

ĐỒ ÁN NỀN & MÓNG

- PHẦN MÓNG NÔNG -

I. SỐ LIỆU:

1. Công trình Mặt bằng:.....02.....

Cột C₁ tiết diện l_cx b_c=.....40x30.....; Tường T₃ dày b_t =25.....;

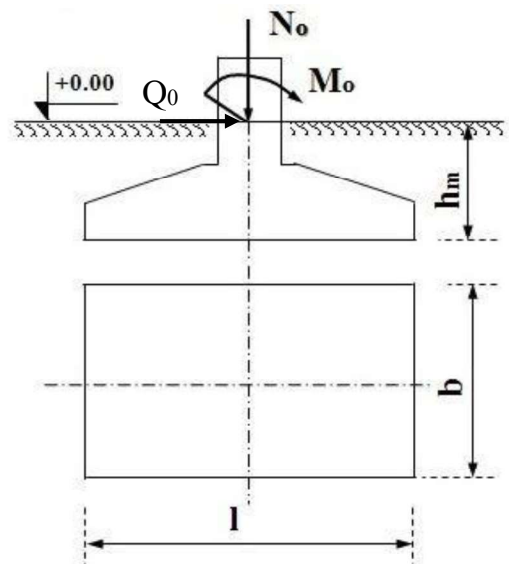
2. Tải trọng tính toán tác dụng dưới chân công trình tại cốt mặt đất:

Cột C₁: N₀ =.72,7....[T]; M₀ =.9,8..[Tm]; Q₀ = ..1,8..[T]

Tường T₃: N₀ =.37,3..[T/m]; M₀=...3,4..[Tm/m]; Q₀ =.....1,5.....[T/m]

2. Nền đất:

Lớp đất	Số hiệu	Chiều dày (m)
1	11	2,9
2	52	2,5
3	107	∞



Chiều sâu mực nước ngầm: H_{nn} = ...6,8..(m)

II. YÊU CẦU:

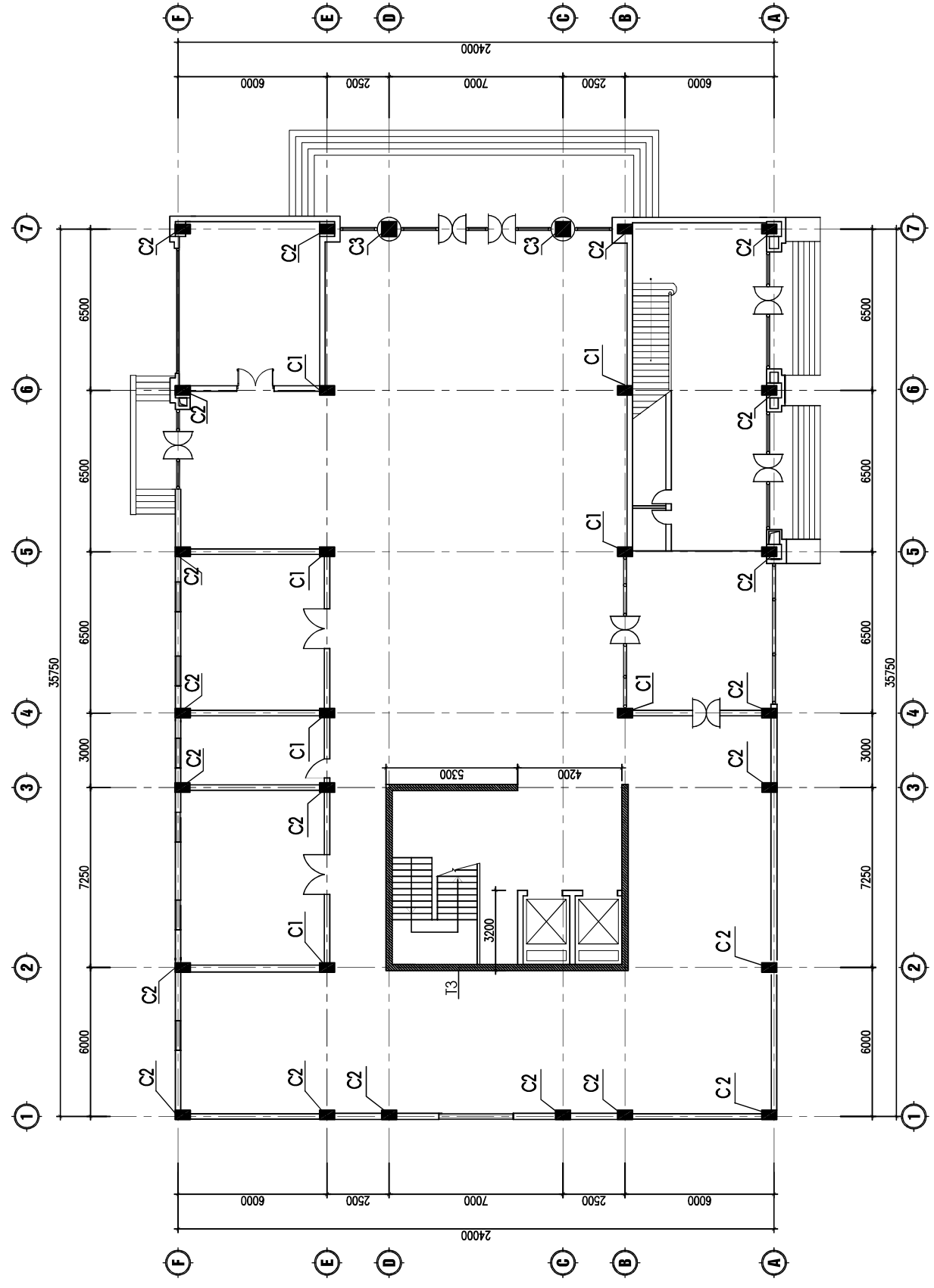
- Xử lý các số liệu địa chất, đánh giá điều kiện xây dựng công trình;
- Đề xuất các phương án móng nông khả thi trên nền đất tự nhiên hoặc gia cố và chọn một phương án để thiết kế; - Thiết kế phương án móng đã chọn:
 - ❖ Thuyết minh tính toán khổ A4 (viết bằng tay).
 - ❖ Bản vẽ khổ giấy 297 x 840 và đóng vào quyển thuyết minh, trên đó thể hiện:

