utilizarea rocilor fiabile-sistoase și a altor materiale destructibile la compactare, acolo unde există riscul ca în urma compactării, materialul de umplutură să aibă un conținut mare de goluri, ce ar putea conduce la alunecări de teren.

■ Condițiile de admisibilitate privind compactarea sunt cele din tabelul 9 și sunt respectate dacă pe un sector de terasament bine delimitat din punct de vedere geometric abaterile limită, ale valorilor gradului de compactare (D) prescris în tabelul 9 sunt de minim 3 % sub îmbrăcămințile de beton și de minim 4 % sub celelalte îmbrăcăminți neacceptându-se însă ca prin aceste abateri limită valoarea gradului de compactare să fie mai mică de 90 %. Abaterile limită prevăzute se acceptă în maxim 10 % din numărul punctelor de verificare.

■ În ceea ce privește capacitatea portantă a terenului de baza se admite ca dintr-o serie de 10 (zece) determinări condiția $Ev_2 < 45 \text{ MN/m}^2$ doar pentru o singură valoare. Această valoare trebuie să îndeplinească însă condiția: $Ev_2 > 40 \text{ MN/m}^2$

■ Pentru capacitatea portantă a părții superioare a terasamentului condițiile de admisibilitate sunt specificate prin proiect. În cazul în care prin proiect nu sunt specificate aceste condiții capacitatea portantă a zonei active trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

Pentru structuri rutiere suple și mixte (SRE) (conform PD 177/2001):

Modulul dinamic al pamantului (E_p): va fi determinat prin intermediul indicelui de capacitate portantă californian (CBR) conform relației: $E_p = 10 \times \text{CBR}$ (MPa)

Valoarea impusă, la care se raportează modulul dinamic al pamantului (E_p) obținut pe teren, este cea folosită de proiectant în dimensionarea structurii rutiere și aleasă de acesta în funcție de *tipul pamantului*⁴, *tipul climatic*⁵ și *regimul hidrologic*⁶ caracteristice sectorului de drum proiectat.

În cazul în care se considera necesar indicele de capacitate portantă (CBR) poate fi determinat în laborator, în condițiile cele mai defavorabile în care poate lucra terasamentul (conform IM 003-1996. Metodologie pentru determinarea indicelui californian de capacitate portantă respectiv anexa 4 din AND 530/2012)

Modulii statici de deformare (Ev_1 și Ev_2):

Dacă prin proiect nu este specificată valoarea modulului dinamic al pamantului E_p , alternativ se pot determina modulii statici de deformare Ev_1 și Ev_2 prin încercări cu placa statică, conform AND 530/2012. Valorile de calitate impuse sunt:

⁴ conform PD 177-2001. Normativ pentru dimensionarea sistemelor rutiere suple și semirigide

⁵ conform "Hărții repartizate după indicele de umiditate în a tipurilor climatice" din STAS 1709/1-90 - fig. 3

⁶ conform STAS 1709/2-90. Acțiunea fenomenului de îngheț - dezgheț la lucrări de drumuri.

$$Ev_2 \geq 80 \left[\frac{MN}{m^2} \right] \text{ si } \frac{Ev_2}{Ev_1} < 2.3$$

Conditia de admisibilitate este indeplinita daca dintr-o serie consecutiva de 6 determinări ale capacității portante valoarea coeficientului de variație⁷ (Cv) este mai mica de 10%

Deformabilitatea (determinata cu pârghia Benkelman conform CD 31/2002) este caracterizată prin deformația elastică corespunzătoare vehicolului etalon cu sarcina pe osia simplă din spate de 115 kN.

Daca prin proiect nu este precizat altfel, deformabilitatea la nivelul patului drumului se consideră realizată dacă deformația elastică sub sarcina osiei etalon de 115 kN, are valori mai mici de 3.5 mm în cel mult 10% din numărul punctelor măsurate.

Când măsurarea deformației elastice, cu deflectometrul cu pârghie, nu este posibilă, Antreprenorul va putea folosi și alte metode standardizate sau agrementate agreate de Proiectant și aprobate de Inginer.

Pentru structuri rutiere rigide (SRR) (conform NP 081-2002) :

Modulul de reacție: Se va determina conform AND 530/2012. Valoarea ce trebuie obtinuta, (impusa) este cea folosita de proiectant in dimensionarea structurii rutiere si aleasa de acesta in functie de *tipul pamantului, tipul climatic si regimul hidrologic* caracteristice sectorului de drum proiectat. In cazul in care prin proiect nu se specifica valoarea modulului de reacție a pamantului cu care a fost dimensionata structura rutiera rigida valoarea minima impusa va fi $K_0 = 60 \text{ MN/m}^3$.

Se considera admise valorile modulului de reacție daca dintr-o serie consecutiva de 6 determinări valoarea coeficientului de variație (Cv) este mai mica de 10%.

3.8.6. Verificarea elementelor geometrice ale terasamentelor

Acest control se face pe parcursul executării terasamentului prin verificarea:

- modulului de așternere în straturi și grosimea acestora; Va fi verificată grosimea fiecărui strat de pământ așternut la executarea rambleului. Grosimea măsurată trebuie să corespundă grosimii stabilite pe sectorul experimental, pentru tipul de pământ respectiv și utilajele folosite la compactare
- asigurării pantelor transversale și a posibilităților de scurgere a apelor din precipitații;
- înclinarea taluzelor;

și după terminarea execuției părții superioare a terasamentului prin:

- verificarea prin nivelment a profilului longitudinal și a profilelor transversale realizate, față de prevederile proiectului de execuție.

Verificarea prin nivelment constă într-un control topografic al profilului longitudinal, în profiluri transversale situate la 20 m unul de altul și în măsurarea denivelărilor locale longitudinale.

a) Toleranțele de nivelment impuse sunt următoarele:

- la lățimea platformei:
 - $\pm 0,05 \text{ m}$ față de axă;
 - $\pm 0,10 \text{ m}$ la lățimea întreagă;
 - $\pm 0,50 \text{ m}$ la ampriza rambleului.
- la cotele proiectului:

⁷ Determinat conform AND 530/2012. Instrucțiuni privind verificarea execuției terasamentelor

$\pm 0,05$ m față de cotele de nivel ale proiectului

- la suprafața platformei, conform tabel 11:

Tabel 11. Toleranțele de execuție pentru suprafața platformei și nivelarea taluzurilor sub lăta de 3 m

Profilul	Toleranțe 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

3.8.7. Alte precizări privind controlul execuției terasamentelor:

▪ Verificarea trasării axului și amprizei drumului și a tuturor celorlalți reperi de trasare se va face 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 reperi pichetajului general.

▪ Verificarea pregătirii terenului de fundație de sub rambleu se face conform prevederilor din tabelul 9 pct A, înainte de începerea executării umpluturilor, după curățirea terenului și îndepărtarea stratului vegetal. Verificările efectuate se vor consemna într-un proces verbal de verificare a calității lucrărilor ascunse, specificându-se și eventuale remedieri necesare.

▪ Verificarea gradului de compactare se face pentru fiecare strat de pământ pus în operă. Determinarea greutății volumetrice în stare uscată (γ_d), în cazul pământurilor coezive, se va face pe câte 3 probe (stante) prelevate de la suprafața, mijlocul și baza stratului, când acesta are grosimi mai mari de 25 cm și numai de la suprafața și baza stratului când grosimea este mai mică de 25 cm. În cazul pământurilor necoezive se va folosi metoda înlocuirii de volum (conform prevederilor AND 530/2012) caz în care înălțimea gropii de material dislocuit trebuie să fie egală cu grosimea stratului verificat iar diametrul acesteia trebuie să fie de minim 30 cm.. Verificarea gradului de compactare se face prin compararea densității în stare uscată a acestor probe cu densitatea în stare uscată maximă stabilită prin încercarea Proctor, conform STAS 1913/13.

Cu avizul Proiectantului și aprobarea Beneficiarului, gradul de compactare poate fi verificat și prin alte metode decât cea prezentată la acest punct (a se vedea și *Instructiunile privind verificarea execuției terasamentelor – AND 530/2012*)

- Pentru pământurile stâncoase necoezive, verificarea se va face potrivit notei de la tabelul 9.
- În cazul când valorile gradului de compactare obținute la verificări nu sunt corespunzătoare celor prevăzute în tabelul 9, 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 ne mai fiind posibilă.

