

So sánh tính toán nền móng theo các tiêu chuẩn Việt Nam hiện hành dựa vào điều kiện cường độ

Comparisons of shallow foundation calculations between existing Vietnamese national standards based on bearing resistance of soil

> TS PHẠM THẾ ANH^{1*}, THS NGUYỄN TUÂN¹, TS NGUYỄN HOÀNG VIỆT¹, PGS.TS NGUYỄN BẢO VIỆT¹

^{1*}Tel: 0359350612. Email: anhpt@huce.edu.vn

¹ Khoa Cầu Đường, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội

TÓM TẮT

Trong hệ thống tiêu chuẩn quốc gia Việt Nam về xây dựng, một số tiêu chuẩn quốc gia (TCVN) cho tính toán móng nông các công trình xây dựng tồn tại song song. Tuy nhiên, các quy định về nội dung tính toán hiện tại chưa thống nhất. Do đó, việc sử dụng trong thực tế sẽ có khó khăn và gây ảnh hưởng tới chi phí xây dựng. Ngoài ra, theo định hướng mới của Bộ Xây dựng về hệ thống tiêu chuẩn quốc gia, sự đồng bộ và thống nhất về mặt nội dung là yêu cầu chính. Nghiên cứu này tiến hành so sánh tính toán nền móng theo một số tiêu chuẩn Việt Nam hiện hành dựa vào điều kiện cường độ đất nền. Kết quả nghiên cứu cho thấy, có sự khác nhau lớn trong việc tính toán nền móng giữa các tiêu chuẩn. Nghiên cứu cũng đưa ra kiến nghị cho việc thống nhất các tiêu chuẩn.

Từ khóa: Tính toán nền móng; phương pháp luận thiết kế; hệ số an toàn riêng phần; hệ số an toàn tổng thể; trạng thái giới hạn; TCVN 9362:2012; TCVN 11823-10:2017; sức chịu tải của nền.

ABSTRACT

For Vietnamese national standards in construction, several standards for the shallow foundation design are currently in use. However, calculations specified in those standards are not similar to each other. Consequently, the usage is troublesome for users and the decision making affects the construction cost. Furthermore, according to the orientation of Vietnamese government, the unification of Vietnamese national standard system was directed to act. In this study, foundations calculations on the basis of current Vietnamese standards are compared based on bearing resistance of soil. The results show that there are significant differences between the standards. This study also presents proposals on revising the existing standardization documents.

Keywords: Shallow foundation design; design philosophy; partial safety factor; global safety factor; limited state; TCVN 9362:2012; TCVN 11823-10:2017; soil bearing capacity.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện tại trong hệ thống tiêu chuẩn quốc gia Việt Nam về xây dựng, một số tiêu chuẩn quốc gia (TCVN) cho tính toán móng các công trình xây dựng tồn tại song song. TCVN 9362:2012-Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình [1], được sử dụng cho các công trình dân dụng và công nghiệp là chủ yếu ít được thiết kế nền của công trình thủy lợi và giao thông; TCVN 11823-10:2017-Thiết kế cầu đường bộ - phần 10: Nền móng áp dụng cho công trình cầu [2] thuộc TCVN 11823-10:2017-Thiết kế cầu đường bộ [3]; TCVN 10907:2015 về Sân bay dân dụng - Mặt đường sân bay - Yêu cầu thiết kế áp dụng cho đường sân bay [4].

Các tiêu chuẩn này đều được biên dịch từ các tiêu chuẩn của nước ngoài tương ứng lần lượt là Snip II-15-74 của Liên Xô [5], "AASHTO LRFD Bridge Construction Specifications" và "AC 150/5320 - 6 Airport Pavement Design and Evaluation - Federal Aviation Administration" [6]. Các tiêu chuẩn này dựa trên phương

pháp phân tích theo trạng thái giới hạn nhưng lại có điểm khác biệt đó là TCVN 9362:2012 dựa trên hệ số an toàn riêng phần, còn TCVN 11823-10:2017 dựa trên phương pháp LRFD (hệ số an toàn tải trọng và sức kháng). TCVN 10907:2015 không phân định rõ các tính toán nền đất mà chỉ đưa ra các yêu cầu kỹ thuật cho phần nền đường sân bay.

