

Cap. I. TERASAMENTE

| | |
|---|----|
| 1. DOMENIUL DE APLICARE | 2 |
| 2. PREVEDERI GENERALE | 2 |
| 3. PAMANT VEGETAL..... | 2 |
| 4. PAMANTURI PENTRU TERASAMENTE | 2 |
| 5. APA DE COMPACTARE | 3 |
| 6. PAMANTURI PENTRU STRATURI DE PROTECTIE..... | 3 |
| 7. VERIFICAREA CALITATII PAMANTURILOR | 3 |
| 8. PICHETAJUL SI BORNAREA LUCRARILOR | 4 |
| 9. LUCRARI PREGATITOARE..... | 4 |
| 10. MISCAREA PAMANTULUI | 5 |
| 11. LUCRARI DE EXCAVATII GENERALE..... | 6 |
| 11.1. Excavatii pentru drum..... | 6 |
| 11.2. Masurarea si decontarea lucrarilor | 7 |
| 12. EXECUTIA DEBLEELOR | 8 |
| 13. PREGATIREA TERENULUI DE SUB RAMBLEE..... | 9 |
| 14. EXECUTIA RAMBLEELOR..... | 10 |
| 14.1. Prescriptii generale | 10 |
| 14.2. Modul de executie a rambleelor | 10 |
| 14.3. Compactarea rambleelor | 10 |
| 14.4. Controlul compactarii | 11 |
| 14.5. Profile si taluze..... | 11 |
| 15. TEHNOLOGIA EXECUTARII MECANIZATE A TERASAMENTELOR | 14 |
| 15.1. Clasificarea terenurilor | 14 |
| 15.2. Clasificarea sapaturilor | 15 |
| 15.3. Tehnologia executarii mecanizate a sapaturilor | 16 |
| 16. INTRETINEREA IN TIMPUL TERMENULUI DE GARANTIE..... | 24 |
| 17. CONTROLUL EXECUTIEI LUCRARILOR | 24 |
| 18. RECEPTIA PE FAZE DE EXECUTIE | 25 |
| 19. RECEPTIA FINALA | 26 |

GENERALITATI

- 1.1. La executarea lucrarilor se vor respecta prevederile din standardele si normativele in vigoare.
- 1.2. Antreprenorul are obligatia sa studieze documentatia pusa la dispozitie de investitor, sa examineze terenul si amplasamentul lucrarilor astfel incat sa aprecieze si sa preia pe propria raspundere conditiile de executie a lucrarilor.
- 1.3. Antreprenorul este obligat sa efectueze la cererea investitorului verificari suplimentare, fata de prevederile prezentului Caiet de sarcini.
- 1.4. Antreprenorul va asigura prin posibilitati proprii sau prin colaborare cu unitati de specialitate efectuarea tuturor incercarilor si determinarilor rezultate din aplicarea prezentului Caiet de sarcini.

1. DOMENIUL DE APLICARE

Prezentul Caiet de sarcini se aplica la executarea terasamentelor.

2. PREVEDERI GENERALE

- 2.1.** -La executarea terasamentelor se respecta prevederile din standardele si normativele in vigoare, in masura in care completeaza si nu contravin prezentului caiet de sarcini.
- 2.2.** -Antreprenorul va asigura, prin posibilitatile proprii sau prin colaborare cu unitatile de specialitate, efectuarea tuturor incercarilor si determinarilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.
- 2.3.** -Antreprenorul este obligat sa efectueze, la cererea beneficiarului, verificari suplimentare fata de prevederile prezentului caiet de sarcini.
- 2.4.** -Antreprenorul este obligat sa asigure adoptarea masurilor tehnologice si organizatorice care sa conduca la respectarea stricta a prevederilor prezentului caiet de sarcini.
- 2.5.** -Antreprenorul este obligat sa tina evidenta zilnica a conditiilor de executare a terasamentelor, cu rezultatele obtinute in urma determinarilor si incercarilor .
- 2.6.** -In cazul in care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, beneficiarul va dispune intreruperea executiei lucrarilor si luarea masurilor ce se impun.

3. PAMANT VEGETAL

Pentru acoperirea suprafetelor ce urmeaza sa fie insamantate sau plantate, se foloseste pamant vegetal ales din pamanturile vegetale locale care prezinta conditii de crestere a vegetatiei.

4. PAMANTURI PENTRU TERASAMENTE

- 4.1.** -Categoriile si tipurile de pamanturi clasificate conform STAS 1243-88 care se folosesc la executarea terasamentelor sunt date in tabelul I.a si I.b.
- 4.2.** -Pamanturile clasificate ca foarte bune pot fi folosite in orice conditii climaterice si hidrologice, la orice inaltime de terasament, fara sa fie luate masuri speciale.
- 4.3.** -Pamanturile prafoase si argiloase, clasificate ca mediocre in cazul in care conditiile hidrologice locale sunt mediocre si nefavorabile vor fi folosite numai cu respectarea prevederilor STAS 1709/2-90 privind prevenirea degradarilor provocate din inghet-dezghet.
- 4.4.** -In cazul terasamentelor in debleu sau la nivelul terenului, alcatuite din pamanturi argiloase cu simbolul 4e, 4f si a caror calitate, conform tabelului 1b este rea sau foarte rea, vor fi inlocuite cu pamanturi corespunzatoare sau vor fi stabilizate mecanic sau cu lianti hidraulici (var, cenusa de termocentrala, etc.), pe o grosime de minimum 20 cm in cazul pamanturilor rele si de minimum 50 cm in cazul pamanturilor foarte rele (sau a celor cu densitatea in stare uscata mai mica de 1,5 g/cmc). Pentru pamanturile argiloase simbolul 4d, se recomanda fie inlocuirea, fie stabilizarea acestora pe o grosime de minimum 15 cm. Atat inlocuirea cat si stabilizarea lor se va face pe toata latimea platformei, grosimea fiind considerata sub nivelul patului drumului constituind partea superioara a terasamentelor, care impreuna cu sistemul rutier, trebuie sa asigure o grosime mai mare decat adancimea de inghet-dezghet din zona.
- 4.5.** - La realizarea terasamentelor in rambleu, in care se utilizeaza pamanturi simbol 4d (anorganice) si 4e (cu materii organice peste 5%) a caror calitate conform tabelului 1b este rea, este necesar ca

alegerea solutiei de punere in opera si eventualele masuri de imbunatatire sa fie fundamentate cu probe de laborator pe considerente tehnico-economice. Atat inlocuirea cat si stabilizarea lor se va face pe toata latimea platformei grosimea fiind considerata sub nivelul patului drumului constituind partea superioara a terasamentelor, care impreuna cu sistemul rutier, trebuie sa asigure o grosime mai mare decat adancimea de inghet-dezghet din zona.

4.6. -Conditii de utilizare a diferitelor pamanturi pot fi combinate la cererea beneficiarului cu masuri specifice destinate sa aduca pamantul extras in stare compatibila cu modalitatile de punere in opera si cu conditiile metereologice. Aceste masuri care cad in sarcina antreprenorului privesc modalitatile de extragere si de corectii a continutului in apa fara aport de liant sau reactiv.

5. APA DE COMPACTARE

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

5.2. -Apa salcie va putea fi folosita cu acordul beneficiarului in afara de terasamentele din spatele lucrarilor de arta.

5.3. -Adaugarea eventuala a unor produse, destinate sa faciliteze compactarea nu se face decat cu aprobarea beneficiarului in care se vor preciza si modalitatile de utilizare.

6. PAMANTURI PENTRU STRATURI DE PROTECTIE

Pamanturile care se vor folosi la realizarea straturilor de protectie a rambleelor erodabile trebuie sa aiba calitatile pamanturilor care se admit la realizarea rambleelor, excluse fiind nisipurile si pietrisurile aluvionare. Aceste pamanturi nu trebuie sa aiba elemente cu dimensiuni mai mari de 100mm. Ele se regasesc in zona hasurata a graficului din tabelul 1b.

7. VERIFICAREA CALITATII PAMANTURILOR

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

Tabel 1

| Nr. crt. | Caracteristici carese verifica | Frecvente minime | Metode de determinare conform STAS |
|----------|---------------------------------|--|------------------------------------|
| 1 | Granulozitate | In functie de heterogenitatea pamantului utilizat, insa nu va fi mai mica decat o incercare la 5000 mc Pentru pamanturile folosite in rambleele din - spatele zidurilor - pamanturilor folosite la protectia rambleelor - o incercare la 1000 mc | 1913/5-85 |
| 2 | Limite de plasticitate | | 1913/4-86 |
| 3 | Coficientul de neuniformitate | | 730-89 |
| 4 | Caracteristicilede compactare | | 1913/13-83 |
| 5 | Umflare libera | | 1913/12-88 |
| 6 | Sensibilitate la inghet-dezghet | | 1709/2-90 |
| 7 | Umiditate | Zilnic sau la fiecare 500 mc | 1913/1-82 |

7.2. -Laboratorul antreprenorului vaavea un registru cu rezultatele tuturor determinarilor de laborator.

Cap. II. EXECUTAREA TERASAMENTELOR

8. PICHETAJUL SI BORNAREA LUCRARILOR

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

8.2. -In cazul in care documentatia este intocmita pe planuri fotogrametrice, traseul drumului proiectat nu este materializat pe teren. Materializarea lui urmeaza sa se faca de catre beneficiar la inceperea lucrarilor de executie pe baza planului de situatie, a listei cu coordonate pentru virfurile de unghi si a reperelor de pe teren.

8.3. -Inainte de inceperea lucrarilor de terasamente, antreprenorul trece la restabilirea si completarea pichetajului in cazul situatiei aratate la pct. 8.1 sau la executarea pichetajului complet nou in cazul situatiei de la pct. 8.2. Aceste lucrari se fac de comun acord cu beneficiarul si proiectantul. Pichetii implantati in cadrul pichetajului complementar vor fi legati in plan si in profil in lung de aceeasi reperi ca si pichetii din pichetajul initial.

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

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

8.5. -Antreprenorul este raspunzator de buna conservare a tuturor pichetilor si reperelor de a restabili sau de a le restabili sau de a le reamplasa daca este necesar. Acestia se vor scoate in afara zonei de lucru.

8.6. -Scoaterea lor in afara amprizei lucrarilor este efectuata de catre antreprenor, pe cheltuiala si raspunderea sa.

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

Aceste lucrari se vor corela cu cele prevazute in proiect si in caz de neconcordanțe se va instiinta beneficiarul pentru a stabili sumele necesare, eventual suplimentare, fata de cele prevazute in proiect.

9. LUCRARI PREGATITOARE

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

- decaparea si depozitarea pamantului vegetal;
- asanarea zonei drumului prin indepartarea apelor de suprafata si subterane;
- demolarea constructiilor existente.

In zonele de debleu si rambleu toate cioatele si radacinile vor fi complet inlaturate pana la o adancime de 60 cm, sub nivelul patului si sub taluzuri. Pamantul vegetal astfel excavat se recomanda sa se foloseasca la protejarea taluzurilor rambleurilor.