3.8.8. Prescripții speciale aplicate execuției rambleurilor

3.8.8.1. Rambleuri executate din pământuri sensibile la umezire (PSU)

Când la realizarea rambleurilor sunt folosite pământuri sensibile la umezire, "Inginerul" va putea ordona Antreprenorului următoarele:

- așternerea și compactarea imediată a pământurilor din debleuri sau gropi de împrumut cu un grad de umiditate convenabil;

- un timp de așteptare după așternere 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 succesive.

Pentru aceste pământuri "Inginerul" va putea solicita Antreprenorului măsuri speciale pentru evacuarea apelor.

3.8.8.2. Prescripții aplicabile rambleurilor din material stâncos

Materialul stâncos rezultat din derocări se va împrăștia și nivela astfel încât să se obțină o umplutură omogenă și cu un volum minim de goluri.

Straturile elementare vor avea grosimea determinată în funcție de dimensiunea materialului și posibilitățile mijloacelor de compactare. Această grosime nu va putea, în nici un caz, să depășească 0,80 m în corpul rambleului. Ultimul metru de sub patul drumului nu va conține blocuri mai mari de 0,20 m.

Blocurile de stâncă ale căror dimensiuni vor fi incompatibile cu dispozițiile de mai sus vor fi fracționate. "Inginerul" 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 și straturi din materiale stâncoase, prezentând un procentaj de goluri ridicat, este interzisă.

Rambleurile vor fi compactate cu cilindri vibratorii de 12-16 tone cel puțin, sau cu utilaje cu șenile de 25 tone cel puțin. Această compactare va fi însoțită de o stropire cu apă, suficientă pentru a facilita aranjarea blocurilor.

Platforma rambleului va fi nivelată, admitându-se aceleași toleranțe ca și în cazul debleurilor în material stâncos, art. 3.5. tabel 7.

Denivelările pentru taluzurile neacoperite trebuie să asigure fixarea blocurilor pe cel puțin jumătate din grosimea lor.

3.8.8.3. Prescripții aplicabile rambleurilor nisipoase

Rambleurile din materiale nisipoase se realizează concomitent cu îmbrăcarea taluzurilor, în scopul de a le proteja de eroziune. Pământul nisipos omogen ($Un \leq 5$) ce nu poate fi compactat la gradul de compactare prescris (tabel 9) va putea fi folosit numai după corectarea granulometriei acestuia, pentru obținerea compactării prescrise.

Straturile din pământuri nisipoase vor fi umezite și amestecate pentru obținerea unei umidități omogene pe întreaga grosime a stratului elementar.

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

3.8.8.4. Prescripții aplicabile rambleurilor din spatele lucrărilor de artă(culei, aripi, ziduri de sprijin, etc.)

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 metru, măsurată de la zidărie, mărimea maximă a materialului din carieră, acceptat a fi folosit, va fi de 1/10 din grosimea umpluturii.

Rambleul se va compacta mecanic, la gradul de compactare din tabelul 9 și cu asigurarea integrității lucrărilor de artă.

Echipamentul/utilajul de compactare va fi supus aprobării "Inginerului" sau reprezentantului acestuia, care vor preciza pentru fiecare lucrare de artă întinderea zonei lor de folosire.

3.8.9. Finisarea platformei

■ După finalizarea execuției lucrărilor de terasamente se face controlul caracteristicilor părții superioare a patului drumului (platformei) care constă (conform tabel 10) în:

- verificarea elementelor geometrice. Toleranțele de nivelment impuse pentru nivelarea patului suport sunt $\pm 0,05$ m față de prevederile proiectului. În ce privește suprafațarea patului și nivelarea taluzurilor, toleranțele sunt cele arătate la pct. 3.8.6 (Tabelul 11). Verificările de nivelment se vor face pe profiluri transversale, la 20 m distanță unul față de celălalt
- verificarea compactării, a capacității portante și a uniformității (deformabilității).
- verificarea înclinării taluzelor, banchetelor și lucrărilor de scurgere a apelor pe taluze.

Partea superioară a platformei va fi compactată, nivelată și completată respectând cotele în profil în lung și în profil transversal, declivitățile și lățimea prevăzute în proiect.

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

ART. 3.9. Profiluri și taluzuri

Lucrările trebuie să fie executate de așa manieră încât după cilindrare profilurile din proiect să fie realizate 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 fundație cu capacitatea portantă corespunzătoare vor avea informativ înclinarea 1:1,5 până la înălțimile maxime pe verticală indicate în tabelul 12.

Tabel 12. Înălțimea maximă pe verticală a rambleelor cu înclinarea 1:1.5 (conform STAS 2914/84).

Natura materialului în rambleu stabilit prin studiu geotehnic	H (max 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 9.

La rambleuri mai înalte de 4 m, precum și la cele situate în albiile majore ale râurilor, ale văilor și în bălți, unde terenul de fundație este alcătuit din pamanturi fine cu consistenta redusă (terenuri moi $I_c < 0.5$) înclinarea taluzurilor se va determina pe baza unui calcul de stabilitate, cu un coeficient de stabilitate de 1,3...1,5.

În cazul umpluturilor de peste 4 m, acolo unde pentru stabilitate s-au prevăzut berme cu lățimi diferite (minim 4 m), acestea vor fi prevăzute cu șanțuri căptușite cu argilă sau betonate, capabile să preia apele de pe taluzuri. Apele colectate în aceste șanțuri vor fi descărcate prin cascări pe taluz pe piciorul taluzului într-un șanț și de acolo dirijate către podețe.

Pentru eliminarea apelor ce se pot infiltra în umplutură, vor fi prevăzute drenuri transversale la baza rambleului sau drenuri transversale deschise ce vor fi colectate într-un dren longitudinal.

Taluzurile rambleurilor așezate pe terenuri de fundație cu capacitate portantă redusă, vor avea înclinarea 1:1,5 (orientativ) până la înălțimile maxime, h_{max} , pe verticală indicate în tabelul 13, în funcție de caracteristicile fizice-mecanice ale terenului de fundație. Înclinarea definitivă a taluzelor va fi cea rezultată din calculul de stabilitate (atât a rambleului cât și a terenului pe care se așează rambleele).

Tabel 13. Înălțimea maximă a rambleelor așezate pe terenuri cu capacitate portantă redusă (conform STAS 2914/84)

Panta terenului de fundație	Caracteristicile terenului de fundație								
	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, h max, în m								
0	3,00	4,00	3,00	5,00	6,00	4,00	6,00	8,00	10,00
1:10	2,00	3,00	2,00	4,00	5,00	3,00	5,00	6,00	7,00
1:5	1,00	2,00	1,00	2,00	3,00	2,00	3,00	4,00	5,00
1:3	-	-	-	1,00	2,00	1,00	2,00	3,00	4,00
<u>La rambleuri mai înalte de 4 m, la cele situate în albiile majore ale râurilor, ale văilor și în bălți, unde terenul de fundație este alcătuit din <u>pamanturi fine cu consistenta redusă</u> (terenuri moi $I_c < 0.5$) sau ori de cate ori se considera necesar (zone cu risc geotehnic major – conform NP 074/2007) înclinarea taluzurilor se va determina pe baza unui calcul de stabilitate, cu un coeficient de stabilitate în conformitate cu prevederile Eurocod 7 (SR EN 1997-1,2)</u>									

Toleranțele de execuție pentru suprafațarea patului și a taluzurilor sunt precizate la pct. 3.8.6. Denivelările sunt măsurate sub lata de 3 m lungime.

ART. 3.10. Protecția împotriva apelor

Antreprenorul este obligat să asigure 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.

Protecția definitivă a taluzelor se va realiza conform proiectului de apărare dacă este cazul

3.10.1. Executia santurilor si rigolelor

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

Șanțul 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 stâncoase. Paramentele șanțului sau ale rigolei vor trebui să fie plane iar blocurile în proeminență să fie tăiate.

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

3.10.2. Drenarea apelor subterane

Lucrările de drenarea apelor subterane, care s-ar putea să se dovedească necesare, vor fi definite prin proiect separat de specialitate verificat la existența A_f .

