# SO SÁNH TCVN 9393:2012 VÀ TCVN 9393:2026 – PHƯƠNG PHÁP THỬ TẢI NÉN TĨNH CỌC DỌC TRỤC

*Nguyễn Chí Tiên - Công ty Cổ phần Tư vấn Công nghệ Xây dựng Sài Gòn (SACOTEC)*

## I. TỔNG QUAN

+ TCVN 9393:2026 được công bố ngày 28/10/2026, thay thế TCVN 9393:2012;
+ Trong phạm vi thử tải nén tĩnh, những thay đổi quan trọng nhất gồm:

1. Thay đổi cách xác định cấp tải: TCVN 9393:2012 quy định cấp tăng tải theo tỷ lệ tải trọng thiết kế; TCVN 9393:2026 quy định theo tỷ lệ tải trọng thử lớn nhất dự kiến.
2. Tăng tính cụ thể của yêu cầu thiết bị: Đặc biệt đối với hệ thống thủy lực, chỏm cầu, hành trình kích, độ cứng dầm, hệ đo chính và hệ đo dự phòng.
3. Thay đổi điều kiện ổn định độ lún: Từ các tiêu chí tốc độ lún theo giờ sang giới hạn chuyển vị trong khoảng thời gian quan trắc cuối, phân theo điều kiện đất dưới mũi cọc.
4. Phân biệt rõ thử tải thăm dò và thử tải kiểm tra: Quy định mục đích và giới hạn tải trọng theo từng trường hợp.
5. Thay đổi cơ sở xác định sức chịu tải giới hạn: TCVN 9393:2012 trực tiếp hướng dẫn một số phương pháp diễn giải; TCVN 9393:2026 dẫn chiếu TCVN 10304 để xác định sức chịu tải giới hạn của cọc đơn theo đất nền.
6. Tăng yêu cầu về hồ sơ thử nghiệm: Đặc biệt là hồ sơ thiết bị, dữ liệu điện tử, thông tin địa chất và khả năng truy xuất số liệu.

+ Một vấn đề cần phân biệt xuyên suốt báo cáo là: Tải trọng thử lớn nhất không mặc nhiên là tải trọng phá hoại; sức chịu tải giới hạn không đồng nghĩa với sức chịu tải cho phép; và việc cọc đạt tải trọng kiểm tra không có nghĩa đã xác định được sức chịu tải giới hạn của cọc. Đây là cơ sở quan trọng để tránh kết luận vượt quá khả năng chứng minh của số liệu thử tải.

## II. BẢNG SO SÁNH YÊU CẦU CHUNG, PHẠM VI ÁP DỤNG VÀ NHÂN SỰ

| STT | NỘI DUNG | TCVN 9393:2012 | TCVN 9393:2026 | NHẬN XÉT CHUYÊN MÔN |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Phạm vi áp dụng | Điều 1: Thử nén tĩnh cọc đơn thẳng đứng, cọc xiên; không phụ thuộc kích thước và công nghệ thi công. Loại trừ cọc tre, cọc cát, trụ vật liệu rời. | Điều 1, 4.1: Phạm vi chung mở rộng cho thử tải tĩnh và động. Trong đó có thử nén tĩnh dọc trục. | Bản 2026 tổ chức theo hệ thống các phương pháp thử tải, không chỉ thử nén tĩnh. |
| 2 | Mục đích thử tải | Điều 3.1–3.3: Thử thăm dò thiết kế và thử kiểm tra chất lượng. | Điều 4.2–4.4: Phân biệt thử tải thăm dò trong khảo sát xây dựng và thử tải kiểm tra trong giai đoạn thi công, nghiệm thu. | Bản 2026 nhấn mạnh sự khác biệt giữa số liệu phục vụ thiết kế và kết quả kiểm tra cọc làm việc. |
| 3 | Cọc thử thăm dò | Điều 3.4: Thường thi công riêng. Có thể sử dụng cọc thuộc móng công trình làm cọc thăm dò khi đáp ứng điều kiện nêu trong chú thích. | Điều 4.2: Không được sử dụng cọc thử thăm dò trong móng công trình sau khi thử tải. | Thay đổi quan trọng: Quy định 2026 chặt chẽ hơn đối với việc sử dụng lại cọc thăm dò. |

| STT | NỘI DUNG | TCVN 9393:2012 | TCVN 9393:2026 | NHẬN XÉT CHUYÊN MÔN |
|---|---|---|---|---|
| 4 | Cọc thử kiểm tra | Điều 3.3–3.4: Chọn trong các cọc của móng để kiểm tra sức chịu tải và chất lượng thi công. | Điều 4.2: Cọc làm việc được lựa chọn ngẫu nhiên hoặc có chủ đích để kiểm tra, nghiệm thu. | Về mục tiêu cơ bản không thay đổi. |
| 5 | Số lượng cọc thử | Điều 3.6: Do thiết kế quy định, thông thường bằng 1% tổng số cọc nhưng không ít hơn 2 cọc. | Điều 4.5, Phụ lục A: Xác định theo điều kiện đất, độ phức tạp, cấp hậu quả công trình, loại cọc và tiêu chuẩn liên quan. Có hướng dẫn khi chỉ thử một cọc. | Không được tự động áp dụng quy tắc 1% của bản 2012 như một mức bắt buộc theo bản 2026. |
| 6 | Vị trí thử tải | Điều 3.5: Ưu tiên điều kiện đất điển hình; chọn vị trí bất lợi khi cần thiết. | Điều 4.5–4.6: Xem xét vị trí đại diện và vị trí đất nền bất lợi nhất. | Bản 2026 quy định chi tiết hơn việc lựa chọn vị trí đại diện. |
| 7 | Quan hệ với khảo sát địa chất | Điều 3.8: Hố khoan khảo sát nên gần cọc thử, thường cách dưới 5 m. | Điều 4.6: Khoảng cách từ mép cọc đến các điểm khảo sát quy định từ 1 m đến 5 m. | Yêu cầu 2026 cụ thể hơn và khác về điểm lấy khoảng cách. |
| 8 | Phương án thử tải | Điều 3.9: Phải được thiết kế chấp thuận, gồm các thông tin địa chất, cọc, thiết bị, tải trọng, quy trình và tổ chức thực hiện. | Điều 4.3–4.5 và Phụ lục A (quy định): Bổ sung yêu cầu riêng cho thử thăm dò, thử kiểm tra, hệ thống thiết bị, vị trí, cấp tải và giới hạn chuyển vị. | Phụ lục A của bản 2026 là phụ lục quy định, cần được xem là một phần của yêu cầu kỹ thuật. |
| 9 | Nhân sự chỉ đạo | Điều 3.7: Phải do cán bộ địa kỹ thuật có chuyên môn và kinh nghiệm trực tiếp chỉ đạo. Người vận hành, quan trắc cần được đào tạo. | Điều 5.2.1.9: Bắt buộc có cán bộ kỹ thuật thường trực giám sát và vận hành, kể cả khi dùng thiết bị tự động. Điều 10.2 yêu cầu ghi nhân sự trong báo cáo. | Bản 2012 nêu rõ chuyên môn địa kỹ thuật; bản 2026 nhấn mạnh trách nhiệm giám sát liên tục và truy xuất nhân sự. |
| 10 | Thời gian nghỉ của cọc | Điều 4.3.2: Ít nhất 21 ngày đối với cọc khoan nhồi, 7 ngày đối với các loại cọc khác. | Điều 6.15: Thời gian nghỉ theo loại và trạng thái đất, với các mức 1, 3, 7, 10 hoặc 21 ngày tùy điều kiện. Điều 8.1 còn yêu cầu vật liệu cọc đạt cường độ thiết kế. | Không được hiểu rằng bản 2026 cho phép mọi cọc khoan nhồi thử sau 3 hoặc 7 ngày. Phải thỏa mãn đồng thời điều kiện đất và cường độ vật liệu. |
| 11 | Kiểm tra chất lượng trước thử tải | Điều 4.3.1: Kiểm tra chất lượng theo tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu cọc. | Điều 6.16, 8.1: Nêu việc kiểm tra không phá hủy phù hợp; khuyến nghị siêu âm, phương pháp động biến dạng nhỏ đối với cọc khoan. | Bản 2026 liên kết rõ hơn giữa kiểm tra chất lượng thân cọc và thử tải. |

| STT | NỘI DUNG | TCVN 9393:2012 | TCVN 9393:2026 | NHẬN XÉT CHUYÊN MÔN |
|---|---|---|---|---|
| 12 | Quan hệ với thiết kế móng cọc | Điều 4.5: Cung cấp số liệu đánh giá sức chịu tải và xác định sức chịu tải cho phép. | Điều 1, 9.4: Liên kết với thiết kế theo trạng thái giới hạn và việc xác định sức chịu tải theo TCVN 10304. | Bản 2026 có mức độ tích hợp với tiêu chuẩn thiết kế lớn hơn. |

## III. BẢNG SO SÁNH YÊU CẦU THIẾT BỊ, ĐO LƯỜNG VÀ HỆ PHẢN LỰC

Đây là nhóm yêu cầu có nhiều thay đổi trực tiếp đối với việc đánh giá sự phù hợp của hệ thống thử tải đang sử dụng.

| STT | HẠNG MỤC | TCVN 9393:2012 | TCVN 9393:2026 | ĐÁNH GIÁ THAY ĐỔI |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Hệ thống thủy lực | Điều 4.2.2: Hoạt động an toàn với áp lực không nhỏ hơn 150% áp lực làm việc. | Điều 5.2.2.1: Khả năng chịu tải và áp lực danh định của toàn hệ thống và thiết bị đo phải lớn hơn tối thiểu 30% so với giá trị tương ứng tại tải thử lớn nhất. Bắt buộc thử áp trước thử tải. | Chuyển từ yêu cầu áp lực an toàn sang yêu cầu về cả tải trọng, áp lực danh định và thử áp. |
| 2 | Hành trình kích | Điều 4.2.2: Đủ chuyển vị đầu cọc dự kiến cộng biến dạng hệ phản lực; chú thích dùng chuyển vị dự tính ít nhất 10%D cộng biến dạng đàn hồi cọc. | Điều 5.2.2.2: Lớn hơn tổng chuyển vị dự kiến và biến dạng hệ phản lực, đồng thời không nhỏ hơn 15%d. | Quy định một ngưỡng hành trình tối thiểu rõ ràng. |
| 3 | Chỏm cầu đầu kích | Khuyến nghị sử dụng kích có khớp cầu. | Điều 5.2.2.6: Đầu kích phải có chỏm cầu hoặc cơ cấu tự chỉnh hướng tương đương. | Từ khuyến nghị thành yêu cầu bắt buộc. |
| 4 | Sử dụng nhiều kích | Điều 4.2.2: Các kích cùng chủng loại, cùng đặc tính kỹ thuật, vận hành bằng cùng một máy bơm. | Điều 5.2.1.6: Yêu cầu đồng bộ về chủng loại, tải và áp lực; bổ sung bộ chia lưu lượng, van và thiết bị đo áp lực tại các vị trí kiểm soát. | Kiểm soát chênh lệch lực giữa các kích chặt chẽ hơn. |
| 5 | Hiệu chuẩn tải trọng | Điều 4.2.5: Nên hiệu chỉnh đồng bộ hệ thống với độ chính xác đến 5%. | Điều 5.2.2.3–5.2.2.4: Hiệu chuẩn trên dải tải và hành trình; sai số hệ hiệu chuẩn đồng bộ không quá 5% tải thử lớn nhất, hiệu chuẩn riêng không quá 2% tải thử lớn nhất. | Yêu cầu rõ hơn về phạm vi hiệu chuẩn và giới hạn sai số. |
| 6 | Độ phân giải đo lực | Không quy định riêng dưới dạng tỷ lệ 1% tải thử lớn nhất. | Điều 5.2.2.5: Độ chia nhỏ nhất/độ phân giải không lớn hơn giá trị tương ứng 1% tải thử lớn nhất. | Bổ sung tiêu chí lựa chọn thiết bị đo lực. |
| 7 | Hệ phản lực chịu tải | Điều 4.2.10: Khả năng chịu phản lực không nhỏ hơn 120% tải thử lớn nhất. | Điều 5.2.1.2: Tất cả kết cấu hệ phản lực phải được tính toán chịu tải trọng lớn hơn 120% tải thử lớn nhất. | Về mức dự phòng kết cấu gần tương đương. |

