

**NORMATIV PRIVIND EXECUTAREA LUCRĂRILOR DE TERASAMENTE
PENTRU REALIZAREA FUNDAȚIILOR CONSTRUCȚIILOR CIVILE ȘI
INDUSTRIALE**
Indicativ C 169-88
Înlocuiește C 169-83

[Cuprins](#)

1. PREVEDERI GENERALE

1.1. Presentul normativ conține prevederi pentru executarea lucrărilor de terasamente constând din săparea, încărcarea în mijlocul de transport, transportul, împrăștierea, nivelarea și compactarea pământului pentru realizarea fundațiilor și a instalațiilor subterane din interiorul clădirilor civile și industriale și a zonei aferente din jurul lor, care influențează condițiile de rezistență, stabilitate și exploatare ale acestor construcții.

În cazul lucrărilor ce comportă volume importante de pământ, soluția de executare a terasamentelor se va stabili pe baza unui calcul de optimizare, prin luarea în considerare a unor variante corespunzătoare, criteriile de bază fiind consumul de energie, costul, durata de execuție a acestor lucrări, de regulă cu asigurarea compensării volumelor de săpături de pământ cu cele de umpluturi, în vederea eliminării transportului pentru excedentul de pământ. Executarea lucrărilor menționate se va face de regulă mecanizat, metodele de lucru manuale fiind aplicate numai acolo unde folosirea mijloacelor mecanice nu este justificată din punct de vedere tehnico-economic și de organizare.

În cazul adoptării unor metode mixte, volumele executate manual vor fi stabilite prin proiect ținând seama de condițiile specifice ale executantului.

Terasamentele pentru drumuri, căi ferate, poduri, tuneluri, lucrări hidrotehnice și hidroameliorative etc. nu fac obiectul prezentului normativ.

1.2. Lucrările de terasamente nu se vor începe înaintea executării lucrărilor pregătitoare, prevăzute în capitolul 2.

1.3. Beneficiarul are obligația să asigure studiile geotehnice necesare.

Constructorul are obligația să urmărească stabilitatea masivelor de pământ ca urmare a influenței executării lucrărilor de terasamente prevăzute în proiect, sau acțiunii utilajelor de nivelare, săpare și compactare, precum și stabilitatea construcțiilor și instalațiilor învecinate etc.

1.4. Executarea lucrărilor de terasamente cu ajutorul utilajelor vibratoare se va face numai cu luarea măsurilor corespunzătoare pentru ca vibrațiile produse de acestea să nu afecteze construcțiile, instalațiile și lucrările învecinate.

1.5. Pentru sprijinirea săpăturilor se vor folosi de regulă elemente de inventar modulate, concepute pentru un domeniu mare de utilizare și cu posibilități de re folosire.

1.6. Față de varietatea situațiilor de teren și a soluțiilor posibile, prevederile prezentului normativ nu au un caracter limitativ, putându-se folosi și alte procedee de execuție verificate în practică și care prezintă eficiență din punct de vedere tehnico-economic și securitatea muncii.

1.7. La executarea și recepționarea lucrărilor de terasamente pentru fundațiile construcțiilor civile și industriale realizate în pământuri sensibile la umezire sau pământuri cu umflături și contracții mari se vor respecta și prevederile "Normativului privind proiectarea și executarea construcțiilor fundate pe pământuri sensibile la umezire" indicativ P 7-92 (vezi anexa 3 din prezenta lucrare) și respectiv "instrucțiunile tehnice pentru proiectarea și executarea construcțiilor fundate pe pământuri cu umflături și contracții mari (PUCM)" indicativ P 70-79.

1.8. În cazul în care pe amplasamentele pe care urmează a se executa lucrări de terasamente sunt informații asupra posibilității existenței unor corpuri explozibile, se va solicita în prealabil concursul organelor de specialitate, iar dacă în timpul executării săpăturilor se întâlnesc astfel de corpuri explozibile se vor opri imediat lucrările, anunțându-se de urgență beneficiarul și proiectantul lucrării pentru adoptarea de măsuri corespunzătoare.

1.9. Când existența rețelelor de instalații subterane nu este prevăzută în proiect, dar pe parcursul executării lucrărilor apar indicii asupra existenței lor, se vor opri lucrările de săpături și se va anunța beneficiarul lucrărilor. Se va prospecta terenul utilizând procedee adecvate și se va anunța proiectantul și organele de exploatare a rețelelor. Dezafectarea acestora se va face numai cu acordul și sub supravegherea beneficiarului sau unității de exploatare, de la caz la caz.

[\[top\]](#)

2. LUCRĂRI PREGĂTITOARE

2.1. Lucrările ce se vor executa înainte de începerea lucrărilor de terasamente propriu-zise, sunt, în principal, cele de defrișări, demolări, amenajare a terenului și a platformei de lucru.

2.2. Defrișarea terenului constă în tăierea arborilor și tufișurilor sau, atunci când este posibil, smulgerea lor din rădăcină, scoaterea buturugilor și rădăcinilor izolate, precum și îndepărtarea materialului lemnos de pe suprafața de teren pe care se vor executa terasamentele.

Gropile ce rămân după scoaterea buturugilor vor fi umplute cu pământ compactat. Suprafețele de teren ce urmează a fi defrișate se vor stabili prin proiect.