Apele infiltrate prin sistemul rutier se vor evacua prin drenuri transversale de acostament sau prin continuitatea straturilor de fundație până la fața taluzelor sau prin drenuri longitudinale.

3.10.3. Protecția taluzurilor cu pamant vegetal

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

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

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

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

ART. 3.11. Stratul de formă

3.11.1. Descrierea lucrarilor

Stratul de formă constituie stratul superior al terasamentelor, amenajat pentru uniformizarea și sporirea capacității portante la nivelul patului drumului.

Modul de alcătuire și condițiile tehnice de calitate pentru straturile de formă sunt conform STAS 12253-84 : "Straturi de formă. Condiții tehnice generale de calitate".

Stratul de formă poate fi executat din următoarele materiale :

a) Materiale necoezive:

- pământuri necoezive;
- zgură brută de furnal înalt;
- deșeuri de carieră.

b) Materiale coezive:

- pamanturi coezive:
 - tratate cu var
 - stabilizate cu zgura
 - stabilizate cu ciment
- agregate naturale stabilizate cu lianti puzzolanici

La execuția stratului de formă, controlul calității execuției este asemănător cu cel utilizat la terasamentele propriu - zise, însă cu o rigurozitate sporită, legată în special de :

- calitatea materialelor utilizate;
- gradul de compactare, criteriul de referință fiind densitatea uscată maximă (ρ_{dmax}) stabilită prin încercarea Proctor modificată;
- protecția stratului de formă față de precipitațiile atmosferice;
- frecvența încercărilor de verificare.

Execuția stratului de formă se începe numai după recepția execuției partii superioare a terasamentului, conform cap. 3.8.9.

3.11.2. Etapele controlului de calitate:

Controlul de calitate constă din următoarele operațiuni principale:

1. verificarea calității materialelor utilizate la execuția stratului de formă;
2. verificarea execuției stratului de formă;
3. verificarea elementelor geometrice ale stratului de formă;

3.11.3. Verificarea calității materialelor folosite la execuția stratului de forma

Controlul de calitate constă din verificări, care se fac în concordanță cu standardele în vigoare, funcție de materialele care intră în compoziția stratului de formă.

Metodologia de control constă din încercări de laborator pe probe recoltate din fiecare strat ce alcătuiește stratul de formă, pus în operă.

Metodologia de prelevare a probelor și categoria acestora vor fi în concordanță cu prevederile SR EN ISO 22475-1:2007 și cu tipul de încercări ce urmează să se execute.

Ca număr de încercări trebuie respectate specificățiile proiectului/caietului de sarcini dar pe un strat cu o suprafață de 2000 m² nu trebuie să fie mai puțin de 3 (trei) teste complete

(granulometrie, limite de plasticitate, conținut de materii organice, conținut în săruri solubile, umflare liberă) repartizate, pe secțiuni diferite, stânga, ax, dreapta.

3.11.4. Condiții de admisibilitate.

În cazul în care prin proiect/caiet de sarcini nu sunt precizate condițiile de calitate ale materialelor utilizate la realizarea straturilor de formă, acestea conform STAS 12253-84, trebuie să îndeplinească condițiile de calitate în conformitate cu prevederile standardelor specifice respective, și anume:

- pământurile necoezive și coezive se clasifică și se identifică conform SR EN ISO 14688 – 2:2005;

- var nehidratat macinat, conform SR 9310 : 2000;
- var hidratat în pulbere, conform SR EN 459-1-2011;
- var bulgari pentru construcții, conform SR EN 459-1-2011;
- zgura granulată de furnal înalt, conform SR 648 – 2002;
- ciment cu sau fără adaosuri, conform SR EN 197-1-2011, SR 10092-2008;
- apa, conform SR EN 1008 -2003;

Zgura brută de furnal trebuie să îndeplinească următoarele condiții de calitate:

- aspect: culoare albicioasă - cenușie până la cenușiu închis;
- dimensiunea maximă a granulei: 100 mm;
- conținut de zgură poroasă cu structura puternic alveolară: max. 65 %;
- densitatea în grămadă în stare uscată, afânată: min 1,5 t/m³;

Deșeurile de carieră trebuie să îndeplinească următoarele Condiții de calitate:

- dimensiunea maximă a granulei: 100 mm;
- granulozitate continuă;
- rezistența la sfărâmare prin compresiune pe piatra spartă în stare uscată de minim 60 %;
- coeficient de calitate: min 7;
- coeficient de gelivitate pe piatra spartă: max. 3 %.

Materialele folosite la execuția stratului de formă pot fi utilizate ca atare dacă acestea corespund din punct de vedere calitativ sau după efectuarea unor operații de îmbunătățire prin stabilizări mecanice sau stabilizări cu lianți hidraulici și puzzolanici.

În cazul materialelor stabilizate (pământuri tratate) apar o serie de obiective specifice de control, legate de stocarea lianților, utilajelor de răspândire și de amestec, ca și de verificare a portanței, obiective ce sunt prezentate în cap. 2.2.

Verificarea calității materialelor utilizate trebuie să se facă conform tabelului 14 și în concordanță cu STAS 12253-84.

Tabel 14. Verificarea calității materialelor folosite la stratul de formă

Materialul	Caracteristica	Frecvența	Metoda de verificare
<i>Tipuri de materiale</i>			
pământ coeziv	- granulozitate - plasticitate	1. înainte de începerea lucrărilor 2.minim 3 (trei) teste complete pe un strat cu o suprafață de 1500 mp repartizate, pe secțiuni diferite, stânga, ax, dreapta sau ori de cate ori este necesar	STAS 1913/5-85 STAS 1913/4-86
pământ necoeziv sau agregate naturale	- granulozitate - echivalent de nisip		STAS 4606-80
zgură brută	- granulozitate - densitate în grămadă		
deșeuri de carieră	- granulozitate - rezistență la sfărâmare - coeficient de calitate - rezistența la îngheț - dezgheț		
var	- finețe de măcinare - conținut CaO+MgO activ		
ciment	- timp de priză constantă de volum - stare de conservare		
zgură granulată	- granulozitate		
agregate sau amestecuri	- Compoziția granulometrică - cantitatea de liant		
<i>Tipuri de încercari</i>			
Gradul de fărâmițare		1. Inainte de inceperea lucrarilor	
Rezistența la compresiune a amestecului		2. min. 2 x 3 puncte la 1500 m ² strat	

3.11.5. Verificarea calității execuției stratului de forma

Se verifică respectarea proceselor tehnologice prevăzute în proiect sau stabilite pe tronsonul de probă.

Controlul de calitate constă din următoarele operațiuni principale, specifice modului de alcătuire a stratului de formă, și anume :

a) strat de formă din materiale necoezive :

- umiditatea pământurilor necoezive și a deșeurilor de carieră și stabilirea cantității de apă necesară asigurării umidității optime de compactare;
- gradul de compactare al stratului de formă și compactarea straturilor de formă din zgură brută de furnal și din deșeuri de carieră.

b) Strat de formă din materiale coezive.

- umiditatea materialelor componente ale amestecului și cantitatea de apă necesară asigurării umidității optime de compactare;
- proporțiile de amestec ale lianților;
- umiditatea amestecului în strat, înaintea compactării;
- gradul de fărâmițare al pământurilor stabilizate conform STAS 10473/2-86.
- rezistența la compresiune la vârsta de 14 zile a pământurilor coezive, stabilizate cu zgură granulată și var și la vârsta de 7 zile și 28 zile a pământurilor stabilizate cu ciment conform STAS

Frecvența verificărilor atât în cazul pământurilor netratate cât și a celor stabilizate cu lianți hidraulici și puzzolanici se face conform tabelului 15 și conform STAS 12253-84.

