

DỰ THẢO TCVN EN ISO 22477-1

Xuất bản lần 1

**KHẢO SÁT VÀ THỬ NGHIỆM ĐỊA KỸ THUẬT – THỬ
NGHIỆM ĐỊA KỸ THUẬT XÂY DỰNG
PHẦN 1: THỬ NGHIỆM CỌC: THỬ NGHIỆM NÉN TĨNH CỌC**

Geotechnical investigation and testing – Testing of geotechnical structures

Part 1: Testing of piles: static compression load testing

BẢN THẢO

MỤC LỤC

1. Phạm vi áp dụng	1
2. Tài liệu viện dẫn	1
3. Thuật ngữ, định nghĩa và ký hiệu	1
3.1. Thuật ngữ và định nghĩa	1
3.1.1. Tải trọng lên cọc	1
3.1.2. Cấp gia tải	2
3.1.3. Đường kính cọc / đường kính tương đương của cọc	2
3.1.4. Cọc chịu lực	2
3.1.5. Cọc thử nghiệm	2
3.1.6. Sức kháng nén giới hạn đo được	2
3.1.7. Tốc độ từ biến	2
3.2. Ký hiệu	2
4. Thiết bị thử nghiệm	3
4.1. Quy định chung	3
4.2. Hệ phản lực	3
4.3. Lực tác dụng	5
4.3.1. Quy định chung	5
4.3.2. Yêu cầu kỹ thuật của lực tác dụng	5
4.4. Đo chuyển vị đầu cọc	5
4.5. Xác định tải trọng tác dụng lên cọc	6
4.6. Các thiết bị đo cọc gắn thêm	7
5. Quy trình thử nghiệm	7
5.1. Chuẩn bị thử nghiệm	7
5.1.1. Biện pháp bảo vệ	8
5.1.2. Thi công xây dựng cọc thử nghiệm	8
5.1.3. Thời gian thử nghiệm	8
5.1.4. Chuẩn bị mũ cọc thử nghiệm	9
5.2. Quy trình gia tải	9
5.2.1. Quy định chung	9
5.2.2. Trình tự và thời gian duy trì mỗi cấp tải đối với thử nghiệm một chu kỳ	9
5.2.3. Trình tự và thời gian duy trì mỗi cấp tải với thử nghiệm nhiều chu kỳ	10
5.2.4. Tải trọng thử nghiệm lớn nhất F_p	11
5.2.5. Khoảng thời gian đo ghi	11
6. Báo cáo kết quả thử nghiệm	12
6.1. Tổng quan	12
6.2. Thông tin chung	12
6.3. Báo cáo dữ liệu thử nghiệm	13
6.4. Báo cáo diễn dịch	14
Phụ lục A	21
Phụ lục B	22
B.1 Tổng quan	22
B.2 Vị trí và số lượng kích	22
B.3 Lắp đặt kích gắn trong	22
B.4 Đo lực	23
B.5 Đo chuyển vị cọc	23

B.6 Quy trình gia tải.....	23
B.7 Báo cáo thử nghiệm.....	23

BẢN THẢO

Khảo sát và thử nghiệm địa kỹ thuật – Thử nghiệm địa kỹ thuật xây dựng

Phần 1: Thử nghiệm cọc: thử nghiệm nén tĩnh cọc

Geotechnical investigation and testing – Testing of geotechnical structures

Part 1: Testing of piles: static compression load testing

1. Phạm vi áp dụng

Tài liệu này thiết lập các thông số kỹ thuật để thực hiện các thử nghiệm nén tĩnh cọc trong đó một cọc đơn được chịu tác dụng của tải trọng nén tĩnh dọc trục để xác định mối tương quan tải trọng-chuyển vị của nó.

Tài liệu này có thể áp dụng cho cọc thẳng đứng cũng như cọc nghiêng.

Tất cả các loại cọc đều được đề cập trong tài liệu này. Các thử nghiệm được xem xét trong tài liệu này chỉ áp dụng với các thử nghiệm tải được duy trì. Tài liệu này không đề cập đến các thử nghiệm ép cọc với tốc độ xuyên không đổi và thử nghiệm nén cọc theo chu kỳ.

GHI CHÚ: Tài liệu này được biên soạn để sử dụng kết hợp với tiêu chuẩn EN 1997-1. EN 1997-1 cung cấp các giá trị của các hệ số riêng phần đối với các trạng thái giới hạn và của các hệ số tương quan để tính toán các giá trị đặc trưng từ các thử nghiệm nén tĩnh cọc trong thiết kế.

Tài liệu này cung cấp các thông số kỹ thuật để thực hiện các thử nghiệm nén tĩnh ép dọc trục cọc:

- a) kiểm tra cọc được thử nghiệm hoạt động như được thiết kế;
- b) đo lường sức kháng của cọc thử nghiệm

2. Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu sau đây được đề cập đến trong văn bản, có thể chỉ một số phần hoặc tất cả nội dung của chúng cấu thành các yêu cầu của tài liệu này. Đối với tài liệu có ghi ngày xuất bản, thì chỉ ấn bản được viện dẫn là được áp dụng. Đối với các tài liệu tham khảo không ghi ngày tháng, chỉ phiên bản mới nhất của các tài liệu đó được áp dụng (bao gồm mọi sửa đổi).

ISO 7500-1, Vật liệu kim loại - Hiệu chuẩn và kiểm định máy thử nghiệm một trục tải trọng tĩnh - Phần 1: Máy thử nghiệm kéo/nén - Hiệu chuẩn và kiểm định hệ thống đo lực

TCVN EN 1990 : Cơ sở của thiết kế kết cấu

TCVN EN 1997-1 : Thiết kế địa kỹ thuật – Phần 1: Quy định chung

TCVN EN 1997-2 : Thiết kế địa kỹ thuật – Phần 2: Khảo sát và thử nghiệm nền đất

3. Thuật ngữ, định nghĩa và ký hiệu

Các thuật ngữ và định nghĩa được đề cập trong TCVN EN 1990, TCVN EN 1997-1, TCVN EN 1997-2 và trong điều này được sử dụng để đạt được mục tiêu của tiêu chuẩn này.

3.1. Thuật ngữ và định nghĩa

3.1.1. Tải trọng lên cọc

F_c

tải trọng tác dụng lên đầu cọc trong quá trình thử nghiệm

TCVN XXXX : XXXX

CHÚ THÍCH: Đối với các thử nghiệm sử dụng kích thủy lực được thiết kế chôn trong thân cọc, tải trọng tác dụng lên cọc đặt ở cao độ khác với đầu cọc, xem Phụ lục B

3.1.2. Cấp gia tải

ΔF

là lượng tải trọng được thêm vào hoặc dỡ đi trong quá trình thử nghiệm

3.1.3. Đường kính cọc / đường kính tương đương của cọc

D

đường kính của cọc thử nghiệm

CHÚ THÍCH: Đối với cọc có diện tích tiết diện A không phải hình tròn, đường kính tương đương của cọc có thể tính bằng

$$\text{công thức } \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

3.1.4. Cọc chịu lực

cọc chịu tải trọng từ công trình truyền xuống

3.1.5. Cọc thử nghiệm

là cọc mà tải trọng thử nghiệm tác dụng lên để xác định đường đặc tính tải trọng-chuyển vị của cọc khi tương tác với nền đất xung quanh

3.1.6. Sức kháng nén giới hạn đo được

$R_{c,m}$

là giá trị sức kháng nén của cọc đo được ở trạng thái giới hạn, thu được từ kết quả thử nghiệm của một hoặc một vài thử nghiệm thử tải cọc

CHÚ THÍCH: Điều kiện/tiêu chuẩn phá hoại được định nghĩa trong tiêu chuẩn EN 1997-1.

3.1.7. Tốc độ từ biến

α

tỷ số của số gia chuyển vị đầu cọc và lôgarit thập phân của thời gian trong một khoảng thời gian xác định

3.2. Ký hiệu

A mặt cắt ngang cọc

D_b đường kính mũi cọc tương đương

$F_{c,cr}$ tải trọng từ biến giới hạn khi nén

$F_{c,cr,m}$ giá trị đo được của tải trọng từ biến giới hạn khi nén trong một hoặc một số thử nghiệm nén tĩnh cọc

$F_{c,k}$ tải trọng nén dọc trục đặc trưng

F_p tải trọng thử nghiệm lớn nhất

N lực dọc trục

q_s ma sát đơn vị dọc thân cọc

$q_{s,m}$ giá trị đo được của ma sát đơn vị dọc thân cọc, q_s

$q_{s,mob}$	ma sát đơn vị dọc thân cọc huy động
R_b	sức kháng mũi cọc
$R_{b,m}$	giá trị đo được của sức kháng mũi cọc trong một hoặc một số thử nghiệm nén tĩnh cọc
$R_{b,mob}$	sức kháng mũi cọc huy động
R_c	sức chịu tải chịu nén giới hạn của cọc theo đất nền
R_s	sức kháng dọc thân cọc
$R_{s,m}$	giá trị đo được của sức kháng dọc thân cọc trong một hoặc một số thử nghiệm nén tĩnh cọc
$R_{s,mob}$	sức kháng dọc thân cọc huy động
s	chuyển vị dọc trục của cọc tại độ sâu z
s_b	chuyển vị dọc trục của mũi cọc
s_h	chuyển vị dọc trục của đầu cọc
t	thời gian
z	độ sâu

4. Thiết bị thử nghiệm

4.1. Quy định chung

Việc lựa chọn thiết bị phải tính đến mục đích của thử nghiệm, điều kiện đất nền và chuyển vị dự kiến của cọc dưới tải trọng thử nghiệm lớn nhất.

