

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN :202X

Dự thảo lần 1

CỘC NHỒI – THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU
Bored piles – Construction and acceptance

HÀ NỘI – 202X

MỤC LỤC

Lời nói đầu.....	4
1. Phạm vi áp dụng.....	5
2. Tài liệu viện dẫn.....	8
3. Thuật ngữ và định nghĩa	9
4. Thông tin cần thiết để thi công cọc nhồi.....	12
5. Khảo sát hiện trường.....	14
6. Vật liệu và sản phẩm.....	15
7. Những lưu ý liên quan đến thiết kế.....	21
8. Thi công.....	25
9. Giám sát kiểm tra và nghiệm thu.....	40
10. Biên bản.....	43
11. Những yêu cầu đặc biệt.....	46
Phụ lục A Giải thích thuật ngữ.....	48
Phụ lục B Chi tiết về tần suất kiểm tra và thí nghiệm.....	55
Phụ lục C Mẫu biên bản	60

Lời nói đầu

TCVN:202X Cọc nhồi – Thi công và nghiệm thu do Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

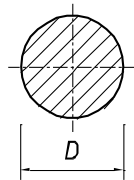
CỌC NHỒI – THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU
Bored piles – Construction and acceptance

1. Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này quy định những nguyên tắc chung cho việc thi công cọc nhồi

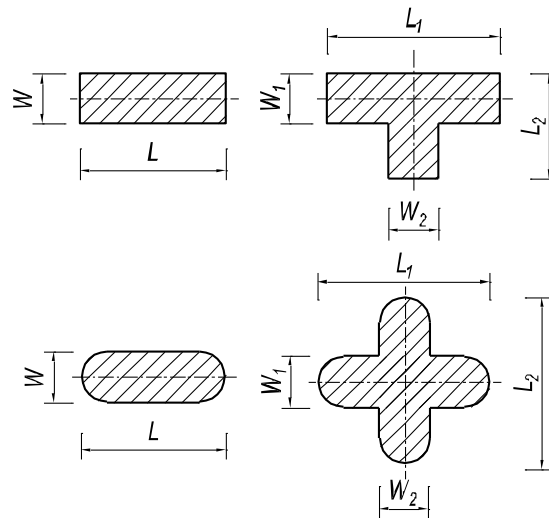
CHÚ THÍCH:

- Tiêu chuẩn này áp dụng cho các cọc là thành phần kết cấu để truyền lực và hạn chế biến dạng được thi công bằng cách tạo lỗ trong đất.
- Tiêu chuẩn này áp dụng cho các cọc khoan nhồi có mặt cắt ngang hình tròn (Xem Hình 1) và cọc Barrette với tiết diện hình chữ nhật, chữ T hoặc chữ L hoặc bất kỳ mặt cắt ngang tương tự được thi công độc lập (Xem Hình 2).
- Trong tiêu chuẩn, thuật ngữ cọc được sử dụng cho cả kết cấu có cấu tạo mặt cắt ngang hình tròn và cọc Barrette với các hình dạng khác. Cả hai đều là cọc nhồi.



CHÚ DẪN:
 D: Đường kính cọc;

Hình 1 – Cọc nhồi



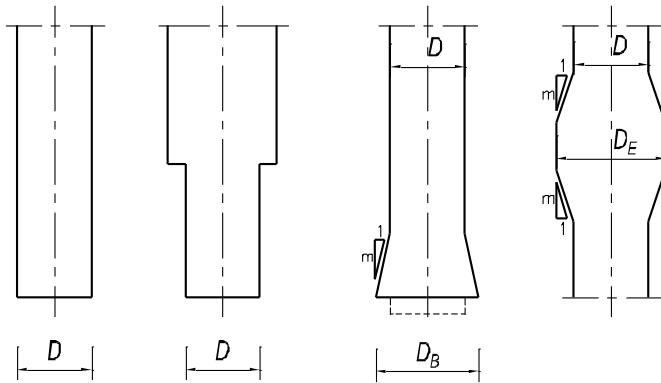
CHÚ DẪN:
 L: Chiều rộng cọc Barrette;
 W: Chiều dày cọc Barrette
 A: Diện tích tiết diện ngang thân cọc.

Hình 2 – Mặt cắt điển hình của cọc Barrette

1.2 Tiêu chuẩn này còn áp dụng cho cọc có:

- Tiết diện ngang không đổi (trụ thẳng);
- Kích thước thân cọc thay đổi giạt cấp;
- Mở rộng đáy;
- Mở rộng thân (xem Hình 3).

CHÚ THÍCH: Hình dạng của mũi cọc và phần mở rộng có thể phụ thuộc vào thiết bị tạo lỗ.



CHÚ DẪN:

D: Đường kính cọc

D_B : Đường kính phần mở rộng mũi cọc

D_E : Đường kính phần mở rộng thân cọc

CHÚ DẪN:

n: Độ xiên

Hình 3 - Cọc có tiết diện ngang không đổi và cọc mở rộng thân/mũi

Hình 4 – Cọc xiên

1.3 Tiêu chuẩn này áp dụng cho những trường hợp sau:

- Cọc nhồi với tỷ lệ giữa chiều sâu và chiều rộng ≥ 5 ;
- Cọc nhồi có đường kính thân: $0,3m \leq D \leq 3,0m$;
- Cọc Barrette với kích thước cạnh nhỏ nhất $W_1 \geq 0,4m$ (xem Hình 2); tỷ lệ giữa các kích thước cạnh lớn nhất và nhỏ nhất của cọc Barrette $L_1 / W_1 \leq 6$ và diện tích mặt cắt ngang $A \leq 15 m^2$;
- Cọc nhồi sử dụng cấu kiện đúc sẵn hình trụ tròn làm kết cấu chịu lực có đường kính cấu kiện đúc sẵn $D \geq 0,3m$;
- Cọc Barrette sử dụng cấu kiện đúc sẵn hình chữ nhật làm kết cấu chịu lực có chiều dày cấu kiện đúc sẵn $W \geq 0,3m$;

CHÚ THÍCH:

Tiêu chuẩn áp dụng cho các cọc có đường kính lớn. Với cọc có đường kính nhỏ hơn 450mm, các đặc điểm kỹ thuật có thể thay đổi để đảm bảo số lượng tối thiểu và khoảng cách của cốt thép chủ.

1.4 Tiêu chuẩn này áp dụng đối với cọc xiên như sau (xem Hình 4):

- Độ xiên : $n \geq 4$ ($\theta \geq 76^\circ$);
- Độ xiên đối với cọc có ống vách để lại: $n \geq 3$ ($\theta \geq 72^\circ$);

1.5 Tiêu chuẩn này áp dụng đối với cọc nhồi mở rộng thân và mũi như sau:

a) Cọc nhồi mở rộng mũi

- Phần mở rộng mũi trong nền đất rời: $D_B / D \leq 2$;

- Phần mở rộng mũi trong nền đất dính: $D_B / D \leq 3$;

b) Cọc nhồi mở rộng thân phần mở rộng của thân cọc $D_E / D \leq 2$

c) Độ dốc của phần mở rộng

- Độ dốc của phần mở rộng trong nền đất rời: $m \geq 3$

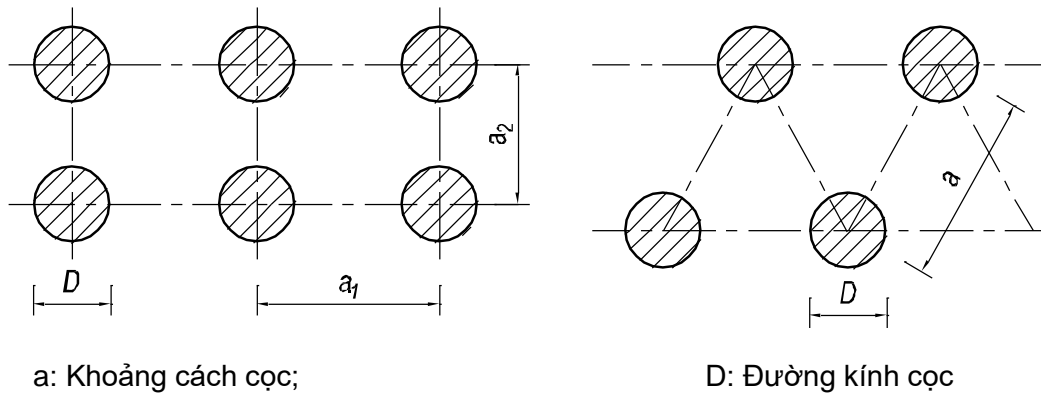
- Độ dốc của phần mở rộng trong nền đất dính: $m \geq 1,5$.

d) Diện tích phần mở rộng mũi của cọc Barrette: $A \leq 15 \text{ m}^2$

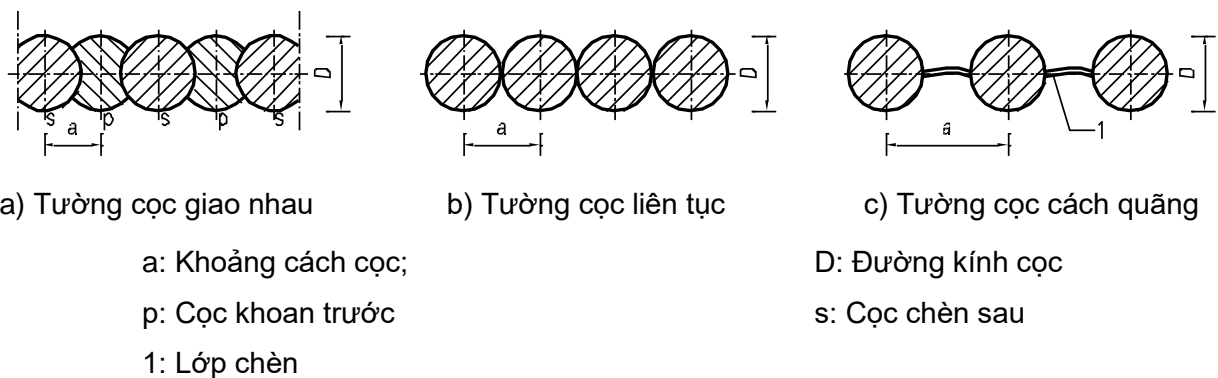
1.6 Tiêu chuẩn này áp dụng cho: cọc nhồi đơn; nhóm cọc nhồi (xem Hình 5); tường cọc (xem Hình 6).

1.7 Cọc nhồi là đối tượng của tiêu chuẩn này có thể được thi công bằng phương pháp đào liên tục hoặc gián đoạn, sử dụng phương pháp chống đỡ để ổn định thành lỗ đào khi cần thiết.

1.8 Tiêu chuẩn này chỉ áp dụng cho các phương pháp thi công cho phép tạo ra các cọc nhồi có tiết diện ngang nêu trên.



Hình 5 – Sơ đồ nhóm cọc



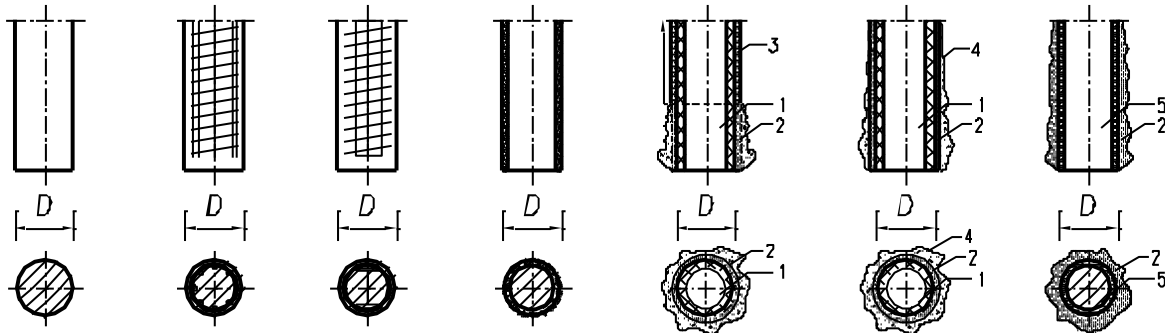
Hình 6 – Sơ đồ tường cọc

1.9 Tiêu chuẩn áp dụng cho các cọc nhồi được thi công:

- Bằng bê tông không cốt thép,
- Bằng bê tông cốt thép,
- Bằng bê tông có cốt đặc biệt như ống thép, thép hình.

- Bằng các cấu kiện bê tông đúc sẵn (kể cả cấu kiện bê tông ứng suất trước) hoặc ống thép, trong đó khe hở hình khuyên giữa cấu kiện hoặc ống thép với nền đất được chèn lấp bằng bê tông, vữa xi măng hoặc vữa xi măng ben tô nit (xem Hình 7).

1.10 Tiêu chuẩn này không bao gồm cọc nhỏ, trụ trộn tại chỗ, trụ được thi công bằng cách bơm vữa áp lực cao (jet grouting), gia cố nền và tường trong đất.



CHÚ DẪN:

D: Đường kính cọc

1: Cấu kiện bê tông đúc sẵn

2: Vữa bơm

3. Ống vách tạm thời

4. Lỗ đào không chống

5. Bê tông không cốt thép hoặc có cốt thép hoặc vữa bơm

Hình 7 – Cọc nhồi tiết diện tròn

2. Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với tài liệu ghi năm phát hành thì chỉ áp dụng bản đó. Đối với các tài liệu tham khảo chưa ghi ngày tháng, áp dụng phiên bản mới nhất của tài liệu được tham chiếu (bao gồm mọi sửa đổi).

EN 206	<i>Concrete — Specification, performance, production and conformity</i>
EN 791	<i>Drill rigs — Safety</i>
EN 996	<i>Piling equipment — Safety requirements</i>
EN 1008	<i>Mixing water for concrete — Specification for sampling, testing and assessing the suitability of water, including water recovered from processes in the concrete industry, as mixing water for concrete</i>
EN 1990	<i>Eurocode 0: Basis of structural design</i>
EN 1991	<i>(all parts) Eurocode 1: Actions on structures</i>
EN 1992	<i>(all parts), Eurocode 2: Design of concrete structures</i>
EN 1993	<i>(all parts), Eurocode 3: Design of steel structures</i>
EN 1994	<i>(all parts), Eurocode 4: Design of composite steel and concrete structures</i>

EN 1997-1	<i>Eurocode 7: Geotechnical design — Part 1: General rules</i>
EN 1997-2	<i>Eurocode 7 — Geotechnical design — Part 2: Ground investigation and testing</i>
EN 1998	<i>(all parts), Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance</i>
EN 10025-2	<i>Hot rolled products of structural steels — Part 2: Technical delivery conditions for non-alloy structural steels</i>
EN 10080	<i>Steel for the reinforcement of concrete — Weldable reinforcing steel – General</i>
EN 10210	<i>(all parts), Hot finished structural hollow sections of non-alloy and fine grain steels</i>
EN 10219	<i>(all parts), Cold formed welded structural hollow sections of non-alloy and fine grain steels</i>
EN 12794	<i>Precast concrete products — Foundation piles</i>
EN 13670	<i>Execution of concrete structures</i>
ISO/DIS 22477-1	<i>Geotechnical investigation and testing — Testing of geotechnical structures — Part 1: Pile load test by static axially loaded compression</i>

3. Thuật ngữ và định nghĩa

CHÚ THÍCH 1: Các định nghĩa sau đây thuộc phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này. Các giải thích bổ sung về các thuật ngữ liên quan được liệt kê trong Phụ lục A.

CHÚ THÍCH 2: Trong các định nghĩa này, thuật ngữ cọc được sử dụng cho các kết cấu có mặt cắt ngang hình tròn và thuật ngữ cọc Barrette dùng cho các cọc có hình dạng khác. Cả hai đều là cọc nhồi.

3.1 Cọc (Pile)

Phần tử kết cấu thanh trong đất dùng để truyền tác động từ công trình xuống nền đất.

3.2 Cọc nhồi (Bored pile)

Cọc được chế tạo, có hoặc không có ống vách bằng cách đào hoặc khoan lỗ trong đất và sau đó đổ đầy bằng bê tông hoặc bê tông cốt thép.

3.3 Cọc Barrette (Barrette)

Cọc nhồi có tiết diện hình chữ nhật hoặc là một tổ hợp liên với nhau được đổ bê tông đồng thời có hình dạng chữ L, T hoặc chữ thập, sử dụng để chịu các tải trọng thẳng đứng và/hoặc tải trọng ngang.

3.4 Cọc chế tạo bằng khoan guồng xoắn liên tục (Continuous flight auger pile CFA-pile)

Cọc được tạo hình bằng máy khoan guồng xoắn liên tục, cần rỗng, bê tông hoặc vữa được bơm vào qua lỗ cần khoan trong quá trình rút cần khoan (xem Hình A.5).

3.5 Cọc vữa dâng/cọc có cốt liệu đặt trước (Prepacked pile)

Cọc được đào và lấp đầy bằng cốt liệu thô sau đó bơm vữa từ dưới lên

3.6 Cọc chống (End bearing pile)

Cọc truyền lực tới nền đất chủ yếu bằng sức kháng của đất tại mũi cọc.

3.7 Cọc ma sát (Friction pile)

Cọc truyền lực tới nền đất chủ yếu bằng ma sát và sự bám dính giữa mặt bên của cọc với nền đất xung quanh.

3.8 Bơm vữa mũi cọc (Pile base grouting)

Bơm vữa xuống mũi cọc đã thi công để nâng cao khả năng chịu tải của cọc

3.9 Bơm vữa thân cọc (Pile shaft grouting)

Bơm vữa xuống cọc đã thi công để tăng cường ma sát bên của cọc bằng cách sử dụng các ống dẫn vữa lấp dọc thân cọc đặt cùng với cốt thép

3.10 Cọc làm việc (Working pile)

Cọc làm móng cho công trình hoặc một phần của tường cọc

3.11 Cọc xiên (Raking pile)

Cọc được hạ nghiêng so với phương đứng

3.12 Đường kính thân cọc (Shaft diameter)

Đường kính của mặt cắt ngang của phần cọc nằm giữa đầu cọc và mũi cọc:

- Đối với cọc được thi công có ống vách: tương đương với đường kính ngoài của ống vách;
- Đối với cọc được thi công không ống vách: tương đương với đường kính tối đa của thiết bị khoan;

3.13 Cọc mở rộng mũi (Enlarged base)

Mũi cọc được tạo hình để có một diện tích lớn hơn so với diện tích phần thân của nó. Đối với cọc nhồi, thường được thi công bằng việc dùng các công cụ mở rộng mũi đặc biệt (xem Hình 3).

3.14 Cao độ dừng đổ bê tông (Casting level)

Cao độ đổ bê tông của cọc nhồi nằm ở phía trên cao độ cắt cọc và phụ thuộc vào chất lượng thi công

3.15 Cao độ cắt cọc (Cut-off level/trimming)

Cao độ mà cọc nhồi được cắt bỏ trước khi kết nối với kết cấu móng công trình

3.16 Đoạn lỗ cọc (Empty bore)

Đoạn lỗ đào tính từ cao độ sàn thao tác đến cao độ cắt cọc

3.17 Ống vách tạm thời (Temporary casing)

Ống thép được sử dụng để duy trì sự ổn định của việc thi công cọc trên nền đất không ổn định, được rút lên trong hoặc sau khi đổ bê tông

3.18 Ống vách để lại (Permanent casing)

Ống thép được sử dụng để duy trì sự ổn định của việc thi công cọc trên nền đất không ổn định và để lại vĩnh viễn sau khi đổ bê tông

3.19 Ống dẫn (Lead-in tube)

Ống vách ngăn tạm thời được sử dụng để chống sập thành ở đỉnh lỗ đào

3.20 Ống bao (Liner/lining)

Ống bằng thép tấm mỏng dùng để bảo vệ cọc trong đất yếu và chống lại ma sát âm

3.21 Dung dịch khoan (Support fluid)

Dung dịch sử dụng trong quá trình thi công để giữ ổn định thành vách lỗ đào

3.22 Ống đổ bê tông (Concreting pipe)

Ống kim loại bao gồm các đoạn nối với nhau để đổ bê tông

3.23 Ống đổ Tremie (Tremie pipe)

Ống đổ bê tông có khớp nối kín để đổ bê tông dưới nước

3.24 Thí nghiệm tính toàn vẹn của cọc (Integrity test)

Thí nghiệm được thực hiện trên cọc nhồi để kiểm tra sự truyền âm thanh trong vật liệu và hình dạng của cọc.

3.25 Thí nghiệm siêu âm (Sonic test)

Thí nghiệm kiểm tra tính toàn vẹn của cọc nhồi bằng sóng siêu âm truyền từ đầu phát xuyên qua bê tông cọc đến đầu thu. Các đặc trưng của sóng âm được ghi lại và dùng để đánh giá độ đồng nhất của bê tông thân cọc.

3.26 Thí nghiệm khoan lấy lõi (Coring test)

Kiểm tra tính toàn vẹn bằng cách khoan lấy lõi thân cọc nhồi

3.27 Cọc thí nghiệm (Test pile)

Cọc dùng để gia tải xác định đặc tính biến dạng và sức kháng của cọc và nền đất xung quanh

3.28 Cọc thi công thử (Trial pile)

Cọc được thi công để đánh giá tính khả thi và sự phù hợp của phương pháp thi công đối với một ứng dụng cụ thể.

