

## **DANH MỤC HÌNH ẢNH.**

Hình 2.1: Kí hiệu kích thước đài móng.....	5
Hình 2.2: Sơ đồ các lực của đất chống lại cọc .....	10
Hình 2.3: Kích thước khối móng quy ước .....	12
Hình 2.4: Hình dạng tháp xuyên thủng .....	15
Hình 2.5: Giao diện lập trình ngôn ngữ Visual Basic for Applications (VBA).....	18
Hình 2.6: Giao diện chính phần mềm tính toán .....	20
Hình 2.7: Giao diện dữ liệu thuộc tính vật liệu, thuộc tính cọc, hệ số làm việc .....	21
Hình 2.8: Giao diện nhập dữ liệu kích thước đài cọc và cột.....	21
Hình 2.9. Nhập tải trọng tác dụng tính cho 1 trường hợp tải trọng.....	22
Hình 2.10: Nhập tải trọng tác dụng tính cho toàn bộ tải trọng xuất ra từ Etabs. ....	22
Hình 2.11: Kết quả tính toán cho toàn bộ tải trọng nhập vào. ....	23
Hình 3.1: Mặt cắt địa chất công trình.....	29
Hình 3.2 : Kết quả tính từ phần mềm SCT theo vật liệu.....	31
Hình 3.3: Kết quả tính tay sức chịu tải theo đất nền.....	33
Hình 3.4: Kết quả tính tay sức chịu tải theo cơ lý.....	35
Hình 3.5: Sơ đồ bố trí cọc .....	37
Hình 3.6: Kết quả tính toán của phần mềm.....	40
Hình 3.7: Tính thép theo hai phương x, y .....	40

## **DANH MỤC SƠ ĐỒ.**

Sơ đồ 2.1: Tính toán sức chịu tải nền đất.....	23
Sơ đồ 2.2: Kiểm tra tải trọng tác dụng lên đầu cọc.....	24
Sơ đồ 2.3: Kiểm tra ổn định khối móng quy ước.....	25
Sơ đồ 2.4: Kiểm tra lún. ....	26
Sơ đồ 2.5: Kiểm tra xuyên thủng. ....	27
Sơ đồ 2.5: Sơ đồ tổng quát phần mềm. ....	28

## **DANH MỤC BẢNG BIỂU.**

Bảng 2.1: Hệ số làm việc của cọc ( $\nu$ ).....	7
Bảng 2.2: Sức chống của đất ở mũi cọc ( $q_p$ ).....	9

## LỜI CẢM ƠN

Trước hết, chúng em xin gửi lời cảm ơn chân thành tới gia đình, bạn bè luôn là hậu phương vững chắc tạo mọi điều kiện thuận lợi, luôn sát cánh để chúng em bước vào chân trời tri thức mở cánh cửa giảng đường đại học được học tập, được rèn luyện, được nghiên cứu khoa học và được đứng đây thực hiện những hoài bão ấp ủ bấy lâu nay.

Chúng em xin gửi lời cảm ơn đến các thầy cô giáo trường Đại Học Lạc Hồng, khoa Kỹ thuật công trình đã tận tình dạy dỗ chúng em trong suốt những năm học vừa qua.

Chúng em xin gửi lời đến công ty trách nhiệm hữu hạn một thành viên đầu tư xây dựng Kiến Việt Tân đã luôn tạo mọi điều kiện để chúng em hoàn thành tốt đề tài này.

Và cuối cùng, chúng em xin gửi lời cảm ơn chân thành nhất đến giảng viên cố vấn thạc sĩ Trần Trọng Tuấn đã dành thời gian công sức trực tiếp chỉ bảo tận tình trong suốt thời gian nghiên cứu. Thầy luôn tạo mọi điều kiện để chúng em phát huy hết tất cả khả năng, vốn hiểu biết của mình. Sự thành công của đề tài có sự góp phần rất lớn của thầy.

Chúc tất cả các vị sức khỏe, thành công. Chúc buổi báo cáo nghiên cứu khoa học thành công tốt đẹp.

Xin trân trọng cảm ơn.

Biên Hòa, tháng 11 năm 2013.

Sinh viên thực hiện

Huỳnh Thanh Ngọc.

Đỗ Thị Dung



## CHƯƠNG 1: PHẦN MỞ ĐẦU.

### 1.1 LÝ DO CHỌN ĐỀ TÀI

Với yêu cầu công việc ngày càng cao, việc sử dụng công cụ và phần mềm tính toán để giải quyết các bài toán phức tạp, yêu cầu tính chính xác cao trong xây dựng là điều thiết yếu mà mỗi kỹ sư xây dựng đều quan tâm đến.

Khi được trang bị phần mềm với mục đích tự động hóa công tác thiết kế thì ta mới giải quyết được các bài toán cơ bản trong quá trình thiết kế, bởi không có phần mềm nào mà ngay từ đầu, lại có thể đáp ứng được mọi vấn đề sẽ xuất hiện sau này, còn rất nhiều vấn đề mới sẽ liên tục phát sinh trong quá trình thiết kế những công trình cụ thể. Nói cách khác, việc trang bị phần mềm nào đó chỉ là bước đầu cho quá trình tự động hóa, nhưng đây là bước đi quan trọng nhất.

Có nhiều cách giải quyết các vấn đề phát sinh này, mà cơ bản và tốt nhất là hai giải pháp:

- Phản hồi những vấn đề phát sinh cho nhà sản xuất phần mềm để họ nâng cấp phiên bản, sau đó cập nhật lại. Giải pháp này thường mất nhiều thời gian và trong nhiều trường hợp là không khả thi.
- Tự lập cho mình một công cụ tính toán, hoặc tự nâng cấp từ một phần mềm khác để đáp ứng được các yêu cầu công việc đặt ra.

Do vậy kỹ sư xây dựng rất cần được trang bị thêm những kiến thức về tin học phù hợp, đây là lý do chính nhóm chọn đề tài: “*Xây dựng công cụ tính toán móng cọc bằng ngôn ngữ Visual Basic for Applications (VBA)*”. Trên nền tảng Excel rất thân thiện với kỹ sư và sinh viên, nhóm đặt ra yêu cầu nghiên cứu nhằm chuyên biệt hóa phần mềm giúp các kỹ sư có công cụ để tính toán thiết kế nhanh móng cọc, giúp các sinh viên có thêm tài liệu cho môn học và đồ án môn học Nền móng.

## **1.2 MỤC ĐÍCH NGHIÊN CỨU**

Xây dựng công cụ tính toán móng cọc bằng ngôn ngữ VBA áp dụng cho việc thiết kế móng cọc.

Tính toán móng cọc dựa theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN).

Tính chính xác, nhanh chóng cho việc thiết kế hệ móng cọc.

Đẩy nhanh quá trình tính toán móng cọc.

## **1.3 ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU**

Nghiên cứu về móng cọc công trình, cụ thể là móng cọc chịu tải đúng tâm.

Dựa trên những cơ sở lý thuyết về móng cọc và các TCVN 205:1998, TCVN 356:2005; viết ngôn ngữ lập trình VBA trên nền tảng Excel để xuất ra kết quả tính toán cho toàn bộ tải trọng từ đó thiết kế tính toán móng cọc rút ngắn thời gian tính toán nhưng vẫn hiệu quả, an toàn và chính xác.

Chương trình tính toán móng cọc bằng việc xác định tất cả các sức chịu tải, kiểm tra các điều kiện an toàn theo TCVN.

## **1.4 CÁC BƯỚC THỰC HIỆN ĐỀ TÀI**

- Bước 1: Tìm hiểu quy trình tính toán móng cọc; thực hiện tính tay theo quy trình tính toán.
- Bước 2: Dựa trên những dữ liệu đã có để tổ chức cơ sở dữ liệu phù hợp.
- Bước 3: Tìm hiểu các phần mềm liên quan như Etabs, Microsoft Excel 2007, ngôn ngữ VBA.
- Bước 4: Lập trình xử lý tạo ứng dụng trên Excel.
- Bước 5: Xuất ra kết quả tính toán cho toàn bộ tải trọng.

## **1.5 TÍNH KHOA HỌC CỦA ĐỀ TÀI**

Đề tài là sự tổng hợp kiến thức từ nhiều môn học của ngành xây dựng dân dụng công nghiệp như: Cơ học đất, nền móng công trình kết hợp với Etabs, Microsoft Excel giúp cho việc tính toán, xử lý số liệu nhanh chóng, hiệu quả.

Các công thức tính toán sử dụng trong đề tài dựa theo TCVN 205:1998, TCVN 356:205.

## **1.6 KẾT QUẢ CỦA ĐỀ TÀI**

Tạo ra công cụ tính toán móng cọc theo TCVN trên Microsoft Excel giúp cho công tác thiết kế, thi công móng được dễ dàng hơn.

Kết quả cuối cùng là xuất ra kết quả tính toán cho toàn bộ tổ hợp tải trọng: Kiểm tra sức chịu tải cọc, kiểm tra cường độ đất nền, kiểm tra lún, kiểm tra xuyên thủng, thiết kế thép trong đài móng.

## **CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT VỀ MÓNG CÔNG TRÌNH.**

### **2.1 MỘT SỐ KHÁI NIỆM**

Móng là phần mở rộng đáy công trình để tăng diện tích tiếp xúc nhằm giảm áp lực truyền lên nền đất nhằm mục đích lún ít và đất không bị trượt.

Nền là khu vực đất nằm ngay sát đáy móng trực tiếp gánh đỡ móng.

Nền móng là phần công trình làm việc chung với lớp đất bên dưới trực tiếp gánh đỡ tải trọng bên trên truyền xuống.

Móng cọc là loại móng sâu gồm một bản bê tông liên kết các cọc để cùng gánh đỡ một hoặc nhiều hệ tải đứng ngang và moment ngoại lực. Bản liên kết các cọc được gọi là đài cọc, đài cọc có thể đặt trong nền đất, trên mặt đất hoặc cao hơn mặt đất tùy vào tính năng và đặc điểm công trình.

### **2.2 MÓNG CỌC**

Gồm 2 bộ phận chính: Đài cọc và hệ cọc.

#### **2.2.1 Phân Loại Móng Cọc**

- Theo vật liệu: Cọc gỗ, cọc bê tông cốt thép, cọc thép.
- Theo đặc tính chịu lực: Cọc chống, cọc ma sát.
- Theo kích thước: Cọc nhỏ ( $d \leq 25\text{cm}$ ), cọc lớn ( $d > 25\text{cm}$ ).

#### **2.2.2 Tiết Diện Cọc**

Cọc bê tông cốt thép có nhiều tiết diện khác nhau: Tròn, vuông, chữ nhật, chữ T, chữ I, tam giác, đa giác hoặc vuông có lỗ tròn; trong đó: cọc có tiết diện vuông, cọc tròn ứng suất trước được sử dụng nhiều nhất.

### **2.2.3 Công Thức Tính Toán, Thiết Kế Móng Cọc (Áp dụng TCVN 205:1998) [1]**

#### **2.2.3.1 Ký Hiệu Sử Dụng Trong Công Thức**

Lấy các số liệu từ hồ sơ khảo sát địa chất thực tế đất nền công trình:

- $\gamma_{tn}$ : Dung trọng tự nhiên đất nền ( $\text{kN/m}^3$ ,  $\text{T/m}^3$ ).
- $\gamma_{đn}$ : Dung trọng đẩy nổi đất nền ( $\text{kN/m}^3$ ,  $\text{T/m}^3$ ).
- $c$ : Lực dính của đất ( $\text{kN/m}^2$ ,  $\text{T/m}^2$ ).
- $\varphi$ : Góc ma sát trong của đất (độ).
- OCR: Hệ số cố kết trước.
- IL: Độ sệt của đất hoặc trạng thái đất nền.
- $e$ : Hệ số rỗng.
- $p$ : Giá trị áp lực.
- $FS$ ,  $FS_s$ ,  $FS_p$ ,  $k_{tc}$ : Hệ số an toàn.

#### **2.2.3.1 Thông Số Tải Trọng**

Tải trọng nguy hiểm nhất được lấy từ bảng xuất kết quả trên phần mềm Etabs.

#### **2.2.3.2 Thông Số Vật Liệu**

Lấy các thông số vật liệu từ TCVN 356:2005. [2]

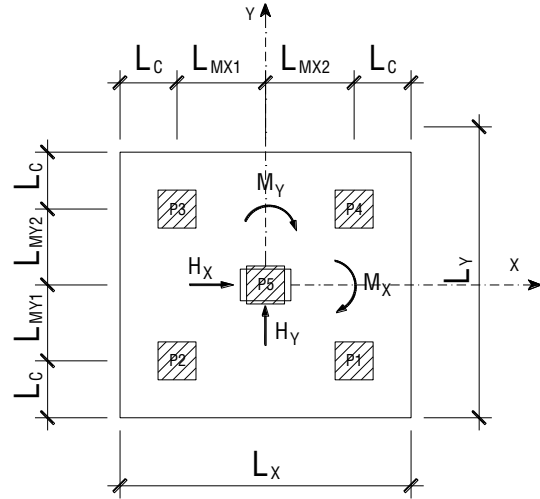
- Cường độ chịu nén bê tông  $R_b$  (MPa).
- Cường độ chịu kéo bê tông  $R_{bt}$  (MPa).
- Cường độ chịu kéo thép  $R_s$  (MPa).

#### **2.2.3.3 Thuộc Tính Cọc**

- Đường kính cọc.
- Cao độ mũi cọc.
- Cao độ đầu cọc.
- Thép cọc.
- Sức chịu tải cọc  $Q_a$ .

