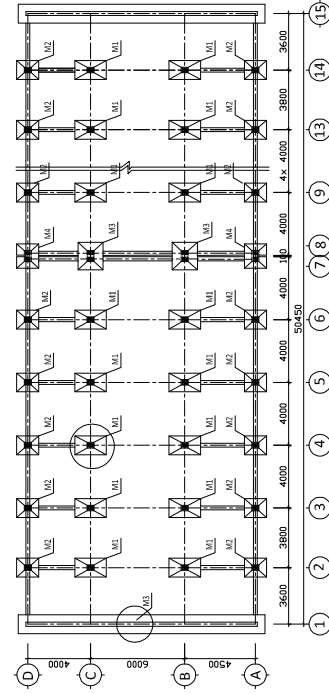
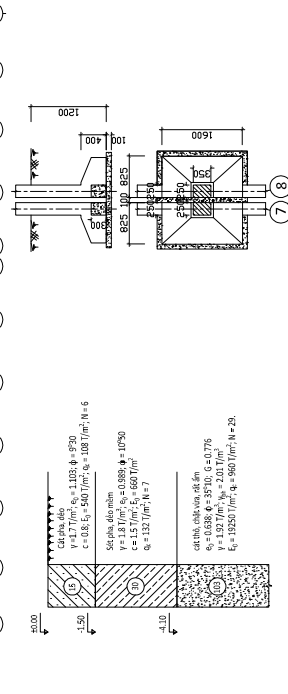


MẶT BẰNG MÔNG CÔNG TRÌNH

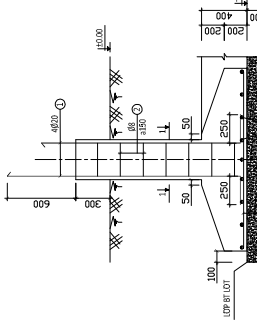
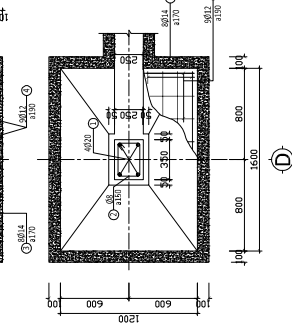
TL 1: 200



TRỤ ĐỊA CHẤT

CẦU TẠO MÔNG ĐƠN M1

TL 1:25

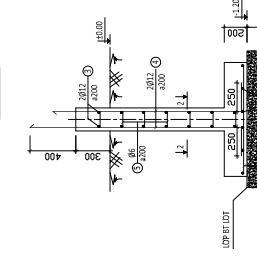
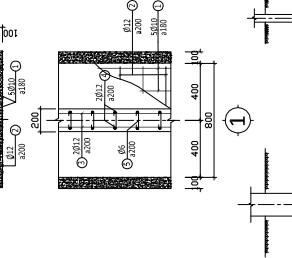


MẮT CẮT ĐÊM CÁT



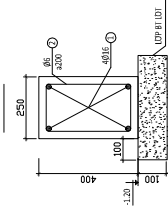
MÓNG BẰNG DƯỚI TƯỜNG M3

TL 1:25



MẶT CẮT GIẢNG MÓNG

TL1:10



GHI CHU:

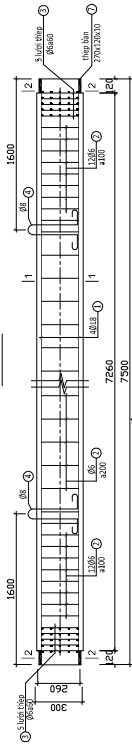
- Bê tông móng: B20
- Bê tông lót móng: B7.5
- Thiệp $\phi > 10$ AII
- Thiệp $\phi < 10$ AI
- Cọc cốt $\phi 100$ là mặt đất tự nhiên
- Đệm cát sạch, hạt trung, rải từng lớp dày 0.5 m

BẢNG THỐNG KÊ CỐT THÉP

TÊN SẢN PHẨM	SỐ CẶN	HÌNH DẠNG-HÍCH THỨC	BƯỚC LƯU NHẬP (mm)	CHIEU DÀI 1 THANH (mm)	SỐ LƯỢNG CẶN	TỔNG CHIỀU DÀI (mm)	TỔNG TRỌNG LƯỢNG (kg)
Màng M1	1	250 <input type="text"/> 2100 <input type="text"/>	18	2350	4	4	10,2
	2	210 <input type="text"/> 310 <input type="text"/>	50	6	1080	9	7,38
	3	150 <input type="text"/>	14	1540	8	8	12,42
Màng M3	1	110 <input type="text"/>	12	1140	9	12	11,08
	2	1170 <input type="text"/>	10	11700	5	5	59,000
	3	740 <input type="text"/>	12	740	50	50	114,2
Màng M3	1	11700 <input type="text"/>	12	11700	15	16	221,76
	2	2100 <input type="text"/>	12	2580	70	70	317,72
	3	160 <input type="text"/>	6	270	315	315	175,56
Màng M4	1	1000 <input type="text"/>	16	1000	4	4	4
	2	190 <input type="text"/>	6	980	5	5	4
	3	1000 <input type="text"/>	16	1000	4	4	4

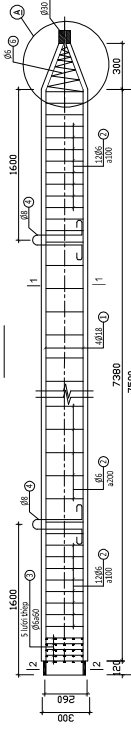
CẤU TẠO ĐOẠN CỌC C2

TL 1:20

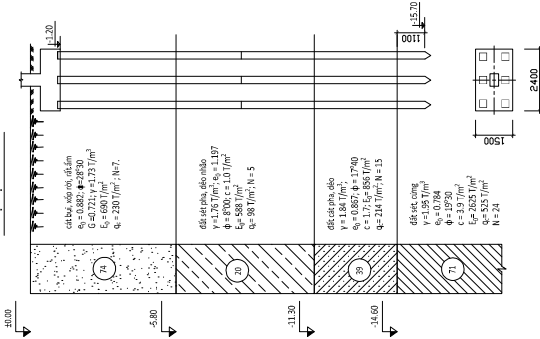


CẤU TẠO ĐOẠN CỌC C1

TL 1:20



TRỤ ĐỊA CHẤT



đất bùn sét mềm, độ ẩm
 $\gamma_0 = 0.882$ t/m³
 $\gamma = 1.21$ t/m³
 $c = 0.122$ t/m²
 $\phi = 2.7$ t/m²
 $q_0 = 230$ t/m², $N = 7$

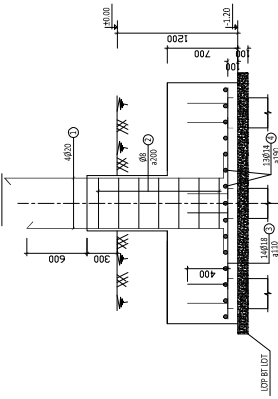
đất sét cứng, độ ẩm
 $\gamma_0 = 1.57$ t/m³
 $\gamma = 1.97$ t/m³
 $c = 1.0$ t/m²
 $\phi = 5.88$ t/m²
 $q_0 = 58$ t/m², $N = 5$

đất sét cứng, độ ẩm
 $\gamma_0 = 1.867$ t/m³
 $\gamma = 2.17$ t/m³
 $c = 1.7$ t/m²
 $\phi = 8.58$ t/m²
 $q_0 = 134$ t/m², $N = 15$

đất cát cứng
 $\gamma_0 = 1.97$ t/m³
 $\gamma = 2.39$ t/m³
 $c = 1.97$ t/m²
 $\phi = 13.7$ t/m²
 $q_0 = 535$ t/m²
 $N = 24$

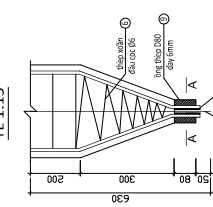
CẤU TẠO ĐAI CỌC

TL 1:30



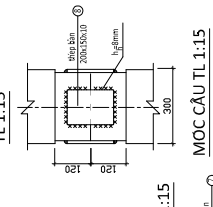
CHI TIẾT A

TL 1:15



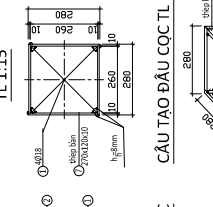
CẤU TẠO MÔI NỐI

TL 1:15



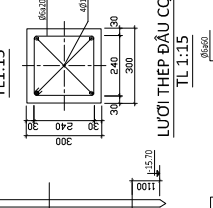
MẶT CẮT 2-2

TL 1:15



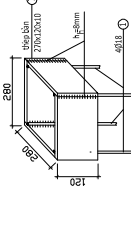
MẶT CẮT 1-1

TL 1:15



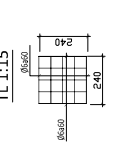
CẤU TẠO ĐẦU CỌC TL 1:15

TL 1:15



LƯỚI THÉP ĐẦU CỌC

TL 1:15



GHI CHÚ:

- Bề rộng gối: 800
- Thép đai đầu gối: 2φ12
- Bề rộng cọc: 275
- Thép cốt dọc cọc: 4φ22
- 5φ22 φ14 φ12

BẢNG THỐNG KÊ CỐT THÉP

TÊN C-KEH	HÌNH DẠNG - KÍCH THƯỚC	SỐ LƯỢNG	TỔNG CHUỖ ĐAI (m)	TỔNG TRỌNG LƯỢNG (kg)	
BÀN CỐC C1 số lượng 6	1 250 2100	20 2350	4 9,4	23,18	
	2 360 510 60	8 1780	7 12,46	4,02	
	3 2340	18 2240	14 94	44,1	
	4 1440	12 1440	16 33,09	28,35	
	5 80 300 7880	18 7880	4 24 15,6	48,24	
	6 240 240 60	6 1080	44 2054	237,6	
	7 Mũi thép	6 2400	5 30 60	1,32	
	8 50 50 50 150 150	8 1257	2 12	12,57	
	9 630	30 630	1 6 3,15	17,48	
	10 Thép đai xoắn	6 1200	1 6 6	3,33	
BÀN CỐC C2 số lượng 6	1 Thép đai	6 2700 120 10	4 24 0,6 m2	47,10	
	2 Thép đai	6 2000 150 10	4 24 0,6 m2	47,10	
	3 7500	4 24	240 59,88		
	4 240 240 60	6 1080	44 264	475,2	
	5 Mũi thép	6 2400	10 60	240	53,27
	6 300 300 150 150	8 1257	2 12 23,14	22,32	
	7 Thép đai	6 2700 120 10	8 48 2,4 m2	188,40	
	8 Thép đai	6 2000 150 10	8 48 2,4 m2	188,40	

ĐỒ ÁN NỀN & MÓNG

- PHẦN MÓNG NÔNG -

I. SỐ LIỆU:

1. Công trình Mặt bằng: ... 6 ...

Cột C₁ tiết diện l_cx b_c = ... 25 x 25 (cm); Tường T₃ dày b_t = ... 20 (cm);

2. Tải trọng tính toán tác dụng dưới chân công trình tại cốt mặt đất:

Cột C₁: N₀ = ... 63,7 ... [T]; M₀ = ... 8 ... [Tm]; Q₀ = ... 1,5 ... [T]

Tường T₃: N₀ = ... 11,4 ... [T/m]; M₀ = ... 2 ... [Tm/m]; Q₀ = ... 1,1 ... [T/m]

2. Nền đất:

Lớp đất	Số hiệu	Chiều dày (m)
1	15	1,5
2	30	2,6
3	103	∞

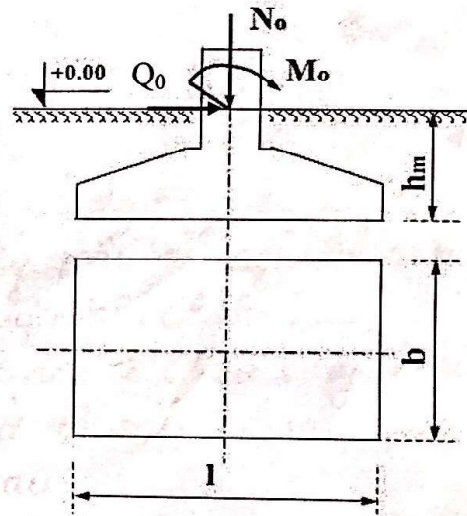
Chiều sâu mực nước ngầm: H_{nm} = ... 6,5 ... (m)

II. YÊU CẦU:

- Xử lý các số liệu địa chất, đánh giá điều kiện xây dựng công trình;
- Đề xuất các phương án móng nông khả thi trên nền đất tự nhiên hoặc gia cố và chọn một phương án để thiết kế;
- Thiết kế phương án móng đã chọn:
 - ❖ Thuyết minh tính toán khổ A4 (viết bằng tay).
 - ❖ Bản vẽ khổ giấy 297 x 840 và đóng vào quyển thuyết minh, trên đó thể hiện:
 - o Mặt bằng móng (tỷ lệ từ 1/100 đến 1/200).
 - o Trữ địa chất.
 - o Các chi tiết móng dưới cột C₁ và dưới tường T₃ (TL1/15-1/50) và giải pháp gia cố nền nếu có.
 - o Các giải pháp cấu tạo móng (giằng, khe lún...)
 - o Thống kê cốt thép cho hai móng thiết kế.
 - o Các ghi chú cần thiết.
 - o Khung tên bản vẽ.

Ghi chú: Đồ án này phải được giáo viên hướng dẫn thông qua ít nhất 2 lần.

Giáo viên hướng dẫn



MÔNG NÔNG

I, Tài liệu thiết kế

I.1, Tài liệu công trình.

- Đặc điểm kết cấu: kết cấu nhà khung ngang BTCT.

Kết hợp tường chịu lực.

- Tải trọng tiêu chuẩn dưới chân cột, tường:

$$N_0^{tc} = \frac{N_0^{tt}}{n}; M_0^{tc} = \frac{M_0^{tt}}{n}; Q_0^{tc} = \frac{Q_0^{tt}}{n}$$

Với n là hệ số vượt tải, $n = 1,15$.

Móng M1: $N_0^{tc} = 55,39T$; $M_0^{tc} = 6,957 Tm$; $Q_0^{tc} = 1,304 T$.

Móng M3: $N_0^{tc} = 18,61T$; $M_0^{tc} = 1,739 Tm$; $Q_0^{tc} = 0,957 T$.

I.2, Tài liệu địa chất công trình.

- Phương pháp khảo sát: khoan lấy mẫu thí nghiệm trong phòng, kết hợp xuyên tĩnh (CPT) và xuyên tiêu chuẩn.

- khu vực xây dựng, nền đất gồm 3 lớp có chiều dày hầu như không đổi. Mực nước ngầm ở độ sâu 6,5m.

Lớp 1: Có các tiêu chí cơ lý sau:

Độ ẩm	Độ ẩm	Độ ẩm	γ	Δ	Độ ϕ	C	KQTN nén ép e-p với áp lực nén p (kPa)				q_c	N
W%	$W_{nh}\%$	$W_d\%$	T/m^3		$^\circ$	kg/cm ²	50	100	200	400	Mpa	
34,4	35,6	28,9	1,7	2,66	9°30'	0,08	1,04	0,937	0,947	0,92	1,08	6

$$\text{Hệ số rỗng tự nhiên: } e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1 + W)}{\gamma} - 1$$

$$= \frac{2,66 \times 1 \times (1 + 0,344)}{1,7} - 1 = 1,103$$

$$\text{Chỉ số dẻo: } A = W_{nh} - W_d = 35,6 - 28,9 = 6,7\% < 7\%$$

$\Rightarrow$ đất cát pha.

$$\text{Độ sệt: } B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{34,4 - 28,9}{6,7} = 0,821 \Rightarrow \text{trạng thái dẻo}$$

Kết quả CPT: $q_c = 1,08 \text{ MPa} = 108 \text{ T/m}^2$

Modun biến dạng: $E_0 = \alpha \cdot q_c = 5 \times 108 = 540 \text{ T/m}^2$.

* Nhận xét: lớp đất có đặc tính xây dựng yếu.

