

**Câu 1: (5.0đ)**

- a. Kiểm tra kích thước đáy móng theo điều kiện ổn định của đất nền dựa vào TCVN 9662:2012. Cho biết các hệ số  $m_1=1.1$ ,  $m_2=1$  và hệ số tin cậy  $n=1.15$  (2.0đ)

Sức chịu tải của đất nền  $R_{II}$  ứng với bề rộng móng  $b=1.8m$ :

$$R_{II} = \frac{m_1 m_2}{k_{tc}} (Ab\gamma_{II} + BD_f \gamma_{II}^* + c_{II} D - \gamma_{II} h_o)$$

Trong đó: Từ  $\varphi=13.28^\circ$  tra bảng thu được  $A=0.27$ ;  $B=2.08$ ;  $D=4.60$

$$R_{II} = \frac{1 \times 1}{1} (0.27 \times 1.8 \times 10.8 + 2.08 \times 1.6 \times 20.4 + 17.7 \times 4.60 - 0) = 154.56 (kN/m^2)$$

$\gamma_{II} = 10.8 \text{ kN/m}^3$  dung trọng của đất dưới đáy móng;  $\gamma_{II}^* = 20.4 \text{ kN/m}^3$  dung trọng của đất trên đáy móng. Vì không có tầng hầm nên  $h_o = 0$

$$\text{Tải trọng tiêu chuẩn ở chân cột: } \begin{cases} N^{tc} = \frac{N^u}{n} = \frac{445.1}{1.15} = 387.04 (kN) \\ M^{tc} = \frac{M^u}{n} = \frac{43.7}{1.15} = 38 (kN.m) \end{cases}$$

$$\text{Độ lệch tâm tiêu chuẩn: } e = \frac{M^{tc}}{N^{tc}} = \frac{387.04}{38} = 0.098 (m)$$

Áp lực tiêu chuẩn dưới đáy móng:

$$\begin{cases} p_{\max}^{tc} = \frac{N^{tc}}{A_m} \times \left(1 + \frac{6e}{L}\right) + \gamma_{tb} D_f = \frac{387.04}{1.8 \times 2.2} \times \left(1 + \frac{6 \times 0.098}{2.2}\right) + 22 \times 1.6 = 159.1 (kPa) \\ p_{\min}^{tc} = \frac{N^{tc}}{A_m} \times \left(1 - \frac{6e}{L}\right) + \gamma_{tb} D_f = \frac{387.04}{1.8 \times 2.2} \times \left(1 - \frac{6 \times 0.098}{2.2}\right) + 22 \times 1.6 = 106.8 (kPa) \\ p_{tb}^{tc} = \frac{N^{tc}}{A_m} + \gamma_{tb} D_f = \frac{387.04}{1.8 \times 2.2} + 22 \times 1.6 = 132.9 (kPa) \end{cases}$$

$$\text{Nhận xét: } \begin{cases} p_{\max}^{tc} = 159.1 (kPa) < 1.2 R_{II} = 185.47 (kPa) \\ p_{tb}^{tc} = 132.9 (kPa) < R_{II} = 154.56 (kPa) \\ p_{\min}^{tc} = 106.8 (kPa) > 0 \end{cases} \rightarrow \text{Kết luận: Thỏa điều kiện ổn định.}$$

- b. Giả sử chọn khoảng cách từ mép bê tông đến trọng tâm lớp thép là 50mm. Kích thước cốt cột  $b_c \times h_c = 20 \times 30 \text{ cm}$ . Hãy tính thép theo phương cạnh dài cho móng trên. (2.0đ)

$$\text{Môment tại đáy móng: } M_{dy}^u = M^u + H^u \times h = 43.7 + 0 \times 0.6 = 43.7 (kN.m)$$

Sơ đồ tính là dầm consol chịu tải hình thang ( $p_2^u$ ;  $p_{\max}^u$ ) hoặc tải phân bố đều  $p^u$

Áp lực tính toán lớn nhất và nhỏ nhất dưới đáy móng:

$$\begin{cases} p_{\max}^{\text{tt}} = \frac{N^{\text{tt}}}{A_m} + \frac{6M_{\text{đy}}^{\text{tt}}}{bL^2} = \frac{445.1}{1.8 \times 2.2} + \frac{6 \times 43.7}{1.8 \times 2.2^2} = 142.5 \text{ (kN/m}^2\text{)} \\ p_{\min}^{\text{tt}} = \frac{N^{\text{tt}}}{A_m} - \frac{6M_{\text{đy}}^{\text{tt}}}{bL^2} = \frac{445.1}{1.8 \times 2.2} - \frac{6 \times 43.7}{1.8 \times 2.2^2} = 82.3 \text{ (kN/m}^2\text{)} \end{cases}$$