| STT | HẠNG MỤC | TCVN 9393:2012 | TCVN 9393:2026 | ĐÁNH GIÁ THAY ĐỔI |
|---|---|---|---|---|
| 8 | Tổng trọng lượng hệ đối trọng | Điều 4.2.11(c): Không nhỏ hơn 120% tải thử lớn nhất. | Điều 5.2.3.2.2: Tổng trọng lượng dầm chính, sàn gia tải và đối trọng phải lớn hơn ít nhất 10% tải thử lớn nhất. | Thay đổi đáng chú ý: từ ≥120% sang >110% đối với trọng lượng hệ chất tải. |
| 9 | Độ võng dầm truyền lực | Chú thích Điều 4.2.11: Không lớn hơn L/200. | Điều 5.2.1.3: Không lớn hơn 0,004L=L/250. | Bản 2026 chặt hơn về giới hạn độ võng. |
| 10 | Tấm thép đệm đầu cọc | Điều 4.2.3: Đảm bảo cường độ, độ cứng và phân bố đều tải trọng; không ấn định một chiều dày chung. | Điều 6.7: Tấm thép đặc dày tối thiểu 25 mm và bao phủ toàn tiết diện đầu cọc. | Bổ sung kích thước tối thiểu. |
| 11 | Xử lý bề mặt đầu cọc | Điều 4.3.3: Phẳng, vuông góc trục cọc, đảm bảo không phá hoại cục bộ. | Điều 6.6, 6.9: Quy định cụ thể sai lệch độ nghiêng, mép bong vỡ và lớp vữa không co đóng rắn nhanh dày không quá 6 mm khi áp dụng. | Có thêm tiêu chí nghiệm thu bề mặt tiếp nhận tải. |
| 12 | Số lượng thiết bị đo lún | Điều 4.2.6: Từ 2 đến 4 chuyển vị kế. | Điều 5.2.4.2(a): Tối thiểu 4 thiết bị đo chuyển vị khi dùng hệ dầm chuẩn và thiết bị đo; đồng thời phải có hệ đo phụ độc lập theo 5.2.4.1.1. | Tăng tính dự phòng và kiểm tra chéo. |
| 13 | Độ chính xác thiết bị đo lún | Điều 4.2.6: Độ chính xác đến 0,01 mm, hành trình ít nhất 50 mm hoặc đủ chuyển vị dự kiến. | Điều 5.2.4.1.9: Thiết bị đo chuyển vị đầu cọc có hành trình ít nhất 50 mm, độ chia nhỏ nhất không lớn hơn 0,25 mm và độ chính xác tương đương; thiết bị đo biến dạng thân cọc có yêu cầu 0,01 mm. | Không nên hiểu rằng mọi chỉ tiêu độ chính xác của bản 2026 đều nghiêm ngặt hơn bản 2012. |
| 14 | Mốc chuẩn và hệ đo dự phòng | Có yêu cầu đối với dầm chuẩn, chuyển vị kế, máy thủy chuẩn; chưa quy định hệ đo chính/phụ độc lập theo cấu trúc mới. | Điều 5.2.4.1: Phải có hệ đo chính và ít nhất một hệ đo phụ độc lập về kết cấu, không gian và nguyên lý hoạt động. | Là thay đổi lớn về đảm bảo tính liên tục và độ tin cậy của dữ liệu. |
| 15 | Khoảng cách bố trí hệ thử | Điều 4.3.8: Khoảng cách tính theo tâm cọc hoặc điểm gần nhất, với các ngưỡng 3D và 5D. | Điều 5.2.1.5, Bảng 1: Khoảng cách thông thủy, phân theo kích thước cọc và giai đoạn thử. | Cần thiết kế lại sơ đồ bố trí theo quy tắc đo khoảng cách mới, không chỉ thay các con số. |
| 16 | Thiết bị thử tự động | Khuyến khích tự động bù áp và đo chuyển vị. | Điều 5.2.1.1, 5.2.1.9: Cho phép tự động có kiểm soát, yêu cầu chức năng điều khiển thủ công và cán bộ kỹ thuật thường trực. | Quy định rõ trách nhiệm khi sử dụng công nghệ tự động. |

***Phân tích hai thay đổi quan trọng về thiết bị theo TCVN 9393:2026***

Thứ nhất: Không được nhầm khả năng chịu lực của kết cấu phản lực với trọng lượng hệ đối trọng. TCVN 9393:2026 có hai yêu cầu độc lập:

- Khả năng chịu tải của các kết cấu hệ phản lực: lớn hơn 120% tải trọng thử lớn nhất.
- Trọng lượng toàn bộ hệ sàn gia tải: lớn hơn 110% tải trọng thử lớn nhất.

Do đó, việc giảm yêu cầu về khối lượng đối trọng so với năm TCVN 9393:2012 không có nghĩa được giảm yêu cầu về khả năng chịu lực của dầm, khung, giàn và các kết cấu liên quan.

Thứ hai: Độ phân giải thiết bị đo chuyển vị và khả năng xác định ổn định độ lún phải được xem xét cùng nhau. Bản TCVN 9393:2026 sử dụng mức chuyển vị 0,1 mm trong 1 giờ hoặc 2 giờ làm tiêu chí ổn định. Vì vậy, xét về kỹ thuật đo lường, lựa chọn thiết bị có độ phân giải thực tế tốt hơn mức tối thiểu nêu trong tiêu chuẩn sẽ thuận lợi hơn cho việc kết luận ổn định, đặc biệt khi chuyển vị nhỏ. Đây là nhận xét kỹ thuật, không phải yêu cầu bổ sung được quy định trực tiếp trong tiêu chuẩn.

## IV. BẢNG SO SÁNH QUY TRÌNH GIA TẢI, QUAN TRẮC VÀ DỠ TẢI

| STT | NỘI DUNG | TCVN 9393:2012 | TCVN 9393:2026 | NHẬN XÉT |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Gia tải trước | Điều 4.4.1: Khoảng 5% tải thiết kế, trở về 0; thời gian gia tải và giữ tải ở 0 khoảng 10 phút. | Điều 8.2 không quy định riêng bước gia tải trước 5% như bản 2012. | Không mặc nhiên đưa bước 5% vào quy trình 2026 như một yêu cầu bắt buộc của tiêu chuẩn mới. |
| 2 | Cơ sở xác định cấp tải | Điều 4.4.2–4.4.3: Theo phần trăm tải trọng thiết kế. | Điều 8.2.1: Theo tải trọng thử lớn nhất dự kiến. | Thay đổi cơ sở tính cấp tải. |
| 3 | Số gia tải thông thường | Không lớn hơn 25% tải thiết kế/cấp. | Không lớn hơn 10% tải thử lớn nhất/cấp. | Có thể dẫn đến số cấp tải khác nhau đối với cùng một cọc. |
| 4 | Ngoại lệ cấp tải đầu | Cho phép điều chỉnh cấp tải theo quy trình, điều kiện thí nghiệm. | Cho phép 3 cấp đầu bằng 20% tải thử lớn nhất trong một số điều kiện đất dưới mũi cọc nêu tại 8.2.1. | Ngoại lệ mới gắn với điều kiện địa chất. |
| 5 | Đo lún khi tăng tải | Điều 4.4.5, Bảng 1: Khoảng cách giữa các lần đọc không quá 10 phút trong 30 phút đầu, 15 phút trong 30 phút tiếp theo; sau đó tăng dần theo quy định. | Điều 8.2.2: Đọc trước tải, ngay sau gia tải, tiếp theo 3 lần cách nhau 30 phút, sau đó mỗi giờ cho đến ổn định. | Thời điểm quan trắc được quy định khác nhau. |
| 6 | Kiểm tra sai lệch giữa thiết bị đo | Không quy định bộ ngưỡng sai lệch | Điều 8.2.2: Sai lệch giữa thiết bị đo không quá 50% khi lún dưới 1 mm; 30% | Bổ sung tiêu chí kiểm tra sự đồng nhất của số đọc. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 50%–30%–20% tương ứng mức lún. | khi lún 1–5 mm; 20% khi lún trên 5 mm. | |
| 7 | Ổn định đối với đất cát, đất cứng | Điều 4.4.6(a): Tốc độ chuyển vị không quá 0,25 mm/h cho các trường hợp quy định. | Điều 8.2.3: Độ lún không quá 0,1 mm trong 1 giờ quan trắc cuối đối với các loại đất tương ứng. | Tiêu chí 2026 chặt hơn trong các trường hợp tương ứng. |
| 8 | Ổn định đối với đất sét mềm | Điều 4.4.6(b): Không quá 0,1 mm/h đối với cọc ma sát trong đất sét từ dẻo mềm đến dẻo chảy. | Điều 8.2.3: Không quá 0,1 mm trong 2 giờ quan trắc cuối với mũi cọc tựa trên đất loại sét từ dẻo mềm đến dẻo chảy. | Chặt hơn về mức chuyển vị theo thời gian. |
| 9 | Tải trọng thử thăm dò | Điều 4.4.7(a): Thường đến phá hoại hoặc 250%–300% tải thiết kế. | Điều 8.2.4: Phân biệt cọc ma sát và cọc chống, có điều kiện riêng về chuyển vị và sức chịu tải tính toán. | Thay đổi căn cứ lựa chọn tải thử lớn nhất. |
| 10 | Tải trọng thử kiểm tra | Điều 4.4.7(b): Thường bằng 150%–200% tải thiết kế. | Điều 8.2.4: Theo phương án thử tải phù hợp tiêu chuẩn thiết kế liên quan. | Không quy định một khoảng phần trăm chung như bản 2012. |
| 11 | Quy trình nhiều chu kỳ | Điều 4.4.4: Có hướng dẫn rõ cho thử tải theo nhiều chu kỳ. Phụ lục D giới thiệu thêm các quy trình đặc biệt. | Điều 8.2 tập trung vào quy trình thử nén tiêu chuẩn, có điều kiện riêng đối với thử tải hai chiều. | Không nên coi các quy trình đặc biệt trong Phụ lục D năm 2012 là mặc nhiên thuộc quy trình 2026. |
| 12 | Dỡ tải | Điều 4.4.3(b): Cấp giảm tải thường gấp đôi cấp tăng tải, giữ 30 phút/cấp; cấp 0 có thể kéo dài đến 6 giờ. | Điều 8.2.6: Cấp giảm bằng 2 lần cấp tăng, giữ không ít hơn 15 phút/cấp, theo dõi phục hồi sau dỡ hết tải theo loại đất. | Điều chỉnh yêu cầu về thời gian giữ và quan trắc giảm tải. |
| 13 | Gián đoạn thử tải | Điều 4.4.14–4.4.15: Quy định tạm dừng hoặc hủy bỏ khi có sự cố hệ đo, kích hoặc hệ phản lực. | Điều 8.2.5: Có hướng dẫn cụ thể hơn đối với gián đoạn ngoài dự kiến và quan trắc phục hồi chuyển vị. | Cần bổ sung nội dung xử lý gián đoạn vào quy trình và biểu mẫu báo cáo. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 14 | Thử tải tĩnh hai chiều | Không có hướng dẫn riêng như bản 2026 trong phương pháp chính. | Chú thích Điều 8.2.1: Cho phép phương pháp hai chiều với phương án riêng và phải thử tải đối chứng theo quy trình tiêu chuẩn. | Mở rộng kỹ thuật thử nén nhưng có điều kiện đối chứng. |