- Lớp 2: Có các tiêu chí cơ lý sau:

Độ ẩm	Độ ẩm	Độ ẩm	γ	Δ	ϕ	c	KQTN nén ép e-p với áp lực nén p (kPa)				q_c	N
W%	W _{nh} %	W _d %	T/m ³		độ	kg/cm ²	50	100	200	400	MPa	
33,6	38,5	25,6	1,8	2,68	1050	0,15	0,94	0,902	0,872	0,85	1,32	7

- Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e_0 = \frac{\Delta}{\gamma} \cdot \gamma_n (1 + W) - 1 = \frac{2,68}{1,8} \times 1 \times (1 + 0,336) - 1 = 0,989$$

- Chỉ số dẻo: $A = W_{nh} - W_d = 38,5 - 25,6 = 12,9\% < 17\%$
 $\Rightarrow$ đất sét pha.

- Độ sệt: $B = \frac{W - W_d}{12,9} = \frac{33,6 - 25,6}{12,9} = 0,620$

$\Rightarrow$ trạng thái dẻo mềm.

$q_c = 1,32 \text{ MPa} = 132 \text{ T/m}^2$

$E_0 = \alpha \cdot q_c = 5 \times 132 = 660 \text{ T/m}^2$.

$\Rightarrow$ Nhận xét: lớp đất có đặc tính xây dựng yếu.

- Lớp 3: Có các tiêu chí cơ lý sau:

Thành phần hạt % tương với các cỡ hạt									Độ ẩm	γ	Δ	ϕ	q_c	N
>2	2-1	1	0,5	0,25	0,1	0,05	0,01	$\leq 0,002$	W%			độ	MPa	
		0,5	0,25	0,1	0,05	0,01	0,002							
13	19,5	37	21	7	2,5	0	0	0	18,7	1,92	2,65	350	9,6	29

Lượng hạt cỡ $> 0,5 \text{ mm}$ chiếm 69,5% $\Rightarrow$ đất cát thô.
 có $q_c = 9,6 \text{ MPa} = 960 \text{ T/m}^2$.

Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,65 \times 1 \times (1 + 0,187)}{1,92} - 1 = 0,638$$

Độ bão hòa: $G = \frac{\Delta W}{e_0} = \frac{2,65 \times 0,19}{0,638} = 0,73$

Có $0,15 < 0,776 < 0,8 \Rightarrow$ trạng thái đất rất ẩm.

Tra bảng phụ lục với: cát thô, trạng thái đất rất ẩm

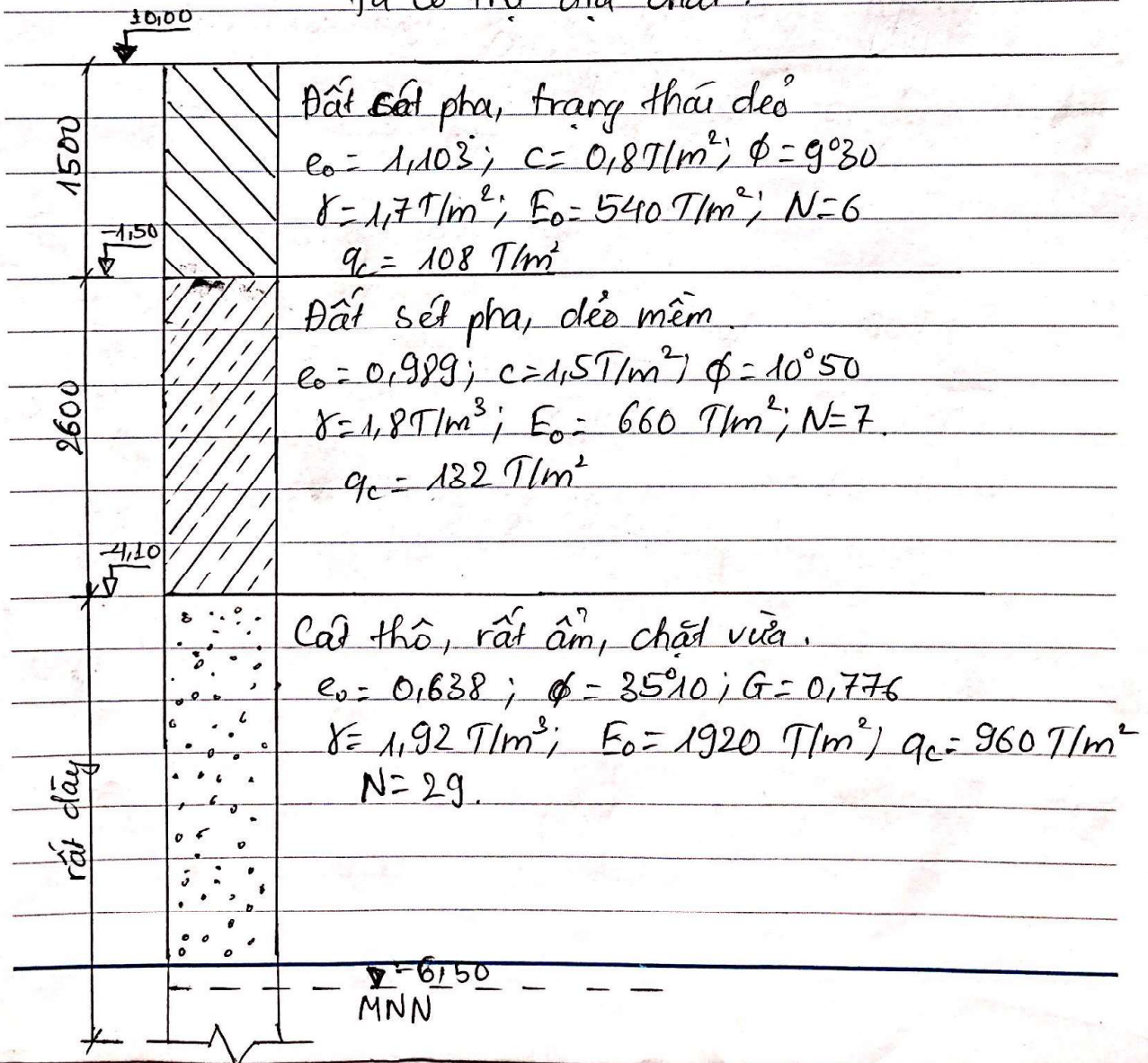
Có $q_c = 960 \text{ T/m}^2 = 96 \text{ KG/cm}^2$

$\Rightarrow$ trạng thái đất chặt vừa.

$E_0 = d \cdot q_c = 2 \times 960 = 1920 \text{ T/m}^2$

$\Rightarrow$ NX: lớp đất có đặc tính xây dựng tốt.

Ta có trụ địa chất:



* Nhận xét chung: Lớp đất 1 và 2 đất yếu nhưng không quá dày. Lớp 3 đất tốt nhưng ở dưới sâu.

I.3, Tiêu chuẩn xây dựng.

- Độ lún cho phép đối với nhà khung chèn tường $S_{gh} = 8\text{cm}$ và chênh lún tường đối cho phép $\Delta S_{gh} = 0,2\%$

- phương pháp tính toán ở đây là phương pháp hệ số an toàn duy nhất.

II, Phương án nền, móng.

- Tải trọng công trình không lớn, các lớp đất phía trên đều không tốt và dày. Vì vậy đề xuất phương án đệm cát gia cố nền (thay thế toàn bộ lớp 1 bằng cát trung sạch, rải từng lớp, lu chặt đến độ chặt yêu cầu $[k]$; nghiệm thu từng lớp đệm, bề dày đệm khoảng $1 \div 1,5\text{m}$).

- Móng đơn BTCT dưới cột, móng băng BTCT dưới tường BTCT chịu lực.

III, Vật liệu, giăng móng đệm cát:

- Sử dụng bê tông cấp độ bền B20.

$$R_n = 11,5\text{Mpa} = 1150\text{T/m}^2; R_k = 0,9\text{Mpa} = 90\text{T/m}^2$$

- sd thép dọc nhóm AII

$$R_s = 280\text{Mpa} = 28000\text{T/m}^2.$$

- Lớp lót dưới bê tông nghèo, mác 100 dày 10cm.

- Lớp bảo vệ cốt thép dưới đáy móng dày 3cm.

- Chọn vật liệu làm đệm cát: chọn cát hạt trung sạch hàm lượng $\text{SiO}_2 > 70\%$; Mica $< 0,15\%$; đầm từng lớp đến chặt vừa ($q_c = 800 \div 1500\text{T/m}^2$), hệ số đầm chặt $k = 0,9$.

IV, Chọn chiều sâu chôn móng.

Tính từ mặt đất tới đáy móng (không kể lớp bê tông lót) là $h_m = 1,2\text{m}$; $h_{\text{đệm cát}} = 1,2\text{m}$.

V, Chọn kích thước đáy móng, chiều cao móng.

- Kí hiệu móng đơn dưới cột C_1, C_2 là M_1 và M_2 , móng băng dưới tường T3 là M_3 .

- Chọn kích thước sơ bộ móng:

$$M_1: b \times l \times h = 1,2 \times 2 \times 0,4$$

$$M_2: b \times h = 1 \times 0,2$$

- Đặc trưng đệm cát:

+ Góc mở đệm cát $\alpha = 30^\circ - 45^\circ$. Chọn $\alpha = 30^\circ$;
góc mở $\beta = 45^\circ$

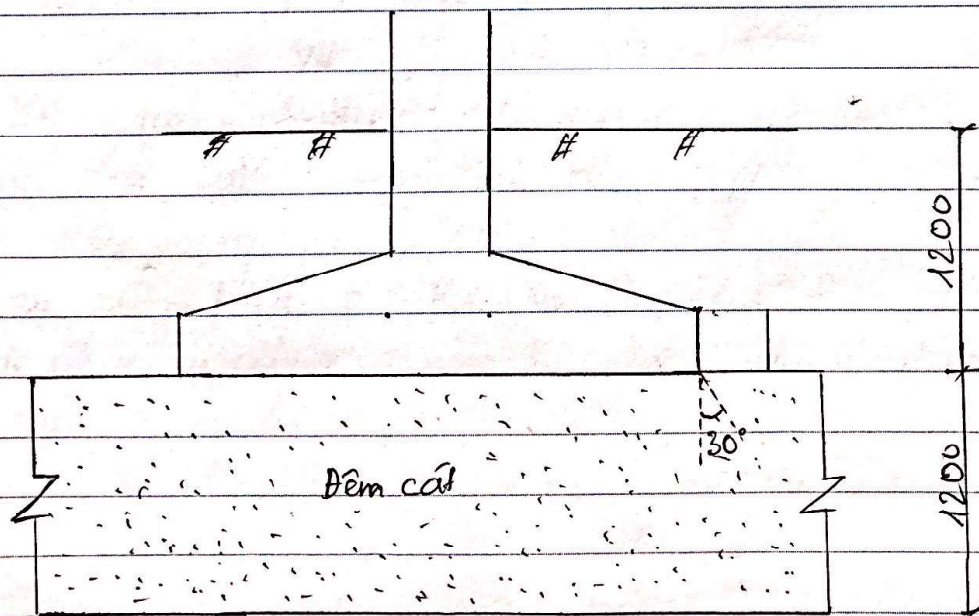
+ Chiều dày đệm cát $h_{dc} = 1,2 \text{ m}$.

+ Tính chất cơ lý của lớp đệm cát: chọn hệ số đầm chặt

$$k = 0,9; W = 18\%; e = 0,66$$

$$\Rightarrow \gamma_{\text{max}} = 1,59 \text{ T/m}^3; q_c = 800 \text{ T/m}^2; \varphi = 33^\circ; E_0 = \alpha \cdot q_c = 2 \times 800 = 160\alpha$$

(Chọn $\alpha = 2$ với cát chặt vừa).



VI, Áp lực dưới đáy móng.

- Giả thiết móng cứng, bỏ qua ảnh hưởng của móng bên cạnh (vì được cột $> 2b$ dự kiến) và bỏ qua Q_0 (vì Q_0 nhỏ và lún đủ sâu).

- Áp lực tiếp xúc dưới đáy móng.

$$\bar{p} = \frac{N_o^{tc}}{b \times l} + \gamma_{tb} \cdot h_m = \frac{55,39}{1,2 \times 1,6} + 2 \times 1,2 = 31,25 \text{ T/m}^2$$

$$p_{max} = \bar{p} + \frac{M_o^{tc}}{W} = 31,25 + \frac{6,96 \times 6}{1,2 \times 1,6^2} = 44,84 \text{ T/m}^2$$

$$p_{min} = \bar{p} - \frac{M_o^{tc}}{W} = 31,25 - \frac{6,96 \times 6}{1,2 \times 1,6^2} = 17,66 \text{ T/m}^2$$

- Áp lực gây lún p_{ge} :

$$p_{ge} = \bar{p} - \gamma \cdot h_m = 31,25 - 1,7 \times 1,2 = 29,21 \text{ T/m}^2$$

- phản lực đất dưới đáy móng (không kể bản thân móng và lớp đất phủ lấp).

$$\bar{p}_o = \frac{N_o^{tt}}{b \times l} = \frac{63,7}{1,2 \times 1,6} = 33,18 \text{ T/m}^2$$

$$p_o^{max} = \bar{p}_o + \frac{M_o^{tt}}{W} = 33,18 + \frac{8 \times 6}{1,2 \times 1,6^2} = 48,8 \text{ T/m}^2$$

$$p_o^{min} = \bar{p}_o - \frac{M_o^{tt}}{W} = 33,18 - \frac{8 \times 6}{1,2 \times 1,6^2} = 17,55 \text{ T/m}^2$$

VII, Kiểm tra kích thước đáy móng.

1, kiểm tra sức chịu tải của nền.

- Tại đáy móng:

- Điều kiện kiểm tra: $\bar{p} \leq R_d$ và $p_{max} \leq 1,2 R_d$.

- Sức chịu tải của đất nền R_d được tính gần đúng theo công thức Terzaghi:

$$R_d = \frac{0,5 \cdot N_r \cdot n_r \cdot b + N_q \cdot n_q \cdot \gamma \cdot h_m + N_c \cdot n_c \cdot c}{F_s}$$

- Với $\varphi_d = 33^\circ \Rightarrow N_r = 33,32$; $N_q = 33,84$; $N_c = 49,56$

$$n_r = \frac{1 - 0,2b}{l} = \frac{1 - 0,2 \times 1,2}{1,6} = 0,85$$

$$n_q = 1$$

$$n_c = 1 + 0,2 \times \frac{b}{l} = 1 + 0,2 \times \frac{1,2}{1,6} = 1,15$$

$$\Rightarrow R_{dt} = 0,5 \times 33,32 \times 0,85 \times 1,88 \times 1,2 + 33,84 \times 1,7 \times 1,2 + 0 = 40,4 \text{ T/m}^2$$

$$\text{Ta có: } \bar{p} = 31,25 \text{ T/m}^2 < R_{dt} = 40,4 \text{ T/m}^2$$

$$p_{max} = 44,84 \text{ T/m}^2 < 1,2 R_{dt} = 48,48 \text{ T/m}^2.$$

- Điều kiện kinh tế:

$$\frac{1,2 R_{dt} - p_{max}}{1,2 R_{dt}} \times 100 = \frac{48,48 - 44,84}{48,48} \times 100 = 7,5 < 10\%$$

$\Rightarrow$ Lớp đệm cát đủ sức chịu tải.

* Tại đáy lớp đệm cát:

- Xác định kích thước khối móng quy ước:

$$b_{qu} = b + 2 \times h_{dt} \times \tan \varphi = 1,2 + 2 \times 1,2 \times \tan 30 = 2,586 \text{ m}$$

$$l_{qu} = l + 2 \times h_{dt} \times \tan \varphi = 1,6 + 2 \times 1,2 \times \tan 30 = 2,986 \text{ m}.$$

- Xác định ứng suất dưới đáy đệm cát và kiểm tra áp lực lên lớp đất dưới đáy đệm cát:

$$\sigma_z^{bt} = \gamma_m \cdot h_m + \sigma_{z=h_m+h_{dt}}^{gl} \leq R_{dt}$$

$$+ \sigma_{z=h_m+h_{dt}}^{bt} = \gamma \cdot h_m + \gamma_{dt} \cdot h_{dt} = 1,7 \times 1,2 + 1,88 \times 1,2 = 4,296 \text{ T/m}^2.$$

$$+ \sigma_{z=h_m+h_{dt}}^{gl} = k_0 (\bar{p} - \gamma \cdot h_m)$$

$$\text{Mặt khác: } \frac{l}{b} = \frac{1,6}{1,2} = 1,333; \quad \frac{z}{b} = \frac{h_{dt}}{b} = \frac{1,2}{1,2} = 1.$$

$\Rightarrow$ tra bảng nội suy ta được:

$$k_0 = 0,297 \Rightarrow \sigma_{z=h_m+h_{dt}}^{gl} = 0,297 \times (31,25 - 1,7 \times 1,2) = 8,675 \text{ T/m}^2.$$

- Xét cường độ đất nền của lớp đất dưới đáy đệm cát.

