

# DỰ TÍNH SỨC CHỊU TẢI CỦA MÓNG NÔNG VÀ MÓNG CỌC CHO KHU VỰC THÀNH PHỐ HỘI AN

## ESTIMATION OF BEARING CAPACITY OF SHALLOW FOUNDATION AND DEEP FOUNDATION IN HOI AN CITY

Nguyễn Châu Lâm<sup>1</sup>, Phạm Quang Đông<sup>2</sup>, Đỗ Hữu Đạo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Giao thông Vận tải; nguyenchaulan@utc.edu.vn

<sup>2</sup>Trường Cao đẳng Công nghệ, Kinh tế và Thủy lợi miền Trung; dongckt@gmail.com

<sup>3</sup>Trường Đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng; huudaod1203@gmail.com

**Tóm tắt** - Thành phố Hội An trong những năm qua đã thu hút lượng lớn các nhà đầu tư, vì vậy việc mở rộng diện tích đáp ứng nhu cầu xây dựng cơ sở hạ tầng là tất yếu. Bài báo trình bày và so sánh kết quả tính toán bằng phương pháp phần tử hữu hạn và phương pháp trạng thái giới hạn cho sức chịu tải của móng nông, móng cọc đường kính nhỏ và móng cọc khoan nhồi cho địa chất khu vực thành phố Hội An. Kết quả bước đầu cho thấy, khu vực Cẩm Hà có thể dùng kết cấu móng nông do sức chịu tải khoảng 1.000 kPa, khu vực Cẩm Hà, Cẩm Phô cũng cho kết quả sức chịu tải của cọc đường kính nhỏ khoảng 800 - 900 kN, có thể áp dụng móng cọc. Đồng thời đối với khu vực Cẩm Hà, Cẩm Phô và Minh An khi đặt móng cọc khoan nhồi vào chiều sâu khoảng 20 m thì sức chịu tải của cọc khá tốt, khoảng lớn hơn 2.500 kN. Do đó kết quả cũng đóng góp một phần cho việc quy hoạch và phát triển của địa phương.

**Từ khóa** - móng nông; móng cọc; Plaxis; sức chịu tải; FEM

### 1. Đặt vấn đề

Ở trong nước hiện nay, việc quy hoạch vẫn chủ yếu dựa vào sử dụng đất, đối với tỉnh Quảng Nam đã có một số công trình nghiên cứu về điều kiện địa chất, thủy văn. Tuy nhiên, việc đánh giá sức chịu tải của nền đất, từ đó đưa ra những giải pháp móng phù hợp chưa được nghiên cứu sâu. Do đó, bài báo này tập trung giải quyết vấn đề dự tính sức chịu tải của nền đất, từ đó góp phần đánh giá quy hoạch xây dựng công trình cho tỉnh phù hợp, mang lại hiệu quả kinh tế, kỹ thuật cho các dự án.

Nghiên cứu sức chịu tải của móng nông là một chủ đề đã được nhiều nhà nghiên cứu quan tâm. Biểu thức cơ bản dùng cho tính toán sức chịu tải ngày nay về cơ bản không khác nhiều với biểu thức được Terzaghi đề xuất vào năm 1943. Người đầu tiên công bố các nghiên cứu về sức chịu tải của móng nông là Prandtl (1921) và Reissner (1924), các tác giả này xem xét sự chùng thủng của nệm đất qua một bán không gian đồng nhất không có trọng lượng (không xét đến trọng lượng thể tích của đất), và Sokolovski (1965) có xét đến trọng lượng của đất, các bài toán này đều xét theo điều kiện biến dạng phẳng [1].

Sức chịu tải của móng nông trên nền đất cũng được nghiên cứu cho các trường hợp đặc biệt như đặt trên mái dốc [2], các hệ số sức chịu tải được chỉnh sửa để xét đến ảnh hưởng của mái dốc cũng được đề xuất. Tính toán sức chịu tải cũng được mở rộng cho móng đặt trên đất yếu, khi xét đất không bão hòa có tính trương nở [3], [4]. Đồng thời một số tác giả còn nghiên cứu đến sức chịu tải của nền đất có xét đến các yếu tố xác suất, các yếu tố không chắc chắn,

**Abstract** - Hoi An city has attracted a large number of investors in recent years, thus the expansion of area to meet the needs of infrastructure construction is inevitable. In order to support the management, the planning should include studies and research on determining the bearing capacity of various types of foundation. This paper presents and compares the finite element method and limit equilibrium method for calculating the bearing capacity of the shallow foundation, pile foundation and drilled shaft foundation for Hoi An city. The initial results show that the bearing capacity of shallow foundation for Cam Ha area is about of 1,000 kPa and pile bearing capacity for Cam Ha and Cam Pho area is about 800 to 900 kN therefore its foundation can be applied. In addition, the bearing capacity of a drilled shaft is about 2,500 kN for Cam Ha, Cam Pho, and Minh An areas. Thus, the calculation result of bearing capacity of shallow foundation and pile foundation can be useful for planning and development of the infrastructure in Hoi An.

