



# NORMATIV PRIVIND ÎNCERCAREA ÎN TEREN A PILOȚILOR DE PROBĂ ȘI A PILOȚILOR DIN FUNDAȚII

Indicativ NP 045-2000

## ► Cuprins

- \* [OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE](#)
- \* [PRINCIPIILE METODELOR DE ÎNCERCARE](#)
- \* [ACTIVITĂȚI PRELIMINARE EFECTUĂRII ÎNCERCĂRILOR](#)
- \* [EXIGENTE PENTRU UTILAJELE, DISPOZITIVELE ȘI APARATELE DE MĂSURARE UTILIZATE LA ÎNCERCAREA PILOȚILOR](#)
- \* [ÎNCERCAREA AXIALĂ LA COMPRESIUNE](#)
- \* [ÎNCERCAREA AXIALĂ DE SMULGERE](#)
- \* [ÎNCERCAREA CU FORTE ORIZONTALE](#)
- \* [CONDITII SPECIALE PENTRU REALIZAREA ÎNCERCĂRILOR STATICE ÎN TEREN INUNDAT](#)
- \* [ÎNCERCAREA PE CALE DINAMICĂ](#)
- \* [RAPORTUL DE ÎNCERCARE](#)
- \* [MĂSURI SPECIFICE DE TEHNICA SECURITĂȚII MUNCII](#)
- \* [ANEXA A1: Schema încercării statice axiale la compresiune a piloților. Varianta cu platforma de lezare.](#)
- \* [ANEXA A2: Schema încercării statice axiale la compresiune a piloților. Varianta cu piloți de ancoraj.](#)
- \* [ANEXA A3: Schema încercării statice axiale la compresiune a piloților. Varianta cu ancoraje forate.](#)
- \* [ANEXA A4 și A5: Scheme ale încercării statice axiale la compresiune a piloților. Preluarea reacțiunii în structura existentă.](#)
- \* [ANEXA A6 și A7: Scheme ale încercării statice axiale la smulgere a piloților. Varianta cu plăci de rezemare Varianta cu piloți comprimați.](#)
- \* [ANEXA A8 și A9: Scheme ale încercării la forțe orizontale a piloților. Un singur pilot încercat O pereche piloți încercați.](#)
- \* [ANEXA A10: Schema încercării pilotului în teren inundat. PSU grupa A.](#)
- \* [ANEXA A11: Schema încercării pilotului în teren inundat. PSU grupa B.](#)

## 1. OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE

1.1 Prezentul normativ stabilește condițiile referitoare la încercarea statică în teren a piloților izolați în vederea determinării capacității portante a acestora în conlucrare cu terenul și a relației dintre încărcări și deformații, precum și la încercarea pe cale dinamică a piloților prefabricați pentru evaluarea prin calcul a capacității portante axiale.

Datele obținute în urma efectuării încercărilor în teren a piloților servesc la:

- proiectarea fundațiilor pe piloți;
- verificarea tehnologiilor de realizare a piloților în condițiile geotehnice ale amplasamentului;
- controlul calității la execuție

*Observație:* Prezentul Normativ înlocuiește STAS 2561/2-81

Condițiile de pregătire și de instrumentare a piloților de probă pot fi utilizate și în lucrările de cercetare științifică, reprezentând un nivel minim de exigențe.

Prevederile din prezentul normativ se aplică și la încercarea statică în teren a barelor pentru fundarea construcțiilor (definite în Instrucțiunile tehnice P106-85).

1.2. Prevederile prezentului normativ sunt în concordanță cu principiile cuprinse în capitolul "Fundații pe piloți" din prenorma europeană ENV 1997-1:1994 "Eurocod 7. Proiectarea geotehnică. Reguli generale" și cu recomandările din "Metodologia pentru încercarea axială a piloților – Partea I: Încercarea statică" (elaborată sub egida Societății Internaționale de Mecanica Pământurilor și Fundații și publicată în "ASTM Geotechnical Testing Journal" - iunie 1985), la care se referă această prenormă europeană.

1.3. Utilizarea datelor obținute din încercarea în teren a piloților de probă pentru proiectarea fundațiilor pe piloți se face conform prevederilor cuprinse în reglementările de proiectare a acestei categorii de fundații. Tot pe baza acestor reglementări de proiectare se stabilesc pe amplasamentele de construcții numărul și dispunerea în plan a piloților de probă, precum și tipul de încercare, în corelație cu alte determinări ce pot servi la stabilirea portanței piloților din fundațiile structurilor proiectate (încercări de penetrare statică, dinamică, presiometrice, etc.).

În cazul pământurilor sensibile la umezire, elaborarea programului de încercare în teren a piloților de probă și interpretarea rezultatelor se vor face în corelare cu prevederile normativului P7-92.

1.4. Prezentul normativ prevede următoarele tipuri de încercări ale piloților de probă verticali, izolați:

a) Încercări statice cu trepte de încărcare menținute în timp:

- axiale, la compresiune;

- axiale, la smulgere;

- transversale (cu forțe orizontale).

b) Încercări pe cale dinamică (bateri de probă).

*Observații:* 1. Unele prevederi privind realizarea, pregătirea și instrumentarea piloților de probă pot fi utilizate și la încercările statice pe grupuri de piloți, pentru care se vor elabora programe speciale de încercare.

2. Când nu este posibilă încărcarea statică axială a piloților cu ajutorul preselor hidraulice conform prezentului normativ, se pot prevedea încărcări prin lestars directă pe capul pilotului, fiind necesară întocmirea unei documentații speciale.

3. Încercarea piloților de probă cu viteză de deformare impusă poate fi utilizată, pe baza unor programe de lucru speciale, numai când se demonstrează – pentru tipul de pilot și terenul de fundare respectiv – echivalența rezultatelor cu cele obținute prin încercări statice, cu trepte de încărcare menținute în timp.

4. Măsurarea vitezei de propagare a undelor în piloții bătuți, în vederea determinării capacității portante sau a integrității corpului pilotului, pe baza "ecuației undeii", se realizează cu echipamente speciale și nu face obiectul normativului.

1.5. Încercările pe piloți vor fi realizate conform unui proiect și vor fi conduse de personal tehnic având calificarea necesară.

Se va asigura prezența permanentă la locul încercării a unui specialist cu experiență în domeniu. Raportul de încercare va fi întocmit de un inginer având pregătirea necesară interpretării rezultatelor obținute.

1.6. În funcție de scopul urmărit și de exigențele impuse prin programul de încercare și de echipare a piloților, se stabilesc patru niveluri (clase) de calitate pentru încercările în teren ale piloților și anume:

- nivelul N1: încercări pentru cercetarea științifică (în vederea perfecționării, calibrării, sau adaptării metodelor sau a principiilor de calcul al fundațiilor pe piloți);

- nivelul N2: încercări efectuate în apropierea amplasamentului construcției proiectate, pentru verificarea tehnologiei de execuție a piloților în condițiile de teren date și pentru determinarea capacității portante și a dependenței

încărcare-deplasare, în vederea proiectării fundațiilor pe piloți;

Proiectantul lucrării, de comun acord cu inginerul geotehnician, poate decide modificarea nivelului de calitate față de cel indicat în alineatul precedent în funcție de tipul structurii proiectate, de complexitatea condițiilor geotehnice de pe amplasament și de experiența privind comportarea piloților similari în condiții de teren asemănătoare. De asemenea, aceștia pot cere – în cadrul unei încercări prevăzute pentru un nivel de calitate – respectarea unor exigențe corespunzătoare unui nivel de calitate superior privind desfășurarea programului de încercare, pregătirea sau instrumentarea piloților de probă.

### 1.7. Acte normative conexe.

#### Standarde:

- STAS 1242/1-89 Teren de fundare. Principii generale de cercetare.
- STAS 1243-88 Teren de fundare. Clasificarea și identificarea pământurilor.
- STAS 2561/1-83 Teren de fundare. Piloți. Clasificare și terminologie.
- STAS 2561/3-90 Teren de fundare. Piloți. Prescripții generale de proiectare.
- STAS 2561/4-90 Teren de fundare. Piloți forajți de diametru mare. Prescripții generale de proiectare, execuție și recepție.
- STAS 3950-81 Geotehnică. Terminologie, simboluri și unități de măsură.
- STAS 10101/0-75 Acțiuni în construcții. Clasificarea și gruparea acțiunilor

#### Reglementări tehnice elaborate în cadrul MLPAT:

- P. 106-85 Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea și executarea barelor pentru fundarea construcțiilor.
- P.7-92 Normativ privind proiectarea și executarea construcțiilor fundate pe pământuri sensibile la umezire.
- GE-029-97 Ghid practic privind tehnologia de execuție a piloților pentru fundații.