3.29 Thí nghiệm tĩnh (Static pile load test)

Thí nghiệm gia tải lên đầu cọc bằng các lực dọc trục và/hoặc lực ngang để phân tích khả năng chịu tải của cọc.

3.30 Thí nghiệm gia tải từng cấp, duy trì tải trọng (Maintained pile load test/ML-test)

Thí nghiệm gia tải tĩnh mà trong đó cọc thí nghiệm được gia tải tăng dần lên theo nhiều cấp. Tải trọng từng cấp được giữ không đổi trong một thời gian nhất định hoặc tới khi sự dịch chuyển của cọc đã dừng lại hoặc đạt tới một giới hạn qui định (ổn định quy ước).

3.31 Thí nghiệm tốc độ chuyển vị không đổi (Constant rate of penetration pile load test)

Thí nghiệm gia tải tĩnh mà trong đó, cọc thí nghiệm được ấn vào nền đất với một tốc độ xuyên không đổi và lực ấn này được ghi lại.

3.32 Thí nghiệm thử tải động (Dynamic pile load test)

Thí nghiệm gia tải mà trong đó, một xung lực được tác dụng vào đầu cọc để đánh giá khả năng chịu tải của cọc.

3.33 Lưới cắt (Cutting ring)

Phần dưới cùng của ống vách, được gia cố và có răng để dễ dàng xâm nhập vào đất

3.34 Vữa bơm (Grout)

Hỗn hợp đồng nhất của xi măng và nước, có thể chứa phụ gia hóa học và phụ gia khoáng

3.35 Chướng ngại vật (Obstruction)

Những khối, nền cứng tự nhiên hoặc nhân tạo cần phải có các thiết bị hoặc phương pháp đặc biệt để đào.

3.36 Ma sát thân cọc (Skin/shaft friction)

Ma sát và lực dính trên bề mặt thân cọc

3.37 Ma sát âm (Negative skin friction downdrag)

Lực xuất hiện trên bề mặt thân cọc khi độ lún của đất xung quanh cọc lớn hơn độ lún của cọc.

3.38 Lớp bê tông bảo vệ (Cover)

Khoảng cách từ mặt ngoài của lồng thép đến bề mặt bê tông gần nhất.

CHÚ THÍCH: Bề mặt bê tông gần nhất được coi là bề mặt đào gần nhất được tạo thành bởi thiết bị đào.

4. Thông tin cần thiết đối với công tác thi công cọc nhồi

4.1 Yêu cầu chung

4.1.1 Trước khi thi công cần phải có các thông tin cần thiết sau:

- Ranh giới về pháp lý;
- Vị trí của các tuyến lưới trắc địa chính để định vị công trình;
- Hiện trạng của công trình xây dựng, đường xá, đường ống...v.v... liền kề với công trình cùng với các khảo sát cần thiết;
- Hệ thống quản lý chất lượng phù hợp, bao gồm giám sát, quan trắc và thí nghiệm.

4.1.2 Thông tin liên quan đến điều kiện hiện trường bao gồm:

- Đặc điểm địa hình (chỉ giới của khu đất, địa hình, độ dốc, lối đi lại, hạn chế về khoảng không..);
- Sự hiện diện của các kết cấu, đường ống dưới lòng đất, ô nhiễm và các vấn đề về khảo cổ học;
- Các yêu cầu về môi trường bao gồm: tiếng ồn, độ rung, ô nhiễm;

- Các hoạt động đang diễn ra hoặc trong tương lai như hạ mực nước ngầm, đào hầm, hố đào sâu.

4.2 Yêu cầu đặc thù

4.2.1 Các yêu cầu đặc thù bao gồm:

- Chỉ dẫn kỹ thuật thi công;
- Sử dụng hiện trường trước đây;
- Nền móng các công trình lân cận (loại móng, tải trọng và hình dạng);
- Thông tin và số liệu địa kỹ thuật quy định trong Điều 5;
- Về các chướng ngại vật trong đất (khối xây cũ, neo..v..v...);
- Về các hạn chế về khoảng không;
- Về các di tích khảo cổ học;
- Về các hang tự nhiên hoặc nhân tạo (mỏ);
- Về sự ô nhiễm mặt đất;
- Các quy định cụ thể về thi công cọc, đặc biệt là các yêu cầu liên quan đến sai số, chất lượng vật liệu;
- Kinh nghiệm thi công cọc, nền móng hoặc công trình ngầm hoặc công trình lân cận trước đó;
- Dự kiến các công việc liên quan như gia cố, xử lý nền, hạ mực nước ngầm;
- Các quy định đối với gioăng cách nước tại các mối nối của tường cọc;
- Các quy định đối với vật liệu liên kết giữa các cọc trong trường hợp tường cọc có khoảng cách lớn hơn đường kính cọc (Xem Hình 6);

4.2.2 Cần xác định sự cần thiết, phạm vi, quy trình và nội dung cho các công tác khảo sát hiện trạng của các công trình, đường sá, đường ống...bên cạnh khu vực xây dựng công trình.

4.2.3 Việc khảo sát phải được thực hiện và kết quả phải sẵn sàng trước khi khởi công thi công cọc, kết quả khảo sát sẽ được sử dụng để xác định những giá trị giới hạn cho các dịch chuyển có thể ảnh hưởng đến công trình lân cận trong phạm vi công trình.

4.2.4 Các yêu cầu bổ sung hoặc yêu cầu khác với các quy định trong tiêu chuẩn này cần được nêu ra và thống nhất trước khi khởi công và sửa đổi hệ thống kiểm soát chất lượng cho phù hợp.

CHÚ THÍCH: Những yêu cầu bổ sung hoặc yêu cầu khác quy định có thể là:

- Tăng hoặc giảm sai số về kích thước hình học;
- Sử dụng các vật liệu khác;
- Cấu kiện bê tông đúc sẵn;
- Neo hoặc đóng chốt cọc vào nền đá phía dưới;
- Cốt thép đặc biệt như thép ống hoặc thép hình hoặc thép sợi;
- Bơm vữa cho thân cọc hoặc mũi cọc;

- Cát đầu cọc bằng thiết bị cơ khí;
- Đào thủ công.

5. Khảo sát địa kỹ thuật

5.1 Quy định chung

5.1.1 Khảo sát địa kỹ thuật phải đáp ứng các yêu cầu của EN 1997

CHÚ THÍCH 1: Độ sâu và phạm vi khảo sát địa kỹ thuật phải đủ để nhận dạng tất cả các hệ tầng và lớp đất ảnh hưởng tới thi công để xác định các tính chất liên quan và điều kiện của đất nền. Lớp đất đặt mũi cọc phải đảm bảo bên dưới không có lớp đất yếu có khả năng phá hoại do chọc thủng hoặc chuyển vị quá mức.

CHÚ THÍCH 2: Kinh nghiệm thi công công trình nền móng có điều kiện tương tự và/hoặc ở khu vực lân cận công trình cần được kể đến khi xác định phạm vi khảo sát hiện trường (Được phép tham khảo các thí nghiệm có liên quan như xuyên, đo áp lực hoặc các thí nghiệm khác nếu đảm bảo độ tin cậy).

CHÚ THÍCH 3: Quy định về độ sâu và nội dung khảo sát xem trong EN 1997-2.

5.1.2 Báo cáo khảo sát địa kỹ thuật phải được cung cấp kịp thời để phục vụ việc thiết kế và lựa chọn biện pháp thi công được chính xác.

5.1.3 Kiểm tra sự đầy đủ của công tác khảo sát địa kỹ thuật đối với thiết kế và thi công cọc.

5.1.4 Nếu khảo sát địa kỹ thuật không đủ cần tiến hành khảo sát bổ sung.

5.2 Những yêu cầu đặc thù

5.2.1 Khi thi công cọc cần phải chú ý đến các vấn đề sau đây:

- Cao độ mặt đất tại bất kỳ điểm khảo sát hoặc thí nghiệm nào tương ứng với mốc quốc gia đã được công nhận hoặc với mốc chuẩn đối chứng cố định;
- Cột áp lực của các mực nước ngầm và tính thấm của đất;
- Sự hiện diện của các lớp đất hạt thô, có tính thấm cao hoặc các hang hốc (nguồn gốc tự nhiên hoặc nhân tạo) có thể gây nên sự tổn thất bất ngờ dung dịch giữ thành hố đào hoặc sự sụt bê tông đột ngột trong quá trình đổ;
- Sự hiện diện của lớp đất yếu như sét yếu hoặc bùn có thể gây khó khăn trong quá trình đào hoặc đổ bê tông (gây biến dạng hoặc mất ổn định);
- Sự hiện diện của đá tảng (đá lẫn) hoặc chướng ngại vật có thể gây khó khăn trong quá trình đào và đánh giá về kích thước và tần suất xuất hiện của chúng nếu có thể;
- Sự hiện diện, vị trí, cường độ của đá hay vật cứng khác có thể gây khó khăn trong quá trình đào mà phải cần đến các thiết bị đặc biệt;
- Sự hiện diện, phạm vi và chiều dày của lớp đất nhạy với nước hoặc nhạy với ứng suất gây ra bởi dụng cụ đào (va đập, gõ hoặc rung động);
- Các tầng đất có tốc độ nước ngầm cao;
- Các chất hóa học có hại trong nước, đất, đá và nhiệt độ của nước nếu có yêu cầu;

- Các chất hóa học có hại trong rác thải xây dựng;
- Sự hiện diện của đất gia cố có thể gây ảnh hưởng đến quá trình đào;
- Khai thác mỏ bên dưới công trình;
- Các vấn đề về ổn định bao gồm ổn định mái dốc;

5.2.2 Các cột áp lực nước dưới đất khác nhau trên công trường phải được quan trắc trong một khoảng thời gian đủ để xác định mức áp lực cao nhất có thể xảy ra trong quá trình thi công cọc.

5.2.3 Cần đặc biệt chú ý đến các điều kiện hình thành giếng phun.

5.2.4 Cường độ của đất và đá phải được xác định bằng các thí nghiệm trong phòng và hiện trường trên toàn bộ chiều sâu của cọc và dưới mũi cọc một độ sâu nhất định.

CHÚ THÍCH: Độ sâu khảo sát phụ thuộc vào tính chất của nền đất và chức năng của cọc ví dụ như dùng làm móng hoặc kết cấu chắn giữ.

5.2.5 Khi mũi cọc yêu cầu phải đặt hoặc xuyên vào trong đá thì phải xác định cao độ bề mặt của đá.

CHÚ THÍCH: Diện tích khảo sát phụ thuộc vào tính chất của nền đất và chức năng của cọc ví dụ như dùng làm móng hoặc kết cấu chắn giữ.

5.2.6 Khi tường cọc yêu cầu phải đặt hoặc xuyên vào đá thì phải đánh giá các tính chất của đá bao gồm cả mức độ phong hóa, phạm vi và hướng nứt nẻ.

6 Vật liệu và sản phẩm

6.1 Thành phần

6.1.1 Yêu cầu chung

6.1.1.1 Các thành phần phải đáp ứng các yêu cầu đưa ra trong các tiêu chuẩn viện dẫn, yêu cầu của tiêu chuẩn quốc gia và chỉ dẫn kỹ thuật của dự án.

6.1.1.2 Các nguồn cung cấp vật liệu phải được lập thành hồ sơ và không được thay đổi nếu không thông báo trước.

6.1.2 Bentonite

6.1.2.1 Cần phân biệt giữa Canxi bentonite, Natri bentonite tự nhiên và bentonite hoạt tính là bentonite Natri được sản xuất từ bentonite canxi tự nhiên bằng cách trao đổi ion.

CHÚ THÍCH 1: Bentonite là đất sét chứa chủ yếu là khoáng montmorillonite.

CHÚ THÍCH 2: Bentonite được sử dụng trong dung dịch giữ thành dưới dạng huyền phù bentonite nguyên chất hoặc như chất phụ gia bổ sung cho các dung dịch polyme. Ngoài ra, bentonite cũng được sử dụng như là một phần của vữa đông cứng và bê tông nhựa.

6.1.2.2 Bentonite được sử dụng trong huyền phù bentonite không được chứa các thành phần có hại với số lượng có thể gây hại cho cốt thép hoặc bê tông.

6.1.2.3 Thành phần hóa học và khoáng chất của bentonite phải được công bố.

6.1.3 Polyme

Polyme có thể được sử dụng như là một thành phần duy nhất trong dung dịch khoan hoặc làm chất phụ gia để tăng độ nhớt.

CHÚ THÍCH 1: Polyme là vật liệu được hình thành từ các phân tử tạo bởi các chuỗi cơ bản.

CHÚ THÍCH 2: Có nhiều loại Polyme khác nhau bao gồm Polyme tự nhiên và Polyme tổng hợp được sản xuất nhân tạo.

6.1.4 Xi măng

6.1.4.1 Xi măng cho cọc nhồi được liệt kê trong Phụ lục D của EN 206:2013.

6.1.4.2 Việc sử dụng xi măng CEM II hoặc CEM III hoặc thay thế một phần xi măng CEM I bằng các phụ gia khoáng loại II được khuyến khích vì chúng đã được chứng minh là có tác dụng tốt cho bê tông, chẳng hạn như:

- Cải thiện khả năng làm việc;
- Giảm nhiệt sinh gia trong quá trình đông kết;
- Cải thiện độ bền và giảm tỷ lệ tách nước.

CHÚ THÍCH 1: Việc sử dụng xi măng CEM III hoặc thay thế một phần xi măng CEM I bằng xỉ lò cao nghiền có thể làm giảm tính thấm.

CHÚ THÍCH 2: Việc tách nước ít có khả năng xảy ra với xi măng có độ mịn (theo phương pháp thấp không khí - Blaine) từ 3800 cm²/g trở lên.

6.1.5 Cốt liệu

Cốt liệu phải tuân theo Phụ lục D của tiêu chuẩn EN 206:2013.

6.1.6 Nước

Nước trộn phải tuân theo EN 206:2013.

6.1.7 Phụ gia khoáng

Phụ gia khoáng phải tuân theo EN 206:2013.

6.1.8 Phụ gia hóa học

Phụ gia hóa học phải tuân theo EN 206:2013.

6.2 Dung dịch khoan

6.2.1 Dung dịch bentonite

6.2.1.1 Dung dịch bentonite phải được tạo thành từ bentonite natri tự nhiên hoặc bentonite hoạt tính.

6.2.1.2 Trong một số trường hợp nhất định có thể thêm các vật liệu trợ phù hợp để tăng khối lượng riêng của dung dịch bentonite.

6.2.1.3 Ngoài những trường hợp đặc biệt (xem trong chú thích), dung dịch bentonite ban đầu phải đáp ứng các điều kiện trong Bảng 1 và dung dịch bentonite tái sử dụng hoặc trước khi đổ bê tông phải đáp ứng các điều kiện nêu trong Bảng 2.

CHÚ THÍCH 1 : Các trường hợp đặc biệt có thể là :

- Đất hoặc đá có độ thấm nước cao hoặc có hang hốc có khả năng mất bentonite;
- Áp lực nước ngầm cao (đóng kín hoặc hình thành giếng phun);
- Cát rời hoặc đất yếu (thường có qc < 300 kPa hoặc Cu < 15 kPa);
- Trường hợp nước mặn.

CHÚ THÍCH 2: Dung dịch bentonite cần có đủ độ bền cát để giảm sự thâm nhập vào trong đất.

6.2.1.4 Trước khi đổ bê tông, cho phép khối lượng riêng của dung dịch có thể lên đến 1,20 g/cm³ đối với các trường hợp đặc biệt như ở vùng nước mặn hoặc đất yếu.

6.2.1.5 Trước khi đổ bê tông cho phép hàm lượng cát lên đến 6% khối lượng đối với các trường hợp đặc biệt như cọc ma sát hoặc không gia cố.

6.2.1.6 Ngoài ra, dung dịch bentonite có thể được sử dụng để vận chuyển vật liệu đào, khối lượng riêng cao hơn được phép trong quá trình đào cho giai đoạn tái sử dụng.

Bảng 1 – Chỉ tiêu tính năng ban đầu của dung dịch bentonite

Tên chỉ tiêu ⁽¹⁾	Mức quy định
Khối lượng riêng	<1,10g/cm ³
Độ nhớt Marsh	32s ÷ 50s
Độ mất nước	< 30 cm ³
pH	7 ÷ 11
Độ dày áo sét	< 3mm
(1) Phương pháp kiểm tra xem chú thích trong Bảng 2	

Bảng 2 – Chỉ tiêu tính năng của dung dịch bentonite

Tên chỉ tiêu ⁽¹⁾	Đơn vị	Giai đoạn	
		Tái sử dụng	Trước khi đổ bê tông
Khối lượng riêng	g/cm ³	Không quy định	<1,15
Độ nhớt Marsh ⁽²⁾	s	32 ÷ 60	Không quy định
Độ mất nước ⁽³⁾	cm ³	< 50	Không quy định
pH ⁽⁴⁾		7 ÷ 12	
Hàm lượng cát	% (KL)	Không quy định	<4
Độ dày áo sét	mm	< 6	Không quy định
<p>(1) Có thể kiểm tra độ nhớt Marsh, độ mất nước, hàm lượng cát và độ dày áo sét theo EN ISO 135000.</p> <p>(2) Độ nhớt Marsh là thời gian cần thiết để thể tích 946 ml chảy qua phễu. Có thể sử dụng thể tích 1000ml nhưng các giá trị trong Bảng 1 và Bảng 2 cần được hiệu chỉnh.</p> <p>(3) Thời gian thí nghiệm độ mất nước có thể giảm xuống còn 7,5 phút đối với các thí nghiệm kiểm tra thông thường. Tuy nhiên, trong trường hợp này các giá trị độ mất</p>			

nước và độ dày áo sét phải được hiệu chỉnh. Độ mất nước khi thí nghiệm ở 7,5 phút sẽ xảy ra bằng ½ giá trị thu được trong thí nghiệm 30 phút.
(4) Các giá trị quy định

6.2.2 Dung dịch Polyme

6.2.2.1 Polyme có thể dùng kết hợp với bentonite làm dung dịch khoan hoặc độc lập.

6.2.2.2 Sử dụng polyme phải dựa trên việc khoan thử nghiệm tại hiện trường hoặc dựa trên kinh nghiệm đã có trong các điều kiện địa kỹ thuật tương tự hoặc bất lợi hơn.

CHÚ THÍCH: EN 1997-1 quy định kinh nghiệm có thể sử dụng được là kinh nghiệm liên quan đến các công việc tương tự trong các điều kiện tương tự và được ghi chép đầy đủ hoặc được xác minh rõ ràng.

6.2.2.3 Dung dịch phải được pha trộn, bảo quản và kiểm soát theo các quy định trong các tiêu chuẩn hiện hành và hướng dẫn của nhà sản xuất.

6.3 Bê tông

6.3.1 Yêu cầu chung

6.3.1.1 Bê tông phải tuân theo EN 206:2013.

6.3.1.2 Bê tông đổ tại chỗ phải được chế tạo để giảm thiểu sự phân tầng và để chảy xung quanh cốt thép để khi đông kết tạo ra một vật liệu đặc và kín nước.

6.3.1.3 Bê tông phải tuân theo các yêu cầu liên quan đến cường độ và độ bền khi đông cứng cũng như các yêu cầu liên quan đến độ đặc chắc ở trạng thái tươi.

CHÚ THÍCH 1: Cấp cường độ nén của bê tông xem trong EN 206:2013. Phạm vi thường sử dụng cho cọc nhồi từ C20/25 đến C45/55.

CHÚ THÍCH 2: Đối với cọc khoan trước của tường cọc (xem Hình 6) thường sử dụng bê tông có cấp độ bền nén thấp hơn nhưng cũng có thể sử dụng bê tông có cường độ nén cao.

6.3.2 Cốt liệu

Cốt liệu phải tuân theo EN 206:2013.

6.3.3 Hàm lượng xi măng

6.3.3.1 Hàm lượng xi măng trong bê tông phải phù hợp quy định trong Bảng D1 trong EN 206:2013.

6.3.3.2 Khi kích thước cốt liệu nhỏ hơn 4mm nên tăng hàm lượng xi măng.

6.3.4 Tỷ lệ nước/xi măng

6.3.4.1 Tỷ lệ nước/xi măng phải tuân theo EN 206:2013.

6.3.4.2 Nước có thể được làm mát hoặc thay thế tới 50% khối lượng bằng đá bào để làm mát bê tông tươi ở nhiệt độ môi trường cao.

6.3.5 Phụ gia hóa học

6.3.5.1 Phụ gia hóa học được sử dụng phải tuân theo EN 206:2013.

CHÚ THÍCH 1: Các phụ gia hóa học thường được sử dụng để đổ bê tông là:

- Phụ gia hóa dẻo/giảm lượng dùng nước;
- Phụ gia siêu dẻo/giảm lượng dùng nước cao và;
- Phụ gia chậm đông kết.

