

Câu 1: (3 điểm)

- a. Hãy thiết kế bề dày và kích thước và mác của lớp bê tông lót này cho móng đơn có kích thước đáy móng 1.2m x 1.5m (đài x rộng). Sinh viên hãy cho biết vai trò của lớp bê tông lót đối với quá trình thi công kết cấu móng.

Với kích thước đáy móng 1.2m x 1.5m, bê tông lót được thiết kế mở rộng cách mép đáy móng 10cm

Thông số thiết kế bê tông lót	Giá trị	Đơn vị
Bề dày	10	cm
Chiều rộng	1.4	m
Chiều dài	1.7	m
Mác bê tông	M150 hoặc M200	

- Vai trò của bê tông lót:
- (1) Tạo bề mặt phẳng, thay thế ván khuôn cho công tác bê tông đáy móng
 - (2) Giữ nước đầm bảo, độ chặt trong quá trình đổ bê tông và đông cứng của bê tông đáy móng

- b. Cho móng cọc với địa chất như **hình 1**. Sinh viên hãy cho biết ý nghĩa của móng cọc đài thấp và yêu cầu thiết kế nào cần thỏa mãn đối với móng cọc đài thấp?

- Ý nghĩa móng cọc đài thấp:
- (1) Chiều sâu đài móng đủ lớn nhằm triệt tiêu lực cắt chân cột thông qua lớp đất 2 bên đài cọc
 - (2) Đảm bảo cọc chỉ chịu lực nén, không chịu lực cắt từ chân cột

Yêu cầu: Chiều sâu đáy đài cần thỏa mãn điều kiện:

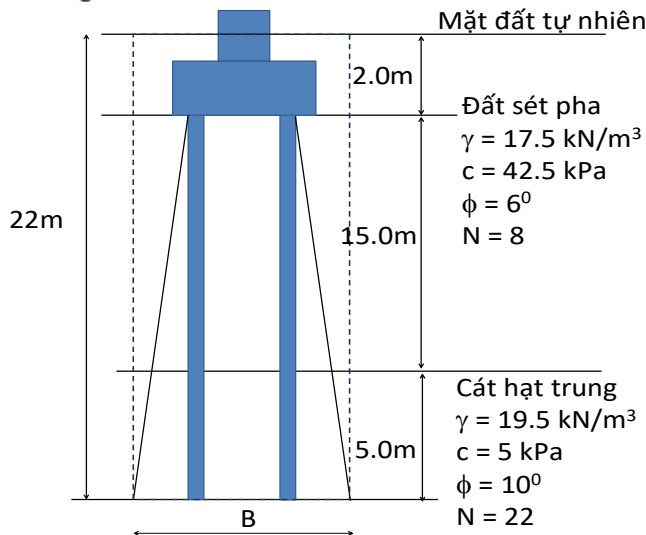
$$h \geq 0,7tg(45^\circ - \varphi/2) \sqrt{\frac{2Q_0}{\gamma \cdot B_d}}$$

với Q = lực cắt chân cột

φ và γ = góc ma sát trong và trọng lượng riêng của đất bên đài cọc

B_d = bề rộng đài cọc

- c. Vẽ móng khối quy ước của thiết kế móng cọc đài thấp dựa theo điều kiện địa chất trong **hình 1**. Sinh viên hãy cho biết vai trò của móng khối quy ước đối với tính toán thiết kế móng cọc theo TCVN 10304-2014.



Móng khối quy ước được giới hạn trong hình nét đứt kẻ trên
Góc mở móng khối quy ước 7 độ

Vai trò móng khối quy ước: Phương pháp đơn giản hóa tính toán và kiểm tra:

1. Kiểm tra ổn định cao trình mũi cọc đáy móng quy ước theo phương pháp đơn giản hóa
2. Tính toán độ lún của móng cọc

Câu 2: (3 điểm)

Trên điều kiện địa chất trong **hình 1**, công trình cấp IV (1 tầng với kết cấu khung BTCT toàn khối) được thiết kế móng đơn có kích thước $b \times l = 1.5 \times 2.4 \text{ m}$ chịu tải trọng tiêu chuẩn tác dụng ở chân cột gồm $N^{\text{tc}} = 380 \text{ kN}$, $M^{\text{tc}} = 65 \text{ kN.m}$. Móng được chôn ở độ sâu $D_f = 1.8 \text{ m}$. Giả thiết trọng lượng riêng trung bình giữa đất san lấp và bê tông móng $\gamma_{\text{tb}} = 20 \text{ kN/m}^3$. Vật liệu sử dụng gồm bê tông B20 có $R_b = 11.5 \text{ MPa}$, $R_{\text{bt}} = 0.9 \text{ MPa}$, cốt thép CB300V có $R_s = 260 \text{ MPa}$