[\[top\]](#)

## 2. PRINCIPIILE METODELOR DE ÎNCERCARE

2.1 Încercarea statică se realizează prin aplicarea asupra unui pilot izolat, identic cu cel din lucrare, a unor încărcări controlate, care se mențin constante în anumite intervale de timp, cu măsurarea deplasărilor la partea superioară a pilotului.

**La încercările de nivel calitativ superior asupra unor piloți instrumentați, se măsoară cu ajutorul unor dispozitive speciale și deformațiile în diferite puncte ale pilotului de probă, atât deasupra nivelului terenului cât și în lungul fișei, pentru obținerea unor informații suplimentare, ca de exemplu variația eforturilor pe baza și pe suprafața laterală a pilotului în funcție de încărcarea exterioară. De asemenea, la piloții instrumentați cu doze de presiune se pot măsura eforturile normale transmise pe bază sau pe suprafața laterală a piloților încărcăți transversal.**

2.2 În cazul piloților de dislocuire, cu diametru mare ( $d \geq 60\text{cm}$ ), având capacitate portantă ridicată, se admite realizarea încercărilor statice axiale pe piloți-model executați cu aceeași tehnologie, având aceeași lungime, dar cu diametrul cel puțin egal cu jumătate din valoarea diametrului piloților din lucrare. În această situație, încercările se fac la nivel calitativ N1 sau N2 și este obligatorie măsurarea separată a eforturilor transmise pe baza și pe suprafața laterală a pilotului, în timpul încercării.

*Notă:* Piloții de dislocuire se realizează prin îndepărtarea unui volum de pământ egal cu volumul pilotului,

neafectându-se starea terenului adiacent.

2.3. Încercarea pe cale dinamică se aplică numai la piloţii prefabricaţi şi constă în urmărirea deplasării axiale remanente (pătrunderii în teren) a pilotului adus la cota finală, sub un număr de lovituri efectuate cu un berbec cu cădere liberă sau acţiune simplă, cu cadenţă rară (aplicând pilotului un lucru mecanic stabilit).

La încercările de nivel calitativ superior se măsoară şi deplasarea elastică (refuzul elastic) a capului pilotului sub fiecare lovitură.

Datele obţinute prin încercarea dinamică servesc la evaluarea capacităţii portante la compresiune axială a pilotului.

[\[top\]](#)

### 3. ACTIVITĂŢI PRELIMINARE EFECTUĂRII ÎNCERCĂRILOR

3.1. Piloţii de probă destinaţi determinării capacităţii portante (nivelul calitativ N2) se vor poziţiona de către proiectant şi geotehnician în apropierea amplasamentului structurii prevăzute cu fundaţii pe piloţi, astfel încât condiţiile de fundare să nu difere în mod semnificativ.

Piloţii din fundaţie pe care se vor efectua încercări de control sau de recepţie (nivelurile N3 şi N4) se vor stabili de proiectant şi de geotehnician, în funcţie de neuniformităţile terenului de fundare şi de particularităţile semnalate în timpul execuţiei.

#### 3.2. Cercetarea geotehnică a terenului

3.2.1 Cercetarea terenului pe amplasamentul pe care se vor realiza încercări pe piloţi trebuie să precizeze şi parametrii geotehnici ai straturilor până la adâncimi care vor depăşi cu 4d sau cu minimum 5 m nivelul bazei piloţilor de probă (d fiind latura sau diametrul secţiunii pilotului, respectiv diametrul maxim în planul bazei pentru piloţii cu bază largită).

*Observaţie:* În cazul în care sub nivelul bazei piloţilor de probă apar structuri de roci stâncoase compacte, lipsite de zone alterate, incluziuni slabe, goluri etc., adâncimea cercetată sub nivelul bazei piloţilor se poate limita la 2 d.

3.2.2 Cercetarea terenului se realizează prin foraje geotehnice din care se recoltează probe tulburate şi netulburate de pământ pentru încercări în laboratorul geotehnic şi probe de apă pentru analize chimice. Aceasta se recomandă a fi completată cu metode de cercetare in situ a proprietăţilor terenului (penetrare statică, dinamică, presiometrie, forfecări cu aparatul cu palete, încercări cu placa în foraj etc.)

*Observaţie:* În cazul piloţilor executaţi în vederea consolidării unor construcţii existente, datele geotehnice obţinute trebuie să pună în evidenţă caracteristicile terenului de fundare existente în perioada desfăşurării lucrărilor de consolidare.

#### 3.3 Realizarea piloţilor de probă

3.3.1 Piloţii de probă se realizează cu aceleaşi tehnologii şi vor avea aceleaşi dimensiuni cu piloţii definitiv din lucrare.

*Observaţii:* 1. Excepţie de la prevederile pct. 3.1.1 fac piloţii-model, realizaţi în condiţiile de la pct. 2.2.

2. Pentru piloţii de probă supuşi la încărcări axiale este permisă armarea suplimentară şi utilizarea unui beton de clasă superioară, în raport cu piloţii din lucrare.

3.3.2 La execuţia piloţilor de probă se vor respecta condiţiile generale prevăzute în "Ghidul practic privind tehnologia de execuţie a piloţilor pentru fundaţii" indicativ GE-029-97 şi condiţiile specifice stipulate în caietul de sarcini al proiectului respectiv.

Pentru fiecare pilot supus încercării se va întocmi fişa tehnică de forare şi de betonare – în cazul piloţilor foraj,

respectiv fișa de evidență a înfîngerii – în cazul piloților introduși prin batere sau vibrație, conform Anexelor 1...7 din "Ghidul practic" - indicativ GE-029-97.

3.3.3 Pentru fiecare pilot supus încercării se vor preciza următoarele date:

- poziția în plan a pilotului de probă și – după caz – a piloților adiacenți executați;
- dimensiunile geometrice;
- utilajul folosit în execuție și caracteristicile acestuia;
- caracteristicile materialelor din corpul pilotului: armarea, clasa betonului și marca oțelului; în cazul încercărilor cu măsurarea deformațiilor în lungul pilotului se va preciza și valoarea modulului de deformație al materialului din corpul pilotului;
- alte observații din timpul execuției (în afara celor cuprinse în fișele indicate la pct. 3.3.2).

3.3.4 Distanța în plan între axele a doi piloți alăturați supuși încercării se va alege astfel încât volumele de pământ influențate de încărcarea de probă a fiecărui pilot să nu se intersecteze.

Pentru piloții încercați axial la compresiune, distanța minimă între axele a doi piloți încercați trebuie să fie de 3 m pentru  $d \leq 0,50$  m și de  $6d$  pentru  $d > 0,50$  m ( $d$  fiind latura sau diametrul secțiunii pilotului, respectiv diametrul maxim în planul bazei – în cazul piloților cu baza lărgită). Când se încearcă simultan la compresiune doi piloți izolați, distanța între acele lor trebuie să fie cel puțin egală cu fișa piloților ( $l'$ ).

3.3.5 În cazul piloților a căror execuție produce un efect pronunțat de îndesare a terenului adiacent, piloții de probă vor fi înconjurați de alți piloți executați la distanțele din proiect.

3.3.6 Piloții supuși încercărilor vor fi feriți de vibrații și de șocuri în perioada de timp cuprinsă între sfârșitul execuției și terminarea încercării.

3.3.7 Capul pilotului încercat (partea superioară la care se aplică încărcările și se măsoară deplasările) se va proteja împotriva oricărei degradări în timpul încercării. Trebuie înlăturat orice transfer de încărcare între pilot și teren, în această zonă.

3.4. Încercarea piloților se efectuează după un interval de timp de la sfârșitul execuției impus de atingerea rezistenței prescrise a betonului sau de consolidarea în timp a pământului adiacent (timp de odihnă).