Sức chịu tải của đất nền R_{dt} được tính gần đúng theo công thức Terzaghi:

$$R_{dt} = 0,5 \cdot N_\gamma \cdot \gamma_r \cdot b + N_q \cdot \gamma_q \cdot q + N_c \cdot \gamma_c \cdot c$$

$$+ \text{ Với } \varphi = 10^\circ 50' \Rightarrow N_\gamma = 1,883; N_q = 2,982; N_c = 10,15$$

$$n_r = 1 - 0,2 \times \frac{b_{qu}}{l_{qu}} = 1 - 0,2 \times \frac{2,586}{2,986} = 0,827.$$

$$n_q = 1$$

$$n_c = 1 + 0,2 \times \frac{b_{qu}}{l_{qu}} = 1 + \frac{0,2 \times 2,586}{2,986} = 1,173.$$

$$q = \sigma_{z=b_m+h_d}^{bt} = 4,296 \text{ T/m}^2$$

$$\Rightarrow R_{d2} = \frac{0,5 \times 1,383 \times 0,827 \times 1,8 \times 2586 + 2,982 \times 4,296 + 10,15 \times 1,173 \times 1,5}{2,5}$$

$$= 13,3 \text{ T/m}^2$$

$$\text{Tacô: } \sigma_{z=b_m+h_d}^{bt} + \sigma_{z=b_m+h_d}^{gl} = 12,97 \text{ T/m}^2 < R_{d2} = 13,3 \text{ T/m}^2$$

→ lớp đất trên đủ sức chịu tải.

2, Kiểm tra biến dạng của nền đất.

- Chia nền đất dưới đáy móng thành các lớp phân tố có chiều dày $h_i < b/4$. Ở đây chọn $h_i = 0,3 \text{ m}$. Lớp đệm cát không có kết quả thí nghiệm eodometer nên sử dụng kết quả xuyên tĩnh (modun biến dạng $E_0 = 1800 \text{ T/m}^2$)

Bảng kết quả tính lún cho lớp đệm cát ($l/b = 1,33$) $\gamma = 1,88 \text{ T/m}^3$

h_i (m)	z_0 (m)	σ_z^{bt} T/m^2	σ_z^{gl} T/m^2	z m	z/b	K_0	σ_z^{gl} T/m^2	σ_z^{gl} T/m^2	E_0 T/m^2	S_i cm
	1,2	2,04		0	0	1	29,21			
0,3	1,5	2,6	2,32	0,3	0,25	0,902	26,35	27,78	1800	0,37
0,3	1,8	3,16	2,88	0,6	0,5	0,709	20,72	23,54	1800	0,314
0,3	2,1	3,72	3,44	0,9	0,75	0,562	16,41	18,57	1800	0,248
0,3	2,4	4,28	4	1,2	1	0,441	12,06	14,25	1800	0,19

$\bar{\sigma}$: là giá trị được tính ở giữa lớp.

Độ lún của lớp đệm cát: $S_d = 1,1 \text{ cm}$.

Lớp 2 (đất sét pha) có kết quả thí nghiệm eodometer

Bảng kết quả tính lún cho lớp 2 ($l/b = 1,33$; $\gamma = 1,8 \text{ T/m}^3$)

l_i	z_0	σ_z^{bt}	p_{1i}	z	z/b	k_0	σ_z^{gl}	$\sigma_z^{gl'}$	p_{1i}	e_{1i}	e_{2i}	S_i
m	m	T/m^2	T/m^2	m			T/m^2	T/m^2	T/m^2	Từ biểu đồ e-p		cm
0,3	2,7	4,82	4,55	1,5	1,25	0,325	9,49	10,79	15,34	0,942	0,886	0,865
0,3	3	5,36	5,09	1,8	1,5	0,236	6,89	8,19	13,28	0,936	0,892	0,682
0,3	3,3	5,9	5,63	2,1	1,75	0,176	5,14	6,015	11,65	0,933	0,897	0,559
0,3	3,6	6,44	6,17	2,4	2	0,116	3,39	4,265	10,44	0,929	0,901	0,435
0,3	3,9	6,98	6,71	2,7	2,25	0,105	3,05	3,22	9,93	0,925	0,902	0,358
0,2	4,1	7,34	7,16	2,9	2,42	0,097	2,82	2,935	10,1	0,922	0,902	0,208

⇒ Độ lún lớp 2 là $S_2 = 3,1 \text{ (cm)}$.

* Lớp 3 (cát thô) không có kết quả thí nghiệm eodometer nên sd kết quả xuyên tĩnh (modun biến dạng $E_0 = 1920 \text{ T/m}^2$).

Bảng kết quả tính lún cho lớp 3 ($l/b = 1,33$; $\gamma = 1,92 \text{ T/m}^3$)
(phần trên mức nước ngầm).

l_i	z_0	σ_z^{bt}	$\sigma_z^{bt'}$	z	z/b	k_0	σ_z^{gl}	$\sigma_z^{gl'}$	E_{0s}	S_i
m	m	T/m^2	T/m^2	m			T/m^2	T/m^2	T/m^2	cm
0,3	4,4	7,92	7,63	3,2	2,67	0,085	2,49	2,41	1920	0,03
0,3	4,7	8,5	8,21	3,5	2,92	0,074	2,32	2,32	1920	0,029
0,3	5	9,08	8,79	3,8	3,17	0,066	2,035	2,035	1920	0,025
0,3	5,3	9,66	9,37	4,1	3,42	0,059	1,825	1,825	1920	0,023
0,3	5,6	10,24	9,95	4,4	3,67	0,053	1,64	1,64	1920	0,021
0,3	5,9	10,82	10,53	4,7	3,92	0,047	1,455	1,455	1920	0,018
0,3	6,2	11,4	11,11	5	4,17	0,04	1,27	1,27	1920	0,016
0,3	6,5	11,98	11,69	5,3	4,42	0,034	1,085	1,085	1920	0,014

Độ lún lớp 3 tính được: $S_3 = 0,2 \text{ cm}$.

Nhận xét: Tính tại đây thí nghiệm:

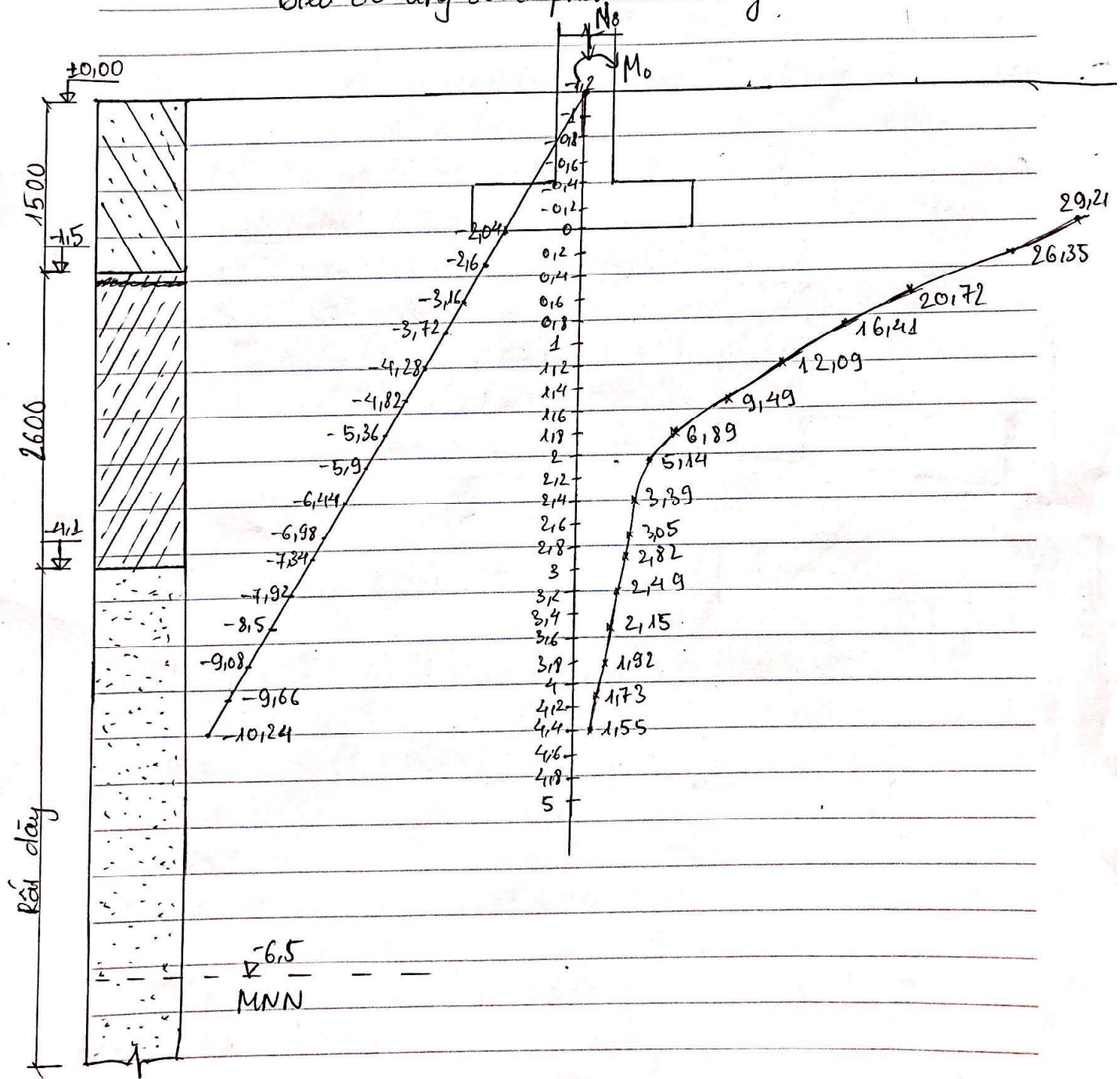
$$\frac{\sigma_z^{bt}}{\sigma_z^{gl}} = \frac{11,98}{0,99} = 12,10 \text{ đất phía dưới thí nghiệm}$$

Tổng độ lún tính được:

$$S = S_1 + S_2 + S_3 = 1,1 + 3,1 + 0,2 = 4,2 \text{ cm} < 8 \text{ cm.}$$

Vậy coi như đã tắt lún tại lớp 3 và độ lún dự báo đảm bảo ctk biến dạng bên.

Biểu đồ ứng suất phân bố trong đất.



VIII, kiểm tra chiều cao móng.

- Giả thiết coi móng là bản con son ngàm tại mép cột, độc lập theo 2 phương, chịu phản lực đất P_0 .

1, Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng.

- Cốt thép thủng móng (do lực cắt) theo hình tháp nghiêng và các phía góc 45° , gần đúng coi cốt thép thủng móng theo 1 mặt xiên góc 45° và phía P_0^{max} . Điều kiện đâm thủng không kể ảnh hưởng của thép ngang và không có cốt xiên đai: $Q \leq Q_b$ hay $P_{dt} \leq P_{cđt}$.

- Chọn chiều dày lớp bảo vệ: $a = 3\text{cm}$.

$$\Rightarrow h_0 = h - a = 0,4 - 0,03 = 0,37\text{m}$$

$$\text{Taco: } b_c + 2h_0 = 0,25 + 2 \times 0,37 = 0,99 < b = 1,2\text{m}$$

$$\text{Vậy } b_{tb} = b_c + h_0 = 0,25 + 0,37 = 0,62\text{m}$$

- Tính lực đâm thủng P_{dt} hay là lực Q

$$P_{dt} = P_0^{dt} \cdot L_{dt} \cdot b = \frac{P_0^{max} + P_0^{min}}{2} \cdot L_{dt} \cdot b$$

$$\text{Với } L_{dt} = \frac{l - l_c}{2} - l_0$$

$$= \frac{1,6 - 0,35}{2} - 0,37 = 0,255\text{m}$$

$$P_0^{dt} = P_0^{min} + (P_0^{max} - P_0^{min}) \cdot \frac{l - L_{dt}}{l}$$

$$= 17,55 + (48,8 - 17,55) \cdot \frac{1,6 - 0,255}{1,6}$$

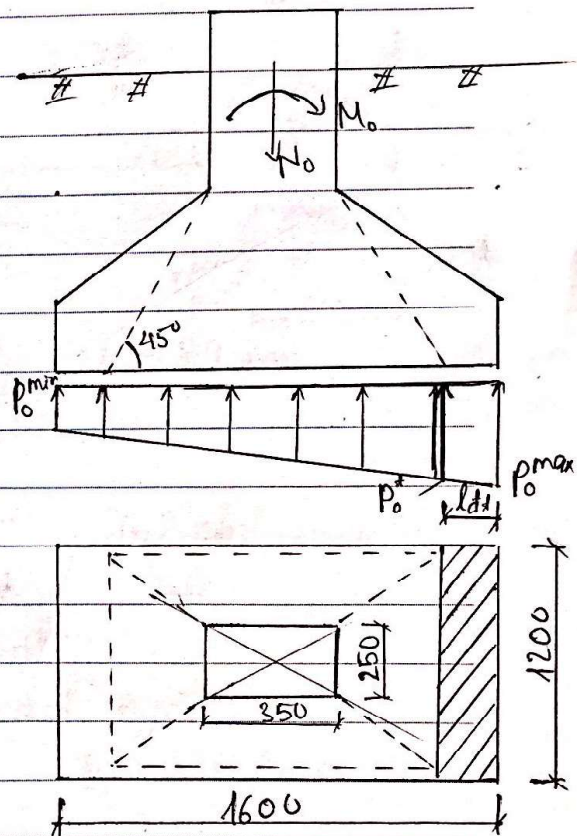
$$= 43,8 \text{ T/m}^2$$

$$\Rightarrow P_{dt} = \frac{48,8 + 43,8}{2} \times 0,255 \times 1,2 = 14,2 \text{ T}$$

$$- P_{cđt} = R_k \cdot h_0 \cdot b_{tb} = 90 \times 0,37 \times 0,62 = 20,65 \text{ T}$$

$$P_{dt} = 14,2 \text{ T} < P_{cđt} = 20,65 \text{ T}$$

$\Rightarrow$ Đảm bảo đtk không đâm thủng



2, Tính toán cường độ trên tiết diện thẳng đứng - tính toán cốt thép.

- Tính toán cường độ trên tiết diện thẳng góc tại vị trí có momen lớn - tại mép cột với sơ đồ hình là bản con son ngàm tại mép cột.