2.3. Înainte de începerea lucrărilor de demolări, se vor examina rețelele subterane ale instalațiilor de apă, de gaze, canalizare, electrice etc. din zona construcțiilor respective. Prin proiect se vor stabili măsurile speciale ce trebuie luate pentru ca lucrările de demolare să nu fie stânjenite în executarea lor de eventualele distrugerii accidentale ale acestora și a se evita accidentele sau incendiile.

2.4. Materialele rezultate din demolări vor fi evacuate pentru a nu stânjeni lucrările de terasamente.

2.5. Dacă în timpul executării săpăturilor se întâlnesc obiecte sau construcții de interes arheologic, lucrările se vor opri și se vor anunța organele competente.

2.6. În cazul descoperirii după demolare a unor gropi sau hrube ale căror limite se extind sub nivelul cotei de fundare, executantul va opri lucrările și va solicita beneficiarului și proiectantului soluții corespunzătoare din punct de vedere tehnic și economic.

2.7. Întreaga suprafață a terenului pe care se execută terasamentele va fi curățată de frunze, crengi, buruieni și când este cazul, de zăpadă.

2.8. Excavarea stratului vegetal se va face de regulă mecanizat. Pământul vegetal rezultat din săpare va fi depozitat în afara perimetrului construit, în vederea redării în circuitul agricol a unei suprafețe echivalente cu cea dezafectată sau în centrul de greutate al zonelor prevăzute prin proiect a fi amenajate cu spații verzi.

Grosimea stratului vegetal se va stabili prin sondaje efectuate pe amplasamentul construcțiilor în cadrul studiului geotehnic.

2.9. Scurgerea apelor superficiale, spre terenul pe care se execută lucrările de construcție, va fi oprită prin executarea de șanțuri de gardă ce vor dirija aceste ape în afara zonelor de lucru.

2.10. Dimensiunile șanțurilor de gardă, pantele de scurgere și modul de protejare a talazurilor vor fi prevăzute în proiect.

Pământul rezultat din săparea șanțurilor se va depune între șanțurile de gardă și săpăturile pe care le apără.

2.11. În cazul în care debitul apelor de colectat este redus sau terenul este accidentat, executarea șanțurilor nefiind economică, se vor amenaja rigole.

2.12. În nisipuri argiloase, argile și pământuri sensibile la umezire, în care apa ce se infiltrază local dăunează stabilității terasamentelor, pereții șanțurilor pot fi impermeabilizați în aceste porțiuni.

Lucrările de impermeabilizare sau consolidare, de orice fel, se vor prevedea prin proiect și se va începe execuția lor numai după ce sunt aprovizionate toate materialele, dispozitivele și uneltele necesare executării lor.

[\[top\]](#)

3. TRASAREA PE TEREN

3.1. Trasarea pe teren cuprinde fixarea poziției construcțiilor pe amplasamentele proiectate și marcarea fiecărei construcții conform proiectului.

3.2. Întocmirea planului de executare a lucrărilor de trasare necesare fixării poziției construcțiilor pe amplasamentele proiectate și abaterile admisibile la trasare sunt date în "Îndrumătorul privind executarea trasării de detaliu în construcții" indicativ C 83-75.

3.3. Trasarea lucrărilor de terasamente pentru fundații face parte din trasarea lucrărilor de detaliu și se efectuează pe baza planului de trasare, după fixarea poziției construcției pe amplasamentul proiectat.

3.4. Trasarea pe teren se face după executarea curățirii și nivelării terenului în conformitate cu prevederile din capitolul 2 al prezentului normativ.

[\[top\]](#)

4. EXECUTAREA SĂPĂTURILOR ȘI SPRIJINIRILOR

4.1. La executarea săpăturilor pentru fundații trebuie să se aibă în vedere următoarele:

- menținerea echilibrului natural al terenului în jurul gropii de fundație sau în jurul fundațiilor existente pe o distanță suficientă, astfel încât să nu se pericliteze instalațiile și construcțiile învecinate;

- când turnarea betonului în fundație nu se face imediat după executarea săpăturii, în terenurile sensibile la acțiunea apei, săpătura va fi oprită la o cotă mai ridicată decât cota finală pentru a împiedica modificarea caracteristicilor fizico-mecanice ale terenului de sub talpa fundației.

4.2. Necesitatea sprijinirii pereților săpăturilor de fundație se va stabili ținând seama de adâncimea săpăturii, natura, omogenitatea, stratificația, coeziunea, gradul de fisurare și umiditatea terenului, regimul de curgere a apelor subterane, condițiile meteorologice și climatice din perioada de execuție a lucrărilor de terasamente, tehnologia de execuție adoptată etc.

4.3. În cazul când în aceeași incintă se execută mai multe construcții apropiate, atacarea lucrărilor se va face astfel încât să se asigure executarea fundațiilor începând cu cele situate la adâncimea cea mai mare, iar săpăturile să nu influențeze construcțiile sau instalațiile executate anterior și să nu afecteze terenul de fundare al viitoarelor lucrări învecinate (fundații de mașini etc.).

Săpăturile de lungimi mari pentru fundații se vor organiza astfel încât, în orice fază a lucrului, fundul săpăturii să fie înclinat spre unul sau mai multe puncte, pentru asigurarea colectării apelor în timpul execuției.

4.4. Se va avea în vedere ca lucrările de epuizamente să nu producă modificări ale stabilității masivelor de pământ din zona lor de influență, sau daune datorită afluerilor de sub instalațiile, construcțiile și elementele de construcție învecinate.