Pentru piloții de îndesare (prefabricați sau executați pe loc) timpul minim de odihnă va fi:

- de 5 zile, pentru pământurile necoezive;

- de 2...4 săptămâni, pentru pământurile coezive (în funcție de proporția – mai mică sau mai mare – a straturilor argiloase străbătute de pilot).

*Observații:* 1. În cazul pământurilor argiloase sensitive, timpul de odihnă va fi mai mare decât cel indicat la pct. 3.4 și se va stabili pe baza unor observații speciale.

2. Dacă straturile coezive au o contribuție nesemnificativă la capacitatea portantă a pilotului (sub 5%), timpul de odihnă va fi de min. 5 zile.

3. Un pilot încercat pe cale dinamică poate fi încercat apoi static, după scurgerea unui nou interval de odihnă (stabilit conform prevederilor de mai sus).

[\[top\]](#)

## 4. EXIGENȚE PENTRU UTILAJELE, DISPOZITIVELE ȘI APARATELE DE MĂSURARE UTILIZATE LA ÎNCERCAREA PILOTELOR

#### 4.1. Dispozitivul de preluare a reacțiunii la încercarea statică

4.1.1. La încercarea axială la compresiune, dispozitivul de preluare a reacțiunii poate fi:

- o platformă lestată (anexa A1);
- piloți solicitați la smulgere (piloți de ancorare) și un sistem de grinzi (anexa A2);
- ancoraje (de regulă forate) și un sistem de grinzi sau un capitel de transmitere a reacțiunii pilotului (Anexa A3);
- o structură (construcție) existentă deasupra capului pilotului (anexa A4), eventual combinată cu grinzi (anexa A5).

*Observații:* În unele cazuri se poate utiliza o combinație alcătuită din platformă lestată și elemente de ancorare (piloți sau ancoraje forate) sau grinzi susținute parțial de piloți de ancoraj și parțial de o construcție existentă.

4.1.2 Pentru încercarea axială la smulgere, dispozitivul de preluare a reacțiunii poate fi alcătuit din:

- plăci rezemate pe teren și o grindă metalică solidarizată cu pilotul încercat (Anexa 6);
- piloți solicitați la compresiune și o grindă metalică (Anexa 7);

4.1.3 În cazul încercării cu forțe orizontale, dispozitivul de preluare a reacțiunii poate fi:

- o placă verticală sau un masiv de beton (sau de zidărie) pozate în teren (Anexa A8);
- un pilot vertical învecinat, de regulă identic cu cel de probă (Anexa A9);
- parametrul vertical al unei structuri (construcții) existente, alăturate pilotului de probă.

4.1.4. Este necesar ca eforturile în elementele care preiau reacțiunea (platforma lestată, ancorajele, construcția existentă) să se mobilizeze simultan; se recomandă ca aceste elemente să fie dispuse simetric în raport cu axa forței aplicate pilotului de probă.

4.1.5. Dispozitivul de preluare a reacțiunii se dimensionează la o încărcare cel puțin egală cu  $1,1 Q_{max}$  ( $Q_{max}$  - fiind forța maximă ce se va aplica la încercarea pilotului de probă).

4.1.6. Deplasările piloților din lucrare, utilizați ca piloți de ancorare (conform pct. 4.1.1) sau ca puncte de rezemare la încercarea la smulgere (pct. 4.1.2), vor fi urmărite în timpul încercărilor, iar valorile maxime ale acestor deplasări trebuie să nu depășească 50% din valoarea deplasării corespunzătoare (tasare sau ridicare), admisă pentru structura proiectată.

4.1.7. Distanța minimă de la centrul pilotului de probă până la extremitatea cea mai apropiată a reazemului lestatului sau până la axa ancorajului trebuie să fie de 2,5 m sau 3 d (se alege distanța cea mai mare).

#### 4.2. Dispozitivul de aplicare a forței pe pilotul de probă

4.2.1. Forța se aplică pe pilotul de probă cu ajutorul unei prese hidraulice de capacitate corespunzătoare.

Dacă este necesară utilizarea simultană a mai multor prese pentru aceeași încărcare, ele vor fi acționate de la un sistem de punere sub presiune (pompare).

4.2.2. Presa sau grupul de prese vor fi dispuse astfel încât rezultanta forțelor să coincidă cu axa pilotului. Pentru evitarea apariției excentricităților pe parcursul încercării se recomandă intercalarea unei articulații sub formă de calotă sferică între presă și pilotul încercat.

4.2.3. Presele trebuie să asigure creșterea și descreșterea progresivă (fără șocuri) a presiunii, iar cursa pistonului trebuie să fie mai mare decât suma deplasării capului pilotului și a deformației dispozitivului de preluare a reacțiunii, corespunzătoare forței  $Q_{max}$ .

*Observații:* Excepție de la această prevedere fac încercările ciclice, la care, după realizarea unui ciclu de încărcare - descărcare, se introduc distanțiereze pentru compensarea deformațiilor remanente.

4.2.4. Utilizarea unui dispozitiv automat de menținere constantă în timp a forței aplicate, este obligatorie la încercările de nivel calitativ N1, și recomandabilă la încercările de nivel N2, independent de deformațiile pilotului și ale dispozitivului de preluare a reacțiunii.

4.2.5. Pentru încercările de nivel calitativ N1 și N2, între presă și dispozitivul de preluare a reacțiunii se intercalează un dispozitiv de măsurare a forței aplicate (celulă de forță sau inel dinamometric).

Dispozitivul de măsurare a forței trebuie să asigure o precizie mai mare decât  $\pm 0,5\%$  din valoarea forței (trepte) minime prevăzute.

4.2.6. Când nu se prevede un dispozitiv de măsurare a forței conform pct. 4.2.5 (la încercările de nivel N3 și N4), pesele hidraulice vor fi etalonate înaintea fiecărei serii de încercări de pe un amplasament, asigurându-se o precizie mai mare de  $\pm 2\%$  din valoarea forței (trepte) minime ce va fi aplicată pe piloți. Manometrele vor fi etalonate împreună cu pompa pe care vor fi montate în timpul încercărilor.

### 4.3. Dispozitive pentru determinarea forțelor interne în pilotul de probă

4.3.1. Dispozitivele pentru determinarea eforturilor în secțiunile pilotului de probă se instalează, de regulă, pentru încercările de nivel N1 și pentru încercări de nivel inferior (N2, N3) când - pentru proiectarea judicioasă a fundației - este necesară cunoașterea distribuției reacțiunii terenului pe suprafața laterală și pe baza pilotului.

Determinarea forțelor interne în piloții de probă instrumentați se realizează cu ajutorul unor dispozitive speciale prin:

- măsurarea deformațiilor în diferite puncte ale pilotului;
- măsurarea directă a eforturilor normale pe baza sau pe suprafața laterală a pilotului.

4.3.2. Măsurarea deformațiilor în corpul pilotului se poate efectua cu dispozitive de tipul:

- traductorilor electro-rezistivi;
- traductorilor acustici;
- traductorilor mecanici (reperi mecanici).

În cazul determinării eforturilor din corpul pilotului din beton armat pe baza măsurării deformațiilor, este necesară determinarea modulului de deformație al acestuia prin:

- determinări de laborator pe probe recoltate la betonarea pilotului, sau
- măsurarea deformațiilor la partea superioară (liberă) a pilotului, unde se presupune o distribuție uniformă a eforturilor.

Efectuarea și interpretarea măsurătorilor pe traductori mecanici ("reperi mecanici") sunt descrise în Instrucțiunile tehnice P.106-85, Anexa I.

4.3.3. Poziționarea, modul de instalare și de calibrare a dispozitivelor de măsurare a forțelor interne în pilotul de probă se detaliază în proiectul întocmit pentru fiecare încercare de acest fel, în funcție de datele ce trebuie obținute din încercarea și de caracteristicile dispozitivelor utilizate.

### 4.4. Dispozitive (grinzi) de referință pentru măsurarea deplasărilor

4.4.1. Deplasările părții superioare a pilotului de probă vor fi măsurate cu dispozitive și aparate rezemate pe grinzi de referință.