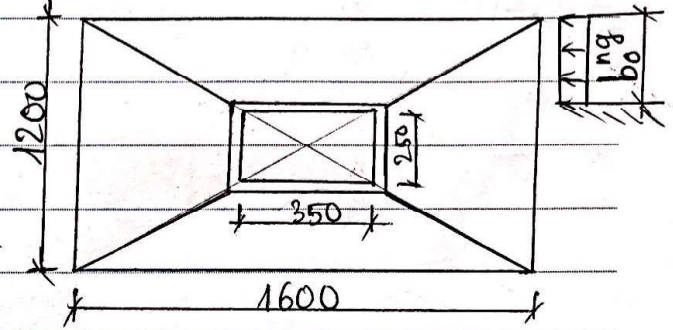
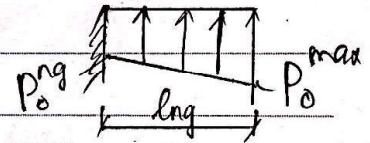
- Tính theo cốt thép theo phương cạnh dài.

$$M_{ng} = (P_o^{ng} + 2 \times P_o^{max}) \times l_{ng}^2 \times b$$

Với $P_o^{ng} = P_o^{min} + \frac{(P_o^{max} - P_o^{min}) \times (l - l_{ng})}{l}$

$$= 17,55 + \frac{(48,8 - 17,6) \times 1,6 - 0,625}{1,6}$$

$$= 36,6 \text{ T/m}^2$$



$$\Rightarrow M_{ng} = \frac{(36,6 + 2 \times 48,8) \times 0,625^2 \times 1,2}{6} = 10,48 \text{ T.m}$$

+ Cốt thép yêu cầu:

$$F_a = \frac{M_{ng}}{0,9 \times R_s \times h_0} = \frac{10,48 \times 10^4}{0,9 \times 28000 \times 0,37} = 11,2 \text{ cm}^2$$

Chọn 8Ø14 a170 ($F_a = 12,82 \text{ cm}^2$)

- Tính toán cốt thép theo phương cạnh ngắn.

$$M_{ng}^b = P_o^{tb} \cdot \frac{l_{ng}^2}{2} = 33,18 \times \frac{0,475^2 \times 1,6}{2} = 6 \text{ T.m}$$

+ Cốt thép yêu cầu:

$$F_a = \frac{M_{ng}^b}{0,9 \times R_s \times h_0} = \frac{6 \times 10^4}{0,9 \times 28000 \times 0,37} = 6,4 \text{ cm}^2$$

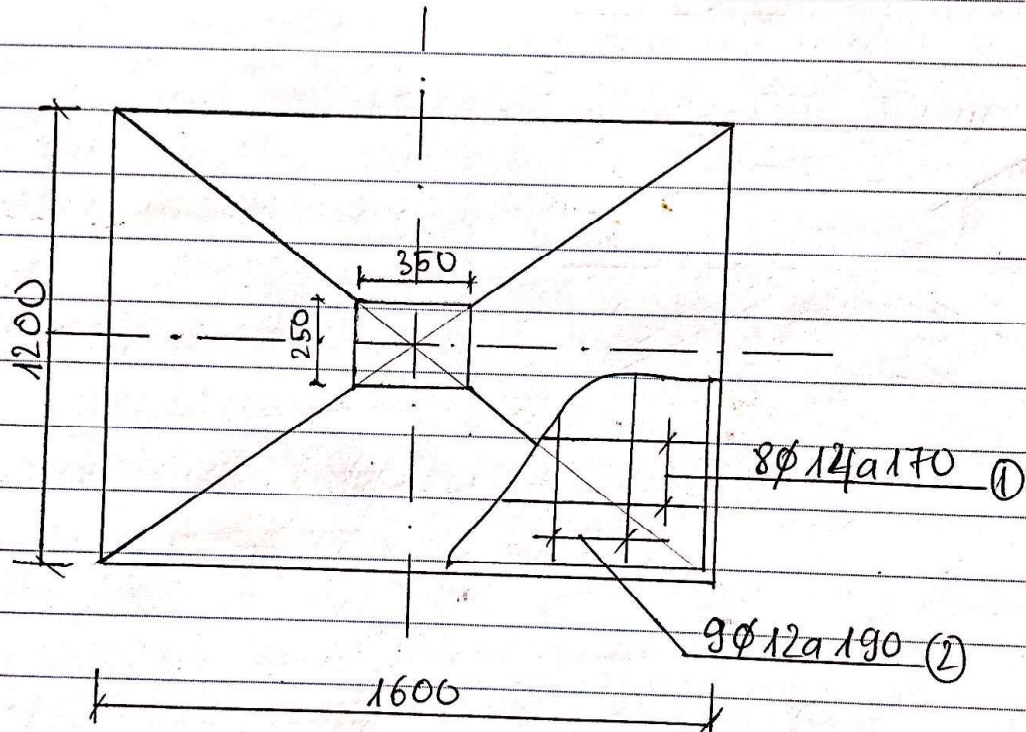
Chọn : 9Ø12 a190 ($F_a = 10,18 \text{ cm}^2$)

IX, Cấu tạo móng

Hệ dầm giằng: Tại những vị trí có tường bố trí hệ dầm tường để đỡ tường chèn:

Giằng dầm tường $b_g \times h_g = 250 \times 300$.

Bố trí thép móng đơn



B - TÍNH TOÁN MÓNG BÃNG

Chọn $b \times h = 0,8 \times 0,2 \text{ m}$.

VI, Áp lực dưới đáy móng.

- Áp lực tiếp xúc dưới đáy móng tính trên 1m dài.

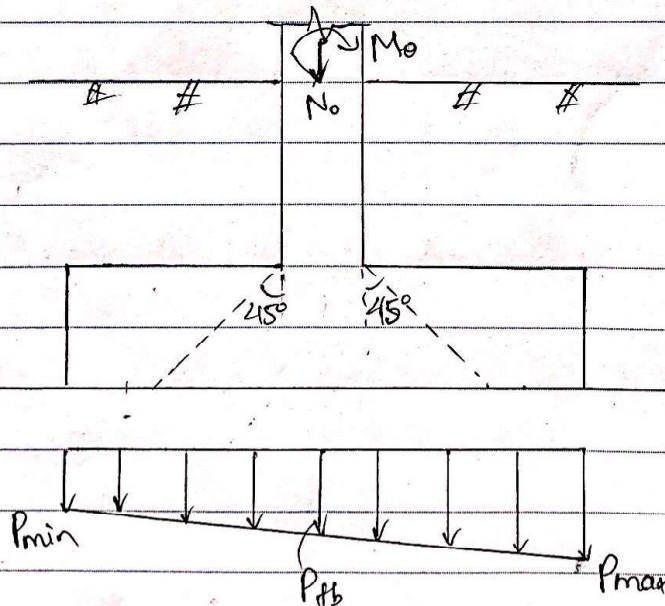
$$\bar{p} = \frac{N_0^k}{b} + \gamma_{\text{tt}} \cdot h_{\text{m}}$$

$$= \frac{18,61}{0,8} + 2 \times 1,2 = 25,66 \text{ T/m}^2$$

$$p_{\text{max}} = \bar{p} + \frac{M_0^k}{W}$$

$$= 25,66 + \frac{1,74 \times 6}{0,8^2} = 41,98 \text{ T/m}^2$$

$$p_{\text{min}} = \bar{p} - \frac{M_0^k}{W} = 25,66 - \frac{1,74 \times 6}{0,8^2} = 9,25 \text{ T/m}^2$$



- Áp lực gây lún p_{ge} :

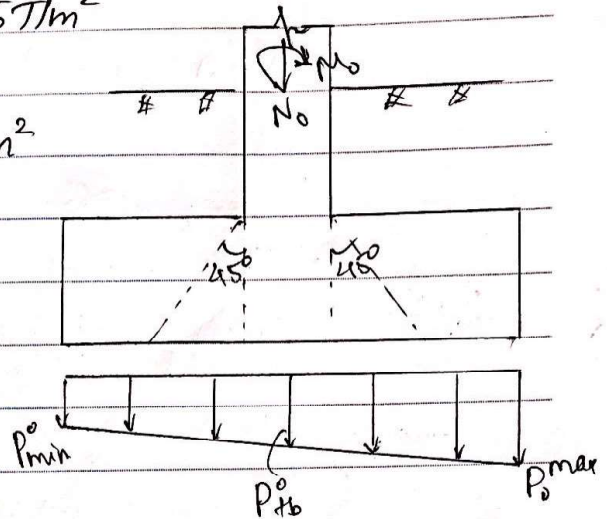
$$p_{\text{ge}} = \bar{p} - \gamma \cdot h_{\text{m}} = 25,66 - 1,7 \times 1,2 = 23,6 \text{ T/m}^2$$

- Phản lực đất dưới đáy móng (không kể bản thân móng và lớp đất phủ lấp).

$$\bar{p}_0 = \frac{N_0^{tt}}{b} = \frac{21,4}{0,8} = 26,75 \text{ T/m}^2$$

$$p_0^{max} = \bar{p}_0 + \frac{M_0^{tt}}{W} = 26,75 + \frac{2 \times 6}{0,8^2} = 45,5 \text{ T/m}^2$$

$$p_0^{min} = \bar{p}_0 - \frac{M_0^{tt}}{W} = 26,75 - \frac{2 \times 6}{0,8^2} = 8 \text{ T/m}^2$$



VII, Kiểm tra kích thước dầm móng

VII, 1, Kiểm tra sức chịu tải của nền

- Tải dầm móng
- Điều kiện kiểm tra: $\bar{p} \leq R_d$ và $p_{max} \leq 1,2 R_d$
- Sức chịu tải của đất nền R_d và được tính gần đúng theo công thức Terzaghi: $R_d = \frac{0,5 N_f \cdot b + N_q \cdot \gamma \cdot h_m + N_c \cdot e}{F_s}$

- Với $\varphi = 33^\circ \Rightarrow N_f = 33,32; N_q = 33,84; N_c = 49,56$

Thay vào ta có:

$$R_d = \frac{0,5 \times 33,32 \times 1,88 \times 0,8 + 33,84 \times 1,7 \times 1,2 + 0}{2,5}$$

$$= 37,6 \text{ T/m}^2$$

Ta có: $\bar{p} = 25,66 \text{ T/m}^2 < R_d = 37,6 \text{ T/m}^2$

$$p_{max} = 41,98 \text{ T/m}^2 < 1,2 R_d = 45,1 \text{ T/m}^2$$

$\Rightarrow$ Lớp đệm cát đủ sức chịu tải

* Điều kiện kinh tế:

$$\frac{(1,2 R_d - p_{max}) \times 100\%}{1,2 R_d} = \frac{(45,1 - 41,98) \times 100}{45,1} = 6,93 < 10\%$$

tại đáy đệm cát.

- Xác định kích thước khối móng quy ước.

$$b_{qu} = b + 2 \cdot h \cdot \tan \varphi = 0,8 + 2 \times 1,2 \times \tan 30^\circ = 2,186 \text{ m}$$

- Xác định ứng suất dưới đáy đệm cát và kiểm tra áp lực lên lớp đất dưới đáy đệm cát.

$$\sigma_{z=hm+h\delta}^{bt} + \sigma_{z=hm+h\delta}^{gl} \leq R_{\delta 1}$$

$$\sigma_{z=hm+h\delta}^{bt} = \gamma \cdot hm + \delta \cdot h\delta = 1,7 \times 1,2 + 1,88 \times 1,2 = 4,296 \text{ T/m}^2$$

$$\sigma_{z=hm+h\delta}^{gl} = k_0 (\bar{p} - \gamma \cdot hm)$$

$$\text{Mặt khác: } \frac{z}{b} = \frac{h\delta}{b} = \frac{1,2}{0,8} = 1,5$$

$\Rightarrow$ tra bảng nội suy ta được: $k_z = 0,316$

$$\Rightarrow \sigma_{z=hm+h\delta}^{gl} = 0,316 \times (25,66 - 1,7 \times 1,2) = 7,465 \text{ T/m}^2$$

- Xác định cường độ đất nền của lớp đất dưới đáy đệm cát.

Sức chịu tải của đất nền $R_{\delta 2}$ được tính gần đúng theo công thức của Terzaghi với khối móng quy ước $b_{qu} \times h_{qu}$
 $= 2,186 \times 2,4 \text{ m}$ ($h_{qu} = hm + h\delta$).

$$R_{\delta 2} = \frac{0,5 N_f \gamma b_{qu} + N_q q + N_c c}{F_s}$$

- Lớp đất có $\varphi_{\delta} = 10^\circ 50' \Rightarrow N_f = 1,383; N_q = 2,982; N_c = 10,15$

$$q = \sigma_{z=hm+h\delta}^{bt} = 4,296 \text{ T/m}^2$$

Thay vào ta có:

$$R_{\delta} = \frac{0,5 \times 1,383 \times 1,8 \times 2,186 + 2,982 \times 4,296 + 10,15 \times 1,50}{2,5}$$

$$= 12,3 \text{ T/m}^2$$

$$\text{Thấy: } \sigma_{z=hm+h\delta}^{bt} + \sigma_{z=hm+h\delta}^{gl} = 4,296 + 7,465 = 11,8 \text{ T/m}^2$$

$$< R_{\delta 2} = 12,3 \text{ T/m}^2$$

$\Rightarrow$ Lớp đất trên đủ sức chịu tải và kích thước chọn như trên là hợp lý.

IV.2, kiểm tra biến dạng của nền đất.

- Chia nền đất dưới đáy móng thành các lớp phân tố có chiều dày $h_i \leq b/4$. Ở đây chọn $h_i = 0,2m$.

Lớp đệm cát thông có kết quả thí nghiệm eodometer nên sử dụng kết quả xuyên tĩnh (modun biến dạng $E_0 = 1800 T/m^2$)
bảng kết quả tính lún cho lớp đệm cát ($\gamma = 11,88 T/m^3$)

h_i (m)	z_0 (m)	σ_z^{bt} (T/m^2)	$\bar{\sigma}_z^{bt}$ (T/m^2)	z (m)	z/b	k_z	σ_z^{gl} (T/m^2)	$\bar{\sigma}_z^{gl}$ (T/m^2)	E_{0s} (T/m^2)	δ_i (cm)
0,2	1,2	2,04		0	0	1	23,6			
0,2	1,4	2,42	2,23	0,2	0,25	0,96	22,66	23,13	1800	0,206
0,2	1,6	2,8	2,61	0,4	0,5	0,82	19,35	21,01	1800	0,187
0,2	1,8	3,18	2,99	0,6	0,75	0,67	15,81	17,58	1800	0,156
0,2	2	3,56	3,37	0,8	1	0,585	13,81	14,81	1800	0,132
0,2	2,2	3,94	3,75	1	1,25	0,46	10,86	12,34	1800	0,11
0,2	2,4	4,32	4,13	1,2	1,5	0,4	9,44	10,15	1800	0,9

$\bar{\sigma}$: là giá trị được tính ở giữa lớp.

Độ lún của lớp đệm cát: $\delta_d = 0,9$ (cm)

Lớp 2 (đất sét pha) có kết quả thí nghiệm eodometer.

Bảng kết quả tính lún cho lớp đất 2 ($\gamma = 11,8 T/m^3$)

h_i (m)	z_0 (m)	σ_z^{bt} (T/m^2)	P_{11} (T/m^2)	z (m)	z/b	k_z	σ_z^{gl} (T/m^2)	$\bar{\sigma}_z^{gl}$ (T/m^2)	P_{21} (T/m^2)	e_{11} từ biểu đồ e-p	e_{21}	δ_i (cm)
0,2	2,6	4,68	4,5	1,4	1,75	0,35	8,26	8,85	13,35	0,942	0,892	0,518
0,2	2,8	5,04	4,86	1,6	2	0,31	7,32	7,79	12,65	0,938	0,894	0,452
0,2	3	5,4	5,22	1,8	2,25	0,285	6,73	7,025	12,25	0,935	0,895	0,416
0,2	3,2	5,76	5,58	2	2,5	0,26	6,14	6,435	12,02	0,933	0,896	0,383
0,2	3,4	6,12	5,94	2,2	2,75	0,235	5,55	5,845	11,79	0,93	0,897	0,35
0,2	3,6	6,48	6,3	2,4	3	0,21	4,96	5,255	11,56	0,928	0,897	0,317
0,2	3,8	6,84	6,66	2,6	3,25	0,198	4,66	4,81	11,47	0,925	0,898	0,289
0,3	4,1	7,38	7,11	2,9	3,63	0,179	4,21	4,435	11,55	0,922	0,897	0,388

Độ lún $S_2 = 3,1$ (cm).