## V. BẢNG SO SÁNH XÁC ĐỊNH SỨC CHỊU TẢI GIỚI HẠN, TẢI PHÁ HOẠI VÀ SỨC CHỊU TẢI CHO PHÉP

Đây là nội dung có ý nghĩa lớn nhất đối với người thiết kế móng, phòng thí nghiệm và đơn vị kiểm định.

| STT | TIÊU CHÍ | TCVN 9393:2012 | TCVN 9393:2026 | NHẬN XÉT |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Định nghĩa tải trọng giới hạn | Điều 2.4: Là tải trọng lớn nhất cọc chịu được tại thời điểm xảy ra phá hoại, được xác định theo giới hạn quy ước. | Điều 9.4: Quy định nguyên tắc xác định sức chịu tải giới hạn cọc đơn theo đất nền từ kết quả thử và dẫn chiếu TCVN 10304. | Chuyển trọng tâm sang hệ thống tiêu chuẩn thiết kế móng. |
| 2 | Phương pháp điểm uốn trên đồ thị | Điều 4.5.3(a): Có hướng dẫn trực tiếp xác định tải giới hạn khi đường cong tải trọng–chuyển vị xuất hiện điểm thay đổi độ dốc rõ rệt. | Không trình bày lại đầy đủ phương pháp này trong Điều 9.4. | Phải xem quy định liên quan tại TCVN 10304 khi sử dụng số liệu theo bản 2026. |
| 3 | Phương pháp chuyển vị 10%D | Điều 4.5.3(b): Có quy định xác định tải giới hạn ứng với chuyển vị bằng 10% đường kính hoặc chiều rộng cọc. | Điều 8.2.4: Đối với cọc ma sát thử thăm dò, yêu cầu đạt chuyển vị tối thiểu theo mức lớn hơn giữa 40 mm và 10%d, với giới hạn sức chịu tải theo vật liệu. | Đây không phải hai điều khoản hoàn toàn tương đương về chức năng. |
| 4 | Các phương pháp diễn giải khác | Phụ lục E: Giới thiệu De Beer, Chin, Brinch Hansen, Davisson, Fuller & Hoy, Butler & Hoy và các tiêu chí chuyển vị quy ước. | Điều 9.4 dẫn chiếu TCVN 10304; không có phụ lục riêng tái hiện toàn bộ các phương pháp năm 2012. | Không nên tự động áp dụng tất cả phương pháp của Phụ lục E cũ để tuyên bố phù hợp với bản mới. |
| 5 | Cọc bị phá hoại | Điều 4.4.11: Cọc thăm dò được xem là phá hoại khi chuyển vị vượt 10%D theo điều kiện quy định hoặc vật liệu cọc phá hoại. | Điều 4.2, 8.2.4: Nêu mục tiêu thử thăm dò đến trạng thái phá hoại và mức chuyển vị yêu cầu, đồng thời giới hạn tải theo sức chịu tải tính toán của vật liệu. | Bản 2026 yêu cầu đọc kết quả cùng quy định về sức chịu tải và trạng thái giới hạn. |
| 6 | Cọc chống | Tải trọng thử xác định theo phương án và quy định chung. | Điều 8.2.4: Trong thử thăm dò, tải lớn nhất không nhỏ hơn 1,5 lần sức chịu tải tính toán theo đất nền, đồng thời | Quy định cụ thể hơn về mục tiêu thử tải cọc chống. |

| STT | TIÊU CHÍ | TCVN 9393:2012 | TCVN 9393:2026 | NHẬN XÉT |
|---|---|---|---|---|
| | | | không vượt sức chịu tải tính toán theo vật liệu. | |
| 7 | Khi không đạt phá hoại | Điều 4.5.3(c): Có trường hợp xác định tải giới hạn bằng mức tải lớn nhất khi dừng thử sớm do giới hạn gia tải. | Điều 9.4: Xác định sức chịu tải giới hạn theo hướng dẫn TCVN 10304 từ đồ thị thực tế. | Về đánh giá kỹ thuật, cần đặc biệt thận trọng khi chưa xuất hiện dấu hiệu phá hoại. |
| 8 | Sức chịu tải cho phép | Điều 4.5.4: Sức chịu tải cho phép bằng sức chịu tải giới hạn chia hệ số an toàn. | Không đưa ra công thức độc lập tương tự trong Điều 9.4; việc xác định sức chịu tải để thiết kế phải dựa trên tiêu chuẩn thiết kế liên quan. | Không được mặc nhiên sử dụng hệ số an toàn của bản 2012 cho thiết kế theo bản 2026. |
| 9 | Hệ số an toàn | Phụ lục E.3 (tham khảo): Thông thường F=2, có thể cao hơn hoặc thấp hơn do tư vấn thiết kế quyết định. | Không quy định một hệ số an toàn chung là 2 trong phần thử nén tĩnh. | Phải phân biệt phương pháp tải trọng cho phép với kiểm tra thiết kế theo trạng thái giới hạn. |
| 10 | Quyền kết luận của đơn vị thí nghiệm | Báo cáo có kết luận, kiến nghị; có thể phân tích tải giới hạn theo Điều 4.5 và Phụ lục E. | Báo cáo phải cung cấp số liệu để xác định sức chịu tải giới hạn theo TCVN 10304 và đánh giá yêu cầu thiết kế. | Đơn vị thí nghiệm cần phân biệt kết quả đo, kết quả diễn giải và kiến nghị về thiết kế. |

## VI. PHÂN TÍCH CHUYÊN SÂU: XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG GIỚI HẠN VÀ TẢI TRỌNG PHÁ HOẠI

### 6.1. Theo TCVN 9393:2012

Tiêu chuẩn cho phép diễn giải sức chịu tải giới hạn theo một số cơ sở khác nhau.

a) Theo điểm uốn hoặc biến đổi đột ngột của đường cong tải trọng–chuyển vị: Nếu quan hệ P-S thể hiện rõ sự thay đổi độ dốc, sức chịu tải giới hạn được xác định tại vị trí tương ứng theo Điều 4.5.3.

b) Theo chuyển vị quy ước: Một tiêu chí trực tiếp tại Điều 4.5.3(b) là: Sgh=0,10D. Trong đó: D là đường kính hoặc bề rộng cọc và Sgh là chuyển vị giới hạn quy định/ước.

c) Theo các phương pháp diễn giải ở Phụ lục E: Phụ lục E hướng dẫn lựa chọn phương pháp dựa vào đặc điểm đường cong và quy trình thử tải. Chẳng hạn, phương pháp Chin hoặc De Beer được giới thiệu cho việc phân tích kết quả thử tải theo quy trình gia tải chậm.

d) Theo tải trọng lớn nhất khi kết thúc sớm: Điều 4.5.3(c) có quy định trường hợp lấy tải trọng lớn nhất khi dừng thử sớm do hạn chế điều kiện gia tải.

Về mặt cơ học đất, tải trọng lớn nhất đã thử nhưng chưa gây ra biểu hiện phá hoại không nhất thiết chính là sức chịu tải phá hoại thực tế. Vì vậy, khi áp dụng điều khoản này trong hồ sơ kỹ thuật, cần ghi rõ cơ sở quy ước và giới hạn của việc diễn giải.

### 6.2. Theo TCVN 9393:2026

Điều 8.2.4 quy định hai trường hợp thử thăm dò chính:

a) Cọc ma sát (Điều 8.2.4): $S \geq \max(40mm; 0{,}10D)$ và nhỏ hơn sức chịu tải tính toán theo vật liệu cọc.

b) Cọc chống (Điều 8.2.4): $P_{thử,max} \geq 1{,}5R_{đất,tính\ toán}$ và nhỏ hơn sức chịu tải tính toán theo vật liệu cọc.