Zonele de debleu si zonele de imprumut de unde se va scoate material pentru umpluturi vor fi defrisate astfel incat sa se inlature toate buruienile, ierburile si vegetatia. Cu exceptia zonelor ce urmeaza a fi excavate golurile formate prin scoaterea cioatelor sau a altor obstructiuni vor trebui umplute cu material corespunzator si compactate la o densitate aparenta egala cu cea a terenului inconjurator.

9.2. -Antreprenorul trebuie sa execute in mod obligatoriu sau sa contacteze organele silvice pentru taierea arborilor, a pomilor si arbustilor, sa scoata radacinile si buturugile.

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

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

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

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

9.5. -Pamantul decapat si alte produse care sunt improprii vor fi depozitate in depozit definitiv. Pamantul vegetal va fi pus intr-un depozit provizoriu in vederea reutilizarii.

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

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

Conditii tehnice de executie

Aceste lucrari se vor efectua pe intreaga zona a proiectului ocupat de constructor cu scopul de a-si putea desfasura operatiile care-i revin conform contractului.

Podurile, podetele si celelalte structuri nu vor fi inlaturate inainte de a se asigura continuitatea traficului public. Demolarea si inlaturarea podetelor existente, a podurilor si a indicatoarelor de circulatie, a cladirilor sau a parapetelor se va face fara a fi afectate alte constructii sau proprietati particulare din vecinatatea drumului. Materialele rezultate prin demolarea constructiilor vor fi descarcate intr-o zona care nu va afecta zona si aspectul estetic al drumului cit si mediul inconjurator in conformitate cu indicatiile dirigintelui.

Toate imbracamintile din beton de ciment, straturile de baza, bordurile, etc. ce trebuie inlaturate vor fi dislocate in bucati si depozitate apoi in locuri bine stabilite. In cazul in care se intilneste un strat bituminos in zona pina la 100 cm sub cota proiectata, acesta va fi scarificat iar materialul rezultat va fi compactat la densitatea aparenta prescrisa pentru rambleu sau va fi depozitat in vederea reciclarii, daca se apreciaza ca aceasta este necesara si oportuna.

Materialele de constructie cum sunt betonul sau zidaria vor putea fi utilizate la baza rambleului sau vor putea fi incorporate in rambleuri in urmatoarele conditii:

-sa fie dislocate in fragmente a caror dimensiune sa nu depaseasca 2/3 din grosimea stratului;

-sa fie astfel amplasate incit nici un element sa nu se afle la mai putin de 50 cm sau 2/3 din grosimea stratului fata de nivelul taluzului sau fata de partea superioara a rambleului, cu conditia obtinerii unui material corespunzator cu granulozitate, in caz contrar aceste materiale vor fi folosite numai pentru constructia bazei rambleului.

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

9.9. -Antreprenorul nu va trece la executia terasamentelor inainte ca beneficiarul sa constate si sa accepte executia lucrarilor pregatitoare enumerate in prezentul articol.

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

10. MISCAREA PAMANTULUI

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

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

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

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

10.5. -Daca in cursul executiei apar pamanturi provenind din deblee si gropi de imprumut incompatibile cu prescriptiile prezentului caiet de sarcini si ale caietului de sarcini speciale relativ la calitate si conditiile de executie a rambleelor, antreprenorul trebuie sa informeze beneficiarul si sa-isupuna spre aprobare propuneri de modificare a provenientei pamantului pentru umplutura.

10.6. -La lucrarile importante, beneficiarul, daca considera necesar sa precizeze, sa completeze sau sa modifice prevederile art. 4 al prezentului caiet de sarcini, poate intocmi in cadrul caietului de sarcini speciale " Tabloul de corespondenta a pamantului " prin care se defineste destinatia fiecarei naturi a pamantului provenit din deblee sau gropi de imprumut si o inainteaza spre verificare proiectantului.

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

11. LUCRARI DE EXCAVATII GENERALE

11.1. Excavatii pentru drum

11.1.1. -Descrierea lucrarilor

Aceste lucrari vor include excavatii largi pentru drum cum sunt debleurile, sapaturile in zonele cu profil mic, sapaturile in gropile de imprumut, excavatiile facute in scopul devierii sau a regularizarii cursurilor de apa, excavatii facute in scopul devierii drumurilor publice sau a drumurilor de acces.

Fazele de lucru pentru excavatiile de drum vor cuprinde:

A. Evacuarea pamantului vegetal:

- a) incarcarea materialului evacuat in mijloacele de transport
- b) transportul si depozitarea in depozite temporare
- c) transportul si depozitarea surplusului in afara santierului, in depozite puse la dispozitie de catre constructor
- d) manipularea materialului excavat
- e) evacuarea apelor din excavatii.

B. Excavarea materialului corespunzator:

- a) incarcarea materialului excavat in mijloace de transport
- b) protejarea patului drumului cu material corespunzator si inlaturarea lui ulterioara
- c) inlocuirea materialului care a devenit necorespunzator (ca urmare a actiunii traficului de santier)
- d) afanarea sau dislocarea materialului inainte sau in timpul excavatiei
- e) manipularea materialului excavat
- f) evacuarea apei din excavatii
- g) sprijinirea marginilor sapaturii
- i) selectarea si separarea materialului
- j) dislocarea materialului pentru a ajunge la dimensiuni corespunzatoare pentru constructia rambleurilor
- k) formarea si finisarea taluzurilor, a banchetelor si a bermelor sau, in cazul excavatiilor pentru lucrari de arta, finisarea marginilor si a bazei sapaturii.
- l) luarea masurilor de protejare a terenurilor, structurilor, canalelor si a drenurilor
- m) excavatii suplimentare reclamate de constructor pentru spatiul de lucru, schele, cofraje sau alte lucrari temporare, reumplerea lor cu material corespunzator si compactarea

C. Excavarea materialului necorespunzator. (conform metodei anterioare)

Excavatii in pamanturi obisnuite

Lucrarile de excavatii in pamanturi obisnuite vor cuprinde toate sapaturile executate folosind utilaje adecvate fara a necesita explozivi. Pamanturile obisnuite vor include pamanturile necoezive cum sunt nisipurile, balasturile precum si argilele, pamanturile prafoase, rocile detritice naturale si alte materiale similare. Excavarea acestor pamanturi se va face pe o adancime de min. 0,50 m masurata fata de nivelul patului, excavatia definitiva urmand a se executa ulterior, imediat inainte de constructia straturilor imbracamini, cu exceptia cazurilor cand materialele din pat nu sunt sensibile la actiunea apei.

Pământurile din această categorie se utilizează pe larg la construcția rambleurilor și, deoarece rezultă prin săparea unor debleuri de mică adâncime sau a unor profile mixte ele pot conține uneori și o cantitate mare de materiale necorespunzătoare. Pentru a stabili dacă aceste materiale sunt corespunzătoare pentru construcția rambleului ele vor fi încercate și analizate pe tot parcursul lucrărilor de terasamente în conformitate cu un sistem adecvat de clasificare a pământurilor. (conform anexei 3.1)

Dacă încercările arată că materialul nu este corespunzător pentru construcția rambleului acesta va fi descărcat în locurile specificate în proiect sau indicate de diriginte. În cazul în care se alege o anumită tehnologie de excavare, se recomandă să se ia în considerare următoarele distanțe optime de transport precum și volumele minime de lucrări stabilite pentru diferite tipuri de utilaje.

| Utilajul de săpare | Distanțele optime de transport | Volumele minime de lucrări |
|---|--------------------------------|----------------------------|
| Buldozer | 10-20 | 100 |
| Screper cu capacitatea de încărcare de 3m ³ | 100-300 | 250 |
| Screper cu capacitatea de încărcare de 3 –6m ³ | 200-400 | 500 |
| Screper cu capacitatea de încărcare > 6 m ³ | 200-800 | 1000 |
| Greder | 10-15 | 150 |

Excavatiile vor fi realizate la dimensiunile proiectate în conformitate cu toleranțele admise.

Abaterile de la dimensiunile specificate în planșă vor fi de $\pm 1,5$ cm pe direcția verticală pe toată porțiunea unde urmează să se construiască sistemul rutier inclusiv acostamentele acoperite.

În scopul de a ușura realizarea patului la cotele stabilite în proiect, prin înălțarea materialului în exces față de aceste cote, în timpul operației de construcție se recomandă ca diferențele față de cotele proiectate să fie mai degrabă pozitive decât negative.

Abaterile pe verticală a mai mari de $\pm 1,5$ cm, vor putea fi tolerate la formarea acostamentelor de pământ a zonelor mediane sau altor benzi deoarece acestea vor fi ulterior protejate cu pământ vegetal sau însemantate.

Miscarea pământului și distanțele de transport vor fi indicate de regulă în proiect.

În cazul în care acestea nu sunt specificate în proiect ele vor fi stabilite și aprobate de către diriginte, pe șantier, avându-se în vedere să se prevadă cele mai adecvate locuri pentru descărcarea materialului, în caz de surplus sau în cazul în care materialul este necorespunzător.

În cazul în care nu există suficient material pentru construcția rambleului, cantitatea necesară pentru suplimentare va fi obținută din gropile de împrumut indicate în planșe sau aprobate de diriginte.

În condițiile în care caietul de sarcini prevede obligația constructorului de a găsi sursele necesare de pământ înainte de a începe exploatarea oricărei gropi de împrumut, constructorul va face ridicarea topografică a terenului și va elabora o propunere privind tehnologia de excavare pe care o va supune spre aprobare dirigintelui. Tehnologia propusă va include: un plan de situație și o secțiune transversală a excavatiei respective; metode de excavare în plan vertical și în plan orizontal; zonele de descărcare a pământului vegetal și altor materiale necorespunzătoare, precum și o propunere privind recondiționarea gropii de împrumut după terminarea exploatării ei, în condițiile reglementate de prevederile în vigoare.

În timpul executării lucrărilor, suprafața excavatiei va avea în permanentă o pantă transversală de aprox. 6% pentru a asigura scurgerea apelor din precipitații, iar patul drumului va avea o pantă de 4 %.

11.2. Măsurarea și decontarea lucrărilor

Cantitățile de excavatii pentru drum vor fi cele corespunzătoare volumelor efective de pământ natural care au fost excavate. Excavarea pământului vegetal se va măsura separat. Lucrările se vor măsura în mc de pământ vegetal efectiv săpat și se vor deconta la prețurile unitare prevăzute în contract, care includ săparea, transportul, descărcarea pământului vegetal precum și toate celelalte lucrări descrise mai sus.

