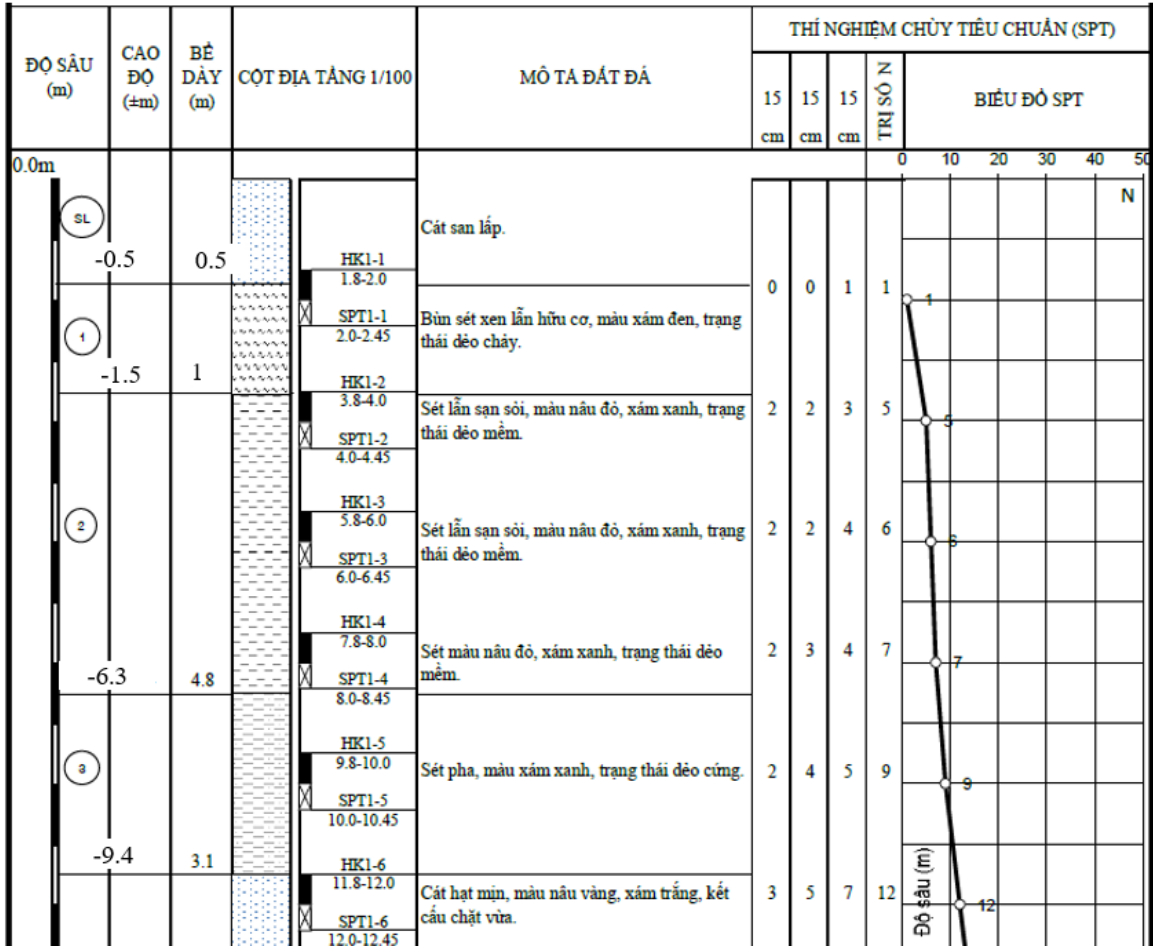


Câu 1: (2 điểm)

Cho trụ cắt lỗ khoan như trên Hình vẽ 1. Thông số các lớp đất như trong Bảng 1. Cao độ mực nước ngầm ngang với mặt đất.