***Điểm cần lưu ý**: Mức chuyển vị nêu trong Điều 8.2.4 là yêu cầu đối với phạm vi thử tải thăm dò. Nó không tự động thay thế toàn bộ phương pháp xác định sức chịu tải giới hạn theo Điều 9.4 của TCVN 9393:2012. Việc xác định sức chịu tải giới hạn của cọc đơn theo đất nền phải được thực hiện theo TCVN 10304, sử dụng kết quả thực tế từ các đồ thị thử tải.*

## VII. CÁC TRƯỜNG HỢP KẾT LUẬN SỨC CHỊU TẢI TỪ KẾT QUẢ THỬ NÉN TĨNH

| STT | TRƯỜNG HỢP KẾT QUẢ | KHẢ NĂNG KẾT LUẬN | KIẾN NGHỊ CHUYÊN MÔN |
|---|---|---|---|
| 1 | Đạt tải kiểm tra, chuyển vị và phục hồi đáp ứng yêu cầu thiết kế | Có cơ sở kết luận cọc đáp ứng yêu cầu kiểm tra trong phạm vi tải đã thử. | Không đồng nghĩa đã xác định được sức chịu tải giới hạn. |
| 2 | Thử thăm dò xuất hiện dấu hiệu phá hoại rõ ràng | Có cơ sở phân tích sức chịu tải giới hạn từ kết quả thực tế. | Áp dụng phương pháp diễn giải thích hợp, chỉ rõ cơ sở và điều khoản viện dẫn. |
| 3 | Thử thăm dò đạt chuyển vị mục tiêu nhưng đường cong chưa thể hiện điểm phá hoại rõ | Có thể đánh giá theo tiêu chí quy ước và hướng dẫn thiết kế liên quan. | Phân biệt tải giới hạn quy ước với phá hoại quan sát được. |
| 4 | Đạt tải thử lớn nhất nhưng chưa có dấu hiệu phá hoại và chưa đủ cơ sở xác định tải giới hạn | Xác nhận được khả năng chịu tải của cọc trong phạm vi đã thử. | Không tuyên bố một giá trị sức chịu tải giới hạn chính xác nếu chưa có căn cứ. |
| 5 | Thử tải kiểm tra không đáp ứng tiêu chí chuyển vị hoặc có dấu hiệu bất thường | Chưa có cơ sở kết luận đạt yêu cầu thiết kế. | Đề nghị tư vấn thiết kế đánh giá và xác định bước kiểm tra tiếp theo. |
| 6 | Phép thử bị ảnh hưởng bởi sai lệch thiết bị, mốc chuẩn hoặc hệ phản lực | Độ tin cậy kết quả có thể không đảm bảo. | Phải đánh giá tính hợp lệ của dữ liệu trước khi đưa ra kết luận sức chịu tải. |

*Bảng trên là kiến nghị về cách diễn giải báo cáo, không phải bảng tiêu chí nghiệm thu bổ sung của TCVN 9393:2026.*

## VIII. SO SÁNH YÊU CẦU LẬP BÁO CÁO KẾT QUẢ THỬ TẢI

| STT | THÀNH PHẦN BÁO CÁO | TCVN 9393:2012 | TCVN 9393:2026 |
|---|---|---|---|
| 1 | Thông tin công trình, cọc thử và địa chất | Điều 4.6.1–4.6.2 | Điều 10.2, 10.4 |
| 2 | Thông tin nhân sự | Thể hiện trong biểu mẫu và hồ sơ thử nghiệm | Điều 10.2 yêu cầu ghi nhân sự thử tải hiện trường và lập báo cáo |
| 3 | Sơ đồ hệ gia tải và đo chuyển vị | Điều 4.6.3 | Điều 10.2 yêu cầu mô tả, bản vẽ và ảnh bố trí thử tải |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4 | Thông tin neo/cọc neo | Thể hiện trong sơ đồ và thuyết minh thiết bị | Điều 10.3 bổ sung thông tin riêng về neo, chiều dài, vật liệu, sức chịu tải tính toán |
| 5 | Thông tin hoàn công cọc | Thông tin loại cọc, kích thước, vật liệu, cốt thép... | Điều 10.4 bổ sung thông tin thay đổi tiết diện, mối nối, lượng bê tông/vữa theo chiều sâu nếu thuộc trường hợp áp dụng |
| 6 | Nhật ký thử tải | Phụ lục C (quy định) | Phụ lục G (tham khảo) |
| 7 | Biểu đồ tải trọng–chuyển vị | Có | Có |
| 8 | Biểu đồ chuyển vị–thời gian | Có | Có |
| 9 | Biểu đồ tải trọng–thời gian và đồ thị tổng hợp | Có yêu cầu tại 4.5.2 | Có thể bổ sung theo phương án thử tải, ngoài các đồ thị chính tại 9.2 |
| 10 | Mặt cắt địa chất gần cọc thử | Có trong thông tin địa kỹ thuật của báo cáo | Điều 9.2 yêu cầu các đồ thị kèm mặt cắt địa chất gần nhất |
| 11 | Dữ liệu đo điện tử | Không quy định cụ thể như bản 2026 | Điều 10.5 yêu cầu bản ghi điện tử định dạng mở khi sử dụng hệ đo truyền và lưu dữ liệu trên máy tính |
| 12 | Hồ sơ hiệu chuẩn | Yêu cầu chứng chỉ kiểm định thiết bị | Điều 10.5 yêu cầu đưa hồ sơ hiệu chuẩn vào báo cáo |
| 13 | Đánh giá sức chịu tải | Điều 4.5, 4.6 | Điều 9.4, 10 |
| 14 | Kết luận, kiến nghị | Điều 4.6.6 | Cần trình bày kết quả và nhận định phù hợp với mục đích thử tải; cách diễn giải sức chịu tải phải có cơ sở từ tiêu chuẩn thiết kế liên quan |

## IX. KIẾN NGHỊ CHUYÊN MÔN ĐỐI VỚI VIỆC CẬP NHẬT HỆ THỐNG THỬ NGHIỆM CỦA CÁC ĐƠN VỊ THÍ NGHIỆM ĐANG DUY TRÌ THEO ISO/IEC 17025:2017

Đối với một phòng thí nghiệm hoạt động theo ISO/IEC 17025:2017, thay đổi phiên bản tiêu chuẩn không chỉ là thay tên tiêu chuẩn trong biểu mẫu. Cần đánh giá ảnh hưởng tới phương pháp, năng lực thiết bị, kết quả và cách tuyên bố phù hợp.

| STT | NỘI DUNG CẦN RÀ SOÁT | KIẾN NGHỊ |
|---|---|---|
| 1 | Phê duyệt phương pháp thử | Lập bảng nhận diện các yêu cầu thay đổi từ 2012 sang 2026 và hồ sơ xác nhận khả năng áp dụng phương pháp sửa đổi theo ISO/IEC 17025:2017. |
| 2 | Năng lực nhân sự | Rà soát năng lực phụ trách thử nghiệm, vận hành, phân tích số liệu và người được phép xem xét, phê duyệt kết quả. |
| 3 | Thiết bị thủy lực | Đối chiếu hồ sơ kỹ thuật, giới hạn áp lực, khả năng chịu tải, hành trình kích và hồ sơ hiệu chuẩn với các điều khoản 5.2.2. |
| 4 | Hệ phản lực | Rà soát riêng khả năng chịu lực kết cấu và yêu cầu về trọng lượng hệ sàn gia tải; không sử dụng một tỷ lệ duy nhất cho cả hai. |
| 5 | Hệ đo chuyển vị | Đánh giá sự độc lập của hệ đo chính và hệ đo phụ, độ tin cậy của mốc chuẩn và khả năng ghi dữ liệu trong suốt phép thử. |

| | | |
|---|---|---|
| 6 | Quy trình gia tải | Cập nhật phương án thử, cách xác định cấp tải, quan trắc ổn định và tiêu chí dừng theo Điều 8.2. |
| 7 | Xử lý sức chịu tải | Xây dựng biểu mẫu phân biệt tải thử lớn nhất, sức chịu tải giới hạn, sức chịu tải theo thiết kế và trạng thái phá hoại. |
| 8 | Báo cáo thử nghiệm | Cập nhật theo Điều 9–10 và Phụ lục G, H; bổ sung tài liệu thiết bị, số liệu điện tử và thông tin liên quan tới địa chất, cọc neo. |
| 9 | Tuyên bố phù hợp | Chỉ kết luận đạt/không đạt khi đã xác định yêu cầu thiết kế và quy tắc ra quyết định được áp dụng. |
| 10 | Hồ sơ áp dụng chuyển tiếp | Phân biệt hợp đồng hoặc phương án đã phê duyệt theo phiên bản 2012 và các công việc áp dụng bản 2026; thống nhất bằng văn bản khi cần thay đổi phạm vi, phương pháp. |

Đối với việc phê duyệt phương pháp theo ISO/IEC 17025:2017, cần phân biệt giữa xác nhận khả năng thực hiện phương pháp tiêu chuẩn và xác nhận giá trị sử dụng khi phương pháp bị sửa đổi hoặc sử dụng ngoài phạm vi dự kiến. Quyết định cụ thể phải căn cứ vào bản chất thay đổi và yêu cầu hệ thống quản lý của phòng thí nghiệm.

## X. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

**1. Về thiết bị:** TCVN 9393:2026 quy định chi tiết hơn về hệ thống thủy lực, cơ cấu tự chỉnh hướng, hành trình kích, tính toán hệ phản lực và hệ đo chuyển vị dự phòng. Tuy nhiên, không phải mọi chỉ tiêu đều được tăng theo cùng một tỷ lệ. Đáng chú ý là yêu cầu trọng lượng đối trọng giảm từ mức không nhỏ hơn 120% xuống mức lớn hơn 110%, trong khi khả năng chịu lực của kết cấu hệ phản lực vẫn phải được đảm bảo riêng.

**2. Về quy trình:** Thay đổi cách xác định cấp tải và điều kiện ổn định biến dạng có thể làm thay đổi thời gian thực hiện và tính tương thích của các bảng cấp tải đã xây dựng theo phiên bản 2012. Bởi vậy, không nên dùng lại nguyên trạng quy trình cũ mà chỉ thay số hiệu tiêu chuẩn.

**3. Về sức chịu tải giới hạn:** TCVN 9393:2012 cung cấp các phương pháp diễn giải trực tiếp, bao gồm hướng dẫn trong Phụ lục E. TCVN 9393:2026 liên kết việc xác định sức chịu tải giới hạn với TCVN 10304. Đây là sự thay đổi quan trọng về cơ sở đánh giá kết quả và áp dụng trong thiết kế.

**4. Về sức chịu tải cho phép:** Không có cơ sở để mặc nhiên sử dụng hệ số an toàn 2 cho mọi kết quả thử tải theo TCVN 9393:2026. Sức chịu tải dùng cho thiết kế cần được xác định theo tiêu chuẩn thiết kế đang áp dụng, với sự phân biệt rõ giữa sức chịu tải theo đất nền, giới hạn chịu lực của vật liệu và các điều kiện chuyển vị.

**5. Về trách nhiệm báo cáo:** Đơn vị thử nghiệm phải thể hiện trung thực giá trị tải lớn nhất thực sự thử được, độ lún, biến dạng dư, diễn biến chuyển vị và những giới hạn của phép thử. Khi không đủ căn cứ xác định tải phá hoại, cần kết luận trong phạm vi dữ liệu có được, không biến tải trọng thử lớn nhất thành tải trọng phá hoại bằng suy đoán.

**6. Đề xuất trọng tâm:** Đối với các đơn vị thí nghiệm có sử dụng TCVN 9393:2026, phải xây dựng lại một bộ hồ sơ chuyển đổi phương pháp từ TCVN 9393:2012 sang TCVN 9393:2026 gồm ma trận so sánh điều khoản, đánh giá năng lực thiết bị và nhân sự, quy trình thử cập nhật, mẫu nhật ký, biểu đồ, phương pháp diễn giải sức chịu tải và mẫu báo cáo kết quả. Trong đó, phần xác định sức chịu tải giới hạn cần được rà soát đồng thời với TCVN 10304:2025, thay vì chỉ dựa vào hai bản tiêu chuẩn thử tải.

**CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN CÔNG NGHỆ XÂY DỰNG SÀI GÒN – SACOTEC**

**PHÒNG THÍ NGHIỆM VÀ KIỂM ĐỊNH XÂY DỰNG**

# HỒ SƠ KIỂM TRA XÁC NHẬN KHẢ NĂNG THỰC HIỆN PHƯƠNG PHÁP TIÊU CHUẨN

***METHOD VERIFICATION***

## THỬ TẢI NÉN TĨNH CỌC DỌC TRỤC

*TCVN 9393:2026 – Điều 8.2, cùng các yêu cầu liên quan*

| Mã hồ sơ | Phiên bản | Tình trạng | Ngày lập |
|---|---|---|---|
| SACOTEC/MV/9393:2026 | 01 | CHƯA PHÊ DUYỆT | 10/11/2026 |

**Phân loại áp dụng**

Hồ sơ chính: Kiểm tra xác nhận phương pháp tiêu chuẩn theo TCVN ISO/IEC 17025:2017, điều 7.2.1.5. Phụ lục riêng: sàng lọc các trường hợp phải xác nhận giá trị sử dụng theo điều 7.2.2 khi phương pháp bị sửa đổi hoặc dùng ngoài phạm vi dự kiến.

Đối tượng: Thử tải nén tĩnh dọc trục theo quy trình thử nén tiêu chuẩn; áp dụng tại hiện trường cho cọc thăm dò hoặc cọc kiểm tra theo phương án đã được chấp thuận.

| Người lập | Người xem xét kỹ thuật | Người phê duyệt |
|---|---|---|
| Họ tên: Trần Bá Huynh<br><br>Chữ ký: …… | Họ tên: Lê Hồng Trường<br><br>Chữ ký: …… | Họ tên: Nguyễn Chí Tiên<br><br>Chữ ký: …… |

## HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG VÀ DANH MỤC HỒ SƠ

Đây là bộ biểu mẫu có thể sử dụng để tiến hành đánh giá tại phòng thí nghiệm. Các ô có dấu "……", "☐" hoặc "Chưa đánh giá" phải được điền bằng số liệu và bằng chứng thực tế trước khi trình phê duyệt. Mọi mức mục tiêu nội bộ phải được duyệt trước khi kiểm tra; không điền kết quả giả định.

### Cấu trúc bộ hồ sơ

| Mục/Mẫu | Tên tài liệu | Bằng chứng chính |
|---|---|---|
| 1–3 | Thông tin, phân loại, căn cứ và phạm vi | Phương án thử, tiêu chuẩn, quyết định áp dụng |
| 4 | Ma trận đánh giá thay đổi TCVN 9393:2012 → 2026 | Bảng phân tích khoảng trống và hành động |
| 5 | Bảng thông số kỹ thuật và tiêu chí chấp nhận | Bản vẽ, hồ sơ thiết bị, chứng chỉ hiệu chuẩn |
| 6 | Kế hoạch kiểm tra xác nhận | Kế hoạch duyệt trước khi thực hiện |
| 7 | Đánh giá dữ liệu, độ không đảm bảo đo, xử lý kết quả | Bảng tính độc lập, nhật ký, báo cáo mẫu |
| 8–9 | Đánh giá rủi ro và phê duyệt | Biên bản kết luận có chữ ký |
| F-01 | Phiếu phân loại verification/validation | Xác định phạm vi thực hiện |
| F-02 | Phiếu kiểm tra thiết bị và truy xuất đo lường | Thông số, hạn hiệu chuẩn, tỷ lệ an toàn |
| F-03 | Phiếu năng lực nhân sự và hồ sơ hiện trường | Phân công, ủy quyền, kiểm soát vị trí |
| F-04 | Phiếu so sánh và rà soát dữ liệu | Kiểm tra số liệu, đồ thị, độ ổn định |
| F-05 | Phiếu không phù hợp và hành động khắc phục | Mô tả, nguyên nhân, đánh giá lại |
| F-06 | Biên bản kết luận và quyết định triển khai | Kết luận, hạn chế, người phê duyệt |
| PL-V | Phụ lục phương án validation khi sửa đổi phương pháp | Yêu cầu điều 7.2.2.1–7.2.2.4 |

### Nguyên tắc phân biệt

Đối với phương pháp đã được tiêu chuẩn hóa và sử dụng nguyên trạng trong phạm vi dự kiến, ISO/IEC 17025:2017 yêu cầu phòng thí nghiệm KIỂM TRA XÁC NHẬN rằng mình có thể thực hiện đúng phương pháp (7.2.1.5). Không bắt buộc xác nhận giá trị sử dụng toàn phần chỉ vì tiêu chuẩn được ban hành lại. Khi thay đổi phương pháp tiêu chuẩn hoặc sử dụng ngoài phạm vi dự kiến, áp dụng 7.2.2.1 về XÁC NHẬN GIÁ TRỊ SỬ DỤNG.

Lưu ý: bản hồ sơ này không thay thế biện pháp an toàn hiện trường, thiết kế kết cấu hệ phản lực, phương án thử tải được chấp thuận, hoặc tiêu chuẩn thiết kế móng cọc.

## 1. THÔNG TIN PHƯƠNG PHÁP VÀ MỤC ĐÍCH SỬ DỤNG

| Trường | Nội dung cần hoàn thiện |
|---|---|
| Tên phép thử | Thử tải nén tĩnh cọc dọc trục tại hiện trường |
| Tiêu chuẩn phương pháp | TCVN 9393:2026 – Cọc – Các phương pháp thử tải hiện trường; Điều 8.2 |
| Phiên bản được thay thế | TCVN 9393:2012 – Phương pháp thử nghiệm hiện trường bằng tải trọng tĩnh ép dọc trục |
| Lĩnh vực/cơ sở | SACOTEC; địa điểm cơ sở: …… |
| Mục đích | ☐ Thăm dò phục vụ thiết kế ☐ Kiểm tra nghiệm thu |
| Nhóm cọc dự kiến | ☐ Khoan nhồi ☐ Đóng/ép ☐ Khác (ghi rõ): …… |
| Dải tải trọng dự kiến | Từ …… đến …… kN hoặc tấn lực; thiết bị đáp ứng theo từng cấu hình |
| Hệ phản lực | ☐ Sàn chất tải ☐ Neo/cọc neo ☐ Kết hợp ☐ Khác được tiêu chuẩn cho phép |
| Hệ đo chuyển vị | Hệ đo chính: …… ; hệ đo phụ độc lập: …… |
| Dữ liệu đầu ra | P–S, S–t theo cấp, nhật ký, biểu đồ, kết quả diễn giải theo yêu cầu thiết kế |
| Không thuộc phạm vi | Thử kéo, thử ngang, thử tải động; thử tĩnh hai chiều khi chưa có phương án và thử đối chứng theo điều 8.2.1 |

## 2. CĂN CỨ TÀI LIỆU VÀ YÊU CẦU CHẤT LƯỢNG

| Tài liệu | Điều khoản / nội dung sử dụng |
|---|---|
| TCVN ISO/IEC 17025:2017 | 6.2 nhân sự; 6.4 thiết bị; 6.5 liên kết chuẩn đo lường; 7.2.1.3, 7.2.1.5; 7.2.2; 7.6 độ không đảm bảo đo; 7.7 đảm bảo giá trị sử dụng kết quả; 7.8 báo cáo; 8.3, 8.4 kiểm soát tài liệu/hồ sơ. |
| TCVN 9393:2026 | 4 yêu cầu chung; 5.2 thiết bị; 6 chuẩn bị; 8.1–8.2 tiến hành thử nén; 9 biểu diễn kết quả; 10 báo cáo; Phụ lục A (quy định), G, H (tham khảo). |
| TCVN 9393:2012 | Phương pháp đã sử dụng làm cơ sở xác định nội dung cần kiểm tra xác nhận lại; không dùng để thay thế các yêu cầu của bản mới. |
| TCVN 10304:2025 | Tiêu chuẩn thiết kế móng cọc; dùng khi có yêu cầu xác định sức chịu tải giới hạn theo đất nền theo Điều 9.4 TCVN 9393:2026. |
| Hồ sơ nội bộ SACOTEC | SOP, hồ sơ nhân sự, mã thiết bị, chứng chỉ hiệu chuẩn, hồ sơ hệ phản lực, biểu mẫu nhật ký, mẫu báo cáo và quy tắc quyết định – điền số hiệu cụ thể khi áp dụng. |

Nguyên tắc nguồn: các ngưỡng kỹ thuật của TCVN 9393:2026 được nêu tại mục 5; các chỉ tiêu do SACOTEC tự lựa chọn chỉ là tiêu chí nội bộ đề xuất và phải phê duyệt trước khi đánh giá.

## 3. XÁC ĐỊNH PHẠM VI KIỂM TRA XÁC NHẬN LẠI

Điều kiện kích hoạt: TCVN 9393:2026 thay thế TCVN 9393:2012. Phòng thí nghiệm phải đánh giá các thay đổi tác động đến phép thử và lặp lại verification ở mức cần thiết. Đối với điều kiện vẫn được kiểm soát bằng hồ sơ phù hợp, có thể xem xét sử dụng bằng chứng đang còn giá trị; đối với nội dung chưa được chứng minh, cần đánh giá bổ sung.

- Kiểm tra yêu cầu kỹ thuật phương pháp theo chuẩn mới, đặc biệt hệ thủy lực, dầm, đối trọng, hệ đo dự phòng, chuẩn bị đầu cọc, số gia tải và quan trắc ổn định.
- Kiểm tra năng lực vận hành và kiểm soát số liệu của từng nhóm nhân sự được phân công.
- Thực hiện đánh giá/kiểm chứng minh chứng đo lường bằng hồ sơ hiệu chuẩn, kiểm tra chức năng, quan trắc kiểm soát và thử nghiệm thực tế có kiểm soát trên dự án/đối tượng phù hợp.
- Phê duyệt kết quả verification trước khi đưa phương pháp vào danh mục phương pháp được phép sử dụng, phân biệt với phạm vi công nhận của tổ chức công nhận.