Cantitatile de sapatura in stanca si respectiv in pamant obisnuit se vor determina pe baza calculului ariilor ca procente din aria totala a sectiunilor transversale; aceste procente vor servi la calculul cantitatilor ce revin pentru fiecare categorie de material. Din suprafete se vor scadea numai ariile corpurilor lenticulare a cantitatilor sau pungilor de materiale specifice, care depasesc 1 m². Lucrarile de largire a unui debleu in scopul de a se obtine material de imprumut se vor deconta ca excavatii pentru drum. Decontarea lucrarilor se va face separat pentru fiecare categorie de material, la mc de pamant natural efectiv sapat la preturile unitare din deviz. Pretul unitar va include toate fazele de lucru si anume; excavarea materialului, incarcarea in mijloace de transport, finisarea si curatirea taluzurilor de fragmentele necorespunzatoare sau de materialul afanat si nivelarea zonelor adiacente sapate.

12.EXECUTIA DEBLEELOR

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

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

12.2. -Sapaturile trebuie atacate frontal pe intreaga latime si pe masura ce avanseaza, se va realiza si taluzarea, urmand pantele taluzelor mentionate pe profilele transversale. Daca nu este posibil, aceste lucrari se pot ataca pe 2-3 nivele.

12.3. -Nu se vor crea supraadanciri in debleu. In cazul in care, in mod accidental, apar asemenea situatii se va trece la umplerea lor conform modalitatilor pe care le va prescrie beneficiarul lucrarii si pe cheltuiala antreprenorului.

12.4. -In cazul in care terenul intalnit la cota fixata prin proiect nu va prezenta calitatile stabilite si nu este de portanta dorita, beneficiarul va putea prescrie realizarea unui strat de forma pe cheltuiala investitorului. Compactarea stratului de forma va trebui sa permita atingerea unui grad de compactare de 100% Proctor normal.

12.5. -Inclinarea taluzelor va depinde de natura terenului efectiv. Daca aceasta difera de prevederile proiectului, antreprenorul il va informa pe beneficiar care va putea, eventual, dispune o modificare a inclinaiei taluzelor si modificarea volumului terasamentelor.

12.6. -Prevederile STAS 2914-84 privind inclinarea taluzurilor la deblee pentru adancimi de maximum 12,00 m sunt date in tabelul 2 in functie de natura materialelor existente in debleu.

Tabel 2

| NATURA MATERIALELOR DIN DEBLEU | INCLINAREA TALUZELOR |
|---|--|
| Pamanturi argiloase, in general argile nisipoase sau prafoase, nisipuri argiloase sau prafuri argiloase | 1,0 : 1,5 |
| Pamanturi marnoase | 1,0 : 1,0... 1,0 : 0,5 |
| Pamanturi macroporice (loess si pamanturi loessoide) | 1,0 : 0,1 |
| Roci stancoase alterabile, in functie de gradul de laterabilitate si de adancimea debleelor | 1,0 : 1,5... 1,0 : 1,0 |
| Roci stancoase nealterabile | 1,0 : 0,1 |
| Roci stancoase (care nu se degradeaza) cu stratificatia favorabila in ceea ce priveste stabilitatea | De la 1,0 : 0,1 pana la pozitia verticala sau chiar in consola |

In deblee mai adanci de 12,00 m sau amplasate in conditii hidrologice nefavorabile (zone umede, infiltratii, zone de baltiri), indiferent de adancimea lor, inclinarea taluzurilor se va stabili printr-un calcul de stabilitate.

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

12.8. -Daca constata ca stabilitatea pamanturilor nu este asigurata, antreprenorul trebuie sa ia de urgenta masuri de consolidari si sa previna imediat beneficiarul si proiectantul.

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

12.10. -In terenuri stancoase in care este necesar sa se recurga la exploziv, antreprenorul va trebui sa stabileasca si apoi sa adapteze plaurile sale de derocare in asa fel incat sa se obtina :

-degajarea la gabarit a taluzelor si a platformei

-cea mai mare fractionare posibila a rocii evitand orice risc de degradare a lucrarilor proiectului.

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

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

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

Tabel 3

| PROFILUL | TOLERANTE ADMISE | |
|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| | pamanturi necoezive si coezive | material stincos |
| Platforma cu strat de forma | +/- 3 cm | +/- 5 cm |
| Platforma fara strat de forma | +/- 5 cm | +/- 10 cm |
| Taluzului de debleu neacoperit | +/- 10 cm | Variabil functie de natura rocii |

12.13. -Metoda utilizata pentru nivelarea platformei in cazul terenurilor stancoase este lasata la alegerea antreprenorului. El are posibilitatea de a realiza la o adancime suplimentara, apoi de a completa, pe cheltuiala sa, cu un strat de beton slab pentru aducerea la cote.

12.14. -Daca proiectul comporta reutilizarea in ansamblu a debleelor sensibile la apa, beneficiarul va prescrie :

-in perioada ploioasa : extragerea verticala;

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

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

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

13. PREGATIREA TERENULUI DE SUB RAMBLEE

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

13.1. -Atunci cand linia de cea mai mare panta a terenului este superioara lui 10%, antreprenorul va trebui sa execute trepte de fratre avand o inaltime de 0,15 m si distantate la maximum 1,50 m pe terenuri obisnuite si cu inclinare de 4%. spre vale. Aceste trepte vor putea fi folosite pentru deplasarea utilajelor in lungul drumului. Executia lor se face de jos in sus, pamantul extras fiind folosit pe treapta inferioara.

13.2. -In completarea pregatirilor prevazute la art.8, pe terenurile remaniate in cursul acestor pregatiri sau pe terenuri de slaba portanta desemnate prin caietul de sarcini speciale se va executa o compactare

a terenului de la baza rambleului pe o adancime minima de 30 cm, pentru a obtine un grad de compactare Proctor normal conform table. 5.

14.EXECUTIA RAMBLEELOR

14.1. Prescriptii generale

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

14.1.2. -Nu se executa lucrari de umpluturi pe timp de ploaie sau ninsoare sau cu pamanturi inghetate.

14.1.3. -Executia rambleelor trebuie sa fie intrerupta in cazul in care calitatile lor minimale definite prin prezentul caiet de sarcini sau prin caietul de sarcini speciale vor fi compromise de intemperii.Executia nu poate fi reluata decat dupa un timp fixat de beneficiar sau reprezentantul sau la propunerea antreprenorului.

14.2. Modul de executie a rambleelor

14.2.1. -Rambleele se executa din straturi elementare succesive, pe cat posibil pe intreaga latime a platformei si in principiu pe lungimea corespunzatoare procesului tehnologic adoptat.

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

14.2.2. -Inclinarea taluzelor va depinde de natura terenului efectiv. Daca aceasta difera de prevederile proiectului, antreprenorul va trebui sa aduca la cunostiinta beneficiarului care va putea, eventual, dispune o modificare a inclinarii taluzelor si modificarea volumului terasamentelor .

14.2.3. -Realizarea rambleelor cu materiale din derocari se face cu conditia respectarii urmatoarelor masuri :

-blocurile sa nu depasesca 0,50 m;

-impanarea golurilor cu materiale derocate marunte;

-asigurarea compactarii cu vibratoare grele 2-16 t;

-realizarea unor umpluturi omogene din pamant de calitate corespunzatoare pe cel putin 2,00 m grosime la partea superioara a rambleului.

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

14.3. Compactarea rambleelor

14.3.1. -Toate rambleele vor fi compactate pentru a se realiza gradul de compactare Proctor normal prevazute in STAS 2914-84 conform tabelului 4.

Tabel 4

| ZONELE DIN TERASAMENTE LA CARE SE PRESCRIE GRADUL COMPACTARE DE | PAMANTURI | | | |
|--|----------------------------|---------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| | Necoezive | | Coezive | |
| | Imbracaminti Permanente | Imbracaminti semi-permanente | Imbracaminti permanente | Imbracaminti semi- permanente |
| a. Primii 30 cm ai terenului natural sub un rambleu cu inaltimea h de : h : \leq 2,00 m h : $>$ 2,00 m | | | | |

| | | | | |
|--|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | 100 95 | 95 92 | 97 92 | 93 90 |
| b. In corpul rambleelelor la adancimea (h) sub patul drumului: h: $\leq 0,50$ m 0,5<h: $\leq 2,00$ m h: 2,00m | 100 100 95 | 100 97 92 | 100 97 92 | 100 94 90 |
| c. In deblee pe adancimea de 30 cm sub patul drumului | 100 | 100 | 100 | 100 |

14.3.2. -Antreprenorul va trebui sa supuna acordului beneficiarului cu cel putin opt zile inainte de inceperea lucrarilor fisa tehnologica cuprinzand conditiile de executie a terasamentelor stabilite, pe cate un tronson, experimental, continand cel putin urmatoarele date: setul de utilaje pentru excavare, asternere, compactare; caracteristicile utilajelor de compactare (greutate, latime, presiune in pneuri, caracteristici de vibrare, etc.) grosimea stratului de pamant afinat si grosimea stratului de pamant compactat, numarul de treceri ale utilajului de compactare, viteze cu si fara vibrare intensitatea de compactare Q/S.

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

14.3.3. -Abaterile limita la gradul de compactare vor fi de 1% sub imbracamintile din beton de ciment si de 4% sub celelalte imbracaminti si se accepta in max. 10% din numarul punctelor de verificare.

14.4. Controlul compactarii

Starea rambleului este controlata prin supravegherea beneficiarului pe masura executiei in urmatoarele conditii :

a) controlul va fi strat dupa strat;

b) se va proceda pentru fiecare strat la urmatoarele incercari cu frecventa teoretica din tabelul 6 care vor putea, eventual sa fie modificate la cererea inginerului.

Tabel 5

| DENUMIREA INCERCARII | FRECVENTA MINIMALA A INCERCARILOR | OBSERVATII |
|--|-----------------------------------|------------------------------|
| Inercarea Proctor | min.1 la 5000 mc | Pentru fiecare tip de pamant |
| Determinarea continutului si determinarea gradului de compactare platforma | min.3 la 250 ml de platforma | Pe strat |

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

Antreprenorul nu va putea cere receptia unui strat decat daca toate gradele de compactare corespunzatoare sunt superioare minimului prescris. Aceasta receptie va trebui, in mod obligatoriu, mentionata in registrul de santier.

14.5. Profile si taluze

14.5.1. -Lucrarile trebuie sa fie executate de asa maniera incat dupa compactare profilele din proiect sa fie realizate cu tolerante admisibile.

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

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

14.5.2. -Taluzurile rambleelor asezate pe terenuri de fundatie cu capacitatea portanta corespunzatoare, vor avea inclinarea 1 : 1,5 pana la inaltimele maxime pe verticala -date in tabelul 6.

Tabel 6

| NATURA MATERIALELOR IN RAMBLEU | H MAX. m |
|--------------------------------------|----------|
| Argile prafoase sau argile nisipoase | 6 |
| Nisipuri argiloase sau praf argilos | 7 |
| Nisipuri | 8 |
| Pietrisuri sau balasturi | 10 |

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

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

14.5.5. -Taluzurile rambleelor asezate pe terenuri de fundatie cu capacitate portanta redusa vor avea inclinarea de 1 : 1,5 pana la inaltimele maxime h_{max} pe verticala date in tabelul 7, in functie de caracteristicile fizico-mecanice ale terenului de fundatie.