Ngoài ra các tiêu chuẩn gốc cũng có hệ số tin cậy về tải trọng cũng như hệ số tổ hợp tải trọng khác nhau. Do đó việc áp dụng các tiêu chuẩn này có sự khác biệt lớn gây khó khăn cho các kỹ sư địa kỹ thuật và người sử dụng. Mặt khác, định hướng của Bộ Xây dựng là đồng bộ và thống nhất các tiêu chuẩn trong hệ thống. Từ đó việc cần làm rõ cách thức thực hiện cũng như những khác biệt trong các tiêu chuẩn là một việc làm cần thiết. Nhằm làm rõ các điều đó, bài báo này phân tích các nội dung sau:

1) Làm rõ phương pháp phân tích thiết kế của hai tiêu chuẩn TCVN 9362:2012 và TCVN 11823-10:2017,

- 2) Nghiên cứu các kết quả phân tích tính toán móng nông về điều kiện cường độ theo hai tiêu chuẩn trên,
- 3) Đưa ra một số khuyến nghị cho việc áp dụng các tiêu chuẩn này.

2. NỘI DUNG TÍNH TOÁN SỨC CHỊU TẢI CỦA NỀN THEO TIÊU CHUẨN VIỆT NAM HIỆN HÀNH

2.1. Phương pháp luận thiết kế

Việc thiết kế công trình cần thỏa mãn các yếu tố kỹ thuật và kinh tế. Hai yếu tố này có phần mâu thuẫn đối nghịch nhau. Khi độ an toàn công trình cao có thể chi phí xây dựng lớn kéo theo hiệu quả kinh tế thấp. Do đó, cần đưa ra độ an toàn hợp lý. Độ an toàn của công trình thường được thể hiện qua các hệ số an toàn, FS, trong việc phân tích và thiết kế. Hiện tại có 2 phương pháp luận chính được sử dụng trong thiết kế đó là:

1. Phương pháp ứng suất cho phép (Working Stress Design, Allowable Stress Design. Phương pháp ứng suất cho phép (USCP) sử dụng hệ số an toàn tổng thể và ứng suất (nội lực) do tải trọng không kể tới hệ số tải trọng gây ra (tải trọng tiêu chuẩn) cần nhỏ hơn ứng suất (sức chịu tải) cho phép.

2. Phương pháp Trạng thái giới hạn (Limit State Design). Phương pháp này sử dụng các hệ số an toàn riêng phần cho các thông số sử dụng trong tính toán. Trạng thái giới hạn (TTGH) được định nghĩa dưới nhiều dạng khác nhau tùy thuộc vào tiêu chuẩn của mỗi nước, mỗi tổ chức. Tuy nhiên, chúng tồn tại dưới hai dạng chính đó là “Trạng thái giới hạn về cường độ - trạng thái giới hạn 1” và “Trạng thái giới hạn sử dụng - trạng thái giới hạn 2”. Trị tính toán của tải trọng ở các trạng thái giới hạn được xác định bằng cách nhân trị tiêu chuẩn của tải trọng đó với các hệ số an toàn tương ứng.

2.2. Tiêu chuẩn thiết kế và phương pháp luận thiết kế

Trong ngành Xây dựng, các tính toán và quy trình được lập không những dựa vào lý thuyết mà cần kinh nghiệm và thực tiễn. Trong khi lý thuyết thường tường minh rõ ràng, còn về kinh nghiệm và thực tiễn có nhiều sự thay đổi, không trùng nhau giữa kỹ sư này với kỹ sư khác, giữa nước này với nước khác... Do đó cần thiết lập ra tiêu chuẩn để thống nhất sự khác nhau đó.

Tiêu chuẩn là bộ các quy tắc xác lập cách thức phân tích, tính toán trong quá trình thiết kế. Mặt khác, tiêu chuẩn cũng đưa ra các yêu cầu về an toàn và sử dụng cho các công trình mà các thiết kế phải đạt được. Các tiêu chuẩn được xây dựng dựa trên các phương pháp luận khác nhau sẽ có sự khác nhau trong việc xác định tải trọng và sức kháng.

Việc xây dựng tiêu chuẩn là một công việc khó và phức tạp nên trên thế giới số các quốc gia tự xây dựng bộ tiêu chuẩn cho mình không nhiều. Trong thiết kế Nền và Móng, Việt Nam thường áp dụng các tiêu chuẩn gốc của các nước tiên tiến như SNip của Liên Xô (Nga) [5], AASHTO của hiệp hội đường cao tốc Mỹ [6], Eurocode 7 của liên minh Châu Âu [8].