#### 2.2.3.4 Kích Thước Đài Cọc Và Cột

- Chiều dài  $L_C$
- Chiều dài  $L_{MX1}$
- Chiều dài  $L_{MX2}$
- Chiều dài  $L_{MY1}$
- Chiều dài  $L_{MY2}$
- Chiều dài  $L_1$
- Chiều dài  $L_2$
- Chiều dài đài cọc  $h_f$
- Cao độ đáy đài
- Chiều dài cột  $C_X$
- Chiều dài cột  $C_Y$



Hình 2.1: Kí hiệu kích thước đài móng

#### 2.2.3.5 Các Bước Tính Toán

Bước 1: Chọn các thông số ban đầu:

- Chiều sâu đặt móng  $D_f$ .
- Kích thước cọc và thép trong cọc.
- Chiều sâu mũi cọc: Cọc cắm vào lớp đất tốt ( $N_{SPT} \geq 10$ ) một đoạn  $\geq 2\text{cm}$ .
- Chọn thép trong cọc, vật liệu bê tông, phương pháp thi công cọc.
- Tiến hành nối cọc khi chiều dài cọc  $\geq 12\text{m}$ .
- Địa chất, chiều dày các lớp đất, mặt cắt địa chất nguy hiểm nhất.
- Các hệ số điều kiện làm việc của nền đất mũi cọc, hệ số tin cậy.

Bước 2: Xác định sức chịu tải cho phép của cọc (“Nguồn: TCVN 205:1998”)  
[1]

$$\text{Công thức: } Q_a = \min\{Q_{avl}; Q_{a-A}; Q_{a-B}\}$$

- Sức chịu tải của cọc theo vật liệu  $Q_{avl}$ :

Cọc đóng ép:

$$Q_{avl} = \varphi \times (R_b \times A_b + R_s \times A_s) \quad (2.1)$$

Trong đó:

$\varphi$ : Hệ số xét đến ảnh hưởng của uốn dọc phụ thuộc vào độ mảnh  $\lambda$  của cọc.

$$\text{Cọc vuông và tròn: } \varphi = 1.028 - 0.0000288 \times \lambda^2 - 0.0016 \times \lambda \quad (2.2)$$


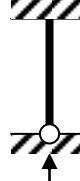
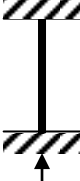
$$\text{Với: } \lambda_d = \frac{l_o}{d}; \lambda = \frac{l_o}{r}$$

d: Đường kính cọc vuông.

$l_o$ : Chiều dài tính toán của cọc;  $l_o = v \times l$

l: Hệ số làm việc của cọc.

Bảng 2.1: Hệ số làm việc của cọc (v).

 <p><math>v = 2</math></p> <p>* Đầu cọc ngàm trong đài và mũi cọc nằm trong đất mềm.</p>	 <p><math>v = 0.7</math></p> <p>* Đầu cọc ngàm trong đài và mũi cọc tựa lên đất cứng hoặc đá.</p>	 <p><math>v = 0.5</math></p> <p>* Đầu cọc ngàm trong đài và mũi cọc ngàm trong đá.</p>
--	---	--

$A_b$ : Diện tích phần bê tông trong tiết diện ngang cọc ( $A_b = A_p - A_s$ )

$A_p$ : Diện tích tiết diện ngang cọc

- Cọc vuông:  $A_p = d^2$

- Cọc tròn:  $A_p = \frac{\pi \times d^2}{4}$

$R_b, R_s$ : Cường độ chịu nén cho phép của bê tông và cốt thép.

- Sức chịu tải cho phép của cọc theo chỉ tiêu cơ lý  $Q_{a-A}$  (Phụ lục A TCVN 205:1998) [1].

$$\text{Công thức: } Q_{a-A} = \frac{Q_{tc}}{K_{tc}} \quad (2.3)$$

Trong đó:

$Q_{tc}$ : Sức chịu tải tiêu chuẩn tính theo nền đất của cọc.

$K_{tc}$ : Hệ số an toàn lấy bằng:

= 1.2\_ Nếu sức chịu tải xác định bằng nén tĩnh cọc tại hiện trường.

= 1.25\_ Nếu sức chịu tải xác định theo kết quả thử động cọc có kể đến biến dạng đàn hồi của đất hoặc theo kết quả thử nghiệm đất tại hiện trường bằng cọc mẫu.

= 1.4\_ Nếu sức chịu tải xác định bằng tính toán kể cả theo kết quả thử động cọc mà không kể đến biến dạng đàn hồi của đất.

Móng có trên 21 cọc:  $K_{tc} = 1.4$  (1.25).

Móng có trên 11 đến 20 cọc:  $K_{tc} = 1.55$  (1.4).

Móng có từ 6 đến 10 cọc:  $K_{tc} = 1.65$  (1.5).

Móng có từ 1 đến 5 cọc:  $K_{tc} = 1.75$  (1.6).

Số trong ngoặc đơn là trị số của  $K_{tc}$  khi sức chịu tải của cọc được xác định từ kết quả nén tĩnh ở hiện trường.

- Sức chịu tải tiêu chuẩn của cọc đóng ép:

$$Q_{tc} = m \times [m_R \times q_p \times A_p + u \times \sum (m_f \times f_{si} \times l_i)] \quad (2.4)$$

Trong đó:

$m, m_r, m_f$ : Hệ số điều kiện làm việc của cọc, mũi cọc và ma sát xung quanh cọc.

$u$ : Chu vi tiết diện ngang cọc.

$A_p$ : Diện tích tiết diện ngang cọc.

$q_p$ : Sức chịu mũi đơn vị của cọc phụ thuộc vào độ sâu mũi cọc và loại đất.

$f_{si}$ : Ma sát đơn vị xung quanh cọc phụ thuộc độ sâu tính ma sát và loại đất .

Khi tính  $f_{si}$  nên chia cọc thành các đoạn có chiều dài  $l_i \leq 2m$ .

Sức chống của đất ở mũi cọc tra bảng  $A_1$  (Trang 25, TCXD 205:1998) hoặc tính theo công thức:

$$q_p = 0.75 \times \beta \times (\gamma_1 \times d_p \times A_k^o + \alpha \times \gamma_t \times L \times B_k^o) \quad (2.5)$$

Trong đó:

$\alpha, \beta, A_k^o, B_k^o$ : Tra bảng

$d_p$ : Đường kính cọc.

$l$ : Chiều dài cọc trong đất.

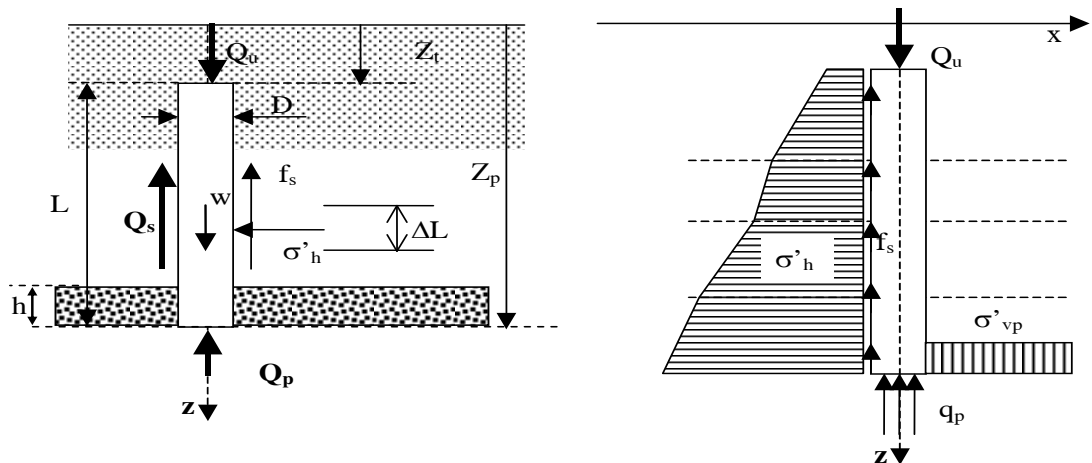
$\gamma_1$ : Trọng lượng riêng của đất tại mũi cọc.

$\gamma_t$ : Trọng lượng riêng trung bình của các lớp đất cọc xuyên qua.

Bảng 2.2: Sức chống của đất ở mũi cọc ( $q_p$ ).

Độ sâu của mũi cọc, m	Sức chịu tải đơn vị diện tích của đất ở mũi cọc, $q_p$ ( $T/m^2$ )						
	Của đất cát chặt vừa có hạt là						
	Sỏi	Thô		Thô vừa	Mịn	Bụi	
	Của đất sét với chỉ số độ sệt $I_L$						
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
3	750	660 (400)	300	310 (200)	200 (120)	110	60
4	830	680 (510)	380	320 (250)	210 (160)	125	70
5	880	700 (620)	400	340 (280)	220 (200)	130	80
7	970	730 (690)	430	370 (330)	240 (220)	140	85
10	1050	770 (730)	500	400 (350)	260 (240)	150	90
15	1170	820 (750)	560	440 (400)	290	165	100
20	1260	850	620	480 (450)	320	180	110
25	1340	900	680	520	350	195	120
30	1420	950	740	550	380	210	130
35	1500	1000	800	600	410	225	140

- Sức chịu tải cho phép của cọc theo chỉ tiêu cường độ (Phụ lục B TCVN 205:1998) [1]



Hình 2.2: Sơ đồ các lực của đất chống lại cọc. (“Nguồn: Sách Nền Móng - Châu Ngọc Ân”) [3]

$$Q_{a-B} = \frac{Q_u}{FS} = \frac{Q_s}{FS_s} + \frac{Q_p}{FS_p} \quad (2.6)$$

Sức chịu tải cực hạn:  $Q_u = Q_s + Q_p$ .

Hệ số an toàn:  $FS=2\div 3$ ;  $FS_s=1.5\div 2$ ;  $FS_p=2\div 3$

Thành phần chịu tải do ma sát:  $Q_s = u \times \Sigma(f_{si} \times l_i)$

Trong đó:

$u$ : Chu vi tiết diện ngang cọc.

$l_i$ : Chiều dài đoạn cọc trong lớp thứ  $i$ .

$$f_{si} = (1 - \sin \varphi_i) \times \sqrt{OCR_i} \times \sigma_{vi} \times \tan \varphi_i + c_i \quad (2.8)$$

OCR: Tỷ số cố kết trước ( $OCR=1$ ).

$\varphi_i, c_i$ : Đặc trưng của lớp đất  $i$ .

$\sigma_{vi}$ : Ứng suất có hiệu do trọng lượng bản thân tại vị trí tính  $f_{si}$

$$\sigma_{vi} = \sum (\gamma_i \times z_i) \quad (2.9)$$

$\gamma_i$ : Lấy giá trị đầy nổi khi đất nằm ngập trong nước.

Thành phần chịu tải do mũi cọc:  $Q_p = q_p \times A_p$

$q_p$ : Sức chịu mũi đơn vị.

$$q_p = c \times N_c + q \times N_q + \gamma \times d \times N_\gamma \quad (2.10)$$

$N_c, N_q, N_\gamma$ : Phụ thuộc vào  $\varphi$

$\varphi, c, \gamma$ : Đặc trưng của nền đất tại mũi cọc.

$d$ : Đường kính của cọc.

$$\text{Ứng suất do trọng lượng bản thân tại mũi cọc: } q = \sigma_{vp} = \sum (\gamma_i \times z_i) \quad (2.11)$$

Bước 3: Chọn số lượng cọc  $n_p$

$$n_p = k \times \frac{N^{tt}}{Q_a} \quad (2.12)$$

Trong đó:

$N^{tt}$ : Lực tại chân cọc.

$Q_a$ : Sức chịu tải cho phép của 1 cọc.

$k$ : Hệ số xét đến trọng lượng bản thân của đài và đất trên đài;  $k=1.2 \div 1.4$

Bước 4: Bố trí cọc

Khoảng cách giữa 2 tâm cọc: Cọc đóng ép  $3d \times 6d$  ( $d$ : Cạnh cọc).

Khoảng cách từ tâm cọc biên đến mép đài ( $0.7 \times d \div 1 \times d$ ).

Bước 5: Kiểm tra sức chịu tải của cọc đơn (Tải trọng tác dụng lên cọc).

Sức chịu tải cọc đơn:

$$\text{Điều kiện: } P_i^{\max} \leq Q_a$$

$$P_i^{\min} \geq 0 \quad (\text{Không kiểm tra cọc chịu nhỏ})$$

$$P_i^{\min} < 0 \rightarrow |P_i^{\min}| \leq Q_a^{\text{nhỏ}} = \frac{Q_s}{FS_s} \quad (\text{Kiểm tra cọc chịu nhỏ})$$

Lực tác dụng lên đầu cọc thứ  $i$  ( $P_i$ )

$$P_i = \frac{N_d^{tt}}{n_p} \pm \frac{M_{dx}^{tt}}{\sum y_i^2} \times |y_i| \pm \frac{M_{dy}^{tt}}{\sum x_i^2} \times |x_i| \quad (2.13)$$

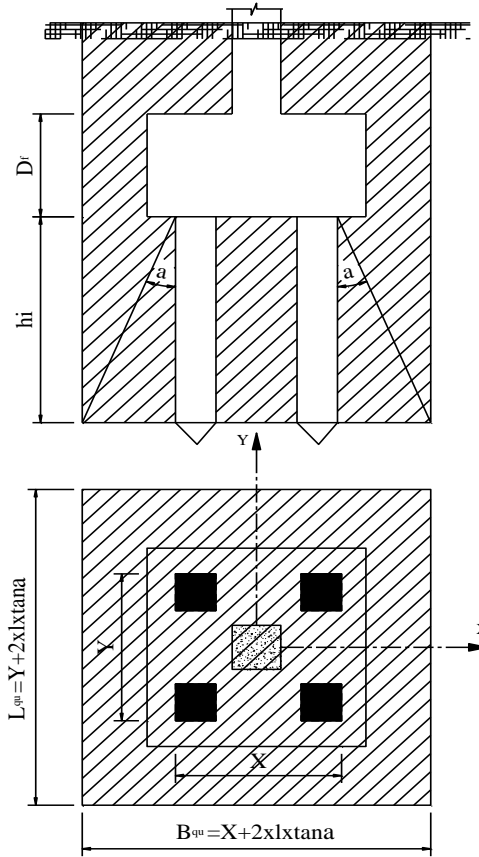
$x_i$ ;  $y_i$ : Tọa độ của cọc thứ  $i$  so với trọng tâm đầu nhóm cọc.