Tabel 7

| PANTA TERENULUI DE FUNDATIE | CARACTERISTICILE TERENULUI DE FUNDATIE | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | a) unghiul de frecare interna grade | | | | | | | | |
| | | 5° | | 10° | | | | 15° | |
| | b) coeziunea materialului Kpa | | | | | | | | |
| | 30 | 60 | 10 | 30 | 60 | 10 | 30 | 40 | 80 |
| | Inaltimea maxima a rambleului, h_{max} m | | | | | | | | |
| 0 | 3,00 | 4,00 | 3,00 | 5,00 | 6,00 | 4,00 | 6,00 | 8,00 | 10,00 |
| 1 : 10 | 2,00 | 3,00 | 2,00 | 4,00 | 5,00 | 3,00 | 5,00 | 6,00 | 7,00 |
| 1 : 5 | 1,00 | 2,00 | 1,00 | 2,00 | 3,00 | 2,00 | 3,00 | 4,00 | 5,00 |
| 1 : 3 | - | - | - | 1,00 | 2,00 | 1,00 | 2,00 | 3,00 | 4,00 |

14.5.6. -Forma si dimensiunile profilelor vor fi cele din proiect. Suprafata patului drumului trebuie sa fie plana, cu inclinarea transversala de 3,5-4,0% la drumurile de clasa tehnica I si II si similara cu cea a irnbracamintii drumurilor la drumul de clasa tehnica III - IV. Tolerantele de executie pentru suprafata patului drumului si pentru taluze, sub lata de 3 m, vor fi cele de la art.12 paragr.12.12.

Toleranta pentru ampriza rambleului realizat fata de proiectare este de +5cm.

14.5.7. -SUPRAVEGHEREA, PROTECTIA SI REFACEREA TALUZURILOR INTIMPUL EXECUTIEI LUCRARILOR DE TERASAMENTE

Descrierea lucrarilor

Aceste lucrari vor cuprinde inspectarea regulata a taluzurilor in timpul executiei lucrarilor de terasamente si protejarea suprafetelor susceptibile de eroziune prin asternere de pamant vegetal si inierbare.

Fazele de executie pentru protejarea taluzurilor cu pamant vegetal, prin inierbare si brazduire vor cuprinde:

A Protejarea lucrarilor cu pamant vegetal

a) inlaturarea materialelor nefixate de pe suprafetele ce trebuie protejate

b) evacuare din depozit, incarcarea in mijloacele de transport, transportul, descarcarea,raspandirea materialului, nivelarea si compactarea pamantului vegetal pe acostamente, taluzuri sau pe banda mediana.

B. Protejarea lucrarilor de terasamente prin inierbare si brazduire

a) curatirea suprafetelor ce trebuie inierbate sau brazduite de pietre, bolovani sau orice alt material nefixat si afanarea pamantului imediat inainte de inierbare

- b) adaugarea substantelor nutritive si a ingrasamintelor chimice
- c) umezirea si curatirea brazdelor
- d) amenajarea si fixarea brazdelor.

Conditii tehnice de executie

A) Supravegherea si remedierea taluzurilor

Inspectia regulata efectuata de catre reprezentantii constructorului si a beneficiarului, va constitui baza de programare a volumului si frecventei lucrarilor de remediere a taluzurilor .

Inspectarea periodica a taluzurilor va cuprinde observarea urmatoarelor deteriorari posibile:

Deformatii. Tasarile la partea superioara a taluzului prelungite catre picior pot sa indice o cedare incipienta produsa prin alunecari dupa o suprafata curba.

Crapaturi. O serie de crapaturi dezvoltate in vecinatatea si sub creasta taluzului poate indica declansarea unor fenomene de contractie prin uscare. Crapaturi consecutive produse la marginile laterale ale unor mase in miscare pot de asemenea indica fenomene de alunecare.

Fisuri. Deschiderea unor rosturi sau fisuri in taluz de stanca indica inceputul unei cedari prin translatie sau dislocare.

Surgeri. Apa care se scurge dintr -un taluz antrenand particule de pamant indica existenta unor fenomene de eroziune interna.

Ravinare. Ravenele produse prin eroziune pe un taluz indica necesitatea protectiei suprafetei taluzului.

Inspectarea taluzurilor se va face de asemenea dupa perioade de ploi torentiale, de viscolire intensa sau de inghet. Taluzurile realizate in pamanturi argiloase vor fi inspectate in timpul sau imediat dupa producerea ploilor torentiale care au survenit dupa perioade de seceta indelungata pentru a se aprecia efectul apei care poate patrunde prin crapaturile existente. Inspectarea taluzurilor de debleu in timpul constructiei precum si cea a taluzurilor abrupte ale excavatiilor pentru fundatii de lucrari de arta sau santuri se va face zilnic de catre persoane competente, astfel incat sa se asigure in permanenta conditii de munca optime si sigure pentru muncitori si sa se evite periclitarea lucrarilor deja terminate sau a structurilor existente in apropierea sapaturii. In cazul in care exista incertitudini privind stabilirea de scurta sau de lunga durata a taluzurilor de debleu se vor adopta metode de supraveghere adecvata a acestora. Sistemul de drenare a taluzurilor va fi inspectat in mod regulat, pentru a se vedea daca drenurile lucreaza efectiv daca nu s-au produs colmatari ca urmare a deteriorarii tuburilor sau a deformarii taluzurilor. Se vor efectua inspectii speciale in perioada cand au loc ploi torentiale pentru a se verifica daca unele drenuri nu sunt supraincarcate sau daca nu se antreneaza pamant prin eroziune si, dupa caz, se vor lua masurile necesare. Zonele de descarcare ale sistemelor de drenare vor fi verificate periodic pentru a se vedea daca nu se produc eroziuni sau poluari ale cursurilor de apa. Se vor verifica zidurile de sprijin -picior de taluz, daca nu au deplasari si, dupa caz se vor lua masurile de remdiere necesare. Se vor inspecta barbacanele pentru a se vedea daca acestea lucreaza efectiv si daca nu se antreneaza pamant ca urmare a unor eventuale fenomene de eroziune produse in spatele structurii. Se vor inspecta gabioanele pentru a se depista eventualele fenomene de coroziune a pieselor metalice. Daca in unele zone apa ce se scurge antreneaza particule de pamant se vor inlatura gabioanele pe zona respectiva si se vor inlocui cu materiale care sa constituie un filtru adecvat sau se vor folosi filtre produse din geotextile.

B) Protejarea taluzurilor

Protejarea taluzurilor rambleurilor si debleurilor se va face in conformitate cu prevederile standardizate in vigoare. Stabilirea solutiilor de protejare a taluzurilor va fi considerata ca facand parte integranta din proiectarea lucrarilor de terasamente si va fi folosita ca un mijloc de reducere al impactului negativ pe care-l produce lucrarea asupra mediului inconjurator. In acest scop se vor analiza factorii ce produc eroziunea precum si conditiile locale specifice in care acestia actioneaza. Pentru a se asigura protectia rapida a taluzurilor impotriva eroziunii se recomanda sa se folosesca materialele geotextile, indeosebi in cazurile cand cresterea vegetatiei este dificila sau intarziata. In cazurile in care s-a produs o alunecare dupa o suprafata circulara, stabilirea programului de lucru pentru efectuarea remedierilor va cuprinde dupa caz, masuri de interventie imediata sau de lunga durata. In cazul masurilor de interventie imediata care au drept scop redeschiderea traficului, la stabilirea metodei de inlaturare a materialelor antrenate si

de curățire a zonei în care s-a produs alunecarea, se vor lua în considerare geometria alunecării, modul de acces al utilajelor necesare pentru curățire și riscurile pe care le implica curățirea piciorului taluzului. Măsurile de intervenție de lungă durată se vor stabili, având în vedere importanța economică a construcției, durata de viață a lucrării, existența unor clădiri sau a altor lucrări care ar putea fi periclitate de instabilitatea continuă, precum și de implicațiile asupra mediului înconjurător cum ar fi estetica lucrărilor de remediere. Aceste măsuri vor consta, după caz, în următoarele: ajustarea profilului taluzului, drenarea, construcția unor ziduri de sprijin sau a unor sisteme de ancorare, fixarea blocurilor de roca cu ajutorul unor buloane și tratarea suprafețelor, umplerea golurilor existente folosind tehnici de injectie. Înainte de a utiliza geotextilele la executia lucrărilor de terasamente se recomandă să se specifice următoarele proprietăți în scopul de a stabili conformitatea acestora cu specificațiile tehnice: masa specifică, uniformitatea și grosimea, conținutul de fibre sintetice, coeficientul de permeabilitate, dimensiunile porilor și distribuția acestora și rezistențele mecanice. Geotextilele nu vor fi supuse direct radiației solare mai mult de 1-2 zile pentru a se evita degradarea lor structurală înainte de a fi incorporate în lucrările de terasamente.

Măsurarea și decontarea lucrărilor

Suprafețele protejate cu pământ vegetal sau prin brazduire, conform prevederilor proiectului, se vor măsura în metri pătrați de suprafață orizontală sau înclinată, efectiv protejată. Suprafețele astfel protejate se vor deconta la prețurile unitare din fiecare contract.

15. TEHNOLOGIA EXECUTĂRII MECANIZATE A TERASAMENTELOR

15.1. Clasificarea terenurilor

În general terenurile se sapă prin tăiere cu diferite unelte, atunci când terenurile nu sunt prea dure, sau prin dislocare cu exploziv atunci când tăierea este anevoioasă sau imposibilă.

Funcție de rezistența terenurilor la tăiere manuală distingem următoarele categorii conform tabelului 8.