**Key words** - shallow foundation; pile foundation; Plaxis; bearing capacity; FEM

phân tán của nền đất [5], [6].

Sức chịu tải tối hạn của móng băng được xác định theo phương pháp của Terzaghi (1943). Biểu thức xác định sức chịu tải của Terzaghi là phương pháp gần đúng có xét đồng thời đến các ảnh hưởng của lực dính đơn vị  $c$ , trọng lượng đất  $\gamma$  và tải trọng  $q$ . Điều này được thể hiện qua các hệ số sức chịu tải,  $N_c$ ,  $N_\gamma$ ,  $N_q$ . Các hệ số sức chịu tải là hàm số của góc ma sát trong  $\varphi$ . Terzaghi (1943) dùng phương pháp gần đúng với điều kiện cân bằng giới hạn tổng thể của một khối cứng được xác định theo cơ chế phá hoại của Prandtl, nhưng xét đến góc của nệm trượt cân bằng với góc ma sát trong  $\varphi$ , thay vì xét góc  $(45^\circ + \varphi/2)$ . Meyerhof (1951) sử dụng phương pháp tính toán tương tự như của Terzaghi, phương pháp gần đúng được áp dụng và xét cân bằng giới hạn dẻo cho móng nông và móng cọc, giả thiết cơ chế phá hoại khác nhưng cũng giống như Terzaghi, kết quả cũng được biểu diễn theo hệ số sức chịu tải và là hàm số của góc ma sát trong  $\varphi$  [7]. Theo nghiên cứu, sức chịu tải cho phép của nền đất thường được tính bằng sức chịu tải cực hạn chia cho 3,0. Gần đây, một phương pháp gần đúng cũng được giới thiệu để tính toán sức chịu tải của móng băng khi đặt trên nền đất gia cố. Đất được gia cố với các lớp lưới trên đỉnh của lớp đất. Các kết quả được kiểm chứng với các mô hình với các lớp đất được gia cố tại các độ chặt khác nhau và đỉnh của lớp đất được gia cố với các lớp lưới địa kỹ thuật gia cường phía trên [8].

Cũng có nhiều tiêu chuẩn đưa ra hướng dẫn tính toán sức chịu tải của nền đất cho móng nông, móng sâu của nhiều loại kết cấu và nền đường/đê [6], [9] – [11], như tiêu

chuẩn Anh, Canada, Mỹ... Các tiêu chuẩn này đều tính toán theo các trạng thái giới hạn về cường độ và sử dụng. Hiện nay, ở Việt Nam áp dụng theo tiêu chuẩn Mỹ cho công trình cầu đường (22 TCN-272-05), tiêu chuẩn này đưa ra hệ số tải trọng và sức kháng khá ưu việt, các hệ số này xét đến các yếu tố xác suất thống kê cho độ tin cậy cao. Tiêu chuẩn ngành xây dựng cho tính toán sức chịu tải của cọc thì được xây dựng theo tiêu chuẩn của Nga và có tham khảo tiêu chuẩn của Nhật, Anh... Tuy nhiên, tiêu chuẩn này có nhiều vấn đề còn tranh luận và đang tiếp tục được chỉnh sửa bổ sung.

Các nghiên cứu trước đây ở khu vực thành phố Hội An chủ yếu tập trung vào quá trình bồi xói hạ lưu sông Thu Bồn [12]; đặc điểm môi trường địa chất vùng hạ lưu sông Thu Bồn và sự ảnh hưởng do các hoạt động kinh tế - công trình [13]; các tài liệu về địa chất công trình đã khảo sát tại một số địa điểm của Hội An từ năm 1996 - 2006 do Nguyễn Văn Định - Trường Cao đẳng Công nghệ, Kinh tế và Thủy lợi miền Trung làm chủ nhiệm [14]. Thành phố Hội An, tỉnh Quảng Nam là trung tâm du lịch của tỉnh với mật độ dân cư lớn, theo quy hoạch chung thành phố đến 2020, tầm nhìn 2025 diện tích thành phố được mở rộng để khai thác quỹ đất và tăng diện tích phục vụ du lịch, theo đó tốc độ xây dựng cũng tăng theo. Những công trình lớn và cao tầng như khách sạn, villa cũng được xây dựng nhiều hơn để phục vụ cho ngành du lịch, việc tính toán và lựa chọn giải pháp nền móng công trình cũng là vấn đề quan tâm của các nhà đầu tư (Hình 1). Tuy nhiên, hiện nay trong khu vực tỉnh Quảng Nam nói chung và khu vực Hội An nói riêng vẫn chưa có nghiên cứu và những tính toán cụ thể cũng như đánh giá sức chịu tải của đất nền cho toàn bộ khu vực thành phố Hội An. Điều này cũng phần nào gây ra những khó khăn cho công tác quản lý trên địa bàn thành phố.

Bài báo này áp dụng phương pháp phần tử hữu hạn (Plaxis 2D) và phương pháp cân bằng giới hạn (Geo 5) cho việc phân tích sức chịu tải của móng nông, móng cọc tại một số vị trí thuộc khu vực Hội An - Quảng Nam, góp phần phục vụ quy hoạch xây dựng tại khu vực này.