Áp lực tính toán tại mép cột dưới đáy móng:

$$p_2^{\text{tt}} = p_{\min}^{\text{tt}} + (p_{\max}^{\text{tt}} - p_{\min}^{\text{tt}}) \left( \frac{L + h_c}{2L} \right) = 82.3 + (142.5 - 82.3) \left( \frac{2.2 + 0.3}{2 \times 2.2} \right) = 116.5 \text{ (kPa)}$$

$$\text{Áp lực tính toán trung bình } p^{\text{tt}} = \frac{p_{\max}^{\text{tt}} + p_2^{\text{tt}}}{2} = \frac{142.5 + 116.5}{2} = 129.5 \text{ (kPa)}$$

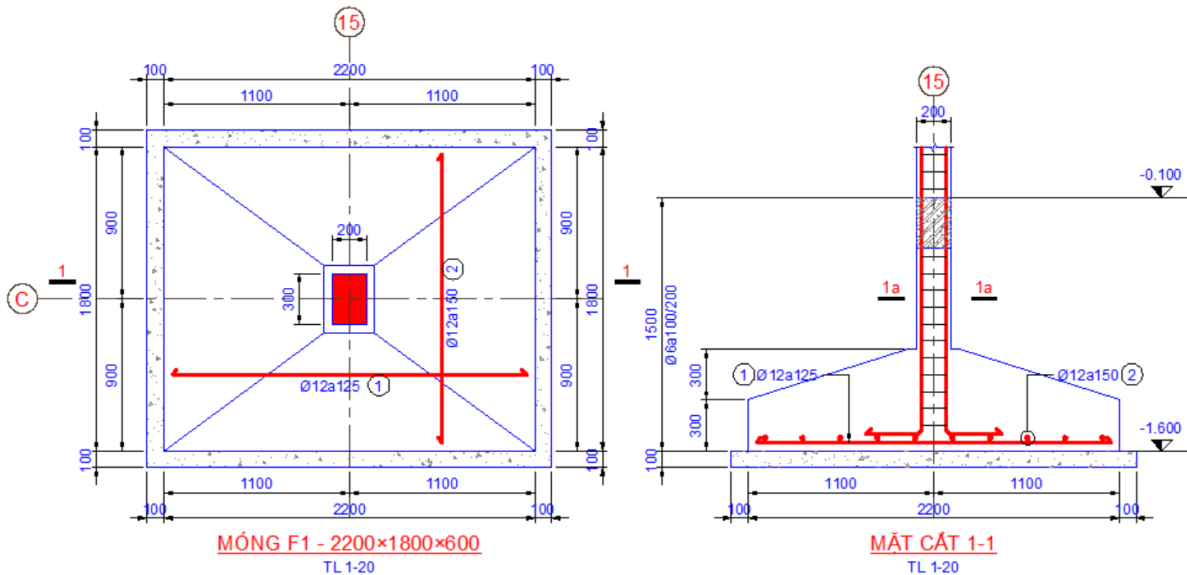
$$\text{Mô men tại chân cột: } M_{1-1} = \frac{1}{8} p^{\text{tt}} (L - h_c)^2 b = \frac{1}{8} \times 129.5 \times (2.2 - 0.3)^2 \times 1.8 = 105.2 \text{ (kN.m)}$$

$$\text{Diện tích cốt thép: } A_s = \frac{M_{1-1}}{0.9 R_s h_o} = \frac{105.2 \times 100}{0.9 \times 26 \times 55} = 8.17 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Trong đó:  $L=2.2\text{m}$ ;  $h_c = 0.3\text{m}$ ;  $b=1.8\text{m}$ ;  $R_s = 26 \text{ kN/cm}^2$ ;  $h_o = 55\text{cm}$

Sinh viên có thể đưa ra nhiều phương án chọn thép khác nhau, miễn là phù hợp với giá trị tính toán. Chẳng hạn: chọn  $d12a125$  có  $A_{\text{schon}} = 9.04 \text{ cm}^2$

- c. **Vẽ bản vẽ mặt bằng và mặt cắt sơ phát cho móng trên. Lưu ý: Kích thước đáy móng lấy theo đề bài, cốt thép móng và các dữ kiện còn thiếu sinh viên tự giả định. (1.0đ)**



**Câu 3: (5.0đ)**

- a. **Xác định sức chịu tải theo vật liệu làm cọc. Giả sử cho biết hệ số xét đến ảnh hưởng của uốn dọc  $\varphi = 0.87$ . (2.0đ)**

$$\text{Diện tích cốt thép trong cọc: } A_s = 4 \times \left( \frac{\pi d^2}{4} \right) = 3.14 \times 1.6^2 = 8.04 \text{ cm}^2$$