Tabel 15. Frecvența verificărilor calității execuției stratului de forma

Denumire caracteristică			Metoda de verificare	Frecvența
Umiditatea materialului sau a amestecului în strat înainte de compactare			STAS 4606-80	zilnic și ori de câte ori este necesar
Gradul de compactare (PROCTOR MODIFICAT)			Conform proiect sau AND 530/2012 (Anexa 2)	min. 3 puncte la 1500 m ² strat
Capacitate portantă	cu placa statică	E _{V1} /E _{V2} pt SRE	Conform proiect sau AND 530/2012 (Anexa 3)	min. 3 puncte la 1500 m ² strat
		K ₀ pt SRR		
	CBR			
Verificarea deformabilității cu pârgă Benkelman			Normativ CD 31-2002	minim 100 puncte/km banda (adică din 20 în 20 m în profile transversale)

3.11.6. Valori admisibile

Gradul de compactare (D) calculat ca raport între densitatea uscată maximă obținută pe teren și densitatea uscată maximă obținută prin încercarea Proctor Modificat (conform STAS 1913/13-83) trebuie să fie de minim 98 % în cel puțin 95 % din punctele de verificare dar nu mai mic de 95% în celelalte puncte.

Deformabilitatea se consideră corespunzătoare dacă deformația elastică corespunzătoare vehicolului etalon (cu sarcina pe osia din spate de 115 kN) are valori mai mici de 2,00 mm în 95 % din punctele de măsurare. Uniformitatea execuției se consideră satisfăcătoare, dacă valoarea coeficientului de variație este sub 40 %.

Valoarea admisibilă a capacității portante la partea superioară a stratului de formă (definită prin modulul de elasticitate dinamică al pământului de fundare E_p în cazul SRE, respectiv modulul de reacție K_0 în cazul SRR) este stabilită prin proiect în funcție de grosimea stratului de formă și de tipul materialelor din care acesta este realizat.

Verificarea capacității portante la nivelul stratului de formă se efectuează conform Anexei 3 din AND 530/2012

3.11.7. Verificarea elementelor geometrice

Suprafața straturilor de formă se verifică în profil transversal și longitudinal pentru a corespunde datelor și abaterilor limită prevăzute la pct. 2.1. din STAS 12253-84, și anume :

- pantele în profil transversal și declivitățile în profil longitudinal ale suprafeței stratului sunt aceleași ca și cele ale suprafeței îmbrăcăminților;
- denivelările admisibile în profil transversal sunt cu $\pm 0,5$ cm față de cele prevăzute în proiect;
- denivelările admisibile în profil longitudinal ale suprafeței stratului sub dreptarul de 3 m

sunt de max. 2 cm.

Lăţimea straturilor de formă se verifică dacă corespunde datelor din proiectul de execuţie, iar abaterile limită admise la lăţimea stratului de formă sunt de $\pm 0,05$ m faţă de axă şi de $\pm 0,10$ m la lăţimea întreagă.

Lăţimea straturilor se verifică la distanţe de maximum 200 m.

Grosimile straturilor de formă trebuie să corespundă datelor prevăzute în proiectul de execuţie. Verificarea grosimii straturilor de formă se face prin sondaje, cel puţin unul la 200 m de drum.

Cotele profilului longitudinal se verifică în axa drumului cu aparate de nivel şi trebuie să corespundă celor din proiect.

Rezultatele tuturor determinărilor şi verificărilor specificate în lucrare vor fi ţinute la zi în documentaţia de execuţie a şantierului, ce va constitui documentaţia de control în vederea recepţiei lucrărilor.

3.11.8. Alte prevederi

În caietul de sarcini de la Mixturi si Îmbracamini asphaltice uzura şi binder se va preciza faptul ca rostul longitudinal între cele 2 benzi ale unui drum naţional, sau rosturile longitudinale la autostrăzi, nu se vor întrerupe în aceeaşi secţiune ci vor fi decalate sau cu rosturi interşesute, cu suprapuneri de straturi de cel puţin de 25 cm. Acelaşi lucru şi pentru rosturile transversale în cazul întreruperii lucrărilor.

ART. 3.12. Intretinerea in timpul termenului de garantie

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

În afară de aceasta, Antreprenorul va trebui să execute în aceeaşi perioadă, la cererea scrisă a "Inginerului" şi toate lucrările de remediere necesare, pentru care Antreprenorul nu este răspunzător.

CAPITOLUL IV. RECEPȚIA LUCRĂRII

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

ART. 4.1. Recepția pe faze de execuție

În cadrul recepției pe faze determinante (de lucrări ascunse) se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții, aprobat cu HG 272/94 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volum 4/1996 și se va verifica dacă partea de lucrări ce se recepționează 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 proces verbal de recepție pe faze, în care se confirmă posibilitatea trecerii execuției la faza imediat următoare.

Recepția pe faze se efectuează de către "Inginer" și Antreprenor, iar documentul ce se încheie ca urmare a recepției va purta ambele semnături.

Nu se va trece la execuția stratului următor decât numai după certificarea calitatii execuției conform prevederilor din proiect și/sau prezentului caiet de sarcini

Pentru fiecare m de rambleu (pe înălțime) se va face fază determinantă. La faza determinantă se va ține seama de procesele verbale întocmite pentru fiecare strat de 25-30 cm. Dacă considera necesar Antreprenorul poate solicita la faza determinanta verificarea unora dintre parametrii de calitate impusi prin proiect și/sau caietul de sarcini.

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 fundație;
- în cazul rambleurilor se vor verifica criteriile calitate impuse prin proiect și/sau prezentul caiet de sarcini pentru fiecare metru din înălțimea de umplură.
- la finalizarea partii superioare a terasamentului
- în cazul săpăturilor, la cota finală a săpăturii.
- la finalizarea stratului de forma (daca este cazul)

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 recepției preliminare a lucrărilor, verificându-se concordanța lucrărilor cu prevederile prezentului caiet de sarcini și caietului de sarcini speciale și a proiectului de execuție;

Lucrările nu se vor recepționa dacă nu sunt respectate toate prevederile privind calitatea execuției prevăzute în proiect și/sau caietele de sarcini. De exemplu:

- nu sunt realizate cotele și dimensiunile prevăzute în proiect;
- nu sunt realizate gradele de compactare la nivelul patului drumului, pe fiecare strat în parte și pentru stratul de forma (atestat de procesele verbale de recepție pe faze);
- nu s-a utilizat pământ corespunzător conform cerințelor din proiect și/sau caietele de sarcini;
- nu este asigurată capacitatea portantă pentru terenul suport al rambleelor sau la nivelul patului drumului.
- 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.;

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

ART. 4.2. Recepția preliminară la terminarea lucrărilor

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

ART. 4.3. Recepția finală

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 273/94.

CAPITOLUL 5. ALTE PREVEDERI

5.1. Intreruperea lucrarilor si reluarea acestora

În cazul intreruperii lucrarilor pe perioade mari de timp, în special atunci când acestea includ cicluri climatice, la reluarea acestora se va elabora și efectua un program de verificare și inspectare a stării lucrării. Programul poate cuprinde pe lângă inspecții vizuale, verificarea gradului de compactare sau a capacității portante, dacă este cazul.

5.2. Monitorizarea terenului. Metoda observationala

Atunci când terasamentele au fost realizate în zone încadrate în Studiul Geotehnic în categoria geotehnica 3 - risc geotehnic major iar terasamentul este construit în rambleu cu înălțimea $h > 4,0$ m sau debleu cu $h_{\text{taluz}} > 4,0$ m) este indicat să se adopte metoda cunoscută sub numele de "metoda observationala"⁸:

"Atunci când prognozarea comportării geotehnice a unei lucrări este dificilă, poate fi potrivit să se adopte metoda cunoscută sub numele de "metoda observationala", în care proiectul este revizuit pe parcursul execuției.

(2) P Trebuie îndeplinite următoarele cerințe înainte de a începe execuția:

- trebuie stabilite limitele în care comportarea se considera acceptabilă;
- trebuie estimat domeniul de comportări posibile;
- trebuie să se arate că există o probabilitate acceptabilă pentru comportarea reală de a se situa în limite admisibile;
- trebuie elaborat un plan de monitorizare care să evidențieze măsura în care comportarea reală se situează în limite acceptabile. Monitorizarea trebuie să detecteze acest lucru cu claritate la un stadiu suficient de timpuriu al lucrărilor iar frecvența observațiilor trebuie să fie suficient de mare astfel încât să se poată lua cu succes măsurile de intervenție;
- timpii de răspuns ai instrumentelor și metodele de interpretare a rezultatelor trebuie să fie suficient de rapide prin raport cu evoluția posibilă a sistemului;
- trebuie elaborat un plan de măsuri de intervenție care să fie adoptate dacă monitorizarea evidențiază o comportare în afara limitelor acceptabile.