Tổng hợp lực dọc và moment tại trọng tâm đầu nhóm cọc (Đáy đài).

$$\begin{cases} N_d^{tt} = N^{tt} + 1.1 \times (F_d \times \gamma \times (D_f - h) + F_d \times 25 \times h) \\ M_{dx}^{tt} = M_x^{tt} - H_y^{tt} \times h \\ M_{dy}^{tt} = M_y^{tt} + H_x^{tt} \times h \end{cases} \quad (2.14)$$

Bước 6: Kiểm tra ổn định của móng khối quy ước dưới mũi cọc.

Xác định khối móng quy ước:



Hình 2.3: Kích thước khối móng quy ước.

Kích thước khối móng quy ước:

$$\begin{cases} B_{qu} = Y + 2 \times l \times \tan\left(\frac{\varphi_{tb}}{4}\right) \\ L_{qu} = X + 2 \times l \times \tan\left(\frac{\varphi_{tb}}{4}\right) \end{cases} \quad (2.15)$$

Trong đó:

X, Y: Khoảng cách 2 mép cọc biên theo phương x, y.

$h_i$ : Chiều dài phần cọc tiếp xúc với nền đất.

$\varphi_{tb}$ : Góc ma sát trung bình.

$$\varphi_{tb} = \frac{\varphi_1 \times h_1 + \varphi_2 \times h_2 + \varphi_3 \times h_3}{h_1 + h_2 + h_3} = \frac{\sum \varphi_i \times h_i}{\sum h_i} \quad (2.16)$$

- Kiểm tra điều kiện ổn định của đất nền dưới đáy móng khối quy ước.

Điều kiện ổn định:

$R_{tc}$ : Sức chịu tải tiêu chuẩn của đất nền dưới đáy móng.

$$R_{tc} = \frac{m_1 \times m_2}{K_{tc}} \times (A \times B_{qu} \times \gamma + B \times D_f^* \times \gamma^* + c \times D) \quad (2.17)$$

A, B, D: Phụ thuộc vào góc ma sát tại mũi cọc  $\varphi$ .

Ứng suất do trọng lượng bản thân tại mũi cọc:

$$D_f^* \times \gamma^* = \sigma'_{vp} = \sum \gamma_i \times h_i \quad (2.18)$$

Tổng hợp lực tại trọng tâm khối móng quy ước.

$$\sigma_{\max, \min}^{tc} = \frac{N_{qu}^{tc}}{F_{qu}} \pm \frac{6 \times M_{xqu}^{tc}}{B_{qu}^2 \times L_{qu}} \pm \frac{6 \times M_{yqu}^{tc}}{B_{qu} \times L_{qu}^2} \quad (2.19)$$

$$\sigma_{tb}^{tc} = \frac{N_{qu}^{tc}}{F_{qu}}; F_{qu} = B_{qu} \times L_{qu} \quad (2.20)$$

Trong đó:

$$N_{qu}^{tc} = N^{tc} + M_{qu}$$

$$M_{xqu}^{tc} = M_x^{tc} + H_y^{tt} \times (h + \sum l_i) \quad (2.21)$$

$$M_{yqu}^{tc} = M_y^{tc} + H_x^{tt} \times (h + \sum l_i)$$

- Kiểm tra lún:

Áp lực gây lún:  $\sigma_{gl} = \sigma_{tb}^{tc} + D_f^* \times \gamma^*$

Độ lún:

$$s = \sum \left( \frac{e_{1i} - e_{2i}}{1 + e_{1i}} \right) \times h_i \leq [s] = 8\text{cm} \quad (2.22)$$

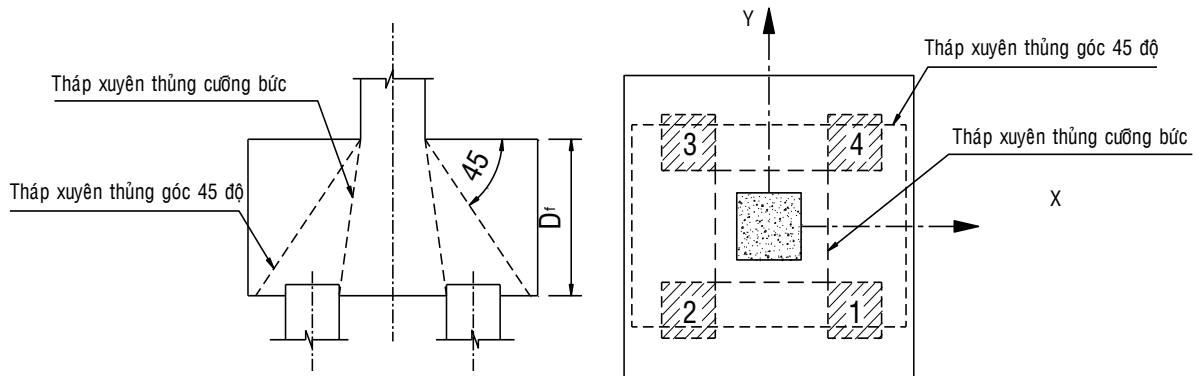
$$h_i = [0.4 \div 0.6] \times B_{qu}$$

Nếu điều kiện ổn định hoặc điều kiện lún không thỏa thì ta phải tăng kích thước khoảng cách giữa các cọc.

Bước 7: Xác định chiều cao móng h.

- Kiểm tra chọc thủng:

Chọc thủng được kiểm tra theo hai cơ chế: Chọc thủng góc  $45^\circ$  và chọc thủng cường bức.



Hình 2.4: Hình dạng tháp xuyên thủng cường bức và xuyên thủng góc  $45^\circ$ .

- Xuyên thủng cường bức:

$$P_{xt} \leq P_{cx} = \alpha_t \times R_{bt} \times U_m \times h_o \times \tan \varphi_1 \quad (2.23)$$

Trong đó:

$P_{xt}$ : Lực gây xuyên thủng.

$P_{cx}$ : Khả năng chống xuyên thủng của đài cọc.

$\alpha_t$ : Với bê tông nặng  $\alpha_t = 1$ ; bê tông hạt nhỏ  $\alpha_t = 0.85$ ; bê tông nhẹ  $\alpha_t = 0.8$ .

$U_m$ : Chu vi trung bình của hai đáy tháp xuyên thủng.

$h_o$ : Chiều cao móng hiện hữu đài cọc.

$$1 \leq \tan \varphi_1 = \frac{h_o}{C_t} \leq 2.5$$

$C_t$ : Khoảng cách từ cọc đến mép cột.

- Xuyên thủng góc  $45^\circ$ :

Trường hợp 1: Đáy tháp xuyên bao trùm tất cả các đầu cọc => Không cần kiểm tra xuyên thủng.

$$\begin{cases} h_c + 2 \times h_o \geq X \\ b_c + 2 \times h_o \geq Y \end{cases} \quad (2.24)$$

Trường hợp 2: Đáy tháp xuyên không bao trùm tất cả các đầu cọc => Kiểm tra xuyên thủng.

$$P_{xt} \leq P_{cx}$$

$$P_{xt} = \sum P_{qu}^{tc} : \text{Tổng phản lực đầu cọc nằm ngoài tháp xuyên.}$$

$P_{cx}$ : Khả năng chống cắt của bê tông trên các mặt tháp xuyên.

$$P_{cx} = 0.75 \times R_{bt} \times (2 \times b_c + 2 \times h_c + 4 \times h_o) \times h_o \quad (2.25)$$

Bước 8: Tính toán và bố trí thép trong đài.

Thanh thép số 1: Tính theo phương cạnh dài

- Moment tại mặt cắt ngàm 1-1:

$$M_{1-1} = \sum (P_{i(net)} \times r_i) \quad (2.26)$$

$P_{i(net)}$ : Phản lực ròng của cọc do cọc tác dụng lên đài.

$r_i$ : Cánh tay đòn, khoảng cách từ mép cột đến tâm cọc thứ i.

Diện tích cốt thép:

$$A_{s1} = \frac{M_{1-1}}{0.9 \times R_s \times h_o} \quad (2.27)$$

Trong đó:  $h_o = h - a$  ( $a = 15 \text{ cm}$ )

- Thanh thép số 2: Tính theo phương cạnh ngắn

Moment tại mặt cắt ngàm 2-2:

$$M_{2-2} = \sum (P_{i(\text{net})} \times r_i) \quad (2.28)$$

## **2.3 TỔNG QUAN VỀ MICROSOFT EXCEL VÀ NGÔN NGỮ VBA.**

### **2.3.1 Microsoft Excel.**

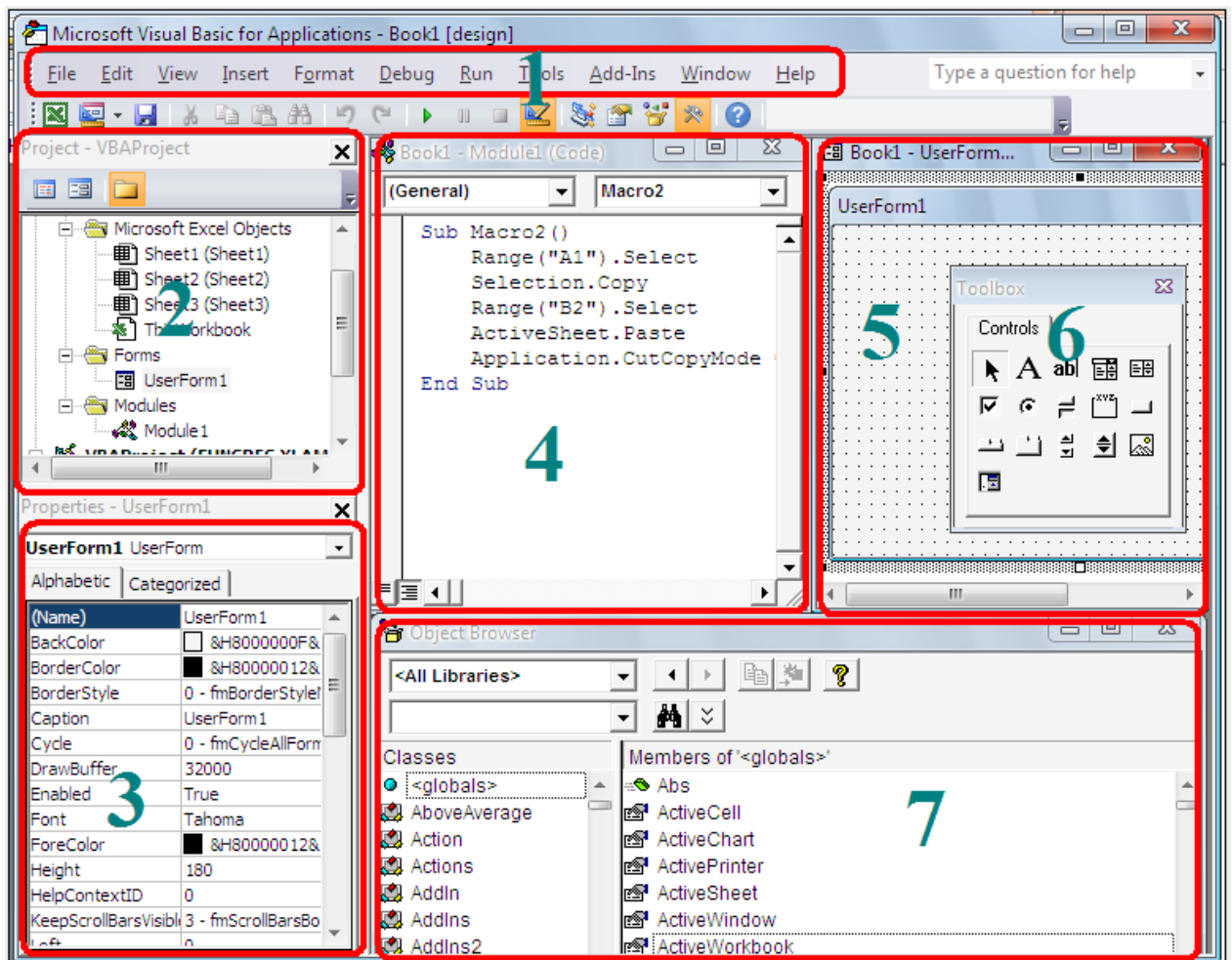
Microsoft Excel là một phần mềm chuyên xử lý bảng tính của hãng phần mềm nổi tiếng Microsoft.

Microsoft Excel thực sự là một công cụ rất mạnh mẽ phục vụ công tác tính toán, lập bảng biểu. Với các bài toán từ đơn giản đến phức tạp, ta đều có thể sử dụng Excel để giải quyết một cách dễ dàng với rất nhiều tính năng sẵn có:

- Khả năng tổ chức dữ liệu mạnh mẽ với hệ thống các ô, vùng dữ liệu, các bảng tính.
- Khả năng xử lý dữ liệu như truy vấn, lọc, tính toán với hệ thống rất phong phú các hàm cơ bản cũng như các hàm chức năng chuyên biệt.
- Khả năng lập báo cáo với cách tổ chức bảng biểu và hệ thống biểu đồ tương đối hoàn chỉnh, in ấn với nhiều lựa chọn khác nhau.
- Với cách tổ chức giống như bảng tính thông thường, Excel là một phần mềm bảng tính trực quan và rất dễ sử dụng. Chính bởi điều này khiến cho Excel là một trong những phần mềm được sử dụng phổ biến nhất.