Hình 1. Bản đồ quy hoạch phát triển kinh tế, xã hội thành phố Hội An đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2025

## 2. Phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Điều kiện địa chất khu vực

Bài báo tiến hành tính toán cho khu vực Cẩm Châu, Cẩm Thanh, Cẩm Hà, Cẩm Phô và Minh An thuộc thành

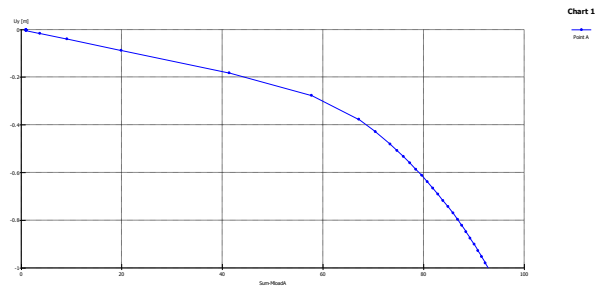
phố Hội An. Điều kiện địa chất của các khu vực này được tham khảo theo tài liệu. Mục nước ngầm tại khu vực tham khảo nghiên cứu của tác giả Nguyễn Văn Định [14].

Các thông số địa chất cơ bản và phân bố các lớp đất được cho ở Bảng 1 dưới đây:

Bảng 1. Điều kiện địa chất công trình một số khu vực thuộc thành phố Hội An

Thứ tự	Dung trọng tự nhiên (T/m <sup>3</sup> )	Dung trọng khô (T/m <sup>3</sup> )	Lực dính c (kG/cm <sup>2</sup> )	Góc ma sát trong	Hệ số nén a <sub>1,2</sub> (cm <sup>2</sup> /kG)	Giá trị SPT N30
<b>Khu vực Cẩm Hà</b>						
Lớp 1: Cát hạt mịn-hạt vừa (đầy 7 – 12 m)	1,86	1,55	0	31-34	0,014	11 - 32
Lớp 2: Cát hạt mịn (đầy TB 3m)	1,91	1,55	0	28 - 30	0,017	26 - 30
Lớp 3: Cát hạt vừa	1,93	1,56	0	33 - 36	0,013	26 - 30
<b>Khu vực Cẩm Phô</b>						
Lớp 1: Đất thực vật, đất thịt, đất sét (đầy 1,2 đến 1,8 m)	1,72	1,48	0,084	15 -16	0,065	10 - 14
Lớp 2: Lớp cát pha sét (đầy 1,2 đến 1,4 m)	1,7	1,49	0,054	16 -18	0,07	9 - 11
Lớp 2b: Lớp bùn á cát (đầy 2,4 đến 2,7 m)	1,63	1,39	0,022	6 - 7	0,106	5 - 8
Lớp 3a: Lớp cát hạt mịn (từ độ sâu 6,5 m trở xuống)	1,69	1,5	0,01	27	0,026	17 - 20
Lớp 3b: Lớp cát hạt nhỏ	1,71	1,55	0	31 - 32	0,009	21 - 23
<b>Khu vực Minh An</b>						
Lớp 1: Lớp á sét, sét pha thịt nhẹ (đầy 1,8 đến 2 m)	1,76	1,46	0,068	16 -17	0,071	11 - 14
Lớp 2: Lớp cát bụi xám nhạt (bề dày TB 3 m)	1,77	1,47	0,022	24 - 25	0,081	11 - 32
Lớp 3: Bùn á sét (đầy 0,6 – 1 m)	1,79	1,35	0,116	9 - 10	0,116	4 - 6
Lớp 4: Cát hạt vừa xám đen (đầy TB 2,5m)	1,67	1,51	0,004	32 -33	0,019	21 - 32
Lớp 5: Cát hạt nhỏ	1,67	1,44	0,003	26 -28	0,014	24 - 36
<b>Khu vực Cẩm Thanh</b>						
Lớp 1: Đất thực vật, đất sét pha (đầy từ 2,8 đến 3,2 m)	1,69	1,5	0,071	15	0,056	10 - 12
Lớp 2: Bùn sét (đầy từ 3,6 đến 4,2m)	1,67	1,2	0,099	6 - 7	0,142	3 - 5
Lớp 3: Bùn cát pha sét	1,56	1,2	0,012	6 - 7	0,138	5 - 7
Lớp 4: Lớp cát bụi (từ độ	1,72	1,56	0,011	31 - 32	0,024	10 - 16

sâu TB 6,8 m trở xuống)						
Lớp 5: Lớp cát hạt vừa	1,71	1,56	0,009	31 - 32	0,014	18 - 30
<b>Khu vực Cẩm Châu</b>						
Lớp 1: Đất thực vật, chủ yếu là đất sét (đầy từ 0,8 đến 2m)	1,74	1,49	0,108	16 -17	0,084	9 - 11
Lớp 2: Bùn sét (đầy từ 2,8 đến 4,4m)	1,64	1,3	0,099	7	0,139	5 - 6
Lớp 3: Lớp bùn cát pha sét	1,69	1,27	0,012	6 - 7	0,197	7 - 8
Lớp 4: Lớp cát bụi (từ độ sâu TB 7,7 m trở xuống)	1,67	1,53	0,013	6 - 7	0,048	12 - 14
Lớp 5: Cát hạt vừa	1,71	1,55	0,009	30 - 32	0,028	15 - 17



**Hình 3.** Kết quả tính toán đường cong tải trọng - độ lún khu vực Cẩm Châu cho móng nông

Hình 3 trình bày kết quả tính toán móng nông cho khu vực Cẩm Châu, Uy là độ lún của móng nông và tải trọng thực tế được tính bằng tải trọng nhập vào x hệ số Multiplier (=1 kNx hệ số Multiplier). Sức chịu tải của móng nông trong trường hợp này là khoảng 70 kPa.