4.2. Hệ phản lực

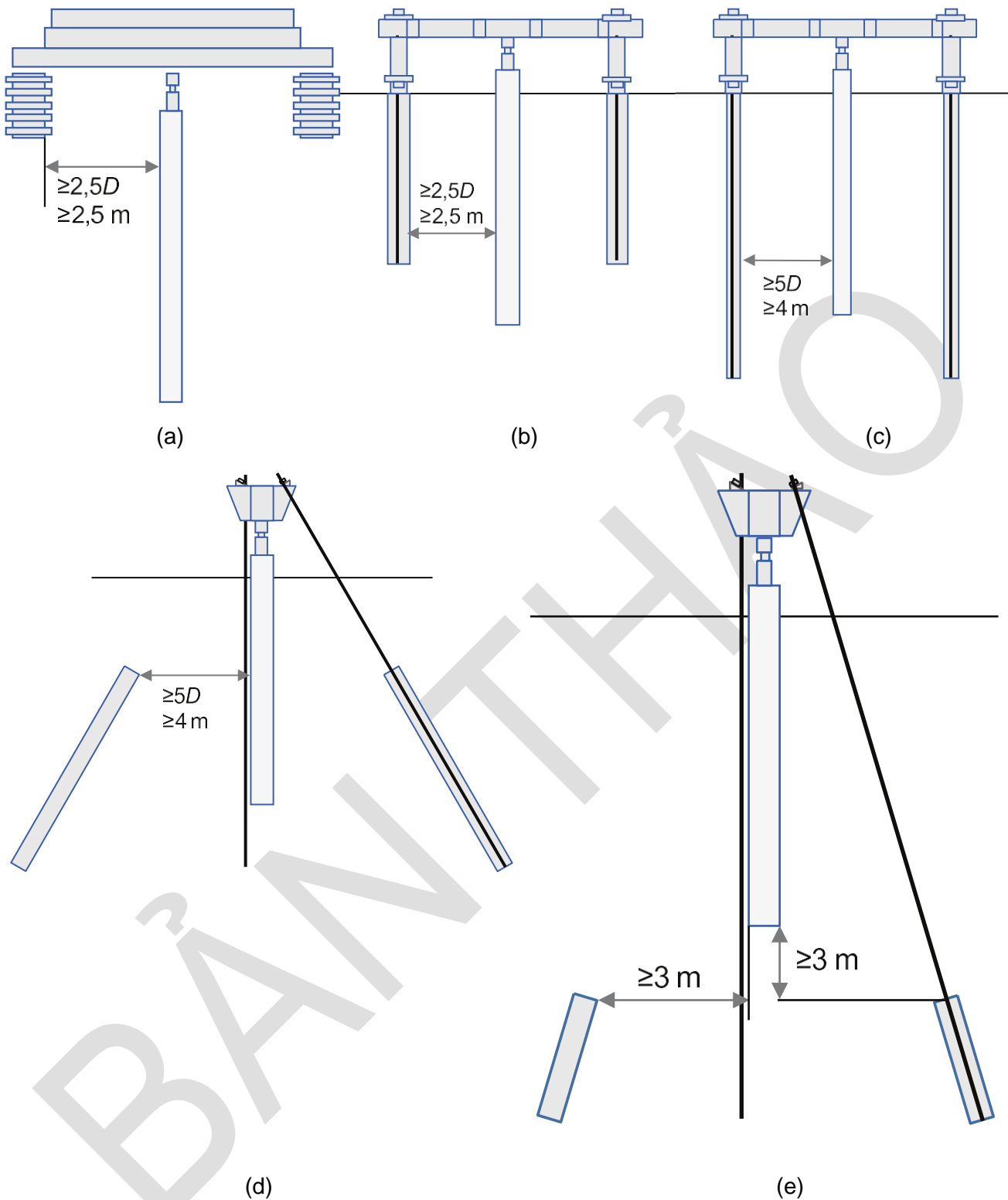
Hệ phản lực cho thử nghiệm nén cọc có thể là:

- đối trọng
- cọc chịu kéo hoặc neo
- một công trình có sẵn bên trên cọc thử nghiệm

GHI CHÚ: Hệ phản lực có thể chính là bản thân cọc thử nghiệm khi lực tác dụng đến từ một hoặc nhiều kích thủy lực đặt sẵn trong cọc ở một độ sâu nhất định trong thử nghiệm tải trọng cân bằng (xem Phụ lục B).

Không nên sử dụng dàn chất tải để thử cọc nghiêng, trừ trường hợp có các biện pháp cụ thể được xem xét cẩn thận liên quan đến độ ổn định và chuyển vị của hệ thống dàn chất tải.

Ảnh hưởng của hệ phản lực lên cọc thử nghiệm phải được giảm nhỏ hết mức. Trừ khi có thỏa thuận khác, khoảng cách yêu cầu tối thiểu được thể hiện trong Hình 1-a đến Hình 1-e. Đối với Hình 1-a đến Hình 1-d, giá trị lớn hơn sẽ được sử dụng. Nếu chiều dài của cọc phản lực lớn hơn chiều dài của cọc thử nghiệm thì phải áp dụng các quy định mô tả trong Hình 1-c.



Hình 1 – Hệ phản lực

Đối với các trường hợp thử nghiệm nén tĩnh trên các cọc đường kính nhỏ, các khoảng cách này có thể được giảm bớt. Tuy nhiên, khoảng cách thông thủy tối thiểu phải là 1,5 m.

Hệ phản lực phải được thiết kế chịu được tải trọng thử nghiệm lớn nhất F_p , phù hợp với các tiêu chuẩn liên quan.

Để tránh trường hợp dãn chất tải bị đẩy lên hoặc mất ổn định, trọng tâm của dãn chất tải phải được đặt chính giữa và trọng lượng của nó phải lớn hơn tải trọng thử nghiệm lớn nhất F_p ít nhất 10%.

Cọc chịu lực có thể được sử dụng làm cọc phản lực, với điều kiện là độ bền kết cấu (sức chịu tải theo vật liệu) của chúng đủ lớn và không có ảnh hưởng bất lợi đến khả năng làm việc của chúng như một phần của công trình sau này. Chuyển vị trồi lên của các cọc phản lực phải được theo dõi trong quá trình thử nghiệm.

Các cọc phản lực và các cọc neo nên được bố trí đối xứng xung quanh cọc thử. Trong trường hợp hệ phản lực không đối xứng, một số giải pháp phải được thực hiện để loại bỏ các ảnh hưởng bất lợi như hệ phản lực bị quay và/hoặc dịch chuyển khỏi vị trí cân bằng.

4.3. Lực tác dụng

4.3.1. Quy định chung

Một hoặc nhiều kích thủy lực nên được sử dụng để gia tải lên cọc thử

Nếu nhiều hơn một kích thủy lực được sử dụng để gia tải lên cọc thử nghiệm thì chúng phải cùng kiểu mẫu, phải được bố trí đối xứng, và đều được cung cấp áp lực từ một trạm bơm thủy lực. Mỗi kích thủy lực được trang bị một van ngắt và một đồng hồ đo áp suất bổ sung.

Khớp cầu phải được tích hợp bên trên kích thủy lực.

Trong trường hợp chỉ sử dụng một kích duy nhất thì phải bố trí kích chính tâm so với tim cọc để đảm bảo lực tác dụng dọc trục lên cọc không có độ lệch.

Sử dụng tấm cứng (tấm đệm đầu cọc) đặt trên đầu cọc để phân phối tải trọng từ kích tác dụng lên cọc.

4.3.2. Yêu cầu kỹ thuật của lực tác dụng

Hệ kích thủy lực phải có sức nâng lớn hơn tải trọng thử nghiệm lớn nhất F_p . Hành trình của hệ thống kích thủy lực phải lớn hơn chuyển vị đầu cọc dự kiến (chuyển vị xuống của đầu cọc và chuyển vị lên của hệ phản lực khi chịu tải).

Hệ gia tải có thể tăng và giảm tải trọng một cách trơn tru, không có bất kỳ một cú sốc hoặc rung động nào. Hệ cần có khả năng duy trì tải trọng thử nghiệm ở bất kỳ giá trị yêu cầu nào.

Để thỏa mãn độ chính xác theo yêu cầu, một bộ điều khiển điện hoặc thủy lực tự động và quy tắc điều khiển lực kích có thể được sử dụng. Ngoài ra, một máy bơm tay có gắn thiết bị đo áp suất hoặc tải trọng với độ chính xác yêu cầu và quy tắc cố định có thể được sử dụng.

Độ chính xác của bộ điều khiển lực phải đảm bảo sai số nhỏ hơn 0,5% F_p hoặc 10 kN, chọn giá trị lớn hơn.

4.4. Đo chuyển vị đầu cọc

Chuyển vị đầu cọc được đo bằng chuyển vị kế hoặc các đầu đo chuyển vị, khi các thiết bị này được gắn cố định với dầm chuẩn.

Các dầm chuẩn nên được lắp đặt như một hệ độc lập với cọc thử nghiệm.

Khoảng cách thông thủy giữa các điểm đỡ của dầm chuẩn với cọc thử nghiệm và các cọc phản lực hoặc cạnh gần nhất của gối đỡ đàn chất tải phải thỏa mãn lớn hơn 2,5 m hoặc 2,5D, tùy theo giá trị nào lớn hơn.

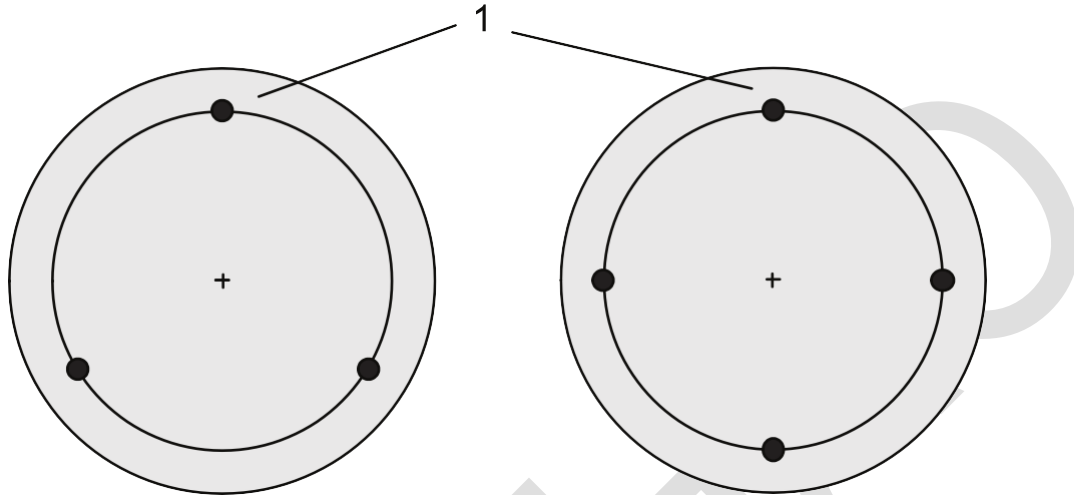
Một đầu của dầm chuẩn nên có cấu tạo cho phép chuyển vị trượt dọc trục.

Vị trí của hệ dầm chuẩn được kiểm tra bằng hệ thống đo kiểm soát thứ cấp, ví dụ sử dụng phương pháp đo cao độ bằng máy thủy chuẩn hoặc các phương pháp đo khác. Vị trí của đầu cọc cũng cần được kiểm tra bằng hệ thống đo kiểm soát thứ cấp này.

TCVN XXXX : XXXX

Chuyển vị dọc trục của đầu cọc phải được đo bằng ít nhất ba chuyển vị kế hoặc đầu đo chuyển vị. Các chuyển vị kế này phải được bố trí đối xứng (xem Hình 2) và song song với trục của cọc. Ma sát giữa đầu cọc và các đầu đo phải được triệt tiêu bằng cách sử dụng các thiết bị thích hợp như tấm kính cố định bên dưới các đầu đo.

GHI CHÚ: Nếu đường kính cọc quá nhỏ, việc lắp đặt một tấm phẳng rộng hơn cho phép sử dụng ba đầu đo sẽ được thực hiện.



1 đầu đo chuyển vị hoặc chuyển vị kế

Hình 2 – Vị trí của đầu đo chuyển vị hoặc chuyển vị kế

Độ chính xác tổng thể của chuyển vị đầu cọc đo được phải nhỏ hơn 0,1 mm hoặc 0,2% giá trị đo, chọn giá trị nào lớn hơn. Do đó, chuyển vị kế hoặc đầu đo chuyển vị phải thực hiện được các phép đo với độ chính xác ít nhất là 0,01 mm; đối với hệ thống quang học là 0,1 mm.

Chuyển vị kế hoặc đầu đo chuyển vị cũng nên có dải đo đủ lớn (lớn hơn chuyển vị của đầu cọc dự kiến) để tránh điều chỉnh lại trong quá trình thử nghiệm.

Trừ khi có quy định khác, hệ thống đo kiểm soát thứ cấp phải cho phép đọc số đo với độ chính xác ít nhất là 0,1 mm.