### 2.3.2 Ngôn Ngữ VBA.

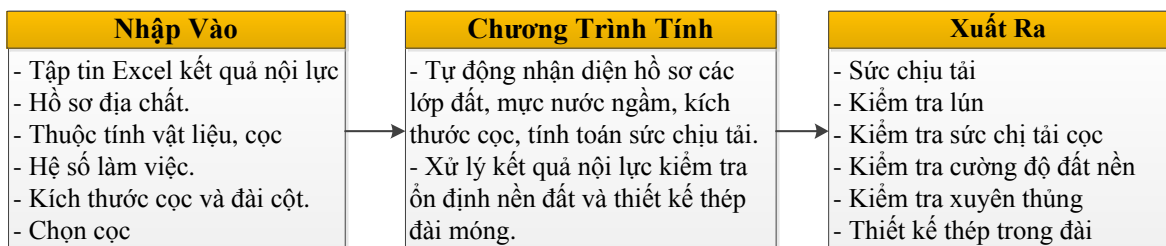
VBA là một công cụ lập trình dựa trên Visual Basic, nó cho phép người dùng kết hợp tính dễ dùng và hiệu quả của môi trường lập trình Visual Basic với các tính năng và hệ thống đối tượng sẵn có trong Excel.



Hình 2.5: Giao diện lập trình ngôn ngữ VBA.

- Thanh trình đơn: Chứa tất cả các lựa chọn cần thiết để thao tác với VBA.
- Cửa sổ dự án: Liệt kê dưới dạng cây phân cấp các dự án hiện đang được mở trong VBA và các thành phần có trong từng dự án như các tài liệu thành phần, các mô đun chứa chương trình con, các mô đun lớp, các cửa sổ do người dùng tạo.
- Cửa sổ thuộc tính: Cửa sổ này liệt kê tất cả các thuộc tính của đối tượng, qua đó người dùng có thể tham khảo và thay đổi các thuộc tính khi cần như: Màu chữ, tên đối tượng...
- Cửa sổ mã lệnh: Mỗi thành phần được liệt kê trong cửa sổ dự án đều có một cửa sổ mã lệnh riêng, chứa mã lệnh cho thành phần đó. Người dùng có thể hiệu chỉnh mã lệnh, tạo ra mã lệnh mới trong cửa sổ mã lệnh.
- Cửa sổ đối tượng trực quan: Khi người dùng tạo các đối tượng trực quan thì cửa sổ này sẽ cho phép người dùng thao tác trên các điều khiển một cách dễ dàng và thuận tiện.
- Hộp công cụ chứa điều khiển: Chứa các thanh công cụ giúp người dùng có thể chèn các điều khiển vào cửa sổ người dùng (UserForm).
- Cửa sổ tra cứu đối tượng: Hiển thị các lớp, phương thức, thuộc tính, sự kiện, hằng số có trong thư viện đối tượng và trong dự án mà người dùng vừa tạo. Ta có thể sử dụng cửa sổ này để tìm kiếm, tra cứu tất cả các đối tượng mà ta vừa tạo ra cũng như các đối tượng trong các chương trình khác.

### Cấu Trúc Chương Trình



### 2.3.3 Giao Diện Bảng Tính.

Phần mềm được viết trên nền tảng Microsoft Excel nên rất thân thiện, đơn giản, dễ sử dụng.

[illegible]

Hình 2.6: Giao diện chính phần mềm tính toán.

Phần mềm được viết trên Excel nên việc nhập dữ liệu, chỉnh sửa khi có sai sót rất thuận tiện cho người sử dụng.

Được tích hợp trong hai nút nhấn, chỉ cần một lần nhấp chuột hệ thống sẽ nhanh chóng tính toán thiết kế cho toàn bộ tải trọng và thông số móng cọc mà người sử dụng nhập vào.

Quy ước phần mềm:

- Phần chữ màu xanh là phần dữ liệu đầu vào.
- Phần chữ màu đỏ là kết quả tính toán.

**2. Thuộc tính vật liệu**

Bê tông	<b>B20</b>
$R_c$	<b>11,5 (Mpa)</b>
$R_{ct}$	<b>0,9 (Mpa)</b>
Thép	<b>A-III</b>
$R_s$	<b>365 (Mpa)</b>

**3. Thuộc tính cọc**

**Cọc tròn**

Cọc tròn

Cọc vuông

Đường kính cọc	<b>0,25 (m)</b>
Cao độ đầu cọc	<b>2,00 (m)</b>
Cao độ mũi cọc	<b>17,50 (m)</b>
Thép cọc	<b>4 Ø 16</b>
Sức chịu tải cọc $Q_a$	<b>404 (kN)</b>

**4. Hệ số làm việc**

Hs lk giữa đất và mũi cọc	<b>0,7</b>
Hs làm việc của cọc: $m_c$	<b>1</b>
Hs an toàn mũi cọc: $F_{sp}$	<b>2,5</b>
Hs an toàn thân cọc: $F_{ss}$	<b>2</b>
Hs an toàn nhóm cọc: $K_{gc}$	<b>1,75</b>

Hình 2.7: Giao diện dữ liệu thuộc tính vật liệu, thuộc tính cọc, hệ số làm việc .

Việc tạo ra các phân vùng riêng giúp việc nhập dữ liệu dễ dàng chính xác hơn.

**5. Kích thước đài cọc và cột**

Chiều dài $L_x$	<b>1,35</b>	m
Chiều dài $L_y$	<b>1,35</b>	m
Chiều dài $L_C$	<b>0,3</b>	m
Chiều dài $LMX1$	<b>0,375</b>	m
Chiều dài $LMX2$	<b>0,375</b>	m
Chiều dài $LMY1$	<b>0,375</b>	m
Chiều dài $LMY2$	<b>0,375</b>	m
Chiều dài $L_1$	<b>0</b>	m
Chiều dài $L_2$	<b>0</b>	m
Chiều cao đài cọc	<b>0,7</b>	m
Cao độ đáy đài	<b>2</b>	m
Chiều dài cột $C_x$	<b>0,3</b>	m
Chiều rộng cột $C_y$	<b>0,3</b>	m

3 cọc

1 cọc

2 cọc

3 cọc

4 cọc

5 cọc

Phương án 4

Hình 2.8: Giao diện nhập dữ liệu kích thước đài cọc và cột.

Với mỗi phần mềm, việc nhập các dữ liệu đầu vào ảnh hưởng trực tiếp đến kết quả tính chính xác của phần mềm. Do vậy phần mềm đã được thể hiện rõ ràng các chi tiết kích thước đài, cọc và kèm theo hình ảnh phương, chiều của lực tác dụng qua đó người dùng có thể nhập chính xác những dữ liệu mà phần mềm cần có để đưa ra kết quả chính xác.

Chương trình được thiết kế tính toán cho 5 cọc, với các phương án điều chỉnh hướng của đài móng phù hợp với điều kiện móng công trình.

## 6. Tải trọng tác dụng

Tải trọng ( kN-m)	Hx	Hy	N	Mx	My
Tính toán	2,25	67,31	1137,59	6,546	-1,005
Tiêu chuẩn	2,26	61,96	1014,52	3,929	-0,844

Hình 2.9: Nhập tải trọng tác dụng tính cho 1 trường hợp tải trọng.

[illegible]

Hình 2.10: Nhập tải trọng tác dụng tính cho toàn bộ tải trọng xuất ra từ Etabs.

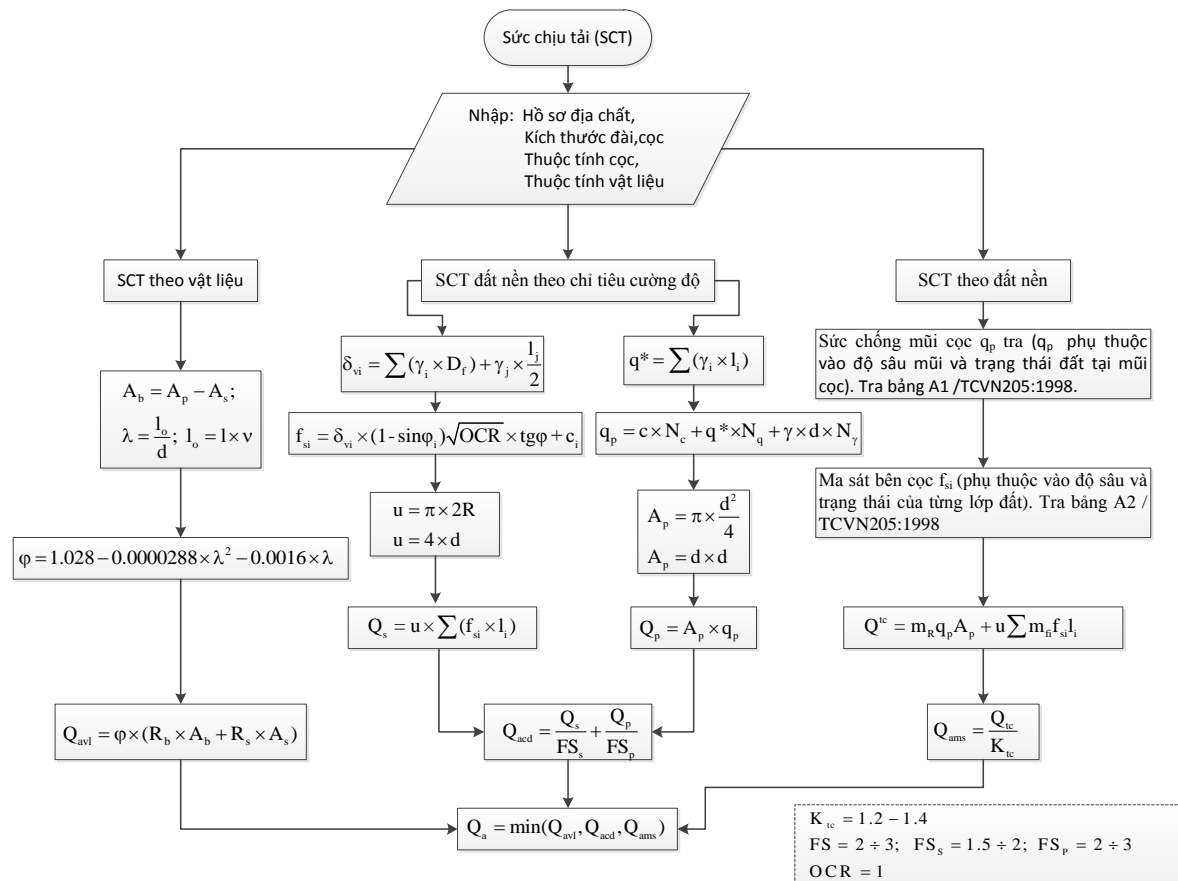
Có hai sự lựa chọn cho người dùng:

- Nếu người dùng muốn thiết kế cho móng với một trường hợp tải trọng thì có thể nhập tải trọng vào khung số “6. Tải Trọng Tác Dụng” vào phần mềm như “Hình 2.9”.
- Hoặc người sử dụng có các trường hợp tải trọng của nhiều móng và muốn thiết kế móng cọc cho toàn bộ công trình thì nhập tải trọng vào phần mềm như “Hình 2.10”.

KẾT QUẢ																		
Cột	Tổ Hợp	Kiểm tra sức chịu tải cọc			Kiểm tra cường độ đất nền				Kiểm tra lún		Kiểm tra xuyên thủng					Thép (cm <sup>2</sup> )		
		P <sub>cọc</sub> <sup>max</sup> (kN)	P <sub>cọc</sub> <sup>min</sup> (kN)	Check	σ <sub>tc</sub> <sup>max</sup> (kN/m <sup>2</sup> )	σ <sub>tc</sub> <sup>min</sup> (kN/m <sup>2</sup> )	σ <sub>tc</sub> <sup>tb</sup> (kN/m <sup>2</sup> )	R <sub>a</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	Check	S < 8 cm	Check	Xuyên thủng cường buộ		Xuyên thủng 45°		Check	Phương X	Phương Y
												P <sub>st</sub>	P <sub>en</sub>	P <sub>st</sub>	P <sub>en</sub>			
11	ULS1 & SLS1	392	251	OK	385	142	264	1145	OK	0,60	OK	1288	1949	0	OK	OK	8,03	9,76
11	ULS2 & SLS2	288	179	OK	343	153	248	1145	OK	0,24	OK	935	1949	0	OK	OK	6,00	7,00
11	ULS3 & SLS3	302	193	OK	342	158	250	1145	OK	0,47	OK	989	1949	0	OK	OK	6,22	7,45
11	ULS4 & SLS4	346	153	OK	389	113	251	1145	OK	0,47	OK	999	1949	0	OK	OK	6,26	8,59
11	ULS5 & SLS5	238	224	OK	296	198	247	1145	OK	0,23	OK	924	1949	0	OK	OK	5,83	5,86
11	ULS6 & SLS6	378	238	OK	381	141	261	1145	OK	0,57	OK	1231	1949	0	OK	OK	7,77	9,30
11	ULS7 & SLS7	395	245	OK	385	141	263	1145	OK	0,60	OK	1279	1949	0	OK	OK	8,09	9,71
11	ULS8 & SLS8	432	212	Not OK	422	105	264	1145	OK	0,60	OK	1289	1949	0	OK	OK	8,05	10,73
11	ULS9 & SLS9	333	278	OK	339	182	261	1145	OK	0,57	OK	1221	1949	0	OK	OK	7,61	8,28