CHÚ THÍCH 2: Các phụ gia hóa học được sử dụng:

- Để tạo ra hỗn hợp có độ dẻo cao;
- Để cải thiện độ chảy của bê tông;
- Để giảm thiểu tách nước, rỗ tổ ong hoặc phân tầng có thể xảy ra khi sử dụng hàm lượng nước trộn cao;
- Để kéo dài khả năng thi công theo yêu cầu trong suốt thời gian đổ và xử lý những gián đoạn trong quá trình đổ.

CHÚ THÍCH 3: Việc sử dụng phụ gia hóa học không phù hợp có thể dẫn đến hư hỏng cho bê tông.

6.3.6 Bê tông tươi

Bê tông tươi phải tuân theo EN 206:2013.

6.3.7 Lấy mẫu và thí nghiệm ở hiện trường

6.3.7.1 Quy cách lấy mẫu và thí nghiệm bê tông tươi tại hiện trường phải tuân theo EN 13670.

CHÚ THÍCH 1: Thí nghiệm sự phù hợp để khẳng định các đặc tính của bê tông tuân thủ các yêu cầu kỹ thuật là một phần nghĩa vụ của nhà sản xuất (xem EN 206:2013).

CHÚ THÍCH 2: Việc lấy mẫu bổ sung có thể được chỉ định trong các trường hợp đặc biệt tại công trường trước khi đổ bê tông để kiểm tra tính chất của bê tông như trường hợp cọc chống vào đá, cọc đơn, hay cọc chịu uốn hoặc khi bê tông không được sản xuất trong các hệ thống chất lượng đã được chứng nhận.

6.3.7.2 Số lượng mẫu hình trụ hoặc lập phương tối thiểu trong một tổ mẫu là ba.

6.3.7.3 Khi bê tông không được sản xuất trong hệ thống chất lượng đã được chứng nhận thì việc lấy mẫu được thực hiện như sau:

- Một tổ mẫu cho mỗi cọc đối với 3 cọc đầu tiên tại công trường;
- Một tổ mẫu cho mỗi cọc đối với 5 cọc tiếp theo (hoặc cho 15 cọc nếu thể tích bê tông mỗi cọc $\leq 4\text{m}^3$);
- Hai tổ mẫu bổ sung khi công việc bị gián đoạn hơn 7 ngày;
- Tối thiểu 01 tổ mẫu cho mỗi 75 m³ bê tông được đổ trong cùng một ngày;
- Ít nhất 01 tổ mẫu cho từng cọc có cấp bê tông C35/45 và cao hơn.

6.3.7.4 Khi bê tông không được sản xuất trong hệ thống chất lượng đã được chứng nhận, cường độ nén đặc trưng phải được xác định cho từng tổ mẫu ít nhất trên 01 mẫu thí nghiệm 7 ngày và 01 mẫu thí nghiệm trong 28 ngày (xem chú thích).

CHÚ THÍCH: Đối với mỗi tổ mẫu, ít nhất một mẫu được lưu giữ cho đến khi đánh giá được sự phụ hợp về cường độ nén của bê tông trên các mẫu được thử nghiệm sau 28 ngày.

6.3.7.5 Trong trường hợp bê tông được sản xuất trong hệ thống đảm bảo chất lượng liên tục và được chứng nhận, các yêu cầu lấy mẫu bê tông tại hiện trường nếu khác với hệ thống không đảm bảo chất lượng có thể được ghi rõ.

6.3.7.6 Tần suất thí nghiệm về độ đặc chắc, nhiệt độ của bê tông và thời gian làm việc phải tuân theo các chỉ dẫn kỹ thuật thi công.

CHÚ THÍCH: Chi tiết hướng dẫn xem trong Bảng B.1 đến B.4 của Phụ lục B.

6.3.7.7 Phải lưu hồ sơ đầy đủ về tất cả các thí nghiệm được thực hiện trên bê tông và kết quả phải được ghi vào biên bản hiện trường.

6.4 Vữa

6.4.1 Vữa xi măng bentonite và bất kỳ loại vữa nào khác phải được pha trộn, bảo quản và kiểm soát theo các tiêu chuẩn hiện hành và quy định của nhà sản xuất.

CHÚ THÍCH: Các yêu cầu trong các tiêu chuẩn về vữa cho hệ thống ứng suất trước: EN 445, EN 446 và EN 447 không áp dụng cho tiêu chuẩn này.

6.4.2 Thành phần, yêu cầu kỹ thuật và quy trình bơm đối với vữa phải được lên kế hoạch và thực hiện phù hợp với ứng dụng như bơm bên ngoài xung quanh cấu kiện đúc sẵn, bơm mũi hoặc thân cọc và điều kiện đất nền.

6.4.3 Khi lựa chọn loại xi măng cho vữa tiếp xúc với đất nền, phải tính đến sự có mặt của các chất xâm thực đã biết hoặc có thể xảy ra.

6.4.4 Tỷ lệ nước/xi măng phải phù hợp với điều kiện đất nền thực tế.

CHÚ THÍCH: Tỷ lệ nước/xi măng thông thường trong khoảng từ 0,40 ÷ 0,55, hoặc có thể lớn hơn nếu thấy cần thiết.

6.4.5 Có thể sử dụng phụ gia hóa học để tạo ra hỗn hợp vữa có thể bơm với độ tách nước thấp.

6.5 Cốt thép

6.5.1 Cốt thép sử dụng trong cọc nhồi phải tuân theo các tiêu chuẩn liên quan, tiêu chuẩn này chỉ quy định kỹ thuật thi công.

6.5.2 Lòng thép sử dụng trong cọc nhồi tuân theo EN 10080.

6.5.3 Các cấu kiện thép sử dụng trong cọc nhồi phải tuân theo EN 10025-2, EN 10210 (toàn bộ các phần), EN 10219 (toàn bộ các phần) và EN 13670 nếu có liên quan.

CHÚ THÍCH: Có thể sử dụng các loại thép khác nhau như sản phẩm cọc ván thép cán nguội hoặc cán nóng hoặc các sản phẩm thép hình..v..v...

6.5.4 Các vật liệu khác được sử dụng làm cốt thép như sợi thủy tinh phải phù hợp với các yêu cầu được đưa ra trong chỉ dẫn kỹ thuật.

6.5.5 Trừ khi có các biện pháp phòng ngừa đặc biệt, các cấu kiện kim loại sử dụng trong cọc ví dụ như ống thép phục vụ thí nghiệm không được làm bằng thép mạ kẽm hoặc các kim loại khác có thể tạo ra hiệu ứng tĩnh điện gây ăn mòn điện hóa cốt thép.

CHÚ THÍCH: Hiệu ứng tĩnh điện cũng có thể ảnh hưởng bất lợi đến dung dịch khoan như hình thành cặn lắng ảnh hưởng đến quá trình đổ bê tông.

6.6 Các cấu kiện đặt trước

6.6.1 Các cấu kiện đặt trước (ống, thiết bị) phải tuân theo các tiêu chuẩn liên quan.

6.6.2 Khi không có các tiêu chuẩn liên quan, các phụ kiện phải tuân theo các tiêu chuẩn quốc gia và/hoặc theo thông số của nhà sản xuất.

7. Những lưu ý liên quan tới thiết kế

7.1 Quy định chung

7.1.1 Các tiêu chuẩn sử dụng cho thiết kế cọc nhồi bao gồm tiêu chuẩn EN 1990, EN 1991 (tất cả các phần), EN 1992 (tất cả các phần), EN 1993 (tất cả các phần), EN 1994 (tất cả các phần) và EN 1998 (tất cả các phần). Điều 7 liên quan tới các vấn đề do thi công cọc nhồi có thể làm ảnh hưởng đến thiết kế.

7.1.2 Thiết kế cọc nhồi phải tính đến sai số trong quá trình thi công ở Điều 8.1 và các điều kiện thi công như trong quy định tại Điều 8.

CHÚ THÍCH: Việc xác định độ lệch tâm của lực tác dụng lên đầu cọc được xem là tổng sai số theo 2 phương trong khoảng cao độ mặt sàn công tác và cao độ cốt đầu cọc.

7.1.3 Phải có biện pháp thích hợp để bảo vệ chống lại sự xâm thực của nước dưới đất hoặc nước ngầm bằng thiết kế cấp phối hoặc lớp lót vĩnh viễn.

CHÚ THÍCH 1: Nền đất và nước bị ô nhiễm có thể tăng thêm rủi ro như kim loại nặng làm chậm ảnh hưởng hoặc thay đổi cấu trúc (porestructure) của bê tông.

CHÚ THÍCH 2: Trong các điều kiện đặc biệt khắc nghiệt của nước dưới đất hoặc nền, thiết kế cấp phối sẽ không bảo vệ được hoàn toàn.

CHÚ THÍCH 3: Có thể dùng ống vách hoặc lớp lót vĩnh cửu để bảo vệ khi đổ bê tông trong điều kiện có dòng chảy của nước ngầm.

7.1.4 Ảnh hưởng của lớp lót vĩnh cửu và ống vách tạm thời đến ma sát bên của cọc cần được xem xét khi thiết kế.

CHÚ THÍCH: Khi sử dụng lớp lót, ma sát bên có thể bị ảnh hưởng và giá trị của nó có thể thay đổi.

7.1.5 Cọc nhồi có thể được thiết kế như một cấu kiện bê tông không cốt thép nếu cốt thép đầu cọc tuân theo điều 7.1.6 và 7.1.8 và các tác động do thiết kế, do thi công và từ đất nền chỉ gây ra các ứng suất nén trong cọc.

7.1.6 Đầu các cọc nhồi không có cốt thép phải được gia cố để chịu được các tải trọng bất thường xảy ra trong quá trình thi công tại công trường.

CHÚ THÍCH: Các phần mở rộng mũi của cọc nhồi (cốt thép nếu có) thường không vượt quá lượng cốt thép ở thân cọc.

7.1.7 Cọc nhồi phải được bố trí cốt thép suốt chiều sâu có đất yếu hoặc xốp.

CHÚ THÍCH: Các đặc tính của đất yếu hoặc xốp được nêu trong EN 1997-2.

7.1.8 Nếu thiết kế không có yêu cầu đối với cốt thép, cần đặt các thanh thép chờ hoặc hệ thống định vị khác lên đầu cọc để định vị tim cọc.

CHÚ THÍCH 1: Cọc nhồi có mở rộng mũi thường được bố trí thép chờ ở đầu cọc.

CHÚ THÍCH 2: Khi cao độ ống vách quá sâu hoặc sau khi cắt, các thanh thép chờ không còn thích hợp để định vị tim cọc.

7.1.9 Khi điều kiện thi công cho phép, lồng thép có thể được hạ sau khi đổ bê tông.

CHÚ THÍCH: Lồng thép cần phải cứng và chắc chắn để có thể hạ được.

7.2 Cọc dạng tường

7.2.1 Thiết kế tường cọc chỉ được tính đến phần cốt thép.

CHÚ THÍCH: Thông thường khi thi công tường cọc, các cọc khoan trước không có cốt thép trên toàn bộ chiều dài còn các cọc chèn sau có cốt thép và được thi công sau khi đã thi công xong hai cọc không có cốt thép ở bên cạnh.

7.2.2 Yêu cầu về sai số hình học cho phép đối với cọc dạng tường có thể cao hơn các giá trị trong Điều 8.2, đặc biệt là các yêu cầu về độ kín nước

7.2.3 Độ xiên, khoảng cách, sai số hình học, độ chồng chập và các yêu cầu về độ kín nước của các mối nối trong tường phải được quy định trong chỉ dẫn thi công.

7.3 Đào đất

7.3.1 Khi cọc nhồi được đặt vào tầng chịu lực hoặc vào đá, thiết kế phải quy định hình dạng, chiều sâu tối thiểu ngàm vào đá và chất lượng của vật liệu cọc.

7.3.2 Khi các điều kiện đất nền khác với các điều kiện được quy định trong chỉ dẫn thi công phải thông báo cho thiết kế để có biện pháp xử lý thích hợp.

7.3.3 Mũi cọc chịu nén không được đặt lên các chướng ngại vật trừ khi chứng minh được khả năng chịu lực, bề mặt tiếp xúc hoàn toàn và có biến dạng (độ lún) tương tự như các cọc bên cạnh.

7.3.4 Trường hợp gặp chướng ngại vật không thể xuyên qua được trước khi đạt tới chiều sâu hạ cọc thiết kế, phải kiểm tra tính toán lại dựa trên các thông số của vật cản.

CHÚ THÍCH: Trong trường hợp này thường bổ sung thêm cọc.

7.3.5 Cọc mở rộng mũi hoặc thân chỉ được thiết kế khi hình dạng dự kiến có thể thi công, kiểm tra, giám sát và nghiệm thu bằng phương pháp phù hợp. Việc mở rộng mũi hoặc thân cọc nhồi chỉ được thiết kế khi hình dạng dự kiến có thể thi công theo hướng có kiểm soát và kiểm tra bằng phương pháp thích hợp.

7.3.6 Không mở rộng mũi cọc trong các trường hợp nền đất không ổn định như: cát rời xốp, cát đồng nhất dưới mực nước ngầm, đất sét yếu hoặc sét nhạy.

7.3.7 Mở rộng thân cọc chỉ được dùng cho các cọc thẳng đứng trong nền đất ổn định.

7.4 Cấu kiện bê tông đúc sẵn

7.4.1 Thiết kế, thi công và giám sát cấu kiện bê tông đúc sẵn phải phù hợp với EN 1992 (tất cả các phần) và EN 12794 hoặc tiêu chuẩn quốc gia.

7.4.2 Thiết kế cần kể đến điều kiện gia công, vận chuyển, lắp dựng; các hạn chế cần được đánh dấu trên cấu kiện.

7.4.3 Lớp bê tông bảo vệ phải phù hợp với các điều kiện môi trường tương ứng.

7.4.4 Lực liên kết giữa vữa xung quanh với cấu kiện đúc sẵn phải được xác định.

7.5 Cốt thép

7.5.1 Yêu cầu chung

7.5.1.1 Các thanh thép chờ hoặc thanh liên kết để kết nối với kết cấu bên trên phải phù hợp với EN 1992 (tất cả các phần).

7.5.1.2 Khi ống thép làm cốt cứng hoặc ống vách để lại không được phủ bằng bê tông hoặc vữa bơm hoặc bằng các biện pháp bảo vệ khác, thiết kế cần kể đến mức độ ăn mòn.

7.5.1.3 Tất cả các biện pháp cấp thiết để đem lại độ cứng cho lồng thép cần được quy định trong bản vẽ thi công.

7.5.2 Cốt thép dọc

7.5.2.1 Chỉ được dùng thép thanh vằn làm cốt thép chủ cho cọc thi công sử dụng dung dịch giữ thành bentonite, đất sét hoặc polyme.

7.5.2.2 Khi không có chỉ định khác, hàm lượng cốt thép dọc tối thiểu quy định ở Bảng 3.

Bảng 3 – Cốt thép dọc tối thiểu

Tiết diện ngang danh nghĩa của cọc: A_C	Tiết diện của cốt thép dọc: A_S
$A_C \leq 0,5 \text{ m}^2$	$A_S \geq 0,5 \% A_C$
$0,5 \text{ m}^2 < A_C \leq 1,0 \text{ m}^2$	$A_S \geq 0,0025 \text{ m}^2$
$A_C > 1,0 \text{ m}^2$	$A_S \geq 0,25 \% A_C$

7.5.2.3 Cốt thép dọc tối thiểu là 4 thanh đường kính 12mm.

7.5.2.4 Đối với cọc Barrette, đường kính tối thiểu của thép dọc là 12mm và phải có tối thiểu 3 thanh trên 1m cho mỗi cạnh dài của lồng.

7.5.2.5 Khoảng cách giữa các thanh thép dọc cần bố trí tối đa để cho phép bê tông chảy dễ dàng nhưng không vượt quá 400mm.

7.5.2.6 Khoảng cách thông thủy tối thiểu giữa các thanh thép dọc hoặc bó thanh trong một lớp cốt thép không được nhỏ hơn 100mm.

7.5.2.7 Khoảng cách thông thủy tối thiểu giữa các thanh thép dọc hoặc bó thanh của một lớp cốt thép có thể giảm xuống 80mm khi sử dụng cốt liệu có đường kính tối đa không vượt quá 20mm.

7.5.2.8 Tránh bố trí nhiều lớp cốt dọc đồng tâm nếu có thể.

7.5.2.9 Khi dùng nhiều lớp thép dọc đồng tâm cần lưu ý:

- Các thanh của mỗi lớp được đặt xuyên tâm sau lưng nhau và
- Khoảng cách thông thủy tối thiểu giữa các lớp thanh phải bằng hai lần đường kính thanh hoặc bằng 1,5 lần kích thước của cốt liệu thô, chọn giá trị nào lớn hơn.

7.5.2.10 Đối với cọc tròn nên tránh bố trí không đối xứng.

CHÚ THÍCH: Trường hợp các thanh thép dọc không được đặt cách đều nhau cần có biện pháp để cố định vị trí của lồng thép trong quá trình lắp đặt và đổ bê tông.

7.5.3 Cốt thép đai

7.5.3.1 Đường kính của cốt thép đai phải phù hợp với Bảng 4.

Bảng 4 – Kiến nghị đường kính của cốt thép đai

Cốt thép đai	Đường kính
Đoạn nối, đai, hay xoắn ốc	≥ 6 mm và \geq một phần tư của đường kính tối đa của các thanh thép dọc
Cốt thép đai dạng lưới hàn	≥ 5 mm

CHÚ THÍCH: Nếu các dải thép được sử dụng để làm thép đai thì độ dày tối thiểu thường là 3 mm.

7.5.3.2 Khoảng cách thông thủy của các thanh thép đai không nhỏ hơn khoảng cách thông thủy như quy định đối với cốt thép dọc trong Điều 7.5.2.

7.5.3.3 Bố trí cốt thép đai ở chỗ nối và đỉnh lồng thép.

7.5.3.4 Các vòng tăng cứng hoặc biện pháp gá đỡ khác để tổ hợp lồng thép có thể được công nhận như là một phần của cốt thép đai chỉ khi được liên kết phù hợp với các thanh thép dọc.

7.6 Thép hình và thép ống

7.6.1 Thiết kế thép hình và thép ống như là cốt thép đặc biệt phải phù hợp với EN 1992 (tất cả các phần), EN 1993 (tất cả các phần) và EN 1994 (tất cả các phần) có liên quan, hoặc tiêu chuẩn quốc gia.

7.6.2 Lập quy trình lắp đặt để đảm bảo độ thẳng so với trục của cọc và đảm bảo lớp bê tông bảo vệ phủ đều theo chiều dài.

7.6.3 Giá trị thiết kế của ứng suất bám dính giữa bê tông và thép hình phải được chấp thuận. Để xác định các yêu cầu trên cần tiến hành trong phòng hoặc hiện trường.

7.7 Lớp bê tông bảo vệ

7.7.1 Độ dày tối thiểu của lớp bê tông bảo vệ liên quan đến điều kiện bám dính và môi trường phải tuân thủ EN 1992 (tất cả các phần).

7.7.2 Độ dày tối thiểu của lớp bê tông bảo vệ không được nhỏ hơn:

- 75 mm đối với cọc Barrette;
- 60 mm đối với cọc đường kính $D > 0,6$ m; hoặc
- 50 mm đối với cọc đường kính $D \leq 0,5$ m, trừ khi có yêu cầu khác.

CHÚ THÍCH: Lớp bê tông bảo vệ tối thiểu (đảm bảo bê tông chảy tự do) được quy định bằng cách tham chiếu đến các giá trị cần đạt được chứ không kể đến sai số. Vì vậy, độ dày bảo vệ danh nghĩa là độ dày lớn hơn so với độ dày tối thiểu liên quan đến điều kiện môi trường và độ bám dính.

7.7.3 Lớp bê tông bảo vệ tối thiểu cần tăng lên 75 mm khi:

- Cọc xuyên qua nền đất yếu và được thi công không dùng ống vách;
- Đổ bê tông dưới nước với cốt liệu đường kính lớn nhất 32 mm;
- Silica fume được dùng thay thế xi măng;
- Cốt thép được lắp đặt sau khi đổ bê tông;
- Bề mặt thành vách hố đào gồ ghề.

7.7.4 Độ dày lớp bê tông bảo vệ tối thiểu có thể giảm xuống còn 40 mm tính từ mặt ngoài nếu sử dụng ống vách để lại.

7.7.5 Phải có các con kê để bê tông có thể chảy tự do và lồng thép và lớp bê tông bảo vệ được đồng tâm, trừ khi có các yêu cầu khác.

CHÚ THÍCH: Con kê có thể là các ống thẳng đứng hoặc tách rời như miếng đệm hay con lăn v.v...

7.7.6 Con kê phải được làm bằng vật liệu đảm bảo để không gây ra:

- Ăn mòn cốt thép; và
- Phá vỡ lớp bê tông bảo vệ.

7.7.7 Có thể sử dụng miếng kim loại để làm con kê.

CHÚ THÍCH: Thông thường hay sử dụng các con kê bằng bê tông hoặc nhựa.