4.5. Nu se vor amplasa puțurile de colectare, în vederea drenării terenului, sub talpa fundațiilor construcțiilor sau a unor mașini sau instalații grele.

4.6. Săpăturile ce se execută cu excavatoare nu trebuie să depășească, în nici un caz, profilul proiectat al săpăturii. În acest scop săpătura se va opri cu 20-30 cm deasupra cotei profilului

săpăturii, diferența executându-se cu alte utilaje mecanice de finisare (buldozere, gredere) sau manual.

Dimensiunile în plan, cotele și gradul de planitate sau prelucrare a suprafețelor săpăturilor vor asigura condițiile tehnologice, de securitate a muncii și calitate a lucrărilor în conformitate cu legislația în vigoare.

4.7. În cazul terenurilor nesensibile la acțiunea apei (pietrișuri, terenuri stâncoase etc.), lucrările de săpătură se execută de la început până la cota prevăzută în proiect.

4.8. În cazul terenurilor sensibile la acțiunea apei săpătura de fundație se va opri la un nivel superior cotei prevăzute în proiect, astfel:

- pentru nisipuri fine 0,20...0,30 m;
- pentru pământurile argiloase 0,15...0,25 m;
- pentru pământurile sensibile la umezire 0,40...0,50 m.

Săparea și finisarea acestui strat se va face imediat înainte de începerea execuției fundației.

4.9. Dacă pe fundul gropii la cota de fundare apar crăpături în teren, măsurile necesare în vederea fundării se vor stabili de către proiectant.

4.10. În cazul unei umeziri superficiale, datorită precipitațiilor atmosferice neprevăzute, fundul gropii de fundație trebuie lăsat să se zvânte înainte de începerea lucrărilor de executare a fundației (betonare), iar dacă umezirea este puternică se va îndepărta stratul de noroi.

4.11. Schimbarea cotei fundului gropii de fundație, în timpul execuției, se poate face numai cu acordul proiectantului, având în vedere următoarele:

a) Ridicarea cotei fundului gropii, față de proiect, se face dacă se constată, în cursul executării săpăturilor pentru fundații, existența unui teren bun de fundație la o cotă superioară celei menționate în proiect.

b) Coborârea cotei fundului gropii de fundație sub cea prevăzută în proiect se face dacă se constată o neconcordanță a terenului cu studiul geotehnic întocmit pe amplasament.

Orice modificări de cote față de proiect se vor consemna în registrul de procese verbale de lucrări ascunse care va fi semnat de constructor, beneficiar și de geotehnician.

4.12. În cazul executării de săpături lângă construcții existente sau în curs de execuție, se vor prevedea prin proiect măsuri speciale pentru asigurarea stabilității acestora (sprijinirea fundațiilor sau construcțiilor existente, subzidirii în cazul unor săpături mai adânci etc.).

Dacă aceste lucrări au fost omise din proiect, executantul nu este absolvit de obligația de a cerceta fundațiile existente și a lua imediat măsuri pentru a asigura stabilitatea acestor construcții, sesizând de îndată beneficiarul și proiectantul lucrării în vederea stabilirii măsurilor corespunzătoare.

4.13. Turnarea betonului în fundații se va executa de regulă imediat după atingerea cotei de fundare din proiect sau a unui strat pentru care proiectantul își dă acordul privitor la posibilitatea de fundare a construcției respective.

4.14. Pe parcursul executării lucrărilor executantul are obligația de a solicita prezența proiectantului geotehnician pe șantier la atingerea cotei de fundare și ori de câte ori se constată neconcordanțe între prevederile studiului geotehnic și dispunerea stratelor, a caracteristicilor terenului, a nivelului și caracterului apelor subterane.

Rezultatele cercetărilor efectuate în timpul execuției lucrărilor de către proiectant, modificările stabilite, precum și concluziile asupra acurateții privind modul de executare a soluțiilor de fundare preconizate de proiectant se vor atașa la cartea construcției și la studiul geotehnic pentru completarea acestuia.

4.15. Pentru lucrările de terasamente cu volume mari, de importanță sau tehnicitate ridicată, în cazul aplicării unor tehnologii noi, a unor utilaje noi de săpare sau transport sau pentru lucrări ce solicită precizie mare privind amplasarea și adâncimea de fundare, atacarea lucrărilor se va face numai cu condiția executării lor pe baza unui caiet de sarcini, fișe tehnologice sau proiect tehnologic.

Aceste documentații tehnice vor conține toate datele necesare referitoare la operațiile ce urmează a se executa pentru a asigura controlul calității lucrărilor, cât și verificările și încercările care trebuie făcute la fiecare fază de execuție.

EXECUTAREA SĂPĂTURILOR DEASUPRA NIVELULUI APELOR SUBTERANE

Săpături cu pereți verticali nesprijiniți

4.16. Săpăturile cu pereți verticali nesprijiniți se pot executa cu adâncimi până la:

- 0,75 m în cazul terenurilor necoezive și slab coezive;
- 1,25 m în cazul terenurilor cu coeziune mijlocie;
- 2,00 m în cazul terenurilor cu coeziune foarte mare.