Yêu cầu:

1. Xác định áp lực đáy móng tiêu chuẩn, $p^{\text{tc}}_{\text{max}}$, $p^{\text{tc}}_{\text{min}}$ và $p^{\text{tc}}_{\text{tb}}$ (1 đ)

Góc ma sát trong $\varphi =$	6 độ		$b =$	1.5 m
Lực dính $c =$	42.5 kPa		$l =$	2.4 m
$N^{\text{tc}} =$	380 kN		$\gamma_{\text{tb}} =$	20 kN/m ³
$M^{\text{tc}} =$	65 kN.m		$g =$	17.5 kN/m ³

Chiều sâu chôn móng, D_f 1.8 m

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

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

$p^{\text{tc}}_{\text{tb}}$	141.6 kPa
-----------------------------	-----------

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

$p^{\text{tc}}_{\text{max}}$	186.7 kPa
------------------------------	-----------

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

$p^{\text{tc}}_{\text{min}}$	96.4 kPa
------------------------------	----------

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

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

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

Hệ số sức chịu tải tra bảng với góc ma sát trong của đất đáy móng, $f = 6^\circ$

A	B	D
0.1	1.39	3.71

$R^{\text{tc}} =$	204.1 kPa
-------------------	-----------

Kiểm tra

$p^{\text{tc}}_{\text{tb}} = 141.6 \text{ kPa} < R^{\text{tc}}$ Thỏa

$$P^{lc}_{max} = 186.7 \quad P^{lc}_{max} < 1.2R_{tc} \quad \text{Thỏa}$$

$$1.2R^{lc} = 244.9$$

$$P^{lc}_{min} = 96.4 \quad P^{lc}_{min} > 0 \quad \text{Thỏa}$$

3. Cột có kích thước 20cm x 20 cm, móng có chiều cao 0.45m với khoảng cách từ mép bê tông đến trọng tâm lớp thép là 50mm. 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:

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

Diện tích cốt thép:

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

$$P^{tt}_{max} = 214.7 \text{ kPa}$$

$$M_{I-I} = 194.8 \text{ kNm}$$

$$h_0 = 0.4 \text{ m}$$

$$R_a = 260 \text{ Mpa}$$

$$F_a = 20.82 \text{ cm}^2$$

Cốt thép phương cạnh ngắn

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

$$M_{II-II} = P^{tt}_{tb} b \frac{(b - b_c)^2}{8}$$

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

$$P^{tt}_{tb} = 162.8 \text{ kPa}$$

$$M = 82.5 \text{ kNm}$$

$$h_0 = 0.4 \text{ m}$$

$$R_a = 260 \text{ Mpa}$$

$$F_a = 8.82 \text{ cm}^2$$

Câu 3: (4 điểm)

Trong điều kiện địa chất cho trong **hình 1**, kỹ sư xây dựng đề xuất thiết kế móng cọc BTCT đúc sẵn cho một công trình nhà ở 7 tầng. Kết quả phân tích kết cấu cho thấy tải trọng tiêu chuẩn lần lượt là $N^{tc} = 2570$ (kN); $M^{tc} = 85$ (kN.m); $H^{tc} = 105$ (kN).

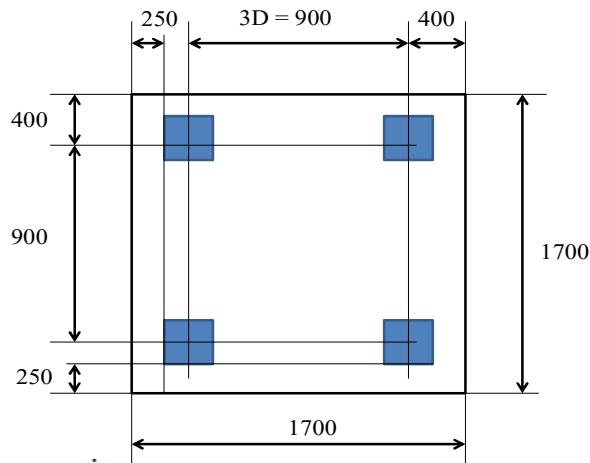
Chiều cao đài cọc $h_d = 0.8$ m, chôn ở độ sâu $D_f = 2.0$ m (**hình 1**). Hệ số vượt tải, $n = 1.15$. Đài cọc được thiết kế với 4 cọc BTCT với kích thước mặt cắt cọc 30cm x 30cm, thép cọc bố trí 4Ø16. Khoảng cách mép đài cọc đến mép trong của cọc là 250mm (dựa theo tiêu chuẩn 10304-2014)