Tabelul 8

| Ctg ter | DENUMIREA TERENULUI | Greutatea Specifică Apărentă kg/m ³ | Unelte de sapare manuală | Categorია de sapare mecanica | Stabilirea taluzelor | | |
|------------|--|---|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| | | | | | Adânci- mea sapăturii (m) | Unghiul de sapare (β°) | Panta taluzului (h/l) |
| I | <u>A) TERENURI PĂMÂNTOASE</u> Terenuri ușoare - umpluturi nealterate - pământuri arate - pământuri ușoare | 600-1600 | lopata | I | h<3,0 m | 39 | 1/1.25 |
| | | | | | h>3,0 m | 34 | 1/1.5 |
| II | <u>Terenuri mijlocii</u> - nisipuri argiloase cu pietris - argile ușoare pământuri cu nisip și pietris <15 mm | 1400-1900 | cazma parțial tarnacop | I-II | h<3,0 m | 56 | 1/0.67 |
| | | | | | h>3,0 m | 45 | 1/1 |
| III | <u>Terenuri tari</u> - pământ cu rădăcini, bolovani, resturi de zidărie, etc - marne moi și argile nisipoase cu pietris | 1500-1900 | tarnacop parțial cazma | II-III | h<3,0 m | 63 | 1/0.50 |
| | | | | | h>3,0 m | 56 | 1/0.67 |

| | | | | | | | |
|--------|--|-----------|---|------------------------|---------|----|--------|
| IV | Terenuri foarte tari -argile grase cu pietris -argila grasa, compacta, umeda -stanca dezagregata -terenuri inghetate | 1900-2200 | tarnacop spit baros | III-IV | h<3,0 m | 71 | 1/0.34 |
| | | | | | h>3,0 m | 63 | 1/0.50 |
| V-VII | B) <u>TERENURI STANCOASE</u> <u>Roci semidure</u> - marne moi, loess compact - sisturi slabe | 1100-2800 | tarnacop spit exploziv rangi | V dupa derocare | h<3,0 m | 84 | 1/0.10 |
| | | | | | h>3,0 m | 76 | 1/0.25 |
| VIII-X | <u>Roci dure</u> - calcar moale - marne medii | 2200-3000 | exploziv rangi | dupa derocare | — | 90 | — |
| XI-XVI | <u>Roci foarte dure</u> - calcar compact - roci eruptive | 2500-3300 | exploziv | VI dupa derocare | — | 90 | — |

Terenurile a caror rezistenta la taiere este mai mica de 4 daN/cm^2 , intra in categoria terenurilor pamantoase, iar cele care au rezistenta la taiere mai mare decat 4 daN/cm^2 , in categoria terenurilor stancoase.

15.2. Clasificarea sapaturilor

Sapaturile se clasifica functie de latimea gropii de fundatie, a modului de executare (cu sau fara sprijiniri) si a mijloacelor de executie, astfel:

* din punct de vedere a latimii gropii de fundatie:

- sapaturi in spatii inguste; avand latimea mai mica de 2 m
- sapaturi in spatii largi, avand latimea mai mare de 2 m

* din punct de vedere al sistemului de sprijiniri:

a) Sapaturi fara sprijiniri, cu pereti verticali. Acest tip de sapaturi se admit pentru perioade mici de timp si cand nu exista pericolul de inmuiere datorita apelor pluviale sau freatice. Functie de natura terenului se admit urmatoarele inaltimi ale taluzului vertical:

- terenuri curgatoare (categoria I).....0,25 m
- pamant slab, nestabil (categoria 2).....0,75 m
- terenuri de compactitate medie (categoria 3).....1,25 m
- terenuri compacte (categoria 4)2,00 m
- argile compacte.....3,00 m
- terenuri stancoase cu stanci sanatoase.....pana la orice adancime

b) Sapaturi fara sprijiniri, cu pereti in taluz, executate in terenuri coezive cu umiditate normala la care sapatura nu sta deschisa mult timp. In cazul sapaturilor mai adanci de 3 m taluzurile se executa in trepte de 0,5 -1,00 m, latime la 2,00 m adancime.

c) Sapaturi cu pereti sprijiniti, executate in terenuri cu coeziune redusa, sau in terenuri coezive si de alta natura, cand saparea in taluz nu este posibila tehnic si economic:

- in spatii inguste
- in spatii largi

* Din punct de vedere al mijloacelor cu care se executa sapatura:

- sapatura executata mecanizat cu masini specializate
- sapatura executata manual

Executarea sapaturilor se opreste cu cca.30 cm mai sus fata de cota indicata in proiect, pentru a se pastra nederanjate caracteristicile pamantului bun de fundare. Acest strat se sapa numai inaintea betonarii. Cota minima de fundare este sub limita de inghet care variaza la noi in tara intre 0,80 -1,10 m.

Acest lucru este necesar a se respecta pentru a se evita miscarea fundatiilor la variatiile de volum datorita inghetului si dezghetului repetat al pamantului sub talpa fundatiilor.

15.3. Tehnologia executarii mecanizate a sapaturilor

15.3.1. -Consideratii tehnico-economice privind mecanizarea lucrarilor de sapaturi.

Mecanizarea lucrarilor de sapaturi in constructii, a adus avantaje tehnico-economice deosebit de mari fata de sapatura manuala. Pe langa marirea productivitatii muncii si reducerea pretului de cost, saparea mecanica reduce foarte mult forta de munca, cu toate avantajele pe care acest lucru il ofera din punct de vedere social, scurtand in aceeasi proportie si duratele de executie. Alegerea corecta a masinilor pe tipuri si categorii de lucrari, se face orientativ pe baza cunoasterii categoriei terenului, volumului de sapatura si distantei de transport, prezentate sintetic in tabelul 9.

Tabelul 9. Alegerea orientativa a utilajului de sapare si transport

| Nr. crt. | Categ. Teren | Dinstantade Transportm | Volumul de lucrari | Utilajul de sapat si mijlocul de transport |
|--|--------------|------------------------|--------------------|---|
| a) Sapaturi deasupra nivelului panzei freatice | | | | |
| 1 | I-II | ≤ 50 | < 3000 | Bu1dozer pe senile 65CP |
| 2 | | | ≥ 3000 | Buldozer pe pneuri 180 CP |
| 3 | | 50-200 | indif. de volum | Screper tractat de 8 m ³ |
| 4 | | 200-1000 | < 1000 | Autoscreper de 10-14 m ³ |
| 5 | | | ≥ 1000 | Autoscreper de 20-25 m ³ |
| 6 | | ≥ 1000 | < 5000 | Excavator 0.6 m ³ + autobasculanta de 6.5 t |
| 7 | | | 5000-10000 | Excavator 0.6 m ³ + autobasculanta de 12 t |
| 8 | | | 10000-20000 | Excavator 1.0 m ³ + autopasculanta de 16 t |
| 9 | | | ≥ 20000 | Excavator 2.5 m ³ + autobasculanta de 16 t |
| 10 | | < 100 | indif. de volum | Buldozer pe senile 180 CP + scarificator |
| 11 | | 100-1000 | < 10000 | Excavator 0.6 m ³ +transportor cu banda |
| 12 | | | 10000-20000 | Excavator 0.6 m ³ + transportor cu banda |
| 13 | | | ≥ 20000 | Excavator 0.6 m ³ + transportor cu banda |
| 14 | | ≥ 1000 | < 5000 | Excavator 0.6 m ³ + autobasculanta de 6.5 t |
| 15 | | | 5000-10000 | Excavator 0.6 m ³ + autobasculanta de 12 t |
| 16 | | | 10000-20000 | Excavator 0.6 m ³ + autobasculanta de 16 t |
| 17 | | | > 20000 | Excavator 0.6 m ³ + autobasculanta de 16 t |
| b) Sapaturi sub nivelul panzei freatice | | | | |
| 18 | I-II | < 1500 | indif. de volum | Draga absorbanta 3500 m ³ |
| 19 | | ≥ 1500 | < 5000 | Excavator draglina 0.6 m ³ + autobasculanta de 6.5 t |
| 20 | I, II, III | | 5000-10000 | Excavator draglina 1.0 m ³ + autobasculanta de 12 t |
| 21 | | | > 10000 | Excavator draglina 2.5 m ³ + autobasculanta de16 t |

15.3.2. -Transportul pamantului rezultat din sapatura.

Executarea mecanizata a sapaturilor cu utilaje specializate de mare randament, impun ca si evacuarea pamantului sa se faca mecanizat, cu masini specializate in transport, unele cu functionare ciclica (autovehicule cu platforma basculanta, vagoane de cale ferata. etc), altele cu functionarea continua (benzile transportoare). Tinand cont de cantitatea foarte mare de pamant ce trebuie transportat, este necesar ca la alegerea mijloacelor de transport sa se tina seama de multitudinea factorilor tehnico-economici care intervin in procesele de sapare si transport printre care: volumul lucrarilor de sapatura, mijlocul de sapare ales sau de care se dispune, categoria de teren, distanta de transport si starea drumurilor de acces.

In functie de locul de depozitare al pamantului se disting depozite apropiate si depozite indepartate.

Depozitele apropiate, se constituie din pamantul rezultat din sapatura si care este necesar executarii ulterioare a umpluturilor de pamant. Din aceste motive, depozitele apropiate trebuie constituite cat mai aproape de obiectul de constructii, cu lasarea spatiilor libere necesare desfasurarii in conditii bune a proceselor tehnologice de executie, transport si a lucrarilor de pregatire loco-obiect. In general aceste distante sunt cuprinse intre 10 -20 m in unele cazuri putand fi si mai mici.

Transportul pamantului la aceste distante se poate face:

- prin impingere cu buldozere specializate sau cu tractoare echipate cu lama de buldozer;
- incarcatoare cu cupa frontala. utilizate la incarcarea materialelor granulare in autovehicole;
- transportoare cu banda de cauciuc;
- transportoare cu cupe.

Cand saparea se executa cu excavatoare cu cupa inversa si excavatoare echipate cu cupa draglina, cantitatea de pamant necesara umpluturilor ulterioare, se poate goli direct in depozitul apropiat, cel putin de o parte a obiectului. Depozitele indepartate, se constituie din surplusul de pamant sapat care nu mai este necesar efectuarii de umpluturi locale. Aceste depozite se constituie acolo unde relieful terenului permite: gropi, locuri accidentate, vaioage, etc si care ulterior s-ar putea reda circuitului agricol. Si aceste depozite se recomanda sa fie alese pe cat posibil, cat mai aproape de locul de sapare, deoarece transportul pamantului necesita un consum insemnat de combustibil si lubrefianti, a caror cantitate creste proportional cu distanta de transport.

Transportul pamantului in depozitul indepartat, se poate efectua cu:

- autovehicule de toate categoriile cu platforma basculanta
- remorci auto cu platforma basculanta, tractate de tractoare pe pneuri sau senile, functie de starea drumului de acces si distanta de transport.

La distante mai mari de 1 km, se prefera transportul cu autobasculante, mai ales atunci cand transportul se face pe unele portiuni de drumuri publice amenajate; se pot utiliza basculante de capacitate de la 6 - 16 to, functie de capacitatea mijlocului de incarcare astfel ca sa fie satisfacuta conditia de continuitate in activitatea de incarcare-transport-descarcare, pana la efectuarea unui ciclu complet, astfel ca nici mijlocul de sapare-incarcare sa nu stationeze din lipsa de autovehicule, dar nici acestea sa nu astepte pentru incarcare. Autobasculantele au avantajul ca pot circula cu viteze mari (in limita celor admise de lege) fiind astfel mult mai operative si mai mobile, in schimb au dezavantajul ca necesita drumuri amenajate care scumpesc lucrarile. Alegerea celei mai bune solutii de transport se poate face in baza unui studiu de optimizare.

15.3.3. -Executarea umpluturilor de pamant si compactarea lor

A. Executarea lucrarilor de pamant. La executarea umpluturilor de pamant pentru toate categoriile de lucrari (drumuri, platforme, piste, cai ferate, etc) trebuie respectate anumite conditii tehnice pentru pamantul cu care se face umplutura si anumite reguli tehnologice ca mod de executare a umpluturilor, menite sa asigure stabilitatea terasamentelor in timp sub sarcinile de exploatare.