Lớp 3 (cát thô) không có kết quả thí nghiệm eodometer nên sử dụng kết quả xuyên tĩnh (modun biến dạng $E_0 = 1920 \text{ T/m}^2$)
 Bảng tính kết quả lún cho lớp đất 3 ($\gamma = 1,92 \text{ T/m}^3$) nằm ở trên mực nước ngầm.

h_i (m)	z_0 (m)	σ_z^{bt} (T/m ²)	$\bar{\sigma}_z^{bt}$ (T/m ²)	z (m)	z/b	K_z	σ_z^l (T/m ²)	$\bar{\sigma}_z^l$ (T/m ²)	E_{0s} (T/m ²)	S_i (cm)
0,2	4,3	7,76	7,57	3,1	3,88	0,166	3,92	4,065	1920	0,03
0,2	4,5	8,14	7,95	3,3	4,13	0,156	3,68	3,8	1920	0,032
0,2	4,7	8,52	8,33	3,5	4,38	0,149	3,51	3,595	1920	0,03
0,2	4,9	8,9	8,71	3,7	4,63	0,141	3,33	3,42	1920	0,029
0,2	5,1	9,28	9,09	3,9	4,88	0,134	3,15	3,24	1920	0,027
0,2	5,3	9,66	9,47	4,1	5,13	0,127	3,01	3,08	1920	0,026
0,2	5,5	10,04	9,85	4,3	5,38	0,122	2,89	2,95	1920	0,025
0,2	5,7	10,42	10,23	4,5	5,63	0,117	2,77	2,83	1920	0,024
0,2	5,9	10,8	10,61	4,7	5,88	0,112	2,65	2,71	1920	0,023
0,2	6,1	11,18	10,99	4,9	6,13	0,107	2,53	2,59	1920	0,022
0,2	6,3	11,56	11,37	5,1	6,38	0,102	2,42	2,475	1920	0,021
0,2	6,5	11,94	11,75	5,3	6,63	0,097	2,3	2,36	1920	0,02

Lớp 3 phần nằm trong mực nước ngầm chịu áp lực đất nới.

$$\text{Có giá trị: } \sigma_{dn} = \frac{\gamma}{1+W} \times (1 - \frac{1}{\Delta}) = \frac{1,92}{1+0,187} \times (1 - \frac{1}{2,65}) = 1,01$$

Bảng kết quả tính lún cho lớp đất 3 ($\gamma_n = 1,01 \text{ T/m}^3$) phần nằm dưới nưc ngầm.

h_i	z_0	σ_z^{bt}	$\bar{\sigma}_z^{bt}$	z	z/b	K_z	σ_z^l	$\bar{\sigma}_z^l$	E_{0s}	S_i
0,5	7	12,45	12,2	5,8	7,25	0,085	2,01	2,155	1920	0,045
0,5	7,5	12,96	12,71	6,3	7,88	0,072	1,71	1,86	1920	0,039
0,5	8	13,47	13,22	6,8	8,5	0,06	1,42	1,565	1920	0,033
0,5	8,5	13,98	13,73	7,3	9,13	0,047	1,12	1,27	1920	0,026

Tính tới đây thì độ lún tính được $S_3 = 0,5 \text{ (cm)}$

Tổng độ lún tính được là:

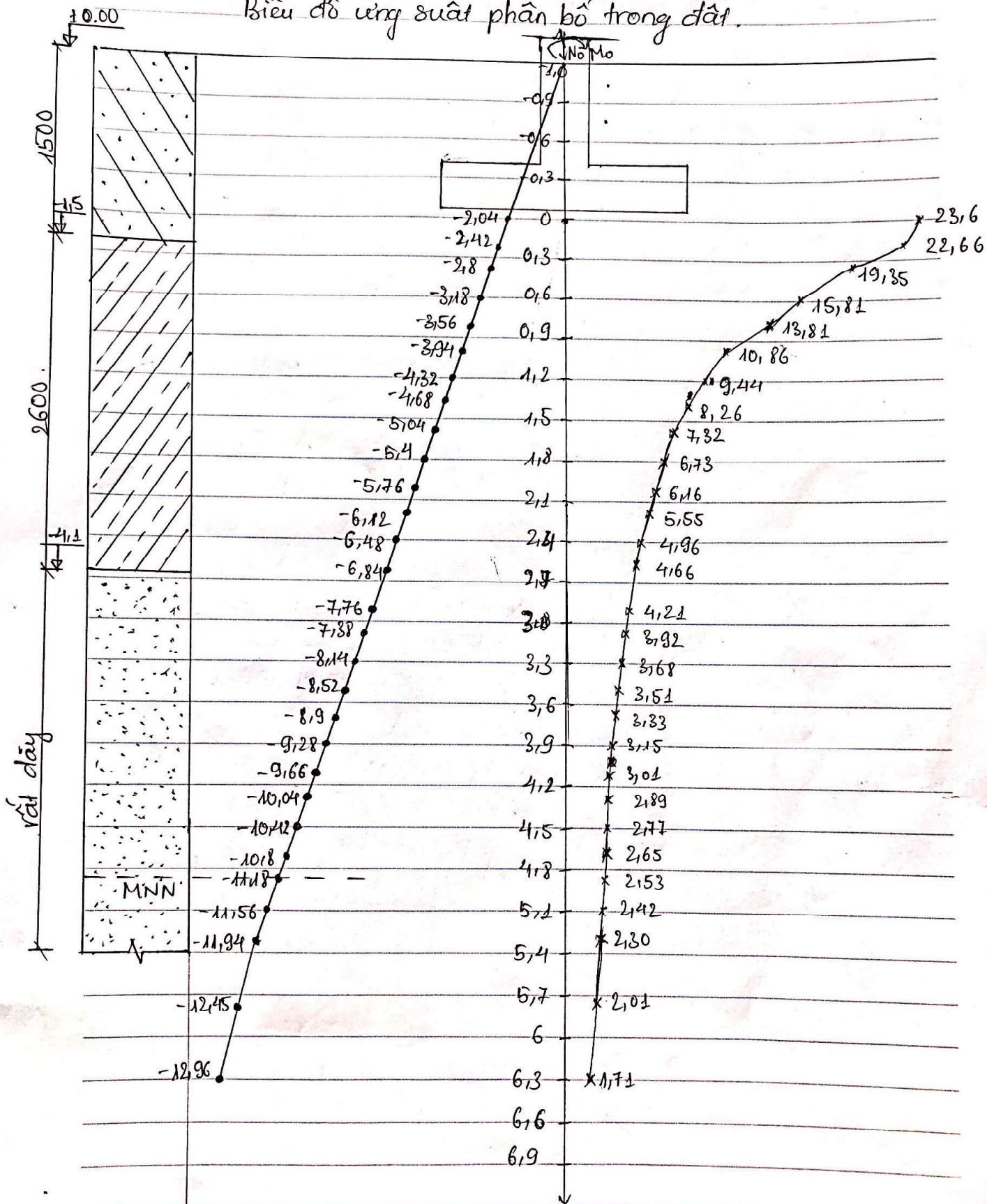
$$S = S_1 + S_2 + S_3 = 0,9 + 3,1 + 0,5 = 4,5 \text{ (cm)} < 8 \text{ (cm)}$$

Nhận xét: tính tới đây thì tỉ số: $\frac{\sigma_z^{bt}}{\sigma_z^{gt}} = \frac{13,98}{1,12} = 12,48$

lớp phía dưới lún rất tốt.

Vậy coi như đã tắt lún tại đây và độ lún dự báo đảm bảo điều kiện biến dạng nền.

Biểu đồ ứng suất phân bố trong đất.



VIII, kiểm tra chiều cao móng

- Giả thiết coi móng là bản con son ngàm tại mép cột
- VIII, 1, kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng.
- Tường đâm thủng (do lực cắt) theo góc nghiêng 45° , gần đúng coi cột đâm thủng móng theo 1 mặt xiên góc 45° về phía P_{0max} . Điều kiện chống đâm thủng không kể ảnh hưởng của thép ngang và không có cốt xiên, dài: $Q \leq Q_b$ hay $P_{dt} \leq P_{dtt}$.
- Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 3 \text{ cm}$.

$$\Rightarrow h_0 = h - a = 0,2 - 0,03 = 0,17 \text{ m}$$

- Tính lực đâm thủng P_{dt} hay chính là lực cắt Q :

$$P_{dt} = p_0^d \cdot b_{dt} = \frac{p_0^{max} + p_0^d}{2} \times b_{dt}$$

$$\text{Với: } b_{dt} = \frac{b - b_t}{2} - h_0$$

$$= \frac{0,8 - 0,2}{2} - 0,17 = 0,13 \text{ m}$$

$$p_0^d = p_0^{min} + \frac{(p_0^{max} - p_0^{min}) \times (b - b_{dt})}{b}$$

$$= 8 + \frac{(45,5 - 8) \times (0,8 - 0,13)}{0,8}$$

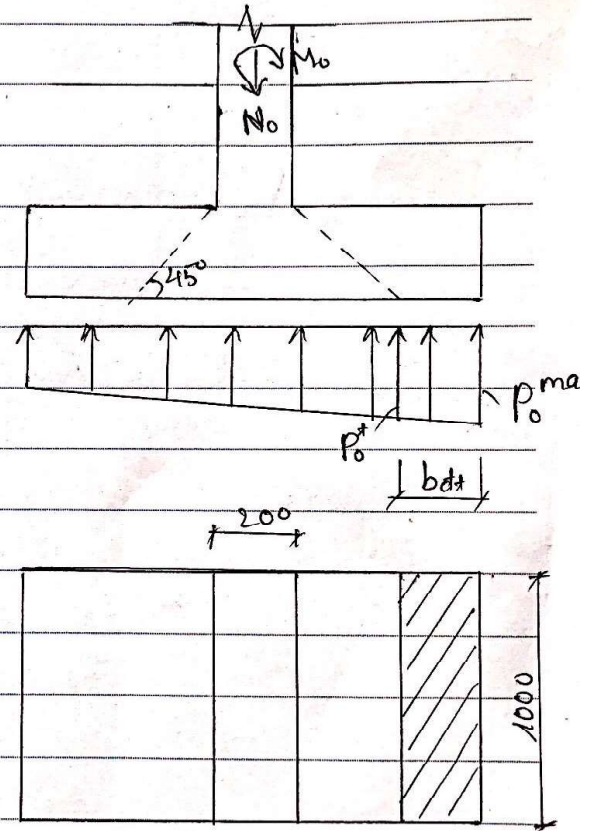
$$= 39,41 \text{ T/m}^2$$

$$\Rightarrow P_{dt} = \frac{45,5 + 39,41}{2} \times 0,13 = 5,519 \text{ (T)}$$

$$- P_{dtt} = R_k \cdot h_0 = 90 \times 0,17 = 15,3 \text{ (T)}$$

$$P_{dt} = 5,519 \text{ (T)} < P_{dtt} = 15,3 \text{ (T)}$$

$\Rightarrow$ đảm bảo điều kiện không đâm thủng.



VIII, 2, Tính toán cường độ trên tiết diện thẳng đứng - tính toán cốt thép.

- Tính toán cường độ trên tiết diện thẳng góc tại vị trí có momen lớn - tại mép cột với sơ đồ tính là bản con son ngàm tại mép cột.
- Tính toán cốt thép theo phương cạnh ngắn cho 1 mét dài.

$$M_{ng}^b = \frac{(p_0^{ng} + 2 \times p_0^{max}) \times b_{ng}^2}{6}$$

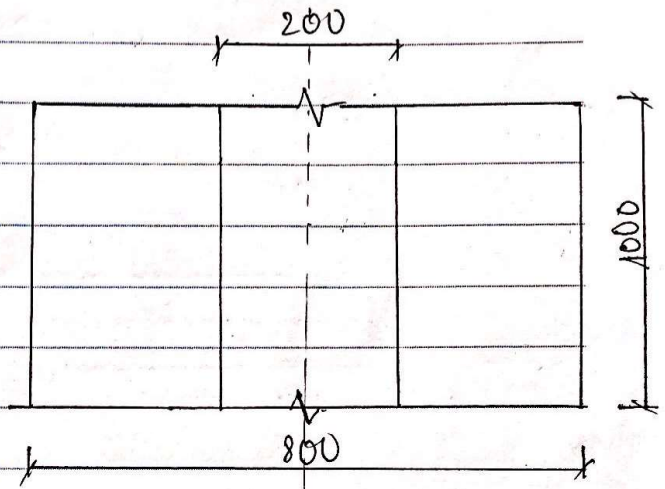
Nơi: $p_0^{ng} = p_0^{min} + (p_0^{max} - p_0^{min}) \times \frac{b - b_{ng}}{b}$

$$= 8 + (45,5 - 8) \times \frac{0,8 - 0,3}{0,8}$$

$$= 31,44 \text{ T/m}^2$$

$$\Rightarrow M_{ng}^b = \frac{(31,44 + 2 \times 45,5) \times 0,3^2}{6}$$

$$= 1,837 \text{ T.m}$$



Cốt thép yêu cầu:

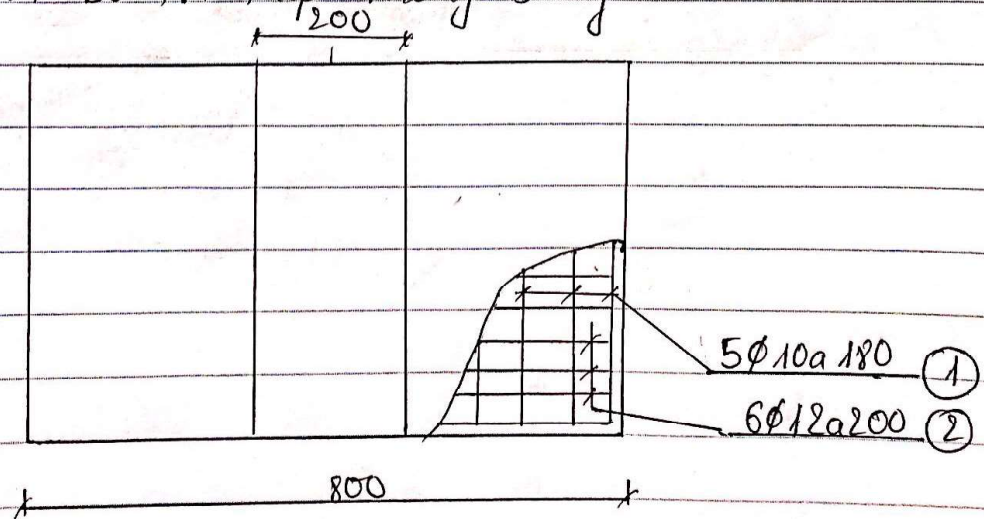
$$F_a = \frac{M_{ng}^b}{0,9 \times R_s \cdot h_0} = \frac{1,837 \times 10^4}{0,9 \times 28000 \times 0,17} = 4,3 \text{ cm}^2$$

Chọn cấu tạo: 6 $\phi 12$ a 200 ($F_a = 6,786 \text{ cm}^2$).

- Tính toán cốt thép theo phương cạnh dài:

Chọn cấu tạo: 5 $\phi 10$ a 180

Hình bố trí thép móng băng



ĐỒ ÁN NỀN & MÓNG

- PHẦN MÓNG CỌC ĐÀI THÁP -

I. SỐ LIỆU CÔNG TRÌNH:

1. Công trình

Kích thước cột $l_c \times b_c = \dots 55 \times 40 \text{ (cm)}$

2. Tải trọng:

Tổ hợp tải trọng tính toán tại chân cột:

$N_0 = \dots 20.83 \text{ [T]}$; $M_0 = \dots 21.9 \text{ [Tm]}$; $Q_0 = \dots 11.1 \text{ [T]}$

3. Nền đất:

Lớp đất	Số hiệu	Chiều dày (m)
1	74	5,8
2	20	5,5
3	89	3,3
4	74	∞

II. YÊU CẦU:

- Xử lý các số liệu địa chất; đánh giá điều kiện xây dựng công trình;
- Đề xuất phương án móng cọc đài tháp khả thi và chọn một phương án để thiết kế;
- Thiết kế phương án móng đã chọn:
 - ❖ Thuyết minh tính toán khổ A4 (viết bằng tay).
 - ❖ Bản vẽ khổ giấy 297 x 840 và đóng vào quyển thuyết minh, trên đó thể hiện:
 - o Trữ địa chất.
 - o Chi tiết cấu tạo cọc (tỷ lệ 1/20 – 1/10), chi tiết đài cọc (tỷ lệ từ 1/50 → 1/30).
Bảng thống kê cốt thép đài, thép cọc; các ghi chú cần thiết.

Ghi chú: Đồ án này phải được giáo viên hướng dẫn thông qua ít nhất 2 lần.

Giáo viên hướng dẫn

MÓNG CỌC

I, Tài liệu thiết kế.

I.1, Tài liệu công trình.

- Đặc điểm kết cấu: kết cấu nhà khung ngang BTCT kết hợp tường chịu lực.