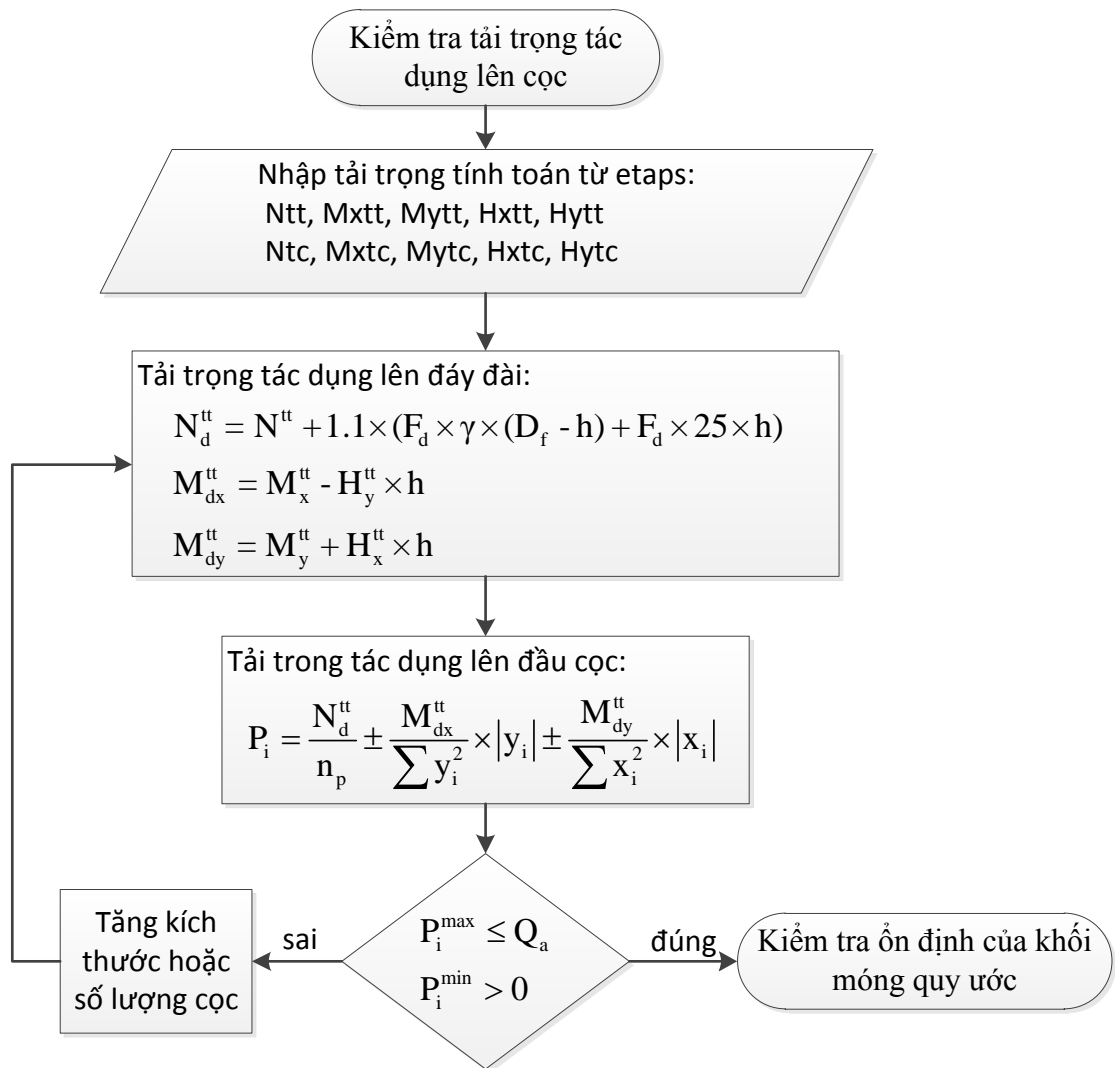
Hình 2.11: Kết quả tính toán cho toàn bộ tải trọng nhập vào.

## 2.4 SƠ ĐỒ KHỐI TÍNH TOÁN.



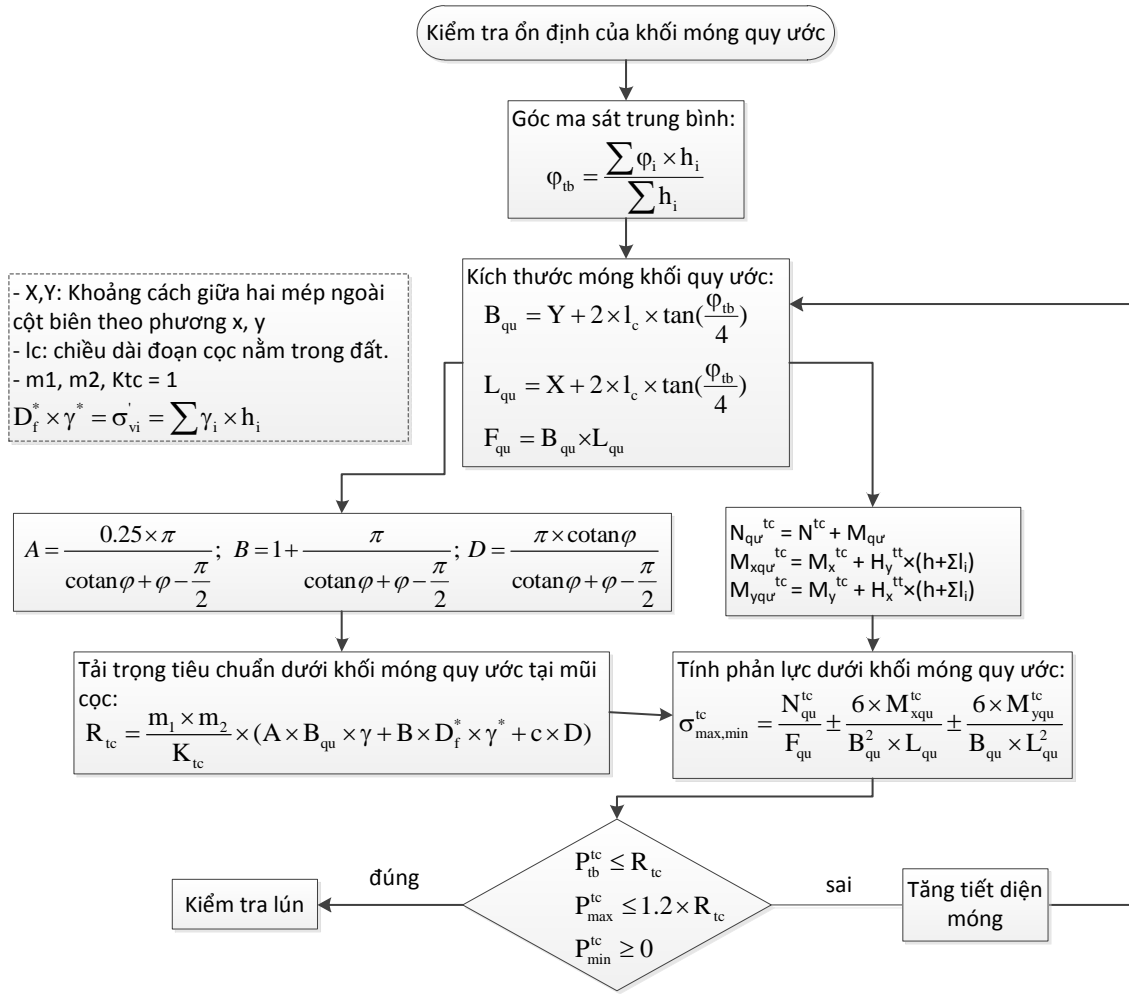
Sơ đồ 2.1: Tính toán sức chịu tải nền đất.

Số liệu: Hồ sơ địa chất, kích thước đài cọc, thuộc tính cọc, thuộc tính vật liệu.



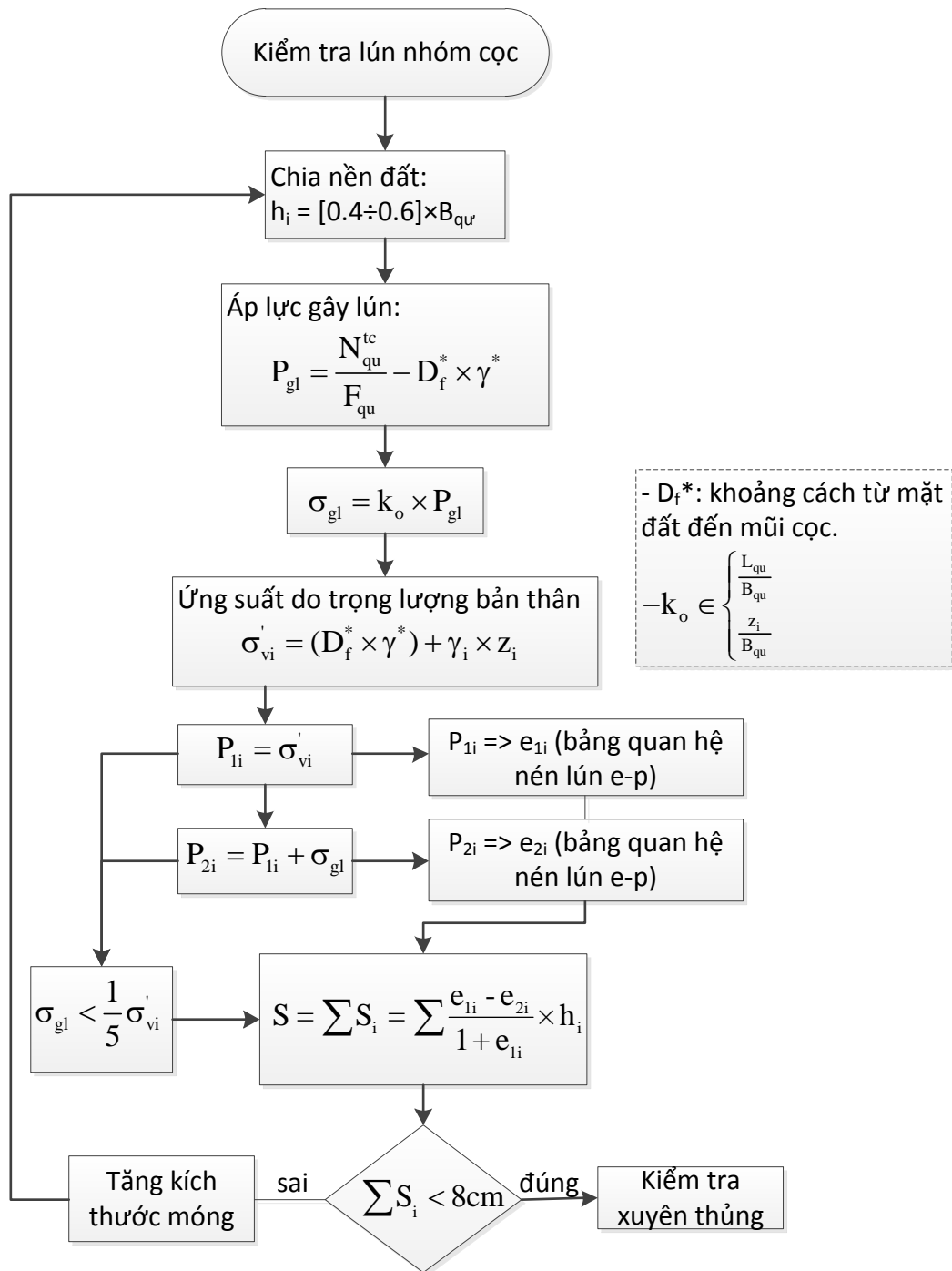
Sơ đồ 2.2: Kiểm tra tải trọng tác dụng lên đầu cọc

Số liệu: Tải trọng xuất ra từ phần mềm kết cấu Etabs, sức chịu tải.

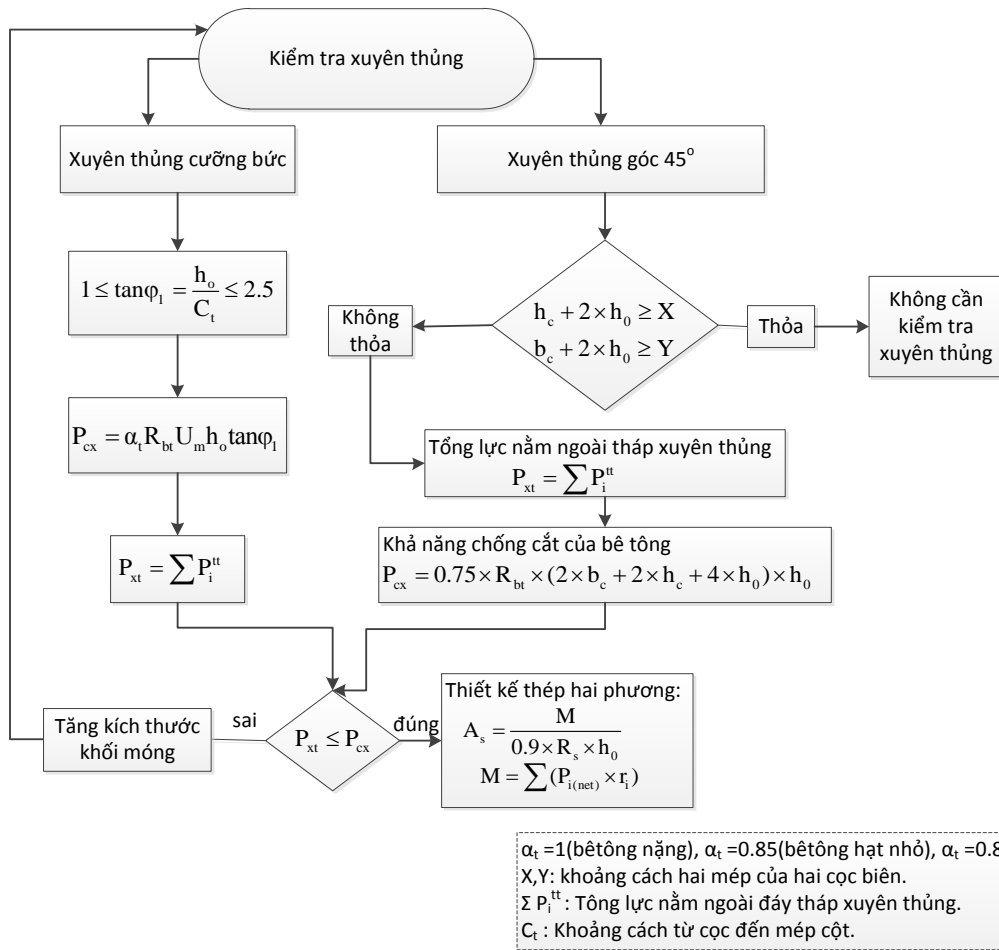


Sơ đồ 2.3: Kiểm tra ổn định khối móng quy ước.