**2.2.2. Mô hình hoá cho móng cọc đường kính nhỏ**

Móng cọc đường kính nhỏ được giả thiết trong nội dung bài báo này là cọc vuông 0,4 x 0,4 m, chiều dài cọc là 14 m. Giả thiết này áp dụng cho cả 5 khu vực với các điều kiện địa chất như ở Bảng 1.

**2.2. Phương pháp phần tử hữu hạn cho móng (FEM, PLAXIS)**

Phần mềm Plaxis 2D là một phần mềm thương mại theo phương pháp phần tử hữu hạn xem xét đất theo mô hình phá hoại Mohr-Coulomb. Mục tiêu của việc áp dụng Plaxis bao gồm:

- Đánh giá khả năng chịu tải của móng nông, móng cọc đơn đường kính nhỏ và cọc đơn của cọc khoan nhồi.
- So sánh đánh giá kết quả từ Plaxis và phương pháp tính toán thông thường.

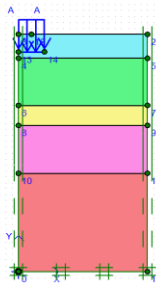
Sức chịu tải của cọc được lấy từ đường cong chuyển vị và tải trọng. Sức chịu tải của móng nông được lấy ứng với giao điểm của đường tuyến tính và đường cong trên biểu đồ.

Sức chịu tải được lấy bằng hệ số Multiplier trong các biểu đồ nhân với tải trọng để xác định tải trọng giới hạn của cọc. Sức chịu tải móng cọc được lấy theo phương pháp Davison, được trình bày trong Tiêu chuẩn 22 TCN-272-05.

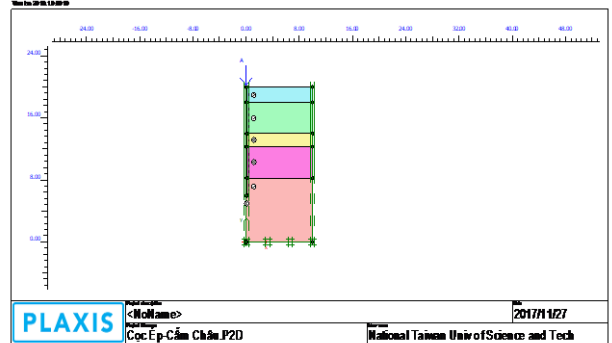
**2.2.1. Mô hình hoá cho móng nông**

Móng nông được giả thiết trong nội dung bài báo này có chiều rộng 2 m, chiều sâu chôn móng 1,5 m. Giả thiết này áp dụng cho cả 5 khu vực với các điều kiện địa chất như ở Bảng 1.

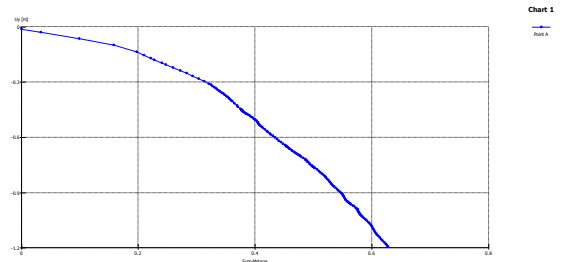
Tham số đưa vào phần mềm Plaxis theo mô hình Mohr-Coulomb được lấy từ số liệu địa chất. Móng được giả thiết là tuyệt đối cứng.