7.7.8 Khi đào không dùng ống vách, kích thước của con kê phải được điều chỉnh phù hợp để không gây ra hiện tượng sập thành hố đào trong quá trình lắp đặt cốt thép.

8. Thi công

8.1 Sai số cho phép trong thi công

8.1.1 Sai số của kích thước hình học

8.1.1.1 Sai số kích thước hình học đối với thi công cọc nhồi như sau:

a) Sai số trên mặt bằng của cọc thẳng đứng và cọc xiên:

$e \leq e_{max} = 0,10m$ đối với cọc $D \leq 1,0m$;

$e \leq e_{max} = 0,1 \times D$ đối với cọc $1,0m < D \leq 1,5m$;

$e \leq e_{max} = 0,15m$ đối với cọc $D > 1,5m$;

b) Sai lệch về độ xiên của cọc đứng hoặc cọc có độ vát $n \geq 15$ ($\theta \geq 86^\circ$):

$i \leq i_{max} = 0,02$ (0.02m/m);

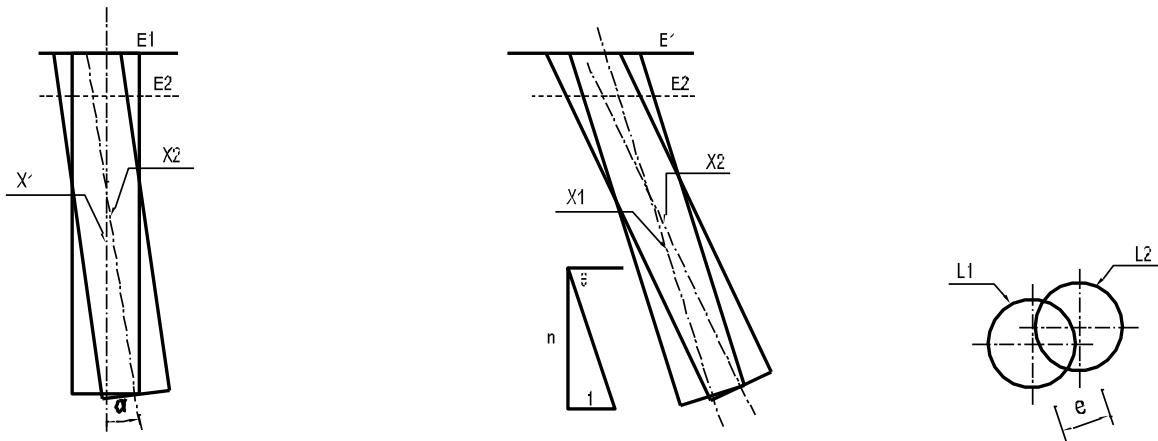
c) Sai lệch về độ xiên của cọc $4 \leq n \leq 15$ ($76^\circ \leq \theta < 86^\circ$):

$i \leq i_{max} = 0,04$ (0.04m/m);

d) Độ lệch trên mặt bằng của tâm phần mở rộng so với trục cọc:

$e \leq e_{max} = 0,1 \times D$ (xem Hình 8).

CHÚ THÍCH: Để kiểm tra sai số trong thi công, trọng tâm của cọc nhồi tại đầu cọc được coi là trọng tâm của lồng thép.



CHÚ DẪN:

Cọc đứng

E1 : Cao độ làm việc

E2 : Cao độ cắt cọc

X1 : Trục cọc thiết kế

X2 : Trục cọc thực tế

Cọc xiên

n : Độ xiên của trục cọc so với phương ngang

θ : Góc xiên với phương ngang

$i = \tan \alpha$, tang của góc lệch trục

Sai lệch vị trí trong mặt bằng

L1 : Vị trí thiết kế

L2 : Vị trí thực tế

e : Độ lệch trên mặt bằng (tại cao độ làm việc)

Hình 8 – Các sai lệch kích thước hình học

8.1.1.2 Trường hợp các sai số khác với các giá trị nêu trên do liên quan đến: nhu cầu xây dựng; điều kiện đất nền; thiết bị hạ cọc hoặc cao độ cắt cọc rất sâu thì phải thống nhất trước khi thi công.

8.1.2 Sai số lắp đặt cho lồng thép trừ khi có quy định khác, sai số của cao độ của đỉnh lồng sau khi đổ bê tông phải trong khoảng $\pm 0,15$ m.

8.1.3 Sai số khi cắt đầu cọc

Trừ khi có quy định khác, cao độ cắt đầu cọc phải được thực hiện sao cho tạo được liên kết khi thi công, độ lệch lớn nhất cho phép so với cao độ cắt cọc thiết kế là : + 0,04m/ - 0,07m.

8.2 Tạo lỗ

8.2.1 Yêu cầu chung

8.2.1.1 Khi thi công cọc nhồi, phải có biện pháp ngăn ngừa dòng chảy không kiểm soát được của nước và/hoặc đất vào trong lỗ đào.

CHÚ THÍCH 1: Dòng chảy vào của nước và/hoặc đất có thể gây nên:

- Phá hoại hoặc mất ổn định của tầng chịu tải hoặc đất xung quanh;
- Hư hại công trình lân cận do đất bị chuyển dời khỏi đáy móng;
- Các lỗ/khoang rỗng không ổn định bên ngoài cọc;
- Hư hại bê tông chưa ninh kết trong cọc hoặc cọc bên cạnh vừa được thi công;
- Lỗ rỗng trong thân cọc trong quá trình đổ bê tông;
- Rửa trôi xi-măng.

CHÚ THÍCH 2: Mức độ rủi ro tăng lên trong nền đất rời, xốp; nền đất dính yếu; hoặc nền đất biến đổi; nước ngầm phun.

8.2.1.2 Trong nền đất có khả năng xảy ra dòng chảy vào lỗ đào hoặc có nguy cơ gây sập thành, cần có biện pháp chống đỡ để duy trì sự ổn định và ngăn ngừa nước và đất xâm nhập vào lỗ đào.

CHÚ THÍCH: các biện pháp phổ biến chống giữ lỗ cọc là: dùng ống vách (casing); dung dịch giữ thành; khoan guồng xoắn liên tục.

8.2.1.3 Lỗ cọc phải được đào cho tới khi đạt tới lớp đất chịu tải quy định, hoặc chiều sâu thiết kế dự tính, và cọc phải ngâm vào lớp đất nền theo yêu cầu thiết kế.

8.2.1.4 Trong trường hợp gặp sự phân tầng không thuận lợi của các lớp chịu tải, hoặc cọc tựa trên đá gốc, hoặc bề mặt các lớp chịu tải dốc thì lỗ cọc được đào sâu thêm để đảm bảo tiếp xúc hoàn toàn giữa mũi và tầng chịu lực đã định.

8.2.1.5 Trong trường hợp gặp bề mặt đá nghiêng, đáy của lỗ đào cần đặt ở cùng cao độ để cố định mũi cọc và chống trượt.

CHÚ THÍCH 1: Trong trường hợp gặp bề mặt đá rất dốc hoặc sự phân tầng không thuận lợi, cần đào sâu hơn hoặc đóng chốt cho mũi cọc.

CHÚ THÍCH 2: Nên hạ ống vách xuống phía dưới để đạt được tiếp xúc toàn phần và gắn khít với nền đá.

8.2.1.6 Khi điều kiện đất nền khác với quy định trong thiết kế, các yêu cầu kỹ thuật của thiết kế phải được xem xét lại.

CHÚ THÍCH: Có thể phải có các biện pháp khác trước khi tiếp tục công việc.

8.2.1.7 Lỗ cọc đã đào xong chỉ được để hở trong khoảng thời gian cần thiết cho việc làm sạch đáy, thực hiện các bước kiểm tra và lắp đặt cốt thép.

8.2.1.8 Khi thi công, nền đất có thể bị suy yếu theo thời gian nên không thể hoàn thiện cọc vào lúc cuối ca cần dừng đào ở độ sâu cách đáy ít nhất là hai lần đường kính thân cọc nhưng không nhỏ hơn 1,5m để có thể tiếp tục đào trước khi đổ bê tông.

8.2.1.9 Nếu lỗ cọc gặp phải chướng ngại vật không thể xuyên qua được trước khi đạt tới độ sâu thiết kế, phải thông báo cho thiết kế để có phương án xử lý.

CHÚ THÍCH: Có thể phải có các biện pháp khác trước khi tiếp tục công việc (Xem Điều 7.3.3 và 7.3.4).

8.2.1.10 Không được sử dụng chất nổ để loại bỏ vật cản, hoặc để ngàm cọc vào nền đá gốc trừ khi chúng không gây hư hại cho các cọc hoặc công trình bên cạnh.

8.2.1.11 Trình tự thi công cọc phải được lựa chọn để tránh gây hư hại tới các cọc bên cạnh.

8.2.1.12 Khoảng cách giữa hai tâm cọc nhồi được thi công cách nhau ít hơn 4h phải bằng bốn lần đường kính hoặc chiều rộng của cọc và không nhỏ hơn 2m.

8.2.1.13 Đất bị xáo trộn, vật liệu vỡ hoặc bất cứ vật liệu nào khác ảnh hưởng tới sự làm việc của cọc phải được loại bỏ khỏi đáy lỗ đào trước khi đổ bê tông (làm sạch đáy lỗ đào).

8.2.2 Phương pháp và thiết bị

8.2.2.1 Cọc có thể được đào gián đoạn hoặc liên tục với:

CHÚ THÍCH 1: Thiết bị dùng để đào gián đoạn là: gàu ngoạm/xúc, mũi doa, guồng xoắn, thùng cắt và đục (xem các hình từ A.1 từ (c) đến (f));

CHÚ THÍCH 2: Thiết bị dùng để đào liên tục là: guồng xoắn, lưỡi cắt (khoan) hoặc búa đập kết hợp với khoan hoặc xói bằng tia nước để lấy đất ra (xem các hình từ A.2 tới A.4).

8.2.2.2 Khi cần chống giữ thành lỗ đào có thể dùng ống vách tạm thời hay để lại; dung dịch giữ thành, hoặc guồng xoắn liên tục.

8.2.2.3 Loại thiết bị đào phải:

- Phù hợp với nền đất, đá, nước ngầm hoặc các điều kiện môi trường khác;
- Không làm rời vật liệu bên ngoài lỗ đào, phía dưới đáy của nó, và
- Cho phép đào lỗ cọc một cách nhanh chóng.

8.2.2.4 Trong những trường hợp dùng nước hoặc dung dịch giữ thành lỗ đào, việc lựa chọn và vận hành thiết bị không được làm hư hại tới sự ổn định của thành lỗ đào.

8.2.2.5 Tốc độ vận hành và đường kính của thiết bị phải phù hợp với đường kính lỗ khoan và ống vách.

CHÚ THÍCH: Hiệu ứng pit tông ảnh hưởng tiêu cực tới sự ổn định của thành lỗ đào vì vậy tốc độ vận hành máy đào cần được điều chỉnh thích hợp.

8.2.2.6 Nên thay đổi phương pháp hoặc thiết bị để đáp ứng yêu cầu.

8.2.2.7 Khi làm sạch đáy hố cần có thiết bị và/hoặc kỹ thuật đặc biệt khác thiết bị đào.

8.2.3 Tạo lỗ giữ thành bằng ống vách

8.2.3.1 Cọc xiên phải được bao bằng ống vách trên toàn bộ chiều dài nếu độ xiên của cọc là : $n \leq 15$ ($\theta \leq 86^\circ$) trừ khi có thể chứng minh không cần ống vách vẫn ổn định (xem Hình 4).

8.2.3.2 Ống vách được lắp đặt trong quá trình đào bằng dao động (rung/lắc) hoặc xoay hoặc được đóng xuống trước khi lấy đất bằng búa đóng cọc, máy rung hoặc thiết bị khác.

8.2.3.3 Các yêu cầu kỹ thuật liên quan đến ống vách cần cho phép lắp đặt an toàn và rút lên được trong hoặc sau khi đổ bê tông, ngoại trừ ống vách để lại.

8.2.3.4 Yêu cầu cấu tạo của ống vách:

- Ống vách hình trụ tròn và không bị vặn méo đáng kể về chiều dài và đường kính;
- Ống vách phải chịu đựng được áp lực bên ngoài, các lực lắp đặt và thu hồi được;
- Ống vách tạm thời không bị lồi lõm phía trong đáng kể hoặc bê tông đóng cặn;
- Mối nối ống vách phải truyền được các lực dọc và mômen xoắn mà không gây rung lắc.

8.2.3.5 Nên dùng vòng cắt (cutting ring) có độ nhô nhỏ tại đáy ống vách, nhưng phải đảm bảo lắp đặt an toàn và thu hồi được (xem Hình A.1 (b)).

8.2.3.6 Khi đào lỗ phía dưới mực nước ngầm trong nền đất thấm nước, hoặc nước có áp cần tạo phản áp bên trong ống vách bằng cột nước hoặc chất lỏng khác không nhỏ hơn 1m so với áp lực nước ngầm và phải duy trì cho tới khi kết thúc đổ bê tông.

8.2.3.7 Cột phản áp có thể được giảm xuống nếu ống vách đủ chiều sâu hoặc tạo được một cột áp lực bằng bê tông đủ lớn trong quá trình đổ.

8.2.3.8 Sử dụng ống vách trong đất có tính thấm thấp hoặc tầng thấm mỏng có thể đào qua bất kỳ tầng chứa nước nào một cách an toàn, việc đào bên dưới mực nước khi đó có thể thực hiện trong điều kiện khô ráo.

8.2.3.9 Trong trường hợp đào khô phải kiểm tra lỗ đào, nếu có nước chảy vào thì phải thực hiện đào có cột phản áp.

8.2.3.10 Trong những lỗ đào không ổn định, ống vách được hạ trước khi lấy đất trong lỗ.

8.2.3.11 Tiến trình đào lỗ được điều chỉnh phù hợp với điều kiện đất nền và nước dưới đất.

CHÚ THÍCH: Xuyên hạ ống vách trước khi đào lấy đất là cần thiết để ngăn ngừa dòng chảy vào của đất và sự xáo trộn phía dưới đáy lỗ đào, gây ảnh hưởng tới công năng của cọc ("tạo hang rỗng bên trong", "sự nâng đáy").

8.2.3.12 Độ sâu của ống vách hoặc áp lực dư cần được tăng lên nếu đáy lỗ đào bị mất ổn định.

8.2.3.13 Không được lắp đặt ống vách tạm thời vào trong các lỗ đã đào trước bằng dung dịch giữ thành trừ khi có biện pháp phòng ngừa đặc biệt để tránh làm bắn bê tông bởi dung dịch đó.

CHÚ THÍCH: Nếu không dung dịch khoan sẽ tạo thành "các túi bùn" phía bên ngoài ống vách và làm ảnh hưởng đến chất lượng bê tông trong quá trình đổ.

8.2.3.14 Tại những vị trí liên quan, cần đảm bảo các hốc bên ngoài vỏ không phát triển trong quá trình đào.

CHÚ THÍCH 1: Khi các lớp không ổn định dưới nước tồn tại bên dưới lớp đất có tính thấm thấp, cần phải khoan các lỗ nhỏ dọc theo ống vách trước khi đổ bê tông để kiểm tra xem có các hốc bên ngoài vỏ hay không.

CHÚ THÍCH 2 : Việc tạo ra các khoảng trống bên ngoài ống vách có thể ảnh hưởng đến hình dạng của cọc nhờ khi rút ống vách lên. Các khoảng trống xung quanh có thể gây sụt lún.

8.2.4 Tạo lỗ giữ thành bằng dung dịch

8.2.4.1 Các tính chất của dung dịch giữ thành phải phù hợp với Điều 6.2.

8.2.4.2 Dung dịch được thay thế hoàn toàn hoặc một phần nếu một trong số các tính chất của nó nằm ngoài phạm vi qui định tại Bảng 2.

8.2.4.3 Dung dịch thu hồi trong quá trình tạo lỗ hoặc trong quá trình đổ bê tông được dùng lại sau khi xử lý thích hợp.

8.2.4.4 Phần trên của lỗ phải được bảo vệ bằng ống dẫn hoặc tường dẫn để dẫn hướng cho thiết bị khoan, bảo vệ lỗ cọc chống lại sự sập lở của đất xốp phía trên, và đảm bảo an toàn trên hiện trường.

8.2.4.5 Cao độ của dung dịch phải đảm bảo để thường xuyên có đủ áp lực bên trong nhằm duy trì sự ổn định của thành lỗ đào và ngăn ngừa sự di chuyển của các hạt đất vào trong lỗ đào.

8.2.4.6 Trong quá trình đào và đổ bê tông, cao độ dung dịch phải được duy trì trong phạm vi ống dẫn hoặc tường dẫn, và ít nhất là 1,5m phía trên mực nước bên ngoài.

8.2.4.7 Cột áp dung dịch có thể được giảm xuống dựa theo kinh nghiệm hoặc tính toán.

8.2.4.8 Khối lượng dung dịch phải đủ để đáp ứng sự tiêu thụ thường xuyên và bù lại tổn hao có thể có vào trong nền đất.

CHÚ THÍCH: Trong trường hợp một lượng lớn dung dịch bị thất thoát đột ngột, cần tiến hành lấp lỗ đào lại để có biện pháp xử lý thích hợp.

8.2.4.9 Vận tốc của thiết bị đào phải được kiểm soát và điều chỉnh khi cần thiết để tránh hiệu ứng “pit-tông” có thể ảnh hưởng tới ổn định lỗ đào trong khi thi công.

8.2.4.10 Không nên sử dụng dung dịch để chống giữ lỗ đào đối với cọc xiên có độ vát : $n \leq 15$ ($\theta \leq 86^\circ$) trừ khi có các biện pháp phòng chống đặc biệt khi lắp đặt cốt thép và đổ bê tông.

8.2.5 Tạo lỗ bằng khoan guồng xoắn liên tục

8.2.5.1 Cọc có thể được tạo hình không cần chống đỡ thành, dùng khoan guồng xoắn liên tục, ổn định lỗ khoan bằng vật liệu trên các cánh guồng khoan.

8.2.5.2 Không được thi công cọc dùng khoan guồng xoắn liên tục nếu độ vát $n \leq 10$ ($\theta \leq 84^\circ$) trừ khi thực hiện được biện pháp kiểm soát hướng đào và việc lắp đặt cốt thép.

8.2.5.3 Tạo lỗ bằng khoan guồng xoắn liên tục phải được thực hiện càng nhanh càng tốt và với số lần xoay cần khoan thực tế tối thiểu để giảm những ảnh hưởng tới nền đất xung quanh.

8.2.5.4 Khi gặp các lớp đất không ổn định có chiều dày lớn hơn đường kính cọc, tính khả thi của việc thi công phải được chứng minh bằng thi công cọc thử hoặc bằng kinh nghiệm địa phương trước khi khởi công công việc.

CHÚ THÍCH 1: Nền đất không ổn định bao gồm

- Đất rời đồng nhất ($d_{60}/d_{10} < 1,5$) nằm phía dưới mực nước ngầm;
- Đất rời xốp có độ chặt tương đối $D_r < 0,3$ hoặc có kết quả thí nghiệm nén pressuremeter tương ứng;
- Đất sét độ nhạy cao;

- Đất dính với sức kháng cắt không thoát nước $c_u < 15$ kPa.

CHÚ THÍCH 2: Đất rời đồng nhất có $1,5 < D_{60}/D_{10} < 3,0$ dưới mực nước đất có thể nhảy.

CHÚ THÍCH 3: D_n là kích thước hạt sao cho $n\%$ trọng lượng của các hạt nhỏ hơn kích thước đó, ví dụ : D_{10} , D_{60} .

8.2.5.5 Trong quá trình đào, tiến trình và tốc độ xoay của guồng khoan phải được điều chỉnh phù hợp với các điều kiện nền đất để đảm bảo ổn định ngang của thành lỗ đào, và giảm thiểu đào lẹm quá.

8.2.5.6 Máy khoan phải tạo ra lực kéo (rút) và xoắn đủ lớn để đạt được yêu cầu nêu trên.

8.2.5.7 Bước của cánh khoan phải không đổi trên toàn bộ chiều dài của guồng khoan.

8.2.5.8 Phải có chốt đóng lỗ ở cần khoan không để đất và nước xâm nhập vào trong quá trình khoan

8.2.5.9 Khi đạt đến độ sâu yêu cầu, máy khoan chỉ được rút lên khỏi lỗ khoan khi nền đất xung quanh ổn định hoặc bê tông dâng lên.

8.2.5.10 Nếu không thể hoàn thành được cọc, guồng khoan được rút lên bằng cách xoay ngược và cần lấp lại lỗ khoan.

8.2.6 Tạo lỗ không cần giữ thành

8.2.6.1 Cho phép thi công tạo lỗ không cần giữ thành trong điều kiện nền đất ổn định và không thể bị sập đất vào lỗ đào.

8.2.6.2 Độ ổn định của thi công tạo lỗ không cần giữ thành phải được kiểm chứng bằng thi công cọc thử hoặc kinh nghiệm đối với công trình tương tự trước khi bắt đầu thi công.