Nếu sử dụng phương pháp đo quang học thì phải kiểm soát độ chính xác bằng cách tham chiếu đến một hoặc nhiều mốc chuẩn cố định.

Chuyển vị ngang của cọc thử dưới tải trọng dọc trục cần được kiểm tra bằng hai chuyển vị kế hoặc đầu đo chuyển vị có cùng độ chính xác như trên, được định vị theo hai phương trục giao và gắn cố định với dầm chuẩn. Ngoài ra, hệ thống đo kiểm soát thứ cấp có thể sử dụng để thay thế. Các phép đo này phải được thực hiện trong quá trình thử tải trên các cọc nghiêng hoặc cọc có độ mảnh lớn.

Để ngăn ngừa việc phá hoại gối kê, các góc của dàn chất tải, đầu của các cọc phản lực hoặc neo, phải được đo lường kiểm tra chuyển vị trong toàn bộ quá trình thử nghiệm.

4.5. Xác định tải trọng tác dụng lên cọc

Tải trọng được đo ở đầu cọc. Giá trị tải trọng được xác định bằng hộp cảm biến lực (load cell) hoặc bằng áp suất của hệ thống kích thủy lực, lấy giá trị trung bình của các đồng hồ đo áp lực phù hợp đã được hiệu chỉnh.

GHI CHÚ 1: Đối với trường hợp sử dụng kích thủy lực gắn trong, tải trọng được đo tại vị trí có kích thủy lực (xem Phụ lục B).

Các thiết bị đo tải trọng phải được hiệu chuẩn phù hợp theo ISO 7500-1.

Sai số cho phép của phép đo tải trọng phải nhỏ hơn 1% F_c

Trong trường hợp tải trọng được xác định dựa vào áp suất của kích thủy lực, việc hiệu chuẩn phải được thực hiện trong khoảng thời gian 6 tháng trước khi thử nghiệm. Các trường hợp còn lại thời hạn 12 tháng sẽ được áp dụng.

Trong một số trường hợp, ví dụ như sốc hoặc việc gia tải bị lệch tâm hoặc hộp cảm biến lực điện tử bị sai lệch, việc thay thế các bộ phận hoặc các hư hỏng, việc hiệu chuẩn bổ sung cần được thực hiện.

4.6. Các thiết bị đo cọc gắn thêm

Việc gắn thêm các thiết bị đo cọc phụ thuộc vào mục đích của thử nghiệm nén tĩnh cọc:

- xác định sức kháng tổng
- xác định sức kháng mũi cọc và sức kháng dọc thân cọc;
- Xác định sức kháng mũi cọc và sự phân bố của ma sát dọc thân cọc trên một đoạn cọc.

Để xác định sức kháng tổng thể của cọc, không cần thiết phải gắn thêm bất cứ thiết bị đo cọc nào vào thân cọc.

Sức kháng mũi cọc có thể đo trực tiếp bằng hộp cảm biến lực đặt tại cao trình mũi cọc hoặc xác định một cách gián tiếp bằng việc sử dụng đầu đo biến dạng cũng đặt tại mũi cọc.

Sự phân bố của sức kháng dọc thân cọc có thể được xác định bằng cách đo biến dạng tại các mặt cắt ngang cọc ở các độ sâu khác nhau. Điều này có thể đạt được ví dụ bằng:

- thiết bị đo giãn dài tích hợp hoặc có thể tháo rời;
- thiết bị đo biến dạng (ví dụ như đầu đo biến dạng dây rung, cảm biến sợi quang, v.v.) được gắn cố định vào cốt thép chủ hoặc đặt sẵn trong bê tông của cọc bê tông cốt thép hoặc gắn vào thành của cọc thép.

Độ lún của mũi cọc có thể được đo bằng thiết bị đo độ giãn dài (từ đầu cọc đến mũi cọc).

Độ sâu, số lượng cao trình lắp đầu đo và số lượng thiết bị ở mỗi cao trình đều phải tính đến điều kiện của đất nền xung quanh cọc, loại và kích thước của cọc thử nghiệm và mục đích của thử nghiệm.

Các thiết bị đo độ giãn dài có thể tháo rời phải được lắp đặt đối xứng qua trục cọc theo cặp, đối với các cọc có đường kính lớn (đường kính cọc > 0,6 m) và cho từng độ sâu cần đo. Đối với các cọc nhỏ hơn (đường kính cọc ≤ 0,6 m), có thể sử dụng một thiết bị đo độ giãn dài có thể tháo rời lắp đặt ở tâm, chú ý là chỉ khi điều này không mâu thuẫn với các tiêu chuẩn hiện hành.

Nếu các thiết bị đo gắn thêm được lắp đặt trước khi thi công cọc, chẳng hạn như thiết bị đo biến dạng, nên có ít nhất bốn đầu đo được bố trí đối xứng cho mỗi độ sâu cần đo để dự phòng cho các trường hợp hỏng hóc do quá trình thi công cọc gây ra.

Các đầu đo biến dạng sử dụng cáp sợi quang phải được bố trí với ít nhất hai vòng dây được bố trí đối xứng.

Để xác định tải trọng dựa trên biến dạng, mặt cắt ngang A và mô đun đàn hồi của vật liệu cọc phải được đánh giá. Tất cả các vật liệu cấu thành cọc phải được xem xét.

5. Quy trình thử nghiệm

5.1. Chuẩn bị thử nghiệm

5.1.1. Biện pháp bảo vệ

Trong toàn bộ quá trình thử nghiệm, tất cả các biện pháp phòng ngừa cần thiết phải được thực hiện để ngăn chặn các tác động từ bên ngoài (như thời tiết, rung động, v.v.) ảnh hưởng đến kết quả thử nghiệm.

Các kỹ thuật để đáp ứng yêu cầu này có thể bao gồm:

- bao phủ toàn bộ thiết bị thử nghiệm bằng lều hoặc kết cấu tương tự
- các lớp bao phủ bảo vệ;
- sự lựa chọn phù hợp vật liệu cho các dầm chuẩn và cấu tạo của các dầm chuẩn này;
- việc sử dụng các thiết bị đo ít bị ảnh hưởng của nhiệt độ;
- Dầm chuẩn được sơn màu trắng

Tất cả các bộ phận, cáp tín hiệu và thiết bị đo được lắp đặt trong thân cọc hoặc bố trí bên ngoài cọc phải được bảo vệ chống hư hỏng trong cả tất cả các giai đoạn thi công và thử nghiệm cọc. Điều này bao gồm việc cách điện đầy đủ cho các đầu đo điện và cáp tín hiệu chống lại nước cũng như bảo vệ cơ học tránh cho chúng bị hư hỏng trong quá trình thi công cọc (ví dụ như đổ bê tông, cắt cọc hoặc hạ cọc), chuẩn bị đầu cọc, thiết lập lắp đặt hệ thống thử nghiệm và các thiết bị cần thiết.

Bất kỳ hoạt động nào của công trường có thể ảnh hưởng đến các kết quả đo, ví dụ như rung động do các hoạt động xây dựng, nên được dừng lại trong thời gian thử nghiệm cọc.

Nhiệt độ của không khí phải được ghi lại thường xuyên trong suốt quá trình thử nghiệm để xác định có hay không ảnh hưởng của nhiệt độ đến kết quả thử nghiệm.

5.1.2. Thi công xây dựng cọc thử nghiệm

Cọc thử phải được xây dựng theo cách tương tự như cọc chịu lực (cùng sử dụng một biện pháp thi công, máy thi công và loại vật liệu)

Cọc thử phải có cùng đường kính với cọc chịu lực. Thử tải trên cọc thử nghiệm có đường kính nhỏ hơn có thể được xem xét tuân theo các yêu cầu kỹ thuật và các ràng buộc được quy định trong EN 1997-1.

Cọc thử nghiệm phải được thiết kế để chịu được tải trọng thử nghiệm tối đa, do đó cho phép thêm cốt thép và sử dụng bê tông có cường độ cao hơn. Tuy nhiên, ảnh hưởng có thể có của chúng đối với ứng xử của cọc phải được xem xét.

Ảnh hưởng của việc gắn thêm các thiết bị đo cọc đối với việc thi công cọc và tính toàn vẹn của cọc phải được giảm thiểu.

Cần đặc biệt quan tâm đến việc giám sát và theo dõi quá trình thi công và lập hồ sơ thi công cọc thử nghiệm. Hướng dẫn về các điểm cần theo dõi giám sát và ghi hồ sơ được đưa ra trong các tiêu chuẩn thi công cọc hiện hành.

5.1.3. Thời gian thử nghiệm

Thời gian nghỉ từ khi kết thúc việc thi công đến khi thử nghiệm cọc được khuyến nghị trong Bảng 1.

Bảng 1 - Khoảng thời gian nghỉ từ khi kết thúc thi công đến khi thử nghiệm cọc

Loại đất	Loại cọc	Thời gian tối thiểu (ngày)
Đất rời	Tất cả các loại cọc	7
Đất dính	Cọc thế chỗ	21

	Cọc chiếm chỗ	28
GHI CHÚ 1: Khoảng thời gian tối thiểu có thể được chỉ định khác đi nếu có lý giải thích hợp		
GHI CHÚ 2: Đối với đất nhạy cảm, khoảng thời gian trên có thể phải kéo dài hơn		

Đối với nền đá, khoảng thời gian chờ tối thiểu được đưa ra dựa trên điều kiện thực địa.

Thử nghiệm nén tĩnh cọc bê tông đổ tại chỗ và cọc được phun vữa chỉ được phép bắt đầu khi vật liệu bê tông cọc đã đạt cường độ để không bị phá hoại dưới tác dụng của tải trọng thử nghiệm.

5.1.4. Chuẩn bị mũ cọc thử nghiệm

Mũ cọc phải được thiết kế và thi công sao cho tải trọng tác dụng lên cọc đúng tâm và phân bố đều mà không làm hỏng đầu cọc. Mặt trên của mũ cọc phải phẳng, nhẵn và nằm vuông góc đối với trục cọc.

Không được để tải trọng truyền qua tiếp xúc giữa mũ cọc và nền đất xung quanh.

5.2. Quy trình gia tải

5.2.1. Quy định chung

Thử nghiệm nén tĩnh nên sử dụng một chu kỳ gia tải / dỡ tải. Tuy nhiên, có thể sử dụng nhiều hơn một chu kỳ gia tải / dỡ tải.

Quy trình gia tải nên bắt đầu với tải trọng không lớn hơn là $0,05 F_p$, nhằm kiểm tra sự hoạt động của hệ gia tải và các thiết bị đo. Nếu cần thiết, cọc được dỡ tải và các thiết bị sẽ được chỉnh sửa.

Tải trọng phải được tăng hoặc giảm một cách từ từ, để tránh các cú sốc và rung động. Trong một cấp tải, tải trọng phải được giữ không đổi.

Trong quá trình thử nghiệm nén tĩnh cọc, mối quan hệ giữa tải trọng - thời gian và chuyển vị - thời gian phải được đo đạc và ghi chép. Biểu đồ mô tả mối quan hệ giữa tải trọng - chuyển vị phải được vẽ thủ công hoặc tự động. Tốc độ từ biến α phải được tính toán trong quá trình thử nghiệm.