## 4. MA TRẬN RÀ SOÁT THAY ĐỔI PHƯƠNG PHÁP TCVN 9393:2012 → TCVN 9393:2026

Bảng dưới đây tập trung vào các yêu cầu có tác động đáng kể đến việc kiểm tra xác nhận lại. “Kết quả rà soát” và “bằng chứng” phải điền riêng cho thiết bị, cấu hình và hệ đo thực tế.

| Mã | Nội dung cần cập nhật | Điều khoản theo TCVN 9393:2026 | Hồ sơ/Bằng chứng dự kiến |
|---|---|---|---|
| 01 | Phân loại thăm dò/kiểm tra; cọc thăm dò không dùng lại cho móng | 4.2 | Phương án thử, quy trình, phân loại kết quả |
| 02 | Mức tính cấp tăng tải: ≤10% tải thử lớn nhất, ngoại lệ 3 cấp đầu theo điều kiện đất | 8.2.1 | Bảng cấp tải mới, đối chiếu chương trình điều khiển |
| 03 | Điều kiện ổn định: 0,1 mm/1 h hoặc 0,1 mm/2 h tùy đất dưới mũi cọc | 8.2.3 | SOP ra quyết định và kết quả kiểm tra nhật ký |
| 04 | Thiết bị thủy lực và đo lực: khả năng danh định tối thiểu hơn 30% dự kiến | 5.2.2.1 | Bảng thông số cấu hình, chứng từ thử áp |
| 05 | Hành trình kích ≥15% D và lớn hơn chuyển vị + biến dạng hệ phản lực | 5.2.2.2 | Biên bản đối chiếu hành trình, dự trù chuyển vị |
| 06 | Hiệu chuẩn hệ/thiết bị, sai số và độ phân giải đo lực | 5.2.2.3–5 | Chứng chỉ hiệu chuẩn, đối chiếu đường đặc tính |
| 07 | Chỏm cầu/cơ cấu tự chỉnh hướng bắt buộc | 5.2.2.6 | Hình ảnh, kiểm tra kỹ thuật |
| 08 | Hệ phản lực chịu >120% tải thử lớn nhất; độ võng dầm ≤0,004L | 5.2.1.2–3 | Thuyết minh tính kết cấu theo từng cấu hình |
| 09 | Hệ đối trọng >110% tải thử lớn nhất | 5.2.3.2.2 | Bảng tổng trọng lượng và nguồn xác nhận |
| 10 | Hệ đo chính/phụ độc lập; bố trí 4 đầu đo khi dùng dầm chuẩn | 5.2.4.1.1; 5.2.4.2 | Bản vẽ bố trí, kiểm tra chéo kết quả |
| 11 | Tấm thép đầu cọc ≥25 mm; điều kiện bề mặt và lớp vữa nếu áp dụng | 6.6–6.9 | Phiếu nghiệm thu đầu cọc và ảnh hiện trường |

| Mã | Nội dung cần cập nhật | Điều khoản theo TCVN 9393:2026 | Hồ sơ/Bằng chứng dự kiến |
|---|---|---|---|
| 12 | Khoảng thời gian nghỉ theo đất và đủ cường độ vật liệu | 6.15; 8.1 | Nhật ký thi công, kết quả vật liệu, địa chất |
| 13 | Điều kiện dừng thử cho cọc ma sát/cọc chống, thử thăm dò/kiểm tra | 8.2.4 | Phương án thử được phê duyệt |
| 14 | Biểu đồ, dữ liệu điện tử định dạng mở, tài liệu hiệu chuẩn trong báo cáo | 9.2–9.4; 10.5 | Báo cáo mẫu, kiểm tra dữ liệu đầu ra |

| Đánh giá tổng hợp khoảng trống | Kết quả |
|---|---|
| Nội dung đã có minh chứng còn giá trị | …… |
| Nội dung cần bổ sung hoặc đánh giá lại | …… |
| Thay đổi SOP và mẫu báo cáo | …… |
| Người duyệt ma trận / ngày | …… |

## 5. TIÊU CHÍ KỸ THUẬT KIỂM TRA XÁC NHẬN

Nhóm A = yêu cầu quy định trực tiếp trong TCVN 9393:2026. Nhóm B = tiêu chí quản lý nội bộ/biện pháp chứng minh do phòng thí nghiệm đề xuất. Trước khi triển khai, phê duyệt đầy đủ các mức của nhóm B, không trình bày chúng là yêu cầu nguyên văn tiêu chuẩn.

| Mã | Thông số | Mức chấp nhận từ tiêu chuẩn | Điều khoản | Minh chứng |
|---|---|---|---|---|
| A01 | Năng lực hệ phản lực | Tính toán kết cấu chịu >1,20 Pmax | 5.2.1.2 | Thuyết minh kết cấu |
| A02 | Độ võng kết cấu nhận tải trực tiếp | fmax ≤0,004L | 5.2.1.3 | Thuyết minh tính toán |
| A03 | Khả năng danh định hệ thủy lực/đo | > hoặc ≥ tối thiểu 1,30 so với mức tương ứng tại Pmax theo nội dung 5.2.2.1 | 5.2.2.1 | Catalogue, hồ sơ kiểm tra |
| A04 | Hành trình kích | > S dự kiến + biến dạng hệ phản lực; ≥0,15D | 5.2.2.2 | Đối chiếu hành trình |
| A05 | Hiệu chuẩn đo tải | Hiệu chuẩn đồng bộ ≤5% Pmax; hiệu chuẩn riêng ≤2% Pmax | 5.2.2.3–4 | Chứng chỉ, biểu kiểm tra |
| A06 | Độ phân giải đo tải | ≤1% Pmax | 5.2.2.5 | Thông số cảm biến/đồng hồ |
| A07 | Truyền tải đồng trục | Có chỏm cầu hoặc cơ cấu tự chỉnh hướng tương đương | 5.2.2.6 | Biên bản kiểm tra hình học |
| A08 | Tổng tải trọng đối trọng | >1,10 Pmax (dầm + sàn + vật liệu đối trọng) | 5.2.3.2.2 | Bảng tính trọng lượng |
| A09 | Hệ đo chuyển vị | Hệ chính và ≥1 hệ phụ độc lập về kết cấu, không gian, nguyên lý | 5.2.4.1.1 | Bản vẽ, mô tả nguyên lý |

| Mã | Thông số | Mức chấp nhận từ tiêu chuẩn | Điều khoản | Minh chứng |
|---|---|---|---|---|
| A10 | Bố trí thiết bị khi dùng dầm chuẩn | ≥4 thiết bị đo, hai dầm, đối xứng theo 5.2.4.2(a) | 5.2.4.2 | Sơ đồ thực tế |
| A11 | Đo chuyển vị tại đầu cọc | Hành trình ≥50 mm; vạch chia nhỏ nhất ≤0,25 mm, độ chính xác tương đương | 5.2.4.1.9 | Chứng chỉ hiệu chuẩn |
| A12 | Tấm thép tiếp nhận tải | Dày ≥25 mm; bao toàn bộ mặt cắt đầu cọc | 6.7 | Biên bản đầu cọc |
| A13 | Số gia tải theo quy trình chuẩn | ≤0,1 Pmax; ngoại lệ cho phép theo 8.2.1 | 8.2.1 | Bảng cấp tải |
| A14 | Ổn định chuyển vị | ≤0,1 mm/1 h hoặc ≤0,1 mm/2 h theo trạng thái đất | 8.2.3 | Nhật ký quan trắc |
| A15 | Sai lệch số đọc giữa các thiết bị | ≤50% / ≤30% / ≤20% theo ba khoảng chuyển vị | 8.2.2 | Bảng kiểm tra chéo |
| A16 | Đầu ra báo cáo | P–S, S–t; địa chất; số liệu thô; hồ sơ hiệu chuẩn | 9.2; 10.2–10.5 | Báo cáo kiểm tra |

### 5.1. Tiêu chí nội bộ đề xuất cần phê duyệt

| Mã | Chỉ tiêu | Quy tắc chấp nhận đề nghị (KHÔNG phải trị số TCVN) |
|---|---|---|
| B01 | Hoàn thiện hồ sơ hiệu chuẩn | 100% thiết bị tác động trực tiếp đến kết quả có hồ sơ truy xuất và còn hiệu lực; xử lý ngoại lệ theo quy trình nội bộ. |
| B02 | Soát xét tính toán P và S | Hai người/tính toán độc lập cho kết quả trùng trong phạm vi làm tròn và độ phân giải công bố; nêu sai khác nếu có. |
| B03 | Đối chiếu ghi tự động – ghi thủ công | Ngưỡng chấp nhận lập trước theo độ không đảm bảo đo, độ phân giải và yêu cầu dữ liệu của phép thử; không đặt ngưỡng tùy tiện sau khi thử. |
| B04 | Đánh giá năng lực | Nhân sự vận hành và xử lý dữ liệu được quan sát đánh giá, có hồ sơ đạt yêu cầu theo phiếu đánh giá năng lực nội bộ. |
| B05 | Thử nghiệm thực tế đại diện | Tối thiểu một bộ dữ liệu thử nén tĩnh hợp lệ đại diện cho cấu hình áp dụng, hoặc kế hoạch chứng minh theo từng nhóm cấu hình được phê duyệt; đây là mức đề xuất, không phải yêu cầu số lần của TCVN. |
| B06 | Giới hạn khả năng áp dụng | Chỉ phê duyệt các dải tải trọng, cấu hình kích/hệ đo, loại cọc và điều kiện đã có bằng chứng; mở rộng phạm vi phải đánh giá bổ sung. |

## 6. KẾ HOẠCH THỰC HIỆN KIỂM TRA XÁC NHẬN

| Bước | Mục tiêu | Cách thực hiện / Hồ sơ | Chấp nhận |
|---|---|---|---|
| K1 | Xác định phương pháp áp dụng | Kiểm tra phương án, loại cọc, tải thử, điều kiện địa chất, phân loại thăm dò/kiểm tra. | Thuộc Điều 8.2; trường hợp khác chuyển F-01/PL-V. |
| K2 | Đánh giá nguồn lực | Đối chiếu nhân sự, thiết bị, năng lực hệ thủy lực, hệ phản lực, bản vẽ, thời hạn hiệu chuẩn. | Tất cả yêu cầu nhóm A phù hợp hoặc có hành động khắc phục. |
| K3 | Kiểm soát chương trình dữ liệu | Kiểm tra bảng cấp tải, lịch quan trắc, tiêu chí ổn định, ghi sự cố; đối chiếu SOP. | Số gia tải và phương án đáp ứng 8.2; dữ liệu truy xuất được. |
| K4 | Kiểm tra chức năng đo và ghi | Dựa trên chứng chỉ hiệu chuẩn, kiểm tra hiệu năng thực tế có kiểm soát; so sánh các kênh và hệ độc lập trong điều kiện an toàn. | Đạt các yêu cầu thiết bị và tiêu chí nội bộ đã duyệt. |
| K5 | Đánh giá hồ sơ thử đại diện | Rà soát dữ liệu trường hợp thực tế phù hợp; theo dõi số đọc, ổn định, bất thường, dỡ tải, đồ thị. | Dữ liệu hợp lệ, không có sai khác chưa giải thích. |
| K6 | Kiểm tra tính toán/báo cáo | Người thứ hai tính lại P, S trung bình, chênh lệch, điều kiện ổn định và kiểm tra báo cáo. | Khớp trong mức đã phê duyệt; báo cáo thỏa Điều 9–10. |
| K7 | Đánh giá độ không đảm bảo đo | Lập mô hình, nguồn độ không đảm bảo, mức công bố và sự phù hợp với mục đích sử dụng. | Đánh giá được và được xem xét, lưu hồ sơ 7.6. |
| K8 | Phê duyệt kết quả | Xem xét mọi bằng chứng và không phù hợp; người có thẩm quyền ký. | Chỉ phê duyệt khi các giới hạn quan trọng đều đạt. |

Mẫu đối tượng chứng minh dự kiến (chọn trước khi thực hiện):

| Thông tin | Điền kế hoạch |
|---|---|
| Dự án / mã cọc / loại cọc | …… |
| D / chiều dài / địa chất mũi cọc | …… |
| Mức Pmax và dải tải thực tế | …… |
| Hệ kích / bơm / cảm biến / số máy | …… |
| Hệ phản lực / kích thước dầm / hệ đo | …… |
| Thời gian thử / nhân sự phụ trách | …… |
| Hồ sơ cơ sở được sử dụng | …… |

Nguyên tắc: không yêu cầu làm lại thử tải phá hoại đối với cọc làm việc chỉ để phục vụ verification; chọn dữ liệu thử đại diện hợp lệ hoặc kế hoạch chứng minh tương ứng. Mọi công việc thực tế tại hiện trường chỉ do nhân sự được ủy quyền, có phương án và biện pháp an toàn được phê duyệt thực hiện.