8.2.6.3 Phần trên của lỗ đào được bảo vệ bằng một ống dẫn hướng trừ khi thi công trong đất cứng, và đường kính lỗ nhỏ hơn 0,6 m.

8.2.6.4 Không được thi công cọc với độ vát $n \leq 15$ ($\theta \leq 86^\circ$) hoặc ít hơn không có chống giữ thành và phải bố trí ống vách có đủ chiều dài trừ khi chứng minh lỗ đào vẫn ổn định, ví dụ như đào trong đất sét cứng hoặc đá.

8.2.6.5 Phải có biện pháp chống giữ thành trong lớp đất không ổn định.

8.2.7 Phần mở rộng

8.2.7.1 Chỉ nên tạo phần mở rộng trong lỗ đào ổn định và cọc được nhồi hoàn toàn bằng bê tông chất lượng tốt.

8.2.7.2 Phần mở rộng được thi công bằng thiết bị cơ khí cho phép kiểm soát được thao tác từ trên mặt đất.

8.3 Cốt thép

8.3.1 Quy định chung

8.3.1.1 Cốt thép phải được bảo quản trong điều kiện khô ráo và phải đánh sạch rỉ sét trước khi lắp đặt và đổ bê tông.

8.3.1.2 Lồng thép được treo hoặc đỡ đảm bảo định vị chính xác trong quá trình đổ bê tông.

8.3.1.3 Khi thi công cọc xiên không ống vách, phải có biện pháp chống đỡ phù hợp khi lắp đặt và kiểm soát vị trí cốt thép.

8.3.2 Mối nối

8.3.2.1 Mối nối trong các thanh cốt thép không được làm giảm khả năng chịu lực của của thép và không gây các chuyển dịch bất lợi cho cốt thép khi thi công.

8.3.2.2 Các đoạn lồng thép có thể nối bằng ren, dây buộc hoặc hàn đính.

8.3.2.3 Không được hàn thép chủ tại/hoặc gần với chỗ uốn.

8.3.2.4 Được phép hàn điểm khi dùng thép có đặc điểm kỹ thuật riêng.

8.3.3 Uốn cốt thép

8.3.3.1 Nếu cốt thép chừa tại đầu cọc bị uốn thì bán kính trong của chỗ uốn không được nhỏ hơn qui định trong EN 1992 (tất cả các phần).

8.3.3.2 Không được uốn cốt thép ở nhiệt độ dưới 5°C nếu không được phê duyệt trước.

8.3.3.3 Trước khi uốn, cốt thép có thể được gia nhiệt tới nhiệt độ không vượt quá 100°C.

8.3.4 Chế tạo lồng thép

8.3.4.1 Lắp đặt lồng thép và cố định các thanh thép với nhau phải đảm bảo lồng thép không bị biến dạng, các thanh thép không bị xô dịch khi nâng lên và lắp dựng.

8.3.4.2 Cốt thép đai phải đặt khít với các thanh thép dọc và được liên kết vào thép chủ bằng dây thép, kẹp hoặc hàn đính.

8.3.4.3 Tăng độ cứng cho lồng thép bằng vòng tăng cứng, thanh đệm hoặc thanh xiên.

8.3.5 Con kê

8.3.5.1 Con kê phải được bố trí đối xứng xung quanh lồng thép với:

- Ít nhất là 3 con kê trên mỗi cao độ;
- Khoảng cách không lớn hơn 3 m;
- Sai số tới mặt trong của ống vách hoặc thành lỗ đào không được vượt quá quy định, cho phép lắp đặt an toàn và không gây sập thành.

CHÚ THÍCH: Đối với cọc barrete, phải có tối thiểu 2 con kê ở mỗi cao độ tại mỗi mặt trên suốt chiều dài của lồng thép.

8.3.5.2 Số lượng con kê cần tăng lên đối với cọc có đường kính $D \geq 1,2\text{m}$ và cọc xiên.

8.3.6 Lắp đặt

8.3.6.1 Cốt thép phải được lắp đặt càng sớm càng tốt sau khi làm sạch lỗ cọc.

8.3.6.2 Việc lắp đặt cốt thép phải đảm bảo vị trí so với trục cọc và duy trì chiều dày lớp bê tông bảo vệ đúng quy định trên toàn bộ chiều dài cọc.

8.3.6.3 Trong quá trình đổ bê tông, cao độ đỉnh lồng thép phải được duy trì để có đủ chiều dài liên kết vào đài móng phía trên cao độ cốt cọc.

8.3.6.4 Lắp đặt cốt thép phải tiến hành càng sớm càng tốt sau khi kết thúc đổ bê tông.

8.3.6.5 Được phép lắp đặt cốt thép sau khi đổ bê tông nếu phương pháp này đã được kiểm chứng ở những điều kiện nền đất tương tự.

8.3.6.6 Khi chèn lồng thép sau khi đổ bê tông, cần duy trì vị trí của nó bằng các giá đỡ thích hợp.

8.3.6.7 Lắp đặt lồng thép sau có thể được hỗ trợ bằng rung lắc nhẹ hoặc ép xuống.

8.4 Đổ bê tông và cắt đầu cọc

8.4.1 Quy định chung

8.4.1.1 Bê tông được sử dụng phải tuân theo các quy định của EN 206:2013.

8.4.1.2 Thời gian từ lúc hoàn thành tạo lỗ đến khi bắt đầu đổ bê tông càng ngắn càng tốt.

8.4.1.3 Trước khi đổ bê tông, phải kiểm tra độ sạch của lỗ đào.

8.4.1.4 Nếu lỗ đào được giữ thành bằng dung dịch, phải kiểm tra các tính chất của nó trước khi đổ bê tông (xem 6.2).

CHÚ THÍCH 1: Dung dịch trong lỗ đào có thể chứa một khối lượng cát mịn hoặc bùn đáng kể lắng tại đáy lỗ đào trong thời gian chờ đổ bê tông. Cần có biện pháp làm sạch hoặc thay thế phần dung dịch này.

CHÚ THÍCH 2: Khả năng dung dịch bị giữ lại hoặc bê tông bị phân tầng tăng lên khi thi công mở rộng mũi.

8.4.1.5 Cần có biện pháp phòng ngừa đặc biệt khi làm sạch phần mở rộng đáy.

8.4.1.6 Đổ bê tông phần mở rộng đáy không được gián đoạn.

8.4.1.7 Lỗ đào phải được đổ bê tông từng phần hoặc toàn phần để tạo nên cọc liền khối liên tục, đặc chắc có tiết diện ngang và chiều cao đầy đủ theo yêu cầu.

8.4.1.8 Không cho phép đất, chất lỏng, hoặc vật liệu ngoại lai có ảnh hưởng bất lợi tới tính năng của cọc làm nhiễm bẩn bê tông.

8.4.1.9 Độ linh động của bê tông phải đảm bảo để toàn bộ quy trình đổ bê tông được tiến hành thuận lợi (không bị tắc ống).

8.4.1.10 Khi xác định độ linh động của bê tông, phải có dự phòng cho khả năng bị gián đoạn trong cung cấp bê tông và thời gian cần thiết cho quá trình đổ bê tông.

8.4.1.11 Không được phép đầm rung để làm chặt bê tông.

CHÚ THÍCH: Cần phải có các giá trị độ sụt hoặc đường kính (độ xòe) cụ thể đối với điều kiện khô (xem EN 206 :2013 Bảng D.3)

8.4.1.12 Phải có biện pháp phòng ngừa thích hợp để ngăn những hạt mịn của bê tông bị rửa trôi khỏi bề mặt thân cọc do dòng chảy của nước trong đất.

8.4.1.13 Quá trình đổ bê tông phải được thực hiện sao cho không bị phân tầng.

8.4.1.14 Bê tông tươi trong nền đất không ổn định (xem 8.2.5.4) cần được bao bằng ống vách hoặc ống vách để lại.

8.4.1.15 Trong quá trình đổ bê tông, thể tích đã đổ và cao độ bê tông bên trong lỗ đào phải được kiểm tra và ghi chép.

8.4.1.16 Phương pháp, trình tự kiểm tra và ghi chép phải phù hợp với loại cọc, cần được thống nhất trước khi thi công.

8.4.1.17 Các cao độ phải được kiểm tra sau mỗi lần đổ bê tông (sau 1 xe) hoặc trước khi rút từng đoạn ống vách tạm hoặc " cắt " ống đổ.

8.4.1.18 Đối với cọc có đường kính nhỏ hơn 0,6 m, chỉ cần ghi chép công tác đổ bê tông cho 10 cọc đầu tiên trên một hiện trường và phần trăm các cọc còn lại.

8.4.1.19 Độ cao dừng đổ bê tông phía trên cao độ cắt cọc cần được tăng lên khi:

- Cao độ cắt cọc nằm sâu phía dưới sàn công tác;
- Việc đổ bê tông được thực hiện "dưới nước";
- Ống vách tạm thời được thu hồi.

8.4.1.20 Khi nhiệt độ không khí xung quanh nhỏ hơn 3⁰C và xuống thấp, đầu những cọc vừa mới đổ phải được bảo vệ chống lại sự đông giá.

8.4.1.21 Khi độ cao dừng đổ bê tông nằm dưới sàn công tác, bê tông tươi cần được bảo vệ chống lại sự nhiễm bẩn từ phía trên bằng cách:

- Đổ bê tông cao hơn cao độ cắt cọc;
- Lấp lại phần lỗ đào rộng bằng vật liệu thích hợp;
- Duy trì dung dịch giữ thành bên trong lỗ cọc còn trống cho tới khi bê tông đã đông kết.

8.4.2 Đổ bê tông trong điều kiện khô

8.4.2.1 Không được áp dụng qui trình đổ bê tông trong điều kiện khô nếu thường xuyên có nước tại đáy lỗ đào.

8.4.2.2 Trước khi đổ bê tông phải kiểm tra sự xuất hiện của nước ở đáy lỗ đào.

8.4.2.3 Bê tông phải được đưa thẳng đứng vào tâm lỗ đào bằng phễu và ống dẫn sao cho bê tông không:

- Đập vào cốt thép hoặc thành của hố khoan ; và
- Rơi tự do vào lỗ khoan, phân tầng hoặc bị nhiễm bẩn.

CHÚ THÍCH: Thông thường, đường kính ngoài lớn nhất của ống đổ bê tông bao gồm các mối nối, không lớn hơn 0,6 lần chiều rộng bên trong của lồng thép.

8.4.2.4 Ống đổ bê tông phải nhẵn để bê tông tự chảy và đường kính trong của ống không nhỏ hơn 8 lần kích thước lớn nhất của cốt liệu.

8.4.2.5 Ống đỡ phải được làm sạch bê tông hoặc vữa bám trước khi đổ.

8.4.3 Đổ bê tông trong điều kiện ngập nước

8.4.3.1 Việc đổ bê tông chỉ được tiến hành khi các đặc tính của dung dịch khoan đạt yêu cầu (xem Bảng 2).

CHÚ THÍCH: Nếu không đạt yêu cầu thì phải pha trộn bổ sung, làm sạch hoặc thay thế dung dịch khoan.

8.4.3.2 Để tránh bê tông và bentonite trộn lẫn với nhau cần khống chế tốc độ dâng trung bình của bê tông không được nhỏ hơn 3m/h.

CHÚ THÍCH: Sự khác biệt của lực cản dòng chảy giữa bê tông và dung dịch khoan tăng lên tỷ lệ với việc tăng gradien vận tốc.

8.4.3.3 Khi đổ bê tông dưới nước hoặc trong dung dịch khoan phải sử dụng ống đỡ, độ đồng nhất của cọc phải phù hợp với EN 206 :2013, Bảng D.3.

CHÚ THÍCH 1 : Mục đích chính của ống đỡ là ngăn sự phân tầng của bê tông trong quá trình đổ hoặc nhiễm bẩn do dung dịch khoan.

CHÚ THÍCH 2 : Sử dụng ống đỡ là phương pháp thông dụng. Các phương pháp khác cũng có thể được dùng nếu được thử nghiệm và tham khảo.

CHÚ THÍCH 3 : Ống đỡ có thể là đường ống bơm.

8.4.3.4 Ống đỡ và các khớp nối phải kín nước.

8.4.3.5 Đầu trên của ống đỡ phải được gắn phễu để tiếp nhận bê tông tươi và ngăn không cho bê tông trào ra rơi vào trong lỗ khoan gây phân tầng hoặc nhiễm bẩn.

8.4.3.6 Ống đỡ phải nhẵn để cho phép bê tông chảy tự do và phải có đường kính trong tối thiểu bằng 6 lần kích thước tối đa của cốt liệu hoặc 150mm, chọn giá trị lớn hơn.

8.4.3.7 Hình dạng và kích thước bên ngoài của ống đỡ bao gồm cả mối nối phải cho phép ống di chuyển tự do bên trong lồng thép.

8.4.3.8 Đường kính ngoài lớn nhất của ống đỡ bao gồm cả khớp nối không được lớn hơn :

- 0,35 lần đường kính cọc hoặc đường kính trong của ống vách;
- 0,6 lần chiều rộng của lồng thép đối với cọc; và
- 0,8 lần chiều rộng bên trong của lồng thép đối với cọc Barrette.

8.4.3.9 Ống đỡ phải được làm sạch bê tông hoặc vữa bám trước khi đổ.

8.4.3.10 Ống đỡ phải được hạ đến đáy lỗ đào khi bắt đầu đổ bê tông.

8.4.3.11 Nút ống đỡ bằng vật liệu thích hợp (túi xếp hoặc cao su) và phải đưa vào ống trước khi bắt đầu đổ bê tông để ngăn bê tông trộn với chất lỏng có trong ống.

8.4.3.12 Dùng hỗn hợp vữa xi măng hoặc giàu xi măng để bôi trơn ống đỡ bê tông cho mẻ đổ đầu tiên.

8.4.3.13 Để bê tông của mẻ đầu tiên ra khỏi ống đỡ phải nâng ống lên một chút với độ cao không được vượt quá đường kính trong của ống đỡ. Sau đó việc đổ bê tông phải tiến hành khẩn trương để bê tông

lấp đầy toàn bộ đáy lỗ đào sao cho bê tông ở mé đầu tiên không bị kẹt lại dưới đáy mà phải bị đẩy lên trên cùng.

8.4.3.14 Trong quá trình đổ bê tông cần tiến hành "cất" ống đổ theo tiến trình dâng của bê tông trong lỗ cọc.

8.4.3.15 Ống đổ luôn phải giữ ngập trong bê tông chưa đông kết và đang còn tính công tác và không được rút lên khỏi mặt bê tông cho tới khi hoàn thành quá trình đổ bê tông.

8.4.3.16 Độ ngập của ống đổ trong bê tông không nên nhỏ hơn 1,5m, đặc biệt là khi "cất" ống đổ và khi thu hồi và tháo rời các đoạn của ống vách tạm thời.

8.4.3.17 Đối với cọc có đường kính $D \geq 1,2$ m, độ ngập của ống đổ trong bê tông ít nhất là 2,5 m, đối với cọc Barrette, ít nhất là 3,0 m, đặc biệt là khi dùng hai hoặc trên hai ống đổ.

8.4.3.18 Sau khi hoàn thành đổ bê tông, không nên rút ống đổ quá nhanh, vì lực hút sinh ra có thể gây khuyết tật của cọc.

8.4.3.19 Trước khi đổ bê tông cần kiểm tra độ sạch đáy lỗ đào và lấy một mẫu dung dịch tại đáy lỗ bằng hộp chuyên dụng để kiểm tra chất lượng. Phải loại bỏ hết cặn lắng hoặc các mảnh vụn khỏi đáy lỗ đào ngay trước khi bắt đầu đổ bê tông.

8.4.3.20 Việc đổ bê tông được duy trì cho đến khi toàn bộ phần bê tông bị nhiễm bẩn ở phần trên của cột bê tông đã vượt trên cao độ cất đầu cọc.

8.4.3.21 Trường hợp cao độ ống đổ thấp hơn mực nước dưới đất, phải duy trì cột áp lực của bê tông bằng hoặc lớn hơn áp lực nước bên ngoài.

8.4.4 Rút ống vách

8.4.4.1 Không được rút ống vách tạm thời khi bê tông bên trong ống vách chưa đủ chiều cao để tạo ra áp lực chống lại dòng nước hoặc đất chảy vào tại chân ống vách và ngăn không cho lồng cốt thép bị nâng lên.

8.4.4.2 Việc rút ống vách phải được thực hiện khi bê tông vẫn còn tính công tác yêu cầu.

8.4.4.3 Trong quá trình rút ống vách, phải duy trì một cột bê tông có khối lượng đủ lớn bên trong ống vách để cân bằng với áp lực bên ngoài sao cho khoảng trống hình vành khuyên tạo ra do rút ống vách được lấp đầy bằng bê tông.

8.4.4.4 Tốc độ rút ống vách và việc cung cấp bê tông phải được thực hiện để không cho đất và nước chảy vào trong bê tông còn tươi, thậm chí cả khi xảy ra sự hạ thấp đột ngột cao độ bê tông do hốc rỗng bên ngoài ống vách.

CHÚ THÍCH: Đặc biệt chú ý khi thi công trong nền đất rời hoặc đất yếu hoặc khi gần tới đỉnh cọc.

8.4.4.5 Ngoài những yêu cầu chung, cần ghi lại các độ sâu ống vách và của ống đổ mỗi lần rút ống.

8.4.5 Ống vách hoặc ống bọc để lại

8.4.5.1 Để giữ bê tông tươi trong lỗ đào có thể cần phải sử dụng ống vách hoặc ống bọc để lại (khi bị sập thành, gặp hang, cọc trong đất yếu).

CHÚ THÍCH: Trường hợp lấp đặt ống bọc trong lỗ cọc không có ống vách hoặc có ống vách tạm thời hoặc cọc được thi công có ống vách để lại có thể vẫn còn khoang rỗng trong nền đất phía ngoài thân cọc.

8.4.5.2 Nếu biết trước hoặc nghi sự có mặt của các lỗ rỗng, có thể gây nên sự lún sụt nền đất làm ảnh hưởng tới các kết cấu bên cạnh, cần thực hiện các biện pháp lấp đầy chúng.

8.4.6 Đổ bê tông cọc dùng guồng khoan xoắn liên tục

8.4.6.1 Đổ bê tông cọc bằng máy khoan guồng xoắn liên tục được tiến hành qua lỗ rỗng trong cần khoan được bịt kín tại mũi để tránh sự xâm nhập của nước hoặc đất cho tới khi đổ bê tông.

8.4.6.2 Khi đã khoan tới độ sâu cuối cùng, phải đổ bê tông qua lỗ rỗng cần khoan để nhồi đầy lỗ cọc khi rút guồng khoan.

8.4.6.3 Nếu bê tông bị tắc, phải tháo bỏ hoàn toàn guồng khoan bằng cách xoay theo chiều ngược lại, lấp lại lỗ khoan tránh tạo khoang rỗng hoặc sập đổ.

8.4.6.4 Cọc có thể được khoan lại tại cùng vị trí tới ít nhất là độ sâu thiết kế.

8.4.6.5 Trong quá trình rút và đổ bê tông, guồng khoan không được quay theo hướng ngược lại như khi đào.

CHÚ THÍCH: Trong một số trường hợp có thể quay theo hướng như khi đào nhưng ở tốc độ thấp.

8.4.6.6 Trong suốt quá trình đổ bê tông phải giữ áp lực bê tông ở mũi cần khoan lớn hơn áp suất bên ngoài để thể tích trống do rút guồng khoan được lấp đầy hoàn toàn ngay lập tức.

8.4.6.7 Việc kiểm soát quá trình thi công cọc phải liên tục bao gồm:

- Việc cung cấp bê tông ;
- Áp lực đổ bê tông ;
- Tốc độ rút cần khoan ;
- Ghi chép tốc độ xoay của guồng khoan.

CHÚ THÍCH: Nếu một trong các hệ thống kiểm soát trên bị lỗi trong quá trình đổ bê tông cọc, có thể thay thế bằng điều khiển thủ công.

8.4.6.8 Phải duy trì việc cung cấp bê tông thích hợp để nhồi đầy cọc cho tới khi mũi guồng khoan được rút lên đến cao độ sàn công tác, ngoại trừ những trường hợp đặc biệt.

CHÚ THÍCH: Thông thường cần đổ bê tông đến cao độ sàn công tác để hạ lồng thép.

8.4.7 Cọc cốt liệu đặt trước

8.4.7.1 Nếu không có tiêu chuẩn cho cọc cốt liệu đặt trước, việc thi công phải tuân theo tiêu chuẩn này.

8.4.7.2 Trước khi thi công cọc cốt liệu đặt trước phải tiến hành thí nghiệm để xác định :

- Thành phần, độ chảy và thời gian đông kết của vữa bơm ;
- Mức độ lan truyền của vữa trong cốt liệu đặt trước ;

- Sự phân bố và số lượng ống bơm vữa cần thiết.

8.4.7.3 Lỗ đào sạch sẽ hoàn chỉnh sẽ được nhồi bằng cốt liệu thô sạch kích thước 25 mm hoặc lớn hơn có độ rỗng đủ để cho phép vữa bơm xâm nhập hoàn toàn vào khe hở của cốt liệu thô.