**Hình 2.** Mô hình hoá móng nông cho địa chất khu vực Cẩm Châu



**Hình 4.** Mô hình hoá cọc đường kính nhỏ cho địa chất khu vực Cẩm Châu

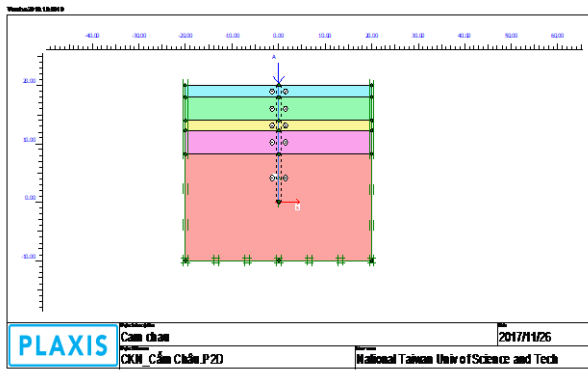


**Hình 5.** Kết quả đường cong tải trọng - độ lún cho cọc đường kính nhỏ, địa chất khu vực Cẩm Châu

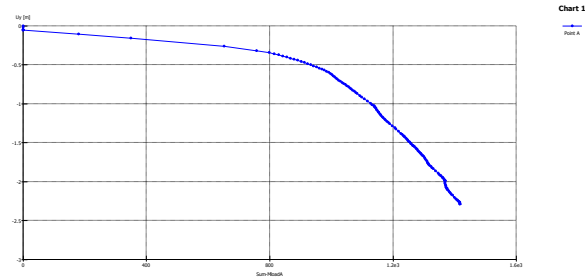
Hình 5 trình bày kết quả tính toán cọc khoan nhồi cho khu vực Cẩm Châu, Uy là độ lún của cọc, tải trọng thực tế được tính bằng tải trọng nhập vào x hệ số Multiplier (=100 kNx hệ số Multiplier). Sức chịu tải trong trường hợp này là khoảng 360 kN.

**2.2.3. Mô hình hoá cho móng cọc khoan nhồi**

Móng cọc khoan nhồi được giả thiết trong nội dung bài báo này là khoan nhồi có đường kính 1,0 m, chiều dài cọc là 20 m. Giả thiết này áp dụng cho cả 5 khu vực với các điều kiện địa chất như ở Bảng 1.



Hình 6. Mô hình hoá cọc đường khoan nhồi cho địa chất khu vực Cẩm Châu



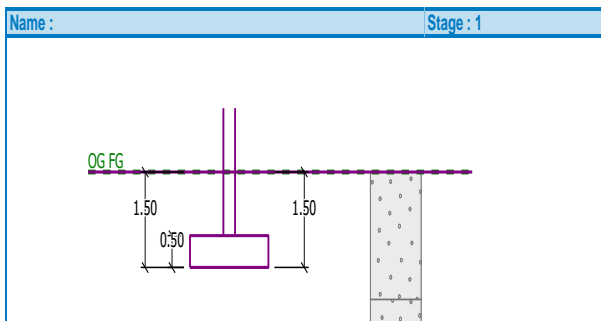
Hình 7. Kết quả đường cong tải trọng - độ lún khu vực Cẩm Châu cho cọc đường khoan nhồi

Hình 7 trình bày kết quả tính toán cọc khoan nhồi cho khu vực Cẩm Châu, Uy là độ lún của cọc và tải trọng được tính bằng tải trọng thực tế, được tính bằng tải trọng nhập vào x hệ số Multiplier (1kN x hệ số Multiplier). Sức chịu tải là khoảng 1.100 kN.

2.3. Mô hình hoá theo phần mềm Geosturcture analysis (Geo 5-Bentley)

2.3.1. Mô hình hoá cho móng nông

Phần mềm Geo-5 là một phần mềm tính toán theo nguyên lý trạng thái giới hạn, có các kiểm toán theo các quy trình hiện tại theo tiêu chuẩn của các nước. Đối với móng nông, các tham số cơ bản cho việc mô hình hóa bao gồm trọng lượng thể tích, tham số sức chống cắt, mô-đun  $E_{oed}$ . Hình 8 dưới đây là mô hình hóa cho móng hình vuông có chiều rộng 2 m, chiều sâu chôn móng 1,5 m, các tham số địa chất thể hiện ở Bảng 1.



Hình 8. Mô hình hoá móng nông cho địa chất khu vực Cẩm Châu trong Geo 5

Kết quả tính toán cho móng nông được cho như ở dưới đây.

Vertical bearing capacity check

Shape of contact stress : rectangle  
Most severe load case No. 1. (Load No. 1)

Parameters of slip surface below foundation:  
Depth of slip surface  $z_{sp} = 1.76$  m  
Length of slip surface  $l_{sp} = 4.06$  m

Design bearing capacity of found.soil  $R_d = 160.96$  kPa  
Extreme contact stress  $\sigma = 35.06$  kPa