- Tải trọng tiêu chuẩn dưới chân cột, tường:

$$N_o^{tc} = \frac{N_o^{tt}}{n}; M_o^{tc} = \frac{M_o^{tt}}{n}; Q_o^{tc} = \frac{Q_o^{tt}}{n}$$

n là hệ số vượt tải, chọn $n = 1,15$.

Móng M_1 : $N_o^{tc} = 181,13T$; $M_o^{tc} = 19,04Tm$; $Q_o^{tc} = 3,83T$.

I.2, Tài liệu địa chất công trình.

- phương pháp khảo sát: khoan lấy mẫu thí nghiệm trong phòng, kết hợp xuyên tĩnh (CPT) và xuyên tiêu chuẩn (SPT).

- khu vực xây dựng, nền đất gồm 4 lớp có chiều dày hầu như không đổi:

* Lớp 1: Có các tiêu chí cơ lý sau:

Thành phần hạt % thung với các cỡ hạt									độ ẩm	γ	Δ	θ	q_c	N
>2	2-1	1	0,5	0,25	0,1	0,05	0,025	<0,002	W%	T/m ³		độ	MPa	
		0,5	0,25	0,1	0,05	0,025	0,002							
0	3	8,5	15	9	14	19,5	25	6	24,3	1,73	2,62	28°30'	2,3	7

- Lượng hạt cỡ > 0,1 mm chiếm 85,5% $\Rightarrow$ đất cát bụi.

$$Có q_c = 2,3 MPa = 230 T/m^2$$

Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e_o = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,62 \times 1,73 (1+0,243)}{1,73} - 1 = 0,882$$

$$\text{Độ bão hoà: } G = \frac{\Delta W}{e_o} = \frac{2,62 \times 0,243}{0,882} = 0,721$$

Có $0,5 < 0,721 < 0,8 \Rightarrow$ trạng thái đất rất ẩm.

Tra bảng phụ lục với: Cát bụi; trạng thái đất rất ẩm.

$$\text{Có } q_c = 230 \text{ T/m}^2 = 23 \text{ kg/cm}^2.$$

$\Rightarrow$ trạng thái đất: xốp rời.

- Modul biến dạng: $E_0 = \alpha \cdot q_c = 3 \times 230 = 690 \text{ T/m}^2$

Kiểm thử nghiệm xuyên tiêu chuẩn: SPT $N=7$.

$\Rightarrow$ NX: Lớp đất có đặc tính xây dựng yếu.

* Lớp 2: Có các tiêu thí cơ lý sau:

Độ ẩm	Độ ẩm	Độ ẩm	γ	Δ	c	kQTN nén ép e-p với áp lực nén p(kpa)				q_c	N
W%	$W_{nh}\%$	$W_d\%$	T/m^3		kg/cm^2	50	100	200	400	Mpa	
44,8	46,7	34,2	1,76	2,67	0,1	1,132	1,081	1,041	1,009	0,98	5

Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e_0 = \frac{D \cdot \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,67 \times 1 \times (1+0,448)}{1,76} - 1 = 1,197$$

- Chỉ số dẻo $A = W_{nh} - W_d = 46,7 - 34,2 = 12,5\% < 17\%$

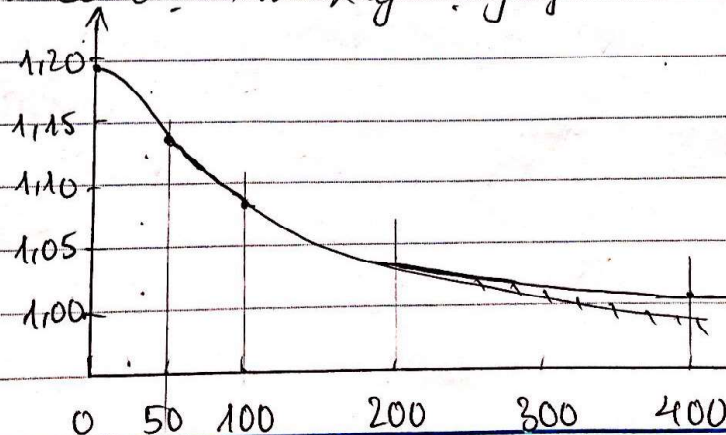
- Độ sệt: $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{44,8 - 34,2}{12,5} = 0,848$

$\Rightarrow$ trạng thái dẻo nhão.

$$q_c = 0,98 \text{ Mpa} = 98 \text{ T/m}^2.$$

$$E_0 = \alpha \cdot q_c = 6 \times 98 = 588 \text{ (T/m}^2)$$

$\Rightarrow$ Lớp đất có đặc tính xây dựng yếu



* Lớp 3: Có các tiêu chí cơ lý sau:

Độ ẩm	Độ ẩm	Độ ẩm	γ	Δ	ϕ	c	KQTN nén ép e-p với áp lực nén P (kpa)				q_c	N
$W\%$	$W_{nh}\%$	$W_d\%$	T/m^3		độ	kg/cm^2	50	100	200	400	Mpa	
29,6	32,6	28,2	1,84	265	17°40'	0,17	0,829	0,802	0,778	0,758	2,14	15

Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e_0 = \frac{\Delta \times \gamma_n (1 + W)}{\gamma} - 1 = \frac{265 \times 1,84 (1 + 0,296)}{1,84} - 1 = 0,867$$

Chỉ số dẻo: $A = W_{nh} - W_d = 32,6 - 28,2 = 4,4\% < 7\%$.

→ đất cát pha.

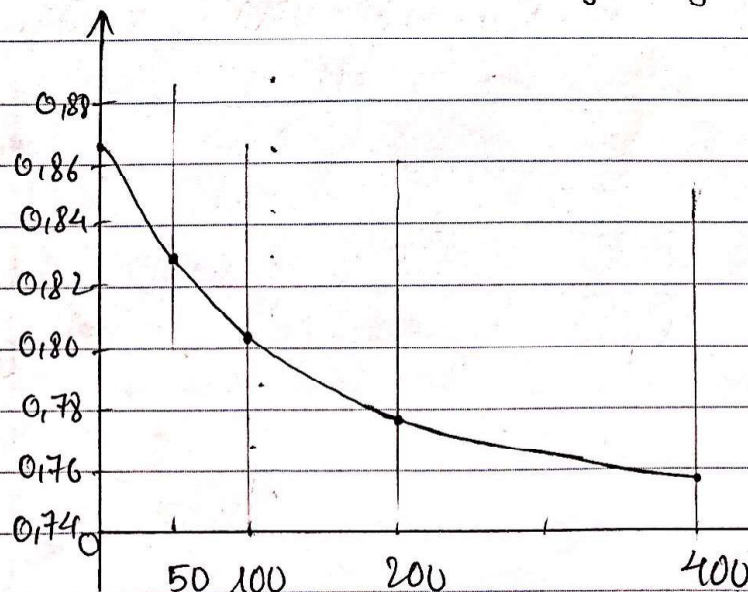
Độ sệt: $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{29,6 - 28,2}{4,4} = 0,318$

→ trạng thái dẻo.

$$q_c = 2,14 \text{ Mpa} = 214 \text{ T/m}^2.$$

$$E_0 = \Delta \times q_c = 4 \times 214 = 856 \text{ T/m}^2.$$

→ NX: Lớp đất có đặc tính xây dựng y khá yếu.



* Lớp 4: Có các điều chỉ cơ lý sau:

Độ ẩm	Độ ẩm	Độ ẩm	γ	Δ	ϕ	c	kq TN nén ép e-p với áp lực nén p (kPa)				q_c	N
$W\%$	$W_{nh}\%$	$W_d\%$	T/m^3		độ	kg/cm^2	50	100	200	400	Mpa	
27,4	49,3	30,8	1,95	2,73	19°30'	0,39	0,754	0,735	0,718	0,704	5,25	24

Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e_0 = \Delta \times \gamma_n (1 + W) - 1 = 2,73 \times 1,95 (1 + 0,274) - 1 = 0,784$$

Chỉ số dẻo: $A = W_{nd} - W_d = 49,3 - 30,8 = 18,5\% > 17\%$.
 $\Rightarrow$ đất sét.

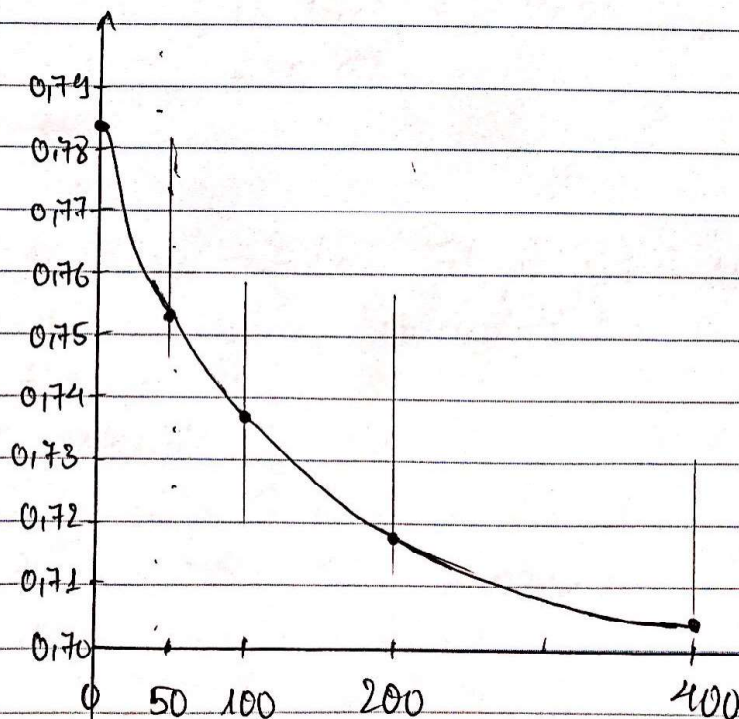
$$\text{Độ sét: } B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{27,4 - 30,8}{18,5} = -0,184$$

$\Rightarrow$ trạng thái cứng.

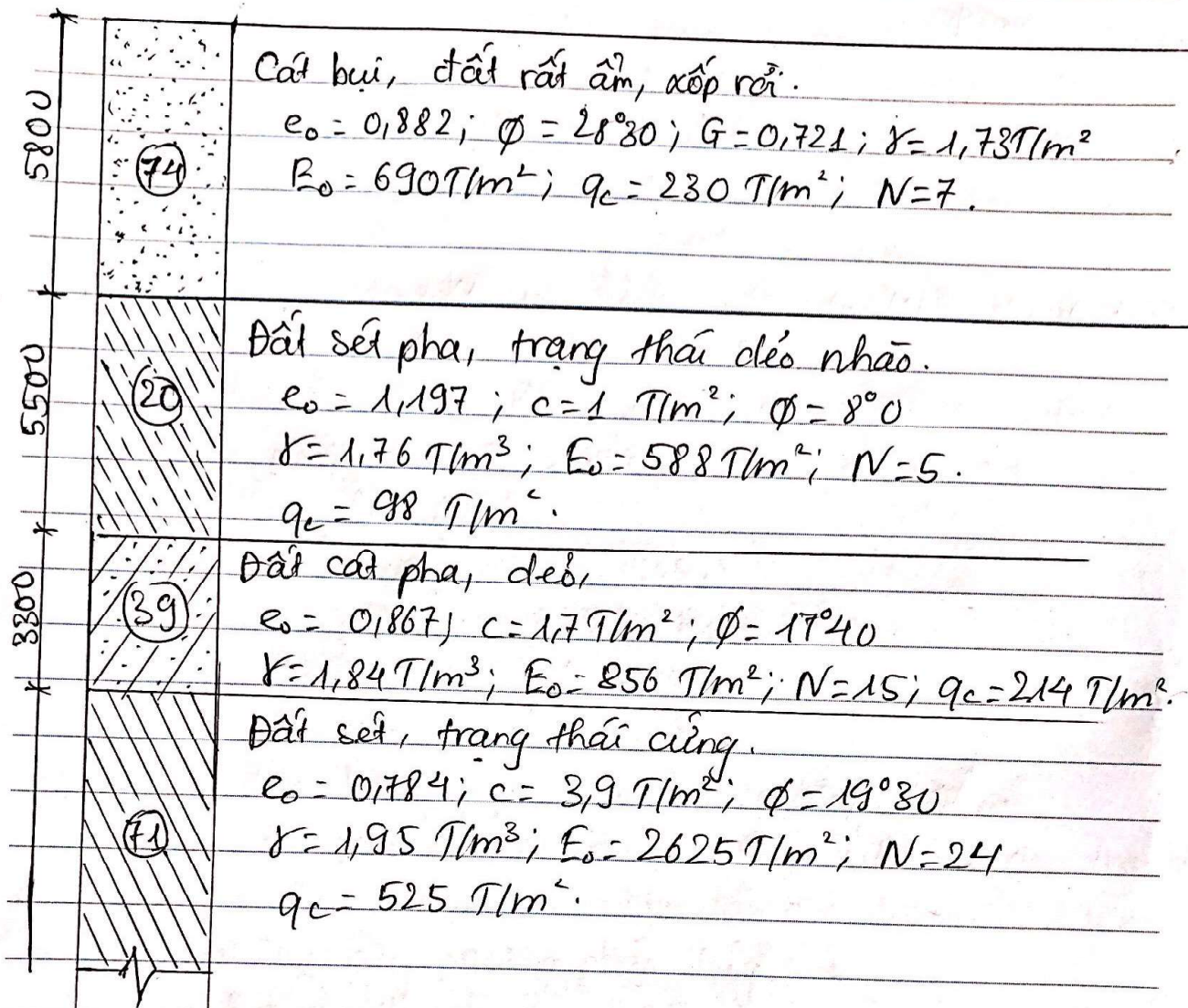
$$q_c = 5,25 \text{ Mpa} = 525 \text{ T/m}^2.$$

$$E_0 = \alpha \times q_c = 5 \times 525 = 2625 \text{ T/m}^2$$

$\Rightarrow$ NX: Lớp đất có đặc tính xây dựng tốt.



Trụ địa chất



Nhận xét chung: 3 lớp đất phía trên yếu so với tải trọng đặt vào móng, lớp đất 4 khá tốt nhưng ở dưới sâu.

T.3. Tiêu chuẩn xây dựng

- Độ lún cho phép đối với nhà khung chèn tường $S_{gh} = 8 \text{ cm}$ và chênh lún tương đối cho phép $\Delta S_{gh} = 0,2\%$

- Phương pháp tính toán ở đây là phương pháp hệ số an toàn duy nhất.

II, Đề xuất phương án nền móng:

- Tải trọng công trình khá lớn, đặc biệt lệch tâm lớn.
- Khu vực xây dựng biệt lập, bằng phẳng.
- Nước ngầm không xuất hiện trong phạm vi khảo sát.

⇒ Chọn giải pháp móng cọc đầu thấp.

+ Pa1: Dùng cọc 25x25 cm, đầu cọc đặt vào lớp 1, mũi cọc hạ sâu vào lớp 3 khoảng ~~2 ÷ 3m~~ 2 ÷ 3m

+ Pa2: Dùng cọc 30x30 cm, đầu cọc đặt vào lớp 2, mũi cọc hạ sâu vào lớp 4 khoảng ~~2 ÷ 3m~~ 2 ÷ 3m.

Ở đây chọn pa2 vì lớp 3 móng

III, Phương pháp thi công và vật liệu móng cọc.

Đầu cọc:

- Sử dụng bê tông cấp độ bền: B20.

$$R_n = 11,5 \text{ MPa} = 1150 \text{ T/m}^2; R_k = 0,9 \text{ MPa} = 90 \text{ T/m}^2.$$

- Sử dụng thép dọc nhóm: AII.

$$R_s = 280 \text{ MPa} = 28000 \text{ T/m}^2$$

- Lớp lót dùng bêtông nghèo, mác 100 dày 10cm.

- Đầu liên kết ngàm với cột và cọc. Thép của cọc neo trong đài $\geq 20d$ (ở đây chọn 40cm) và đầu cọc trong đài 10cm.

* Cọc đúc sẵn hạ bằng phương pháp đóng cọc:

- Sử dụng bê tông cấp độ bền B25.

$$R_n = 14,5 \text{ MPa} = 1450 \text{ T/m}^2; R_k = 1,05 \text{ MPa} = 105 \text{ T/m}^2.$$

- Sử dụng thép chịu AII, thép đai AI.