5.2.2. Trình tự và thời gian duy trì mỗi cấp tải đối với thử nghiệm một chu kỳ

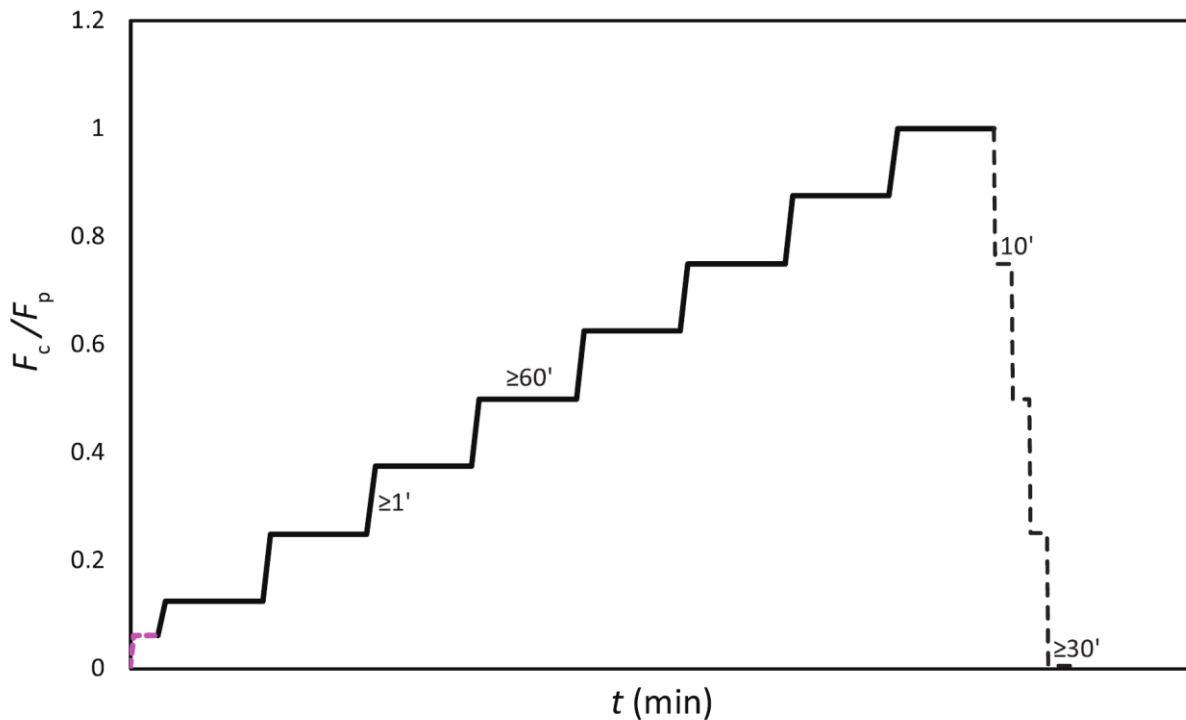
Tải trọng tác dụng lên cọc được tăng theo từng cấp và ở mỗi cấp, tải trọng được giữ không đổi trong một khoảng thời gian nhất định. Tải trọng thử nghiệm đạt giá trị lớn nhất F_p sau ít nhất 8 cấp tải

Mỗi cấp gia tải thường có độ lớn bằng nhau.

Việc dỡ tải được thực hiện với ít nhất 4 cấp tải.

Khi tải trọng gần đạt đến tải trọng phá hoại, cấp gia tải có thể được giảm xuống để xác định một cách chính xác chuyển vị của đầu cọc ở giai đoạn gần trạng thái giới hạn nhằm xác định đúng hơn sức kháng giới hạn của cọc.

Mỗi cấp tải của cả quá trình gia tải và dỡ tải được duy trì trong một khoảng thời gian tối thiểu, khoảng thời gian này được áp dụng giống nhau tương ứng đối với mọi cấp tải khi gia tải hoặc dỡ tải. Đối với quá trình gia tải, khoảng thời gian duy trì tối thiểu là 60 phút. Một quy trình gia tải điển hình được mô tả trong Hình 3. Các cấp tải đầu tiên có thể được duy trì trong khoảng thời gian ngắn hơn khi tốc độ chuyển vị của đầu cọc nhỏ hơn $0,1 \text{ mm}/20 \text{ phút}$. Đối với các cấp tải trong quá trình dỡ tải, khoảng thời gian duy trì tối thiểu là 10 phút, tuy nhiên với cấp tải cuối cùng thì khoảng thời gian duy trì tối thiểu phải là 30 phút. Trừ khi có chỉ định khác, khoảng thời gian duy trì tải trọng trong quá trình gia tải phụ thuộc vào tốc độ từ biến hoặc tốc độ chuyển vị của đầu cọc. Trong trường hợp sử dụng tốc độ từ biến, khoảng thời gian duy trì tải trọng sẽ được kéo dài hơn nếu tốc độ từ biến giữ xu hướng tăng. Trong trường hợp sử dụng tốc độ chuyển vị, khoảng thời gian duy trì tải trọng cũng sẽ được kéo dài hơn nếu tốc độ chuyển vị của đầu cọc lớn hơn $0,1 \text{ mm}/10 \text{ phút}$.



Hình 3 – Quy trình gia tải của thử nghiệm nén tĩnh một chu kỳ gia tải – dỡ tải

5.2.3. Trình tự và thời gian duy trì mỗi cấp tải với thử nghiệm nhiều chu kỳ

Tải trọng tác dụng lên cọc được tăng theo từng cấp và ở mỗi cấp, tải trọng được giữ không đổi trong một khoảng thời gian nhất định. Tải trọng tác dụng lên cọc đạt giá trị lớn nhất F_p sau tối thiểu hai chu kỳ. Tải trọng đạt tới giá trị lớn nhất trong chu kỳ đầu tiên sau ít nhất 4 cấp tải. Trong chu kỳ thứ hai, tải trọng đạt giá trị lớn nhất F_p sau ít nhất 8 cấp tải.

Khi giá trị đặc trưng của tải trọng nén dọc trục $F_{c,k}$ đã biết, tải trọng lớn nhất trong chu kỳ đầu tiên phải tương ứng với giá trị $F_{c,k}$.

Mỗi cấp gia tải thường có độ lớn bằng nhau (xem Hình 4):

- từ cấp tải $0,05 F_p$ đến cấp tải có tải trọng lớn nhất của chu kỳ đầu tiên;
- từ cấp tải lớn nhất của chu kỳ đầu tiên đến cấp tải có tải trọng thử nghiệm lớn nhất F_p .

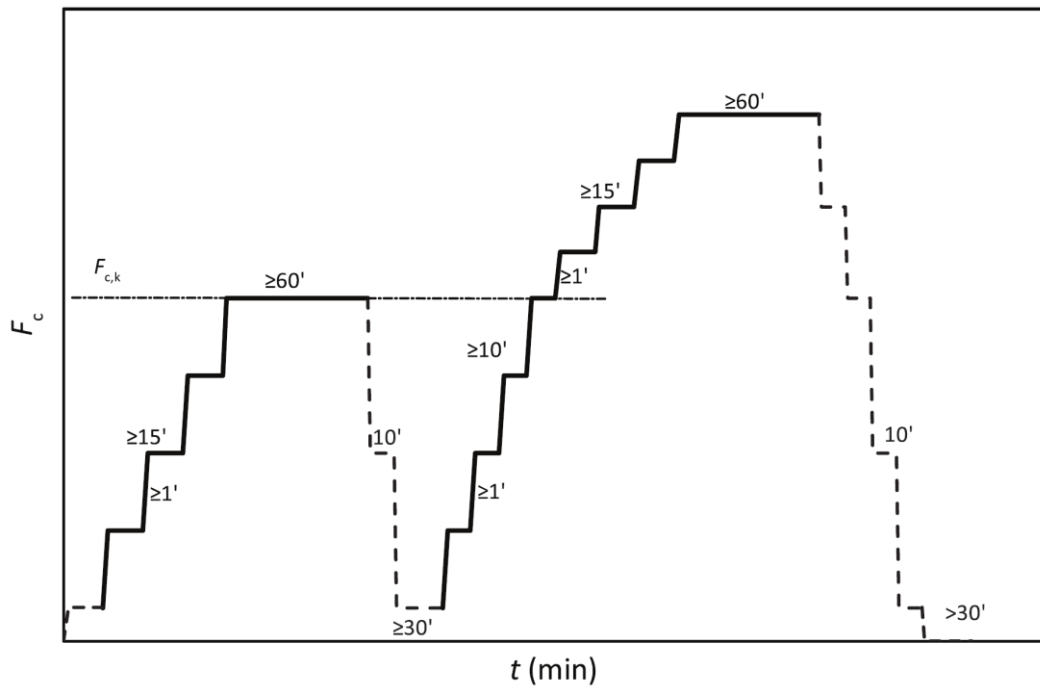
GHI CHÚ: Cấp gia tải từ $0,05 F_p$ đến tải trọng lớn nhất của chu kỳ đầu tiên và cấp gia tải từ tải trọng lớn nhất của chu kỳ đầu tiên đến F_p thường khác nhau.

Khi tải trọng gần đạt đến tải trọng phá hoại, cấp gia tải có thể được giảm xuống để xác định một cách chính xác chuyển vị của đầu cọc ở giai đoạn gần trạng thái giới hạn nhằm xác định đúng hơn sức kháng giới hạn của cọc.

Việc dỡ tải thử nghiệm nên được thực hiện bởi ít nhất hai cấp ở chu kỳ thứ nhất và bốn cấp ở chu kỳ thứ hai. Tại cấp tải $0,05 F_p$, sau khi chuyển vị của đầu cọc ổn định, cọc mới nên được dỡ tải hoàn toàn.

Mỗi cấp tải của cả quá trình gia tải và dỡ tải được duy trì trong một khoảng thời gian tối thiểu. Khoảng thời gian tối thiểu được đề xuất cho mỗi cấp tải được mô tả trong Hình 4. Thời gian duy trì tải trọng được kéo dài cho đến khi tốc độ dịch chuyển của đầu cọc nhỏ hơn $0,1 \text{ mm}/20$ phút đối với các cấp tải trọng $\leq F_{c,k}$ và $0,1 \text{ mm}/5$ phút cho các cấp tải sau đó.

Lưu ý cấp dỡ tải toàn bộ nên được kéo dài cho đến khi các chuyển vị đã hoàn toàn ổn định.



Hình 4. Quy trình gia tải của thử nghiệm nén tĩnh nhiều chu kỳ gia tải – dỡ tải

5.2.4. Tải trọng thử nghiệm lớn nhất F_p

Tải trọng thử nghiệm lớn nhất F_p phải được chỉ định trước đối với tất cả các thử nghiệm nén tĩnh cọc.

Nếu tải trọng lên cọc đã được xác định trước đó, thì tải trọng thử nghiệm lớn nhất sẽ được xác định theo tiêu chuẩn EN 1997-1, tùy thuộc vào mục đích thử nghiệm. Nếu tải trọng lên cọc chưa được xác định thì một giá trị lớn hơn giá trị dự kiến của sức chịu tải giới hạn của cọc theo đất nền, R_c , nên được sử dụng.

5.2.5. Khoảng thời gian đo ghi

Trong mỗi cấp tải, chuyển vị dọc trục của đầu cọc, tải trọng tác dụng lên cọc và các dữ liệu đo thu được từ các thiết bị đo cọc gắn thêm nếu được lắp đặt sẽ được ghi lại.

Trong trường hợp có nhiều hơn một bộ ghi dữ liệu được sử dụng, việc đồng bộ hóa đồng hồ trước khi thử nghiệm là bắt buộc.