(3) P Pe parcursul execuției, monitorizarea trebuie întreprinsă conform planului.

4) P Rezultatele monitorizării trebuie evaluate la etape corespunzătoare ale lucrărilor, iar măsurile de intervenție prevăzute trebuie puse în practică atunci când comportarea iese din limitele acceptabile"

(extras din "SR EN 1997-1. Eurocod7; Proiectarea geotehnica. Partea 1; Reguli generale. Cap.2.7.)

5.3. Securitatea și Sănătatea în Muncă

În perioada execuției lucrărilor se vor respecta prevederile generale din Legea securității și sănătății în muncă nr. 319/2006, HG 1425/2006 privind aprobarea Normelor metodologice de aplicare a Legii securității și sănătății în muncă nr. 319/2006, cu modificări și completări, HG

⁸ după SR EN 1997-1. Eurocod7; Proiectarea geotehnica. Partea 1; Reguli generale. Cap.2.7.

300/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantierelor temporare sau mobile și alte reglementări specifice privind securitatea și sănătatea în muncă în funcție de domeniul lucrărilor prevăzute în proiect precum și de măsurile impuse cu ocazia controalelor privind securitatea și sănătatea în muncă, efectuate de către organele abilitate.

Antreprenorul va lua măsuri, prin lucrătorii desemnați cu securitatea și sănătatea în muncă, pentru stabilirea tuturor măsurilor de securitatea muncii necesare pentru toate tipurile de lucrări proiectate, în funcție de materialele, utilajele, sculele folosite la executarea lucrărilor prevăzute în proiect, în conformitate cu legislația de securitate și sănătate în muncă aflată în vigoare.

5.4. Protecția mediului

Antreprenorul se va asigura ca lucrarile executate nu vor produce un impact semnificativ asupra mediului si ca materialele folosite in executie nu sunt poluante pentru apa, sol si vegetatie.

Deasemenea Antreprenorul se va asigura ca tehnologia de executie si masurile organizatorice de protectia mediului vor determina un impact redus in perioada de constructie si lipsa unui impact remanent in perioada de operare.

Se recomanda respectarea legislatiei referitoare la colectarea, depozitarea si eliminarea deseurilor, manipularea si depozitarea in conditii de siguranta a materialelor de constructie, un management corect al substantelor periculoase, reducerea la maximum a timpilor de munca si a spatiilor de parcare pentru utilaje.

DOCUMENTE DE REFERINTA:

A. LEGI ȘI DECRETE

Legea nr. 10/18.01.1995 privind calitatea în construcții, publicată inițial în Monitorul Oficial partea I, nr.12 din 24 ianuarie 1995, cu modificările și completările aduse de HG 498 din 24.05.2001; Legea nr. 587 din 29.10.2002; Legea nr. 123 din 05.05.2007.

HG 273/14.06.1994 privind aprobarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, publicată inițial în Monitorul Oficial partea I, nr.193 din 28 iulie 1994 cu modificările și completările aduse de HG 940 din 19.07.2006; HG 1303 din 24.10.2007.

Legea securității și sănătății în muncă nr. 319/2006 publicată în MO 646/2006. Legea preia Directiva Consiliului nr. 89/391/CEE publicată în Jurnalul Oficial al Comunităților Europene (JOCE) nr. L 183/1989.

Hotărârea Guvernului nr. 1425/2006 privind aprobarea Normelor metodologice de aplicare a Legii securității și sănătății în muncă nr. 319/2006

Hotărârea Guvernului nr. 955/2010 pentru modificarea și completarea normelor metodologice de aplicare a prevederilor legii securității 319/2006, aprobate prin HG 1425/2006.

HG 1242/2011 pentru modificarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor Legii securității și sănătății în muncă nr. 319/2006, aprobate prin HG 1425/2006.

HG 1091/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru locul de muncă. Hotărârea transpune Directiva 1989/654/CEE, publicată în Jurnalul Oficial al Comunităților Europene (JOCE) nr. L 393/1989.

HG 1146/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru utilizarea în muncă de către lucrători a echipamentelor de muncă. Hotărârea transpune Directiva 1989/655/CEE publicată în Jurnalul Oficial al Comunităților Europene (JOCE) nr. L 393/1989.

HG 1048/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru utilizarea de către lucrători a echipamentelor individuale de protecție la locul de muncă. Hotărârea transpune Directiva 89/656/CEE, publicată în Jurnalul Oficial al Comunităților Europene (JOCE) nr. L 393/1989.

HG 971/2006 privind cerințele minime pentru semnalizarea de securitate și/sau sănătate la locul de muncă. Hotărârea transpune Directiva 92/58/CEE, publicată în Jurnalul Oficial al Comunităților Europene (JOCE) nr. L 245/1992.

HG 300/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantierele temporare sau mobile. Hotărârea transpune Directiva 92/57/CEE, publicată în Jurnalul Oficial al Comunităților Europene (JOCE) nr L 245/1992.

HG 1875/2005 privind protecția sănătății și securității lucrătorilor față de riscurile datorate expunerii la azbest. Hotărârea transpune prevederile Directivei 83/477/CEE, publicată în Jurnalul Oficial al Comunităților Europene (JOCE) nr. L 263/1983, împreună cu toate modificările sale.

HG 493/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscurile generate de zgomot. Hotărârea transpune Directiva 2003/10/CE, publicată în Jurnalul Oficial al Comunităților Europene (JOCE) nr. L 42/2003.

HG 1876/2005 privind cerințele minime de securitate și sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscurile generate de vibrații. Hotărârea transpune Directiva 2002/44/CE publicată în Jurnalul Oficial (JOCE) nr. L 177/2002.

HG 1051/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru manipularea manuală a maselor care prezintă riscuri pentru lucrători, în special de afecțiuni dorsolombare. Hotărârea transpune Directiva 1990/269/CEE, publicată în Jurnalul Oficial al Comunităților Europene (JOCE) nr. L 156/1990.

H.G. nr. 355/2007 – privind supravegherea sănătății lucrătorilor modificata si completata.

HG nr.445/2009 privind evaluarea impactului anumitor proiecte publice și private asupra mediului – M.Of. nr.481/13.07. 2009

Ordinul 135/84/76/1.284/2010 al ministrului mediului și pădurilor , al ministrului administrației și internelor, al ministrului agriculturii și dezvoltării rurale și al ministrului dezvoltării regionale și turismului privind aprobarea Metodologiei de aplicare a evaluării impactului asupra mediului pentru proiecte publice și private – publicat în M.Of.nr. 274/24.04.2010

HG nr.1076/2004 privind stabilirea procedurii de realizare a evaluării de mediu pentru planuri și programe – M.O. nr.707/5 august 2004

Ordinul nr. 995/2006 al ministrului mediului și gospodăririi apelor pentru aprobarea listei planurilor și programelor care intră sub incidența Hotărârii Guvernului nr.1076/2004 privind stabilirea procedurii de realizare a evaluării de mediu pentru planuri și programe)

Ordinul ministrului apelor și protecției mediului nr. 863/2002 privind aprobarea ghidurilor metodologice aplicabile etapelor procedurii cadru de evaluare a impactului asupra mediului– publicat în M.Of.nr. 52/2003

HG nr.1048/2007 privind modalitățile de investigare și evaluare a poluării solului și subsolului – M.O. nr.802/23 nov. 2007

Legea nr. 486/2003 pentru aprobarea Ordonanței de urgență nr.27/2003 privind procedura aprobării tacite- M.Of. 827/22 nov. 2003

HG nr. 1003/2007 privind refacerea zonelor în care solul, subsolul si ecosistemele terestre au fost afectate– M.Of. nr.804/26 nov. 2007

Legea nr. 363/2006 privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului național – Secțiunea I . Rețele de transport. – publicată în M.Of. nr. 806/2006

Legea nr. 171/1997 privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului național – Secțiunea a IIa. Apa. –M.O. nr. 325/1997 cu modificările si completările ulterioare

Legea nr. 351/2001 privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului național – Secțiunea a IV-a. Rețeaua de localități. –M.O. nr. 408/2001 cu modificările si completările ulterioare

Legea nr. 5/2000 privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului național – Secțiunea a IIIa.- zone protejate. –M.Of. nr. 152/12.04.2000

Legea nr. 575/2001 privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului național – Secțiunea a V-a.- Zone de risc natural. –M.Of. nr. 726/14.11.2001

Ordonanța de urgență nr. 57/2007 privind regimul ariilor naturale protejate, conservarea habitatelor naturale, a florei și faunei sălbatice – publicată în M.Of. nr. 442/29 iunie 2007

Ordinul 1.338/2008 al ministrului mediului și dezvoltării durabile privind procedura de emitere a avizului Natura 2000– publicat în M.Of. nr. 738/31 oct.2008

Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 publicat în MO 397/24.08.2000 - Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instruire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului.