4.17. În cazul săpăturilor cu pereți verticali nesprijiniți se vor lua următoarele măsuri pentru menținerea stabilității malurilor:

- terenul din jurul săpăturii să nu fie încărcat și să nu sufere vibrații;
- pământul rezultat din săpătură să nu se depoziteze la o distanță mai mică de 1,00 m de la marginea gropii de fundație; pentru săpături până la 1,00 m adâncime, distanța se poate lua egală cu adâncimea săpăturii;
- se vor lua măsuri de înlăturare rapidă a apelor de precipitații sau provenite accidental;
- dacă din cauze neprevăzute turnarea fundațiilor nu se efectuează imediat după săpare și se observă fenomene care indică pericol de surpare, se vor lua măsuri de sprijinire a peretelui în zona respectivă sau de transformare a lor în pereți cu taluz.

4.18. Constructorul este obligat să urmărească apariția și dezvoltarea crăpăturilor longitudinale paralele cu marginea săpăturii care pot indica începerea surpării malurilor și să ia măsuri de prevenire a accidentelor.

Săpături cu pereți verticali sprijiniți

4.19. Executarea săpăturilor cu pereți verticali sprijiniți se utilizează în următoarele cazuri:

- adâncimea săpăturii depășește condițiile indicate la pct. 4.16;
- nu este posibilă desfășurarea taluzului;
- când din calcul economic rezultă eficiența sprijinirilor față de săpătura executată în taluz.

4.20. Alegerea sistemului de sprijinire trebuie făcută de proiectant, pe baza datelor cuprinse în studiile geotehnice și a observațiilor de pe șantier.

4.21. După executarea mecanizată a săpăturilor, în cazul când este necesară sprijinirea pereților, suprafețele acestora vor fi rectificate manual.

4.22. Dimensiunile în plan ale săpăturii trebuie sporite corespunzător cu grosimea sprijinirii și cu spațiul necesar executării lucrărilor propriu-zise de fundații.

4.23. Tipul de sprijinire se va stabili funcție de natura terenului și dimensiunile săpăturii.

4.24. Pentru sprijinirea săpăturilor cu adâncimi peste 3,50 m dimensiunile și elementele necesare executării sprijinirilor vor fi stabilite prin proiectul de execuție.

4.25. Săpăturile de fundații cu pereți parțial sprijiniți pe o anumită adâncime a părții inferioare a gropii, iar partea superioară executată în taluz se pot utiliza în cazul în care condițiile locale nu permit săparea în taluz pe toată adâncimea sau din considerentele economice, în care caz adâncimea de sprijinire se va stabili printr-un calcul tehnico-economic.

4.26. În cazul sprijinirii parțiale a pereților fiecărei porțiuni i se aplică prescripții tehnice specifice ei.

4.27. Între partea superioară cu pereții în taluz și partea sprijinită, trebuie lăsată o banchetă orizontală de 0,50...1,00 m lățime, în funcție de înălțimea porțiunii în taluz.

4.28. Executantul împreună cu beneficiarul și proiectantul lucrării vor stabili necesitatea renunțării la recuperarea elementelor de rezistență ale sprijinirilor în cazul în care demontarea acestora prezintă pericol pentru securitatea muncitorilor ce execută această operație sau pentru stabilitatea construcțiilor și instalațiilor învecinate.

În documentația întocmită în acest scop, proiectantul va prevedea măsurile speciale (compactări, amenajări etc.) ce trebuie luate pentru asigurarea unor condiții de comportare corespunzătoare în timp.

Săpături cu pereți în taluz

4.29. Aceste săpături se pot executa în orice fel de teren cu respectarea următoarelor condiții: pământul are o umiditate naturală de 12-18% și se asigură condițiile ca aceasta să nu crească; săpătura de fundație nu stă deschisă mult timp; panta taluzului săpăturii, definită prin tangenta unghiului de înclinare față de orizontală ($\text{tg } B = h/b$) să nu depășească valorile maxime admise pentru diverse categorii de pământuri date în tabelul 1:

Tabelul 1

Natura terenului	Adâncimea săpăturii	
	până la 3 m	mai mare de 3 m
	$\text{tg } B = h/b$	$\text{tg } B = h/b$
nisip, pietriș	1/1,25	1/1,50
nisip argilos	1/0,67	1/1
argilă nisipoasă	1/0,67	1/0,75
argilă	1/0,50	1/0,67
loess	1/0,50	1/0,75

4.30. Săpăturile nesprijinite, cu pereții în taluz, elimină sprijinirile, însă volumul de săpătură este mult mai mare decât în cazul săpăturii cu pereți verticali sprijiniți sau nesprijiniți, ceea ce face ca adoptarea soluției de săpătură cu pereții în taluz să se facă numai pe baza unui calcul tehnico-economic comparativ.

SĂPĂTURI SUB NIVELUL APELOR SUBTERANE

4.31. În cazul săpăturilor adânci situate sub nivelul apelor subterane, îndepărtarea apei se poate efectua prin una din metodele recomandate în anexa 1 (la prezentul normativ); sprijinirea pereților săpăturii de fundație se face cu palplanșe metalice de inventar (cu sau fără ancoraje), ecrane de impermeabilitate și pereți adânci turnați în teren (cu sau fără ancoraje). Sistemul de sprijinire adoptat va fi prevăzut în proiect pe baza unui calcul tehnico-economic comparativ pe variante. Pereții adânci turnați în teren se vor utiliza numai în cazul când fac parte din lucrarea definitivă, iar necesitatea lor rezultă din calculul de dimensionare.