Chuyển vị đầu cọc và tải trọng tác dụng lên cọc cần phải được ghi lại tối thiểu theo các khoảng thời gian sau:

- các cấp gia tải: 0 phút, 2 phút, 5 phút, 10 phút, 15 phút, 20 phút, 25 phút, 30 phút, 40 phút, 50 phút and 60 phút và sau đó mỗi khoảng thời gian từ 10 phút đến 30 phút
- với các cấp dỡ tải: 0 phút, 5 phút và 10 phút (thêm 30 phút cho cấp dỡ tải toàn bộ). Nếu sử dụng tính năng ghi tự động, khoảng thời gian từ 30 giây đến 1 phút cho mỗi lần ghi nên được áp dụng.

Dữ liệu thu được từ thiết bị đo cọc gắn thêm (đầu đo biến dạng, thiết bị đo giãn dài, v.v.) tối thiểu phải được ghi lại trong các khoảng thời gian sau:

- với các cấp gia tải: 5 phút và tại thời điểm cuối cùng của mỗi cấp tải;
- với các cấp dỡ tải: 5 phút và 10 phút (thêm 30 phút cho cấp dỡ tải toàn bộ).

TCVN XXXX : XXXX

Các dữ liệu thu được từ hệ thống đo kiểm soát thứ cấp ít nhất phải được ghi lại ở thời điểm đầu và cuối mỗi cấp tải.

Trong trường hợp chuyển vị ngang của đầu cọc là cần thiết, việc đo đạc phải được thực hiện ít nhất ở thời điểm đầu và cuối của mỗi cấp tải.

Nhiệt độ không khí được ghi lại ít nhất 1 lần ở mỗi cấp tải.

6. Báo cáo kết quả thử nghiệm

6.1. Tổng quan

Báo cáo kết quả thử nghiệm được trình bày dưới dạng báo cáo dữ liệu và báo cáo diễn dịch.

6.2. Thông tin chung

Báo cáo dữ liệu thử nghiệm bao gồm các thông tin sau:

- a) danh sách các tiêu chuẩn được viện dẫn;
- b) các thông tin cơ bản về địa điểm thử nghiệm và chương trình thử nghiệm:
 - vị trí chính xác của địa điểm thử nghiệm;
 - cao độ của bề sàn thử nghiệm;
 - bất kỳ yếu tố nào có thể ảnh hưởng đến thử nghiệm;
 - ngày thử nghiệm;
 - danh sách các tổ chức, đơn vị thực hiện và giám sát thử nghiệm nén tĩnh cọc;
 - mục đích của thử nghiệm nén tĩnh cọc;
 - tải trọng thử nghiệm lớn nhất được chấp nhận F_p
- c) các thông tin về điều kiện nền đất
 - tham chiếu đến báo cáo khảo sát địa chất công trình tại địa điểm thử nghiệm;
 - vị trí và số tham chiếu của các khảo sát nền đất liên quan;
 - Các mô tả về điều kiện đất nền, đặc biệt là tại các vị trí gần cọc thử nghiệm;
- d) các yêu cầu kỹ thuật liên quan tới cọc thử nghiệm
 - tham chiếu đến đơn vị thi công xây dựng cọc thử nghiệm;
 - loại cọc thử nghiệm và số tham chiếu của nó;
 - ngày thi công cọc thử nghiệm;
 - Các mô tả về quá trình thi công cọc và các thông tin liên quan đến các yếu tố có khả năng ảnh hưởng đến kết quả thử nghiệm;
 - thông số cọc như: hình dạng, cao trình đỉnh cọc và mũi cọc, vật liệu cọc và cốt thép chịu lực trong thân cọc;
 - yêu cầu kỹ thuật về vật liệu;
 - báo cáo quá trình khoan và hạ cọc, đổ bê tông cọc;
- e) Yêu cầu kỹ thuật liên quan đến việc thiết lập thử nghiệm cọc:

- thông tin chi tiết của hệ phản lực;
- thông tin chi tiết của hệ thống thiết bị gia tải và đo lường thử nghiệm;
- thông tin chi tiết của các thiết bị đo cọc gắn thêm;
- các bản ghi hiệu chuẩn kích thủy lực hoặc cảm biến lực và các đầu đo biến dạng và chuyển vị;
- thông tin chi tiết về mũ cọc;
- tài liệu dạng ảnh;

6.3. Báo cáo dữ liệu thử nghiệm

Báo cáo dữ liệu bao gồm tất cả các số liệu đo được ghi lại trong quá trình thử nghiệm, bao gồm:

- các số đo tại các khoảng thời gian yêu cầu của thiết bị đo tải trọng, được biểu thị bằng lực (hộp cảm biến lực) hoặc áp suất (kích thủy lực);
- việc chuyển đổi thành lực từ áp suất trong kích thủy lực, phải xem xét thông số hiệu chuẩn của thiết bị;
- các số đọc của từng chuyển vị kế hoặc đầu đo chuyển vị, và chuyển vị trung bình của đầu cọc.
- các số liệu đo từ hệ thống đo kiểm soát thứ cấp
- nhiệt độ môi trường xung quanh
- các hiệu chỉnh được áp dụng cho số liệu đo được

Đối với các thử nghiệm nhằm xác định sức kháng mũi cọc và sức kháng dọc thân cọc hoặc phân bố của sức kháng ma sát dọc theo chiều dài cọc, các dữ liệu bổ sung sau đây cần được cung cấp:

- số đọc của các thiết bị đo cọc gắn thêm trong thân cọc hoặc tại mũi cọc;
- đối với cọc bê tông, mô đun đàn hồi sử dụng trong tính toán và cách xác định nó, nếu cảm biến biến dạng được sử dụng.

Dữ liệu thử nghiệm (bao gồm các chứng chỉ hiệu chuẩn) được trình bày dưới dạng bảng và biểu đồ. Nếu sử dụng tính năng ghi tự động, các số liệu đo cũng sẽ được cung cấp dưới dạng điện tử theo yêu cầu.

Đối với tất cả các thử nghiệm nén tĩnh cọc, các biểu đồ sau đây cần được đưa ra:

- biểu đồ quan hệ tải trọng - thời gian (biểu đồ $t-F_c$; Hình 5);
- biểu đồ quan hệ tải trọng – độ lún đầu cọc [biểu đồ F_c-s_n ; Hình 6 a) và b)], tại thời điểm bắt đầu và kết thúc của mỗi cấp tải;
- biểu đồ quan hệ thời gian – độ lún đầu cọc, [$t-s_n$; Hình 7 a)] và logarit thời gian – độ lún đầu cọc [$\log(t)-s_n$; Hình 7 b)] cho mỗi cấp tải;

Khi tải trọng từ biến giới hạn phải được xác định theo EN 1997-1, biểu đồ sau cần được đưa ra:

- đường cong quan hệ tải trọng - tốc độ từ biến ($F_c-\alpha$; Hình 8) .

Tốc độ từ biến α được tính cho mỗi cấp tải từ biểu đồ quan hệ lô-ga-rit thời gian – độ lún đầu cọc như sau:

$$\alpha = \frac{s_2 - s_1}{\log\left(\frac{t_2}{t_1}\right)}$$

Trong đó:

TCVN XXXX : XXXX

- t_1 là thời gian bắt đầu của khoảng thời gian xác định trong cấp tải xem xét;
- t_2 là thời gian kết thúc của khoảng thời gian xác định trong cấp tải xem xét;
- s_1 là chuyển vị dọc trục tại thời điểm t_1 ;
- s_2 là chuyển vị dọc trục tại thời điểm t_2 ;

Đối với các thử nghiệm nhằm xác định sức kháng mũi cọc và sức kháng dọc thân cọc, các biểu đồ bổ sung sau cần được đưa ra:

- đường cong quan hệ tải trọng mũi cọc – độ lún ($R_{b,mob}-s_n$) và đường cong sức kháng dọc thân cọc – độ lún ($R_{s,mob}-s_n$) (Hình 9) như là kết quả được suy ra từ các dữ liệu đo của các thiết bị đo cọc gắn thêm. Chúng tách riêng sức kháng mũi huy động và tổng sức kháng dọc thân cọc huy động với mỗi chuyển vị đầu cọc tương ứng.

Đối với các thử nghiệm nhằm xác định sức kháng mũi cọc và sự phân bố sức kháng ma sát dọc theo chiều dài cọc. Các biểu đồ bổ sung sau cần được đưa ra:

- các đường cong quan hệ lực dọc trục - độ sâu (biểu đồ quan hệ $N-z$, Hình 10);
- các đường cong quan hệ lực ma sát đơn vị huy động – độ lún đầu cọc (biểu đồ quan hệ $q_{s,mob}-s$; Hình 11) cho các đoạn cọc đại diện tiêu biểu;
- đường cong quan hệ sức kháng mũi huy động (biểu đồ quan hệ $R_{b,mob}-s_b$; Hình 12) khi đo được chuyển vị mũi cọc (ví dụ bằng thiết bị đo độ giãn dài),

Biến dạng đàn hồi của cọc có thể được suy ra ví dụ từ chuyển vị tương đối đo được của thiết bị đo độ giãn dài hoặc được tính toán trên cơ sở các phép đo biến dạng trong thân cọc.

6.4. Báo cáo diễn dịch

Đối với tất cả thử nghiệm, các kết quả sau đây cần được đưa ra:

- giá trị đo được của sức kháng chịu nén của cọc theo đất nền, ở trạng thái giới hạn giới hạn, $R_{c,m}$ hoặc giá trị đo được lớn nhất của sức kháng chịu nén của cọc, trong trường hợp không đạt đến trạng thái giới hạn trong quá trình thử nghiệm.