Hình 1

Bảng 1. Số liệu các lớp đất

TT	Chiều dày (m)	Dung trọng tự nhiên (kN/m³)	Độ sệt Is	Lực dính c (kN/m²)	Góc ma sát trong φ (°)
1	1.0	16.6	0.86	10	4
2	4.8	18.7	0.57	19	10
3	3.1	19.4	0.33	23	14

a) Cần thiết kế một móng đơn nông cho một trường học thấp tầng có kích thước là 1.5 x 2 (m). Hãy chọn độ sâu chôn móng, giải thích lý do chọn. (1.0đ)

Đáp án: Đáy móng nên được đặt lên lớp đất tốt, độ sâu chôn móng nên nằm trong khoảng từ 1 đến 3m. Lớp 1 là đất cát san lấp chiều dày mỏng, lớp 2 là bùn sét rất yếu không nên đặt móng. Lớp 3 là sét lẫn sạn sỏi trạng thái dẻo mềm tương đối tốt, có thể đặt móng trong lớp này. Độ sâu chôn móng nên nằm trong khoảng độ sâu 1,7m đến 2m trong lớp đất 2.

- b) Với các kích thước móng nêu trên, xác định giá trị lực đúng tâm tiêu chuẩn N_0 lớn nhất mà móng chịu được trong điều kiện đất nền ổn định (thỏa mãn điều kiện ổn định đất nền). Khi tính áp lực tính toán R theo TCVN 9362:2012 cho phép lấy các hệ số $m_1 = m_2 = k_{tc} = 1$. (1.0đ)

Đáp án: Với $D_f = h = 2m$, $l \times b = 1,5 \times 2m$, áp lực tính toán của đất nền là:

$$R = \frac{m_1 \times m_2}{k_{tc}} (A \times b \times \gamma_{II} + B \times h \times \gamma'_{II} + D \times c_{II} - \gamma_{II} \times h_o)$$

Với góc $\varphi = 10^\circ$, tra bảng có $A = 0.18$, $B = 1.73$, $D = 4.17$;

$$\gamma_{II} = \gamma'_2 = 19 - 10 = 9 \text{ kN/m}^3; \gamma'_{II} = (10 \times 0.5 + 9 \times 1 + 8,7 \times 0.5) / 2 = 9,2 \text{ kN/m}^3$$

$c_{II} = c'_2 = 19 \text{ kN/m}^2$, $b = 1,5m$, $h = 2m$. Thay số vào ta có: $R = 113 \text{ kN/m}^2$.

Giá trị lực N_0 lớn nhất mà móng có thể chịu được mà vẫn đảm bảo sự ổn định của đất nền:

$$N_{0\max} = (R - \gamma_{tb} \times D_f) \times l \times b = (113 - 20 \times 2) \times 1,5 \times 2 = 219 \text{ kN};$$

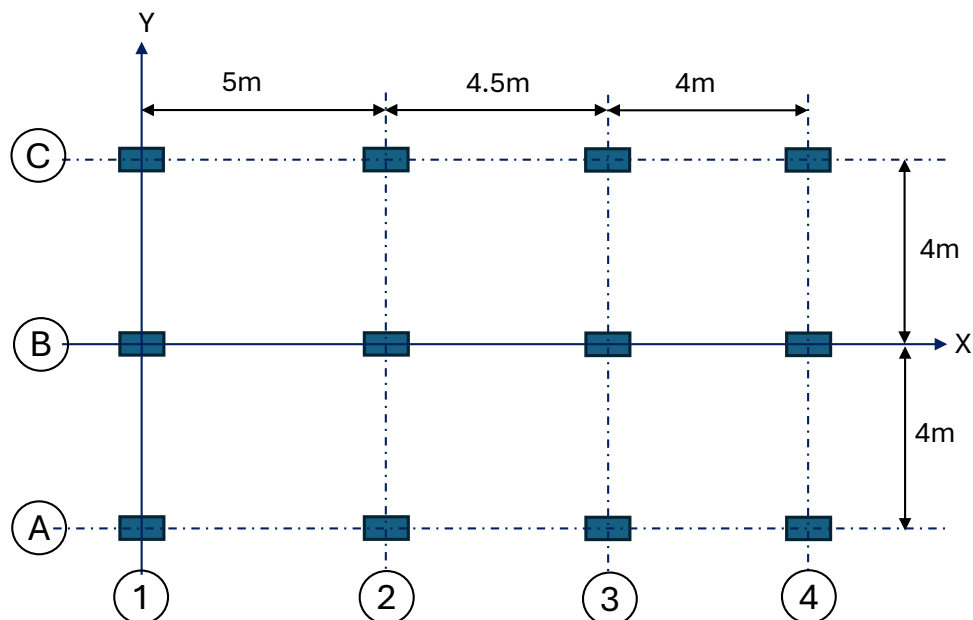
Câu 2: (3 điểm)