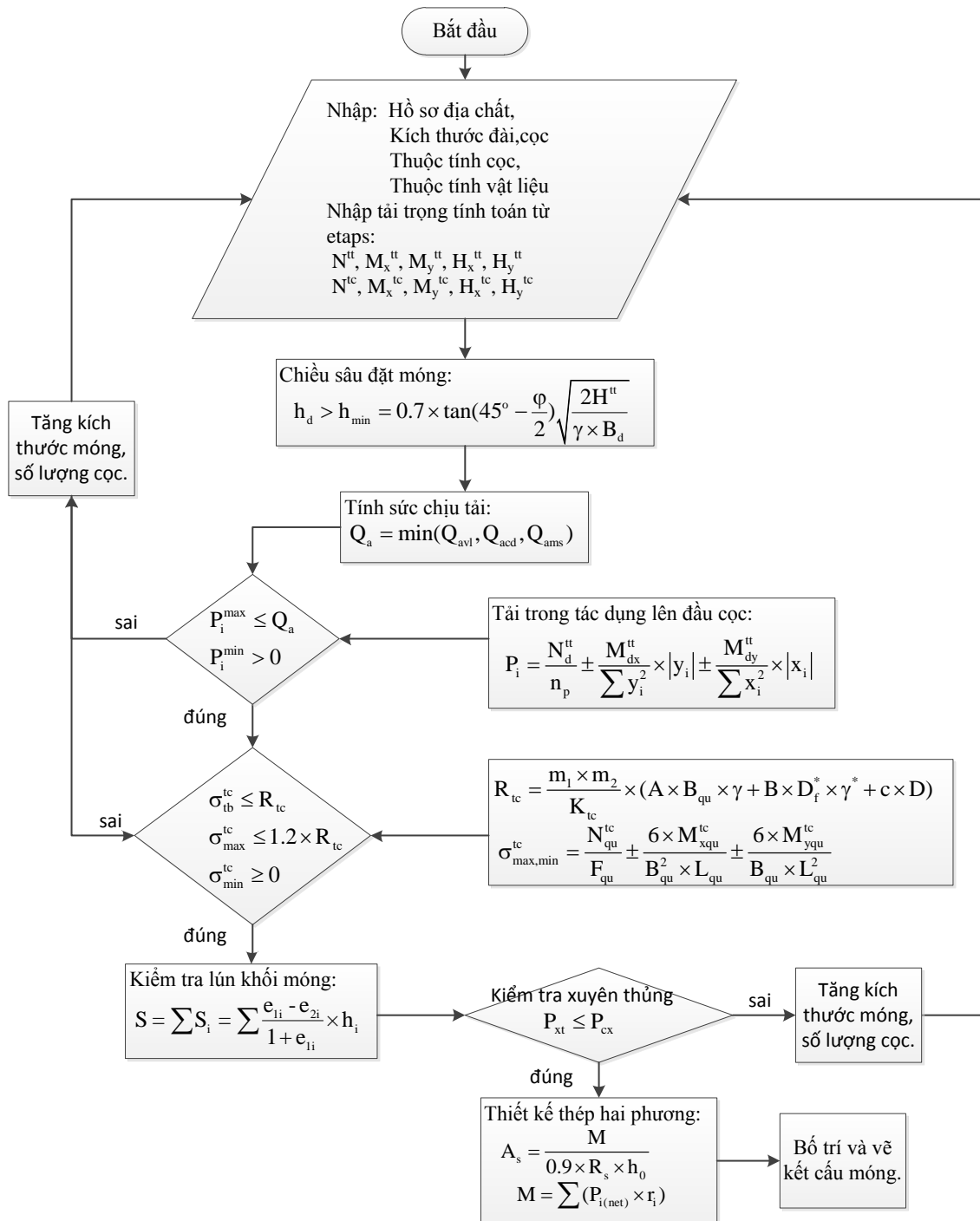
Số liệu: Hồ sơ địa chất, tải trọng tính toán.



Sơ đồ 2.4: Kiểm tra lún.



Sơ đồ 2.5: Kiểm tra xuyên thủng.



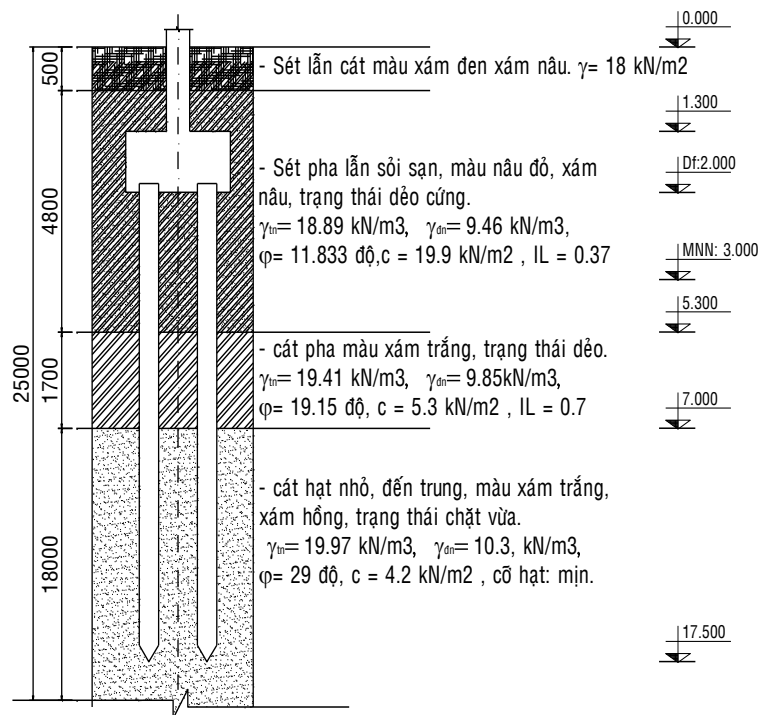
Sơ đồ 2.6: Sơ đồ tổng quát phần mềm.

## CHƯƠNG 3: PHẦN MỀM TÍNH TOÁN.

### 3.1 THIẾT KẾ MÓNG 4 CỌC.

Dữ liệu bài toán:

- Hồ sơ khảo sát địa chất: Trường tiểu học Gò Vấp.



Hình 3.1: Mặt cắt địa chất công trình.

#### 3.1.1 Tính Toán Sức Chịu Tải Của Cọc.

Chọn các thông số thiết kế:

- Chọn chiều sâu đặt móng:  $D_f = 2\text{m}$
- Dựa vào chỉ số SPT chọn chiều sâu đặt cọc:  $h_{\text{cọc}} = 17.5\text{ m}$ .
- Chọn tiết diện cọc:  $250 \times 250$ .
- Chọn vật liệu bê tông cường độ B20.
- Chọn thép  $4\phi 16$ .

- Mức nước ngầm ổn định ở độ sâu 3m.

### 3.1.1.1 Tính Sức Chịu Tải Của Cọc Theo Vật Liệu (Theo TCVN 205:1998) [1]

Công thức:  $Q_{avl} = \varphi \times (R_b \times A_b + R_s \times A_s)$

Trong đó:

$R_b$ : Cường độ chịu nén cho phép của bê tông;  $R_b = 11.5 \text{ (MPa)} = 115 \text{ daN/cm}^2$

$R_s$ : Cường độ chịu nén cho phép của thép AIII;  $R_s = 365 \text{ (MPa)} = 3650 \text{ daN/cm}^2$

$A_b$ : Diện tích phần bê tông trong tiết diện ngang cọc.

$$A_b = A_p - A_s = 625 - 8.042 = 616.958 \text{ cm}^2$$

$A_p$ : Diện tích tiết diện ngang cọc.

$$\text{Cọc vuông: } A_p = d^2 = 0.25^2 = 0.0625 \text{ m}^2 = 625 \text{ cm}^2.$$

$A_s$ : Diện tích cốt thép sử dụng 4 $\phi$ 16;  $A_s = 8.042 \text{ cm}^2$ .

$\varphi$ : Hệ số xét ảnh hưởng của uốn dọc (Phụ thuộc vào độ mảnh  $\lambda$  của cọc).

Cọc vuông và cọc tròn:

$$\varphi = 1.028 - 0.0000288 \times \lambda^2 - 0.0016 \times \lambda$$

Hệ số:  $\nu = 0.7$  (Phụ thuộc vào liên kết giữa đầu và mũi cọc vào cát chặt)

$$\text{Chiều dài cọc: } l = 15.5 \text{ m} \Rightarrow l_0 = l \times \nu = 15.5 \times 0.7 = 10.85 \text{ m}$$

$$\text{Độ mảnh cọc: } \lambda = \frac{l_0}{d} = \frac{10.85}{0.25} = 43.4$$

$$\varphi = 1.028 - 0.0000288 \times 43.4^2 - 0.0016 \times 43.4 = 0.90431$$

Vậy sức chịu tải cọc theo vật liệu:

$$Q_{avl} = 0.90431 \times (115 \times 616.958 + 3650 \times 8.042) = 90705 \text{ daN} = 907.05 \text{ kN}$$

Hệ số làm việc của cọc: $m_r$	1
Hệ số an toàn mũi cọc: $F_{sp}$	2,5
Hệ số an toàn thân cọc: $F_{ss}$	2
Hệ số an toàn nhóm cọc: $K_{tc}$	1,4
Sức chịu tải theo vật liệu (kN)	907,06
Sức chịu tải theo cơ lý của đất (kN)	579,00
Sức chịu tải theo mũi cọc (kN)	404,13

Hình 3.2: Kết quả tính từ phần mềm SCT theo vật liệu.

### 3.1.1.2 Sức Chịu Tải Cọc Theo Chỉ Tiêu Cường Độ (Phụ lục B TCVN 205:1998) [1]

- Sức chịu tải cực hạn của cọc:  $Q_u = Q_s + Q_p$

Trong đó:

$Q_s$ : Thành phần chịu tải do ma sát.

$Q_p$ : Thành phần chịu mũi.

- Sức chịu tải cọc cho phép:  $Q_a = \frac{Q_u}{FS}$

Thành phần chịu tải do ma sát:  $Q_s = u \times \sum (f_{si} \times l_i)$

Trong đó :

$u$ : Chu vi tiết diện ngang cọc.

$l_i$ : Chiều dài đoạn cọc trong lớp đất  $i$ .

$f_{si}$ : Ma sát đơn vị trung bình đoạn cọc trong lớp đất  $i$ .

$$f_{si} = \sigma_{hi} \times \tan \varphi_i + c_i$$

$K_{oi}$ : Hệ số áp lực ngang của đất ở trạng thái tĩnh;  $K_{oi} = (1 - \sin \varphi_i) \times \sqrt{OCR}$

$\sigma_{vi}$ : Ứng suất có hiệu do trọng lượng bản thân tại điểm tính  $f_{si}$ ;  $\sigma_{vi} = K_{oi} \times \sigma_{vi}$

$\varphi_i, c_i$ : Góc ma sát trong và lực dính lớp đất  $i$ .

$$\Rightarrow f_{si} = \sigma_{vi} \times (1 - \sin \varphi_i) \times \sqrt{OCR} \times \tan \varphi + c_i$$

OCR : Tỷ số độ cố kết trước (OCR=1).

Lực ma sát đơn vị cho lớp 1:  $L=5.3m$  với:  $\gamma=18 \text{ kN/m}^3$ ;  $\gamma' = 9.46 \text{ kN/m}^3$ .

Lớp trên mực nước ngầm 1m:

$$\delta'_{vi} = \gamma_1 \times D_f + \gamma_1 \times \frac{l_1}{2} = (0.5 \times 18 + 1.5 \times 18.89) + \frac{1 \times 18.89}{2} = 46.78 \text{ kN/m}^2$$

$$\begin{aligned} f_{si1} &= \delta'_{vi} \times (1 - \sin \varphi') \times \sqrt{OCR} \times \tan \varphi + c_i = 46.78 \times (1 - \sin 11^\circ 50') \times \tan 11^\circ 50' + 19.9 \\ &= 27.69 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Lớp đất dưới mực nước ngầm 2.3m:

$$\delta'_{vi} = \gamma_1 \times D_f + \gamma_1 \times \frac{l_1}{2} = (0.5 \times 18 + 1.5 \times 18.89) + 1 \times 18.89 + \frac{2.3 \times 9.46}{2} = 67.104 \text{ kN/m}^2$$

$$f_{si1} = \delta'_{vi} \times (1 - \sin \varphi') \times \sqrt{OCR} \times \tan \varphi + c_i = 67.104 \times (1 - \sin 11^\circ 50') \times \tan 11^\circ 50' + 19.9 = 31.076 \text{ kN/m}^2$$

Lực ma sát đơn vị cho lớp thứ 2:  $L = 1.7 \text{ m}$ .

$$\delta'_{vi} = \gamma_1 \times D_f + \gamma_1 \times l_1 + \gamma_2 \times \frac{l_2}{2} = (0.5 \times 18 + 1.5 \times 18.89) + 1 \times 18.89 + 2.3 \times 9.46 + 9.85 \times \frac{1.7}{2} = 86.3555 \text{ kN/m}^2$$

$$f_{si2} = \delta'_{vi} \times (1 - \sin \varphi') \times \sqrt{OCR} \times \tan \varphi + c_i = 86.3555 \times (1 - \sin 19^\circ 9') \times \tan 19^\circ 9' + 5.3 = 25.450 \text{ kN/m}^2$$

Lực ma sát đơn vị cho lớp thứ 3:  $L = 10.5 \text{ m}$

$$\begin{aligned} \delta'_{vi} &= \gamma_1 \times D_f + \gamma_1 \times l_1 + \gamma_2 \times l_2 + \gamma_3 \times \frac{l_3}{2} = 0.5 \times 18 + 1.5 \times 18.89 + 1 \times 18.89 + 2.3 \times 9.46 + 1.7 \times 9.85 + 10.26 \times \frac{10.5}{2} \\ &= 148.593 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Thành phần chịu tải do ma sát:  $Q_s = u \times \sum (f_{si} \times l_i)$

$$\Rightarrow Q_s = 4 \times 0.25 \times (1 \times 27.69 + 2.3 \times 31.076 + 1.7 \times 25.450 + 10.5 \times 46.642) = 632.1708 \text{ kN}$$

Thành phần chịu mũi của cọc:  $Q_p = A_p \times q_p$ .