Pamanturile pentru umplutura trebuie sa indeplineasca urmatoarele conditii tehnice:

* Pentru executarea umpluturilor se recomanda in primul rand utilizarea pamanturilor permeabile si cu grad mai redus de permeabilitate, care prin eliminarea relativ repede a apei in exces au o stabilitate mai mare in timp.

B. Compactarea terasamentelor.

Pentru a evita tasarea ulterioara a pamanturilor depuse in umplutura, este necesara compactarea acestora pentru reducerea la minimum a gradului de inhoiere si poiozitate. Gradul de compactare ce urmeaza a fi realizat depinde de sarcinile pe care trebuie sa le suporte umplutura in exploatare, precum si de intervalul de timp ce se scurge de la executarea umpluturii pana la darea in exploatare, deoarece umpluturile se compacteaza si in mod natural sub efectul umiditatii din ploi si zapezi si a greutatii proprii, sau circulatiei unor autovehicule ce transporta materiale. Compactarea se realizeaza prin aplicarea repetata a unor forte exterioare de scurta durata asupra umpluturilor, determinand deplasarea particulelor de pamant unele fata de altele prin invingerea fortelor de frecare si coeziune ce exista intre particule conducand la o indesare a acestora prin micșorare de volum.

Sub efectul fortelor exterioare pamantul se deformeaza. Deformatia totala este compusa dintr-o deformatie elastica, reversibila si o deformatie remanenta, ireversibila. Compactarea se realizeaza datorita deformatiei remanente a pamantului prin micșorarea volumului datorita comprimarii porilor si a golurilor

umplute cu aer. Porii de aer nu se pot elimina complet prin compactare oricat de energica ar fi compactarea, ramanand in final dupa compactare un volum de cca 4-6 % aer inclus. Daca porii din pamant sunt umpluti in intregime cu apa (stare saturata) pamantul nu se poate compacta fiind incompresibil, numai daca se elimina o parte din apa. Daca porii sunt umpluti numai partial cu apa pamantul se poate compacta numai atat cat permite volumul de aer al porilor..

15.3.3.1. -Influenta umiditatii pamantului asupra compactarii

Umiditatea terenului joaca un rol foarte important la compactarea umpluturilor. Compactarea optima se obtine atunci cand umiditatea se apropie de cea naturala a terenului inainte de sapare. La pamanturi coezive, cresterea umiditatii conduce la cresterea grosimii peliculei de apa ce inconjoara granula de pamant, ceea ce conduce la o micsorare a fortelor de lagatura (a coeziunii), lucru ce favorizeaza compactarea. La pamanturile necoezive, o cantitate mai mica de apa decat umiditatea naturala, sporeste frecarea intre granule si ingreuneaza compactarea. Sporind umiditatea, compactarea este favorizata. Se observa deci ca umiditatea (cu exceptia starii saturate), favorizeaza compactarea terenurilor. In tabelul 10 se dau umiditatile optime de compactare pentru unele terenuri:

Umiditatea optima de compactare pentru unele terenuri de constructii.

Tabelul 10

| Felul terenului | Umiditatea optima pentru compactare $W_{opt}\%$ |
|--|---|
| Nisip si pietris cu granule mari | se inunda cu apa |
| Nisipuri fine si argioase | 12—15 |
| Argile nisipoase si argile usoare | 15—17 |
| Loess | 19—21 |
| Argile nisipoase grele si argile grase | 21—28 |
| Argile foarte compacte | 30—35 |

Asigurarea umiditatii optime umpluturilor pe timpul compactarii acestora, este esentiala pentru obtinerea unei bune compactari. La lucrari importante de umplutura, executia acestora se opreste in timpul ploilor sau a insoririlor puternice, sau se iau masuri de protectie impotriva acestora.

15.3.4. -Mijloace si metode de compactare a terasamentelor.

15.3.4.1. -Clasificare

Compactarea pamanturilor poate fi realizata prin diferite metode, in functie de natura utilajelor folosite. Intrucat modificarea pozitiei reciproce a granulelor componente de pamant astfel incat acesta sa aiba in final o structura cat mai compacta, se obtine prin aplicarea repetata a unor incarcari, o prima clasificare a utilajelor de compactare se poate face dupa frecventa si viteza de variatie a efortului aplicat pamantului deosebindu-se din acest punct de vedere:

- utilaje cu actiune statica
- utilaje cu actiune dinamica ;

Dupa modul de aplicare a incarcarilor, utilajele de compactare pot fi impartite in urmatoarele categorii:

- utilaje care realizeaza compactarea prin apasare si rulare (aceasta actiune mai poarta si numele de cilindrare);
- utilaje care realizeaza compactarea prin apasare, rulare si framantare;
- utilaje care realizeaza compactarea prin batere;
- utilaje care realizeaza compactarea prin vibrare;

Se poate aprecia ca primele doua categorii de utilaje au un efect static (apasare si framantare), iar urmatoarele doua categorii au un efect dinamic (batere sau vibrare).

In afara utilajelor specializate pentru compactarea pamantului, o indesarare a acestuia se realizeaza in mod inevitabil prin circulatia masinilor care transporta sau imprastie pamantul. Acest efect este mai redus in cazul circulatiei masinilor echipate cu senile (presiunea exercitata de aceasta este de 0,4 -0,6 daN/cm² si mai mare in cazul masinilor echipate cu pneuri (5 -6 da.N/cm²). Din acest punct de vedere rezultate bune se obtin mai ales prin circulatia motoscreperelor, care sunt utilaje grele si pot realiza pana la 50...80./ din compactarea standard. Circulatia acestor masini trebuie sa fie dirijata in mod uniform pe toata latimea platformei, iar straturile elementare in care este asternut pamantul sa fie suficient de subtiri (10-15 cm).

Totusi prin circulatie nu se poate conta decat pe o precompactare care va reduce din energia necesara pentru compactarea propusa zisa, precum si pe o serie de efecte secundare sfarmarea bulgarilor, nivelarea, reducerea pierderilor de umiditate.

15.3.4.3. -Realizarea compactarii cu masini si utilaje care au efect de apasare, rulare si framantare
Actiunea de framantare a pamantului favorizeaza efectul compactarii deoarece contribuie la eliminarea mai rapida a aerului continut in strat. Compactarea in acest mod se realizeaza cu utilajele cu proeminente pe tambur sau cu utilaje pe pneuri.

15.3.4.4. -Realizarea compactarii prin vibrare

Compactarea pamanturilor prin vibrare este una dintre cele mai moderne metode de compactare, care isi gaseste o aplicare din ce in ce mai larga, datorita rezultatelor bune obtinute prin acest procedeu.

Principiul metodei consta in transmiterea unor vibratii in stratul de pamant supus compactarii, vibratii care provoaca o deplasare relativa a particulelor si o asezare mai compacta a acestora. Vibratiile produse de organul de lucru al utilajului in stratul de pamant transmit particulelor componente ale acestuia forte de inertie proportionate cu masa lor. Din inegalitatea maselor particulelor si deci a fortelor de inertie, apar in punctele de contact dintre particule forte care reduc sau anuleaza legaturile existente intre acestea, permitand deplasarea lor reciproca sub greutatea proprie, dar mai ales sub efectul suplimentar de apasare dat de greutatea utilajului si de socul produs de acesta . Apare deci evident ca efectul de compactare prin vibrare va fi cu atat mai mare cu cat fortele de legatura dintre particule vor fi mai mici, iar masele particulelor mai diferite. De aceea , metoda compactarii prin vibrare a aparut si s-a dezvoltat in primul rand pentru pamanturile necoezive care indeplinesc conditiile mentionate. La pamanturile coezive intre particule actioneaza forte de legatura mari, indesarea producandu-se numai dupa distrugerea sau reducerea simtitoare a acestor legaturi, ceea ce practic este foarte greu . Exista o corelare intre frecventa vibratiilor transmise si dimensiunile particulelor care intra in vibratie. Intrucat frecventele ridicate sunt foarte repede amortizate, la compactarea pamanturilor se folosesc frecvente reduse (25...50Hz). Compactarea prin vibrare este influentata in mare masura de umiditatea pamantului; apa permite transmiterea mai usoara a vibratiilor si reduce frecarea intre particule. Datorita acestui fapt pamanturile necoezive se compacteaza cel mai usor atunci cand umiditatea lor este mai mare cu 10...20 % decat umiditatea optima de compactare, iar la umiditati de ordinul (0.7... 0,8) W_{opt} ,efectul compactarii prin vibrare scade foarte mult. Utilajete de compactare prin vibrare constau dintr-un generator de vibratii (actionat mai ales de un motor termic) si organul de lucru prin care vibratiile se transmit stratului de pamant. dupa constructia si modul de functionare a organului de lucru, utilajele de compactare prin vibrare pot fi:

- placi vibratoare
- rulouri vibratoare.

Atat placile cat si rulourile pot fi tractate sau autopropulsate. Deplasarea placilor vibratoare prin mijloace proprii este posibila datorita inclinarii generatorului de vibratii catre inainte, in momentul atingerii turatiei corespunzatoare regimului de lucru al utilajului.

Compactorii vibratorii autopropulsati sunt de tip tandem, numai unul din rulouri fiind insa vibrator (de obicei cel din fata), prin celalalt tambur asigurandu-se propulsia utilajului.

Domeniul de utilizare

Atat placile vibratoare cat si rulourile vibratoare se folosesc aproape exclusiv la compactarea pamanturilor necoezive (nisip, pietris, balast, piatra sparta). La pamanturile coezive efectul de compactare a placilor vibratoare este foarte redus, in timp ce a rulourilor vibratoare este totusi mai bun decat al compactoarelor netezi de aceeasi greutate.

Rulourile vibratoare pot fi folosite in egala masura atat la compactarea terasamentelor cat si a fundatiilor din materiale granulare simple sau stabilizate cu lianti , precum si la compactarea imbracamintilor rutiere din mixturi asfaltice.

15.3.4.5. -Alegerea metodei si mijlocului de compactare

La alegerea metodei de compactare si implicit a utilajelor necesare trebuie avute in vedere urmatoarele elemente :

- natura si starea pamantului (coeziv, necoeziv, grad de neuniformitate, umiditate)
- gradul de compactare care trebuie realizat

-conditiile locale de lucru (volumul de lucru, frontul de lucru, ritmul de executie, anotimpul in care se executa, etc)

Fiecare metoda de compactare are partile ei pozitive si negative, si in general, nu exista un mijloc universal de compactare care sa corespunda riguros oricarei situatii de pe teren. In aceasta situatie se pune problema alegerii celui mai eficient si mai economic utilaj de compactare din numeroasele tipuri existente, unele fiind concepute pentru a realiza compactarea fiind mai multe procedee (utilaje combinate prevazute cu pneuri si cu rulou vibrator, tamburi vibratori cu proeminente, etc).