IV, Chiều sâu chôn móng yêu cầu nhỏ nhất.

- Chiều sâu chôn móng yêu cầu nhỏ nhất.

$$h_{\min} = 0,7 \cdot \tan\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \cdot \sqrt{\frac{Q_0}{\gamma \cdot b}}$$

Với lớp đất 1 có $\varphi = 28^\circ 30'$; $\gamma = 1,84 \text{ T/m}^3$, bề rộng đài sơ bộ chọn $b = 1,1 \text{ m}$; $Q_0 = 3,83 \text{ T}$

$$h_{\min} = 0,7 \cdot \tan\left(45^\circ - \frac{28,50}{2}\right) \cdot \sqrt{\frac{3,83}{1,84 \times 1,1}} = 0,448$$

Chọn $h_m = 1,2 \text{ m} > h_{\min} = 0,448 \text{ m}$.

→ Với độ sâu đáy đài đủ lớn, lực ngang Q nhỏ, trong tính toán gần đúng coi như bỏ qua tải trọng ngang.
V, Chọn các đặc trưng của móng cọc.

V.1, Cọc.

- Tiết diện cọc: $30 \times 30 \text{ cm}$ - Thép dọc chịu lực $4 \Phi 18$

- Chiều dài cọc: chọn chiều sâu hạ cọc ~~đào~~ lớp 4 khoảng $1,1 \text{ m} \Rightarrow$ chiều dài cọc (chưa kể mũi cọc).

$$L_c = 5,8 + 5,5 + 3,3 + 1,1 - 1,2 + 0,5 = 15 \text{ m}$$

Chiều dài tính toán của cọc $l_c = 14,5 \text{ m}$.

- Cọc được chia thành 2 đoạn C_1, C_2 dài $7,5 \text{ m}$ nối bằng cách hàn bản mã

V.1.1, Sức chịu tải của cọc.

1.a, Sức chịu tải của cọc theo vật liệu.

$$P_{VL} = m \cdot \varphi \cdot (R_b \cdot F_b + R_a \cdot F_a)$$

Trong đó: $m = 0,9$ là hệ số điều kiện làm việc.

$$\varphi = 1; F_a = 4 \times \pi d^2 / 4 = 10,18 \text{ cm}^2; F_b = F_c - F_a = 30 \times 30 - 10,18 = 889,8 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow P_{VL} = 0,9 (14,5 \times 889,8 + 280 \times 10,18) \times 10^{-4} = 1418 \text{ kN}$$

1.b, Sức chịu tải của cọc theo đất nền.

a, xác định theo kết quả của thí nghiệm trong phòng:

$$P_{gh} = \alpha_R \cdot R_n \cdot F_c + \alpha_c \cdot U_c \cdot \sum l_i \cdot \tau_i$$

Với cọc vuông hạ bằng phương pháp đóng hoặc ép
thì $\alpha_R = \alpha_c = 1$; $F_c = 0,09 \text{ m}^2$; $U_c = 1,2 \text{ m}$.

Lớp	Loại đất	$l_i \text{ (m)}$	$L_i \text{ (m)}$	τ_i
1	Cát bụi, đất rất ẩm, xếp rời	2	2,2	21,8
		2	4,2	27,4
		0,6	5,5	30
3	Đất cát pha, dẻo, $B = 0,318$	2	12,3	46,06
		1,3	13,95	47,65
4	Đất sét, cứng, $B = -0,184$	1,1	15,15	72,21

(Lớp 2 đất dẻo nhão nên bỏ qua.)

Độ sâu mũi cọc $h = 15,7 \text{ m}$ và đất sét

$$\Rightarrow R_n = 11826 \text{ kN/m}^2.$$

$$\Rightarrow P_{gh} = 1,2 \times (2 \times 21,8 + 2 \times 27,4 + 0,6 \times 30 + 2 \times 46,06 + 1,3 \times 47,65 + 1,1 \times 72,21) + 11826 \times 0,09 = 1484 \text{ kN}$$

$$P_{dn} = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{1484}{1,4} = 1060,1 \text{ kN}.$$

b, Xác định theo kết quả của thí nghiệm xuyên tĩnh CPT.

$$P_{dn} = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{Q_e + Q_s}{2}$$

+ $Q_e = k \cdot q_{cm} \cdot F_c$ là sức cản phá hoại của đất ở mũi cọc.

k : hệ số phụ thuộc loại đất và loại cọc. Tra bảng $k = 0,55$

$$\Rightarrow Q_e = 0,55 \times 5250 \times 0,09 = 259,9 \text{ kN}.$$

+ $Q_s = u_c \cdot \sum (q_{ci} / \alpha_i) \cdot l_i$: sức kháng ma sát của đất ở thành cọc.

α_i : hệ số phụ thuộc vào loại đất và loại cọc, biến phân thí công. (Tra bảng được)

Lớp	Loại đất	trạng thái	$l_i \text{ (m)}$	α_i	q_{ci}
1	Cát bụi	Komp rời	4,6	70	2300
2	Cát pha	đẻo	3,3	30	2140
3	đất sét	cứng	1,1	60	5250

(Lớp 2 dẻo nhão nên bỏ qua).

$$\Rightarrow Q_s = 1,20 \times \left(\frac{2300}{70} \times 4,6 + \frac{2140}{30} \times 3,3 + \frac{5250}{60} \times 1,1 \right) = 579,4 \text{ kN}.$$

$$\text{Vậy } P_{dn} = \frac{259,90 + 579,4}{2} = 419,7 \text{ kN}.$$

c, Xác định theo kết quả của thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn SPT

$$P_{dn} = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{Q_e + Q_s}{2,5}$$

+ $Q_e = m \cdot N_m \cdot F_c$ là sức phá hoại của đất ở mũi cọc.

+ $Q_s = n \cdot u_c \cdot \sum N_i \cdot l_i$: sức kháng ma sát của đất ở thành cọc (bỏ qua lớp)

Với cọc đóng: $m = 400$; $n = 2$).

$$\Rightarrow Q_c = 400 \times 24 \times 0,09 = 864 \text{ kN.}$$

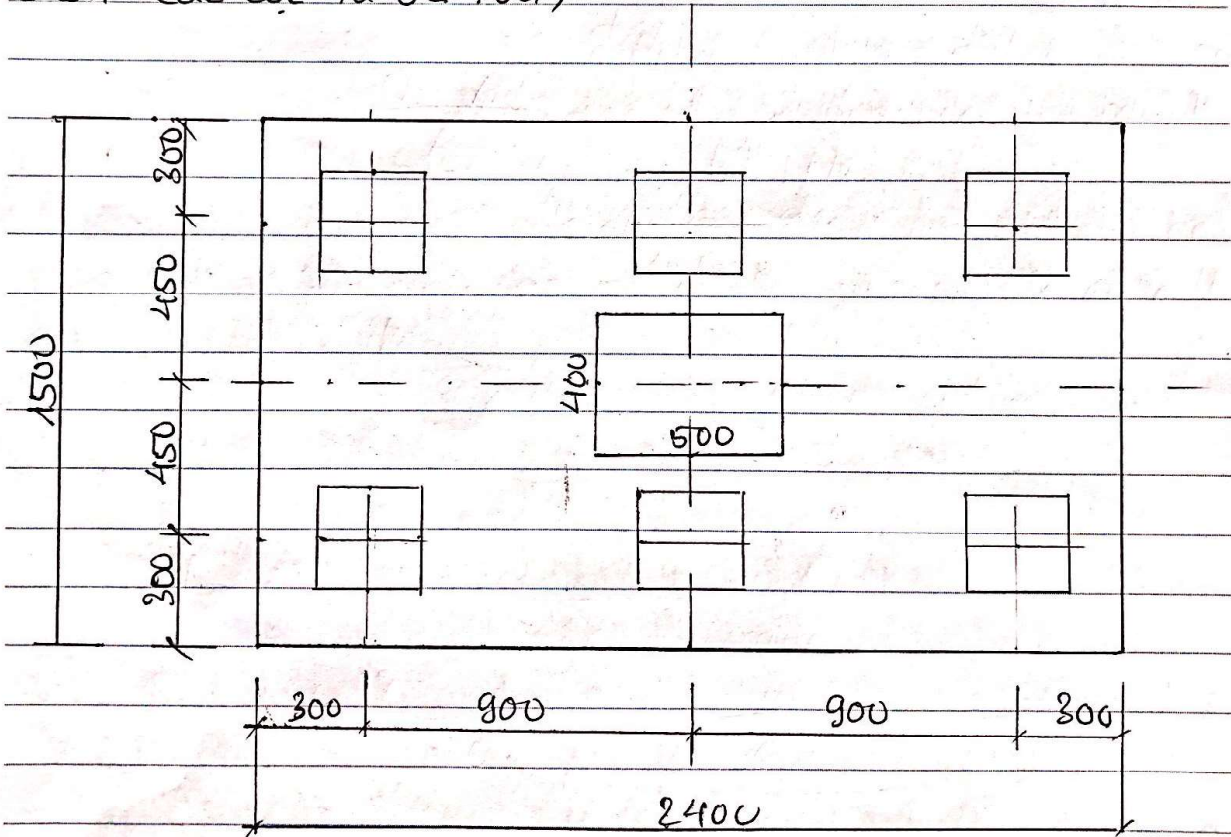
$$Q_s = 2 \times 1,2 \times (7 \times 4,6 + 15 \times 3,3 + 24 \times 1,1) = 259,4 \text{ kN.}$$

$$\text{Vậy } P_{dn} = \frac{864 + 259,4}{2,5} = 449,4 \text{ kN.}$$

$\Rightarrow$ để đảm bảo an toàn ta chọn sức chịu tải của cọc là $P_{dn} = 427 \left(\approx \left(\frac{1}{3} \div \frac{1}{2} \right) P_{ve} \right)$. Chọn tiết diện như vậy đã hợp lý).

V1.2. Chọn số lượng cọc và bố trí.

Chọn 6 cọc bố trí như hình vẽ (b đảm bảo khoảng cách các cọc từ $3d \div 6d$)



Kích thước đài cọc: $L_b \times B_b \times h_d = 2400 \times 1500 \times 700$

Chiều cao tính toán: $h_0 = 0,7 - 0,1 = 0,6 \text{ m.}$

VI, Tải trọng phân phối lên cọc.

- Theo các giả thiết gần đúng coi cọc chủ chịu kéo, nên.

+ Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$G_d \approx F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 1,5 \times 2,4 \times 1,2 \times 20 = 86,4 \text{ kN.}$$

+ Tải trọng tiêu chuẩn tại đáy đài là:

$$N_o^{tc} = N_o + G_d = 1811,3 + 86,4 = 1897,7 \text{ kN.}$$

$$M_y^{tc} = M_o^{tc} = 190,4 \text{ kN.}$$

$$Q_y^{tc} = Q_o^{tc} = 38,3 \text{ kN.}$$

+ Tải trọng tác dụng lên cọc tính theo công thức:

$$P_i = \frac{N}{n} \pm \frac{M_x \cdot y_i}{\sum y_i^2} \pm \frac{M_y \cdot x_i}{\sum x_i^2}$$

$$\text{Với } x_{\max} = 0,9 \text{ m} \Rightarrow P_{\max} = \frac{1897,7}{6} + \frac{190,4 \times 0,9}{4 \times 0,9^2} = 369,2 \text{ kN}$$

$$P_{\min} = \frac{1897,7}{6} - \frac{190,4 \times 0,9}{4 \times 0,9^2} = 263,4 \text{ kN} > 0$$

+ phản lực tính toán của cọc tại đáy đài (không kể trọng lượng bản thân đài và lớp đất phủ từ đáy đài)

$$P_{oi} = \frac{N_o^{tt}}{n} \pm \frac{M_{oy}^{tt} \cdot x_i}{\sum x_i^2}$$

$$\Rightarrow P_o^{\max} = \frac{2083}{6} + \frac{219 \times 0,9}{4 \times 0,9^2} = 408 \text{ kN}$$

$$P_o^{\min} = \frac{2083}{6} - \frac{219 \times 0,9}{4 \times 0,9^2} = 286,3 \text{ kN.}$$

VII, Tính toán kiểm tra cọc.

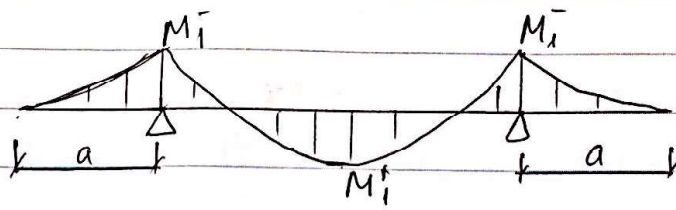
VII.1) kiểm tra cọc trong giai đoạn thi công.

- Khi vận chuyển cọc: tải trọng phân bố đều $q = \gamma \cdot F \cdot n$.

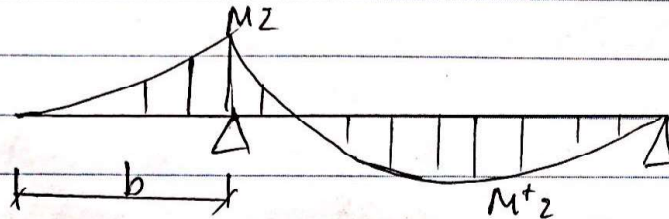
Trong đó: n là hệ số đồng; $n = 1,5$.

$$\Rightarrow q = 25 \times 1,5 \times 0,09 = 3,375 \text{ kN/m.}$$

$$\text{Chọn } a \text{ sao cho } M_1^+ = M_1^- \Rightarrow a = 0,207 \text{ l} = 0,207 \times 7,5 = 1,6 \text{ m.}$$



$M_1 = M_1^+ = M_1^- = qa^2/2 = 3,375 \times 1,6^2/2 = 4,32 \text{ kNm}$.
 - Khi treo cọc lên giá búa: để $M_2 = M_2^- \Rightarrow b = 0,294l = 2,2 \text{ m}$.



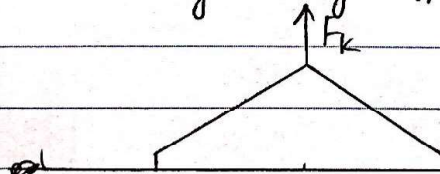
$M_2 = M_2^+ = M_2^- = qb^2/2 = 3,375 \times 2,2^2/2 = 8,168 \text{ kNm}$
 $M_2 > M_1$ nên dùng M_2 để kiểm tra.
 + Chọn $a = 3 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 80 - 3 = 77 \text{ mm}$.

$$\Rightarrow F_a = \frac{M_2}{0,9 \times h_0 \times R_s} = \frac{8,168 \times 10^5}{0,9 \times 77 \times 21000} = 1,2 \text{ cm}^2$$

Cốt thép dọc chịu momen uốn của cọc là $2\phi 18 (F_a = 5,1 \text{ cm}^2)$

- Tính toán cốt thép làm móc cầu:

+ Lực kéo ở móc cầu trong trường hợp cầu lắp cọc: $F_k = q.l$.



Lực kéo ở 1 nhánh hình gầu đứng:

$$F' = F_k / 4 = ql / 4 = 3,375 \times 7,5 / 4 = 6,33 \text{ kN}$$

$$\Rightarrow F_a = \frac{F'}{R_s} = \frac{6,33 \times 10^3}{21000} = 0,301 \text{ cm}^2$$

Chọn thép móc cầu $\phi 12 \text{ AII}$ có $F_a = 1,13 \text{ cm}^2$

- Chọn búa và độ chối thích hợp: Trọng lượng cọc

$$Q_c = 2,5 \times F_a \times l_c = 2,5 \times 0,09 \times 15 = 3,375 \Rightarrow \text{Chọn búa có}$$

$$Q_b = 2,5 T$$

Độ chối cọc tính theo công thức Hà Lan với $Q_b = 2,5T$, chiều cao rơi $H = 2,2m$; $q = 5T$; sức giới hạn $P_{gh} = 42T$

$$P_{gh} = (5 \div 7) P_{dn} = \frac{Q^2 H}{(Q + q) \cdot E}, \text{ thì độ chối } E = 12 \text{ mm}$$

VII.2, Trong giai đoạn sử dụng:

$P_{min} + q_c > 0$ nên tất cả các cọc đều chịu nén $\Rightarrow$ đk kiểm tra là: $P = P_{max} + q_c \leq [P]$

$$\text{Trọng lượng tính toán cọc } q_c = 25 \times f_c \times l_c = 25 \times 0,09 \times 14,5 = 32,6 \text{ kN}$$

$$\Rightarrow P = P_{max} + q_c = 369,2 + 32,6 = 401,8 \text{ kN} < [P] = 420 \text{ kN}$$

Như vậy tất cả các cọc đều đủ khả năng chịu tải và bố trí như trên là hợp lý.