Theo dòng thời gian, ban đầu phương pháp thiết kế USCP được áp dụng đầu tiên do tính đơn giản và dễ áp dụng. Sau đó phương pháp TTGH có nhiều ưu điểm đã được nhiều nước sử dụng để thay thế cho Ứng suất cho phép. Đan Mạch là nước đầu tiên đưa TTGH vào tiêu chuẩn áp dụng cho kết cấu nền móng vào năm 1956. Ở Canada, TTGH được áp dụng cho các kết cấu bên trên từ giữa những năm 1970 nhưng phải đến năm 1983, TTGH mới được áp dụng cho các kết cấu địa kỹ thuật với tiêu chuẩn thiết kế cầu đường cao tốc Ontario.

TCXD 45-70 được ban hành áp dụng cho việc tính toán thiết kế nền nhà và công trình ở Việt Nam. Sau đó, nó được thay thế bởi TCXD 45-78 [9] là bản dịch từ tiêu chuẩn của Liên Xô, SNiP II-15-74 [5] của Liên Xô trong đó lược bỏ các vấn đề nền không phù hợp với đặc điểm ở Việt Nam và tại thời điểm hiện tại là TCVN 9362:2012

“Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình” [1]. Tiêu chuẩn này thực chất là TCXD 45-78 được chuyển đổi vào năm 2012 để phù hợp với hệ thống tiêu chuẩn quốc gia TCVN. Hiện tại, ngoài TCVN 9362:2012 được sử dụng trong ngành dân dụng và công nghiệp, TCVN 11823-10:2017 [3] sử dụng trong ngành cầu cống để cập tới tính toán móng nông.

2.3. Tính toán sức chịu tải (SCT) của nền dưới móng nông theo TCVN 9362:2012

Theo TCVN 9362:2012, việc tính toán, thiết kế nền theo các trạng thái giới hạn được phân tách riêng rẽ. Cụ thể, điều 4.1.3 đưa ra yêu cầu tính toán nền:

- Trạng thái giới hạn thứ nhất, giới hạn về ổn định và cường độ (SCT đất nền).

- Trạng thái giới hạn thứ hai, giới hạn về biến dạng.

Khi tính toán nền theo các TTGH, tiêu chuẩn TCVN 9362:2012 đưa ra quy trình xử lý số liệu địa chất để tìm trị tính toán các thông số đặc trưng của đất cho các TTGH. Trong mọi trường hợp, khi tính nền phải dùng trị tính toán các đặc trưng của đất A, xác định theo công thức:

$$A = \frac{A^{tc}}{k_d} \tag{1}$$

trong đó:

- A^{tc} là trị tiêu chuẩn của đặc trưng của đất;

- k_d là hệ số an toàn về đất. Giá trị của các thông số địa chất ở các TTGH được tính với trị số xác suất tin cậy khác nhau.

Tính nền theo sức chịu tải phải xuất phát từ điều kiện:

$$N \leq \frac{\Phi}{k_{tc}} \tag{2}$$

trong đó:

- N là tải trọng tính toán theo trạng thái giới hạn 1 tác dụng lên nền tuân theo TCVN 2737:1995 [10]. Tải trọng xét đến ở đây là thành phần thẳng đứng, không bao gồm moment, khi kiểm tra công thức sức chịu tải của nền. Phần tải trọng moment được kể đến trong khi tính giá trị của Φ .

- Φ là sức chịu tải của nền;

- k_{tc} là hệ số độ tin cậy do cơ quan thiết kế quy định tùy theo tính chất quan trọng của nhà hoặc công trình, ý nghĩa của nhà hoặc công trình khi tận dụng hết sức chịu tải của nền, mức độ nghiên cứu điều kiện đất đai và lấy không nhỏ hơn 1,2.

Sức chịu tải của nền không phải đá cứng Φ đối với thành phần tải trọng thẳng đứng cho phép xác định bằng cách dùng nghiệm giải tích nếu nền gồm đất đồng nhất ở trạng thái ổn định và móng có đáy phẳng; còn phụ tải ở các phía khác nhau của móng về trị số không khác nhau quá 25%.

$$\Phi = \bar{b} \cdot \bar{l} \cdot (A_1 \cdot \bar{b} \cdot \gamma_1 + B_1 \cdot h \cdot \gamma'_1 + D_1 \cdot c_1) \tag{3}$$

- \bar{b} , \bar{l} lần lượt là bề rộng và chiều dài tính đối của móng xác

định theo:

$$\bar{b} = b - 2e_b \tag{4}$$

$$\bar{l} = l - 2e_l \tag{5}$$

- e_b và e_l lần lượt là độ lệch tâm của điểm đặt hợp lực theo hướng trục dọc và ngang của móng.