Pentru realizarea in sa a unei compactari corecte, care sa conduca la realizarea de terasamente rezistente, durabile, stabile si economice nu este suficient numai sa se aleaga metoda de compactare, trebuind sa se respecte riguros tehnologia de compactare. In acest sens principalele elemente care trebuie avute in vedere la stabilirea tehnologiei de compactare sunt:

- utilajul de compactare
- indicatii privind circulatia utilajului (schema de lucru, viteza de deplasare, suprapunerea trecherilor, etc)
- grosimea stratului de pamant inainte de compactare
- numarul de treceri pentru obtinerea gradului de compactare prescris
- intervalul de umiditate al pamantului in care se poate realiza compactarea preconizata
- masuri pentru conservarea umiditatii pamantului utilizat
- productivitatea necesara a se realiza.

Unele dintre aceste elemente (grosimea stratului, numarul de treceri, productivitatea utilajelor) pot fi obtinute prin calcul in functie de parametrii de lucru ai utilajelor, sau pot fi apreciate pe baza experientei constructorului. In tabelul 12 sunt prezentate utilajele recomandate si cateva date informative asupra unor parametrii mentionati.

Tabel 12

| Tipul pamantului | Utilajul de compactare | Grosimea stratului m | Numarul de treceri | Viteza de lucru km/h |
|---|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Pietrisuri sau balasturi cu putine sau Fara fractiuni fine | -Rulou vibrator greu | 0.4...0.5 | 6...8 | 1.0...1.5 |
| | -Compactor pe pneuri greu | 0.2...0.3 0.1...0.2 | 10...15 15...20 | 2.0...3.0 1.5...2.5 |
| | -Rulou compactor (100-120 kN) | | | |
| Balast argilos | -Rulou vibrator greu | 0.30...0.50 | 6...8 | 1.5...2.0 |
| | -Compactor pe pneuri greu | 0.15...0.25 0.15...0.20 | 8...12 10...15 | 2.0...3.0 1.5...2.0 |
| | -Rulou compactor | | | |
| Nisipuri uniforme si neuniforme cu Pietris cu sau fara fractiuni fine | -Rulou vibrator usor | 0.3...0.5 | 4...5 | 1.5...2.0 |
| | -Compactor pe pneuri greu | 0.3...0.4 | 10...12 | 2.0...3.0 |
| | -Compactor pe pneuri usor | 0.15 0.15...0.20 | 8...10 10...15 | 1.5...2.0 1.5...2.0 |
| | -Rulou compactor | | | |
| Nisipuri prafoase si nisipuri argiloase | -Rulou vibrator usor | 0.3...0.5 | 5...6 | 1.5...2.0 |
| | -Compactor pe pneuri usor | 0.20 0.3...0.4 0.15...0.20 | 8...10 10...15 15...20 | 5.0 2.0...3.0 1.5...2.0 |
| | -Compactor pe pneuri greu | | | |

| | | | | |
|--|--|-------------|---------|-----------|
| | -Rulou compactor | | | |
| Praful nisipoase cu plasticitate mare | -Compactor pe pneuri 2-5 daN/cm ² | 0.2...0.3 | 8...12 | 1.5...2.0 |
| | -Rulou compactor | 0.15...0.20 | 12...16 | 1.5...2.0 |
| | -Tavalug picior de oaie | 0.20 | 12...16 | 1.5...2.5 |
| Praful nisipoase si argile cu plasticitate redusa | -Tavalug picior de oaie | 0.20 | 10...16 | 2.5...5 |
| | -Compactor pe pneuri | 0.20...0.30 | 10...12 | 2.0...3.0 |
| | -Rulou compactor | 0.15...0.20 | 15...20 | 1.5...2.0 |
| Argile nisipoase prafoase, nisipuri fine argiloase | -Tavalug picior de oaie | 0.20...0.30 | 15...20 | 2.0...3.0 |
| | -Compactor pe pneuri | 0.20 | 15...20 | 1.5 |
| | -Rulou compactor | 0.15...0.20 | 20...25 | 1.5...2.0 |
| Argile, argile nisipoase, loess | -Tavalug picior de oaie | 0.20 | 12...16 | 1.5...2.5 |
| | -Compactor pe pneuri greu | 0.15...0.25 | 12...16 | 2.0...3.0 |

Pentru lucrari de terasamente concentrate sau de intindere mare, la care volumul este de peste 5.000 mc pamant compactat, valorile parametrilor din tabelul 5 sunt orientative. Valorile reale se vor stabili pe santier intr-o compactare de proba care va servi si pentru controlul compactarii.

Compactarea de proba se executa pe portiuni limitate denumite si piste sau platforme de incercare cu scopul de a stabili pentru fiecare utilaj de compactare cu care urmeaza a se lucra grosimea optima a stratului si numarul minim de treceri prin care se realizeaza gradul de compactare prescris atunci cand pamantul are o umiditate apropiata de cea optima ($W_{opt} \pm 2\%$).

Amplasamentul pistelor de incercare poate fi ales in interiorul amprizei lucrarii cand programul general de executie permite aceasta, sau in exteriorul acesteia eventual intr-o zona apropiata de sursa de material (groapa de imprumut, balastiera) trebuind sa preceada cu cateva zile inceperea efectiva a lucrarilor de compactare, timp in care urmeaza sa se execute lucrarile de laborator si sa se interpreteze rezultatele obtinute in vederea luarii deciziei.

Amplasarea pistelor de incercare se va face in aliniament si pe cat posibil in teren orizontal. Pamantul pe care se face compactarea de proba trebuie sa aiba aceasi natura cu cel care urmeaza a fi utilizat la executarea terasamentelor pe santierul respectiv.

Numarul sectoarelor de incercare rezulta din numarul parametrilor variabili care pot interveni in tehnologia de compactare (tipul de utilaj, natura pamantului, umiditatea pamantului, grosimea stratului care se compacteaza).

Randamentul de exploatare al utilajelor de compactare depinde in primul rand de caracteristicile tehnice ale utilajelor folosite si de natura pamantului supus compactarii, precum si de alti factori ca:

- modul de organizare al lucrului
- schimbarile de directie, intoarcerile utilajului
- dimensiunile frontului de lucru
- starea utilajului
- experienta constructorului
- constiinciozitatea si priceperea conducatorului utilajului.

Toate aceste elemente fac ca randamentul efectiv al utilajului sa nu depaseasca 50...80% din cel teoretic. Tinand seama de considerentele enuntate, randamentul de exploatare al utilajelor de compactare poate fi calculat cu relatii:

$$R_c = \frac{1000(B-d)vh}{n} K_c K_t; [m^3/h]$$

In cazul compactarii cu rulouri respectiv:

$$R_c = \frac{60n_1(D-d)^l}{n_2} K_c K_t; [m^3/h]$$

In cazul compactarii cu placi vibratoare sau maiuri.

In relatiile de mai sus:

h - este grosimea stratului compactat in metri -viteza de lucru a utilajului in km/ora

B -latimea utilajului in metri

d -latimea suprapunerilor urmelor alaturate (0,25 ...0,4 m in cazul compactarilor cu ruloul si 0,1 ...0,15 m pentru maiuri)

n, n₂ -numarul trecerilor pe aceasi urma ,

n₁ -numarul de lovituri pe minut

D -diametrul placii in metri

l -avansul maiului la un salt in metri

15.3.4.6. -Controlul compactarii terasamentelor

a) Consideratii generale

Verificarea modului in care materialele puse in opera au fost compactate este o garantie a comportarii in timpul exploatarii in bune conditii. Se poate controla executia unei compactari pe doua cai si anume:

-examinand rezultatele obtinute, adica masurand sau apreciind calitatile fizice sau mecanice ale materialului compactat;

-controland materialul si modul de executie al compactarii.

Urmand prima cale se determina, dupa executarea compactarii, proprietatile fizice (densitate, umiditate) sau mecanice (rezistenta la poansonare modului de deformatie, deformatia elastica) ale materialului.

Prin cea de a doua cale controlul se desfasoara permanent, odata cu executarea lucrarilor de compactare. In acest sens se urmareste daca materialul pus in opera este de aceasi calitate (granulozitate, umiditate) cu a materialului folosit la executarea platformelor experimentale pe care s-a efectuat compactarea de proba si daca se respecta tehnologia stabilita cu aceasta ocazie (tipul utilajului, grosimea stratului, numarul de treceri)

b) Verificarea compactarii prin stabilirea caracteristicilor fizice ale stratului executat

Calitatea lucrarilor de compactare se verifica prin determinarea gradului de compactare "G_c" stabilit cu relatia:

$$G_c = \frac{\rho_d}{\rho_{d \max}} \times 100[\%]$$

in care:

$\rho_d = p/1+0,01 W$; [gr/cm³] -densitate in stare uscata a stratului de teren compactat

p -densitatea materialului in stratul compactat

W -umiditatea aferenta acestui strat

Determinarea densitatii maxime in stare uscata se face in laborator conform STAS 1913/13 din 1983, prin incercarea Proctor.

In functie de valoarea lucrului mecanic specific de compactare (L) se deosebesc doua incercari Proctor:

-incercarea Proctor normala in care L = 6 daN cm/cm³ (0,6 J/cm³)

-incercarea Proctor modificata, in care L = 27 daN cm/cm³ (2,7 J/cm³)

Se numeste lucru mecanic specific de compactare "L " raportul intre lucrul mecanic de compactare si unitatea de volum a pamantului compactat masurat dupa compactare.

In domeniul cuprins intre cele doua valori limita se pot trasa curbe intermediare cu diferite valori ale lucrului mecanic specific de compactare (vezi figura diagrama Proctor).

Incercarea Proctor normala se foloseste in general pentru stabilirea caracteristicilor de compactare ale terasamentelor de drumuri, cai ferate, piste de aeroport, platforme pentru parcare auto si imbunatatirea terenului de fundare.

Incercarea Proctor modificata se foloseste la stabilirea caracteristicilor de compactare ale straturilor de baza si ale straturilor si substraturilor de fundatie pentru drumuri.

La acelasi lucru mecanic (acelasi utilaj de compactare) se stabileste prin incercari valoarea celor trei parametri de baza; umiditate optima (W_{opt}), grosimea stratului (h_{ot}) si numarul de treceri ale mijlocului de compactare.(n).

Stabilirea gradului de influenta a acestor factori se face in prealabil pe platformele experimentale sau pe fisii aparte, la care se variaza cate unul din factori mentinand constanti pe ceilalti doi astfel:

-Umiditatea optima -se determina pastrand constanta grosimea straturilor si a numarului de treceri, variind pentru fiecare strat procentul de umiditate. Se iau apoi probe din fiecare strat la care se adauga densitatea aparenta in stare uscata si se reprezinta grafic in curba de compactare. Proba care reprezinta cea mai mare densitate aparenta in stare uscata indica si umiditatea optima.

-Stabilirea numarului de treceri si a grosimii stratului se determina astfel:

-se executa mai multe fisii de umplutura in straturi de grosimi diferite;

-se pastreaza constanta umiditatea optima;

-fiecare strat se compacteaza prin mai multe treceri succesive a mijlocului pana cand se obtine aceeasi densitate.