*Observație:* În cazul în care nu este posibilă utilizarea unor grinzi de referință se permite măsurarea deplasărilor pilotului cu metode topometrice care vor asigura o precizie de  $\pm 0,05$  mm pentru încercările de nivel N1 și N2, respectiv de  $\pm 1$  mm pentru încercările de nivel N3 și N4. În această situație pe capul pilotului se vor instala mărci dispuse, într-un plan orizontal, în triunghi sau pe două diametre perpendiculare.

4.4.2. Unul din capetele grinzii de referință trebuie să se deformeze liber în lungul ei, la variații de temperatură.

4.4.3. Punctele de rezemare pe teren ale grinzilor de referință trebuie să se situeze la distanțe mai mari de 2,5 m sau 3 d (se alege distanța cea mai mare) față de axa pilotului de probă sau a ancorajului, respectiv față de extremitatea cea mai apropiată a reazemului leștului.

4.4.4 Cota grinzilor de referință (de regulă, la capetele acestora) trebuie verificată prin nivelment de precizie ( $\pm 0,1$  mm), astfel:

- înainte de începerea fiecărei secvențe de încărcare;
- în faza finală de aplicare a fiecărei trepte de încărcare - pentru încercările de nivel N1;
- în faza finală a încărcării maxime a fiecărui ciclu de încărcare - pentru încercările de nivel N2 și N3.

Nivelmentul punctelor de pe grinzile de referință se va face în raport cu un reper stabil (bornă sau pilot), situat la o distanță de min. 10 m față de pilotul de probă.

4.4.5. În cazul încercărilor speciale (pe pământuri sensibile la umezire, inundate în timpul încercării) nivelmentul grinzilor de referință se va realiza conform prevederilor speciale din capitolul 8.

#### 4.5. Aparat pentru măsurarea deplasărilor și a deformațiilor

4.5.1. Pentru măsurarea deplasărilor părții superioare a pilotului încercat se utilizează: microcomparatoare, traductoare electronice de deplasări, dispozitive cu fir (flexometre). Precizia de măsurare a acestor aparate trebuie să fie de 0,01 mm.

*Observație:* În cazul utilizării dispozitivelor cu fir, precizia de măsurare poate fi de 0,05 mm, cu condiția măsurării permanente a temperaturii ambiante și corectării corespunzătoare a cititorilor.

4.5.2. Deformațiile piloților încercați transversal (rotirea axei) se pot măsura cu inclinometre, cu precizia superioară valorii unghiulare de  $5 \times 10^{-5}$  radiani.

4.5.3. Dispozitivele pentru măsurarea deplasărilor vor avea un domeniu de măsurare (cursă) suficient de mare, pentru a se evita schimbarea lor în timpul încercării.

#### 4.6. Controlul și protecția dispozitivelor de încercare și a aparatelor de măsură

4.6.1. Înainte de începerea încercării se va proceda la o preîncărcare a pilotului cu o forță ce nu va depăși  $0,05 Q_{max}$  pentru controlul și ajustarea dispozitivelor și a aparatelor, urmată de descărcarea completă.

4.6.2. În timpul încercării, dispozitivele amplasate vor fi protejate împotriva insolației, vântului și oricăror șocuri iar aparatele de măsurare - și împotriva ploii sau umezirii din alte surse.

Pentru încercările de nivel calitativ N1 se recomandă montarea unei închideri provizorii (cort), în care să se mențină o temperatură constantă pe durata fiecărei încercări.

4.6.3. Componentele electronice și electrice (traductoare, mărci tensometrice, cabluri etc.) înglobate în piloții de probă sau instalate în apropierea acestora vor fi în mod special protejate împotriva acțiunilor mecanice, pătrunderii betonului, noroiului de foraj, apei etc. în timpul execuției piloților și pregătirii părții superioare a acestora.

4.6.4. Pentru prevenirea cedării bruște a dispozitivului de preluare a reacțiunii, se recomandă ca la treptele finale de încărcare, punctele marginale ale platformei de lezare și ale ancorajelor să fie incluse în măsurătorile de nivelment optic.

#### 4.7. Utilajul de baterie a piloților și dispozitivul de măsurare a refuzului pentru încercarea pe cale dinamică

4.7.1. Pentru utilajul care realizează baterea de probă se vor preciza:

- tipul sonetei utilizate;



- tipul și cadența de batere a berbecului;
- masa berbecului și înălțimea de cădere determinate cu o precizie de  $\pm 1\%$ ;
- lucrul mecanic efectiv transmis de o lovitură (scăzând pierderile datorită frecărilor etc.) - în cazul măsurării directe;
- masa căciulii de protecție determinată cu precizie de  $\pm 1\%$  și materialul din care sunt constituite straturile amortizante.

4.7.2. Masa berbecului va fi cel puțin egală cu:

- 1,5 m, pentru piloți cu masa  $M < 2$  t;
- M, pentru piloți cu  $M = 2 \div 4$ ;
- 0,75 M, pentru piloți cu  $M > 4$  t;

(M fiind masa pilotului).

Înălțimea de cădere a berbecului se va alege astfel încât lucrul mecanic al unei lovituri să nu depășească, de regulă 20 kNm.

4.7.3. Dispozitivul de măsurare a deplasării axiale remanente (pătrunderii în teren) a pilotului sub 10 lovituri trebuie să asigure o precizie de  $\pm 1$  mm.

Dispozitivul de măsurare a deplasării elastice (refuzului elastic) sub o lovitură va asigura o precizie de 0,1 mm.

[\[top\]](#)

## 5. ÎNCERCAREA AXIALĂ LA COMPRESIUNE

5.1. Schemele recomandate pentru realizarea încercării la compresiune axială a piloților sunt arătate în anexele A1...A5.

Exigențele privind caracteristicile și amplasarea dispozitivelor și a aparatelor care alcătuiesc aceste scheme sunt precizate în capitolul 4.

*Observație:* Pot fi utilizate și alte scheme pentru încărcarea piloților de probă, cu condiția respectării exigențelor prezentate în capitolul 4, pentru toate componentele acestor scheme.

5.2. Măsurarea deplasărilor verticale (tasărilor) pilotului sub încărcare se face la partea superioară a acestuia, într-un plan orizontal, cu ajutorul a cel puțin 3 aparate dispuse necolinerar în jurul pilotului.

*Observație:* În cadrul încercărilor de nivel calitativ N1 este obligatoriu, iar la încercările de nivel N2 este recomandabil, să se măsoare și deplasările transversale (orizontale) ale capului pilotului, cu aparate dispuse pe două axe orizontale, perpendiculare.

### 5.3. Efectuarea încercării

5.3.1. Încercarea trebuie efectuată fără întreruperi. Se admite, în mod excepțional, întreruperea observațiilor în timpul nopții, cu condiția menținerii constante a încărcării pe pilot, în acest interval.

5.3.2. Încărcarea pilotului se face în trepte  $\Delta Q$  egale cu cel mult  $1/8$  din valoarea încărcării maxime prezumate  $Q_{max}$ .

Mărimea treptelor de încărcare aleasă astfel încât să permită o trasare clară a diagramei de tasare; în acest sens se recomandă reducerea mărimii treptelor în domeniul premergător încărcării la rupere.

5.3.3. După aplicarea unei trepte de încărcare, care trebuie realizată rapid (de regulă, în interval de max. 1 minut) se

fac înregistrări pe aparatele de măsurare a deplasărilor (verticale și orizontale) la 0', 2', 5', 10', 15', 20', 25', 30', 40', 50', 60' și în continuare - dacă este cazul - la intervale de 10 min., până la stabilizarea deplasării verticale (tasării), conform pct. 5.3.4.

Diferențele între înregistrările pe fiecare dintre aparatele de măsurare a tasării, nu trebuie să se abată de la valoarea medie  $s_m$  cu mai mult de:

- 50% pentru  $s_m < 1$  mm;
- 30% pentru  $s_m = 1...5$  mm;
- 20%, pentru  $s_m > 5$  mm..

În caz contrar, încercarea se consideră neconcludentă.

*Observație:* Excepție de la prevederea de mai sus face situația când măsurarea tasării se realizează cu mai mult de trei aparate dispuse necoliniar, iar abateri superioare celor indicate anterior se constată la un singur aparat; în acest caz, citirile acestui aparat se exclud, iar valoarea  $s_m$  se calculează doar pe baza celorlalte măsurători.