- Mặt bằng móng (tỷ lệ từ 1/100 đến 1/200). ○
Trụ địa chất.
- Các chi tiết móng dưới cột C1 và dưới tường
T3 (TL1/15-1/50) và giải pháp gia cố nền nếu
có.
- Các giải pháp cấu tạo móng (giằng, khe lún...)
○ Thống kê cốt thép cho hai móng thiết kế. ○
Các ghi chú cần thiết. ○ 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

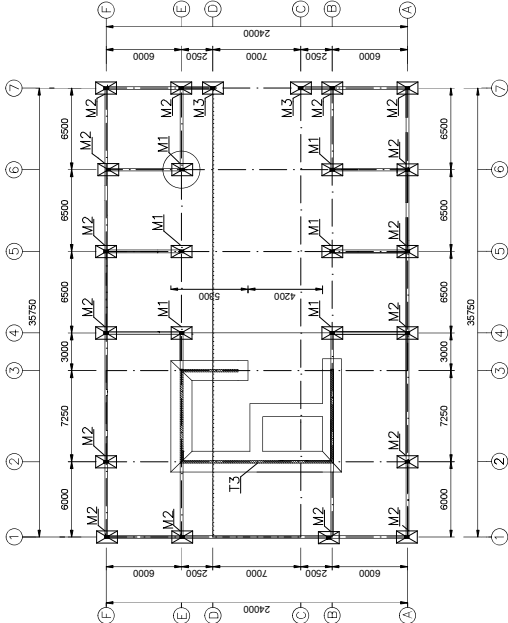
HỌ VÀ TÊN:..... MSSV:.....



MẶT BẰNG TẦNG 1

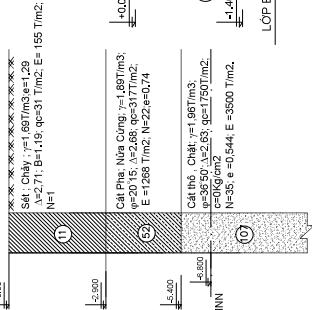
MẶT BẰNG MÓNG

TL 1:200



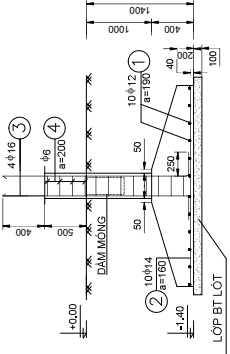
TRỤ ĐỊA CHẤT

TL 1:30

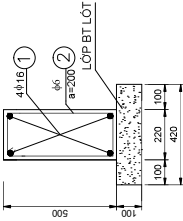


CẤU TẠO MÓNG M1

TL 1:30

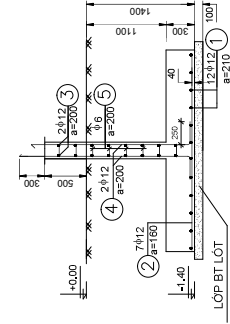
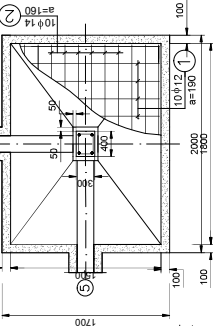
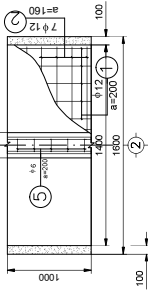