- A_1 , B_1 và D_1 là các hệ số không thứ nguyên xác định theo các công thức:

$$A_1 = \lambda_\gamma \cdot i_\gamma \cdot n_\gamma \tag{6}$$

$$B_1 = \lambda_q \cdot i_q \cdot n_q \tag{7}$$

$$D_1 = \lambda_c \cdot i_c \cdot n_c \tag{8}$$

- λ_γ , λ_q , λ_c là các hệ số sức chịu tải phụ thuộc vào trị tính toán của góc ma sát trong φ_1 của đất nền;

- i_γ , i_q , i_c là các hệ số ảnh hưởng góc nghiêng của tải trọng, phụ thuộc vào trị tính toán góc ma sát trong của đất φ_1 và góc nghiêng δ của hợp lực so với phương thẳng đứng trên đáy móng;

- n_{γ} , n_q , n_c là các hệ số ảnh hưởng của tỷ số các cạnh đế móng hình chữ nhật;

- γ_l , γ_r là các trị tính toán trọng lượng thể tích của đất trong phạm vi khối lăng trụ ở phía dưới và phía trên đáy móng.

- c_l là trị tính toán lực dính đơn vị của đất nền;

- h là chiều sâu đặt móng.

2.4. Tính toán SCT của nền dưới móng nông theo TCVN 11823-10:2017

Nội dung TCVN 11823-10:2017 phát hành năm 2017 dựa vào tiêu chuẩn thiết kế cầu theo hệ số an toàn tải trọng và sức kháng của AASHTO, Mỹ. Tuy ra đời sau và khi dịch có thể đã được điều chỉnh cho “phù hợp với đặc điểm cụ thể ở Việt Nam”, một số từ vựng và cách sử dụng thuật ngữ có khác so với TCVN 9362:2012.

Tiêu chuẩn TCVN 11823-10:2017 quy định khi thiết kế móng nông cần theo hai trạng thái giới hạn cơ bản. Đáng chú ý là điều kiện ổn định tổng thể được đưa vào trạng thái giới hạn sử dụng. Đây là một trong những điểm khác biệt với TCVN 9362:2012.

a. Thiết kế theo điều kiện cường độ

Sức kháng nền có triết giảm hệ số ở trạng thái giới hạn cường độ q_R xác định như sau:

$$q_R = \varphi_b \cdot q_n \quad (9)$$

trong đó:

- q_n : Sức kháng nền danh định. Với trường hợp mực nước ngầm sâu, móng không chịu tải ngang, công thức xác định q_n như sau:

$$q_n = 0.5N_{\gamma m} \cdot B \cdot \gamma + N_{qm} \cdot q + N_{cm} \cdot c \quad (10)$$

với N_i là các hệ số (chi tiết xem ở mục 6.3 trong tiêu chuẩn), B là bề rộng móng, γ là dung trọng của đất dưới đáy móng, q là phụ tải trên đáy móng, c là lực dính của nền đất. TCVN 11823-10:2017 không đưa ra việc xử lý các thông số đất để phục vụ tính toán theo trạng thái giới hạn, nên giá trị của các thông số đất là giá trị danh định.

- φ_b : Hệ số triết giảm sức kháng quy định ở Điều 5.5.2.2 của TCVN 11823-10:2017. Mức độ triết giảm ở đây lấy khá lớn so với TCVN 9362:2012, thể hiện thông qua giá trị của φ_b như trong bảng 1.

Bảng 1. Hệ số triết giảm sức kháng của nền đất dưới móng nông (TCVN 11823-10:2017)

Phương pháp/ loại đất/ tình trạng	Hệ số kháng, φ_b
Phương pháp lý thuyết, trong đất sét	0.50
Phương pháp lý thuyết, trong cát, sử dụng CPT	0.50
Phương pháp lý thuyết, trong cát, sử dụng SPT	0.45
Phương pháp nửa thực nghiệm, tất cả các loại đất	0.45
Móng trong đá	0.45
Thí nghiệm bàn ép	0.55

b. Kích thước tính toán của móng

Các tính toán được dùng với bề rộng có hiệu của móng, cụ thể như sau:

$$B' = B - 2e_b \quad (11)$$

$$L' = L - 2e_L \quad (12)$$

trong đó:

- e_b : Độ lệch tâm song song với kích thước B (mm)

- e_L : Độ lệch tâm song song với kích thước L (mm)

Mặc dù cách thức xác định tải trọng và kích thước móng tương tự TCVN 9362:2012, các hệ số trong công thức xác định SCT theo TCVN 11823-10:2017 được xác định khác với cách trong TCVN 9362:2012.