## 7. PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ DỮ LIỆU VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ

### 7.1. Các đại lượng kiểm tra

| Đại lượng | Nguyên tắc xử lý | Bằng chứng |
|---|---|---|
| P_i – tải tác dụng tại cấp i | Sử dụng quan hệ hiệu chuẩn thực tế của hệ đo lực/kích; nếu nhiều kích phải xem xét phân bố lực và hiệu chuẩn từng kênh. Không dùng P = A.p nếu không có cơ sở thích hợp. | Bảng lực, áp lực và hồ sơ hiệu chuẩn |
| S_i – chuyển vị đầu cọc | Tính và soát xét kết quả từ các vị trí đo hợp lệ; ghi rõ cách xử lý dữ liệu có kênh bất thường. | Nhật ký, hồ sơ số đọc và đối chiếu |
| ΔS – chuyển vị trong thời gian cuối | Áp dụng giới hạn 0,1 mm/1 giờ hoặc 0,1 mm/2 giờ cho điều kiện đất thích hợp theo 8.2.3. | Dữ liệu thời gian và tiêu chí đất |
| Pmax – tải thử lớn nhất thực tế | Lấy theo ghi nhận hiện trường hợp lệ và đối chiếu với phương án. | Bảng cấp tải, bản ghi điện tử |
| Pgh – sức chịu tải giới hạn | Không mặc nhiên bằng Pmax; diễn giải theo đồ thị thực tế và TCVN 10304 như 9.4 quy định. | Phụ lục phân tích/biên bản thiết kế |
| Đồ thị | Tối thiểu P–S và S–t từng cấp, kèm mặt cắt địa chất gần nhất. | Bộ biểu đồ của báo cáo |

### 7.2. Độ không đảm bảo đo – khung mô hình

Nguồn cần xem xét cho P: hiệu chuẩn thiết bị đo áp lực/lực, nội suy đường đặc tính kích, độ phân giải, độ lặp lại, phân bố tải giữa các kích, biến đổi điều kiện làm việc. Nguồn cần xem xét cho S: hiệu chuẩn thiết bị đo chuyển vị, độ phân giải, độ ổn định mốc chuẩn, sai khác các kênh, ảnh hưởng nhiệt/độ ẩm và thao tác đọc. Bỏ qua hoặc gộp nguồn nào phải có lý do kỹ thuật.

Mô hình tham khảo: P = f(p, c_1, …, c_n); S = g(s_1, …, s_m, r, t), trong đó các hệ số và ảnh hưởng phải dựa trên cấu hình thực tế. Độ không đảm bảo kết hợp được tính theo mô hình thích hợp, có xét tương quan khi có, và độ không đảm bảo mở rộng U = k·u_c với hệ số phủ k được lựa chọn, giải thích phù hợp.

Khả năng xác định sức chịu tải giới hạn có thể có thành phần không đảm bảo do mô hình diễn giải và cách lựa chọn tiêu chí; không gộp một cách cơ học với độ không đảm bảo của riêng lực và độ lún nếu chưa có mô hình phù hợp.

### 7.3. Kiểm soát kết quả và công bố

- Kết luận thử tải kiểm tra: đối chiếu tiêu chí kỹ thuật thiết kế và quy tắc quyết định nếu tuyên bố phù hợp; không tự đồng nhất việc đạt Pmax với tải phá hoại.
- Kết luận thử thăm dò: nêu rõ phương pháp xác định Pgh, phạm vi số liệu, giới hạn về vật liệu cọc và điều kiện địa chất; mọi kết quả nội suy/ngoại suy phải được nêu rõ.
- Tuyên bố theo ISO/IEC 17025:2017: nếu cấp kết luận đạt/không đạt, áp dụng quy tắc quyết định được lựa chọn/thỏa thuận theo điều 7.8.6; ghi rõ kết quả chưa đủ cơ sở kết luận.

## 8. ĐÁNH GIÁ RỦI RO VÀ ĐẢM BẢO GIÁ TRỊ KẾT QUẢ

| Mối nguy đối với tính hợp lệ dữ liệu | Kiểm soát / minh chứng | Xử lý nếu không phù hợp |
|---|---|---|
| Hiệu chuẩn hết hạn, sai phạm vi | Danh mục thiết bị, hạn hiệu chuẩn, đường hiệu chuẩn theo dải làm việc. | Không cho dùng kênh đo; thay/hiệu chuẩn, đánh giá ảnh hưởng dữ liệu. |
| Hệ phản lực hoặc đối trọng không đảm bảo | Hồ sơ thiết kế/thẩm tra và kiểm tra cấu hình thực tế. | Không thực hiện cho đến khi được khắc phục và chấp thuận. |
| Mốc chuẩn dịch chuyển, nhiệt độ ảnh hưởng | Hệ đo phụ độc lập, mốc ngoại vi, nhật ký điều kiện. | Đánh giá lại dữ liệu, ghi bất thường hoặc vô hiệu phép thử nếu mất truy xuất. |
| Cấp tải/quan trắc không theo 8.2 | Phương án được duyệt, phần mềm/cấp tải được soát xét. | Phân loại sai lệch và xác định có cần validation/đánh giá lại không. |
| Số liệu tự động thiếu hoặc sai đồng bộ | Kiểm tra tệp gốc, dấu thời gian, sao lưu, đối chiếu hệ đo. | Khôi phục từ dữ liệu gốc hợp lệ; nếu không thể, kết luận không phù hợp. |
| Đánh giá nhầm Pmax thành Pgh | Rà soát cách diễn giải theo 9.4, yêu cầu thiết kế. | Sửa cách kết luận, kiểm soát người xem xét kỹ thuật. |
| Tự thay đổi phương pháp ngoài phạm vi | Phiếu F-01 sàng lọc 7.2.2 và quản lý sai lệch 7.2.1.7. | Tạm chưa phê duyệt áp dụng; tiến hành xác nhận giá trị sử dụng nếu cần. |

## 9. QUY TẮC ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ VERIFICATION

| Trạng thái | Điều kiện kết luận |
|---|---|
| ĐẠT – ĐƯỢC PHÉP TRIỂN KHAI | Bằng chứng đáp ứng mọi yêu cầu TCVN liên quan và các tiêu chí nội bộ đã phê duyệt; các không phù hợp đã xử lý; nhân sự, thiết bị, mẫu báo cáo được chấp thuận. |
| ĐẠT CÓ GIỚI HẠN | Chỉ chứng minh được một số dải tải/cấu hình/nhóm cọc; phê duyệt kèm giới hạn cụ thể và điều kiện mở rộng. |
| CHƯA ĐẠT / CHƯA ĐỦ BẰNG CHỨNG | Thiếu hồ sơ hiệu chuẩn, thiếu dữ liệu minh chứng, chưa đáp ứng tiêu chí bắt buộc hoặc chưa hoàn thành hành động khắc phục. |
| CHUYỂN SANG VALIDATION | Có sửa đổi thực chất phương pháp tiêu chuẩn hoặc sử dụng ngoài phạm vi dự kiến, cần thiết lập kế hoạch theo 7.2.2. |

### 9.1. Quyết định tạm thời của bộ hồ sơ mẫu

***TÌNH TRẠNG HIỆN TẠI: CHƯA ĐƯỢC ĐÁNH GIÁ***. Chưa có dữ liệu hiện trường, hồ sơ hiệu chuẩn, hồ sơ nhân sự và biên bản đối chiếu cấu hình cụ thể được điền vào hồ sơ mẫu này. Do vậy không được ghi nhận phương pháp đã "đạt" hoặc đã "được phê duyệt".

## F-01. PHIẾU PHÂN LOẠI VERIFICATION / VALIDATION

| Câu hỏi sàng lọc | Có | Không | Giải trình/Hồ sơ |
|---|---|---|---|
| Thực hiện đúng quy trình thử nén tiêu chuẩn theo Điều 8.2? | ☐ | ☐ | …… |
| Loại cọc, mục tiêu và điều kiện thử nằm trong phạm vi tiêu chuẩn? | ☐ | ☐ | …… |
| Chế độ tải, quan trắc, dừng thử giữ đúng quy định? | ☐ | ☐ | …… |
| Hệ đo và cách xử lý dữ liệu phù hợp yêu cầu? | ☐ | ☐ | …… |
| Có phương pháp do phòng thí nghiệm tự sửa đổi hoặc áp dụng ngoài phạm vi? | ☐ | ☐ | …… |
| Có sai lệch phương pháp cần quản lý theo 7.2.1.7? | ☐ | ☐ | …… |

Kết luận phân loại:

☐ Verification theo 7.2.1.5 ☐ Validation theo 7.2.2 ☐ Đánh giá bổ sung trước khi phân loại.