5.3.4. Pentru fiecare treaptă de încărcare se fac înregistrări la toate aparatele de măsurare până la stabilizarea convențională a tasării pilotului, care se consideră atinsă când diferența tasărilor medii măsurate la un interval de 20 min. nu depășește 0,1 mm.

5.3.5. Încărcarea se mărește, în trepte, până la atingerea valorii maxime  $Q_{max}$ , care se definește la pct. 5.3.6. și 5.3.7., în funcție de nivelul de calitate al încercării.

Variația încercării se poate realiza în una din cele două modalități arătate mai jos (stabilită prin acordul comun al proiectantului și al executantului încercării).

- prin încărcare monotonă până la  $q_{max}$  ([fig. 1](#));
- prin încărcare în două cicluri: primul până la aprox. 0,5  $q_{max}$ , cu descărcare, urmat de al doilea ciclu de încărcare până la  $q_{max}$  ([fig. 2](#)).

După încheierea timpului de menținere a încărcării  $Q_{max}$ , se recomandă ca descărcarea să se efectueze în trepte duble ( $2\Delta Q$ ) față de mărirea treptei la încărcare. La fiecare treaptă de descărcare se măsoară deplasările la două intervale de câte 5 min. După descărcarea finală, la interval de o oră se face o ultimă serie de măsurători.

5.3.6. Pentru încărcările de nivel calitativ N1 și N2 valoarea  $Q_{max}$  corespunde încărcării de rupere  $Q_r$  a pilotului (în raport cu terenul), care se atinge la treapta de încărcare pentru care se îndeplinește una din condițiile:

- tasarea medie  $s_m$  este mai mare decât 1/10 din diametrul (latura) pilotului;
- în decurs de 24 ore de la aplicarea treptei nu se obține condiția de stabilizare de la pct. 5.3.4.

Drept încărcare critică pe pilot  $Q_{Cr}$  se consideră încărcarea corespunzătoare treptei precedente celei pentru care s-a determinat  $Q_r$ .

*Observație:* În cazul piloților de mare capacitate, când lipsesc mijloacele tehnice pentru atingerea încărcării maxime pe piloții din lucrare, calculată în proiect pentru grupările de acțiuni corespunzătoare stării limită ultime (conform STAS 10101/0-75). În acest caz, încărcarea critică pe pilot va fi  $Q_{Cr} = Q_{max}$ .

5.3.7. La încercările de nivel N3 și N4 (realizate pe piloți din fundație), încărcarea  $Q_{max}$  va fi cel puțin egală cu de 1,5

ori valoarea încărcării maxime pe piloții din lucrare, determinată prin proiect pentru gruparea fundamentală de acțiuni corespunzătoare stării limită de exploatare normală (STAS 10101/0-75).

5.3.8. La încercările de nivel N3 și N4, când este necesară numai verificarea capacității portante a piloților încercați (determinarea tasării sub încărcare fiind neesențială pentru proiectare), se pot efectua "încercări rapide". Variația forței de pilot se realizează după schemele arătate în [fig. 1](#) sau [fig. 2](#) cu menținerea fiecărei trepte de încărcare până la atingerea condiției de stabilizare de la pct. 5.3.4., **dar nu mai mult de o oră**, citirile făcându-se la intervalele arătate la pct. 5.3.3.

În acest caz încercarea se oprește la atingerea încărcării  $Q_{max}$  conform pct. 5.3.7.

diagrama de variație a tasării pilotului  $s$  cu încărcarea  $q$  se poate construi în mod aproximativ numai dacă se confirmă linearizarea diagramei de variație a tasărilor medii măsurată  $s_m$  cu timpul  $t$  reprezentat la scară logaritmică. În acest caz, drept tasare stabilizată  $s$  se consideră valoarea obținută prin extrapolare pentru  $t = 3$  ore ([fig. 3](#)).

*Observație:* Se recomandă efectuarea încercărilor "rapide" numai în cazul piloților purtători pe vârf sau al piloților flotanți care transmit cea mai mare parte a încărcării în straturi alcătuite din pământuri necoezive.

5.3.9. În cazul fundațiilor solicitate la încărcări cu variație ciclică sau repetabilă în timp se pot realiza încercări ciclice, în care, după ce a fost încărcat în trepte stabilizate până la valoarea  $Q$ , pilotul este încărcat și apoi descărcat la valorile:  $(Q + \Delta Q)$  și  $(Q - \Delta Q)$ , cu menținerea acestor forțe timp de 10 min, și măsurarea deplasărilor corespunzătoare.

Valorile  $Q$  și  $\Delta Q < Q$  se stabilesc de către proiectantul lucrării.

Numărul minim recomandabil de cicluri de încărcare-descărcare este de 20.

5.3.10. Măsurătorile pentru determinarea forțelor interne cu dispozitivele arătate la pct. 4.3. se fac în toate cazurile la următoarele intervale de timp:

- de la aplicarea treptei de încărcare, la 0', 5', 60' și în continuare - dacă este cazul - din 20 în 20 min.;
- de la realizarea treptei de descărcare la 0', 5' și 10', iar pentru descărcarea finală și la 30'.

#### 5.4. Prezentarea rezultatelor încercării

5.4.1. Toate măsurătorile realizate în timpul încercării, ca și observațiile operatorului se consemnează în **fișa de înregistrare a rezultatelor încercării**, care va cuprinde următoarele date:

- unitatea care efectuează încercarea;
- lucrarea (șantierul, obiectivul);
- numărul de identificare a pilotului încercat;
- tipul pilotului;
- data terminării execuției (înfigerii) pilotului;
- data încercării dinamice (dacă este cazul);
- presa de încărcare: seria, data etalonării;
- celula de forță (inel dinamometric): tipul seria, data etalonării;
- aparate pentru măsurarea deplasărilor: tipul, seria, data etalonării;
- nivelmentul grinzilor de referință: operator, tipul aparatului;
- măsurători de deplasări și forțe interne:
- timpul măsurătorii: data, ora, minutul;
- forța aplicată pe pilot;
- înregistrarea tasărilor: pe fiecare aparat și media  $s_m$ , corecția înregistrărilor și atasarea corectată  $s$ ;
- alte înregistrări (deplasări transversale, forțe interne);
- observații în timpul pregătirii și efectuării încercării (comportarea corpului pilotului, condiții meteorologice, șocuri - vibrații etc.);

- numele și semnătura operatorului.

5.4.2. Fișa de înregistrare a rezultatelor încercării se păstrează în arhiva lucrării, la unitatea executantă. O copie a acestei fișe va fi pusă la dispoziția beneficiarului, la cererea acestuia.

5.4.3. pe baza datelor încercării pilotului se întocmesc grafice centralizate pe o diagramă ([fig. 4](#)) cuprinzând:

- variația încărcării  $Q$  cu timpul  $t$ ;
- variația tasării cașului pilotului  $s$  în funcție de timp;
- variația tasării stabilizate a capului pilotului cu încărcarea.

În situația în care s-au realizat și alte măsurători se întocmesc grafice reprezentând după caz:

- variația deplasărilor transversale ale capului pilotului cu încărcarea  $Q$ ;
- variația deformațiilor în lungul pilotului pentru diferite valori  $Q$ ;
- variația încărcării pe baza și suprafața laterală a pilotului în funcție de  $Q$ ;
- variația eforturilor tangențiale pe suprafața laterală a pilotului în lungul acestuia pentru diferite valori  $Q$  etc.

[\[top\]](#)

## 6. ÎNCERCAREA AXIALĂ DE SMULGERE

6.1. Schemele recomandate pentru realizarea încercărilor axiale la smulgere a piloților sunt arătate în anexele A6 și A7 iar exigențele privind caracteristicile și amplasarea dispozitivelor și a aparatelor sunt precizate în capitolul 4.

Aplicarea forței de smulgere  $Q_{Sm}$  se face, de regulă, cu două prese acționate simultan, iar transmiterea eforturilor la pilotul încercat - prin armătura acestuia - care va fi dimensionată pentru o forță egală cu cel puțin  $1,5 Q_{Sm \max}$  ( $Q_{Sm \max}$  fiind forța maximă de smulgere prezumată în încercare). Se vor prevedea măsuri ca toate aceste armături să fie sollicitate uniform în timpul încercării.