3. TÍNH TOÁN PHÂN TÍCH

Trong nghiên cứu này, việc tính toán và so sánh được thực hiện thông qua đánh giá sức chịu tải của nền đất. Cụ thể, các trường hợp tính toán bao gồm:

- Tính toán và so sánh sức chịu tải của nền theo chuẩn TCVN 9362:2012 và TCVN 11823-10:2017 với giá trị trực tiếp của đất nền c , φ , và γ .

- Tính toán và so sánh sức chịu tải của nền theo hai tiêu chuẩn từ số liệu địa chất ở dự án thực tế. Việc xử lý các thông số địa chất c , φ , và γ được thể hiện trong Phụ lục tính toán.

Trong các phân tích tính toán, mực nước ngầm giả thiết nằm ở dưới sâu.

3.1. Tính toán với các thông số trực tiếp của đất

a) Thông số đầu vào

Móng nông cứng hình chữ nhật có các kích thước ở bảng 2. Nền đất dính và đất rời được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 2. Kích thước của móng

Chiều sâu chôn móng h_m	1	m
Bề rộng móng, b	1.5	m
Chiều dài móng, l	2	m

Bảng 3. Thông số đất rời và đất dính

Thông số	Đơn vị	Đất rời				Đất dính			
φ	độ	15	20	25	30	7	7	7	7
c	kN/m ²	1	1	1	1	20	30	40	50
γ	kN/m ³	18.5							

Các hệ số trong công thức tính SCT của nền theo TCVN 9362:2012 và theo TCVN 11823-10:2017 được tính theo phụ lục E và theo bảng 17 tương ứng trong tiêu chuẩn. Hệ số triết giảm khi tính toán sức chịu tải cho phép của nền từ giá trị cực hạn theo các tiêu chuẩn quy định ở bảng 4.

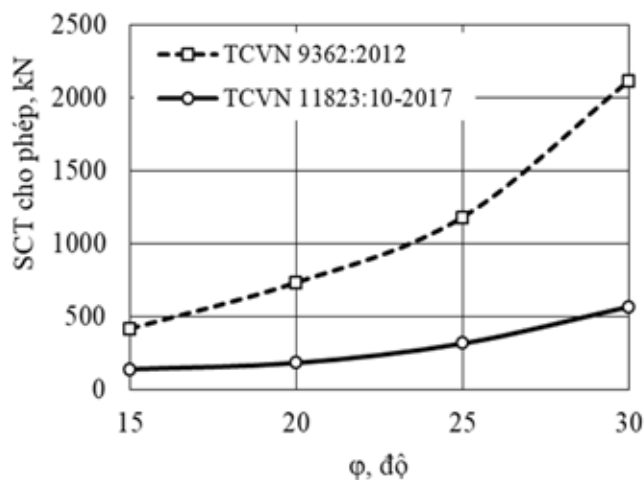
Bảng 4. Hệ số an toàn sử dụng theo các tiêu chuẩn

Tiêu chuẩn	Hệ số triết giảm cường độ	Quy đổi ra hệ số an toàn FS
TCVN 9362:2012	$k_{tc} = 1.35$	$FS = k_{tc} = 1.35$
TCVN 11823-10:2017	$\varphi_b = 0.45$	$FS = 1/\varphi_b = 2.22$

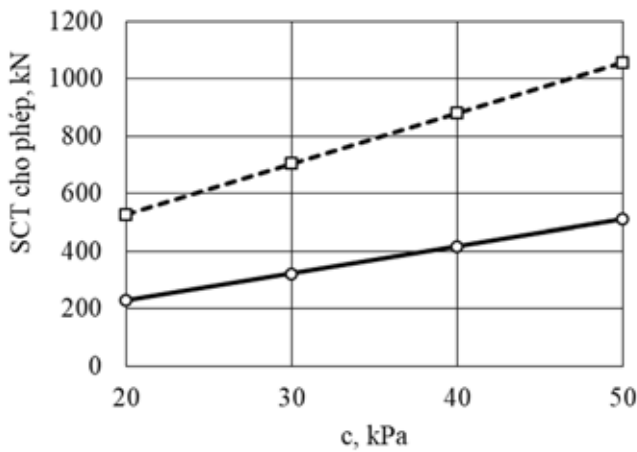
TCVN 9362:2012 yêu cầu hệ số k_{tc} tối thiểu là 1.2, nên nghiên cứu này lấy giá trị thường được áp dụng là 1.35.

b) Kết quả tính toán

Giá trị sức chịu tải cho phép đối với các trường hợp tính toán được thể hiện ở hình 1 và 2.