8.4.7.4 Bơm vữa được thực hiện qua ống đặt sẵn tới mũi cọc, rút ống dần trong quá trình bơm.

8.4.7.5 Áp lực và tốc độ bơm vữa phải cần điều chỉnh để vữa bơm xâm nhập hoàn toàn vào các lỗ rỗng của cốt liệu.

8.4.7.6 Khi rút ống bơm vữa đồng thời với quá trình bơm, cần duy trì độ ngập của ống đủ để vữa phân bố đồng đều trên toàn bộ tiết diện ngang của cọc.

8.4.8 Ống đổ hoặc ống vách không ngập trong bê tông

8.4.8.1 Khi ống đổ bê tông bất ngờ bị tụt ra khỏi bê tông, không được tiếp tục đổ bê tông trừ khi:

- Phần bê tông vữa đổ trong cọc vẫn giữ được tính công tác;
- Ống đổ bê tông được nhận chìm lại đủ độ sâu trong bê tông đã đổ;
- Không có nước hay chất nhiễm bẩn nào xâm nhập vào bê tông dưới cao độ cắt cọc.

8.4.8.2 Khi đổ bê tông trong điều kiện dưới nước mà ống đổ đã được rút ra khỏi lỗ đào thì khi tiếp tục thi công phải bịt kín đáy ống để bê tông không bị lẫn với dung dịch khoan, mảnh vụn hoặc nước.

8.4.8.3 Dừng đổ bê tông nếu không đảm bảo các điều kiện nêu trên, tháo ống đổ bê tông và thực thi các biện pháp khác để tạo nên cọc đặc chắc theo yêu cầu.

8.4.8.4 Dừng đổ bê tông khi mất độ ngập của ống vách hoặc vật liệu ngoại lai xâm nhập vào trong phần cọc vữa đổ bê tông.

8.4.8.5 Cọc bị dừng đổ bê tông mà không đổ tiếp được ngay theo quy trình có thể được thay thế hoàn toàn hoặc thi công lại ở vị trí ban đầu nếu lấy được cốt thép và bê tông kịp thời.

8.4.8.6 Cọc cũng có thể được phục hồi bằng mối nối thi công, bê tông có chất lượng kém được loại bỏ đến độ sâu lộ bê tông đặc chắc trên toàn bộ tiết diện cọc, tạo thành mặt tiếp xúc đúng quy định.

8.4.8.7 Khi không thể tạo ra mối nối thi công đúng quy định, cần loại bỏ cọc và lấp lỗ rỗng phía trên bằng vật liệu phù hợp.

8.4.8.8 Thí nghiệm kiểm tra tính toàn vẹn của cọc cần được tiến hành để lập hồ sơ chất lượng của bất kỳ cọc nào đã phải nhận chìm lại ống đổ hoặc phải thi công mối nối (xem Điều 9.2.3).

CHÚ THÍCH: Trong trường hợp ống đổ bê tông bị mất độ ngập cần tiến hành kiểm tra độ đồng nhất của bê tông.

8.4.9 Các cấu kiện bê tông đúc sẵn và thép ống hoặc thép hình

8.4.9.1 Các cấu kiện bê tông đúc sẵn và thép ống hoặc thép hình dùng làm cốt cứng phải được đặt đúng tâm trong lỗ cọc để tạo được sự đối xứng cho tiết diện và đảm bảo chiều dày lớp bảo vệ.

8.4.9.2 Vòng khuyên xung quanh cấu kiện cốt cứng cần bơm vữa hoặc bê tông từ dưới đáy lên, trừ khi dùng dung dịch giữ thành tự đóng rắn trong quá trình đào.

8.4.9.3 Bơm vữa hoặc đổ bê tông cọc có ống thép tiến hành sau khi lắp dựng và cố định ống.

8.4.10 Bơm vữa bên ngoài cọc đổ bê tông tại chỗ

8.4.10.1 Bơm vữa phần thân và/hoặc mũi cọc chỉ được thực hiện đối với cọc nhồi đổ bê tông tại chỗ sau khi bê tông đã đông kết.

8.4.10.2 Chỉ cho phép dùng ống bơm vữa để lại vĩnh viễn và việc bố trí chúng phải phù hợp với các vùng cần bơm và vật liệu bơm.

8.4.10.3 Bơm vữa mũi cọc có thể được thực hiện :

- Thông qua các ống thép gắn với lồng thép ;
- Cấu trúc hộp mềm được lắp đặt cùng cốt thép, cho phép vữa bơm trên toàn bộ diện tích mũi cọc ;
- Hoặc qua các ống lồng có đục lỗ, được gắn bên ngoài, bố trí tại mũi cọc (Xem Hình A.6b).

CHÚ THÍCH: Khi chưa có kế hoạch bơm vữa mũi cọc ngay từ đầu thì việc bơm vữa cũng có thể được thực hiện sau này thông qua các lỗ khoan khi bê tông đã đông kết.

8.4.10.4 Bơm vữa thân cọc được thực hiện thông qua các ống bơm vữa được gắn cố định vào lồng thép hoặc ống cốt thép dùng làm cốt hoặc bộ phận bê tông đúc sẵn nếu có thể (Xem Hình A.7).

8.4.10.5 Việc bơm vữa phải được tiến hành ở áp lực và tốc độ bơm thích hợp cho phép rải đều vữa bơm tại bề mặt tiếp xúc giữa cọc và đất và tránh phá hoại thủy lực đối với đất nền xung quanh cọc.

8.4.10.6 Sau khi vữa bơm đợt trước xong có thể tiến hành đợt bơm vữa tiếp theo.

8.4.10.7 Khi tiến hành bơm vữa cho cả mũi cọc và thân cọc nhồi thì việc bơm vữa cho phần thân cọc phải được thực hiện trước khi bơm vữa mũi cọc, trừ khi có chỉ định khác trước khi thi công.

8.4.11 Cắt đầu cọc

8.4.11.1 Do bê tông ở phía trên cùng có thể không đạt chất lượng theo yêu cầu nên cao độ dừng đổ phải cao hơn cao độ cắt đầu cọc để đảm bảo chất lượng của của bê tông ở dưới cao độ cắt đầu cọc.

8.4.11.2 Cắt đầu cọc để loại bỏ bê tông kém chất lượng phía trên cao độ cắt đầu cọc.

8.4.11.3 Cắt đầu cọc phải được thực hiện bằng thiết bị và phương pháp sao cho không làm hỏng bê tông, cốt thép hoặc bất kỳ thiết bị đo nào được lắp trên cọc.

CHÚ THÍCH: Có thể quy định về chủng loại và kích thước của thiết bị khoan cắt bê tông để tránh nguy cơ xuất hiện các vết nứt trên diện rộng.

8.4.11.4 Có thể tiến hành cắt một phần phía trên cao độ cắt đầu cọc trước khi bê tông đông kết.

8.4.11.5 Việc cắt tĩa cuối cùng đến cao độ cắt đầu cọc chỉ được thực hiện sau khi bê tông đã đạt đủ cường độ thiết kế.

8.4.11.6 Các cọc bị vỡ phía dưới cao độ cắt đầu cọc cần phải được vệ sinh sạch sẽ.

CHÚ THÍCH: Các cọc bị vỡ phía dưới cao độ cắt đầu cọc có thể được đổ bê tông bù cùng với đài cọc hoặc bè cọc.

8.5 Tường cọc

8.5.1 Để đảm bảo định vị cọc theo độ chính xác qui định cần có dưỡng (template) bằng thép hoặc bê tông tại sàn công tác.

8.5.2 Khi thi công tường cọc giao nhau phải dùng ống vách tạm thời khi thi công các cọc chèn sau.

8.5.3 Trường hợp các cọc chèn sau chỉ được đặt cốt thép, chúng cần phải được thi công sau khi các cọc khoan trước ở hai bên đã thi công xong.

CHÚ THÍCH: Vấn đề này rất phổ biến trong thi công tường cọc giao nhau (xem 7.2.1).

8.5.4 Khi tất cả các cọc đều đặt cốt thép, các cọc khoan trước cần phải được thi công không gây sai lệch quá quy định để không làm ảnh hưởng đến việc thi công các cọc chèn sau.

8.5.5 Khi thi công tường bằng cọc giao nhau và cọc kề nhau, nên chọn quy trình thi công và thành phần bê tông sao cho bê tông của các cọc khoan trước đã đạt được cường độ đủ ổn định nhưng vẫn chưa phát triển tới mức quá cao để thiết bị tạo lỗ còn có thể cắt được.

CHÚ THÍCH: Nếu không có thể gây ra khuyết tật của tường (ví dụ bị lệch hoặc rò rỉ).

8.5.6 Vừa tự đóng rắn có thể được dùng cho cọc khoan trước thay cho bê tông khi thi công tường bằng cọc giao nhau.

9. Giám sát, thí nghiệm và kiểm tra

9.1 Kiểm soát thi công

9.1.1 Thi công bất kỳ loại cọc nhồi nào đều phải có sự giám sát và theo dõi công việc một cách cẩn thận.

CHÚ THÍCH 1: Điều này bao gồm cả việc giám sát và quan trắc chi tiết đối với các công trình xung quanh.

CHÚ THÍCH 2: Theo EN 13670, mục đích của việc giám sát và kiểm tra là để kiểm tra việc thi công xây dựng phù hợp với các yêu cầu kỹ thuật thi công và việc kiểm tra liên quan đến sự phù hợp của đặc tính của sản phẩm và vật liệu được sử dụng cũng như kiểm tra việc tiến hành thi công.

CHÚ THÍCH 3: Điều 9 của tiêu chuẩn này đưa ra các điều khoản bổ sung cần xét đến để thiết chỉ dẫn kỹ thuật thi công cho công tác giám sát, kiểm soát và thí nghiệm cọc nhồi.

9.1.2 Việc kiểm soát thi công phải phù hợp với các thông số kỹ thuật của dự án và tuân theo EN 1997-1, EN 13670 và tiêu chuẩn này.

CHÚ THÍCH: Các ví dụ chi tiết và tần suất kiểm tra được nêu trong Bảng B.1 đến B.4 (Phụ lục B).

9.1.3 Các hạng mục sau sẽ được giám sát và kiểm tra trong các giai đoạn xây dựng khác nhau :

a) Công việc chuẩn bị trước khi thi công :

- 1) Vị trí của cọc nhồi ;
- 2) Vật liệu ;
- 3) Lồng thép (kích thước, lắp đặt và chiều dài) và các cấu kiện đặt trước ;

b) Thi công cọc nhồi :

- 1) Phương pháp đào (thiết bị và dụng cụ) ;

- 2) Thi công đào lỗ (cao độ và đặc tính của dung dịch khoan, lắp đặt ống vách, thi công các hốc và phần mở rộng v.v...)
- 3) Vệ sinh lỗ khoan ;
- 4) Hạ lồng thép (vị trí và độ sâu) hoặc các cấu kiện khác (cấu kiện bê tông đúc sẵn hoặc thép) ;
- 5) Đổ bê tông (đặc tính của bê tông, công tác đổ bê tông : khối lượng, thời gian, độ dâng và cao độ dừng đổ, rút ống đổ...);
- 6) Giai đoạn sau khi đổ bê tông (Rút ống vách tạm thời, bơm vữa thân cọc và mũi cọc bao gồm các đặc tính của vữa..)

CHÚ THÍCH 1: Các mục trên không phải là toàn bộ yêu cầu đối với cọc nhồi.

CHÚ THÍCH 2 : Có thể đưa vào các mục khác như điều kiện đất nền, cao độ nước dưới đất, chương ngại vật hoặc các vấn đề đặc biệt.

CHÚ THÍCH 3 : Các vấn đề cần phải kiểm soát bao gồm thời gian của các giai đoạn thi công khác nhau (đào, đổ bê tông, đặt cốt thép v.v...).

9.1.4 Thí nghiệm vật liệu phải tuân theo chỉ dẫn thi công và tiêu chuẩn này (xem các Điều 6.3.8, 6.3.8 và 9.1.3).

9.1.5 Mọi vấn đề không phù hợp sẽ được thông báo như đã nêu trong chỉ dẫn kỹ thuật của dự án.

9.1.6 Trong quá trình đào phải theo dõi ứng xử của đất nền và bất kỳ thay đổi bất ngờ hoặc đặc điểm không lường trước được liên quan đến sự làm việc của cọc phải được thông báo như quy định trong chỉ dẫn kỹ thuật của dự án.

9.2 Thí nghiệm cọc nhồi

9.2.1 Quy định chung

Việc sử dụng các thí nghiệm cọc (xem Điều 3.29 đến 3.32) và thí nghiệm tính toán vện của cọc (Xem Điều 3.24) phải tuân theo EN 1997-1 và tiêu chuẩn này.

CHÚ THÍCH 1 : Các thí nghiệm cọc thường được dùng để xác định ứng xử của cọc đại diện với đất nền xung quanh đối với các tác động bao gồm cả về độ lún và tải trọng giới hạn bao gồm : Thí nghiệm tải trọng tĩnh hoặc thí nghiệm tải trọng động.

CHÚ THÍCH 2 : Thí nghiệm về tính toán vện của cọc được sử dụng để kiểm tra độ đặc chắc và hình dạng của cọc. Các thông số về âm thanh hoặc rung động của bê tông cọc để xác định các khuyết tật có thể xảy ra trong thân cọc.

CHÚ THÍCH 3 : Quy định về thí nghiệm và khối lượng thí nghiệm cho trong Bảng 5.

CHÚ THÍCH 4 : Thí nghiệm duy nhất có thể xác định trực tiếp sức chịu tải cực hạn là thí nghiệm nén tĩnh nếu duy trì một tải trọng đủ lớn và không đổi trong một thời gian đủ dài. Các thí nghiệm khác yêu cầu diễn giải gián tiếp. Thí nghiệm động không thể đo được sự cố kết và từ biến dưới tác động của tải trọng. Do đó, bất kỳ phương pháp gần đúng nào được thực hiện đối với các kết quả nhằm mục đích thiết lập các mối quan hệ tải trọng/ độ lún phải được trình bày rõ ràng trong báo cáo thí nghiệm.

Bảng 5 – Một số phương pháp thí nghiệm cọc

Loại thí nghiệm cọc	Ứng dụng		
	Khả năng chịu tải của cọc	Biến dạng của cọc	Độ đặc chắc của cọc
Thí nghiệm nén với tải trọng không đổi	Có	Có	Đôi khi có thể ^(a)
Thí nghiệm tải trọng động	Có ^(a)	Có thể ^(a)	Có ^(a)
Thí nghiệm siêu âm	Không ^(a)	Không	Có ^(a)
^(a) Đối tượng thể hiện			

9.2.2 Thí nghiệm thử tải cọc

9.2.2.1 Thử tải cọc bằng phương pháp tải trọng tĩnh ép dọc trục phải tuân theo EN 1997-1, ISO/DIS 22577-1 và các quy định trong tiêu chuẩn TCVN.

CHÚ THÍCH: Tiêu chuẩn ISO/DIS 22577-1 về thí nghiệm bằng phương pháp tải trọng tĩnh ép dọc trục đang được soạn thảo. Khi chưa có tiêu chuẩn có thể sử dụng tiêu chuẩn TCVN 9393 :2012.

9.2.2.2 Thí nghiệm tải trọng động phải tuân theo EN 1997-1 và các quy định trong tiêu chuẩn TCVN EN....

CHÚ THÍCH: EN 1997-1 đưa ra các yêu cầu đối với việc sử dụng bất kỳ thí nghiệm tải trọng động nào của cọc và nội dung báo cáo thí nghiệm. Mặc dù không có tiêu chuẩn Châu Âu về thí nghiệm động nhưng có thể sử dụng tiêu chuẩn TCVN EN.....

9.2.2.3 Báo cáo thí nghiệm thử tải cọc phải tuân theo EN 1997-1.

CHÚ THÍCH: Các yêu cầu ghi chép và định dạng của báo cáo đối với thí nghiệm nén tĩnh và thí nghiệm động xem trong EN 1997-1.

9.2.3 Thí nghiệm kiểm tra tính toàn vẹn của cọc

9.2.3.1 Khi không có tiêu chuẩn cụ thể cho các phép thử tính toàn vẹn của cọc thì phải tuân theo tiêu chuẩn này (xem 9.2.3.2), các tiêu chuẩn quốc gia hoặc các quy định được chấp thuận.

CHÚ THÍCH 1: Tiêu chuẩn En 1997-1 không đưa ra các yêu cầu đối với thí nghiệm kiểm tra tính toàn vẹn của cọc.

CHÚ THÍCH 2: Có thể kiểm tra tính toàn vẹn của bê tông cọc bằng thí nghiệm siêu âm, PIT và khoan lấy lõi.

9.2.3.2 Báo cáo của bất kỳ thí nghiệm kiểm tra tính toàn vẹn của cọc phải có :

- Lý do thí nghiệm
- Phương pháp và quy trình thí nghiệm;
- Kết quả thí nghiệm; và
- Kết luận về tính toàn vẹn của cọc nhồi.

10. Biên bản

10.1 Biên bản hiện trường gồm hai phần: phần đầu đề cập đến hiện trường và những thông tin chung về cọc (loại, kích thước...); phương pháp thi công; và yêu cầu kỹ thuật đối với cốt thép và bê tông; phần thứ hai phải chứa đựng những thông tin riêng liên quan đến qui trình thi công.

10.2 Phần thông tin chung giống nhau với các loại cọc và phương pháp khác nhau và có những chi tiết nêu trong Bảng 6 và Bảng 7.

10.3 Phần thông tin riêng cần cụ thể đối với loại cọc và phương pháp thi công và có những chi tiết nêu trong Bảng 8.

10.4 Hồ sơ nghiệm thu chuẩn bị dưới dạng:

- Các biên bản riêng rẽ được cho từng cọc, hoặc
- Biên bản tóm tắt cho nhóm cọc có cùng loại, được thi công với cùng phương pháp.

10.5 Chi tiết của biên bản hiện trường được chấp thuận trước khi thi công cọc.

Chú thích: Các hồ sơ thi công mẫu được cho trong Phụ lục C (Các biên bản từ C.1 đến C.6)

Bảng 6 - Những thông tin chung của hiện trường

STT	Đối tượng	Sự cần thiết
1	Vị trí hiện trường	X
2	Nhận biết về hợp đồng	X
3	Kết cấu	X
4	Nhà thầu chính	(X)
5	Nhà thầu nền móng (thi công cọc)	X
6	Khách hàng/chủ đầu tư	(X)
7	Kỹ sư/nhà thiết kế	(X)
X Thông tin cần thiết		
(X) Thông tin có thể áp dụng		

Bảng 7 - Những thông tin chung về quá trình thi công

STT	Đối tượng	Sự cần thiết
1	Đường kính/kích thước/phần mở rộng cọc	X
2	Phương pháp đào	X
3	Chi tiết về dung dịch giữ thành	X
4	Phương pháp làm sạch	X
5	Chi tiết về cốt thép	X
6	Yêu cầu kỹ thuật đối với bê tông	X
7	chi tiết đổ bê tông	X
X Thông tin cần thiết		

Bảng 8 – Danh mục các thông tin hoàn công cọc nhồi

TT	Đối tượng	Lỗ đào có/không có ống vách	Lỗ đào chống đỡ bằng dung dịch giữ thành	Cọc thi công bằng máy khoan guồng xoắn liên tục
1	Đặc điểm của cọc			
	1.1 Số hiệu cọc	X	X	X
	1.2 Độ sâu của cọc	X	X	X
	1.3 Sai số tìm cọc	X	X	X
	1.4 Độ xiên	X	X	X
2	Thông tin thi công			
	2.1 Thời gian đào	X	X	X
	2.2 Thời gian gián đoạn khi đào	X	X	X
	2.3 Loại bỏ chướng ngại vật	X	X	X
	2.4 Ống vách tạm thời/ để lại	X	-	-
	2.5 Độ sâu của ống vách	X	-	-
	2.6 Độ sâu của ống dẫn/tường dẫn	-	X	(X)
	2.7 Độ sâu của ống dẫn hướng	-	X	(X)
	2.8 Làm sạch	X	X	-
	2.9 Rút ống vách	X	-	-
	2.10 Thu hồi ống dẫn hướng	-	X	(X)
	2.11 Lấp đầy lỗ đào rỗng	X	X	X
3	Điều kiện đất nền			
	3.1 Nhật ký khoan	X	X	(X)
	3.2 Mực nước dưới đất	X	X	(X)
4	Dung dịch khoan			
	4.1 Đặc tính ban đầu	-	X	-
	4.2 Đặc tính ở giai đoạn sử dụng	-	X	-
5	Thông tin đổ bê tông			
	5.1 Bê tông đổ			
	5.2 Điều kiện khô/ ngập nước	X	X	-
	5.3 Thời gian đổ	X	X	X
	5.4 Thời gian gián đoạn	X	X	X

	5.5 Khối lượng	X	X	X
	5.6 Áp lực	-	-	X
	5.7 Thí nghiệm hiện trường	X	X	X
6	Cốt thép			
	6.1 Chiều dài	X	X	X
	6.2 Thanh treo	X	X	X
	6.3 Thời gian lắp đặt	X	X	X
7	Cấu kiện bê tông đúc sẵn			
	7.1 Loại và chi tiết	X	X	-
	7.2 Lắp đặt	X	X	-
	7.3 Quá trình bơm vữa bên ngoài	X	X	-
	7.4 Đặc tính của vữa tự đóng rắn	X	X	-
	7.5 Thanh treo	X	X	-
	7.6 Lớp bảo vệ	X	X	-
8	Bơm vữa bên ngoài			
	8.1 Chi tiết về ống bơm vữa/cấu trúc hộp	X	X	(X)
	8.2 Đặc tính của vữa	X	X	(X)
	8.3 Quy trình bơm	X	X	(X)
9	Cọc đổ bê tông cốt liệu đặt trước			
	9.1 Chi tiết thành phần hạt	X	-	-
	9.2 Chi tiết hệ thống bơm vữa		-	-
	9.3 Đặc tính của vữa	X	-	-
	9.4 Quá trình bơm vữa	X	-	-
10	Bơm vữa thân và mũi cọc			
	10.1 Diện tích bơm vữa	X	X	X
	10.2 Chi tiết hệ thống bơm vữa	X	X	X
	10.3 Đặc tính của vữa	X	X	X
	10.4 Quá trình bơm vữa	X	X	X

X: Thông tin cần thiết

(X) Thông tin có thể

(-): Không áp dụng

11. Những yêu cầu đặc biệt

11.1 Các yêu cầu đối với:

- Sự an toàn trên hiện trường;
- Sự an toàn cho các thao tác công việc;
- Tính hợp pháp của công việc thủ công và việc kiểm tra bên trong lỗ đào;
- Sự an toàn trong vận hành các thiết bị, công cụ thi công và thiết bị phụ trợ

Phải tuân thủ các tiêu chuẩn, yêu cầu kỹ thuật quốc gia về an toàn tương ứng và những yêu cầu liên quan tới việc thi công cọc nhồi.