Đối với các thử nghiệm nhằm xác định sức kháng mũi cọc và sức kháng dọc thân cọc, các kết quả bổ sung sau cần được đưa ra:

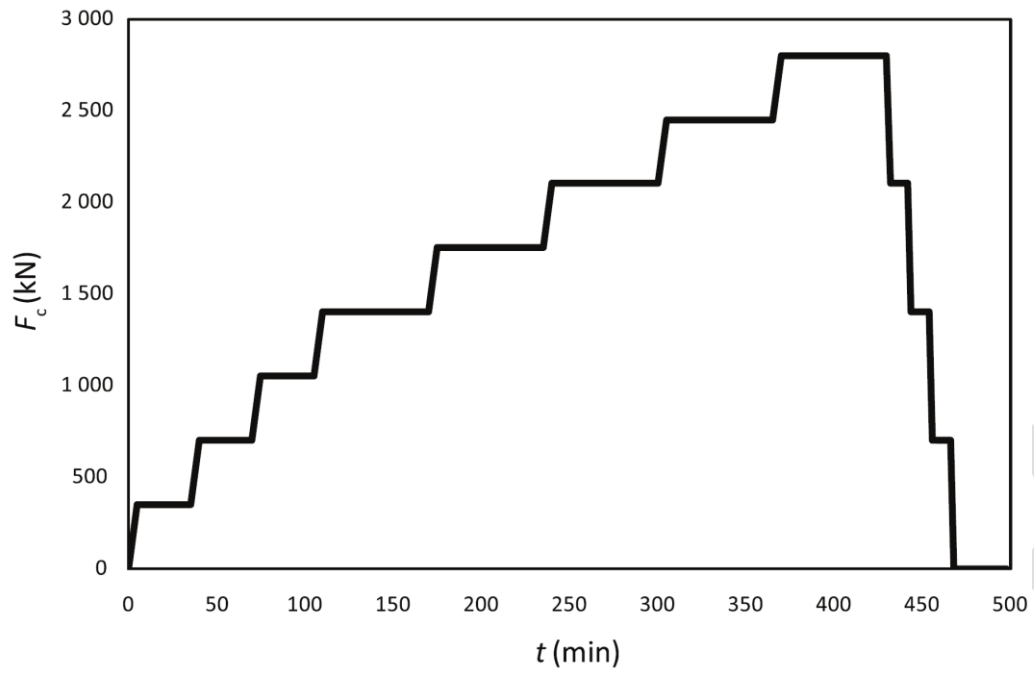
- giá trị đo được của sức kháng mũi cọc $R_{b,m}$ hoặc giá trị đo được lớn nhất của sức kháng mũi cọc huy động, trong trường hợp không đạt đến trạng thái giới hạn trong quá trình thử nghiệm
- giá trị đo được của sức kháng dọc thân cọc $R_{s,m}$, hoặc giá trị đo được tối đa của sức kháng dọc thân cọc huy động, trong trường hợp không đạt đến trạng thái giới hạn trong quá trình thử nghiệm

Đối với các thử nghiệm nhằm xác định sức kháng mũi cọc và sự phân bố sức kháng ma sát dọc theo chiều dài cọc. Các kết quả bổ sung sau cần được đưa ra:

- giá trị đo được của ma sát đơn vị dọc thân cọc $q_{s,m}(z)$ hoặc giá trị đo được tối đa của ma sát dọc thân cọc, trong trường hợp không đạt đến trạng thái giới hạn trong quá trình thử nghiệm.

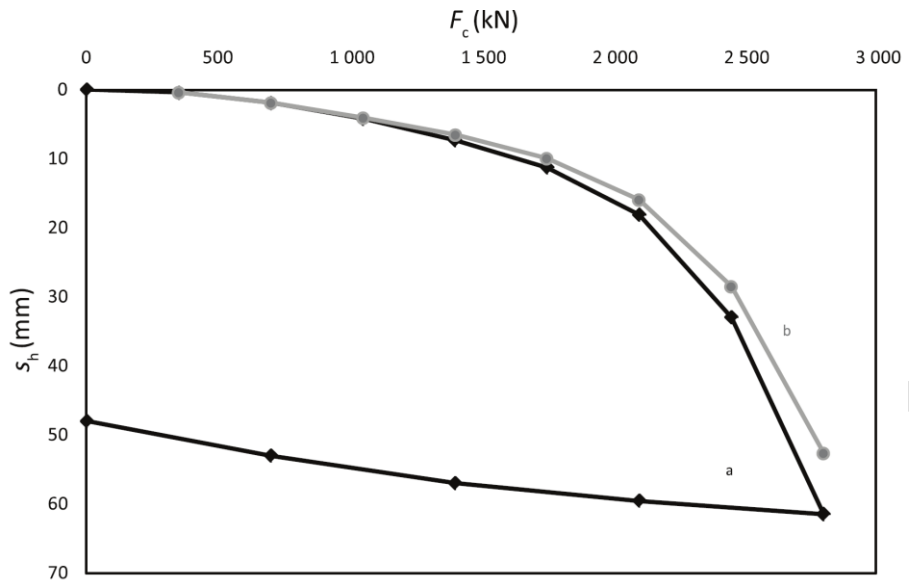
Một số thông số hoặc thông tin thêm có thể được yêu cầu, như:

- giá trị đo được của tải trọng từ biến giới hạn $F_{c,cr,m}$ (xem Phụ lục A);
- Các đánh giá bổ sung bằng các mô hình toán học.

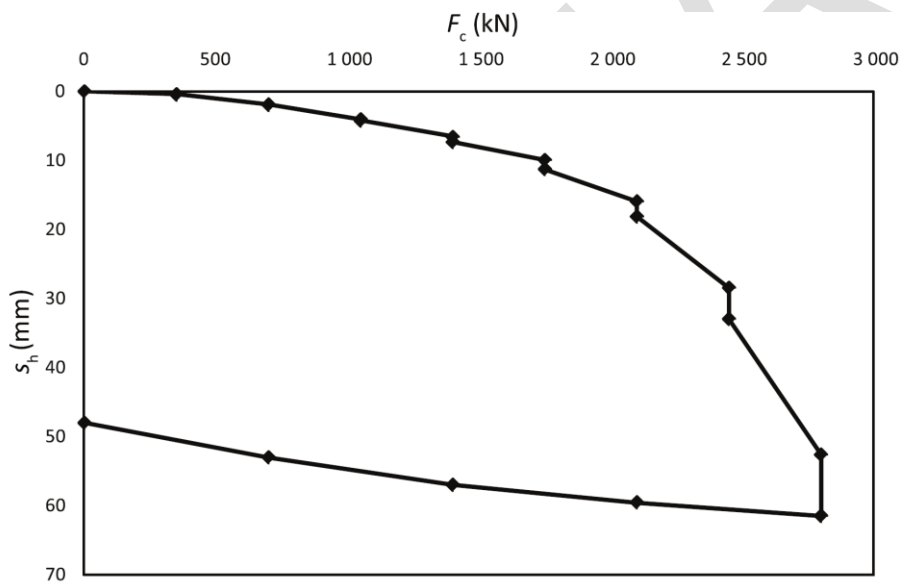


Hình 5 – Biểu đồ quan hệ Thời gian – Tải trọng ($t-F_c$)

BẢN THẪM



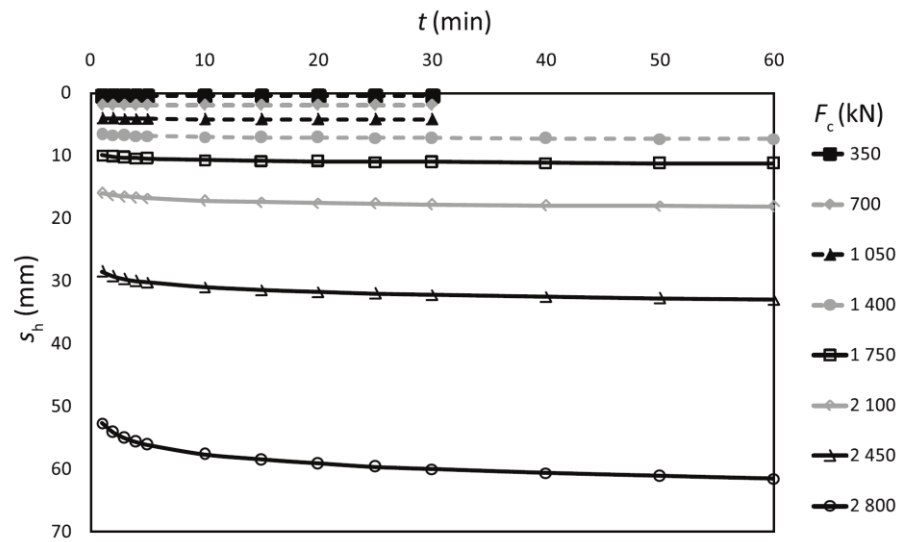
a)



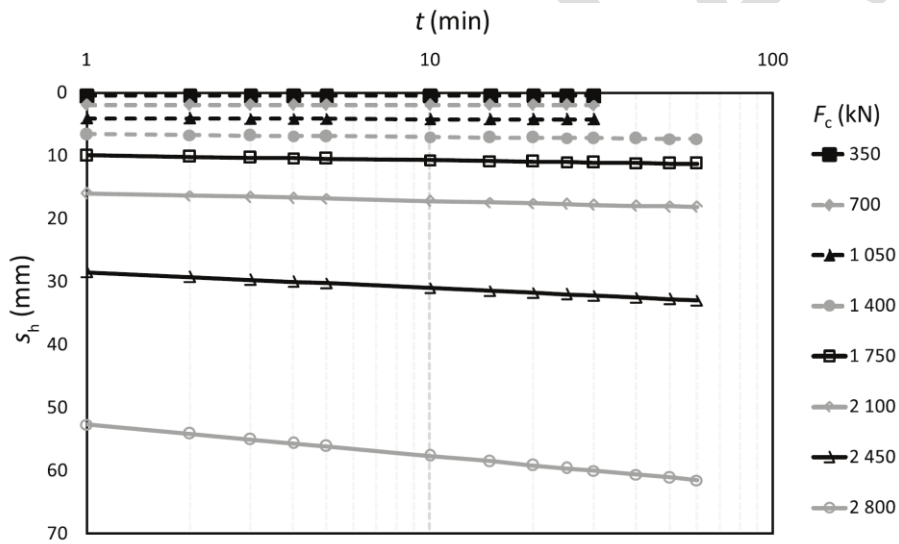
b)

- a thời điểm đầu của cấp tải
- b thời điểm cuối của cấp tải

Hình 6 – Biểu đồ quan hệ Tải trọng – Độ lún đầu cọc (F_c-s_h)