Trong đó:

$A_p$ : Diện tích tiết diện ngang cọc;  $A_p = 0.0625 \text{ m}^2$

$q_p$ : Sức chịu mũi đơn vị

Theo TCVN:  $q_p = c \times N_c + q \times N_q + \gamma \times d \times N_\gamma$

Theo Terzaghi:  $q_p = 1.3 \times c \times N_c + q \times N_q + 0.4 \times \gamma \times d \times N_\gamma$

Với  $\varphi = 29^\circ 1'$ , tra bảng 1.22 (Vesic 1973) trang 67, sách “Nền Móng - Châu Ngọc Ân” [3].

$$\varphi = 29^\circ 1' \Rightarrow \begin{cases} N_q = 16.473 \\ N_c = 27.898 \\ N_\gamma = 19.391 \end{cases}$$

$q$ : Ứng suất có hiệu do trọng lượng bản thân đất nền gây ra tại mũi cọc.

$$q = (0.5 \times 18 + 1.5 \times 18.89) + 1 \times 18.89 + 2.3 \times 9.46 + 1.7 \times 9.85 + 10.5 \times 10.26 = 202.458 \text{ kN/m}^2$$

$$q_p = 4.2 \times 27.898 + 202.458 \times 16.473 + 10.26 \times 0.25 \times 19.391 = 3502 \text{ kN/m}^2$$

Thành phần chịu mũi của cọc:  $Q_p = 0.0625 \times 3502 = 218.875 \text{ kN}$

Với hệ số an toàn  $FS_s = (1.5 \div 2)$  và  $FS_p = (2 \div 3)$

$$Q_a = \frac{Q_s}{FS_s} + \frac{Q_p}{FS_p} = \frac{632.1708}{2} + \frac{218.875}{2.5} = 403.64 \text{ kN}$$

Hệ số làm việc của cọc: $m_r$	1
Hệ số an toàn mũi cọc: $F_{sp}$	2,5
Hệ số an toàn thân cọc: $F_{ss}$	2
Hệ số an toàn nhóm cọc: $K_{tc}$	1,4
Sức chịu tải theo vật liệu (kN)	907,06
Sức chịu tải theo cơ lý của đất (kN)	579,00
Sức chịu tải theo đất nền (kN)	404,13

Hình 3.3: Kết quả tính tay sức chịu tải theo đất nền.

### 3.1.1.3 Sức Chịu Tải Theo Cơ Lý Của Đất (Phương Pháp Thống Kê).

Sức chịu tải của cọc đóng ép:

$$Q^{tc} = m_R \times q_p \times A_p + u \times \sum m_{fi} \times f_{si} \times l_i$$

Chiều sâu mũi cọc:  $l = 17.5 \text{ m}$  (Đoạn ngàm vào đài  $0.5 \text{ m}$ )

$$q_p = \begin{cases} z = 17.5 \text{ m} \\ \text{cat, chat vua} \end{cases} \Rightarrow q_p = 305 (\text{T/m}^2) \text{ (Tra bảng 3.20/240) [3]}$$

$$f_{si} \in \begin{cases} z \\ I_L \end{cases} \text{ Tra bảng 3.21/240}$$

$m_f, m_R$  : Tra bảng 3.19/239

Chia lớp đất mà cọc đi qua thành những lớp phân tổ dày  $2 \text{ m}$ .

Lớp	$l_i$ (m)	$Z_i$ (m)	Trạng thái (độ sệt B).	$f_{si}$	$m_f$	$f_{si} \times m_f \times L_i$
1	1	2.5	0.37	2.585	1	2.585
	2	4	0.37	3.03	1	6.06
	0.3	5.15	0.37	3.26	1	0.978

2	1.7	6.15	0.7	1	1	1.7
3	2	8	Cát nhỏ, chặt vừa	4.4	1	8.8
	2	10	Cát nhỏ, chặt vừa	4.6	1	9.2
	2	12	Cát nhỏ, chặt vừa	4.8	1	9.6
	2	14	Cát nhỏ, chặt vừa	5	1	10
	2	16	Cát nhỏ, chặt vừa	5.2	1	10.4
	0.5	17.25	Cát nhỏ, chặt vừa	5.325	1	2.6625
$\sum f_{si} \times m_f \times L_i$						61.9855

$$Q^{tc} = m_R \times q_p \times A_p + u \times \sum m_{fi} \times f_{si} \times l_i$$

$$= 1 \times 305 \times 0.0625 + 4 \times 0.25 \times 61.9855 = 81.048 \text{ T}$$

Sức chịu tải cho phép của cọc dựa vào phương pháp thống kê.

$$Q_a = \frac{Q^{tc}}{K^{tc}} = \frac{81.048}{1.4} = 57.891 \text{ T} = 578.91 \text{ kN}$$

Hệ số làm việc của cọc: $m_R$	1
Hệ số an toàn mũi cọc: $F_{sp}$	2,5
Hệ số an toàn thân cọc: $F_{ss}$	2
Hệ số an toàn nhóm cọc: $K_{tc}$	1,4
Sức chịu tải theo vật liệu (kN)	907,06
Sức chịu tải theo cơ lý của đất (kN)	579,00
Sức chịu tải theo đất nền (kN)	404,13

Hình 3.4: Kết quả tính tay sức chịu tải theo cơ lý.

Sức chịu tải cho phép của cọc:

$$Q_a = \min (Q_{avl}; Q_{a-A}; Q_{a-B}) = \min (907.06; 579.00; 404.13) = 404.13 \text{ kN}.$$

### 3.1.2 Kiểm Tra Và Thiết Kế Thép Đài Cọc.

Tải trọng tính toán tiêu chuẩn trong phần mềm:

Tải trọng	H <sub>x</sub> (kN)	H <sub>y</sub> (kN)	N(kN)	M <sub>x</sub> (kNm)	M <sub>y</sub> (kNm)
Tính toán	<b>2.25</b>	<b>67.31</b>	<b>1137.59</b>	<b>6.546</b>	<b>-1.005</b>
Tiêu chuẩn	<b>2.26</b>	<b>61.96</b>	<b>1014.52</b>	<b>3.929</b>	<b>-0.844</b>

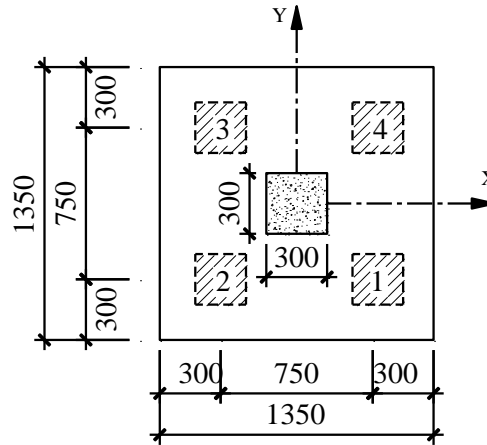
Dựa vào 5 cặp nội lực tìm sơ bộ cọc cho đài:

$$n_{pl} = k \times \frac{N^{tt}}{Q_a}$$

Sơ bộ chọn  $n_p = 4$  cọc.

Chọn bố trí 4 cọc cho đài móng.

Sơ đồ bố trí cọc:



Hình 3.5: Sơ đồ bố trí cọc.

Kiểm tra sức chịu tải cọc đơn và nhóm cọc

Chiều cao đài cọc h chọn:  $h = 0.7$  m

Chuyển toàn bộ lực về trọng tâm đáy móng, tọa độ cọc:

- Cọc 1 và cọc 4:  $x_1 = x_4 = 0.375$  (m).
- Cọc 2 và cọc 3:  $x_2 = x_3 = -0.375$  (m).

⇒ Vậy  $\sum x^2 = 0.5625$  (m<sup>2</sup>)

$$\sum N_d^{tt} = 1.1 \times [(D_f - h) \times \gamma \times B \times L + 25 \times h \times B \times L] + N^{tt}.$$

$$M_{dx}^{tt} = M_x^{tt} - H_y^{tt} \times h.$$

$$M_{dy}^{tt} = M_y^{tt} + H_x^{tt} \times h.$$

Lực tác dụng lên đầu cọc.

$$P_i = \frac{N_d^{tt}}{n_p} \pm \frac{M_{dx}^{tt}}{\sum y_i^2} \times |y_i| \pm \frac{M_{dy}^{tt}}{\sum x_i^2} \times |x_i|$$

Trong đó:

1.1: Hệ số vượt tải đối với tải trọng tính toán.

h: Chiều cao đài móng.

B×L: Diện tích đài móng.

$$N_{dtt} = 1.1 \times [(0.5 \times 18 + 0.8 \times 18.89) \times 1.35 \times 1.35 + 25 \times 0.7 \times 1.35 \times 1.35] + 1137.59 = 1221 \text{ kN}$$

$$M_{dx}^{tt} = 6.546 - 67.31 \times 0.7 = -40.571 \text{ kN.m}$$

$$M_{dy}^{tt} = -1.005 + 2.25 \times 0.7 = 0.57 \text{ kNm}$$

$$P_1 = \frac{1221}{4} + \frac{-40.571}{0.5625} \times |0.375| + \frac{0.57}{0.5625} \times |0.375| = 278.5 \text{ kN}$$

$$P_2 = \frac{1221}{4} + \frac{-40.571}{0.5625} \times |0.375| - \frac{0.57}{0.5625} \times |0.375| = 277.8 \text{ kN}$$

$$P_3 = \frac{1221}{4} - \frac{-40.571}{0.5625} \times |0.375| - \frac{0.57}{0.5625} \times |0.375| = 331.9 \text{ kN}$$

$$P_4 = \frac{1221}{4} - \frac{-40.571}{0.5625} \times |0.375| + \frac{0.57}{0.5625} \times |0.375| = 332.7 \text{ kN}$$

Kiểm tra sức chịu tải cọc đơn:

$$\begin{cases} P^{\max} \leq Q_a \\ P^{\min} > 0 \end{cases} \leftrightarrow \begin{cases} P^{\max} = 332.7 \leq Q_a = 404 \text{ kN} \\ P^{\min} = 277.8 > 0 \end{cases}$$

⇒ Thỏa mãn điều kiện chịu lực.

Kiểm tra ổn định của khối móng quy ước dưới mũi cọc.

Xác định khối móng quy ước.

Góc ma sát trong trung bình:

$$\varphi_{tb} = \frac{\varphi_1 \times l_1 + \varphi_2 \times l_2 + \varphi_3 \times l_3}{l_1 + l_2 + l_3} = \frac{\sum \varphi_i \times l_i}{\sum l_i}$$

$$\varphi_{tb} = \frac{3.3 \times 11^0 50' + 1.7 \times 19^0 9' + 10.5 \times 29^0 1'}{3.3 + 1.7 + 10.5} = 24^0 16' 34.06'' = 0.423 \text{ rad}$$

Diện tích khối móng quy ước:

$$\begin{cases} B_{qu} = Y + 2 \times l \times t g\left(\frac{\varphi_{tb}}{4}\right) = 1 + 2 \times (17.5 - 2) \times \frac{\tan(24^0 17')}{4} = 4.293 \text{ m} \\ L_{qu} = X + 2 \times l \times t g\left(\frac{\varphi_{tb}}{4}\right) = 1 + 2 \times (17.5 - 2) \times \frac{\tan(24^0 17')}{4} = 4.293 \text{ m} \end{cases}$$

Trọng lượng khối móng quy ước ( $M_{qu}$ ).

$$M_{qu} = M_{\text{đất}} + M_{\text{BTđài, cọc}}$$

$$\begin{aligned} M_{\text{đất}} &= (0.5 \times 18 + 0.8 \times 18.89) \times 4.293^2 + 0.7 \times 18.89 \times (4.293^2 - 1.35^2) + \\ &+ [(1 \times 18.89 + 2.3 \times 9.46 + 1.7 \times 9.85 + 10.5 \times 10.3) \times (4.293^2 - 4 \times 0.25^2)] \\ &= 3673.73 \text{ kN.m} \end{aligned}$$

$$M_{\text{BTđài, cọc}} = 25 \times 0.7 \times 1.35^2 + 4 \times 25 \times 15.5 \times 0.25^2 = 128.77 \text{ kN.m}$$

$$\Rightarrow M_{qu} = 3673.73 + 128.77 = 3803 \text{ kN.m}$$

Kiểm tra điều kiện ổn định đất nền dưới đáy khối móng quy ước.

$$\begin{cases} \sigma_{tb}^{tc} \leq R_{tc} \\ \sigma_{max}^{tc} \leq 1.2 \times R_{tc} \\ \sigma_{min}^{tc} \geq 0 \end{cases}$$

Tổng hợp lực tại trọng tâm khối móng quy ước.