Địa chất như ở Câu 1, cho các cột của một tòa nhà với khoảng cách như hình vẽ 2. Các cột chịu tải trọng đúng tâm, lực tác dụng lên mỗi cột đều là $N_0^t = 550 \text{ kN}$ (vị trí đặt lực tại cổ cột).

- a) Trong trường hợp này có dùng móng đơn nông có hợp lý không, tại sao? (0.5đ)

Đáp án: Địa chất như câu 1, chọn chiều sâu móng đơn nông là 2m. Nếu $N_0^t = 550 \text{ kN}$ thì diện tích móng nông cần lớn hơn :

$F \geq N_0^{tc} / ((R - \gamma_{tb} \times D_f) = (550 / 1,1) / (113 - 20 \times 2) = 6,0 \text{ m}^2$; Nếu làm móng vuông, móng cần có kích thước tối thiểu $2,5 \times 2,5m$. Xét khoảng cách giữa các cột thì móng đơn với kích thước như trên vẫn có thể chấp nhận được. Tuy nhiên do móng kích thước tương đối lớn có thể cân nhắc dùng móng băng.



Hình 2

- b) Nếu dùng một móng băng cho 4 cột (ví dụ thuộc trục B), hãy xác định chiều dài và vị trí móng sao cho móng băng chịu tải đúng tâm. (1.0đ)

Đáp án: Trước hết cần xác định điểm đặt hợp lực. Gọi hợp lực là G và điểm đặt hợp lực là x_G , theo nguyên lý cân bằng mô men ta có:

$$G = N_1 + N_2 + N_3 + N_4 = 4 \times 550 = 2200 \text{ kN};$$

$$N_1 \times x_1 + N_2 \times x_2 + N_3 \times x_3 + N_4 \times x_4 = N_G \times x_G$$

Với $x_1 = 0$; $x_2 = 5\text{m}$; $x_3 = 9,5\text{m}$; $x_4 = 13,5\text{m}$; Từ đó $x_G = 7\text{m}$

Để điểm G nằm giữa móng, cần kéo dài móng ra bên phải điểm (B,4) một đoạn : $7 \times 2 - 13,5 = 0,5\text{m}$. Tuy nhiên theo yêu cầu cấu tạo, ta có thể kéo dài thêm móng ra cả bên trái và bên phải $0,5\text{m}$ nữa. Như vậy chiều dài móng băng cuối cùng sẽ là: $13,5 + 0,5 + 2 \times 0,5 = 15\text{m}$.

- c) Chọn chiều sâu cho móng băng, với hai phương án bề rộng móng băng là $1,5\text{ m}$ và $2,5\text{ m}$, phương án nào tốt hơn nếu vừa xét về tính kỹ thuật lẫn tính kinh tế? (1.5đ)

Đáp án: Địa chất như câu 1, chọn chiều sâu móng băng là $1,5\text{m}$. Nếu móng băng có bề rộng là 2m , ta có áp lực tính toán đất nền $R = 113 \text{ kN/m}^2$. Với chiều dài móng băng là 15m như câu b, ta có áp lực dưới móng băng là:

$$p_{tb} = G^{tc} / (L \times b) + \gamma_{tb} \times D_f = 2200 / 1,1 / (15 \times 1,5) + 20 \times 2 = 128 \text{ kN/m}^2 > R;$$

Như vậy móng băng có bề rộng $1,5\text{ m}$ không thỏa mãn yêu cầu ổn định;

Tương tự với móng băng có bề rộng 2m ta có

$$p_{tb} = G^{tc} / (L \times b) + \gamma_{tb} \times D_f = 2200 / 1,1 / (15 \times 2) + 20 \times 2 = 106 \text{ kN/m}^2 \leq R;$$

Như vậy móng băng có bề rộng 2 m thỏa mãn yêu cầu ổn định; Vậy trong hai phương án ta chọn phương án 2.

Câu 3: (5.0 điểm)

Cho trụ cắt lỗ khoan như trên Hình vẽ 3, thông số các lớp đất như trong Bảng 2. Cần thiết kế móng cho một công trình trường học với các lực tác dụng tại cổ cột bao gồm $N_0^t = 2000 \text{ kN}$, $Q_0^t = 100 \text{ kN}$, $M_0^t = 150 \text{ kN.m}$;

Bảng 2. Số liệu các lớp đất

TT	Chiều dày (m)	Dung trọng tự nhiên (kN/m^3)	Độ sệt Is	Lực dính c (kN/m^2)	Góc ma sát trong φ ($^\circ$)	N_{spt} (trung bình)
1	13.6	15	1.17	4.8	2	2
2	8.2	18.4	0.4	36	10	10
3	6.4	19.9	0.26	5.3	23	25
4	15.6	18.1	0.35	31	10	13
5	5	20.4	0.18	4.4	24	35

- a) Thiết kế đề xuất một phương án dùng móng đơn nông và một phương án dùng móng cọc, phương án nào hợp lý hơn, tại sao? (0.5đ)

Đáp án: Theo báo cáo địa chất lớp đất bề mặt là bùn sét có độ dày lớn, trong khi lực tác dụng là lớn. Do vậy móng đơn nông không khả thi. Phương án móng cọc với mũi cọc cắm vào lớp đất tốt là hợp lý hơn.

- b) Với phương án móng cọc, hãy thử lựa chọn phương án độ sâu đáy đài, độ sâu mũi cọc, cho biết tiết diện cọc vuông bê tông cốt thép $30 \times 30 \text{ cm}$. Hãy giải thích cho sự lựa chọn đó. (1.0đ)

Đáp án: Cần cắm cọc vào lớp đất tốt tuy nhiên cần đảm bảo độ mảnh không quá lớn. Với cọc bê tông tiết diện $30 \times 30 \text{ cm}$ có thể cắm vào lớp đất 3 có $N_{\text{SPT}} = 25$, tới độ sâu 24m.

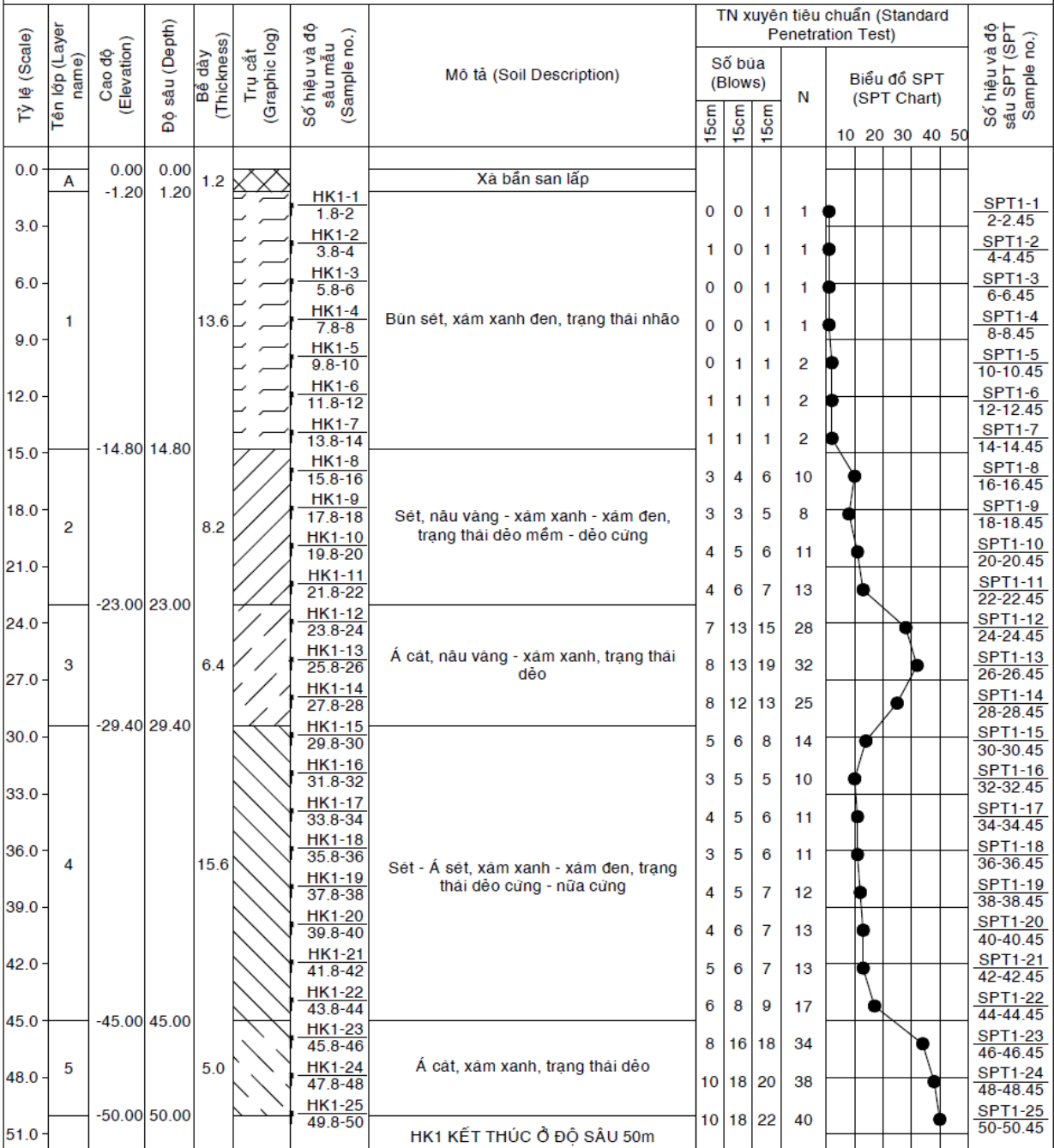
Đáy đài đặt vào lớp đất 1, độ sâu cần lớn hơn giá trị sau:

$$h \geq 0,7 \text{tg} \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \sqrt{\frac{2Q_0^t}{\gamma B}}$$

Với $\varphi = 2^\circ$, $\gamma = \gamma'_1 = 15 - 10 = 5 \text{ kN/m}^3$, giả thiết $B = 1,5 \text{ m}$. Thay số ta có $h \geq 3,5 \text{ m}$.

Chọn $h = 3,5 \text{ m}$.

Công trình (Project): TÒA NHÀ 173 TRẦN NHỎ																										
Địa điểm (Location): 173 TRẦN NHỎ, PHƯỜNG BÌNH AN, QUẬN 2, TP HCM																										
Hố khoan (Bore hole no.): HK1						Tỷ lệ (Scale): 1:300																				
Cao độ (Ele. at top of hole): 0.00(giả định/dummy)						Ngày khoan (Drilling date): 27/03/2021																				
Mức nước tĩnh (Ground water level): -0.8m						Tổ trưởng (Team leader): ĐÀO VĂN GIANG																				
Độ sâu HK (Total depth hole): 50m						Giám sát bên A (Party A Supervisor):																				
PP khoan (Drilling method): Khoan xoay (Rotary drilling)						Máy khoan (Drilling machine): XY-1																				
Tỷ lệ (Scale)	Tên lớp (Layer name)	Cao độ (Elevation)	Độ sâu (Depth)	Bề dày (Thickness)	Trụ cốt (Graphic log)	Số hiệu và độ sâu mẫu (Sample no.)	Mô tả (Soil Description)	TN xuyên tiêu chuẩn (Standard Penetration Test)										Số hiệu và độ sâu SPT (SPT Sample no.)								
								Số búa (Blows)			N	Biểu đồ SPT (SPT Chart)														
								15cm	15cm	15cm		10	20	30	40	50										
0.0	A	0.00	0.00	1.2																						
		-1.20	1.20				Xà bần san lấp																			
3.0	1			13.6		HK1-1 1.8-2	Bùn sét, xám xanh đen, trạng thái nhão	0	0	1	1									SPT1-1 2-2.45						
						HK1-2 3.8-4		1	0	1	1									SPT1-2 4-4.45						
6.0						HK1-3 5.8-6		0	0	1	1										SPT1-3 6-6.45					
						HK1-4 7.8-8		0	0	1	1										SPT1-4 8-8.45					
9.0						HK1-5 9.8-10		0	1	1	2											SPT1-5 10-10.45				
						HK1-6 11.8-12		1	1	1	2											SPT1-6 12-12.45				
12.0						HK1-7 13.8-14		1	1	1	2											SPT1-7 14-14.45				
15.0						HK1-8 15.8-16		3	4	6	10												SPT1-8 16-16.45			
18.0						HK1-9 17.8-18		3	3	5	8												SPT1-9 18-18.45			
21.0						HK1-10 19.8-20		4	5	6	11												SPT1-10 20-20.45			
	2			8.2		HK1-11 21.8-22	Sét, nâu vàng - xám xanh - xám đen, trạng thái dẻo mềm - dẻo cứng	4	6	7	13									SPT1-11 22-22.45						
24.0						HK1-12 23.8-24		7	13	15	28										SPT1-12 24-24.45					
						HK1-13 25.8-26		8	13	19	32											SPT1-13 26-26.45				
27.0						HK1-14 27.8-28		8	12	13	25											SPT1-14 28-28.45				
30.0						HK1-15 29.8-30		5	6	8	14											SPT1-15 30-30.45				
						HK1-16 31.8-32		3	5	5	10												SPT1-16 32-32.45			
33.0						HK1-17 33.8-34		4	5	6	11												SPT1-17 34-34.45			
36.0						HK1-18 35.8-36		3	5	6	11												SPT1-18 36-36.45			
39.0						HK1-19 37.8-38		4	5	7	12												SPT1-19 38-38.45			
					3				6.4		HK1-20 39.8-40	Á cát, nâu vàng - xám xanh, trạng thái dẻo	4	6	7	13									SPT1-20 40-40.45	
42.0		HK1-21 41.8-42	5	6			7			13												SPT1-21 42-42.45				
		HK1-22 43.8-44	6	8			9			17												SPT1-22 44-44.45				
45.0		HK1-23 45.8-46	8	16			18			34													SPT1-23 46-46.45			
48.0		HK1-24 47.8-48	10	18			20			38													SPT1-24 48-48.45			
		HK1-25 49.8-50	10	18			22			40													SPT1-25 50-50.45			
51.0		-50.00	50.00	5.0						HK1 KẾT THÚC Ở ĐỘ SÂU 50m																



Hình 3

c) Tính sức chịu tải tới hạn của cọc theo công thức Nhật Bản (TCVN 10340-2014), các giá trị N_{SPT} đưa vào tính toán lấy ở Bảng 2. Cho các giá trị $\alpha_p = f_L = 1$. (1.5đ)

Đáp án: Công thức tính sức chịu tải giới hạn của Viện kiến trúc Nhật Bản:

$$R_{c,u} = q_b A_b + u \sum (f_{c,i} l_{c,i} + f_{s,i} l_{s,i})$$

Với kích thước cọc đã chọn như câu b. Ta áp dụng các công thức :

Trong đó $f_{c,i} = \alpha_p f_L c_{u,i}$, $\alpha_p = f_L = 1$ khi thân cọc nằm trong đất dính

và $f_{s,i} = \frac{10 N_{s,i}}{3}$ khi thân cọc nằm trong đất rời.

Sức kháng mũi cọc $q_b = 300 N_p$ với $N_p = 25$ (lớp đất 3)

Ma sát cọc tính như trong bảng:

Lớp đất	Tên đất	Chiều dày l_i (m)	N_i	c_{ui} (kN/m ²)	f_i (kN/m ²)	$f_i \cdot l_i$ (kN/m)
1	Bùn sét	11,3	2	4,8	4,8	54,24
2	Sét	8,2	10	36	36	295
3	Á cát	1	25		83	83
Tổng cộng						432

Từ đó ta có: $R_{c,u} = 300 \times 25 \times 0,09 + 4 \times 0,3 \times 432 = 1193$ kN

d) Giả sử sức chịu tải tính ở câu c chính là $R_{c,u,min}$, công trình cấp 2, hãy xác định số lượng cọc cần thiết sau đó bố trí cọc trong đài. Hãy kiểm tra sức chịu tải của các cọc và nhóm cọc. (2.0đ)

Sức chịu tải thiết kế của cọc:

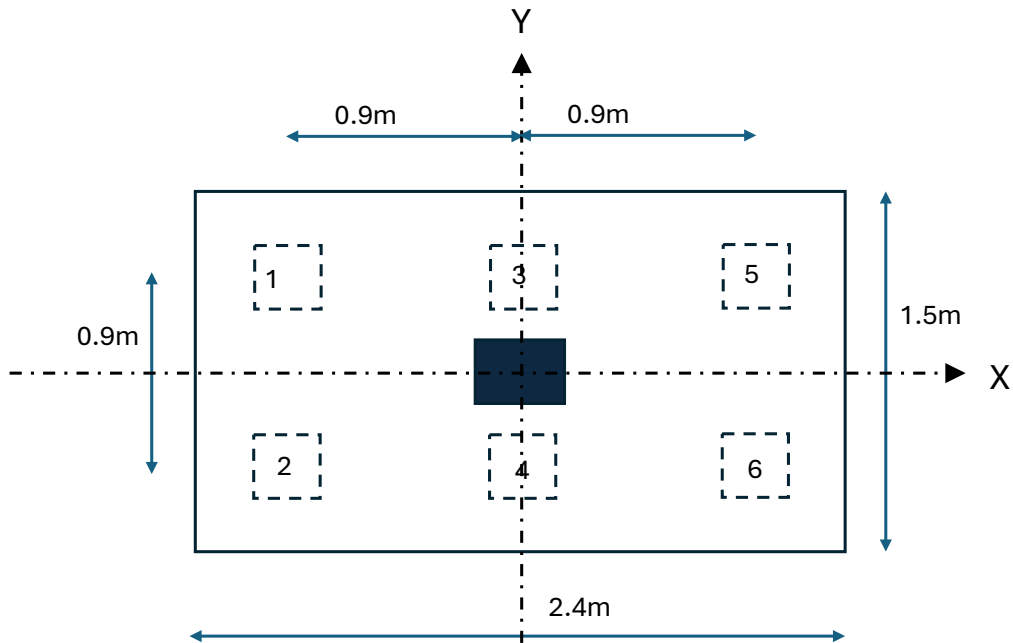
$$P_{tk} = \gamma_0 / (\gamma_n \cdot \gamma_k) \cdot R_{c,u, min} = 1,2 / (1,2 \times 1,75) \times 1193 = 681 \text{ kN};$$

Trong đó $\gamma_0 = 1,15$ khi trong móng có nhiều cọc, $\gamma_n = 1,15$ với công trình cấp 2, và $\gamma_k = 1,75$ với móng có từ 1 đến 5 cọc;

Số lượng cọc cần thiết:

$$N \geq (1,1 \div 1,5) N_0^{tt} / P_{tk} = 2,7 \div 4,4 \text{ cọc}$$

Chọn số lượng cọc là 6, bố trí theo hình chữ nhật, khoảng cách giữa các cọc là 0,9m. Đài cọc vuông có kích thước $L \times B = 2,4 \times 1,5$ m.



Lực tác dụng lên các cọc tính theo công thức:

$$N_j = \frac{N}{n} + \frac{M_x y_j}{\sum_{i=1}^n y_i^2} + \frac{M_y x_j}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Trong đó $N^{tt} = N_0^{tt} + \gamma_{tb} \cdot D_f \cdot L \cdot B = 2000 + 22 \times 3,5 \times 2,4 \times 1,5 = 2280 \text{ kN}$;

$M = M_0^{tt} + Q_0^{tt} \times D_f = 150 + 100 \times 3,5 = 500 \text{ kN.m}$

$P_{\max} = P_5 = P_6 = 2280/6 + 500 \times 0,9 / 3,24 = 520 \text{ kN}$

Trọng lượng cọc $W_c = 1,1 \times 25 \times 20,5 \times 0,3 \times 0,3 = 50 \text{ kN}$;

Ta có $P_{\max} + W_c = 520 + 50 = 570 \text{ kN} < P_{tk} = 618 \text{ kN}$, cọc thỏa mãn điều kiện chịu lực;

Hệ số nhóm cọc tính theo công thức :

$$\eta = 1 - \arctg \frac{d_c}{l_c} \frac{(m-1)n + (n-1)m}{90mn}$$

Trong đó $d_c = 0,3 \text{ m}$, khoảng cách các cọc $l_c = 0,9 \text{ m}$, $m = 2$, $n = 3$. Thay số vào ta có $\eta = 0,76$

$N^{tt} = 2280 \text{ kN} < \eta \times n \times P_{tk} = 0,76 \times 6 \times 681 = 3105 \text{ kN}$, nhóm cọc đủ khả năng chịu lực.

Ghi chú: Cán bộ coi thi không được giải thích đề thi.

Chuẩn đầu ra của học phần (về kiến thức)	Nội dung kiểm tra
CLO1: Nhận biết và trình bày được các kiến thức chuyên môn về nền và móng bao gồm: các yêu cầu của nền móng, các loại nền móng, các tiêu chuẩn tính toán, thiết kế có liên quan.	Câu 1, Câu 2, Câu 3
CLO2: Có khả năng phân tích và xác định được điều kiện địa chất, đặc điểm công trình để đưa ra phương án móng thích hợp.	Câu 1, Câu 2, Câu 3
CLO3: Có khả năng thiết kế phương án móng theo các loại nền móng khác nhau	Câu 1, Câu 2, Câu 3
CLO4: Phân tích và tính toán phương án móng phù hợp với quy định, tiêu chuẩn hiện hành	Câu 1, Câu 2, Câu 3

Ngày 16 tháng 05 năm 2025
Thông qua Bộ môn
(ký và ghi rõ họ tên)