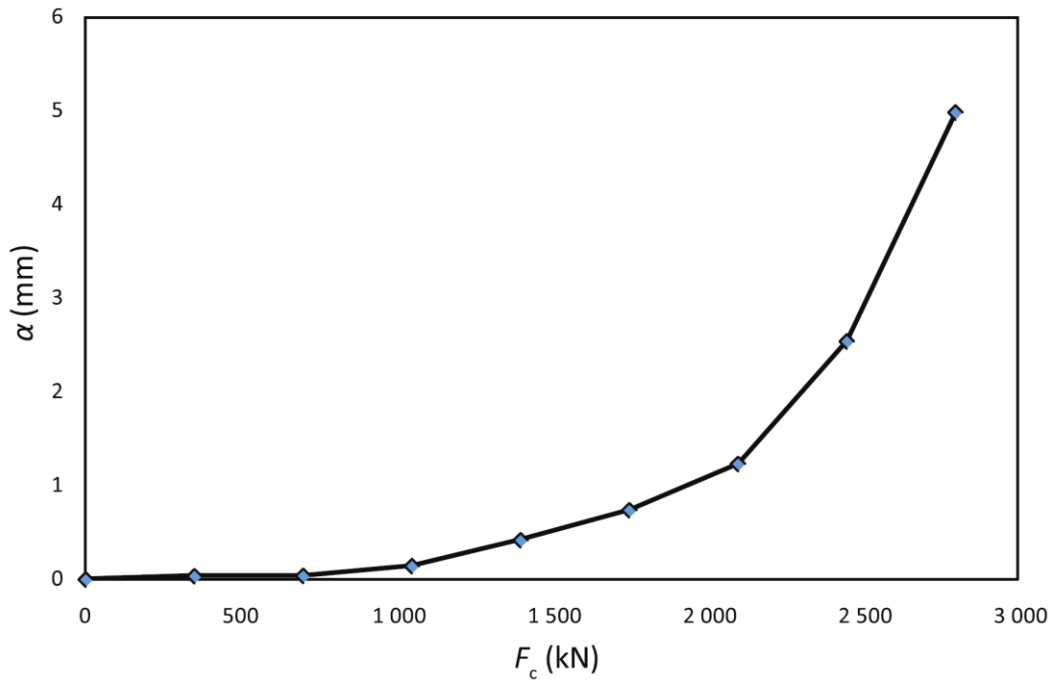


a) $(t-s_h)$ plot

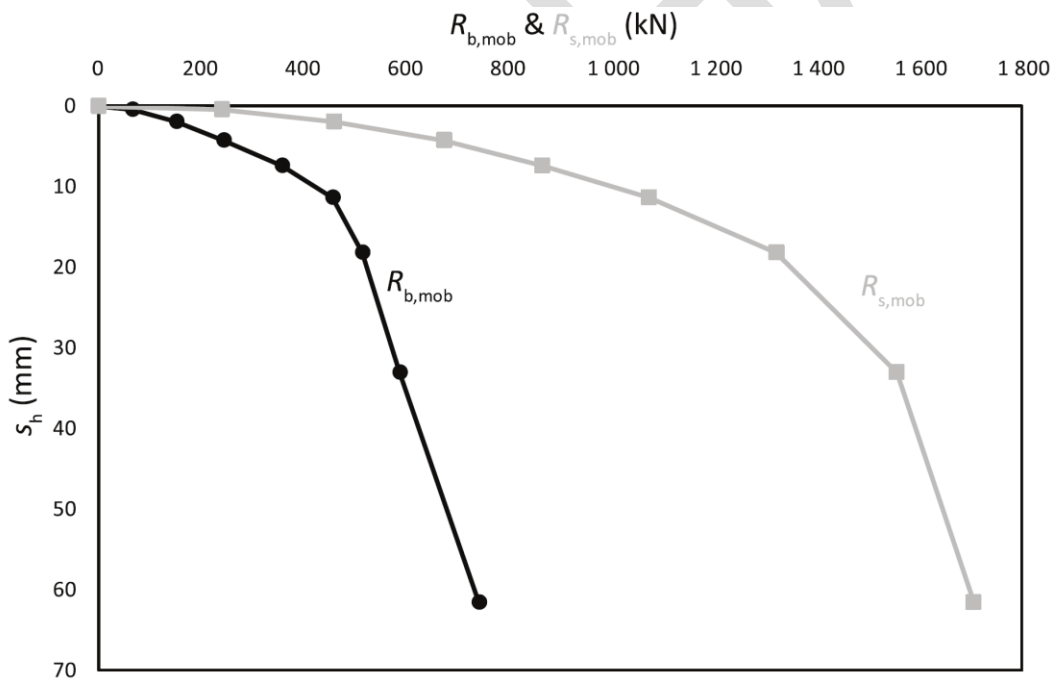


b) $[\log(t)-s_h]$ plot

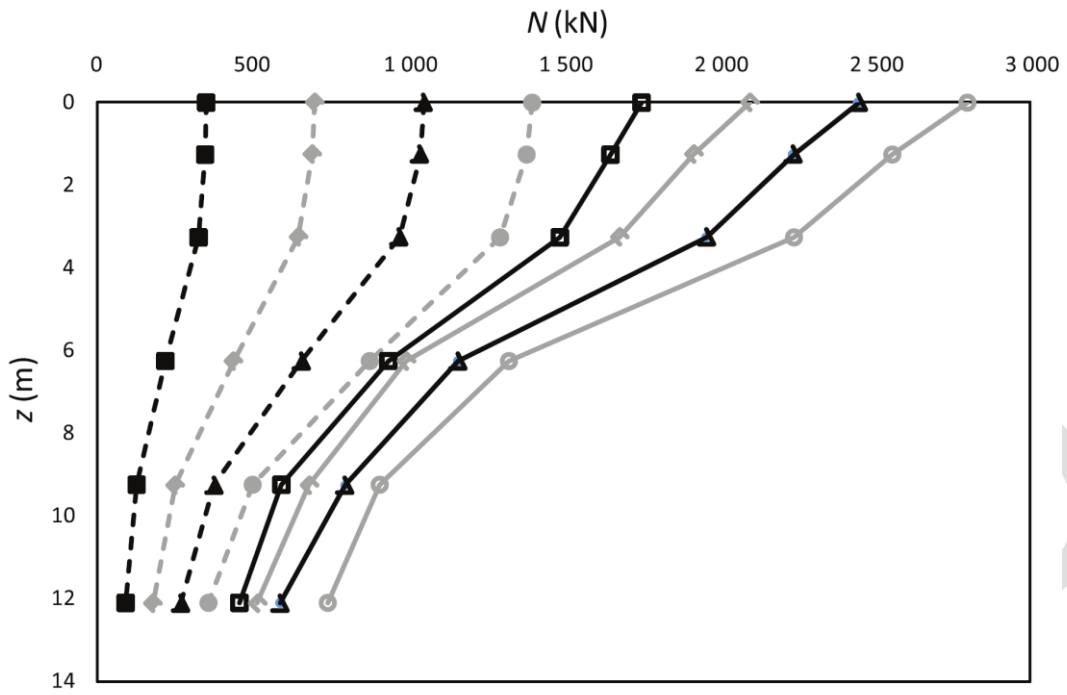
Hình 7 – Biểu đồ quan hệ thời gian – độ lún cho từng cấp tải



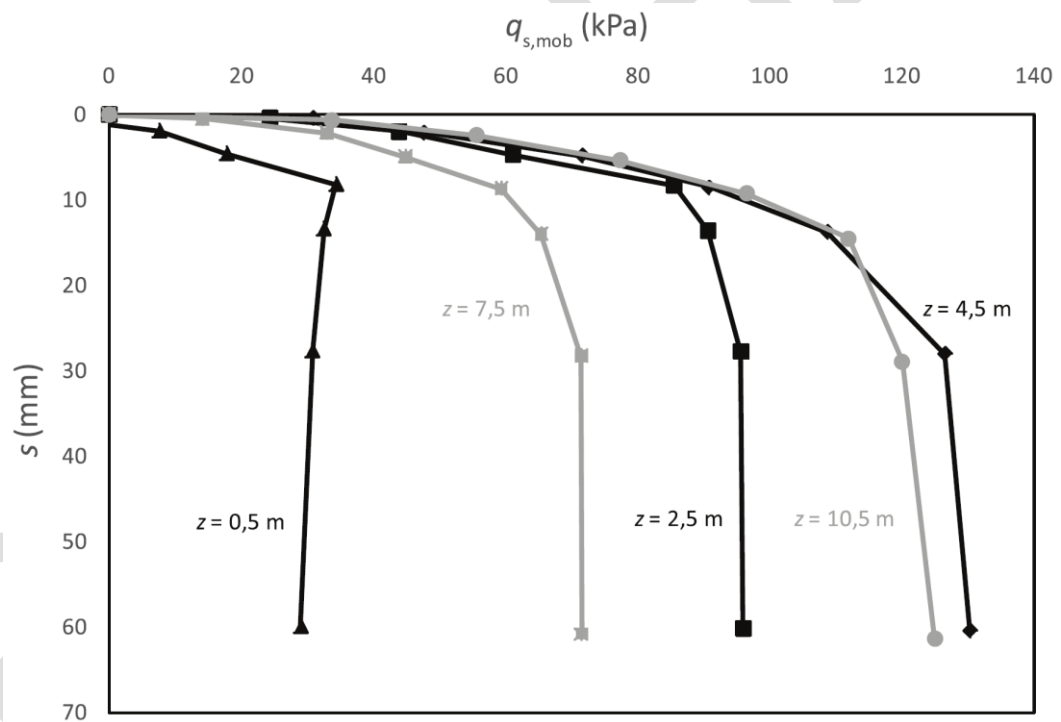
Hình 8 – Biểu đồ quan hệ Tải trọng – tốc độ từ biến ($F_c-\alpha$)



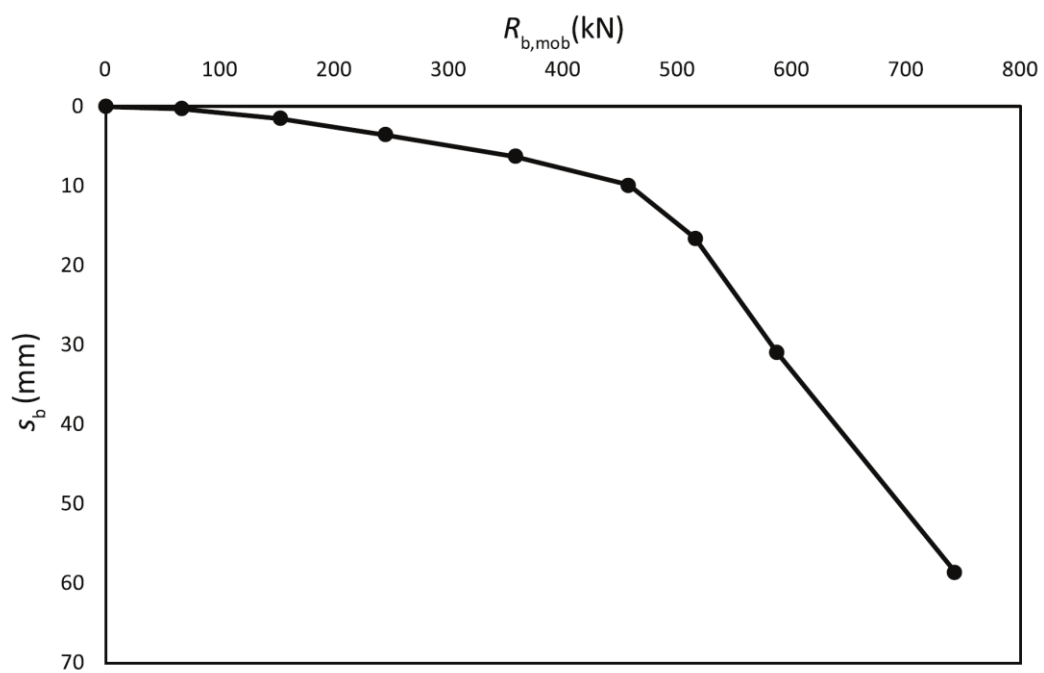
Hình 9 – Biểu đồ quan hệ Tải trọng mũi cọc – độ lún đầu cọc ($R_{b,mob}-s_h$) and sức kháng dọc thân cọc – độ lún đầu cọc ($R_{s,mob}-s_h$)



Hình 10 — Biểu đồ quan hệ lực dọc – độ sâu ($N-z$)



Hình 11 — Biểu đồ quan hệ ma sát đơn vị dọc thân cọc huy động ($q_{s,mob}-s$)



Hình 12 — Biểu đồ quan hệ sức kháng mũi cọc huy động – chuyển vị mũi cọc ($R_{b, mob}-s_b$)

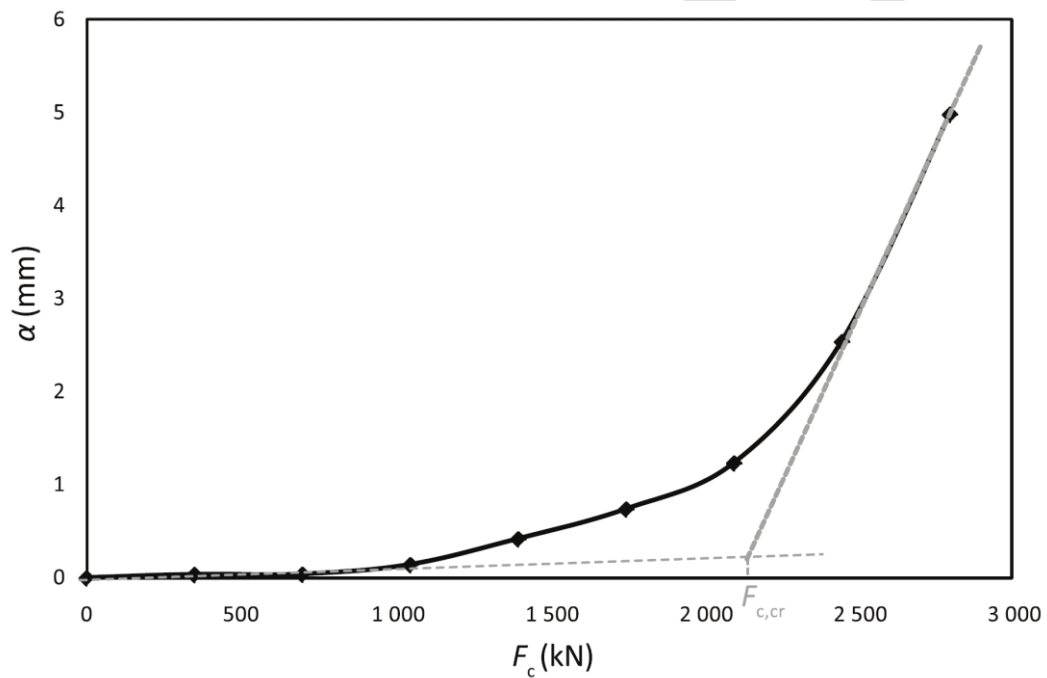
Phụ lục A

(Tham khảo)

Tải trọng từ biến giới hạn khi nén

Trong trường hợp tải trọng từ biến giới hạn phải được xác định theo EN 1997-1, phương pháp sau sẽ được sử dụng.