4.32. Pentru lucrări deosebite, executarea săpăturilor în terenuri cu apă subterană se poate realiza în incinte etanșe închise, utilizând ecrane de etanșare realizate prin tehnologia pereților mulați în teren.

Ecranele de etanșare se încastrează într-un strat de bază cu permeabilitate redusă.

4.33. Dacă nu este pericol de refulare a pământului în groapa de fundații sau de antrenare a particulelor fine de nisip de către curentul apei, adâncimea de batere a palplanșelor sub nivelul săpăturii (fișa) trebuie să fie de 0,50-0,75 m. În caz contrar fișa palplanșei va fi stabilită în mod corespunzător prin calcul.

4.34. În cazul sprijinirilor cu palplanșe, se vor lua următoarele măsuri:

- ghidarea palplanșelor în tot timpul înfîngerii;
- palplanșele vor avea lungimea egală cu adâncimea gropii plus adâncimea de înfîngere în teren a fișei; în cazuri excepționale, când aceasta nu este posibil, sprijinirea se va face în două etaje; între aceste etaje se va intercala o banchetă orizontală de circa 0,5 m.

4.35. Înfîngerea palplanșelor se poate face prin vibrație sau batere. Vibrația este indicată pentru înfîngerea palplanșelor în pământuri necoezive, iar baterea în pământuri coezive.

4.36. După terminarea lucrării palplanșele folosite se vor recupera, extragerea lor făcându-se cu ajutorul trolurilor și vinciurilor sau cu extractoare vibratoare, după care vor fi curățate și depozitate corespunzător în vederea reîntrebuințării.

[\[top\]](#)

5. EXECUTAREA UMPLUTURILOR COMPACTATE

5.1. Executarea umpluturilor compactate pentru construcții civile și industriale în conformitate cu prezentul normativ se referă la realizarea de umpluturi pentru fundații din zona aferentă construcției, umpluturi între fundații și la exteriorul clădirilor (în conformitate cu art. 1.1.), sau umpluturi sub pardoseli.

5.2. Umpluturile se vor executa de regulă din pământurile rezultate din lucrările de săpătură. Se vor putea utiliza, de asemenea, zguri, reziduuri din exploatarea minerale etc., cu condiția ca înainte de punerea în operă acestea să fie studiate din punct de vedere al posibilităților de compactare și al acțiunii chimice asupra elementelor de construcție din teren, precum și al mediului înconjurător. Umpluturile de acest gen se vor executa numai în baza unei fișe tehnologice care va prevedea condițiile de execuție și de verificare a calității acestora.

5.3. Se interzice realizarea umpluturilor din pământuri cu umflări și contracții mari, mълuri, argile moi, cu conținut de materii organice, resturi de lemn, bulgări etc.

5.4. Umpluturile din pământuri loessoide, pământuri coezive compactate cu maiul greu și pământuri necoezive compactate prin vibrare se vor executa conform "Normativului privind îmbunătățirea terenurilor de fundare slabe prin procedee mecanice" indicativ C 29-85.

5.5. Înainte de executarea umpluturilor este obligatorie îndepărtarea stratului de pământ vegetal, iar suprafața rezultată va fi amenajată cu pante de 1,0-1,5 % pentru a asigura scurgerea apelor din precipitații.

5.6. Când înclinarea terenului este mai mare de 1 : 3 se vor executa trepte de înfrățire a umpluturii cu stratul de bază.

5.7. Umpluturile executate sub fundațiile construcțiilor se vor face pe bază de caiete de sarcini sau proiecte speciale.

5.8. Umiditatea pământului pus în operă va fi cât mai aproape de umiditatea optimă de compactare, admitându-se variații de ± 2 %.

5.9. Umpluturile din pământuri coezive compactate prin cilindrare se vor efectua în straturi nivelate, având grosimi uniforme stabilite inițial prin compactări de probă, astfel încât să se realizeze gradul de compactare prescris, pe întreaga grosime și suprafață, printr-un număr corespunzător de treceri succesive.

5.10. Compactarea de probă se execută pe poligoane de încercare cu scopul de a stabili pentru fiecare utilaj de compactare, cu care urmează a se lucra, grosimea optimă a stratului și numărul minim de treceri prin care se realizează gradul de compactare prescris.

5.11. Determinările pe sectoare de probă se efectuează în prezența proiectantului.

5.12. Având stabilite tipul utilajului, numărul de treceri ale utilajului, grosimea stratului și umiditatea optimă, se va trece la compactarea efectivă a stratelor până la realizarea grosimii umpluturii.

5.13. Umpluturile între fundații și la exteriorul clădirilor până la cota prevăzută în proiect se vor executa după decofrarea fundațiilor.

5.14. Pământul folosit la aceste umpluturi va îndeplini condițiile prevăzute la pct. 5.2 și 5.3.

5.15. Umpluturile între fundații în exteriorul clădirilor și sub pardoseli se vor realiza pe baza unei fișe tehnologice sau a unui caiet de sarcini întocmit de proiectant.

5.16. Verificarea compactării umpluturilor se va face pe baza prevederilor caietelor de sarcini, a proiectelor speciale sau fișelor tehnologice, cu respectarea prevederilor "Normativului pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente" indicativ C 56-85 și a "Normativului C 29-85".