Hình 1. Sức chịu tải cho phép của nền trong trường hợp đất rời



Hình 2. Sức chịu tải cho phép của nền trong trường hợp đất dính

Từ kết quả thu được, giá trị sức chịu tải của nền và góc ma sát trong là phi tuyến cho trường hợp đất rời; với đất dính là quan hệ tuyến tính với lực dính. Giá trị SCT cho phép tính theo TCVN 9362:2012 lớn hơn giá trị tính theo TCVN 11823-10:2017. Bảng 5 và 6 thể hiện cụ thể độ lớn sự chênh lệch giá trị SCT giữa hai tiêu chuẩn.

Bảng 5. So sánh giá trị SCT cho phép giữa hai tiêu chuẩn cho đất rời

ϕ , độ	15	20	25	30
Tỉ lệ giữa SCT cho phép tính theo TCVN 9362:2012 và TCVN 11823-10:2017	2.9	4.0	3.7	3.7

Bảng 6. So sánh giá trị SCT cho phép giữa hai tiêu chuẩn cho đất dính

c, kPa	20	30	40	50
Tỉ lệ giữa SCT cho phép tính theo TCVN 9362:2012 và TCVN 11823-10:2017	2.3	2.2	2.1	2.1

Từ bảng 5 và 6, giá trị SCT thu được theo TCVN 9362:2012 trong trường hợp đất rời lớn hơn từ 3 tới 4 lần giá trị SCT tính theo TCVN 11823-10:2017 khi ϕ tăng dần từ 15 độ tới 30 độ. Với trường hợp đất dính, thì tỉ lệ này dao động trong khoảng 2.1 tới 2.3 lần khi lực dính c tăng từ 20 kPa tới 50 kPa.

Mặc dù lý thuyết xác định SCT là tương đồng nhau, nhưng có sự chênh lệch lớn giữa SCT của nền tính theo hai tiêu chuẩn. Nguyên nhân là do các hệ số trong công thức xác định SCT được xác định theo cách khác nhau và mức độ triết giảm về cường độ SCT là khác nhau như thể hiện ở Bảng 4.

3.2. Tính toán với số liệu địa chất ở dự án thực tế

Với cách làm tương tự như trên, phần này trình bày việc tính toán với số liệu địa chất thực tế. Dữ liệu địa chất tại dự án Vinhomes Park xây dựng tại địa điểm thuộc các phường Tây Mỗ - Đại Mỗ, quận Nam Từ Liêm, Hà Nội [11] được sử dụng trong tính toán. Theo báo cáo kết quả khảo sát địa chất dự án Vinhomes Park Tây Mỗ - Đại Mỗ, Hà Nội do Công ty cổ phần xây dựng VietBuild lập năm 2018, địa chất dự án được khảo sát với 30 hố khoan phân bố trên toàn bộ mặt bằng xây dựng. Lớp đất số 3 được sử dụng tính toán xuất hiện ở 20 lỗ khoan với 28 lần thí nghiệm (chi tiết được thể hiện trong phụ lục tính toán).

Quy trình xử lý số liệu theo TCVN 9362:2012 [1] và TCVN 9153:2012 [12]. Sau khi xử lý, số liệu thu được các thông số đầu vào như bảng 7. Để thực hiện tính toán SCT của nền, các thông số của đất theo TTGH1 được dùng tính toán theo TCVN 9362:2012; các giá trị tiêu chuẩn được dùng cho tính toán theo TCVN 11823-10:2017. Kết quả tính toán SCT thể hiện ở bảng 8.

Bảng 7. Giá trị tính toán thực tế

Thông số	TTGH1		TTGH2		Giá trị tiêu chuẩn
	Giá trị tính toán	Hệ số an toàn về đất, k_d	Giá trị tính toán	Hệ số an toàn về đất, k_d	
γ (T/μ^3)	1.92	1.009	1.93	1.006	1.94
c (kPa)	19.93	1.158	21.10	1.094	23.09
ϕ (độ)	12.6	1.107	13.0	1.064	13.9

Bảng 8. Giá trị SCT tính toán theo số liệu thực tế

Tiêu chuẩn	Giá trị SCT cho phép, kN	Tỉ lệ
TCVN 9362:2012	776	1.9
TCVN 11823-10:2017	415	