Tải trọng từ biến giới hạn $F_{c,cr}$ được định nghĩa là tải trọng sau điểm tốc độ dịch chuyển dọc trục của cọc có mức độ tăng lớn dưới tải trọng không đổi. Sử dụng biểu đồ tải trọng - tốc độ từ biến, $F_{c,cr}$ được xác định bởi giao điểm của đường gần tuyến tính đầu tiên và đường đi qua các điểm cuối cùng của đường cong (Hình A.1).



Hình A.1 – Xác định tải trọng từ biến giới hạn khi nén

Phụ lục B

(Tham khảo)

Thử nghiệm nén 2 chiều

B.1 Tổng quan

Đối tượng của thử nghiệm nén 2 chiều là việc sử dụng một đoạn của cọc thử nghiệm như là một hệ phản lực cho lực tác dụng lên đoạn cọc khác. Trong thử nghiệm nén hai chiều, một hoặc nhiều kích được gắn vào trong cọc ở các cao độ khác nhau.

Tổng sức kháng của cọc là sức kháng dọc thân cọc bên trên kích gắn trong cộng với sức kháng dọc thân cọc và sức kháng mũi cọc bên dưới kích gắn trong. Do đó, tổng sức chịu tải huy động bị chặn bởi:

- 2 lần giá trị nhỏ hơn của sức kháng bên trên và bên dưới kích gắn trong
- Khả năng sinh lực lớn nhất hoặc độ giãn dài lớn nhất của hệ gia tải

Thử nghiệm nén tĩnh 2 chiều một cao độ kích (được thực hiện với một kích đơn hoặc nhiều kích đặt tại một cao độ) cung cấp các dữ liệu đo trực tiếp và riêng biệt của:

- Sức kháng nén bên dưới kích gắn trong (sức kháng mũi và sức kháng dọc thân cọc)
- Ma sát dọc thân cọc huy động bên trên kích gắn trong, bao gồm cả trọng lực của đoạn cọc bên trên kích.

GHI CHÚ: Sức kháng dọc thân cọc bên trên kích gắn trong có thể khác sức kháng dọc thân cọc khi chịu nén.

Kích được thiết kế để khử các chuyển động ngang và nghiêng của pít tông nên được sử dụng, để cho áp lực trong kích được chuyển hóa thành lực tác dụng không bị mất năng lượng do ma sát

B.2 Vị trí và số lượng kích

Với mục đích huy động hoàn toàn sức chịu tải nén dọc trục, trong thử nghiệm nén 2 chiều, kích phải được đặt tại vị trí cân bằng của cọc, sao cho phản lực bên trên kích bằng phản lực bên dưới kích và cả hai đều đạt trạng thái giới hạn cùng nhau.

Để gắn hệ gia tải vào cao độ mong muốn trong thân cọc, hệ gia tải cần được gắn vào một hệ khung chống đỡ hoặc lồng thép của cọc.

Việc sử dụng nhiều cao độ kích có thể được sử dụng trong các điều kiện sau:

- cung cấp thông tin về việc phân bố ma sát dọc thân cọc;
- đảm bảo việc huy động toàn bộ sức kháng mũi cọc bằng cách cho phép các chuyển vị lớn hơn.

Thử nghiệm với nhiều cao độ kích đòi hỏi một thiết kế cẩn thận để đảm bảo phản lực đầy đủ từ các đoạn cọc khi từng giai đoạn của việc gia tải được thực hiện.

B.3 Lắp đặt kích gắn trong

Bất kỳ sự sai khác nào giữa cọc thử nghiệm và cọc chịu lực nên được tối thiểu hóa.

Việc đổ bê tông bằng ống đổ phải được sử dụng. Một kích đơn hoặc nhiều kích nên được bố trí sao cho có đủ không gian cho nó. Mặt dưới của kích phải được tạo hình sao cho bất kỳ bê tông nhiễm bẩn nào ở bên trên cốt bê tông tươi đang dần lên không thể bị kẹt bên dưới kích gắn trong.

Các kích phải được bố trí đối xứng qua trục trung tâm. Đường lực của kích hoặc nhóm kích phải song song với trục cọc (trong phạm vi $<2^\circ$).

Cao độ của các thiết bị đo gắn thêm và cách bố trí chất tải nên được ghi lại với độ chính xác ± 10 mm.

Tối thiểu hai ống hoặc nhiều hơn cần được lắp đặt để nối thông tới vị trí, tại đó kích gắn trong sẽ kéo đứt cọc trong quá trình thử nghiệm. Chúng phải được đổ đầy nước tại thời điểm thử nghiệm để giảm thiểu sự xâm nhập của các loại vật thể vào vết đứt được tạo ra.

Để xác nhận dòng chảy thủy lực đến từng kích và phát hiện các rò rỉ áp suất tiềm ẩn trong quá trình thử nghiệm, hai ống thủy lực (vào và thu hồi) kéo dài từ đỉnh cọc tới cao độ của kích gắn trong nên được sử dụng cho từng kích gắn trong riêng lẻ. Các ống thủy lực phải được đánh dấu rõ ràng tại kích, ở cả hai phía của bất kỳ đầu nối nào và ở đầu cọc để xác định (các) kích kết nối với chúng.

B.4 Đo lực

Áp suất tác dụng phải được đo trên ống thủy lực thu hồi. Độ chính xác phải tuân theo 4.3.2. Lực tác dụng phải được tính bằng cách sử dụng (các) hệ số hiệu chuẩn của (các) kích.

B.5 Đo chuyển vị cọc

Ít nhất, chuyển vị đầu cọc và chuyển vị mặt trên và mặt dưới (các) kích phải được đo (xem Hình B.1).

Chuyển vị đầu cọc phải được đo theo 4.4.

Mặt trên của (các) kích phải được đo bằng thiết bị đo giãn dài tới mặt trên của bộ gia tải với tối thiểu hai đồng hồ đo; Sự giãn nở của (các) kích phải được đo trực tiếp bằng cách sử dụng tối thiểu ba thiết bị đo độ giãn dài gắn trong hoặc được suy ra bằng cách đo chuyển động của mặt dưới của bộ gia tải bằng thiết bị đo độ giãn dài với tối thiểu hai đồng hồ đo hoặc nhiều hơn tùy thuộc vào kích thước tiết diện ngang của cọc thử nghiệm.

Độ chính xác của tất cả các phép đo chuyển vị phải tuân theo các giá trị cho trong 4.4.

B.6 Quy trình gia tải

Quy trình gia tải nên tuân theo các quy định nêu trong 5.2 đối với quy trình thử nghiệm một chu kỳ. Tuy nhiên, tải trọng thử nghiệm tối đa F_p nên đạt đến trong ít nhất 12 cấp tải.

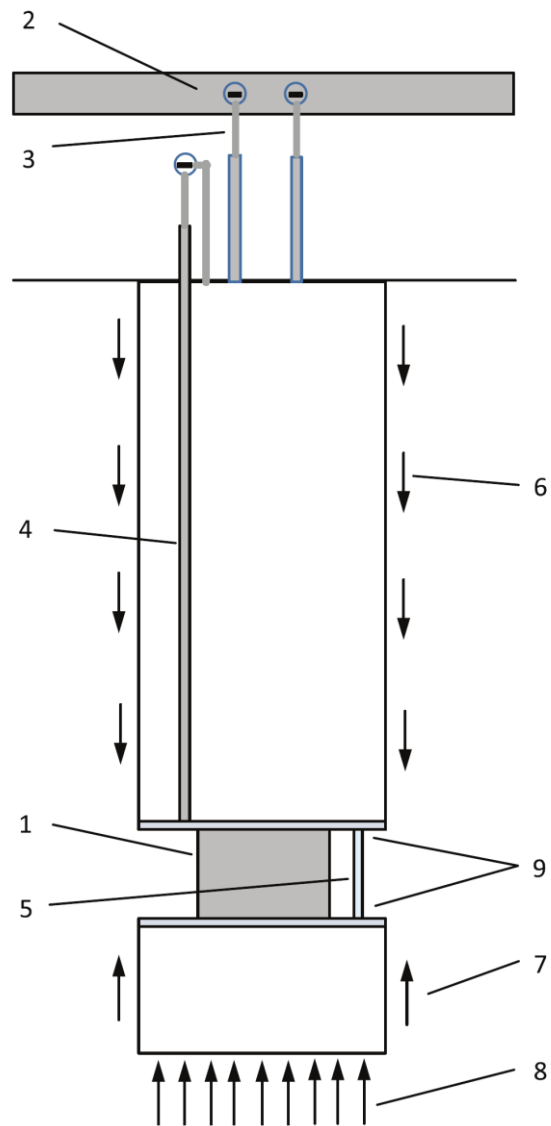
GHI CHÚ: Trong một số trường hợp, pha dỡ tải không thể thực hiện được vì sự xâm nhập của đất sẽ chặn kích hồi lại ít nhất một phần nào đó.

B.7 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm tất cả các thông tin được mô tả trong Điều 6.

Ngoài các quy định nêu trong 6.2, các dữ liệu sau cần cung cấp:

- chuyển vị của đỉnh kích;
- chuyển vị của đáy kích;
- độ giãn dài của kích.



- 1 kích gấn trong
- 2 dầu chuẩn
- 3 thiết bị đo chuyển vị đầu cọc
- 4 thiết bị đo chuyển vị của mặt trên của kích gấn trong
- 5 thiết bị đo giãn dài của kích gấn trong
- 6 ma sát dọc thân cọc bên trên kích gấn trong
- 7 ma sát dọc thân cọc bên dưới kích gấn trong
- 8 lực chống mũi
- 9 tấm chịu lực

Hình B.1 - Thiết lập thử nghiệm nén tĩnh hai chiều