6.2. Modul de efectuare a încercării la smulgere și de realizare a măsurătorilor este similar cu cel prevăzut la pct. 5.2., 5.3.1., 5.3.2., 5.3.3. și 5.3.4. pentru încercările de compresiune.

Se preferă creșterea monotonă, în trepte, a forței de smulgere (pct. 5.3.5. [fig. 1](#)), valoarea  $Q_{Sm \max}$  rezultând din condițiile arătate la pct. 5.3.6 și 5.3.7.

Drept valoare critică a forței de smulgere  $Q_{Sm \text{ cr}}$  se consideră:

- valoarea forței corespunzătoare treptei precedente valorii de rupere  $Q_{Smr}$  (definită la pct. 5.3.6.), în cazul încercărilor de nivel N1 și N2;
- egală cu valoarea  $Q_{Sm \max}$ , când nu s-a atins valoarea de rupere  $Q_{Smr}$ , în cazul încercărilor de nivel N2 și N3.

*Observați:* După atingerea forței  $Q_{Sm \text{ cr}}$  se trece la descărcarea totală a pilotului, după care se măsoară deplasările  $\Delta$  la interval de o oră.

### 6.3. Prezentarea rezultatelor încercării

6.3.1. Măsurătorile realizate în timpul încercării și observațiile operatorului se consemnează în fișa de înregistrare care va cuprinde toate datele specificate la 5.4.1.

Fișa de înregistrare se păstrează în condițiile arătate la pct. 5.4.2.

6.3.2. datele încercării servesc la întocmirea graficelor centralizate ([fig. 5](#)) care cuprind:

- variația forței de smulgere  $Q_{sm}$  cu timpul  $t$ ;
- variația deplasării (ridicării) capului pilotului  $\Delta$ , în funcție de timp;
- variația deplasării verticale stabilizate a capului pilotului cu forța de smulgere.

În situația în care, în cadrul încercării de smulgere s-au efectuat și alte măsurători, se întocmesc grafice reprezentând, după caz:

- variația deplasărilor transversale ale capului pilotului cu forța  $Q_{sm}$ ;
- variația deformațiilor și a eforturilor în lungul pilotului pentru diferite valori  $Q_{sm}$  etc.

[\[top\]](#)

## 7. ÎNCERCAREA CU FORȚE ORIZONTALE

7.1. Încercarea cu forțe orizontale a pilotului izolat are drept scop determinarea forței orizontale critice  $Q_{or,cr}$  sau a parametrilor rigidității în plan orizontal al terenului în conclucrare cu pilotul, în condițiile unei scheme statice simple de solicitare a acestuia.

*Observație:* Modul de deformare și mecanismul de cedare al pilotului solicitat transversal depind atât de rigiditatea terenului de fundare, cât și de rezistența și de rigiditatea pilotului, de schema statică a solicitării (influențată de legătura cu radierul) și de intensitatea eforturilor axiale în pilot.

Încercarea cu forțe orizontale a piloților de probă se efectuează, de regulă, corespunzător nivelurilor de precizie N1, N2 sau N3, după caz.

### 7.2. Scheme de încărcare

7.2.1. Se recomandă dispunerea dispozitivelor și a aparatelor pentru realizarea încercărilor după schemele indicate în anexele A8 și A9.

Exigențele privind caracteristicile și amplasarea dispozitivelor și aparatelor de măsură sunt prezentate în capitolul 4.

7.2.2. Forța se aplică prin motarea în poziție orizontală a presei hidraulice la un nivel cât mai apropiat de cota bazei radierului construcției proiectate/.

Deplasările orizontale ale pilotului se măsoară în planul orizontal al forței (deplasarea  $\Delta_{or1}$  formulă) și la o cotă superioară acesteia cu 0,80...1,00 m (deplasarea  $\Delta_{or2}$  formulă).

Rotirea părții superioare a pilotului (deasupra planului de acțiune a forței)  $\theta_0$  se calculează prin raportarea diferenței deplasărilor  $\Delta_{or2} - \Delta_{or1}$  la distanța dintre planurile de măsurare.

În cadrul încercărilor de nivel calitativ superior (obligatoriu - pentru N1, recomandabil - pentru N2) se asigură măsurarea rotirii axiale verticale a pilotului cu un inclinometru mobil, pentru care se prevede un canal vertical special în corpul pilotului de probă.

### 7.3. Efectuarea încercării pentru determinarea forței orizontale critice a pilotului cu cap liber

7.3.1. Încercarea pilotului se realizează prin creșterea forței orizontale, monotom, în trepte cu valoarea  $\Delta Q_{or} = 5...50$  kN, corespunzător cu fiecare 1/15...1/10 din valoarea forței critice prezumate pentru piloții solicitați. Fiecare treaptă

se menține 30 min., măsurându-se deplasările orizontale la 0', 5', 10' și 30' din momentul aplicării.

La începutul și la sfârșitul aplicării fiecărei trepte se verifică poziția presei, semnalându-se eventualele înclinări ale acesteia.

Încărcarea se continuă până la apariția unor deplasări în planul orizontal al forței:  $\Delta_{or1} \geq 0,1d$  (d - fiind diametrul sau latura secțiunii pilotului) sau până la reducerea rezistenței opuse de piloți constatată prin scăderea evidentă a presiunii uleiului în presă.

*Observație:* În cazul încercării unei perechi de piloți (conform schemei din anexa A9), încercarea se întrerupe în momentul îndeplinirii condiției de mai sus la unul dintre piloți.

7.3.2. Forța orizontală critică  $Q_{or\ cr}$  corespunde treptei de încărcare maxime pentru care deplasarea în planul orizontal al forței este  $\Delta_{or1} \leq 25\text{mm}$ .

#### **7.4. Efectuarea încercării cu forțe orizontale pentru determinarea parametrilor rigidității terenului în conclucrare cu pilotul.**

7.4.1. Pentru determinarea parametrilor rigidității terenului adiacent pilotului de probă (de exemplu, a coeficientului reacțiunii laterale  $E_s$ , definit în STAS 2561/3-90 anexa C) încercarea se efectuează cu urmărirea deplasărilor și a deformațiilor pilotului în fazele anterioare cedării.

7.4.2. Încercarea pilotului se realizează prin creșterea forței orizontale, monoton, în trepte  $\Delta Q_{or} \leq 1/8 Q_{or\ max}$ .

Forța maximă  $Q_{or\ max}$  se determină din condiția cea mai restrictivă dată de inegalitățile de mai jos:

- pentru încercările de nivel calitativ N1 și N2,

- $M_{max} \leq 0,8M_{cap}$ , sau
- $\Delta_{or1} \leq 0,1d$

- pentru încercările de nivel N3 (piloți din fundație),

- $M_{max} \leq 0,8M_{cap}$ , sau
- $\Delta_{or1} \leq 1,5\Delta_{or\ adm}$

în care:

$M_{max}$  - este momentul încovoietor maxim calculat în secțiunile transversale ale pilotului sub acțiunea forței  $Q_{max}$  (pe baza unui model de calcul al conclucrării pilot-teren);

$M_{cap}$  - momentul încovoietor maxim în secțiunea pilotului corespunzător comportării elastice a materialului;

$\Delta_{or\ adm}$  - deplasarea orizontală a capului pilotului, admisă în proiectul fundației pe piloți;

d - diametrul sau latura secțiunii pilotului.

7.4.3. Fiecare treaptă a forței orizontale se menține 30 min., măsurându-se deplasările orizontale la 0', 5', 10', 30', din momentul aplicării.

Măsurătorile cu inclinometrul se realizează în perioada de timp cuprinsă între 20 și 30 min, de la aplicarea treptei, în lungul pilotului, la intervale de 0,5...1,0 m.

La începutul și la sfârșitul fiecărei trepte se verifică poziția presei, consemnându-se eventualele înclinări ale acesteia.

7.4.4. După menținerea treptei corespunzătoare valorii  $Q_{Or\ max}$  se face descărcarea până la  $0,5 Q_{Or\ max}$ , menținerea acestei încărcări timp de 15 min. Cu citiri ale depalsărilor la 0', 5' și 15' și apoi descărcarea totală cu măsurători de deplasări și dacă este cazul, cu inclinometrul - la 30 min.