NGPM/1996 - Norme generale de protecția muncii.

NSPM nr. 79/1998 - Norme privind exploatarea și întreținerea drumurilor și podurilor.

Ordin MI nr. 775/1998 - Norme de prevenire și stingere a incendiilor și dotarea cu mijloace tehnice de stingere.

Ordin AND nr. 116/1999 - Instrucțiuni proprii de securitatea muncii pentru lucrări de întreținere, reparare și exploatare a drumurilor și podurilor.

B. STANDARDE

SR EN ISO 9001 :2008/AC:2009	Sisteme de management al calității. Cerințe.
SR EN ISO/CEI 17025/2005/ AC:2007	Cerințe generale pentru competența laboratoarelor de încercări și etalonări.
SR EN 1997- 1:2004/AC:2009	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 1: Reguli generale.
SR EN 1997-1 : 2004 / NB:2007	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 1: Reguli generale. Anexă națională.
SR EN 1997-2:2007	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 2: Încercarea și investigarea terenului.
SR EN ISO 22475-1:2007	Investigații și încercări geotehnice. Metode de prelevare și măsurări ale apei subterane. Partea 1: Principii tehnice pentru execuție.
SR EN ISO 22476-2:2006	Cercetări și încercări geotehnice. Încercări pe teren. Partea 2: Încercare de penetrare dinamică.
SR EN ISO 14688- 1:2004:2006	Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 1: Identificare și descriere.
SR EN ISO 14688-2:2005	Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare.
SR EN ISO 14689-1:2004	Cercetări și încercări geotehnice. Denumire și clasificare a rocilor. Partea 1: Denumire și descriere.
SR EN 459-1/2011	Var pentru construcții. Partea I. Definiții. Caracteristici și criterii de conformitate
SR 4032/1-2001	Lucrări de drumuri. Terminologie.
SR 662-2002	Lucrări de drumuri. Agregate naturale de balastieră (înlocuit).
SR EN 12620:2008	Agregate pentru beton
SR EN 13043:2008	Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor, utilizate la construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic
SR EN 13242:2008	Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în lucrări de inginerie civilă și în construcția de drumuri
SR 667-2001	Agregate naturale și piatră prelucrată pentru lucrări de drumuri. Condiții tehnice de calitate(înlocuit).
SR EN 12620:2008	Agregate pentru beton
SR EN 13043:2013	Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor, utilizate la construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic
SR EN 13242:2008	Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în lucrări de inginerie civilă și în construcția de drumuri

STAS 2914-84	Lucrări de drumuri. Terasamente. Condiții tehnice generale de calitate.
STAS 1709/1-90	Lucrări de drumuri. Acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri. Adâncimea de îngheț în complexul rutier. Prescripții de calcul.
STAS 1709/2-90	Lucrări de drumuri. Acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri. Prevenirea și remedierea degradărilor din îngheț-dezgheț. Prescripții tehnice.
STAS 1709/3-90	Lucrări de drumuri. Acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri. Determinarea sensibilității la îngheț a pamânturilor de fundație. Metoda de determinare.
STAS 1242/2-83	Teren de fundare. Cercetări geologico - tehnice și geotehnice specifice traseelor de căi ferate, drumuri și autostrăzi.
STAS 1913/1-82	Teren de fundare. Determinarea umidității.
STAS 1913/3-76	Teren de fundare. Determinarea densității pamânturilor.
STAS 1913/4-86	Teren de fundare. Determinarea limitelor de plasticitate.
STAS 1913/5-85	Teren de fundare. Determinarea granulozitității.
STAS 1913/12-88	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor fizice și mecanice ale pământurilor cu umflări și contracții mari
STAS 1913/13-83	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.
STAS 1913/15-75	Teren de fundare. Determinarea greutății volumice pe teren.
STAS 7107/1-76	Teren de fundare. Determinarea materiilor organice.
STAS 7107/3-74	Teren de fundare. Determinarea conținutului de carbonați.
STAS 8942/2-82	Teren de fundare. Determinarea rezistenței pământurilor la forfecare, prin încercarea de forfecare directă.
STAS 9850-89	Lucrări de îmbunătățiri funciare. Verificarea compactării terasamentelor
STAS 1243-88 *)	Teren de fundare. Clasificarea și identificarea pământurilor

NOTA: STAS-ul 1243-88 a fost înlocuit de SR EN ISO 14688-2:2005/C91: 2007 dar pentru că modificările nu au putut fi aplicate tuturor specificațiilor din documentele tehnice, în cuprinsul Instrucțiunilor sunt referințe la amandouă standardele

C. INSTRUCȚIUNI ȘI NORMATIVE

AND 530/2012	Instrucțiuni privind verificarea execuției terasamentelor
CD 31/2002	Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide.
CD 148/2003	Ghid privind tehnologia de execuție a straturilor de fundație din balast.
C 182-87	Normativ privind executarea mecanizată a terasamentelor de drumuri (Buletinul Construcțiilor nr. 6/1987).
C 251-94	Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea, executarea, recepționarea lucrărilor de îmbunătățire a terenurilor slabe de fundare prin metoda îmbunătățirii cu materiale locale de aport pe cale dinamică (Buletinul Construcțiilor 7/1994).
C 29-85	Normativ privind îmbunătățirea terenurilor de fundare slabe prin procedee mecanice (Buletinul Construcțiilor 8/1986).

C 159-89	Instrucțiuni tehnice pentru cercetarea terenului de fundare prin metoda penetrării cu con, penetrare statică, penetrare dinamică, vibropenetrare
IM 003-1996.	Metodologie pentru determinarea indicelui californian de capacitate portantă (Buletinul Construcțiilor 1/1997).
NP 074/2007	Normativ privind documentatiile geotehnice pentru construcții
NP 081-02	Normativ de dimensionare a structurilor rutiere rigide (Buletinul Construcțiilor 6/2004).
NP 122/2010	Determinarea valorilor caracteristice și de calcul ale parametrilor geotehnici
NP 125/2010	Normativ privind fundarea construcțiilor pe pamanturi sensibile la umezire
NP 126/2010	Normativ privind fundarea construcțiilor pe pamanturi cu umflări și contractii mari
P 130-1999	Normativ privind comportarea în timp a construcțiilor
PD 177/2001	Normativ pentru dimensionarea sistemelor suple și semirigide (metoda analitică)
SR10473/2-86	Straturi stabilizate cu lianți puzzolanici

CAIETE DE SARCINI GENERALE

FUNDATII DIN BALAST SI/ SAU DIN BALAST AMESTEC OPTIMAL

CUPRINS

pag.