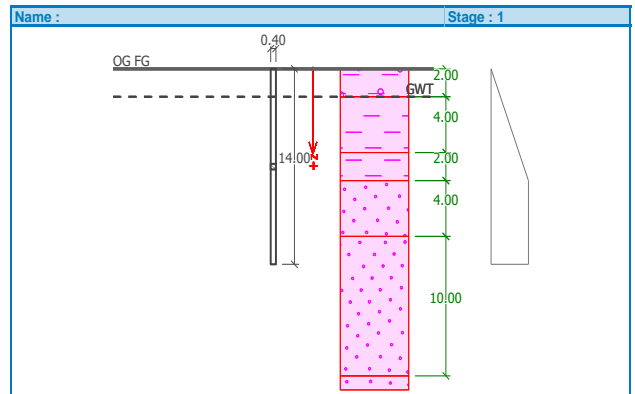
Factor of safety = 4.59 > 2.00

Bearing capacity in the vertical direction is SATISFACTORY

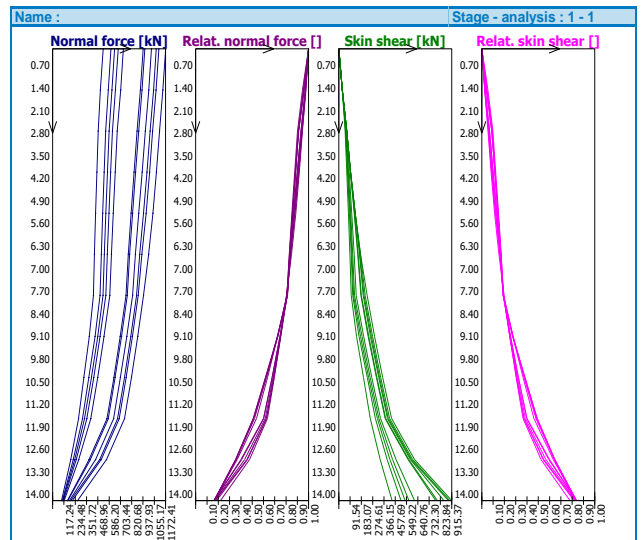
Phần mềm Geo 5 đã tính toán được sức chịu tải của móng nông tại khu vực này là 160 kPa.

2.3.2. Mô hình hoá cho móng cọc đường kính nhỏ

Mô hình móng cọc đường kính nhỏ trong Geo 5 với các tham số tương tự như ở Phần 2.2.2 được cho ở Hình 9.



Hình 9. Mô hình hoá móng cọc đường kính nhỏ cho địa chất khu vực Cẩm Châu trong Geo 5

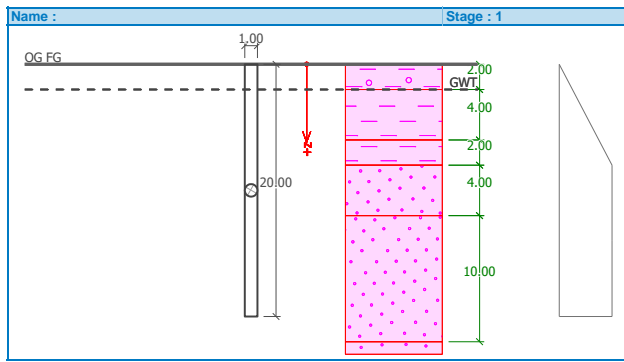


Hình 10. Kết quả tính toán cho móng cọc đường kính nhỏ

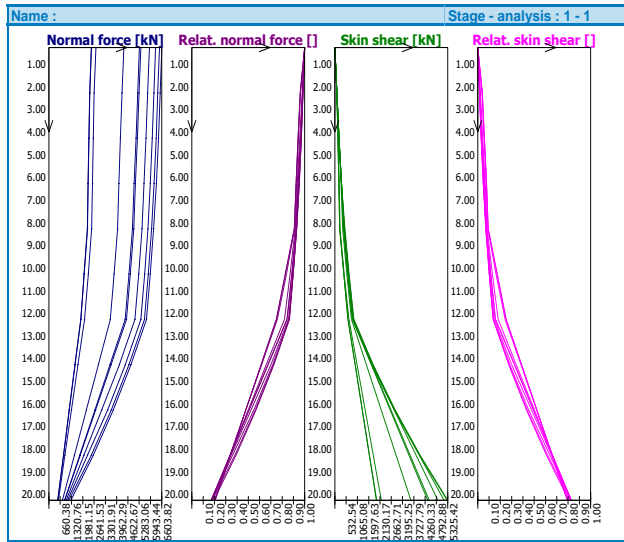
Từ Hình 10 có thể tính toán được sức chịu tải của cọc đường kính nhỏ thuộc khu vực này. Sức chịu tải cọc là khoảng 260 kN.

2.3.3. Mô hình hoá cho móng cọc khoan nhồi

Mô hình móng cọc đường kính nhỏ trong Geo 5 với các tham số tương tự như ở Phần 2.2.3 được cho ở Hình 11.



Hình 11. Mô hình hoá móng cọc khoan nhồi cho địa chất khu vực Cẩm Châu trong Geo 5



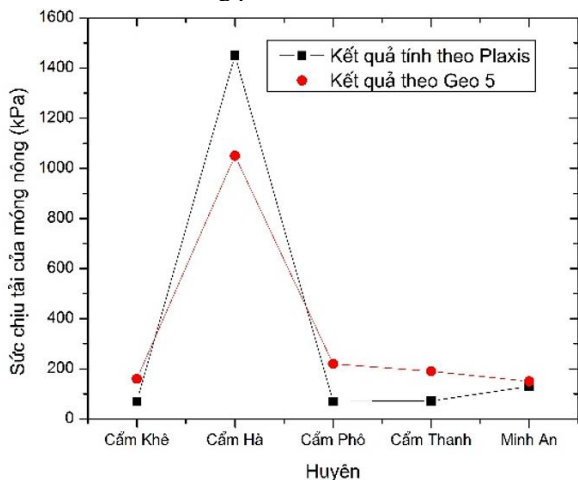
Hình 12. Kết quả cho khu vực Cẩm Châu cho cọc đường khoan nhồi

Từ Hình 12 có thể tính toán được sức chịu tải của cọc đường kính nhỏ thuộc khu vực này. Sức chịu tải được lấy ứng theo 22 TCN-272-05, khoảng 1.000 kN.