$$N_{qu}^{tc} = M_{qu} + N^{tc} = 3803 + 1014.52 = 4817.5 \text{ kN}$$

$$M_{xqu}^{tc} = 3.929 - 61.96 \times (0.7 + 15.5) = -999.823 \text{ kN.m.}$$

$$M_{yqu}^{tc} = -0.844 + 2.26 \times (0.7 + 15.5) = 35.768 \text{ kN.m.}$$

$$\sigma_1^{tc} = \frac{4817.5}{4.293^2} + \frac{6 \times (-999.823)}{4.293^2 \times 4.293} + \frac{6 \times 35.768}{4.293 \times 4.293^2} = 188.3 \text{ kN / m}^2$$

$$\sigma_2^{tc} = \frac{4817.5}{4.293^2} + \frac{6 \times (-999.823)}{4.293^2 \times 4.293} - \frac{6 \times 35.768}{4.293 \times 4.293^2} = 182.8 \text{ kN / m}^2$$

$$\sigma_3^{tc} = \frac{4817.5}{4.293^2} - \frac{6 \times (-999.823)}{4.293^2 \times 4.293} - \frac{6 \times 35.768}{4.293 \times 4.293^2} = 334.5 \text{ kN / m}^2$$

$$\sigma_4^{tc} = \frac{4817.5}{4.293^2} - \frac{6 \times (-999.823)}{4.293^2 \times 4.293} + \frac{6 \times 35.768}{4.293 \times 4.293^2} = 339.9 \text{ kN / m}^2$$

Sức chịu tải tiêu chuẩn của đất nền dưới đáy móng:

$$R_{tc} = \frac{m_1 \times m_2}{K_{tc}} \times (A \times B_{qu} \times \gamma + B \times D_f^* \times \gamma^* + c \times D)$$

$$\text{Trong đó: } A = \frac{0.25 \times \pi}{\cotan\varphi + \varphi - \frac{\pi}{2}}; B = 1 + \frac{\pi}{\cotan\varphi + \varphi - \frac{\pi}{2}}; D = \frac{\pi \times \cotan\varphi}{\cotan\varphi + \varphi - \frac{\pi}{2}}$$

$$A = 1.0622; B = 5.2488; D = 7.6651$$

$$D_f^* \times \gamma^* = 0.5 \times 18 + 1.5 \times 18.89 + 1 \times 18.89 + 2.3 \times 9.46 + 1.7 \times 9.85 + 10.5 \times 10.3 = 202.878 \text{ kN/m}^2$$

$$\Rightarrow R_{tc} = 1.0622 \times 4.293 \times 10.3 + 5.2488 \times 202.878 + 4.2 \times 7.6651 = 1144 \text{ kN / m}^2$$

$$\text{Kiểm tra ổn định: } \begin{cases} \sigma_{tb}^{tc} = 261.4 \leq 1144 \text{ kN / m}^2 \\ \sigma_{max}^{tc} = 339.9 \leq 372.8 \text{ kN / m}^2 \\ \sigma_{min}^{tc} = 182.8 \geq 0 \end{cases} \Rightarrow \text{Thỏa mãn điều kiện chịu lực}$$

$$\text{Kiểm tra lún khối móng quy ước: } \sigma_{gl} = \sigma_{tb}^{tc} - D_f^* \times \gamma^* = 261.4 - 202.878 = 58.52 \text{ kN/m}^2.$$

Lớp đất	Lớp phân tổ	Chiều dày (h <sub>i</sub> )	Độ sâu Z <sub>i</sub>	σ' <sub>vi</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	$\frac{l_{qu}}{b_{qu}}$ (m)	$\frac{z}{b}$ (m)	k <sub>oi</sub>	σ <sub>g/l</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	P <sub>li</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	P <sub>2i</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	e <sub>li</sub>	e <sub>2i</sub>	S <sub>i</sub> (m)
4	1	1	0.5	208.02	1	0.12	0.991	57.9	208.028	265	0.56	0.555	0.0032
4	2	1	1.5	218.32	1	0.35	0.848	49.6	218.328	267.9	0.559	0.555	0.0026
S = ΣS <sub>i</sub>													0.0058

$$s = \sum s_i = \sum \frac{e_{li} - e_{2i}}{1 + e_{li}} \times h_i = 0.58 \text{ cm} \leq [s] = 8 \text{ cm}$$

Kiểm tra xuyên thủng cường bức và xuyên thủng mặt nghiêng góc 45°

Điều kiện xuyên thủng mặt nghiêng góc 45°:

$$\text{Nếu thỏa điều kiện } \begin{cases} h_c + 2 \times h_o \geq X \\ b_c + 2 \times h_o \geq Y \end{cases} \Rightarrow \text{Không cần kiểm tra xuyên thủng.}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 0.4 + 2 \times 0.55 = 1.5 \geq 1 \\ 0.3 + 2 \times 0.55 = 1.4 \geq 1 \end{cases} \Rightarrow \text{Vậy thỏa điều kiện xuyên thủng.}$$

Lưu ý: Trong phần mềm, nếu thỏa điều kiện xuyên thủng thì giá trị P<sub>xt</sub> và P<sub>cxt</sub> được quy về bằng 0 (P<sub>x</sub>=0; P<sub>cxt</sub>=0).

Xuyên thủng cường bức:

$$P_{xt} \leq P_{cx} = \alpha_t \times R_{bt} \times U_m \times h_o \times \tan \varphi_1$$

Trong đó:

P<sub>xt</sub>: Lực gây xuyên thủng.

$$\alpha_t = 0.75.$$

U<sub>m</sub>: Chu vi trung bình hai đáy tháp xuyên thủng.

$$U_m = 0.3 + 0.75 + 0.3 + 0.75 = 2.1 \text{ m}$$

$$h_o = 0.7 - 0.15 = 0.55 \text{ m}$$

$$\text{Tính tan } \varphi_1: \text{Điều kiện } 1 \leq \tan \varphi_1 = \frac{h_o}{C_t} \leq 2.5$$

C<sub>t</sub>: Khoảng cách từ mép cọc đến mép cột.

$$1 \leq \tan \varphi_1 = \frac{0.55}{0.1} \leq 2.5 \Rightarrow \tan \varphi_1 = 2.5$$

$$P_{xt} \leq P_{cx} = \alpha_t \times R_{bt} \times U_m \times h_o \times \tan \varphi_1 = 0.75 \times 900 \times 2.1 \times 0.55 \times 2.5 = 1949.1 \text{ kN}$$

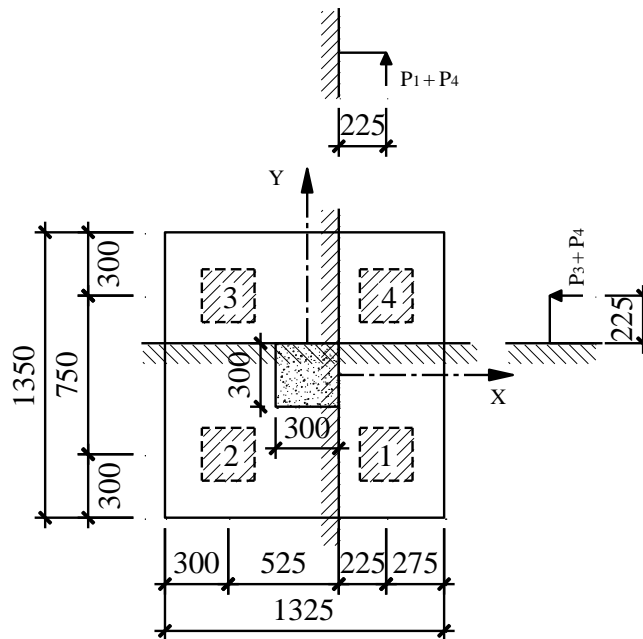
$$P_{xt} = \Sigma P_i = 278.5 + 277.8 + 331.9 + 332.7 = 1221 \text{ kN}$$

⇒ Thỏa mãn điều kiện xuyên thủng.

KẾT QUẢ																		
Cột	Tổ Hợp	Kiểm tra sức chịu tải cọc			Kiểm tra cường độ đất nền				Kiểm tra lún		Kiểm tra xuyên thủng					Thép (cm <sup>2</sup> )		
		$P_{cọc}^{max}$	$P_{cọc}^{min}$	Check	$\sigma_{cc}^{max}$	$\sigma_{cc}^{min}$	$\sigma_{cc}^{tr}$	$R_a$	Check	$S < 8 \text{ cm}$	Check	xuyên thủng cường độ		Xuyên thủng 45°				Check
		(kN)	(kN)		kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>		$P_{xt}$		$P_{cx}$	$P_{xt}$	$P_{cx}$				
1	To Hop 1	333	278	OK	340	183	261	1145	OK	0,58	OK	1221	1949	0	OK	OK	7,61	8,28

Hình 3.6: Kết quả tính toán của phần mềm.

Tính thép cho đài móng, tính theo 2 phương:



Hình 3.7: Tính thép theo hai phương x, y.

Thanh thép số 1: Tính theo phương cạnh dài

$$\text{Moment tại mặt cắt ngang 1-1: } M_{1-1} = \sum (P_{i(\text{net})} \times r_i)$$

$$M_{1-1} = (P_1 + P_4) \times r_1 = (278.5 + 332.7) \times 0.225 = 137.5 \text{ kNm.}$$

$$r_1 = 0.375 - 0.5 \times 0.3 = 0.225 \text{ m}$$

Diện tích cốt thép:

$$A_{s1} = \frac{M_{1-1}}{0.9 \times R_s \times h_0} = \frac{137.5}{0.9 \times 365000 \times 0.55} = 7.61 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 7.61 \text{ cm}^2$$

Trong đó:  $h_0 = h - a = 0.7 - 0.15 = 0.55 \text{ m}$  ( $a=15\text{cm}$ )

Thanh thép số 2: Tính theo phương cạnh ngắn

Moment tại mặt cắt ngàm 2-2:  $M_{2-2} = \sum (P_{i(\text{net})} \times r_i)$

$$M_{2-2} = (P_3 + P_4) \times r_3 = (331.9 + 332.7) \times 0.225 = 149.5 \text{ kN.m}$$

$$r_3 = 0.375 - 0.5 \times 0.3 = 0.225 \text{ m}$$

Diện tích cốt thép:

$$A_{s2} = \frac{M_{2-2}}{0.9 \times R_s \times h_0} = \frac{149.5}{0.9 \times 365000 \times 0.55} = 8.27 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 8.27 \text{ cm}^2$$

### **3.2 ĐÁNH GIÁ CHƯƠNG TRÌNH.**

Đề tài đã xây dựng chương trình tính toán móng cọc bằng ngôn ngữ VBA có thể đưa vào sử dụng để giải quyết các bài toán móng cọc nhanh chóng, chính xác.

Chương trình sử dụng các tiêu chuẩn thiết kế trong nước: TCVN 205:1998; TCVN 356:2005.

Chương trình viết trên nền tảng Excel nên giao tiếp với người dùng khá thân thiện và trực quan.

Việc nhập dữ liệu khá thuận tiện, có hình ảnh minh họa giúp nhập dữ liệu chính xác hơn, đặc biệt có thể nhận dữ liệu từ các phần mềm phân tích nội lực.

Báo cáo kết quả rõ ràng, dễ quản lý.

### **3.3 HƯỚNG PHÁT TRIỂN CỦA ĐỀ TÀI.**

Cần tích hợp chức năng xuất bản vẽ kết cấu móng cọc đi kèm.

Cần phát triển tính toán cho móng có nhiều cọc bố trí bất kì.

Cần tính và so sánh nhiều tiêu chuẩn khác nhau.

Phát triển tính toán thêm cho tất cả các loại móng công trình.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Tiêu Chuẩn Xây Dựng Việt Nam 205:1998, *Móng cọc – Tiêu chuẩn thiết kế*.
- [2] Tiêu Chuẩn Xây Dựng Việt Nam 365:2005, *Kết cấu bê tông và Bê tông cốt thép*.
- [3] Châu Ngọc Ân (2011), *Nền Móng*, Nhà xuất bản Đại Học Quốc Gia TP HCM.
- [4] Phan Tụ Hường (2012), *Lập trình VBA trong Excel 2003 - 2007- 2010*, Nhà xuất bản Thống Kê, Hà Nội.

### Trang web tham khảo:

[www.ketcau.com/forum/](http://www.ketcau.com/forum/)

[www.giaiphapexcel.com](http://www.giaiphapexcel.com)

## MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN

MỤC LỤC

DANH MỤC HÌNH ẢNH, SƠ ĐỒ, BẢNG BIỂU

CHƯƠNG 1: PHẦN MỞ ĐẦU.....	1
1.1 LÝ DO CHỌN ĐỀ TÀI.....	1
1.2 MỤC ĐÍCH NGHIÊN CỨU .....	2
1.3 ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU.....	2
1.4 CÁC BƯỚC THỰC HIỆN ĐỀ TÀI.....	2
1.5 TÍNH KHOA HỌC CỦA ĐỀ TÀI .....	3
1.6 KẾT QUẢ CỦA ĐỀ TÀI .....	3
CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT VỀ MÓNG CÔNG TRÌNH.....	4
2.1 MỘT SỐ KHÁI NIỆM.....	4
2.2 MÓNG CỌC.....	4
2.2.1 Phân Loại Móng Cọc .....	4
2.2.2 Tiết Diện Cọc.....	4
2.2.3 Công Thức Tính Toán, Thiết Kế Móng Cọc .....	5
2.3 TỔNG QUAN VỀ MICROSOFT EXCEL VÀ NGÔN NGỮ VBA.....	17
2.3.1 Microsoft Excel.....	17
2.3.2 Ngôn Ngữ VBA .....	18
2.3.3 Giao Diện Bảng Tính.....	20
2.4 SƠ ĐỒ KHỐI TÍNH TOÁN.....	23
CHƯƠNG 3: PHẦN MỀM TÍNH TOÁN.....	29
3.1 THIẾT KẾ MÓNG 4 CỌC.....	29
3.1.1 Tính Toán Sức Chịu Tải Của Cọc .....	29
3.1.2 Kiểm Tra Và Thiết Kế Thép Dài Cọc.....	34
3.2 ĐÁNH GIÁ CHƯƠNG TRÌNH.....	41
3.3 HƯỚNG PHÁT TRIỂN CỦA ĐỀ TÀI.....	41
TÀI LIỆU THAM KHẢO	
PHỤ LỤC	