5.17. Unitatea executantă a lucrărilor de umpluturi va organiza verificarea compactării acestora cu personal calificat, laboratoarele trebuind să respecte prevederile "Nomenclatorului încercărilor de laborator" și instrucțiunile de aplicare a acestuia în conformitate cu ord. IGSIC nr. 8 din 7 noiembrie 1981.

Controlul va avea un caracter operativ, pentru a se putea lua la timp măsurile necesare, în cazul în care se constată că umplutura nu este corespunzătoare.

[\[top\]](#)

6. EXECUTAREA LUCRĂRILOR DE TERASAMENTE PE TIMP FRIGUROS

6.1. La executarea lucrărilor de terasamente pe timp friguros este obligatorie respectarea măsurilor generale și a celor specifice lucrărilor de pământ, prevazute în " Normativul pentru realizarea pe timp friguros a lucrărilor de construcții și a instalațiilor aferente", indicativ C 16-84.

[\[top\]](#)

7. RECEPȚIONAREA LUCRĂRILOR DE TERASAMENTE

7.1. Verificarea calității și recepționarea lucrărilor de terasamente se vor face în conformitate cu prevederile "Instrucțiunilor pentru verificarea calității și recepția lucrărilor ascunse la construcții și instalații aferente" și a Normativului C 56-85.

7.2. La recepționarea terasamentelor executate în pământuri sensibile la umezire se va mai controla dacă s-au respectat și s-au consemnat, în procesele verbale de lucrări ascunse, prevederile din Normativelor P 7-92 și P 70-79.

7.3. Ca operațiuni specifice la recepționarea lucrărilor de terasamente pentru construcțiile civile și industriale, se vor controla și procesele verbale de lucrări ascunse precum și documentația de șantier privind:

a) amplasamentele exacte ale puțurilor de colectare pentru drenarea terenului;

b) în cazul săpăturilor executate în pământuri situate sub nivelul apelor subterane se va preciza cota la care s-a reușit a se coborî nivelul apelor subterane, care urmează a se menține și după terminarea lucrărilor de fundații;

c) măsurile luate pentru a asigura respectarea cotei de săpare sau, atunci cind e cazul, pentru ridicarea sau coborârea acesteia, pentru pregătirea fundului săpăturii, precum și modul în care s-au remediat greșelile făcute la executarea acestor lucrări;

d) măsurile speciale de siguranță luate în legătură cu executarea de săpături lângă fundațiile unor construcții existente.

7.4. Recepționarea lucrărilor de evacuare a apei (drenuri, puțuri colectoare și cămine de vizitare) ce rămân să funcționeze pentru îndepărtarea apelor și după terminarea lucrărilor, se va face pe baza proceselor verbale de lucrări ascunse, iar atunci când acestea nu sunt concludente, corespondența cu proiectul se va verifica prin sondaje, urmărindu-se totodata și modul cum funcționează aceste lucrări.

[\[top\]](#)

8. MĂSURI DE TEHNICA SECURITĂȚII MUNCII

8.1. La executarea lucrărilor de săpături se vor respecta prevederile din "Normele republicane de protecția muncii", aprobate de Ministerul Muncii și Ministerul Sănătății cu ordinele nr. 34/1975 și 60/1975 și "Normele de protecția muncii în activitatea de construcții montaj" aprobate de M.C.Ind. cu ordinul nr. 1233/D 1980.

[\[top\]](#)

9. MĂSURI DE PAZĂ CONTRA INCENDIILOR

9.1. Se interzice cu desăvârșire focul în săpăturile cu pereți sprijiniți, fie pentru dezghețarea pământului, fie pentru încălzirea muncitorilor, deoarece la distrugerea prin foc a sprijinirilor ar putea da naștere la surparea pereților și la accidente grave.

9.2. Atât pentru prevenirea cât și pentru stingerea incendiilor ce se pot produce pe șantierele unde se execută lucrări de terasamente se vor respecta prevederile normelor în vigoare.

[\[top\]](#)

ANEXA 1

ÎNDEPĂRTAREA APEI LA EXECUȚIA SĂPĂTURILOR SUB NIVELUL APEI SUBTERANE

1. CONSIDERAȚII GENERALE

1.1. Măsurile pentru îndepărtarea apei și pentru asigurarea stabilității taluzelor și fundului săpăturii sunt grupate astfel în cadrul prezentului normativ:

- epuismențe directe, care constau din pomparea directă a apei din groapa de fundație; se folosesc atunci când afluxul de apă subterană este mic, când diferențele de nivel între nivelul apei subterane și fundul săpăturii sunt mici și când sub fundul săpăturii nu există un strat permeabil sub presiune care să pună în pericol stabilitatea săpăturii.

În cazul în care $k < k_0$ ([fig. 1.1](#)) se cere ca grosimea neexcavată (t) a materialului slab permeabil (k) de la fundul săpăturii să fie superioară denivelării realizate ($t > fH$).

Denivelarea (fH) corespunde coborârii nivelului piezometric al stratului acvifer sub presiune (k_0);

- epuismențe indirecte, care constau din coborârea nivelului apei subterane cu ajutorul unor puțuri filtrante sau filtre aciculare ([fig. 1.2](#)) amplasate în afara conturului excavației. Metoda asigură lucrul la uscat și poate fi aplicat în condiții hidrogeologice mai complicate și pentru depresionări fH mai mari, având avantajul de a îndepărta pericolul de nestabilitate a fundului săpăturii; în cazul stratificației neomogene eficiența maximă se obține prin introducerea filtrelor în stratele cu permeabilitate mai mare.