11.2 Thiết bị phải phù hợp với EN 791 và EN 996

11.3 Phải có sự chú ý đặc biệt tới:

- Tất cả các quá trình đòi hỏi con người thao tác bên cạnh các thiết bị và công cụ nặng;
- Mối nguy hiểm của các lỗ mở;
- Các quy trình làm việc thủ công và kiểm tra thực hiện bên trong lỗ đào.

11.4 Việc đào đất thủ công nên giữ ở mức tối thiểu.

11.5 Việc đào đất thủ công chỉ ở nơi điều kiện khô, nền đất ổn định tự nhiên hoặc nơi vách lỗ đào được duy trì giữ thành liên tục.

11.6 Việc sử dụng công nhân (xem Điều 11.1) bên trong lỗ khoan chỉ được phép khi không gian làm việc rộng ít nhất là 0,75m theo đường kính.

11.7 Hạn chế đến mức tối thiểu do thi công cọc tới tổn hại môi trường.

11.8 Tổn hại môi trường có thể gây nên bởi:

- Tiếng ồn;
- Rung/chấn động nền đất;
- Ô nhiễm nền đất;
- Ô nhiễm nước mặt; nước ngầm và
- Ô nhiễm không khí.

CHÚ THÍCH: Loại và phạm vi tác động môi trường phụ thuộc vào địa điểm, phương pháp thi công và các quá trình thi công thực tế.

11.9 Trong trường hợp không có các tiêu chuẩn Châu Âu tương ứng liên quan đến vấn đề môi trường thì phải tuân thủ tiêu chuẩn quốc gia và các yêu cầu của địa phương.

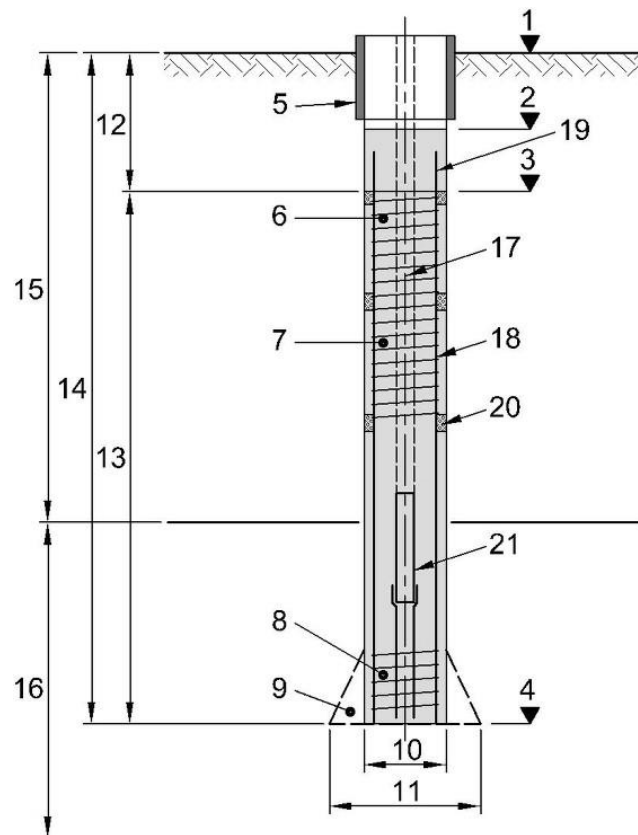
11.10 Các vật liệu bị từ chối sẽ được di chuyển ngay lập tức khỏi công trường phù hợp với các quy định của Việt Nam.

Phụ lục A
(Tham khảo)

Giải thích thuật ngữ

- A.1 Cọc thử nghiệm:** Cọc được thực hiện trước khi bắt đầu công việc thi công đại trà hoặc một phần của công trình nhằm mục đích thiết lập sự phù hợp của loại cọc đã chọn và / hoặc để xác nhận kích thước và sức chịu tải thiết kế.
- A.2 Con kê/ tấm đệm :** Vật thể bằng chất dẻo, thép hoặc bê tông được gắn chặt vào cốt thép để giữ cho lồng thép không bị lệch và duy trì được lớp bê tông bảo vệ đều đặn cho cốt thép.
- A.3 Dụng cụ định tâm:** Dụng cụ để định vị cốt thép đúng tâm trong lỗ khoan.
- A.4 Thanh treo:** Dụng cụ bằng thép để giữ lồng thép không bị rơi xuống đáy lỗ đào
- A.5 Thép chờ:** Thanh thép được chèn vào trong bê tông còn tươi tại đầu cọc để và để nhô ra một phần tạo liên kết toàn khối với kết cấu bên trên.
- A.6 Cát đầu cọc:** (1) Loại bỏ bê tông bị nhiễm bẩn hoặc không đạt tiêu chuẩn ra khỏi đầu cọc nhồi; (2) Loại bỏ bê tông dư trên cao độ cát đầu cọc.
- A.7 Khoan dẫn:** Quá trình tạo lỗ trước khi thi công cọc để xuyên các các lớp bề mặt hoặc phá bỏ chướng ngại vật.
- A.8 Gầu ngoạm (búa):** Thiết bị đào có nhiều hơn hai gầu ngoạm để di chuyển đất hoặc vật liệu rời khỏi lỗ cọc bằng thao tác không liên tục.
- A.9 Đục:** Thiết bị dùng để phá vỡ chướng ngại vật trong lỗ cọc hoặc để cắm cọc vào trong nền đất cứng hoặc đá.
- A.10 Gầu:** Công cụ khoan dưới dạng một thùng chứa hình trụ tròn, tại đáy của cần khoan (kelly bar), được sử dụng để đào gián đoạn và phối hợp với lưỡi hoặc răng cắt và những cửa mở tương ứng trong tấm đáy lắp bản lề của nó để lấy vật liệu vào.
- A.11 Guồng xoắn:** Công cụ bao gồm một ống, các cánh xoắn ốc và một hay nhiều lưỡi cắt để đào đất gián đoạn (khi được vận hành bằng thanh kelly, Hình A.2) hoặc đào liên tục (máy khoan guồng xoắn liên tục, Hình A.5).
- A.12 Cần kelly:** Cần thép đặc biệt trượt trên một thiết bị khoan, truyền mômen xoắn cần thiết cho thao tác khoan từ một bàn xoay tới công cụ khoan.
- A.13 Vòng cắt:** phần đáy của ống vách, được gia cường và có răng để tạo thuận lợi cho việc xuyên vào nền đất.

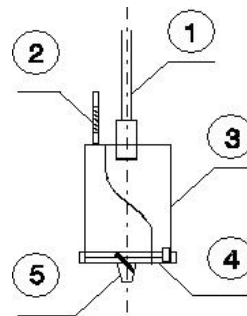
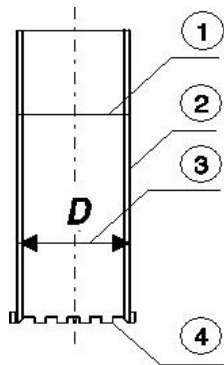
- A.14 Mudding-in:** Kỹ thuật khuấy ben-tô-nit hoặc bột đất sét và nước bằng guồng khoan vào trong nền đất dạng hạt để tạo thuận lợi cho việc lắp đặt ống vách tạm thời.
- A.15 Tổ hợp thiết bị đào (drill string):** Tổ hợp thiết bị đào liên tục bao gồm phần đầu (ví dụ như: đầu khoan, mũi khoan, guồng (auger), gàu (bucket) và chuỗi vận hành (ví dụ như ống khoan, cần kelly, bộ phận ổn định, đối trọng).
- A.16 Khí dâng:** Kỹ thuật bơm mà trong đó, khí được bơm vào đáy ống hút (suction pipe) để làm giảm dung trọng vật liệu trong ống và gây ra một luồng chảy từ dưới lên nhằm đẩy chất rắn và chất lỏng (thỏi bằng tia).
- A.17 Khoan tuần hoàn thuận:** Phương pháp đào liên tục mà trong đó, dung dịch qua ống trung tâm của chuỗi khoan đẩy mùn khoan lên trên miệng lỗ khoan.
- A.18 Khoan tuần hoàn ngược :** Phương pháp đào liên tục mà trong đó, dung dịch chảy tự do theo khoảng vành khuyên bên ngoài cần khoan và được hút lên bên trong cần khoan cùng mùn khoan (ví dụ như, bằng khí dâng- air lifting hoặc bơm ly tâm).
- A.19 Neo:** Lắp đặt cáp có khả năng truyền tải trọng kéo tác dụng đến tầng chịu tải.



CHÚ DẪN:

1	Cao độ sàn công tác	8	Mũi cọc	15	Tầng đất trên
2	Cao độ đổ bê tông	9	Phần mở rộng đáy	16	Tầng chịu tải
3	Cao độ cắt cọc	10	Đường kính thân cọc D	17	Trục cọc
4	Cao độ mũi cọc	11	Đường kính mũi cọc mở rộng D_{NS}	18	Lòng thép
5	Ống dẫn hướng	12	Lỗ đào trống	19	Thép chờ
6	Đầu cọc	13	Chiều dài cọc L	20	Con kê
7	Thân cọc	14	Chiều sâu khoan	21	Ống đổ bê tông

Hình A.1 – Cấu tạo cọc nhồi



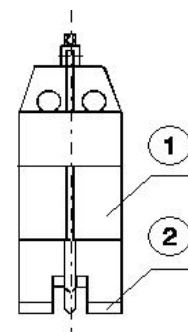
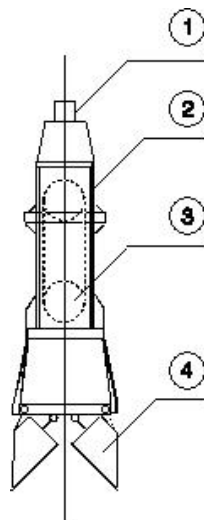
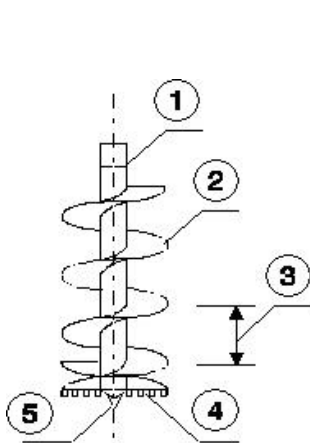
CHÚ DẪN:

a) Ống vách

- 1 Mối nối
- 2 Ống vách (tạm thời / để lại)
- 3 Đường kính thân cọc
- 4 Vòng cắt

b) Gầu khoan

- 1 Cần Kelly
- 2 Lấy tháo gầu
- 3 Gầu
- 4 Tấm đáy
- 5 Mũi chích



CHÚ DẪN:

c) Guồng xoắn

- 1 Cần
- 2 Cánh
- 3 Bước cánh
- 4 Lưỡi cắt
- 5 Mũi chích

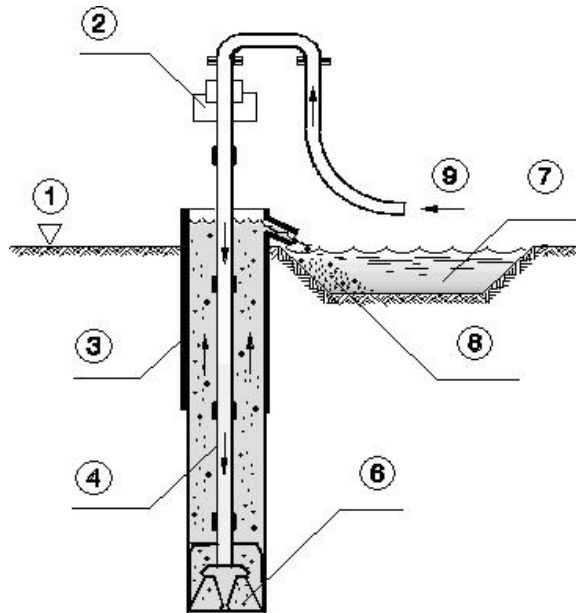
d) Gầu ngoạm

- 1 Móc treo
- 2 Thân
- 3 Ròng rọc
- 4 Hàm

e) Đục

- 1 Thân đục
- 2 Mũi đục

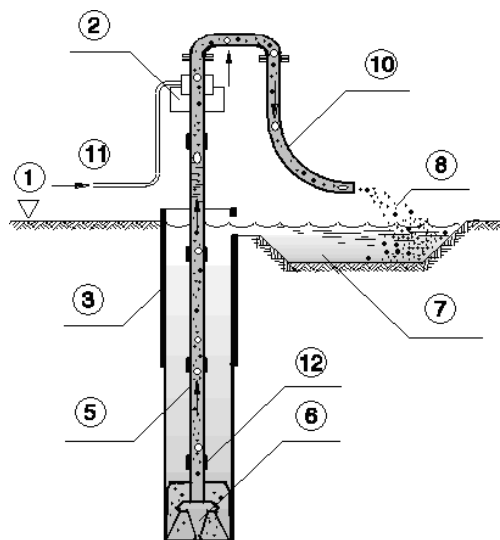
Hình A.2 - Các thiết bị đào không liên tục



CHÚ DẪN:

- | | | | |
|---|------------------------|---|-------------------------|
| 1 | Cao độ sàn công tác | 6 | Mũi khoan |
| 2 | Khớp khuyên | 7 | Hố chứa dung dịch khoan |
| 3 | Ống vách/ống dẫn hướng | 8 | Lỗ thoát |
| 4 | Dải khoan | 9 | Đầu vào máy bơm |

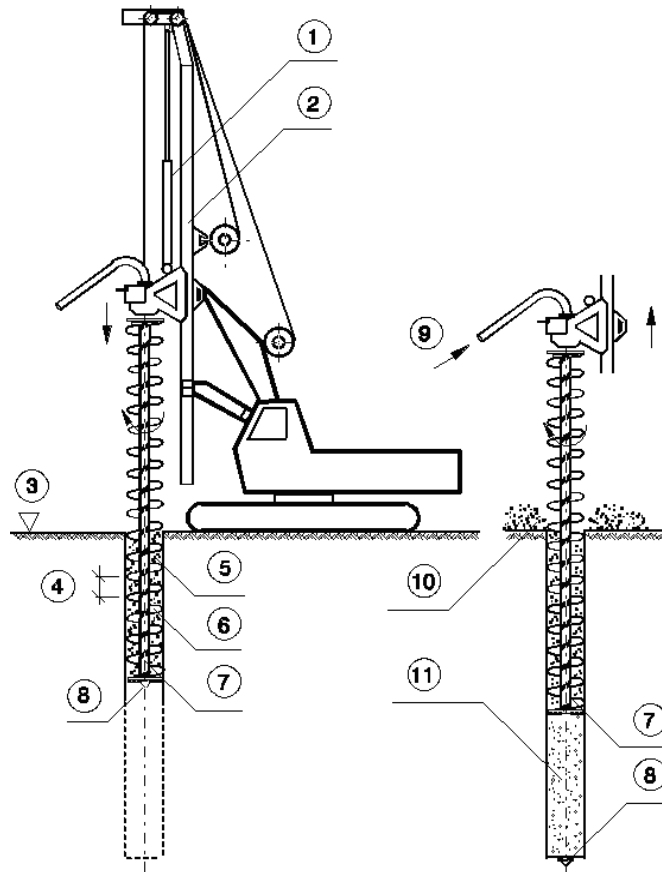
Hình A.3 - Hệ thống đào tuần hoàn thuận



CHÚ DẪN:

- | | | | |
|---|------------------------|----|-------------------------|
| 1 | Cao độ sàn công tác | 7 | Hố chứa dung dịch khoan |
| 2 | Khớp khuyên | 8 | Lỗ thoát |
| 3 | Ống vách/ống dẫn hướng | 10 | Vòi xả |
| 5 | Ống khoan khí dâng | 11 | Ống bơm khí |
| 6 | Mũi khoan | 12 | Van dẫn khí |

Hình A.4 - Hệ thống đào tuần hoàn ngược



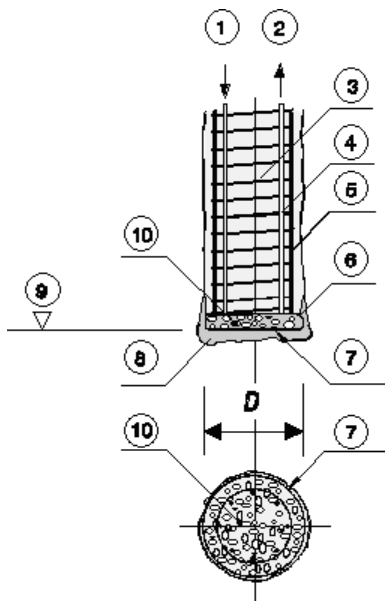
a) Khoan
CHÚ DẪN:

- 1 Kịch thủy lực
- 2 Cầu
- 3 Cao độ sàn công tác
- 4 Khoảng cách cánh khoan
- 5 Đất đào, mùn khoan
- 6 Giồng xoắn liên tục

b) Đổ bê tông

- 7 Cản khoan rỗng
- 8 Nút đáy
- 9 Đường cung cấp bê tông
- 10 Đất đào, mùn khoan
- 11 Bê tông

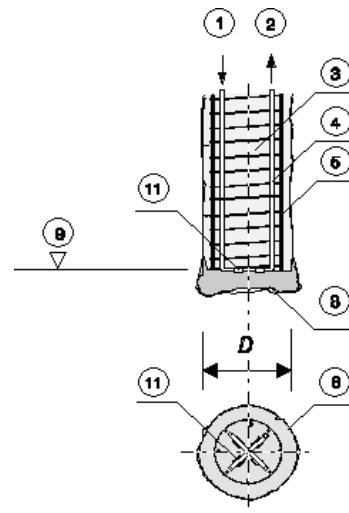
Hình A.5 – Khoan giồng xoắn liên tục



a) Với cấu trúc hộp mềm

CHÚ DẪN:

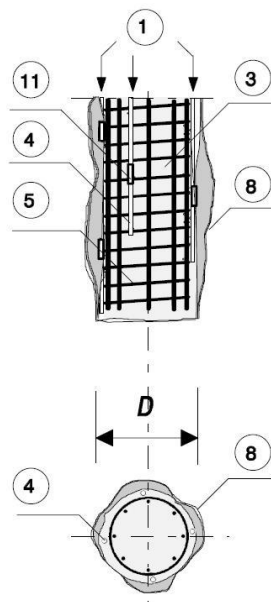
- 1) Bơm vữa
- 2) Kiểm soát vữa bơm
- 3) Bê tông
- 4) Ống bơm vữa
- 5) Lồng thép
- 6) Nút bịt



b) Với đường ống bơm vữa

- 7) Hộp mềm
- 8) Vữa
- 9) Cao độ mũi cọc
- 10) Lớp nhét
- 11) Van

Hình A.6 – Bơm vữa mũi cọc



CHÚ DẪN:

- 1) Bơm vữa
- 3) Bê tông
- 4) Ống bơm vữa

5) Lồng thép

- 8) Vữa
- 11) Van

Hình A.7 – Bơm vữa thân cọc
Phụ lục B
 (Tham khảo)
Chi tiết về tần suất kiểm tra và thí nghiệm