## 7.5. Prezentarea rezultatelor

7.5.1. Măsurătorile realizate în timpul încercării și observațiile operatorului se consemnează în fișa de înregistrare, care va cuprinde datele specificate la pct. 5.4.1.

Fișa de înregistrare se păstrează în condițiile arătate la pct. 5.4.2.

7.5.2. Datele încercării servesc al întocmirea graficelor centralizate (de tipul celor arătate în [fig. 6](#)), care cuprind:

- variația forței orizontale  $Q_{Or}$  cu timpul  $t$ ;
- variația deplasării orizontale a pilotului în planul orizontal al forței ( $\Delta_{Or1}$ ) și la cota superioară ( $\Delta_{Or2}$ ), în funcție de timp;
- variația deplasărilor orizontale la cele două cote, înregistrate la sfârșitul aplicării fiecărei trepte, cu încărcarea.

În mod similar se pot trasa diagramele de variație a rotirii capului pilotului ( $\theta_0$ ), calculată pe baza valorilor ( $\Delta_{Or1}, \Delta_{Or2}$ ).

7.5.3. În situația în care, în cadrul încercării s-au efectuat și alte măsurători, se întocmesc grafice reprezentând, după caz:

- deformația axei verticale a pilotului la diferite forțe orizontale;
- variația presiunii normale de contact pe fețe verticale ale pilotului, pentru diferite valori ale forței orizontale etc.

[\[top\]](#)

## 8. CONDIȚII SPECIALE PENTRU REALIZAREA ÎNCERCĂRILOR STATICE ÎN TEREN INUNDAT

8.1. Încercarea statică a piloților în teren inundat se realizează în cazul prezenței de amplasament a pământurilor sensibile la umezire (P.S.U.), a căror încadrare în grupa A sau B se precizează în studiul geotehnic, în conformitate cu prevederile normativului P7-92.

În aceste condiții încercările se efectuează, de regulă, corespunzător nivelului calitativ N1 sau N2, pe baza unui program special, elaborat în comun de proiectantul lucrării și de specialistul geotehnician, în funcție de caracteristicile structurii proiectate, precum și de modul de evoluție a încărcărilor pe piloții din construcție și de modul de variație a umidității în terenul de fundare.

8.2. Pentru încercarea statică a piloților în teren inundat se folosesc piloți identici cu cei din lucrare. Piloții de probă se vor amplasa în afara perimetrului construcției proiectate la o distanță de siguranță față de aceasta și față de construcțiile și de instalațiile supraterane sau îngropate existente.

8.3. Dispozitivele și aparatele de măsură utilizate în încercare vor satisface exigențele arătate înc ap. 4.

În cazul folosirii piloților de ancoraj se va ține seama de reducerea pronunțată (până la anulare) a rezistenței pe suprafața laterală în limita stratului sensibil la umezire, saturat în timpul încercării.

8.4. Amenajarea terenului adiacent în vederea inundării se face conform celor arătate la pct. 8.6. - pentru PSU din grupa A, respectiv la pct. 8.7. - pentru PSU din grupa B.

Instalația de debitare a apei în incinta inundată va fi prevăzută cu un dispozitiv de măsurare a cantităților introduse în teren, cu o precizie de  $0,1m_3$ .

8.5. Determinarea umidității terenului adiacent piloților de probă se realizează:

- înainte de inundare, prin foraje (de regulă cu diametrul sub 10 cm), din care se recoltează probe la intervale de adâncime de max 1 m;

- în timpul inundării, prin foraje de control executate cât mai aproape de pilotul de probă (cu prelevarea probelor la intervale de adâncime de max. 1 m), cu ajutorul dozelor de umiditate, sau prin măsurători radiometrice în foraje.

8.6. **În P.S.U. din grupa A** nu este necesară, de regulă, măsurarea tasărilor suprafeței terenului adiacent pilotului ep durată inundării și a încărcării de probă. În consecință, se recomandă amenajarea terenului și a dispozitivului de încărcare conform schemei din anexa A10 și a prevederilor de la pct. 8.6.1. și 8.6.2.

8.6.1. În jurul pilotului de probă se execută patru foraje dispuse în cruce la distanța de 1...1,5 m față de axa acestuia, având adâncimea egală cu grosimea masivului de PSU. Din aceste foraje se recoltează probe de pământ, la intervale de max. 1 m, pe care se determină umiditatea inițială (naturală) și apoi se umplu cu material drenant (pietriș mic cu granule de 2...20 mm). De asemenea, în jurul piloților se realizează o săpătură de min. 50 cm adâncime și dimensiuni în plan de min, 3x3 m, pe fundul căreia se așterne un strat de 30 cm grosime de pietriș mic.

Inundarea se realizează prin menținerea în incinta săpată a unui nivel de apă superior cu 20...30 cm stratului drenant de pietriș, cu măsurarea cantităților de apă introduse.

8.6.2. După saturarea terenului adiacent pilotului de probă, constatată prin măsurători efectuate conform pct. 8.5., se trece la încărcarea acestuia, pe baza programului de încercare stabilit.

Dacă prin programul de încercare nu s-a prevăzut altfel, încărcarea pilotului se poate realiza: la compresiune - conform prevederilor pct. 5.3., iar la smulgere - conform prevederilor de la pct. 6.2.

8.6.3. În timpul încercării, poziția grinzilor de referință trebuie verificate prin nivelment de precizie ( $\pm 0,1$  mm) cel puțin:

- înainte de începerea fiecărei secvențe de încărcare;
- la o oră de la aplicarea fiecărei trepte de încărcare;
- în faza finală de aplicare a fiecărei trepte de încărcare sau descărcare.

Nivelmentul punctelor de pe grinzile de referință se face în raport cu un reper stabil (preferabil reper de adâncime) situat la o distanță mai mare de 10 m sau decât H față de marginea săpăturii inundate (H fiind grosimea stratului sensibil la umezire).

Valorile măsurate ale deplasărilor capului pilotului se corectează în funcție de deplasarea grinzii de referință în punctul de rezemare al aparatelor de măsurare a deplasărilor, admitând o variație lineară în timp a tasărilor grinzii în intervale între măsurătorile nivelitice.

8.7. **În cazul PSU din grupa B**, datorită tasării prin umzire sub greutate proprie a terenului adiacent, se va dezvolta frecarea negativă pe suprafața laterală a pilotului de probă. În această situație, incinta inundată va avea dimensiunile în plan cel puțin egale cu grosimea totală H a straturilor sensibile la umezire, dar nu mai mici de 20 x 20 m.

Schema recomandată de amenajare a terenului și a dispozitivului de încărcare este arătată în anexa A11.

*Observație:* 1. Pentru grăbirea procesului de saturare a PSU se recomandă executarea unor foraje dranante (umplute cu pietriș mic) pe toată suprafața incintei inundate. Aceste foraje servesc, de asemenea, la determinarea umidității inițiale în terenul adiacent piloților de probă.

2. Se poate avea în vedere execuția unor foraje foarte apropiate, chiar tangente, pe perimetrul incintei inundate, în vederea separării volumului de pământuri sensibile umezite, de masivul adiacent.



8.7.1. Din momentul începerii inundării incintei (prin menținerea unui nivel al apei superior cu 20...30 cm umpluturii de pietriș și măsurarea cantității de apă introduse), se trece la măsurarea tasărilor fundului incintei pe mărci montate în puncte care se stabilesc prin programul de încercări.

În cazul încercărilor de nivel calitativ N1 se vor prevedea mărci de adâncime pentru măsurarea variației cu adâncimea tasării masivului de PSU sub greutate proprie, iar pilotul de probă va fi echipat cu dispozitive pentru măsurarea eforturilor în diferite secțiuni, în timpul inundării incintei și al încărcării acestuia.

8.7.2. Dacă prin programul de încercare nu s-a prevăzut altfel, încărcarea pilotului se poate realiza, după saturarea masivului de PSU, conform indicațiilor de la pct. 5.3. (la compresiune), respectiv pct. 6.2. (la smulgere).