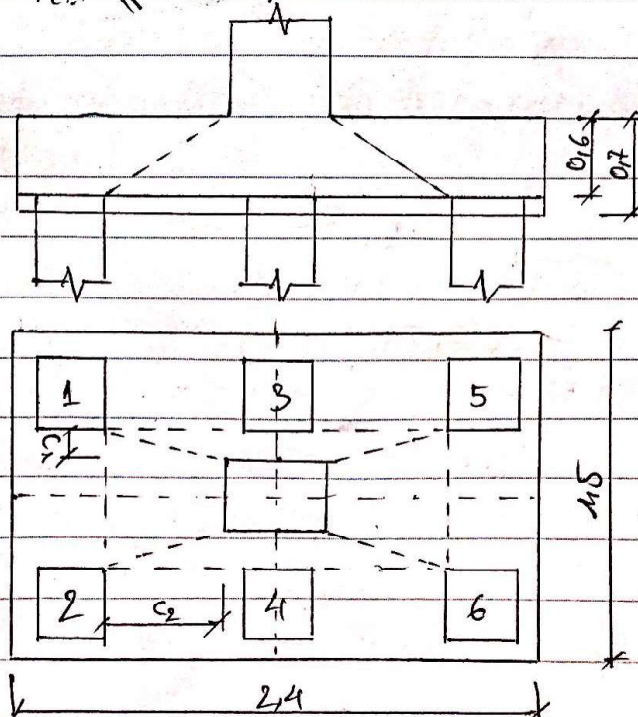
VIII, Tính toán kiểm tra đài cọc

Đài cọc làm việc như là bản con son cứng $H = 0,7m$.

VIII.1, Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng - điều kiện đâm thủng.

- Kiểm tra cốt đâm thủng đài theo dạng hình chóp do lực cắt.

Đk kiểm tra là $P_{ct} \leq P_{dct}$



$$P_{dt} = P_1 + P_2 + P_3 + P_5 + P_4 + P_6 = 2(408 + 347,2 + 286,3) = 2083 \text{ kN}$$

$$P_{cdt} = R_k \cdot h_0 \cdot [2(l_e + c_1) \cdot h_0 / c_2 + 2(b_c + c_2) h_0 / c_1]$$

Ở đây $b_c \times l_e = 0,4 \times 0,55 \text{ m}$.

h_0 : là chiều cao làm việc của đài: $h_0 = 0,6 \text{ m}$.

c_1, c_2 : k/c trên mặt bằng từ mép dưới cột đến mép của đài thấp đâm thủng.

$$c_1 = 0,9 - \frac{0,55}{2} - \frac{0,13}{2} = 0,48 \text{ m} > 0,4 \times h_0 = 0,4 \times 0,6 = 0,24$$

$$c_2 = 0,45 - \frac{0,4}{2} - \frac{0,13}{2} = 0,1 \text{ m} < 0,4 \times h_0 = 0,24$$

$$\Rightarrow h_0 / c_2 = 2,5$$

$$\Rightarrow P_{cdt} = 900 \times 0,6 \times \left[2 \times (0,55 + 0,48) \times 2,5 + 2 \times (0,4 + 0,1) \times \frac{0,6}{0,1} \right] = 3456 \text{ kN}$$

Vậy $P_{dt} = 2083 \text{ kN} < P_{cdt} = 3456 \text{ kN}$

$\rightarrow$ chiều cao đài đủ điều kiện không đâm thủng.

- kiểm tra khả năng hãm cọc chịu lực lớn chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng:

ĐK kiểm tra: $Q \leq Q_b = 1,5 R_k \cdot b \cdot (h_0)^2 / c$

Q : tổng phản lực của các cọc nằm ngoài tiết diện nghiêng.

Q_b : lực chống chọc thủng. Giá trị trong giới hạn $0,6 R_k \cdot b \cdot h_0 \leq Q_b \leq 2,5 R_k \cdot b \cdot h_0$.

Có $Q = P_2 + P_6 = 2 \times 408 = 816 \text{ kN}$.

$c = c_1 = 0,48 \text{ m}; b = 1,5 \text{ m}$.

$$Q_b = 1,5 \times 900 \times 1,5 \times 0,6^2 / 0,48 = 1519 \text{ kN}$$

$$Q_b^{\min} = 0,6 R_k \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \times 900 \times 1,5 \times 0,6 = 486 \text{ kN}$$

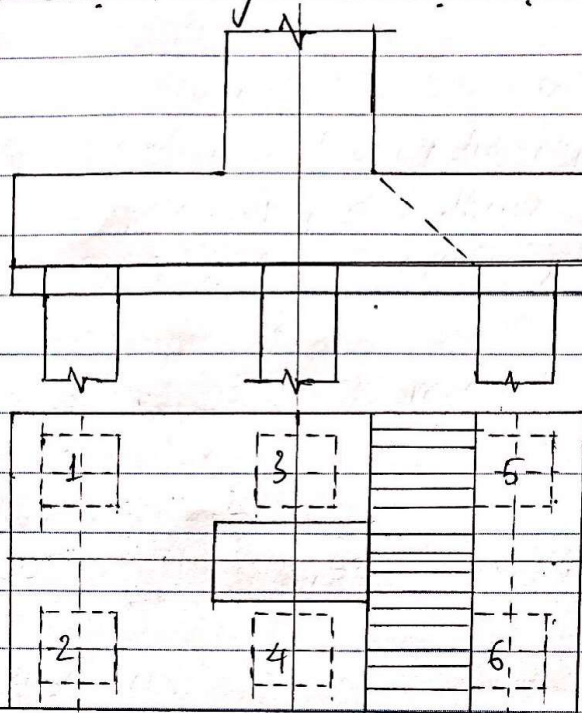
$$Q_b^{\max} = 2,5 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 = 2,5 \times 900 \times 1,5 \times 0,6 = 2025 \text{ kN}$$

$\Rightarrow$ lấy giá trị $Q_b = 1519 \text{ kN}$.

Vậy $Q = 816 \text{ kN} < Q_b = 1519 \text{ kN}$.

$\Rightarrow$ Chiều cao đài đủ điều kiện không chọc thủng

Do không lệch tâm theo phương x nên không cần kiểm tra khả năng chọc thủng của cọc tại góc đài.



VIII.2, Tính toán cường độ trên tiết diện thẳng đứng - Tính cốt thép đài.

Coi đài cứng làm việc như bản con son ngàm tại mép cọc, độc lập theo 2 phương.

- Moment tại mép cọc theo phương cạnh dài:

$$r_1 = 0,9 - 0,55/2 = 0,625 \text{ m}$$

$$M_I = r_1 \times (P_5 + P_6) = 0,625 \times (408 + 408) = 510 \text{ kNm}$$

* Cốt thép yêu cầu:

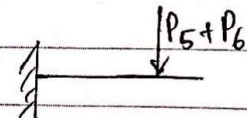
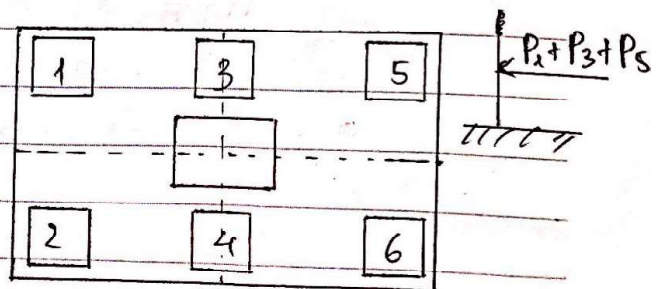
$$F_a = \frac{M_{\text{I}}}{R_{s, h_0}} = \frac{510 \times 10^3}{0,9 \times 28000 \times 0,16}$$

$$= 33,7 \text{ cm}^2$$

Chọn 14 $\phi 18$ a 110 ($F_a = 35,63 \text{ cm}^2$)

- Moment tại mép cọc theo phương cạnh ngắn:

$$r_2 = 0,45 - 0,4/2 = 0,25 \text{ m}$$



$$M_{II} = r_2 \times (P_1 + P_3 + P_5) = 0,25 \times (286,3 + 347,2 + 408) = 260,4 \text{ kNm.}$$

+ Cốt thép yêu cầu:

$$F_a = \frac{M_{ng}}{0,9 R_s h_0} = \frac{260,4 \times 10^3}{0,9 \times 28000 \times 0,6} = 17,2 \text{ cm}^2.$$

Chọn 13 $\phi 14$ và 130 ($F_a = 20,01 \text{ cm}^2$)

IX, kiểm tra tổng thể móng cọc.

IX.1) kiểm tra sức chịu tải của đất dưới đáy móng khối.

- Điều kiện kiểm tra: $P_{qu} \leq R_{ot}$ và $P_{max}^{qu} \leq 1,2 R_d$.

- Xác định kích thước khối móng quy ước.

$$\text{Góc mở: } \alpha = \varphi_{tb} = \frac{\sum q_i h_i}{4 \sum h_i} = 4,603^\circ.$$

- Kích thước móng quy ước:

$$B_m = b + 2 l_c \cdot \tan \alpha = 1,2 + 2 \times 14,5 \times \tan(4,603) = 3,535 \text{ m}$$

$$b = 1,5 - 0,3 = 1,2 \text{ m}$$

$$L_m = l + 2 l_c \cdot \tan \alpha = 2,1 + 2 \times 14,5 \times \tan(4,603) = 4,435 \text{ m}$$

$$l = 2,4 - 0,3 = 2,1 \text{ m}$$

- Xác định tải trọng tiêu chuẩn dưới đáy khối móng quy ước (mũi cọc)

+ Trọng lượng của đất và đài từ đáy đài trở lên

$$N_1 = F_m \cdot k_b \cdot h_m = 3,535 \times 4,435 \times 20 \times 1,2 = 376,3 \text{ kN}$$

+ Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài:

$$N_2 = \sum (L_m \cdot B_m - n \cdot F_c) \cdot \gamma_i \cdot k_i$$

$$= (3,535 \times 4,435 - 0,09 \times 6) \times [17,3 \times 4,6 + 17,6 \times 5,5 + 18,4 \times 3,3 + 19,5 \times 1,1] = 3914 \text{ kN.}$$

+ Trọng lượng các cọc: $Q_c = 6 \times 0,09 \times 14,5 \times 25 = 195,8 \text{ kN.}$

⇒ Tải trọng tiêu chuẩn tại đáy móng quy ước là:

$$N_{qu} = N_0 + N_1 + N_2 + Q_c = 184 + 376,3 + 3914 + 195,8 = 6297 \text{ kN}$$

$$M_{qu} = 190,4 \text{ kN}$$

- Áp lực tiếp xúc dưới đáy khối móng quy ước:

$$\bar{p}_{xx} = \frac{N_{qx}}{B_m \cdot L_m} = \frac{6297}{3,535 \times 4,435} = 401,7 \text{ kN/m}^2$$

$$p_{max} = \bar{p} + \frac{M_o}{W} = 401,7 + \frac{190,4 \times 6}{3,535 \times 4,435^2} = 418,1 \text{ kN/m}^2$$

$$p_{min} = \bar{p} - \frac{M_o}{W} = 401,7 - \frac{190,4 \times 6}{3,535 \times 4,435^2} = 385,3 \text{ kN/m}^2$$

Cường độ tính toán tại đáy khối móng quy ước:

$$R_d = 0,5 N_f \cdot n_r \cdot F \cdot B_m + N_q \cdot n_q \cdot q + N_c \cdot n_c \cdot c$$

lớp 4 là đất sét có:

$$\varphi = 19^\circ 30' \Rightarrow N_f = 4,63; N_q = 6,1$$

$$N_c = 14,35$$

$$n_r = 1 - 0,2 \frac{b}{l} = 1 - 0,2 \times \frac{3,535}{4,435}$$

$$= 0,841$$

$$n_q = 1$$

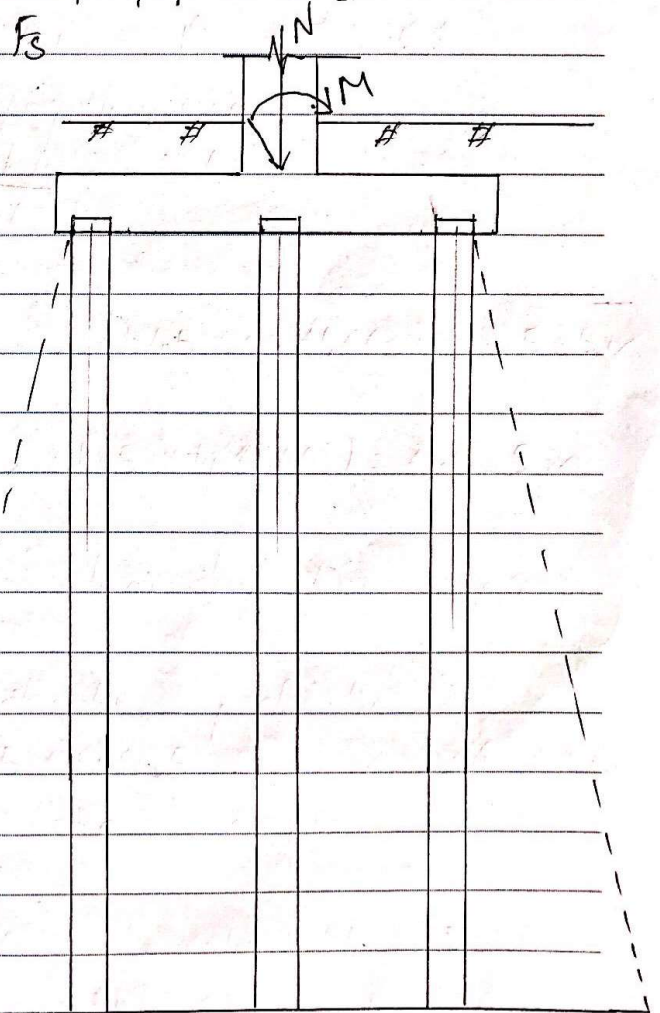
$$n_c = 1 + 0,2 \frac{b}{l} = 1 + 0,2 \times \frac{3,535}{4,435}$$

$$= 1,159$$

$$q = 17,3 \times 5,8 + 17,6 \times 5,5$$

$$+ 18,4 \times 3,3 + 19,5 \times 1,1$$

$$= 279,3 \text{ kN/m}^2$$



$$\Rightarrow R_d = \frac{0,5 \times 4,63 \times 0,841 \times 19,5 \times 3,535 + 6,1 \times 279,3 + 14,35 \times 1,159 \times 89}{2}$$

$$= 1243 \text{ kN/m}^2$$

Ta có: $\bar{p}_{tt} = 401,7 \text{ kN/m}^2 < R_{dt} = 1243 \text{ kN/m}^2$

$p_{max} = 418,1 \text{ kN/m}^2 < 1,2 R_{dt} = 1492 \text{ kN/m}^2$

⇒ Lớp đất trên đủ sức chịu tải.

IX.2, kiểm tra lún móng cọc.

- Ứng suất bản thân tại đáy khối móng quy ước.

$\sigma_{bt} = 279,3 \text{ kN/m}^2$

- Ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước:

$\sigma_{gt} = \sigma_{tc} - \sigma_{bt} = 401,7 - 279,3 = 122,4 \text{ kN/m}^2$

- Độ lún của móng cọc có thể được tính gần đúng theo lý thuyết đàn hồi sau:

$$S = \frac{1 - \mu_p^2}{E_0} \cdot b \cdot w \cdot p_{gt} \quad \text{Với } \frac{L_m}{B_m} = \frac{4,435}{3,535} = 1,255$$

⇒ $w = 0,982$

⇒ $S = \frac{1 - 0,25^2}{26250} \times 353,5 \times 0,982 \times 122,4 = 1,5 \text{ cm} < [S]$

⇒ thỏa mãn.