Bảng B.1 – Danh mục kiểm tra đối với cọc nhồi

CHÚ THÍCH: Các biện pháp kiểm tra chỉ ra trong Bảng B.1 cũng được áp dụng cho các kết cấu khác được đề cập trong tiêu chuẩn nếu phù hợp

TT	Thông số	Phương pháp và thí nghiệm	EN 1536 Điều khoản	Tần suất	Tài liệu dự án	Biên bản cọc
1 – Định vị						
1.1	Trục chính Trục cọc	Khảo sát trắc địa	8.1.1	Trước khi thi công	Bản vẽ mặt bằng	
1.2	Cao độ sàn công tác Vị trí cọc Độ xiên của cọc	Khảo sát trắc địa Điểm tham chiếu Ổng vách xiên	8.1.1	Từng cọc	Bản vẽ mặt bằng	X
2 – Vật liệu và sản phẩm						
2.1	Bentonite, xi măng và chất kết dính khác, phụ gia khoáng	Kiểm soát chứng chỉ xuất xưởng	6.1- 6.2 và EN 206:2013	Mỗi phiếu giao hàng	Hồ sơ thi công	X
2.2	Bê tông tươi (đã trộn)	Kiểm soát chứng chỉ xuất xưởng	6.1- 6.3 và EN 206:2013	Từng xe	Hồ sơ thi công	X
3 – Tạo lỗ						
3.1 – Nước						
3.1.1	Nước (không cần thiết đối với nước sinh hoạt)	Trộn thử nghiệm dung dịch	6.1.6 và EN 206:2013	Cọc đầu tiên	Hồ sơ thi công	X
3.2 Huyền phù Bentonite (ban đầu, tái sử dụng và trước khi đổ bê tông)						
3.2.1	a) Tỷ trọng b) Độ pH c) Độ nhớt d) Độ mất nước	a) Tỷ trọng kế b) Giấy quỳ c) Phễu Marsh d) Máy lọc Baroid	6.2.1 Bảng 1&2	Huyền phù ban đầu Trước khi đổ bê tông Sau khi tẩy cặn tái sử dụng	Thông số kỹ thuật của cọc	X
3.3 – Dung dịch Polyme (ban đầu, tái sử dụng và trước khi đổ bê tông)						
3.3.1	a) Tỷ trọng b) Độ pH c) Độ nhớt	a) Tỷ trọng kế b) Giấy quỳ c) Phễu Marsh	6.2.1 Bảng 1&2	Huyền phù ban đầu Trước khi đổ bê tông	Thông số kỹ thuật của cọc	X

	d) Chỉ số khác	d) theo yêu cầu		Sau khi tẩy cặn tái sử dụng		
3.4 – Thi công tạo lỗ						
3.4.1	Trình tự thi công	Kiểm tra trực quan	8.2.1.11 – 8.2.1.12	Trước khi thi công	Hồ sơ thi công	
3.4.2	Ống/tường dẫn hướng - Đường kính - Chiều rộng - Cao độ, độ sâu	Kiểm tra trực quan và đo	8.2.4	Từng cọc	Hồ sơ thi công	
3.4.3	Thiết bị sử dụng - Loại thiết bị - Đục - Thay đổi thiết bị	Kiểm tra trực quan	8.2.2	Từng cọc	Hồ sơ thi công	
3.4.4	Hạ và lắp ống vách - Số lượng - Chiều dài - Độ sâu	Kiểm tra trực quan và đo	8.2.3	Thường xuyên	Hồ sơ thi công	
3.4.5	Cao độ của dung dịch và cột áp dư	Kiểm tra trực quan và đo	8.2.3.6 – 8.2.4.6	Thường xuyên	Hồ sơ thi công	
3.4.6	Vật liệu đào Lỗ cọc	Kiểm tra trực quan Kiểm tra trực quan hoặc lấy mẫu	7.3 – 9.1.6	Thường xuyên theo yêu cầu	Báo cáo khảo sát Thông số kỹ thuật của cọc	
3.4.7	Độ sâu cọc	Dây rọi		Từng cọc	Thông số kỹ thuật của cọc	X
3.4.8	Cọc mở rộng - Độ sâu - Loại thiết bị	Kiểm tra trực quan và đo	8.2.7	Từng chỗ mở rộng	Thông số kỹ thuật của cọc	X
3.4.9	Vệ sinh mũi cọc	Thiết bị dò	8.2.1.13	Từng cọc	Thông số kỹ thuật của cọc	X
4 – Lồng thép						
4.1 – Lắp đặt						
4.1.1	- Chiều dài - Thép chủ - Tổ hợp lồng thép - Độ cứng - Con kê	Kiểm tra trực quan và đo	8.3	Từng lồng	Bản vẽ Chứng nhận	X

	- Lót					
4.2 Hạ lồng thép						
4.2.1	Hạ lồng thép - Độ sâu - Vị trí - Chồng lán	Đo	8.3	Từng lồng		
4.3 Các hạng mục đặc biệt (ống siêu âm, thiết bị quan trắc...)						
4.3.1	- Vị trí - Độ sâu - Liên kết với lồng thép - Bảo vệ trong quá trình lắp đặt - Bảo vệ trong quá trình đổ bê tông	Kiểm tra trực quan và đo	6.5	Từng lồng		
5 – Đổ bê tông và cắt cọc						
5.1 Bê tông (đã trộn)						
5.1.1	Bê tông	Chứng chỉ xuất xưởng		Từng xe	Chỉ dẫn kỹ thuật	
5.1.2	Mẫu	Trụ, lập phương	6.3.7	Xem 6.3.7		X
5.1.3	Độ đặc chắc	Kiểm tra trực quan và độ sụt hoặc độ xòe	EN 206:2013 Bảng D.3	Từng xe (kiểm tra trực quan) Kiểm tra tại chỗ (độ sụt hoặc độ xòe)		X
5.2 Đổ bê tông						
5.2.1	Cao độ đổ bê tông	Đo (ghi chép) Trên cao độ cắt cọc		Từng cọc và sau: - Mỗi xe - Rút ống vách - Đổ bê tông	Chỉ dẫn kỹ thuật	X
5.2.2	Độ sâu ống đổ trong bê tông	Đo (ghi chép)	8.4.3.15 – 8.4.3.16	Từng xe		X
5.2.3	Thể tích bê tông	Đo (ghi chép)		Từng cọc		X
5.3 Cắt cọc						
5.3.1	Bê tông tại cao độ cắt cọc	Nén nở hông	8.1.3	Từng cọc	Chỉ dẫn kỹ thuật	

Bảng B.2 – Yêu cầu kiểm tra cho cọc khoan gông xoắn liên tục (CFA)

CHÚ THÍCH: Các biện pháp kiểm soát thích hợp được đưa ra trong Bảng B.1 cũng sử dụng được cho cọc CFA (phần định vị)

TT	Thông số	Phương pháp và thí nghiệm	EN 1536 Điều khoản	Tần suất	Tài liệu dự án	Biên bản cọc
3 – Đào						
3.4 – Thi công đào						
3.4.1	- Quy trình đào - Tốc độ quay - Thâm nhập - Độ sâu - Mô men xoắn (tùy chọn)	Đo	8.2.5	Từng cọc, thường xuyên	Quy trình thi công	
5 – Đổ bê tông và cắt cọc						
5.2 – Đổ bê tông						
5.2.1	- Áp lực bê tông - Dòng chảy bê tông - Lượng tiêu thụ tương ứng với rút gông khoan	Đo	8.4.6	Từng cọc, từ khi bắt đầu và thường xuyên	Quy trình thi công	X

Bảng B.3 – Yêu cầu kiểm tra cho cọc cốt liệu đặt trước

CHÚ THÍCH: Các biện pháp kiểm soát thích hợp được đưa ra trong Bảng B.1 cũng sử dụng được cho cọc cốt liệu đặt trước (phần định vị)

TT	Thông số	Phương pháp và thí nghiệm	EN 1536 Điều khoản	Tần suất	Tài liệu dự án	Biên bản cọc
6 – Bơm vữa						
6.1	Ống bơm vữa - Đường kính - Số lượng - Độ sâu	Kiểm tra trực quan	8.4.7	Từng cọc	Quy trình bơm vữa	
6.2	Thành phần hạt - Kích cỡ - Số lượng	Hồ sơ xuất xưởng	8.4.7.2	Từng cọc		
6.3	Đặc tính của vữa - Tỷ trọng - Độ mất nước - Độ sệt	Tỷ trọng kế Thí nghiệm độ xòe	6.4	Từng mẻ	Quy trình bơm vữa	

6.4	Quy trình bơm vữa - Tốc độ bơm - Áp lực - Thể tích	Đo (ghi chép)		Từng cọc, thường xuyên	Chỉ dẫn kỹ thuật	
6.5	Cường độ vữa	Nén 1 trục nở hông		Từng cọc	Chỉ dẫn kỹ thuật	

Bảng B.4 – Yêu cầu kiểm tra cho công tác bơm vữa ngoài thân cọc và mũi cọc

TT	Thông số	Phương pháp và thí nghiệm	EN 1536 Điều khoản	Tần suất	Tài liệu dự án	Biên bản cọc
6 – Bơm vữa						
6.1	Ống bơm vữa - Số lượng - Đường kính - Số lượng van	Kiểm tra trực quan	8.4.10	Từng cọc	Quy trình bơm vữa	
6.2	Hộp cấu trúc mềm - Vị trí - Định vị	Kiểm tra trực quan	8.4.7.2	Từng cọc	Quy trình bơm vữa	
6.3	Quy trình bơm vữa - Thời gian dừng - Tốc độ bơm - Áp lực bơm - Lượng vữa tiêu thụ - Phân phối vữa	Đo (ghi chép)		Từng cọc, thường xuyên	Chỉ dẫn kỹ thuật	
6.5	Cường độ vữa	Nén 1 trục nở hông		Từng cọc	Chỉ dẫn kỹ thuật	

Phụ lục C

(Tham khảo)

Mẫu biên bản

Phụ lục này bao gồm các biên bản hiện trường cho:

- Cọc nhồi có ống vách hoặc không có ống vách (C.1 và C.2);
- Cọc nhồi được thi công bằng dung dịch khoan (C.3 và C.4);
- Cọc nhồi khoan bằng guồng xoắn liên tục (C.5 và C.6).

Các biên bản từ C.1 đến C.6 có thể được hỗ trợ bằng các biểu mẫu bổ sung thích hợp, chẳng hạn như:

- Biên bản khảo sát;
- Biên bản kiểm soát dung dịch khoan;
- Biên bản trộn bê tông (trong trường hợp chỉ trộn tại hiện trường);
- Hồ sơ xuất xứ của bê tông và / hoặc vữa;
- Các thử nghiệm về độ sệt, nhiệt độ và khả năng làm việc tại hiện trường đối với bê tông và đối với vữa;
- Biên bản đổ bê tông;
- Biên bản bơm vữa;
- Các biểu mẫu kiểm tra cát cọc.

C.1 Thi công cọc nhồi có vớỉ lỗ ðào có ống vách hoặc không chống ðỡ - Thông tin chung

Nhà thầu..... Loại cọc và phương pháp.....
 Hiện trường.....
 Bản vẽ thi công số..... Có ống vách
 Không ống vách

1 Cọc

a) Đường kínhm
 b) Đường kính ngoài của ống vách.....m
 c) Đường kính vành cắtm
 d) Đường kính gầu khoanm
 e) Khoan dưới nước

e) Cốt liệu(kích cỡ lớn nhất
 f) Tỷ lệ nước xi măng W/C=
 W = khối lượng nước C = khối lượng xi măng
 g) Phụ gia hóa học
 % khối lượng xi măng
 h) Phụ gia chậm ðông cứng
 Thời gian công tác

2 Cốt thép

Bản vẽ số
 a) lắp dựng lồng thép
 - trước khi ðổ bê tông
 - sau khi ðổ
 b) con kê
 - loại
 -số lượng/khoảng dài/.....m

4. ðổ bê tông

a) dưới nước
 khô
 b) Biện pháp ðổ
 - ống ðổ Ø.....m
 - vòi bơm Ø.....m
 - cách khác
 - mô tả

3 Bê tông

a) Cường ðộ chuẩn C.....
 ðộ sệt:
 b) Bê tông thương phẩm
 Trộn tại hiện trường
 c) Loại xi măng
 d) Hàm lượng xi măngkg/m³

c) Làm sạch ðáy lỗ ðào

 d) Biện pháp ngăn mẽ bê tông ðầu tiên với nước (dung dịch)

5 Ghi chú/ quan sát

.....

Đánh dấu chấp thuận

Tạo đáy				
Đổ bê tông				

3 Số liệu cọc

- a) Độ sâu sau khi khoan.....m dưới cao độ làm việc
- b) Đục phá từ.....m đến.....m dưới cao độ làm việc
- c) Sai số vị trí tại cao độ làm việc
 Trục.....:.....cm. Trục.....:.....cm

4 Cốt thép

- Sai lệch so với bản vẽ số
- Sai số theo chiều dài
- Thay đổi
-

5 Bê tông

- Sự cố đặc biệt
-

6 Đổ bê tông

- Cao độ dung dịch trước khi bắt đầu đổ.....m
- Khối lượng bê tông
- Lý thuyếtm³. Thực tếm³

7 Ghi chú/nhận xét

- Sai lệch so với số liệu chung
-

8 Chữ ký/ngày tháng

- Kỹ thuật nhà thầu
- Tư vấn
- Chủ đầu tư

C.3 Thi công cọc nhồi có dung dịch giữ thành – Thông tin chung

Nhà thầu..... Loại cọc và phương pháp.....

Hiện trường.....

Bản vẽ thi công số.....

1 Cọc

a) Đường kính.....m

b) Kích thước tường dẫn hoặc ống dẫn.....m

c) Thiết bị khoan.....

.....

d) Kích thước ngoài

- cửa gầu khoanm

- cửa vành cắtm

2 Cốt thép

Bản vẽ số

a) lắp dựng lồng thép

- trước khi đổ bê tông

- sau khi đổ

b) con kê

- loại

số lượng/khoảng dài/.....m

3 Bê tông

a) Cường độ chuẩn C.....

Độ sệt:

b) Bê tông thương phẩm

Trộn tại hiện trường

c) Loại xi măng

e) Cốt liệu(kích cỡ lớn nhất

.....

f) Tỷ lệ nước xi măng W/C=

W = khối lượng nước C = khối lượng xi măng

g) Phụ gia

% khối lượng xi măng

h) Phụ gia chậm đông cứng

Thời gian công tác

4. Đổ bê tông

a) dưới nước

khô

b) Biện pháp đổ

- ống đổ Ø.....m

- vòi bơm Ø.....m

- cách khác

- mô tả

c) Làm sạch đáy lỗ đào

.....

.....

.....

d) Biện pháp ngăn mề bê tông đầu tiên với nước (dung dịch)

.....

.....

d) Hàm lượng xi măngkg/m³

5 Ghi chú/ quan sát

.....

.....

Đánh dấu chấp thuận

	± 0	∇ cao độ làm việc		
Tỷ lệ 1:				

2 Thời gian thi công

1	2	3	4	5
Quá trình	Nhiệt độ xung quanh °C	Thời gian		Ngày tháng
		Từ	Đến	
Tạo lỗ				
Đục phá				
Dùng				

Tạo đáy				
Đổ bê tông				

3 Số liệu cọc

- a) Độ sâu sau khi khoan.....m dưới cao độ làm việc
- b) Đục phá từ.....m đến.....m dưới cao độ làm việc
- c) Sai số vị trí tại cao độ làm việc
 Trục.....:.....cm. Trục.....:.....cm

4 Dung dịch - thông số thực tế

	Đơn vị	Trước khi đổ	Sau khi đổ
Dung trọng	g/cm ³		
Độ nhớt Mash	giây		
Độ mất nước	cm ³		
Hàm lượng cát	%		
Alkali	pH		

5 Cốt thép

- Sai lệch so với bản vẽ số
- Sai số theo chiều dài
- Thay đổi
-

6 Bê tông

- Sự cố đặc biệt
-

7 Đổ bê tông

- Cao độ dung dịch trước khi bắt đầu đổ.....m
- Khối lượng bê tông
- Lý thuyếtm³. Thực tếm³

8 Ghi chú/nhận xét

- Sai lệch so với số liệu chung
-

9 Chữ ký/ngày tháng

Kỹ thuật nhà thầu

Tư vấn

Chủ đầu tư

C.5 Thi công cọc nhồi guồng xoắn liên tục – Thông tin chung

Nhà thầu..... Loại cọc và phương pháp.....
 Hiện trường.....
 Bản vẽ thi công số.....

1 Cọc

- a) Chiều dài guồngm
- b) Đường kính guồng(ngoài) D_a m
- c) Đường kính cần D_i m
- d) Bước cánh xoắnm
- e) Tỷ số D_i / D_a
- f) Đáy đóng Đáy mở

2 Cốt thép

- Bản vẽ số
- a) Lắp dựng lồng thép
 - trước khi đổ bê tông
 - sau khi đổ
 - dùng dầm
 - b) con kê
 - loại -
 - số lượng/khoảng dài/.....m

3 Bê tông

- a) Cường độ chuẩn C.....
Độ sệt:
- b) Bê tông thương phẩm
- Trộn tại hiện trường

- e) Cốt liệu(kích cỡ lớn nhất)
- f) Tỷ lệ nước xi măng $W/C=$
 $W =$ khối lượng nước $C =$ khối lượng xi măng
- g) Phụ gia
% khối lượng xi măng
- h) Phụ gia chậm đông cứng
Thời gian công tác

4. Đổ bê tông

- a) dưới nước
- khô
- b) Biện pháp đổ
 - ống đổ \varnothingm
 - vòi bơm \varnothingm
 - cách khác
 - mô tả

c) Làm sạch đáy lỗ đào

.....

d) Biện pháp ngăn mê bê tông đầu tiên với nước (dung dịch)

.....

c) Loại xi măng

d) Hàm lượng xi măngkg/m³

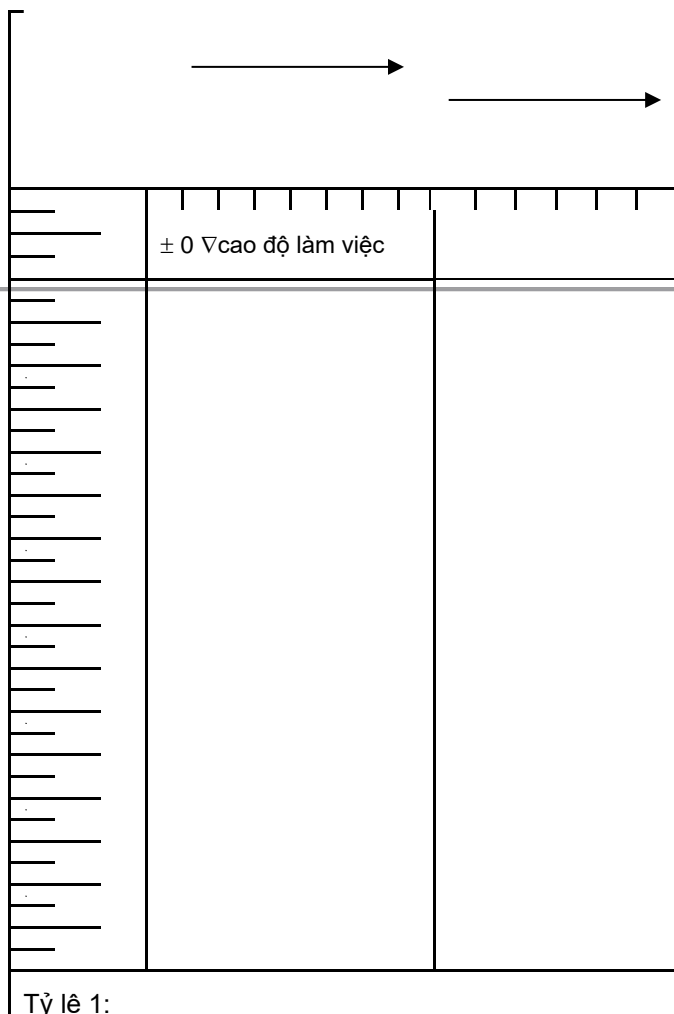
5 Ghi chú/ quan sát

.....

.....

Đánh dấu chấp thuận

-



4 Quá trình khoan

Độ xuyên một vòng theo chiều dài ghi ở bảng

5 Cốt thép

Sai lệch so với bản vẽ số

Sai số theo chiều dài

Thay đổi
.....

6 Bê tông

Sự cố đặc biệt
.....
.....

6 Đổ bê tông

Khối lượng bê tông

Tỷ lệ 1:

2 Thời gian thi công

1	2	3		4	5
Quá trình	Nhiệt độ xung quanh °C	Thời gian		Ngày tháng	
		Từ	Đến		
Tạo lỗ					
Đổ b/t					

7 Ghi chú/nhận xét

Sai lệch so với số liệu chung

.....

8 Chữ ký/ngày tháng

Đặt thép					Kỹ thuật nhà thầu Tư vấn Chủ đầu tư
-------------	--	--	--	--	---