GENERALITĂȚI	3
ART.1. OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE	3
ART.2. PREVEDERI GENERALE	3
 CAPITOLUL I	
MATERIALE	4
ART.3. AGREGATE NATURALE	4
ART.4. APA	7
ART.5. CONTROLUL CALITĂȚII BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATULUI DE FUNDAȚIE	7
 CAPITOLUL II	
STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE	8
ART.6. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE	8
ART.7. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE	8
 CAPITOLUL III	
PUNEREA ÎN OPERĂ A BALASTULUI	8
ART.8. MĂSURI PRELIMINARE	8
ART.9. EXPERIMENTAREA PUNERII ÎN OPERĂ A BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL	9
ART.10. PUNEREA ÎN OPERĂ A BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL	10
ART.11. CONTROLUL CALITĂȚII COMPACTĂRII BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL	11
 CAPITOLUL IV	
CONDIȚII TEHNICE, REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE	12
ART.12. ELEMENTE GEOMETRICE	12
ART.13. CONDIȚII DE COMPACTARE	12
ART.14. CARACTERISTICILE SUPRAFEȚEI STRATULUI DE FUNDAȚIE	14
 CAPITOLUL V	
RECEPȚIA LUCRARILOR	14
ART.15. RECEPȚIA PE FAZA DETERMINANTĂ	14
ART.16. RECEPȚIA PRELIMINARĂ, LA TERMINAREA LUCRĂRILOR. PROTECȚIA MUNCII.	14
ART.17. RECEPȚIA FINALĂ	15
 REFERINȚE NORMATIVE	16
I. ACTE NORMATIVE	16
II. NORMATIVE TEHNICE	16
III. STANDARDE	16

GENERALITĂȚI

ART.1. OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice privind execuția și recepția straturilor de fundație din balast sau balast amestec optimal din sistemele 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 12.620, SR EN 13.242 și de stratul de fundație realizat conform STAS 6400. La realizarea fundației de balast se vor respecta prevederile “Ghidului privind tehnologia de execuție a straturilor de fundație din balast” indicativ: CD 148.

ART.2. PREVEDERI GENERALE

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

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

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.

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

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.

CAPITOLUL I

MATERIALE

ART.3. AGREGATE NATURALE

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

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

3.3. Balastul și balastul amestec optimal, pentru a fi folosite în stratul de fundație, trebuie să îndeplinească caracteristicile calitative arătate în tabelul 1 și în fig. 1 cu zonele granulometrice pentru balast pentru fundații rutiere.

Tabel 1

CARACTERISTICI	CONDIȚII DE ADMISIBILITATE			METODE DE VERIFICARE CONFORM
	AMES TEC OPTIM	FUNDAȚII RUTIERE	COMPLETAREA SISTEMULUI RUTIER LA ÎNGHEȚ-DEZGHEȚ -STRAT DE FORMĂ-	
Sort	0-63	0-63	0-63	-
Conținut de fracțiuni %				STAS 1913/5
Sub 0,02 mm	max. 3	max. 3	max. 3	STAS 4606
Sub 0,2 mm	4-10	3-18	3-33	
0-1 mm	12-22	4-38	4-53	
0-4 mm	26-38	16-57	16-72	
0-8 mm	35-50	25-70	25-80	
0-16 mm	48-65	37-82	37-86	
0-25 mm	60-75	50-90	50-90	
0-50 mm	85-92	80-98	80-98	
0-63 mm	100	100	100	
Granulozitate	Conform figurii			SR EN 1097
Coeficient de neuniformitate (Un) minim	-	15	15	
Echivalent de nisip (EN) minim	30	30	30	
Uzura cu mașina tip Los Angeles (LA) % max.	30	50	50	

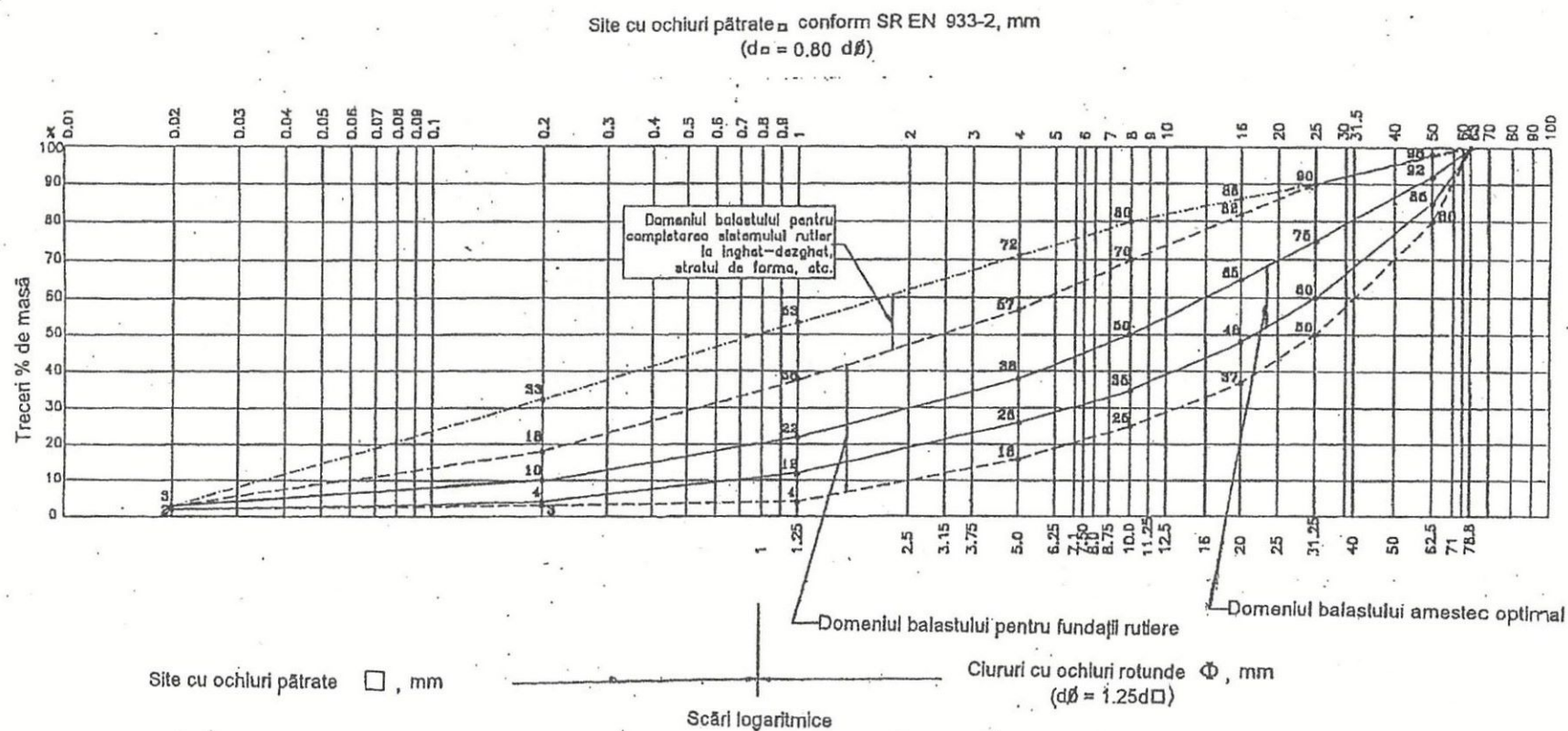


Fig. 1 Zone granulometrice prescrise pentru balast și balast amestec optimal
din straturi de fundații

3.4. Balastul amestec optimal se poate obține fie prin amestecarea sorturilor 0-8, 8-16, 16-25, 25-63, fie direct din balast, dacă îndeplinește condițiile din tabelul 1.

3.5. Limitele de granulozitate ale agregatului total în cazul balastului amestec optimal sunt arătate în tabelul 2.

Tabel 2

Domeniu de granulozitate	Limita	Treceri în % din greutate prin sitele sau ciururile cu dimensiuni de ... în mm						
		0,02	0,2	1	4	8	25	63
0-63	Inferioară	0	4	12	28	35	60	100
	superioară	3	10	22	38	50	75	100

3.6. Agregatul (balast sau balast amestec optimal) se va aproviziona din timp, în depozite intermediare, 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.

3.7. 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.

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

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

3.10. În cazul în care la verificarea calității balastului sau a balastului amestec optimal aprovizionat, granulozitatea acestora nu corespunde prevederilor din tabelul 1 aceasta se corectează cu sorturile granulometrice deficitare pentru îndeplinirea condițiilor calitative prevăzute.

3.11 Grosimea stratului fundației de balast se determina în funcție de trafic și de zona de îngheț-dezghet unde se desfășoară drumul (STAS 1339 și a reglementărilor tehnice în vigoare).

Grosimea minima a stratului de fundatie din balast este 10cm (STAS 6400) – dupa compactare.