$$\text{Diện tích tiết diện cọc: } A_p = 30 \times 30 = 900 \text{ cm}^2$$

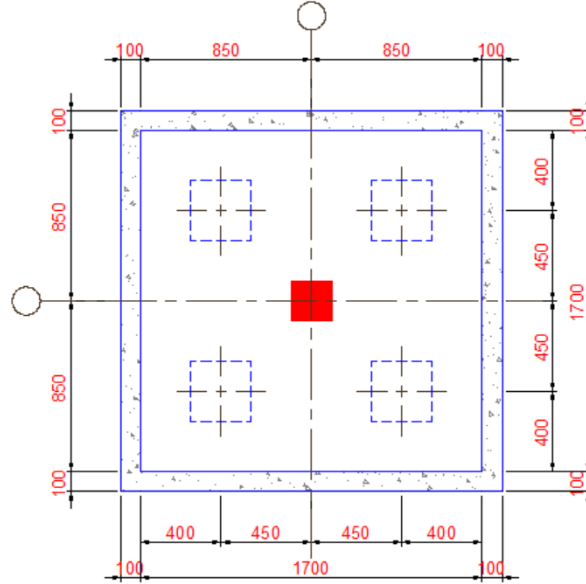
Sức chịu tải theo vật liệu làm cọc được xác định theo công thức:

$$R_{v1} = \varphi (R_b A_p + R_{sc} A_s) = 0.87 \times (1.15 \times 900 + 26 \times 8.04) = 1082.3 \text{ (kN)}$$

- b. Giả sử chọn sức chịu tải thiết kế của cọc đơn  $R_{c,d} = 160(\text{kN})$ . Hãy định số lượng cọc và kích thước đài cọc (vẽ hình minh họa). (2.0đ)

$$\text{Chọn sơ bộ số lượng cọc: } n = (1.1 \div 1.4) \times \frac{N''}{R_{c,d}} = (1.1 \div 1.4) \times \frac{450}{160} = 3.09 \div 4.0 (\text{cọc})$$

Bố trí đài 4 cọc, khoảng cách giữa hai cọc là  $3D = 900\text{mm}$ , khoảng cách từ mép ngoài cọc biên đến mép đài là  $250\text{mm}$ . Suy ra kích thước đài  $1700 \times 1700\text{mm}$ .



- c. Chiều dài cọc đoạn cọc cần cắm vào lớp đất số 3 (sét dẻo cứng) để cọc đạt được SCT thiết kế  $R_{c,d} = 160 \text{ kN}$ . Sử dụng công thức của Viện Kiến trúc Nhật Bản theo TCVN 10304:2014 với các hệ số  $\gamma_n=1.15$ ;  $\gamma_o=1.15$  và  $\gamma_k=1.75$ . Giả sử chọn các hệ số  $\alpha_p=0.9$ ;  $f_L=1.0$  và  $c_u=6.25N$  (với  $N$  là chỉ số SPT của lớp đất dính) khi cọc xuyên qua lớp đất dính (1.0đ)

Gọi  $L$  là chiều dài đoạn cọc cắm vào lớp đất cát chặt vừa.

$$\text{Sức chịu tải cho phép của cọc } R_{c,a}: R_{c,a} = \frac{\gamma_o}{\gamma_n \gamma_k} R_{c,u} = \frac{1.15}{1.15 \times 1.75} \times R_{c,u} \implies R_{c,u} = 1.75 R_{c,a}$$

Nếu lấy  $R_{c,d} = R_{c,a} = 160 \text{ kN}$  suy ra  $R_{c,u} = 1.75 \times 160 = 280 \text{ kN}$

SCT cực hạn của cọc được xác định theo công thức:  $R_{c,u} = q_p A_p + u \sum f_{i1}$

SPT trung bình trung khoảng  $4d$  dưới mũi cọc và  $1d$  trên mũi cọc là  $N_p = N_3 = 12$ .

Sức chịu tải của đất ở mũi cọc:  $R_p = q_b A_p = 9 c_u A_p = 9 \times 6.25 \times 12 \times 0.3^2 = 60.75 (\text{kN})$

Sức chịu tải của đất bên thân cọc  $R_f = u \sum \gamma_{cf} f_{i1}$

Chu vi thân cọc  $u = 0.3 \times 4 = 1.2 \text{ m}$

Lớp đất số 2 (Bùn sét) có:  $f_2 = \alpha_p f_l c_u = \alpha_p f_l 6.25 N_{c2} = 0.9 \times 1 \times 6.25 \times 1 = 5.625 (\text{kN} / \text{m}^2)$

Lớp đất số 3 (Sét pha dẻo cứng) có:

$$f_3 = \alpha_p f_l c_u = \alpha_p f_l 6.25 N_{c3} = 0.9 \times 1 \times 6.25 \times 12 = 67.5 (\text{kN} / \text{m}^2)$$

Từ đó suy ra:  $R_f = u \sum f_{i1} = 1.2 \times [5.625 \times 6 + 67.5 \times L] = 40.5 + 81 \times L (\text{kN})$

Sức chịu tải cực hạn:  $R_{c,u} = R_p + R_f = q_p A_p + u \sum f_{i1} = 60.75 + 40.5 + 81 \times L = 280 (\text{kN})$

Suy ra:  $L = 2.21 \text{ m}$ . **Vậy:** Chiều dài cọc cần cắm vào lớp đất sét pha dẻo cứng là  $2.21 \text{ m}$