Trường hợp tính toán với số liệu thực tế, kết quả SCT thu được theo hai tiêu chuẩn vẫn theo xu hướng như đã phân tích ở mục 3.1. Tuy nhiên, sự chênh lệch giữa TCVN 9362:2012 và TCVN 11823-10:2017 giảm đi với tỉ lệ là 1.9 lần. Ngoài các lý do đã được nêu, lý do khác ở đây là vì các thông số đầu vào đã được chỉnh lý theo TCVN 9362:2012 nhỏ hơn thông số tiêu chuẩn mà dùng trong TCVN 11823-10:2017 như thể hiện ở bảng 7.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Việc phân tích và tính toán SCT của nền dưới móng nông theo các tiêu chuẩn Việt Nam hiện hành đã được thực hiện cho các loại đất dính và đất rời. Trường hợp số liệu địa chất thực tế cũng được thực hiện để tính toán so sánh. Các kết quả thu được như sau:

- Phương pháp luận tính toán để cập trong hai tiêu chuẩn là tương đồng nhau, cùng sử dụng phương pháp hệ số an toàn riêng phần. Tuy nhiên, khi đi vào chi tiết có nhiều điểm khác nhau và chưa thống nhất.

- Cách sử dụng dữ liệu đầu vào là khác nhau giữa hai tiêu chuẩn. Cụ thể, TCVN 9362:2012 quy định cần các tính toán dữ liệu địa chất riêng rẽ tương ứng với từng TTGH, TCVN 11823-10:2017 không quy định.

- Từ nội dung quy định trong các tiêu chuẩn, giá trị SCT cho phép thu được từ TCVN 9362:2012 lớn hơn giá trị SCT tính theo TCVN 11823-10:2017.

Giá trị SCT thu được từ hai tiêu chuẩn trên có giá trị khác nhau lớn. Điều này gây khó khăn trong việc thiết kế nền và móng cũng như các quyết định của kỹ sư. Do đó, các kiến nghị được đưa ra như sau:

- Cần thống nhất tiêu chuẩn theo hệ thống tiêu chuẩn Việt Nam để việc sử dụng đồng bộ và thống nhất trong việc lựa chọn phương pháp thiết kế.

- Các tính toán trên mới chỉ đề cập tới phương diện sức chịu tải của nền, việc tính toán biến dạng của nền chưa được xem xét. Ngoài ra, các hệ số tải trọng và hệ số tổ hợp tải trọng cũng ảnh hưởng tới giá trị lực tác dụng vào móng. Do đó, cần thiết tiến hành phân tích các đặc điểm này để có sự đánh giá đầy đủ và tổng thể khi phân tích và thiết kế móng nông.

LỜI CẢM ƠN

Các tác giả chân thành cảm ơn sự hỗ trợ tài chính của Trường Đại học Xây dựng Hà Nội cho đề tài “Phân tích, tính toán móng nông theo các tiêu chuẩn Việt Nam hiện hành”, mã số 25-2021/KHXD.

5. TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. TCVN 9362:2012. *Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình*. Bộ Khoa học và Công nghệ, Việt Nam.
2. TCVN 11823-10:2017. *Thiết kế cấu đường bộ - Phần 10: Nền móng*. Bộ Khoa học và Công nghệ, Việt Nam.

3. TCVN 11823:2017. *Thiết kế cầu đường bộ*. Bộ Khoa học và Công nghệ, Việt Nam.
4. TCVN 10907:2015. *Sân bay dân dụng - Mặt đường sân bay - Yêu cầu thiết kế áp dụng cho đường sân bay*. Bộ Khoa học và Công nghệ, Việt Nam.
5. SNiP II-15-74. *Foundations of buildings and structures*. Gosstroy of the USSR, Russia.
6. AASHTO LRFD Bridge Construction Specifications (2017). The American Association of State Highway and Transportation Officials, USA.
7. AC 150/5320 - 6. *Airport Pavement Design and Evaluation*. Federal Aviation Administration, USA.
8. *Eurocode 7: Geotechnical design*. The European Committee for Standardization.
9. TCXD 45:1978. *Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình*. Bộ Xây Dựng, Việt Nam.
10. TCVN 2737:1995. *Tài trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế*. Bộ Xây Dựng, Việt Nam.
11. *Báo cáo kết quả khảo sát địa chất dự án Vinhomes Park Tây Mỗ - Đại Mỗ, Hà Nội năm 2018*. Công ty cổ phần xây dựng VietBuild.
12. TCVN 9153:2012. *Công trình thủy lợi - phương pháp chỉnh lý kết quả thí nghiệm mẫu đất*. Bộ Khoa học và Công nghệ, Việt Nam.