### 3. So sánh sức chịu tải theo Plaxis và Geo 5

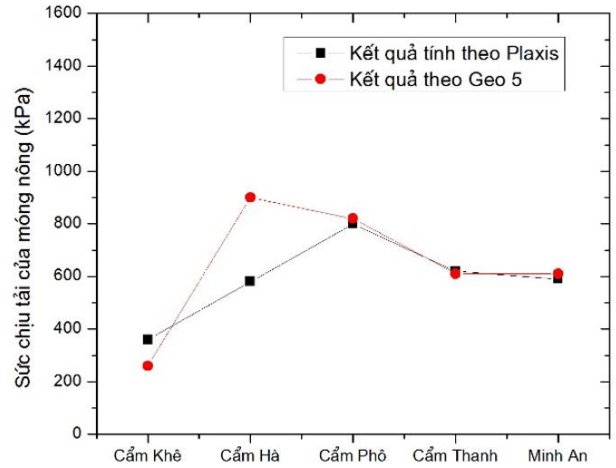
#### 3.1. Tính toán móng nông

Kết quả tính toán sức chịu tải của móng nông cho 5 khu vực được so sánh bằng phần mềm Plaxis và Geo 5.



Hình 13. So sánh sức chịu tải của móng nông đối với các khu vực khác nhau

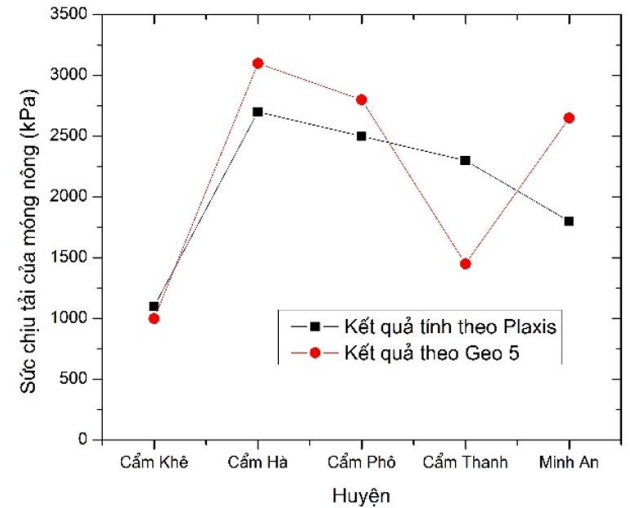
#### 3.2. Tính toán móng cọc đường kính nhỏ



Hình 14. So sánh sức chịu tải của móng cọc đường kính nhỏ đối với các khu vực khác nhau

Kết quả tính toán sức chịu tải của móng cọc đường kính nhỏ cho 5 khu vực được so sánh bằng phần mềm Plaxis và Geo 5 được chỉ ra ở Hình 14.

#### 3.3. Tính toán móng cọc đường kính lớn



Hình 15. So sánh sức chịu tải của móng cọc khoan nhồi đối với các khu vực khác nhau

Kết quả tính toán sức chịu tải của móng cọc đường kính nhỏ cho 5 khu vực được so sánh bằng phần mềm Plaxis và Geo 5, được chỉ ra ở Hình 15.

## 4. Bàn luận

#### 4.1. Sức chịu tải của móng nông

Từ Hình 8 cho thấy, sức chịu tải của móng nông ở khu vực Cẩm Hà là lớn nhất, hơn hẳn so với các khu vực khác. Lý do là khu vực này địa chất có lớp cát, cường độ tương đối tốt.

#### 4.2. Sức chịu tải của móng cọc đường kính nhỏ

Sức chịu tải của của cọc đường kính nhỏ khu vực Cẩm Phô và Cẩm Thanh lớn hơn so với các khu vực còn lại. Khu vực Cẩm Hà cũng cho kết quả lớn nhất đối với phương pháp tính theo Geo 5.

#### 4.3. Sức chịu tải của cọc khoan nhồi

Kết quả tính toán cọc khoan nhồi cũng cho kết quả khu vực Cẩm Hà và Cẩm Phô lớn hơn so với các khu vực còn

lại. Với cọc khoan nhồi dài 20 m, sức chịu tải của cọc trong các khu vực Cẩm Hà và Cẩm Phô là khoảng gần 3.000 kN do mũi cọc đặt vào lớp cát.

#### 4.4. Kết quả tính toán của hai phương pháp phần tử hữu hạn (Plaxis) và cân bằng giới hạn (Geo 5)

Kết quả tính toán bằng hai phần mềm cho kết quả khá giống nhau đối với trường hợp cọc đường kính nhỏ. Tuy nhiên có sự khác biệt cho trường hợp móng nông đối với khu vực Cẩm Hà và kết quả chênh lệch nhau nhiều ở khu vực Minh An đối với trường hợp cọc khoan nhồi, sự khác nhau này liên quan đến các tham số đầu vào, cũng như điều kiện địa chất và tham số mô-đun của đất.