GIANG MÓNG DM



CẤU TẠO MÓNG T3

TL 1:30



BẢNG THÔNG KÊ CỐT THÉP

TÊN SỐ CK	HÌNH DÁNG KẾT THÚC	Φ	CĐAI (mm)	SỐ LƯỢNG CỐT THÉP	TỔNG CĐAI (mm)	TRỌNG LƯỢNG (kg)
1	1740	10	1440	12	20,08	18,54
2	2340	14	2140	10	28,08	24,94
3	2400	16	2850	4	9,00	16,00
4	2500	8	1000	15	6,30	2,49
5	2340	12	1000	12	12,00	10,66
6	2340	14	2340	6	14,04	16,99
7	1800	12	1000	14	14,00	12,43
8	1400	6	240	35	20,50	18,20
9	1000	16	1000	4	8,40	1,87
10	1500	6	1180	5	5,80	1,29
KHỐI LƯỢNG						127,76
TỔNG						133,41

GHI CHÚ

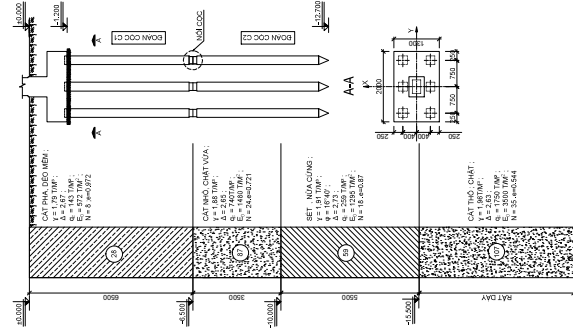
- BÊ TÔNG MÓNG B20 (250#)
- BÊ TÔNG LÁT MÓNG B7.5
- THÉP I >= 10 LOẠI AII
- THÉP I < 10 LOẠI AI
- CỎI CỐT GÓI LÀ MẶT ĐẤT TỰ NHIÊN
- LỚP BẢO VỆ CỐT THÉP A=4CM

TRỤ ĐỊA CHẤT

TỶ LỆ : 1/100

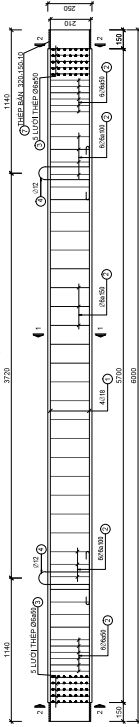
MÓNG CỌC ĐÀI THẤP

TỶ LỆ: 1/100

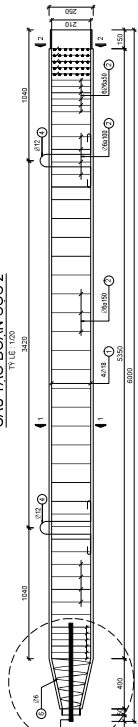


CẤU TẠO ĐOẠN CỌC 1

TỶ LỆ: 1/

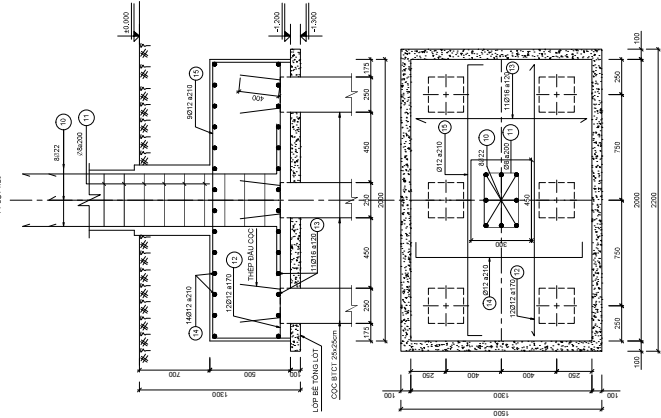


TYLE: 1/20



CẤU TẠO ĐÀI CỌC

TYLE: 1/25



BẢNG THỐNG KÊ CỐT THÉP						
TