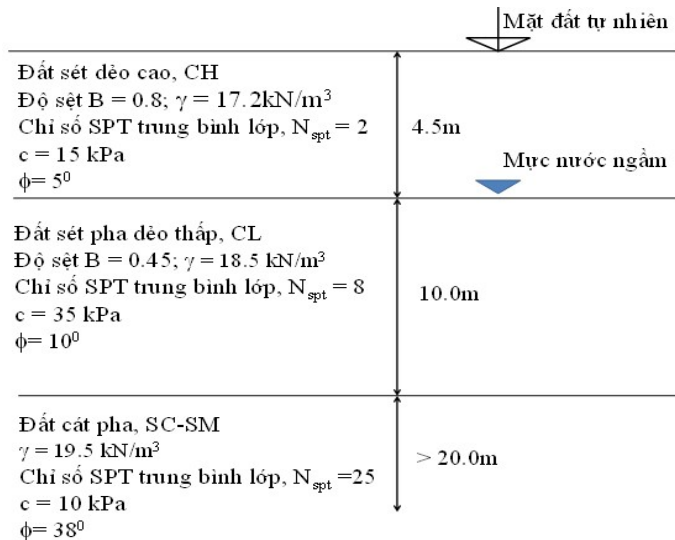


Câu 1: (1 điểm)

Kết quả khảo sát địa chất một khu vực được thể hiện như hình 1. Một công trình nhà ở dân dụng 4 tầng dự định được xây dựng trong khu vực trên. Để giảm chi phí móng, chủ đầu tư dự định sử dụng móng băng cho công trình trên.

- Dựa vào điều kiện địa chất trên, hãy phân tích sự phù hợp/không phù hợp của phương án móng.
- Đề xuất phương án móng phù hợp nhằm đảm bảo điều kiện ổn định cho nền móng công trình.



a. Kết quả địa chất cho thấy lớp đất 1 nằm sát mặt đất là đất yếu, do có chỉ số SPT trung bình, $N_{\text{spt}} = 2 < 5$, do đó, không phù hợp đặt móng băng vào lớp đất này

0.25 đ

Lớp đất thứ 2 có chỉ số SPT = $8 > 5$, phù hợp cho đặt móng băng, tuy nhiên, khi đó chiều sâu móng tối thiểu là 4.7m, vượt quá chiều sâu chôn móng tối đa đối với móng nông (nhỏ hơn 3m). Do đó, phương án thiết kế móng băng là không phù hợp với điều kiện địa chất trên

0.25 đ

b. Phương án móng cọc phù hợp với điều kiện địa chất trên và có khả năng đảm bảo ổn định cho nền móng công trình

0.25 đ

Do móng cọc truyền tải trọng của công trình xuống các lớp dưới sâu có cường độ cao hơn. Khi đó, chiều sâu mũi cọc nên được lớn hơn 14.5m, nhằm đảm bảo mũi cọc được nằm trong lớp 3 là lớp đất cứng với $N_{\text{spt}} = 25$)

0.25 đ

Câu 2: (4 điểm)

Móng 1 công trình nhà xưởng được thiết kế móng đơn có kích thước $b \times l = 1.8 \text{ m} \times 2.5 \text{ m}$ chịu tải trọng tiêu chuẩn tác dụng ở chân cột gồm $N^t = 350 \text{ kN}$, $M^t = 32 \text{ kN.m}$. Móng được chôn ở độ sâu $D_f = 1.2 \text{ m}$, đất nền có trọng lượng riêng tự nhiên, $\gamma = 19.2 \text{ kN/m}^3$, trọng lượng riêng bão hòa

$\gamma_{\text{sat}}=20.1 \text{ kN/m}^3$, góc ma sát trong $\varphi=12^\circ$, lực dính $c=15 \text{ kN/m}^2$. Biết rằng, trọng lượng riêng trung bình giữa đất và bê tông móng $\gamma_{\text{tb}}=22 \text{ kN/m}^3$. Vật liệu sử dụng gồm bê tông B25 có $R_b=14.5 \text{ Mpa}$, $R_{bt} = 1.05 \text{ Mpa}$, cốt thép CB400V có $R_s=350 \text{ MPa}$, đường kính $\phi 10$.

Yêu cầu:

- Kiểm tra kích thước đáy móng theo điều kiện ổn định của đất nền dựa vào TCVN 9362:2012. Cho biết các hệ số $m_1=m_2= k^{tc}=1$ và hệ số tin cậy $n=1.15$. Cho biết mực nước ngầm nằm rất sâu. (2 đ)

Góc ma sát trong $\varphi=$	12	độ		$b =$	1.8	m
Lực dính $c=$	15	kPa		$l =$	2.5	m
$N^{tc} =$	350	kN		$\gamma_{\text{tb}} =$	22	kN/m ³
$M^{tc} =$	32	kN.m				

Chiều sâu chôn móng, D_f 1.2 m

Xác định áp lực đáy móng tiêu chuẩn p^{tc}_{max} , p^{tc}_{tb} và p^{tc}_{min} .

$$p^{tc}_{\text{tb}} = \frac{N^{tc}}{F} = \frac{N^{tc}_0}{l \times b} + \bar{\gamma} \cdot D_f$$

p^{tc}_{tb}	104.2	kPa
----------------------	-------	-----

0.25 đ

$$p^{tc}_{\text{max}} = p^{tc}_{\text{tb}} + \frac{6M_x}{l \times b^2} + \frac{6M_y}{b \times l^2}$$

p^{tc}_{max}	121.2	kPa
-----------------------	-------	-----

0.25 đ

$$p^{tc}_{\text{min}} = p^{tc}_{\text{tb}} - \frac{6M_x}{l \times b^2} - \frac{6M_y}{b \times l^2}$$

p^{tc}_{min}	87.1	kPa
-----------------------	------	-----

0.25 đ

Sức chịu tải tiêu chuẩn của móng theo TCVN 9362 - 2012

$$R^{tc} = \frac{m_1 \cdot m_2}{k_{tc}} (A \cdot b_0 \cdot \gamma_{II} + B \cdot D_f \cdot \bar{\gamma} + D \cdot c_{II})$$

0.25 đ

Hệ số sức chịu tải tra bảng với góc ma sát trong của đất đáy móng, $\phi =$ 12 độ

A	B	D
0.23	1.94	4.42

0.25 đ

$R^{tc} =$	115.3	kPa
------------	-------	-----

0.25 đ

Kiểm tra

$p^{tc}_{\text{tb}} =$ 104.2 $p^{tc}_{\text{tb}} < R^{tc}$ Thỏa

0.25 đ

$p^{tc}_{\text{max}} =$ 121.2 $p^{tc}_{\text{max}} < 1.2R^{tc}$ Thỏa
 $1.2R^{tc} =$ 138.4

$p^{tc}_{\text{min}} =$ 87.1 $p^{tc}_{\text{min}} > 0$ Thỏa

0.25 đ

- Giả sử chọn khoảng cách từ mép bê tông đến trọng tâm lớp thép là 50mm. Cột có kích

thước 25cm x 25 cm. Chiều cao móng, $h = 0.4\text{m}$. Xác định diện tích cốt thép theo 2 phương. Biết hệ số vượt tải, $n = 1.15$ (cho phép sử dụng phương pháp đơn giản hóa trong tính toán mô men và diện tích cốt thép). (1 đ)

Cốt thép phương cạnh dài được tính toán theo mô hình dầm console, ngàm tại mép cột.
Công thức gần đúng để tính moment cho cốt thép theo phương cạnh dài:

$$M_{I-I} = p''_{\max} b \frac{(l-l_c)^2}{8}$$

Diện tích cốt thép:

$$F_a = \frac{M}{0.9h_0R_a}$$

$P''_{\max}$	139.4 kPa	
M_{I-I}	158.8 kNm	0.25 đ
h_0	0.35 m	
R_a	350 Mpa	
F_a	14.41 cm²	0.25 đ

Cốt thép phương cạnh ngắn

Công thức gần đúng để tính moment cho cốt thép theo phương cạnh ngắn:

$$M_{II-II} = p''_{tb} l \frac{(b-b_c)^2}{8}$$

$$F_a = \frac{M}{0.9h_0R_a}$$

P''_{tb}	119.8 kPa	
M	89.9 kNm	0.25 đ
h_0	0.35 m	
R_a	350 Mpa	
F_a	8.16 cm²	0.25 đ

3. Hãy đề xuất khoảng cách bố trí cốt thép theo 2 phương cho móng đơn trên.

Diện tích 1 thanh phi 10	0.785 cm ²	
Tính toán cốt thép theo phương cạnh dài		
Số thanh thép theo phương cạnh dài	18.3 lựa chọn	19 thanh
Khoảng cách cốt thép theo phương cạnh dài	100.0 lựa chọn	phi 10 @ 100
		0.25 đ
Tính toán cốt thép theo phương cạnh ngắn		
Số thanh thép theo phương cạnh ngắn	10.4 lựa chọn	11 thanh
Khoảng cách cốt thép theo phương cạnh ngắn	250.0 lựa chọn	phi 10 @ 200
		0.25 đ

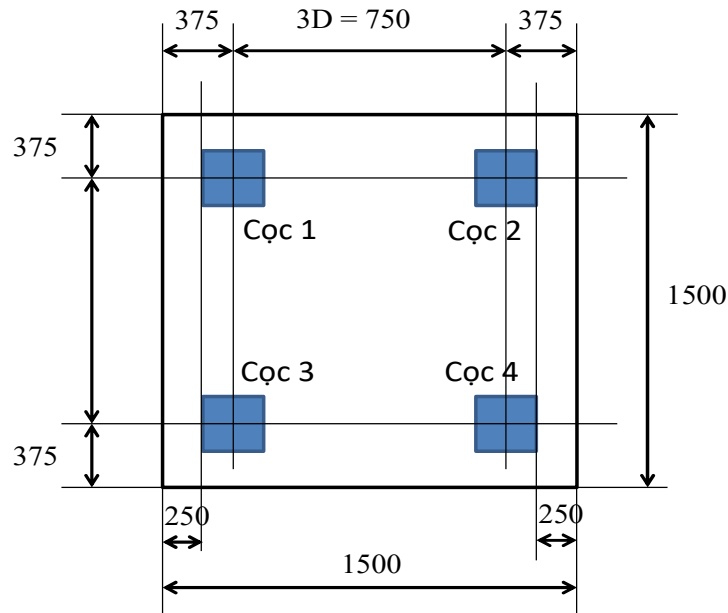
Câu 3: (5 điểm)

Trong điều kiện địa chất cho trong hình 1, kỹ sư xây dựng đề xuất thiết kế móng cọc BTCT đúc sẵn. Chiều cao đài cọc $H = 0.7\text{m}$, chôn ở độ sâu $D_f = 1.5\text{m}$ (hình 2). Đài cọc đỡ cột chịu tải trọng tiêu chuẩn lần lượt là $N^t_c = 2050$ (kN); $M^t_c = 45$ (kN.m); $H^t_c = 85$ (kN). Hệ số vượt tải, $n = 1.15$. Đài cọc được thiết kế với 4 cọc BTCT với kích thước mặt cắt cọc 25cm x 25cm, thép cọc bố trí 4Ø18.

Yêu cầu:

- Xác định chiều dài và bề rộng của đài cọc trên. Vẽ mặt bằng đài cọc và vị trí cọc trên đài cọc. (1 đ)

Xác định kích thước đài cọc		
Kích thước cạnh cọc vuông =	250 mm	
Khoảng cách tâm cọc- tâm cọc, 3D =	750 mm	0.25 đ
Khoảng cách mép cọc - mép đài cọc =	250 mm	
Đài cọc vuông có chiều dài 1 cạnh =	1500 mm	0.25 đ



2. Xác định sức chịu tải theo vật liệu làm cọc, cho biết cọc sử dụng bê tông B25 có $R_b=14.5$ MPa, cốt thép CB400V có $R_s=350$ MPa. Cho biết hệ số xét đến ảnh hưởng của uốn dọc $\varphi = 0.85$. (1.5 đ)

Sức chịu tải theo vật liệu làm cọc, Q_{vl} được tính theo công thức

$$Q_{(VL)} = \varphi (R_b A_b + R_{sc} A_s)$$

0.5 đ

Trong đó:

Hệ số uốn dọc, φ

0.85

Cho phép không cần trừ diện tích cốt thép

Bê tông nặng B25 có $R_b = 14.5$ MPa

Cốt thép CB400V có $R_{sc} = 350$ MPa

Diện tích cốt thép 4 phi 18 A_s

10.18 cm²

0.25 đ

Tính toán diện tích bê tông ko trừ cốt thép

Tính toán diện tích

bê tông trừ cốt thép

Diện tích bê tông cọc A_b

0.0625 m²

0.061482 m²

0.25 đ

Sức chịu tải theo vật liệu: Q_{vl}

1073 kN

1061 kN

0.5 đ

3. Hãy kiểm tra lực tác dụng lên cọc với sức chịu tải thiết kế của cọc đơn $R_{c,d} = 510$ (kN), cho biết chiều cao đài cọc là $h_d = 0.7$ m (1đ)

$N^{tc} = 1350$ kN

$M^{tc} = 45$ kN.m

$Q^{tc} = 85$ kN

Tải trọng tính toán tại đáy đài cọc

$$N'' = N_o'' + n \cdot \gamma_{tb} \cdot h_d \cdot F_d$$

$N^{tt} =$

1637.9 kN

0.25 đ

$M^{tt} =$

120.175 kN

0.25 đ

$$M_y'' = M_{oy}'' + Q_{ox}'' \cdot h_d$$

Chiều sâu đáy đài cọc, $D_f = 1.5$ m

Phản lực đầu cọc

khoảng cách tâm 2 cọc:

750 mm

Khoảng cách tâm cọc - tâm cột, xi

375 mm

$$P_{\max}^{\text{tt}} = \frac{N^{\text{tt}}}{n_c} \pm \frac{M_y^{\text{tt}} \cdot x_{\max}^{\text{tt}}}{\sum_{i=1}^n x_i^2} \pm \frac{M_x^{\text{tt}} \cdot y_{\max}^{\text{tt}}}{\sum_{i=1}^n y_i^2}$$

$$P_{\max}^{\text{tt}} = 490 \text{ kN}$$

0.25 đ

$$P_{\max}^{\text{tt}} < R_{cd} = 510 \text{ kN}$$

Thỏa mãn

$$P_{\min}^{\text{tt}} = 329 \text{ kN}$$

0.25 đ

$$P_{\min}^{\text{tt}} > 0$$

Thỏa mãn

4. Tính sức chịu tải cực hạn của cọc theo chỉ số SPT với cao trình mũi cọc tại độ sâu 16m tính từ mặt đất (**hình 2**). Sử dụng công thức của Viện Kiến trúc Nhật Bản theo TCVN 10304:2014. Đề đơn giản tính toán, chọn các hệ số $\alpha_p=0.8$ và $f_L=1$ trong trường hợp cọc xuyên qua lớp đất dính. (1.5đ)

Sức chịu tải cho phép:

$$Q_u = q_p \cdot A_p + u \left(\sum_{i=1}^n f_{si} \cdot l_{si} + \sum_{i=1}^m f_{ci} \cdot l_{ci} \right) (\text{kN})$$

0.25 đ

Sức chống mũi cọc - Lớp cát trung

$$A_p = 0.25 \times 0.25 = 0.0625 \text{ m}^2$$

$$N_{\text{spt}} = 25$$

$$\text{Với cọc đóng } q_p = 300 \cdot N_p = 7500 \text{ kPa}$$

0.25 đ

Sức chịu tải thân cọc

$$\text{Chu vi thân cọc: } u = 4 \cdot 0.25 = 1 \text{ m}$$

Lớp 1: Sét dẻo cao

Lực dính cọc-đất:

$$c_{u1} = 6.25 N_{c1} = 6.25 \times 2 = 12.5 \text{ kPa}$$

0.25 đ

$$\alpha_p = 0.8$$

$$f_L = 1$$

$$f_{c1} = \alpha_p \cdot f_L \cdot c_{u1} = 10 \text{ kPa}$$

$$\text{Chiều sâu cọc, } L = 3 \text{ m}$$

$$f_{ci} \times l_{ci} = 30 \text{ kN/m}$$

Lớp 2: Sét pha

Lực dính cọc-đất:

$$c_{u2} = 6.25 N_{c2} = 6.25 \times 8 = 50 \text{ kPa}$$

0.25 đ

$$\alpha_p = 0.8$$

$$f_L = 1$$

$$f_{c1} = \alpha_p \cdot f_L \cdot c_{u1} = 40 \text{ kPa}$$

$$\text{Chiều sâu cọc, } L = 10 \text{ m}$$

$$f_{ci} \times l_{ci} = 400 \text{ kN/m}$$

Lớp 3: Cát pha, bề dày $l = 1.5 \text{ m}$ (dưới mực nước ngầm)

$$f_{s4} = \frac{10 \cdot N_{s4}}{3} = \frac{10 \times 25}{3} = 83.3 \text{ kPa}$$

0.25 đ

$$l_i = 1.5 \text{ m}$$

$$f_{si} \times l_{si} = 125.0 \text{ kN/m}$$

$$\text{Lực chống mũi } 468.75 \text{ kN}$$

$$\text{Ma sát bên } 555.0 \text{ kN}$$

$$\text{Sức chịu tải cực hạn, } Q_u = 1023.75 \text{ kN}$$

0.25 đ