Grosimea stratului izolator din nisip va fi 7cm (STAS 6400) dupa compactare.

ART.4. 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.

ART.5. CONTROLUL CALITĂȚII BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATULUI DE FUNDAȚIE

Controlul calității se face de către Antreprenor, prin laboratorul său, în conformitate cu prevederile cuprinse în tabelul 3.

Tabel 3

	Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristici 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 tone, pentru fiecare sursă (dacă este cazul pentru fiecare sort)	-	STAS 4606 SR EN 1097
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
4	Rezistențe la uzura cu mașina tip Los Angeles (LA)	O probă la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursă (sort) la fiecare 5000 tone	-	SR EN 1097

CAPITOLUL II

STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE

ART.6. 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:

du max.P.M.= greutatea volumică în stare uscată, maxima exprimată în g/cmc

Wopt P.M. = umiditate optimă de compactare, exprimată în %.

ART.7. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE

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

du ef = greutatea volumică, în stare uscată, efectivă, exprimată în g/cmc

W ef = umiditatea efectivă de compactare, exprimată în %

în vederea stabilirii gradului de compactare gc.

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

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

CAPITOLUL III

PUNEREA ÎN OPERĂ A BALASTULUI

ART.8. MĂSURI PRELIMINARE

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

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

8.3. Înainte de așternerea balastului se vor executa lucrările pentru drenarea apelor din fundații: drenuri transversale 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.

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

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

ART.9. EXPERIMENTAREA PUNERII ÎN OPERĂ A BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL

9.1. Înainte de începerea lucrărilor, Antreprenorul este obligat să efectueze o experimentare pe un tronson de probă (experimental) 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 componenței atelierului de compactare și a modului de acționare a acestuia, pentru realizarea gradului de compactare cerut prin caietul de sarcini, precum și reglarea utilajelor de răspândire, pentru realizarea grosimii din proiect și pentru o suprafațare corectă.

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

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

Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării și anume:

- grosimea maximă a stratului de balast pus în operă;

- condițiile de compactare (verificarea eficacității utilajelor de compactare și intensitatea de compactare a utilajului).

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

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

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

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

9.3. 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 registrul de șantier, pentru a servi la urmărirea calității lucrărilor ce se vor executa.

ART.10. PUNEREA ÎN OPERĂ A BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL

10.1. 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.

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

Stropirea va fi uniformă evitându-se supraumezirea locală.

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

10.4. 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. 8.3.

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

10.6. Este interzisă folosirea balastului înghețat.

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

ART.11. CONTROLUL CALITĂȚII COMPACTĂRII BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL

11.1. În timpul execuției stratului de fundație din balast sau balast amestec optimal se vor face, pentru verificarea compactării, încercările și determinările arătate în tabelul 4.

Tabel 4

NR. CRT.	DETERMINAREA, PROCEDEUL DE VERIFICARE SAU CARACTERISTICA, CARE SE VERIFICĂ	FRECVENȚE MINIME LA LOCUL DE PUNERE ÎN OPERĂ	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 mp de strat	-
4	Verificarea realizării intensității de compactare Q/S	zilnic	-
5	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutateii volumice în stare uscată	zilnic în minim 3 puncte pentru suprafețe < 2.000 mp și minim 5 puncte pentru suprafețe > 2.000 mp de strat	STAS 1913/15 STAS 12.288
6	Determinarea capacității 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 deflectometrul cu pârghie, conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide, indicativ CD 31.

11.2. Laboratorul Antreprenorului va ține următoarele evidențe privind calitatea stratului executat:

- compoziția granulometrică a balastului utilizat;
- caracteristicile optime de compactare, obținute prin metoda Proctor modificat (umiditate optimă, densitate maximă uscată)

Suprafețele cu denivelări mai mari de 4 cm se completează, se renivelează și apoi se

- caracteristicile efective ale stratului executat (umiditate, densitate, capacitate portantă).

CAPITOLUL IV

CONDIȚII TEHNICE, REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE

ART.12. ELEMENTE GEOMETRICE

12.1. Grosimea stratului de fundație din balsat sau din balast amestec optimal este cea din proiect.

Abateră 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 măsurărilor obținute pe fiecare sector de drum prezentat recepției.

12.2. 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.

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

12.4. Declivitățile în profil longitudinal sunt conform proiectului.

Abaterile limită la cotele fundației din balast, față de cotele din proiect pot fi de ± 10 mm.

ART.13. 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 de măsurare;
- 95%, în toate punctele de măsurare.

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

Tabel 5

Grosimea stratului de fundație din balast sau balast amestec optimal h (cm)	Valorile deflexiunii admisibile			
	Stratul superior al terasamentelor alcătuit din:			
	Strat de formă	Pământuri de tipul (conform STAS 1243)		
		Conform STAS 12.253	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

Nota: Balastul din stratul de fundație trebuie să îndeplinească condițiile de admisibilitate din STAS 6400. Ghid CD 148 (art.55).

Se considera realizata capacitatea portanta necesara daca deflexiunea are valori mai mari decat cea admisibila in cel mult 10% din punctele masurate.

Măsurătorile 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 (C_v).

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

ART.14. CARACTERISTICILE SUPRAFEȚEI STRATULUI DE FUNDAȚIE

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

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

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

CAPITOLUL V RECEPȚIA LUCRARILOR

ART.15. RECEPȚIA PE FAZA DETERMINANTĂ

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

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

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

ART.16. RECEPȚIA PRELIMINARĂ, LA TERMINAREA LUCRĂRILOR. PROTECȚIA MUNCII.

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

Protectia muncii.

Pe tot parcursul lucrarilor si al receptiilor se vor respecta prevederile legilor:

- Legea nr. 10 –Legea calitatii
- Legea nr. 319/2006 – Legea securitatii si sanatatii in munca.
- Legea nr. 307/2006 –Prevenirea si stingerea incendiilor
- OUG nr. 195/2005 –Protectia mediului
- Normativele tehnice de specialitate.

ART.17. 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 273/94.

**CAIET DE SARCINI GENERALE
FUNDAȚII DE BALAST ȘI/SAU DE BALAST AMESTEC OPTIMAL**

REFERINȚE NORMATIVE

I. ACTE NORMATIVE

- | | |
|---|--|
| Legea nr. 10/1995 | -Legea privind calitatea in constructii |
| 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. |
| Legea nr. 319/2006 | -Legea securitatii si sanatatii in munca. |
| NSPM nr. 79/1998 | - Norme privind exploatarea și întreținerea drumurilor și podurilor. |
| Legea nr. 307/2006 | - Norme de prevenire și stingere a incendiilor și dotarea cu mijloace tehnice de stingere. |
| Ordin AND nr. 116/1999 | - Instrucțiuni proprii de securitatea muncii pentru lucrări de întreținere, reparare și exploatare a drumurilor și podurilor. |
| OUG nr.195/2005 | -Protectia mediului |

II. NORMATIVE TEHNICE

- | | |
|-----------|--|
| 20. CD 31 | - Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide. |
|-----------|--|

III. STANDARDE

- | | |
|----------------|--|
| SR EN 13242+A1 | - Agregate pentru materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare in inginerie civila si in constructii de drumuri. |
| SR EN 1097 | - Agregate naturale pentru lucrări de căi ferate și drumuri. Metode de încercare. |
| STAS 1913/1 | - Teren de fundare. Determinarea umidității. |
| STAS 1913/5 | - Teren de fundare. Determinarea granulozității. |

STAS 1913/13	- Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.
STAS 1913/15	- Teren de fundare. Determinarea greutateii volumice pe teren.
STAS 4606	- Agregate naturale grele pentru mortare și betoane cu lianți minerali. Metode de încercare.
STAS 6400	- Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.
STAS 12288	- Lucrări de drumuri. Determinarea densității straturilor rutiere cu dispozitivul cu con și nisip.
CD 148	- Ghid privind tehnologia de execuție a straturilor de fundație din balast (BTR 2/2004).
SR EN 932-1	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor generale ale agregatelor.
SR EN 933-1	- Analiza granulometrică prin cernere.
SR EN 933-2	- Site.
SR EN 933-4	- Coeficientul de forma.