1.2. Schema de evacuare a apei va fi de regulă prevăzută în proiectele de execuție.

1.3. Pentru cazurile în care epuismențele nu se fac pe baza unor studii prealabile sau nu sunt prevăzute în proiectul de execuție, se vor avea în vedere următoarele:

1.3.1. Alegerea modului de execuție a epuismențelor depinde de situația hidrogeologică. În principiu, din motive de economie, se va da preferință, ori de câte ori este posibil, evacuării directe a apei din groapa de fundație.

1.3.2. Pentru orientare se pot folosi următoarele criterii, în funcție de permeabilitatea terenului:

$k < 10^{-8}$... m/s - afluxul de apă este neglijabil;

$k = 10^{-9}$... 10^{-7} m/s - epuismențe directe prin pompare intermitentă;

$k = 10^{-7}$... 10^{-4} m/s - epuismențe directe sau filtre aciculare;

$k = 10^{-4}$... 10^{-1} m/s - epuismențe directe sau puțuri filtrante;

$k > 10^{-1}$ m/s - evacuarea nu este posibilă decât pentru denivelări mici; sunt necesare alte măsuri de creere a incintei impermeabile ;

$k > 10^{-1}$ m/s - evacuarea nu este posibilă decât pentru denivelări mici; sunt necesare alte măsuri de creere a incintei impermeabile (palplanșe, chesoane etc.).

2. EPUISMENȚE DIRECTE

2.1. În cazul în care epuismențele directe nu sunt prevăzute detaliat în proiectul de execuție, se vor avea în vedere prevederile de la pct. 2.2...2.10.

2.2. Pe măsură ce cota săpăturii coboară sub nivelul apei subterane, excavațiile trebuie protejate cu ajutorul unor rețele de șanțuri de drenaj care captează apa și o dirijează spre puțurile colectoare de unde este evacuată prin pompare. Șanțurile se adâncesc pe măsura avansării săpăturii sau se realizează rețele de drenaj la nivele succesive ale săpăturii. Rețeaua

de drenaj și poziția puțurilor colectoare trebuie astfel amplasate încât să asigure colectarea apei pe drumul cel mai scurt, fără a împiedica execuția fundațiilor. Adâncimea șanțurilor de drenaj - colectare este de obicei de 0,5 - 1 m, în funcție de caracteristicile pământului și de condițiile de drenaj. Adâncimea puțurilor colectoare va fi de cel puțin 1 m sub fundul săpăturii și secțiunea lor suficient de mare pentru a permite amplasarea sorbului și măsurile de asigurare a stabilității pereților.

2.3. În cazul unui aflux important de apă în săpături executate în terenuri cu particule fine, antrenabile, se va căptuși puțul de colectare cu un filtru invers pentru a evita afluierea ([fig. 1.3](#)).

2.4. Mărirea gradului de stabilitate a fundului săpăturii executate cu epuismet direct, față de acțiunea apei de infiltrație, se poate asigura prin sprijinirea pereților săpăturii cu palplanșe. Fișa acestora se calculează astfel încât să se realizeze coeficientul de siguranță necesar.

2.5. Evacuarea apelor din groapa de fundație se face prin pompare directă. La pregătirea lucrărilor de pompare a apei trebuie avute în vedere următoarele:

- numărul și tipul de pompe întrebunțate pentru pompare se vor stabili funcție de debitul apei de infiltrație, adâncimea gropii de fundație și distanța la care trebuie pompată apa;
- în loc de o singură pompă cu debit mare, este preferabilă utilizarea mai multor pompe de debit mici.

2.6. La alegerea tipurilor de pompe se va ține seama că este preferabil a se utiliza:

- pompe centrifuge, în cazul apelor curate sau puțin murdare;
- pompe cu diafragmă, în cazul apelor murdare care antrenează nămol mult sau chiar nisip.

2.7. Puterea pompelor trebuie verificată prin încercări de pompare. Pentru un calcul prealabil, se consideră că, pe 1 m² de suprafață a fundului gropii, debitul de apă este:

- la nisipuri fine 0,16 m³/h;
- la nisipuri mijlocii 0,24 m³/h;
- la nisipuri mari 0,20...0,36 m³/h;
- la stâncă fisurată 0,15...0,25 m³/h.

În toate cazurile debitul total al pompelor instalate trebuie să asigure de 1,5 ori debitul necesar rezultat din calcul, pentru că, în cazul defectării unei pompe, epuismentele să poată continua cu randamentul necesar.

2.8. Capacitatea de pompare se definitivează în timpul exploatării. Este indicat să se aibă în vedere de la început că debitul pompat poate depăși de 2-3 ori prevederile de calcul. Se recomandă ca la prima instalare să se aibă în vedere un debit egal cu aproximativ de 1,5 ori debitul de calcul.

2.9. Apa pompată din săpătura de fundație trebuie evacuată cât mai departe, pentru a nu se infiltra din nou în groapa de fundație. Dacă în apropiere este o apă curgătoare, se va asigura evacuarea apei în albia ei.