Raportul n/h = minim -indica valoarea optima a celor doi factori de influenta.

Se observa in diagrama Proctor ca odata cu cresterea lucrului mecanic specific, W_{opt} descreste si ca de la o anumita umiditate $W = W_{lim}$, efectul compactarii este independent de valoarea lucrului mecanic specific de compactare. Cand umiditatea efectiva din teren W_f este mai mica decat cea optima trebuie analizat de la caz la caz care solutie este mai economica; udarea terenului pentru cresterea umiditatii la cea optima sau aducerea unui mijloc de compactare mai greu care sa efectueze un lucru mecanic de compactare mai mare.

Lucru mecanic specific de compactare L in incercarea Proctor se calculeaza cu relatia:

$$L = m \times g \times h_1 \times n/A \times a$$

in care: m = masa maiului in kg

g = acceleratia gravitacionala = $9,807 \text{ m/s}^2$

h_1 = inaltimea de cadere a maiului in metri

n = numarul de lovituri pe fiecare strat

A = aria sectiunii cilindrului in cm^2

a = grosimea stratului de pamant compactat in cm

Pentru efectuarea incercarilor se folosesc trei marimi de cilindri in functie de dimensiunea maxima a particulelor de pamant si trei marimi de maiuri in functie de lucrul mecanic specific de compactare si marimea cilindrului conform tabelului 13.

Tabelul 13

| Dimens.max. a partic.de pamant $D_{max} \text{ mm}$ | Diametrul interior al cilindrului $d \text{ (mm)}$ | Inaltimea cilindrului $h \text{ (mm)}$ | Felul incercarii Proctor si diametrul cilindrului | | Maiuri | | | | Nr. de straturi pentru incercare | |
|--|---|--|--|-------------------|------------|--|--|---|---|------------------------------|
| | | | Proctor | d mm | Masa kg | Inaltimea de cadere $h_1 \text{ (mm)}$ | Diametrul nominal $D_1 \text{ (mm)}$ | Nr. de lovituri pe fiecare strat (n) | Proctor normal | Proct or modif icat |
| 7.1 | 100 | 115* | Normal | $\frac{100}{150}$ | 2.5 | 300 | 50 | $\frac{25}{70}$ | 3 | 5 |
| 20.0 | 150 | 150 | Modificat | $\frac{100}{150}$ | 4.5 | 450 | 50 | $\frac{25}{70}$ | | |
| 31.5 | 200 | 275 | Normal si modificat | 250 | 15.0 | 600 | 125 | $\frac{30}{80}$ | | |

*Se pot utiliza si cilindri avand $h = 100 \text{ mm}$

c. Controlul compactarii prin urmarirea respectarii tehnologiei de executie

Platformele experimentale executate inainte de inceperea lucrarilor de compactare pentru stabilirea tehnologiei de executie stau si la baza unei metode de control prin care calitatea compactarii va rezulta chiar in timpul executarii lucrarilor. Metoda este simpla si consta in a supraveghea ca in timpul executarii compactarii sa se respecte cu strictete parametri tehnologici fixati initial adica tipul materialului, umiditatea sa, tipul utilajului si caracteristicile sale (masa prin lestarsa, viteza de deplasare, presiunea pneurilor, frecventa de vibrare), grosimea stratului pus in opera si numarul de treceri pe acelasi loc.

In Franta prin prelucrarea observatiilor efectuate pe un mare numar de piste de incercare a fost propusa o noua metoda de control in care numarul de treceri ce trebuie controlate pe santier printr-o atenta supraveghere este inlocuit prin parametrul Q/S in care:

- Q = este volumul de pamant compactat de un utilaj intr-un anumit interval de timp;

- S = este suprafata acoperita de utilaj in acelasi interval de timp.

Asadar, Q reprezinta productivitatea efectiva a utilajului, iar S se poate obtine cunoscand latimea organului de lucru a utilajului (B) si lungimea frontului de lucru (L).

Acesti doi parametri pot fi usori determinati in fiecare moment pe santier: Q prin stabilirea cantitatii de pamant pus in opera intr-un anumit interval de timp, pe baza evidentei transportului sau prin masurarea volumului in groapa de imprumut sau la locul de realizare a umpluturii, iar S prin inregistrarea distantei parcursa cumulat in timpul lucrului in acelasi interval. Distanța parcursa este inregistrata automat pe un disc cu ajutorul unei dispozitii montat la bordul utilajului de compactare (tahograf).

Valoarea parametrului Q/S (m^3/m^2) obtinuta in acest fel se compara cu cea existenta in tabele pentru diferite categorii de pamant, compactate cu diferite tipuri de utilaje verificand respectarea grosimii stratului compactat.

Metodele de control a compactarii prin urmarirea respectarii tehnologiei de executie nu exclude necesitatea recoltarii de probe la sfarsitul compactarii pentru verificarea finala, insa numarul acestora va fi mult mai redus.

16. INTRETINEREA IN TIMPUL TERMENULUI DE GARANTIE

In timpul termenului de garantie, antreprenorul va trebui sa execute, in timp util si pe cheltuiala sa, lucrarile necesare pentru a asigura scurgerea apelor, repararea taluzelor si a rambleelor si sa corijeze tasarile rezultate dintr-o proasta executie a lucrarilor. In afara de aceasta, antreprenorul va trebui sa execute in aceeasi perioada si la cererea in scris a beneficiarului toate lucrarile complementare care vor fi necesare ca urmare a degradarilor de care antrepriza nu va fi responsabila.

17. CONTROLUL EXECUTIEI LUCRARILOR

17. 1. -Controlul calitatii lucrarilor de terasamente consta in :

- verificarea trasarii;
- verificarea pregatirii terenului de fundatie;
- verificarea calitatii si starii pamantului utilizat;
- controlul grosimii straturilor astenute;
- controlul compactarii terasamentelor;
- controlul capacitatii portante.

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

17. 3. -Verificarea trasarii axului se va face inainte de inceperea lucrarilor de executie a terasamentelor urmarindu-se respectarea intocmai a prevederilor proiectului. Toleranta admisibila fiind de $\pm 0,10$ m in raport cu reperii pichetajului general.

Verificarea pregatirii terenului de fundatie

17. 4. -Inainte de inceperea executarii umpluturilor, dupa ce s-a curatat terenul, s-a indepartat stratul vegetal, s-au executat sapaturile si s-a compactat pamantul, se determina natura pamantului, gradul de compactare si deformabilitatea terenului de fundatie.

17. 5. -Verificarile efectuate se vor consemna intr-un proces verbal de verificare a calitatii lucrarilor ascunse, specificandu-se si eventualele remedieri necesare.

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

17.7. -Deformabilitatea terenului se va stabili prin masuratori cu deflectometru cu parghii conform instructiunilor tehnice departamentale -indicativ CD. 31-94.

17.8. -Masuratorile cu deflectometru se vor efectua in profile transversale amplasate la maximum 25 m unul dupa altul in trei puncte (dreapta, ax, stanga) de pe ampriza variantelor de drum nou. Pentru portiunile in care se executa banda a III-a, se va face o verificare din 25 in 25 m.

17.9. -La nivelul terenului de fundatie de sub rambleu, se considera realizata capacitatea portanta necesara daca deformatia elastica corespunzatoare vehiculului etalon de 100 KN to are valori mai mari decat cea admisibila in cel mult 10% din punctele masurate. Valorile admisibile ale deformatiei la nivelul terenului de fundatie se stabilesc in functie de tipul pamantului de fundatie conform tabelului 9.

17.10. -Verificarea gradului de compactare a terenului de fundare se va face in corelatie cu masuratorile cu deflectometru in punctele in care rezultatele acestora atesta valori de capacitate portanta scazuta, iar daca nu corespund se continua compactarea concomitenta cu alte masuri de imbunatatire a granulometriei, a umiditatii, etc.

Verificarea calitatii straturilor asternute.

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

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

Verificarea calitatii straturilor asternute.

17.12. -Grosimea fiecarui strat de pamant asternut la executarea rambleului va fi verificata, aceasta trebuie sa corespunda grosimii stabilite pe sectorul experimentat pentru tipul de pamant respectiv si utilajele folosite la compactare pentru a se asigura gradul de compactare si capacitatea portanta prescrisa.

17.13. -Determinarile pentru verificarea gradului de compactare se fac pentru fiecare strat de pamant pus in opera. In cazul pamanturilor coezive se vor preleva cate 3 probe de la suprafata, mijlocul si de la baza stratului atunci cand acesta are grosimi mai mari de 25 cm si numai de la suprafata si baza stratului atunci grosimea este mai mica de 25 cm. In cazul pamanturilor necoezive se va preleva o singura proba din fiecare punct care trebuie sa aiba un volum de minimum 1000 cm³. Verificarea gradului de compactare se face prin compararea densitatii in stare uscata a acestor probe cu densitate in stare uscata maxima stabilita prin incercarea Proctor Normal STAS 1913/13-83. Verificarea privind gradul de compactare realizat se va face in minimum trei puncte repartizate stanga, ax, dreapta, in sectiuni diferite pentru fiecare sector de 250 m lungime.

17.14. -In cazul in care valorile obtinute nu sunt corespunzatoare celor prevazute in tabelul 5 se va dispune fie continuarea compactarii, fie scarificarea si recompartarea stratului respectiv.

17.15. -Nu se va trece la executia stratului urmator atat timp cat rezultatele verificarilor efectuate nu confirma realizarea gradului de compactare prescris, compactarea ulterioara a stratului nefiind posibila. Aceste date se urmaresc de catre beneficiar si se inscriu in cartea tehnica a drumului.

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

18.RECEPTIA PE FAZE DE EXECUTIE

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

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

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

18.3. -Receptia pe faze se efectueaza de catre beneficiar si antreprenor, iar documentul ce se incheie ca urmare a receptiei trebuie sa poarte ambele semnaturi.

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

-trasarea si sablonarea lucrarii

- terminarea lucrarilor pregatitoare (pct. 9.1) inclusiv decaparea stratului vegetal
- pregatirea terenului de fundatie de sub rambleu (pct.2 .4)
- terminarea terasamentelor la nivelul patului drumului.

18.5. -Registrul de procese verbale de lucrari ascunse se va pune la dispozitia organelor de control, cit si a comisiei de receptie la terminarea lucrarilor sau finala.

18.6. -Lucrarile nu se vor receptiona daca :

- nu sunt realizate cotele si dimensiunile prevazute in proiect
- nu este realizat gradul de compactare pe fiecare strat in parte (atestare de procesele verbale de receptie pe faze)
- lucrarile de scurgerea apelor sunt necorespunzatoare
- se observa fenomene de instabilitate, inceputuri de crapaturi in corpul terasamentelor, ravinari ale taluzelor, etc.
- nu este asigurata capacitatea portanta

19.RECEPTIA FINALA

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

Intocmit
ing. Cantor Dana Maria