Người xem xét: …… Chức vụ: …… Ngày: ……/……/……

## F-02. PHIẾU KIỂM TRA THIẾT BỊ VÀ TRUY XUẤT ĐO LƯỜNG

Mã dự án: …… Cọc thử: …… Pmax: …… D: …… Ngày kiểm tra: ……

| Thiết bị / thành phần | Mã / thông số / chứng chỉ | Kiểm tra | Kết quả / bằng chứng |
|---|---|---|---|
| Kích thủy lực / số kích | …… | ☐ Đạt ☐ Chưa | …… |
| Bơm/ống dẫn/khớp nối | …… | ☐ Đạt ☐ Chưa | …… |
| Đồng hồ áp lực / cảm biến lực | …… | ☐ Đạt ☐ Chưa | …… |
| Bảng hiệu chuẩn hệ thống | …… | ☐ Đạt ☐ Chưa | …… |
| Chỏm cầu/tấm thép đầu cọc | …… | ☐ Đạt ☐ Chưa | …… |
| Dầm chính/khung phản lực | …… | ☐ Đạt ☐ Chưa | …… |
| Đối trọng/neo/cọc neo | …… | ☐ Đạt ☐ Chưa | …… |
| Hệ đo chuyển vị chính | …… | ☐ Đạt ☐ Chưa | …… |
| Hệ đo chuyển vị phụ độc lập | …… | ☐ Đạt ☐ Chưa | …… |
| Máy trắc địa/mốc chuẩn | …… | ☐ Đạt ☐ Chưa | …… |
| Bộ ghi dữ liệu/đồng bộ thời gian | …… | ☐ Đạt ☐ Chưa | …… |

| Đại lượng kiểm tra định lượng | Giá trị thực tế | Mức yêu cầu | Kết luận |
|---|---|---|---|
| Hệ phản lực / Pmax | …… | >1,20 | …… |
| Tổng trọng lượng đối trọng / Pmax | …… | >1,10 | …… |
| Khả năng danh định thủy lực / mức yêu cầu | …… | Tối thiểu >30% dự phòng | …… |
| Hành trình kích / D | …… | ≥0,15 | …… |
| Độ võng f / L | …… | ≤0,004 | …… |
| Độ phân giải lực / Pmax | …… | ≤0,01 | …… |
| Sai số hiệu chuẩn (đồng bộ/riêng) | …… | ≤5% / ≤2% Pmax | …… |
| Số đầu đo chuyển vị khi dùng dầm chuẩn | …… | ≥4 | …… |
| Hành trình/độ chia đầu đo chuyển vị | …… | ≥50 mm / ≤0,25 mm | …… |

Ghi chú giới hạn/hồ sơ tham chiếu: ……

……..……

Người kiểm tra: …… Người xem xét: ……

## F-03. PHIẾU ĐÁNH GIÁ NĂNG LỰC VÀ SỰ SẴN SÀNG HIỆN TRƯỜNG

| Nội dung | Đạt | Không đạt | Minh chứng |
|---|---|---|---|
| Người phụ trách địa kỹ thuật được giao nhiệm vụ | ☐ | ☐ | …… |
| Nhân sự vận hành và quan trắc đã được đánh giá năng lực | ☐ | ☐ | …… |
| Nhân sự xử lý số liệu, lập và soát xét báo cáo được phân quyền | ☐ | ☐ | …… |
| Phương án thử tải và giới hạn kỹ thuật được phê duyệt | ☐ | ☐ | …… |
| Điều kiện đất và thời gian nghỉ, chất lượng cọc được kiểm tra | ☐ | ☐ | …… |
| Hệ phản lực và hệ đo phù hợp bản vẽ đã duyệt | ☐ | ☐ | …… |
| Biện pháp an toàn và kế hoạch xử lý sự cố đã được phê duyệt | ☐ | ☐ | …… |

## F-04. PHIẾU KIỂM CHỨNG DỮ LIỆU VÀ BÁO CÁO

Mã hồ sơ thử đại diện: …… Loại cọc: …… Hệ thiết bị: ……

| Nội dung kiểm soát | Kết quả đối chiếu / chỉ số | Đạt/Chưa | Bằng chứng |
|---|---|---|---|
| Bảng cấp tải phù hợp 8.2.1 | …… | …… | …… |
| Số đọc trước và sau gia tải, 3 lần/30 phút và mỗi giờ | …… | …… | …… |
| Chênh lệch giữa các thiết bị đo theo 8.2.2 | …… | …… | …… |
| Độ lún tại 1 h hoặc 2 h quan trắc cuối | …… | …… | …… |
| Giảm tải và quan trắc phục hồi theo 8.2.6 | …… | …… | …… |
| Đồ thị P–S và S–t và mặt cắt địa chất | …… | …… | …… |
| Đối chiếu P theo dữ liệu gốc và bảng hiệu chuẩn | …… | …… | …… |
| Soát xét độc lập S và kết quả dữ liệu | …… | …… | …… |
| Dữ liệu điện tử định dạng mở, hồ sơ hiệu chuẩn | …… | …… | …… |
| Phân biệt Pmax, Pgh, mức đạt theo yêu cầu thiết kế | …… | …… | …… |

**Phụ lục kèm theo F-04**

- Tệp bảng số liệu và đồ thị thử đại diện: ……
- Bảng tính độc lập / người kiểm tra: ……
- Bản ghi kiểm tra độ không đảm bảo đo: ……
- Bản ghi/ảnh bất thường và biện pháp xử lý (nếu có): ……

Người thực hiện: ……Người kiểm tra độc lập: ……

## F-05. PHIẾU SAI LỆCH / KHÔNG PHÙ HỢP / HÀNH ĐỘNG KHẮC PHỤC

| Mã NC | Yêu cầu bị ảnh hưởng | Mô tả thực tế | Ảnh hưởng tới kết quả | Biện pháp – Trách nhiệm – Giới hạn | Đóng NC |
|---|---|---|---|---|---|
| NC-…… | …… | …… | …… | …… | …… |
| NC-…… | …… | …… | …… | …… | …… |
| NC-…… | …… | …… | …… | …… | …… |

Trường hợp sai lệch khỏi phương pháp tiêu chuẩn: phải đánh giá theo TCVN ISO/IEC 17025:2017, 7.2.1.7, và xác định liệu có phải lập kế hoạch validation riêng theo 7.2.2.1. Không mặc nhiên được triển khai chỉ nhờ sự chấp thuận của khách hàng.

## F-06. BIÊN BẢN KẾT LUẬN VÀ PHÊ DUYỆT PHƯƠNG PHÁP

| Trường | Nội dung / kết luận |
|---|---|
| Tên phương pháp | Thử tải nén tĩnh cọc dọc trục – TCVN 9393:2026 (Điều 8.2) |
| Phạm vi được xem xét | Nhóm cọc: …… ; dải tải: …… ; cấu hình thiết bị: …… |
| Hồ sơ đầu vào đã kiểm tra | F-01 ☐ F-02 ☐ F-03 ☐ F-04 ☐ F-05 ☐ ; tài liệu khác: …… |
| Tổng hợp yêu cầu kỹ thuật | Số mục đạt: …… / …… ; số mục không đạt: …… |
| Kết quả đánh giá | ☐ ĐẠT ☐ ĐẠT CÓ GIỚI HẠN ☐ CHƯA ĐẠT ☐ CẦN VALIDATION |
| Giới hạn và điều kiện kèm theo | …… |
| Ngày hiệu lực sau phê duyệt | ……; nếu chưa có quyết định ký duyệt thì chưa có hiệu lực |
| Người lập / ngày | …… |
| Người xem xét / ngày | …… |
| Người phê duyệt / ngày | …… |

## PL-V. PHƯƠNG ÁN XÁC NHẬN GIÁ TRỊ SỬ DỤNG KHI CÓ SỬA ĐỔI PHƯƠNG PHÁP

Chỉ áp dụng phụ lục này nếu có căn cứ thuộc trường hợp 7.2.2.1; việc sử dụng phương án được tiêu chuẩn cho phép trong đúng điều kiện không mặc nhiên bị xem là sửa đổi phương pháp. Cần xét tác động thực tế của từng thay đổi.

| Nội dung | Ghi nhận/phê duyệt trước thử nghiệm |
|---|---|
| Mô tả điểm sửa đổi hoặc áp dụng ngoài phạm vi | …… |
| Nhu cầu sử dụng, mục đích và kết quả cần chứng minh | …… |
| Yêu cầu kỹ thuật và tiêu chí chấp nhận | …… |

| Nội dung | Ghi nhận/phê duyệt trước thử nghiệm |
|---|---|
| Thông số đặc trưng phải xác nhận | Dải áp dụng; độ chính xác đo lực/chuyển vị; độ chụm, độ lệch nếu có đối chứng; độ không đảm bảo đo; độ bền vững; ảnh hưởng đến diễn giải sức chịu tải – chọn phù hợp. |
| Kế hoạch thử nghiệm kiểm chứng và đối chứng | …… |
| Phương pháp tham chiếu / dữ liệu được công nhận | …… |
| Đánh giá các nguồn ảnh hưởng và độ không đảm bảo đo | …… |
| Kết quả thực tế và quyết định chấp nhận | …… |
| Giới hạn giá trị sử dụng | …… |
| Người phê duyệt, ngày | …… |

**Bộ hồ sơ validation tối thiểu theo 7.2.2.4**

- (a) Thủ tục xác nhận giá trị sử dụng đã áp dụng, bao gồm việc xác định phạm vi thay đổi.
- (b) Quy định kỹ thuật về các yêu cầu/mục tiêu sử dụng.
- (c) Kết quả xác định các thông số đặc trưng liên quan của phương pháp.
- (d) Kết quả thực nghiệm, dữ liệu gốc và đánh giá sai lệch/không phù hợp.
- (e) Tuyên bố về giá trị sử dụng và mức phù hợp đối với mục đích đã định.

**Ví dụ các tình huống phải sàng lọc kỹ**

- Thay đổi chế độ gia tải/quan trắc/tiêu chí ổn định khác với Điều 8.2 hoặc dùng quy trình khác ngoài phạm vi đã xác lập.
- Sử dụng hệ đo hoặc cách diễn giải có tính chất khác biệt làm thay đổi đặc tính cần đạt và không được phương pháp tiêu chuẩn bao quát.
- Ứng dụng vào một loại đối tượng hoặc điều kiện thử ngoài phạm vi dự kiến của phương pháp tiêu chuẩn.

Lưu ý: nếu có phương án thử tải tĩnh hai chiều, phải xem xét riêng các điều kiện của chú thích tại 8.2.1 TCVN 9393:2026; tài liệu này không tự động phê duyệt phương án đó.

***DANH MỤC TÀI LIỆU THAM CHIẾU***

*1. TCVN 9393:2026, Cọc – Các phương pháp thử tải hiện trường;*

*2. TCVN 9393:2012, Cọc – Phương pháp thử nghiệm hiện trường bằng tải trọng tĩnh ép dọc trục;*

*3. TCVN ISO/IEC 17025:2017 (ISO/IEC 17025:2017), Yêu cầu chung về năng lực của các phòng thử nghiệm và hiệu chuẩn; các điều 7.2, 7.6, 7.7, 7.8.*

*4. TCVN 10304:2025 – Thiết kế móng cọc; sử dụng bản đang kiểm soát tại đơn vị khi diễn giải sức chịu tải giới hạn.*

*5. Tài liệu hướng dẫn của European co-operation for Accreditation (EA), FAQ 40.5 về phân biệt verification và validation, https://european-accreditation.org/sp_accordion_faqs/40-5-question-on-validation-verification-of-methods/.*