Poziția grinzilor de referință va fi verificată prin nivelment de precizie ( $\pm 0,1$  mm), astfel:

- înainte de începerea fiecărei secvențe de încărcare;
- în timpul încărcării și descărcării pilotului, la intervale de 10 minute, aplicându-se corecții măsurătorilor deplasării capului pilotului în funcție de tasarea măsurată a grinzii de referință.

Nivelmentul grinzilor de referință se va face în raport cu un reper stabil (de adâncime) situat la o distanță mai mare de 20 m sau decât H față de marginea incintei inundate (H fiind grosimea totală a masivului de PSU).

[\[top\]](#)

## 9. ÎNCERCAREA PE CALE DINAMICĂ

9.1. Încercarea pe cale dinamică a piloților de probă (baterea de probă) se efectuează pe piloți prefabricați, introduși la cota finală din proiect, după trecerea unei perioade de timp de la terminarea înfîngerii cel puțin egală cu timpul de odihnă indicat la pct. 3.4.

Exigențele privind utilajul pentru baterea de probă și dispozitivele de măsurare sunt precizate la pct. 4.7.2. și 4.7.3.

9.2. Pe pilotul de probă se aplică, fără întreruperi, 10 lovituri cu aceeași înălțime de cădere a berbecului și se măsoară pătrunderea totală remanentă în teren e1 a pilotului.

Refuzul (pătrunderea medie remanentă sub o lovitură) se calculează cu relația:

$$e = e_1/10$$

Refuzul clasic (deplasarea reversibilă a capului pilotului sub o lovitură) se înregistrează, separat, pentru fiecare lovitură din seria de 10 lovituri. Drept **refuz elastic la batere de probă e'**, se consideră media aritmetică a valorilor refuzului elastic înregistrat în cadrul seriei de 10 lovituri.

9.3. Rezultatele încercării pe cale dinamică se consemnează în fișa încercării, care va cuprinde următoarele date:

- unitatea care efectuează încercarea;
- lucrarea (șantierul, obiectivul);
- numărul de identificare a pilotului încercat;
- tipul pilotului și dimensiunile acestuia;
- data terminării înfîngerii pilotului;
- data încercării dinamice;
- tipul sonetei utilizate la baterea de probă;
- tipul și cadența de batere a berbecului;
- masa berbecului și înălțimea de cădere;
- lucrul mecanic efectiv transmis de o lovitură (scăzând pierderile datorită frecărilor etc.) - dacă s-a măsurat direct;

- masa căciulii de protecție și materialul din care sunt constituite straturile amortizante;
- dispozitivul de măsurare a refuzului;
- dispozitivul de măsurare a refuzului elastic;
- măsurători ale pătrunderii pilotului în timpul încercării dinamice și ale refuzului elastic \*);
- observații în timpul pregătirii și efectuării încercării (comportarea corpului pilotului, înclinări ale sonetei de abtere, etc.);
- numele și semnătura operatorului;

\*) *Notă:* de regulă, se anexează înregistrările automate ale dispozitivului de măsurare a refuzului elastic.

9.4. Fișa încercării de batere se păstrează în arhiva executantului, iar copii ale acesteia se predau beneficiarului, în cadrul raportului de încercare.

[\[top\]](#)

## 10. RAPORTUL DE ÎNCERCARE

10.1. Rezultatele încercării în teren a piloților se prezintă sub forma unui raport, care va cuprinde:

- a) denumirea și adresa unității care a efectuat încercarea în teren a piloților;
- b) denumirea, adresa și numărul de autorizație al laboratoarelor de încercări (dacă în cadrul programului de încercare a piloților s-au efectuat determinări geotehnice sau pe materialul din corpul pilotului);
- c) denumirea și adresa clientului;
- d) tema pentru încercarea piloților;
- e) indicarea prescripțiilor tehnice pe baza cărora s-au efectuat încercările;
- f) descrierea condițiilor geotehnice pe amplasamentul de încercare;
- g) comentarea rezultatelor obținute;
- h) indicarea incertitudinilor de măsurare cauzate de condițiile de pe amplasament, cu precizarea cauzelor respective;
- i) precizarea scopului și domeniului pentru care pot fi utilizate rezultatele încercărilor;
- j) concluzii și recomandări pentru proiectare;
- k) declarația privind faptul că încercările efectuate nu au fost făcute sub presiuni de orice natură;
- l) tabelul pieselor anexate raportului (fișe, diagrame de încercare, desene etc.);
- m) numele, funcția și semnătura persoanelor care răspund tehnic de respectarea normelor tehnice în efectuarea încercărilor și care validează din punct de vedere tehnic rezultatele încercărilor efectuate și consemnate în raport.

10.2. La raportul de încercare se anexează următoarele piese:

- a) plan cu poziția piloților încercați și a sondajelor executate în apropierea acestora;
- b) desene cu dispoziția în plan și în secțiuni verticale a ansamblului pilot - dispozitive de încercare și de măsurare, pentru fiecare încercare statică în parte, cu precizarea cotei terenului în dreptul piloților, a cotei de aplicare a forțelor, a cotei bazei pilotului, a poziției preselor și a aparatelor de măsurare și cu reprezentarea stratificației terenului pe baza celui mai apropiat sondaj;

- c) fișele sondajelor celor mai apropiate de poziția piloților de probă, cuprinzând rezultatele încercărilor de laborator și ale încercărilor in situ (penetrări, presiometrie etc.);
- d) fișele de forare - netonare sau fișele de înfigere (conform pct. 3.3.2.) pentru fiecare pilot de încercat;
- e) fișele încercărilor pe cale dinamică a piloților;
- f) fișele de înregistrare a rezultatelor încercărilor statice pe piloți (numai la cererea beneficiarului);
- g) graficele centralizate ale încercărilor statice (conform pct. 5.4.3, 6.3.2. sau 7.4.2.);
- h) rezultatele încercărilor pe probe de material prelevate din corpul pilotului (dacă este cazul);
- i) alte grafice reprezentând rezultatele măsurătorilor suplimentare (de deformații, forțe interne etc.) realizate în timpul încercării piloților;
- j) grafice reprezentând cantitățile de apă infiltrată și variația umidității în timp, în cazul inundării terenului adiacent piloților de probă.

10.3. Raportul de încercare și anexele se păstrează la executantul încercărilor, la proiectantul construcției și la beneficiar, făcând parte integrantă din documentația de proiectare (inclusiv din cartea construcției) pentru construcția respectivă.

[\[top\]](#)

## **11. MĂSURI SPECIFICE DE TEHNICA SECURITĂȚII MUNCII**

11.1. Se vor respecta toate măsurile de tehnica securității muncii prevăzute în cap. 12 din Ghidul practic privind tehnologia de execuție a piloților din fundații GE-029-97.

11.2. Se vor respecta exigențele arătate la art. 4.1. pentru dimensionarea dispozitivelor de preluare a reacțiunilor.

Se va urmări așezarea în poziții stabile a tuturor elementelor de elstare.

11.3. Se vor preveni efectele spargerii accidentale a conductelor de presiune ale dispozitivelor hidraulice de încărcare prin montarea acestora în interiorul unor tuburi de protecție.

[\[top\]](#)

### **ANEXA A1**

#### **[Schema încercării statice axiale la compresiune a piloților](#) [Varianta cu platforma de lezare](#)**

[\[top\]](#)

### **ANEXA A2**

#### **[Schema încercării statice axiale la compresiune a piloților](#) [Varianta cu piloți de ancoraj](#)**

[\[top\]](#)

### ANEXA A3

#### Schema încercării statice axiale la compresiune a piloților Varianta cu ancoraje forate

[\[top\]](#)

### ANEXA A4 și A5

#### Scheme ale încercării statice axiale la compresiune a piloților Preluarea reacțiunii în structura existentă

[\[top\]](#)

### ANEXA A6 și A7

#### Scheme ale încercării statice axiale la smulgere a piloților Varianta cu plăci de rezemare Varianta cu piloți comprimați

[\[top\]](#)

### ANEXA A8 și A9

#### Scheme ale încercării la forțe orizontale a piloților Un singur pilot încercat O pereche piloți încercați

[\[top\]](#)

### ANEXA A10

#### Schema încercării pilotului în teren inundat PSU grupa A

[\[top\]](#)

### ANEXA A11

#### Schema încercării pilotului în teren inundat PSU grupa B

[\[top\]](#)