PHỤ LỤC TÍNH TOÁN

Các số liệu được lấy từ dự án thực tế như sau: Báo cáo kết quả khảo sát địa chất dự án Vinhomes Park Tây Mỗ - Đại Mỗ, Hà Nội do Công ty cổ phần xây dựng VietBuild lập năm 2018. Cho dự án Vinhomes Park xây dựng tại địa điểm thuộc các phường Tây Mỗ - Đại Mỗ, quận Nam Từ Liêm, Hà Nội. Địa chất dự án được khảo sát với 30 hố khoan và lớp đất được sử dụng tính toán xuất hiện ở 20 lỗ khoan với 28 lần thí nghiệm. Thông tin của lớp đất số 3 như thể hiện ở dưới đây.

Lớp 3 là sét pha, màu nâu vàng, trạng thái dẻo cứng. Lớp này phân bố tại 20 hố khoan. Cao độ mặt lớp thay đổi từ: 3.37m (HK7) đến 6.41m (TT191). Cao độ đáy lớp thay đổi từ -2.07m (HK3) đến 3.41m (TT195). Bề dày lớp thay đổi từ 1.3m đến 6.1m. Đã tiến hành thí nghiệm SPT 27 lần cho giá trị $N_{min} = 5$, $N_{max} = 12$, giá trị trung bình $N_{tb}/30cm = 8$. Diện phân bố, bề dày lớp và kết quả thí nghiệm SPT thể hiện trong bảng 9.

Bảng 9. Diện phân bố, bề dày lớp và kết quả thí nghiệm SPT

TT	Hố khoan	Cao độ mặt lớp (m)	Bề dày lớp (m)	Số SPT N/30	
				Nhỏ nhất	Lớn nhất
1	HK10	5.53	4.1	9	9
2	HK12	5.49	3.2	9	9
3	HK14	6.09	2.7	6	6
4	HK15	5.9	3.3	7	7
5	HK2	6.1	6.1	6	7
6	HK3	4.03	6.1	7	8
7	HK4	5.2	4.2	9	10
8	HK6	5.39	4.2	7	7
9	HK7	3.37	2.8	5	5
10	HK9	6.02	4.8	8	9
11	TT191	6.41	4.6	7	8
12	TT193	4.87	2.7	5	5
13	TT195	4.71	1.3	9	9
14	TT196	4.71	1.7	12	12
15	TT197	4.99	4.1	9	9
16	TT198	4.42	2.4	8	8
17	TT199	4.61	2.8	8	8
18	TT200	4.42	2.6	7	7
19	TT202	5.49	3.2	8	8
20	TT203	6.21	5.5	7	8

Đo tiến hành lấy và thí nghiệm mẫu. Giá trị trung bình các đặc trưng cơ lý của lớp được trình bày trong bảng 10.

Bảng 10: Giá trị trung bình các đặc trưng cơ lý của lớp 3

TT	Chỉ tiêu cơ lý	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị
1	Thành phần hạt	P	%	
	2.0-1.0			0.7
	1.0-0.5			1.0
	0.5-0.25			2.1
	0.25-0.1			5.1
	0.1-0.05			19.5
	0.05-0.01			39.4
	0.01-0.005			9.1
	< 0.005			23.1
2	Độ ẩm tự nhiên	W	%	25.7
3	Độ ẩm giới hạn chảy	W _t	%	34.8
4	Độ ẩm giới hạn dẻo	W _p	%	21.4
5	Chỉ số dẻo	W _n	%	13.4
6	Độ sệt	B	-	0.32
7	Khối lượng thể tích tự nhiên	g	g/cm ³	1.94
8	Khối lượng thể tích khô	gk	g/cm ³	1.54
9	Khối lượng riêng	D	g/cm ³	2.71
10	Độ lỗ rỗng	n	%	43.1
11	Hệ số rỗng	e	-	0.757
12	Độ bão hòa	G	%	91.8
13	Lực dính kết	C	KG/cm ²	0.242
14	Góc ma sát trong	j	độ	13°29'
15	Hệ số nén lún	a1-2	Cm ² /KG	0.029
32	Giá trị xuyên tiêu chuẩn (SPT)	N _{tb} /30cm	lần	8
33	Cường độ chịu tải quy ước	R	KG/cm ²	1.2
34	Mô đun tổng biến dạng	E1-2	KG/cm ²	113