#### 5. Kết luận

Bài báo đã trình bày hai phương pháp tính toán là phần tử hữu hạn (Plaxis) và trạng thái giới hạn (Geo 5) cho 5 khu vực ở thành phố Hội An với các dạng móng nông, móng cọc đường kính nhỏ và móng cọc khoan nhồi. Phương pháp phần tử hữu hạn với kết quả tính toán cho thấy nền đất của khu vực Cẩm Hà, Cẩm Phô có sức chịu tải hơn so với các khu vực còn lại.

Kết quả ban đầu cho thấy khi đặt móng nông vào khu vực Cẩm Châu, Cẩm Thanh, Cẩm Phô, Minh An thì sức chịu tải của móng nông nhỏ, nhỏ hơn 200 kPa, do đó không nên thi công móng nông ở các khu vực này. Riêng khu vực Cẩm Hà có sức chịu tải của móng nông lớn, khoảng 1.000 – 1.400 kPa, do đó có thể đặt móng nông ở khu vực này, với chiều sâu chôn móng là khoảng 1,5 m.

Đối với móng cọc đóng, khu vực Cẩm Hà, Cẩm Phô cũng cho kết quả sức chịu tải khoảng 800 - 900 kN, có thể áp dụng cho móng công trình nhà, các công trình cầu nhỏ.

Khu vực Cẩm Hà, Cẩm Phô và Minh An khi đặt móng cọc khoan nhồi vào chiều sâu khoảng 20 m thì sức chịu tải của cọc khá tốt, khoảng lớn hơn 2.500 kN, xem xét cho nhà cao tầng hoặc móng cho công trình cầu đường.

Tuy nhiên cần phải tiến hành thí nghiệm hiện trường như bần nén, nén tĩnh để có thể so sánh và hiệu chỉnh

phương pháp tính toán cho phù hợp với địa chất của 5 khu vực này.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] G. a. Fenton and D. V. Griffiths, "Bearing Capacity of Spatially Random Soil: the Undrained Clay Prandtl Problem Revisited", *Geotechnique*, Vol. 51, No. 4, 2001, pp. 351–359.
- [2] F. Castelli and V. Lentini, "Evaluation of the Bearing Capacity of Footings on Slopes", *Int. J. Phys. Model. Geotech.*, Vol. 12, No. 3, 2012, pp. 112–118.
- [3] Y. Xu, "Bearing Capacity of Unsaturated Expansive Soils", *Geotech. Geol. Eng.*, Vol. 22, No. 4, 2004, pp. 611–625.
- [4] B. Kalantari, "Load-Bearing Capacity Improvement for Peat Soil", *Eur. J. Sci. Res.*, Vol. 32, No. 2, 2009, pp. 252–259.
- [5] T. S. Ingra and G. B. Baecher, "Uncertainty in Bearing Capacity of Sands", *J. Geotech. Eng.*, Vol. 109, No. 7, 1983, pp. 899–914.
- [6] G. A. Fenton, F. Naghibi, D. Dundas, R. J. Bathurst, and D. V. Griffiths, "Reliability-Based Geotechnical Design in 2014 Canadian Highway Bridge Design Code", *Can. Geotech. J.*, Vol. 53, No. 2, Jul. 2015, pp. 236–251.
- [7] G. G. Meyerhof, "The Ultimate Bearing Capacity of Foundations," *Geotechnique*, vol. 2, no. 4, pp. 301–332, 1951.
- [8] A. Kumar, M. L. Ohri, and R. K. Bansal, "Bearing Capacity of Strip Footings on Reinforced Layered Soil", *Geotech. Eng.*, Vol. 38, No. 1, 2007, pp. 33–36.
- [9] I. L. Whyte, "Bearing Capacity of Soils", *Constr. Build. Mater.*, Vol. 9, No. 877, 1995, pp. 62.
- [10] AASHTO, *AASHTO LRFD Bridge Design Specifications, Customary U.S. Units, 7th Edition, with 2015 and 2016 Interim Revisions*, 2014.
- [11] *Code of practice for Foundations*, BS 8004:2015.
- [12] Đ. M. T., Đỗ Quang Thiên, *Ảnh hưởng của hoạt động kinh tế, xây dựng công trình đến quá trình bồi - xói hạ lưu sông Thu Bồn*, Báo cáo Hội nghị khoa học thứ 16, Quyển 3, Trường Đại học Mô - Địa chất, Hà Nội, 2004.
- [13] Đ. Q. Thiên, *Đặc điểm môi trường địa chất vùng hạ lưu sông Thu Bồn và sự ảnh hưởng do các hoạt động kinh tế - công trình*, Luận án tiến sỹ ngành Địa chất, Trường Đại học Mô - Địa chất Hà Nội, Hà Nội, 2007.
- [14] Nguyễn Văn Định, *Các tài liệu về địa chất công trình đã khảo sát tại Hội An từ năm 1996 - 2006*. Trường Cao đẳng Công nghệ Kinh tế và Thủy lợi miền Trung.

(BBT nhận bài: 19/11/2017, hoàn tất thủ tục phân biên: 27/4/2018)