2.10. Pentru asigurarea evacuării continue a apei din săpătură trebuie luate următoarele măsuri:

- stația de pompare trebuie prevăzută cu agregate de rezervă complet instalate, astfel încât să poată fi puse în funcțiune imediat ce un agregat s-ar defecta; în fiecare grup de pompare, rezerva minimă este de un agregat având o capacitate egală cu aceea a celui mai mare agregat din grupul de pompe respectiv;

- înălțimea coloanei de aspirație nu trebuie să fie mai mare de 6 m; în cazul în care groapa de fundație este mai adâncă de 6 m, pompele trebuie fie coborâte pe platforma de lucru, fie înlocuite cu pompe electrice submersibile etajate, cu motorul capsulat, instalate sub apă.

Trebuie prevăzută de asemenea posibilitatea funcționării corespunzătoare a epuismetului în caz de pană de curent (grup electrogen de rezervă).

3. EPUISMENTE INDIRECTE

3.1. În cazul în care epuismențele indirecte nu sunt prevăzute în proiectul de execuție, se vor avea în vedere prevederile de la pct. 3.2...3.9.

3.2. Epuismențele indirecte se execută în diverse sisteme, ca de exemplu cu ajutorul puțurilor filtrante sau al filtrelor aciculare, care se amplasează în afara conturului excavației, pe unul sau mai multe rânduri funcție de caracteristicile hidrogeologice și de denivelarea ce trebuie realizată. Aceste instalații pot realiza de obicei o coborâre a nivelului apei subterane de 4-5 m. dacă este necesar să se facă o coborâre a nivelului apelor mai mare, atunci filtrele se așează etajat pe două sau mai multe nivele ([fig. 1-4](#)).

3.3. Puțurile de epuiment de diametru mare se realizează în foraje f 200-600 mm, în care se lansează o coloană filtrantă metalică sau din material plastic f 150-250 mm, prevăzută cu fante (tip pod Timișoara, tip Vrancea etc.). Coloana filtrantă se dispune pe toată grosimea stratului acvifer care se captează. Între coloana de lucru și coloana cu fante se introduce o coroană de material filtrant granular, dispusă într-unul sau două straturi concentrice, după regula filtrului invers (de exemplu nisip mărgăritar f 1-3 mm în exterior și pietriș mărgăritar f 6-8 mm la contactul cu coloana șlițuită). Introducerea materialului filtrant se face pe măsura extragerii coloanei de lucru, prelungindu-se cu cca 2-5 m deasupra zonei șlițuite ([fig. 1.5](#)). Pentru debite reduse ($Q < 1$ l/s), perioada de funcționare limitată (30 zile), se poate folosi plasa metalică (în materiale granulare) sau geotextile (în materiale fine) la contactul cu terenul natural.

3.4. În situații speciale și în anumite condiții hidrogeologice se folosesc puțuri de mare adâncime și cu diametru mare, putându-se realiza denivelări care depășesc 10-20 m, pompe submersibile sau cu sisteme de ejecție, cu transmisie sonică etc.

Pentru calculele practice se poate considera că ansamblul de puțuri poate fi înlocuit cu un puț având ca rază:

(m)

în care A - suprafața excavației, în m^2 .

în care

Q - debitul de epuiment;

k - coeficientul de permeabilitate (m/zi);

H - adâncimea stratului acvifer;

s_0 - denivelarea necesară (m);

R - raza de influență a puțului calculată cu formula:

k - coeficientul de permeabilitate, se exprimă obligatoriu în m/s.

Capacitatea de captare " q " a unui singur puț având diametrul " f " și înălțimea coloanei filtrante " h_f " este:

în care " k " se exprimă în m/s f și " h_f " în m. Astfel, numărul de puțuri necesar revine la:

$$n = Q / q$$

3.6. În cazul puțurilor imperfecte care nu străbat întreaga grosime a stratului acvifer, debitul necesar a fi evacuat pentru a se obține denivelarea " s_0 " este cu cca 20 % mai mare decât cel rezultat din calcul.

3.7. În terenuri cu infiltrații puternice de apă, este necesar să se ia măsuri speciale de închidere a stratului prin pereți de palplanșe, ecrane de beton, voaluri de injecție sau folosirea excavației sub apă, a chesoanelor deschise, cu aer comprimat etc.

3.8. Filtrele aciculare ([fig. 1.6](#)) sunt puțuri de diametru mic (ϕ 7,5-10 cm), care se înfig de obicei prin jet de apă la 10-12 m adâncime. Filtrele se racordează la stații de pompare cu vacuum. Prin închiderea de la partea superioară se realizează un efect de sucțiune în întreaga masă a acviferului, fapt care sporește eficiența pomparei chiar la pământuri cu permeabilitate mică, cum sunt nisipurile fine și pământurile prăfoase.

În condiții normale se pot realiza depresionări de 4-5 m la o treaptă de filtre aciculare, distanța dintre filtre fiind în general de 1-5 m.

Dimensionarea instalației de epuizante cu filtre aciculare se face prin formule empirice, conform instrucțiunilor de exploatare ale tipului respectiv de utilaj.

Randamentul instalației pentru epuizante cu filtre aciculare poate fi îmbunătățit dacă se utilizează drenarea electroosmotică.

3.9. Procedeele de epuizant indirect, menționate la punctele precedente, nu sunt restrictive. Se pot folosi și alte sisteme, în funcție de posibilitățile executantului și de eficiența lor tehnico-economică, avându-se în vedere studiile hidrogeologice sau literatura de specialitate.

[\[top\]](#)