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 =		300	mm
Khoảng cách tâm cọc- tâm cọc, 3D =		900	mm
Khoảng cách mép cọc - mép đài cọc =		250	mm
Đài cọc vuông có chiều dài 1 cạnh =		1700	m

Vẽ kích thước và bố trí cọc trên đài cọc



2. Xác định sức chịu tải theo vật liệu làm cọc, cho biết cọc sử dụng bê tông B30 có $R_b=17.0$ MPa, cốt thép CB300V có $R_s=260$ MPa. Giả thiết sơ bộ hệ số xét đến ảnh hưởng của uốn dọc $\varphi = 0.80$. (1đ)

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

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

Trong đó:

Hệ số uốn dọc, j

0.8 Cho phép không cần trừ diện tích cốt thép

Bê tông nặng B30 có $R_b = 17$ MPa

Cốt thép CB300V có $R_{sc} = 260$ MPa

Diện tích cốt thép 4 phi 16 A_s

8.04 cm²

Tính toán diện tích bê tông ko trừ cốt thép

Tính toán diện tích bê tông trừ cốt

Diện tích bê tông cọc A_b

0.09 m²

0.0892 m²

Sức chịu tải theo vật liệu: Q_{vl}

1456 kN

1445 kN

3. Hãy xác định phản lực tính toán đầu cọc $P_{\max}^{tt}$ và $P_{\min}^{tt}$. (1đ)

$N^{tc} =$

2570 kN

$M^{tc} =$

85 kN.m

$Q^{tc} =$

105 kN

Tải trọng tính toán tại đáy đài cọc

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

$N^{tt} =$

3088.4 kN

$M^{tt} =$

194.35 kN

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

Chiều sâu đáy đài cọc, $h =$ 2.0 m

Phản lực đầu cọc

khoảng cách tâm 2 cọc:

900 mm

Khoảng cách tâm cọc - tâm cột, x_i

450 mm

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

$P_{\max}^{tt} =$

880 kN

$P_{\min}^{tt} =$

664 kN

4. Tính sức chịu tải cực hạn của cọc theo chỉ số SPT (**hình 1**). Sử dụng công thức của Viện Kiến trúc Nhật Bản theo TCVN 10304:2014. Để 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. (1đ)

Sức chịu tải cho phép:

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

Sức chống mũi cọc - Lớp cát trung

$$A_p = 0.3 \times 0.3$$

$$0.09 \text{ m}^2$$

$$N_{spt}$$

$$22$$

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

$$6600 \text{ kPa}$$

Sức chịu tải thân cọc

$$\text{Chu vi thân cọc: } u = 4 \cdot 0.3$$

$$1.2 \text{ m}$$

Lớp 1: Sét pha

Lực dính cọc-đất:

$$c_{u1} = 6.25 N_{c1} = 6.25 \times 8$$

$$50 \text{ kPa}$$

$$a_p$$

$$0.8$$

$$f_L$$

$$1$$

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

$$40 \text{ kPa}$$

$$\text{Chiều sâu cọc, } L =$$

$$15 \text{ m}$$

$$f_{ci} \times l_{ci}$$

$$600 \text{ kN/m}$$

Lớp 3: Cát pha, bề dày $l = 5m$

$$f_{s4} = \frac{10 \cdot N_s}{3} = \frac{10 \times 22}{3}$$

$$73.3 \text{ kPa}$$

$$l_i$$

$$5 \text{ m}$$

$$f_{si} \times l_{si}$$

$$366.7 \text{ kN/m}$$

Lực chống mũi

$$594 \text{ kN}$$

Ma sát bên

$$1160.0 \text{ kN}$$

Sức chịu tải cực hạn, Q_u

$$1754 \text{ kN}$$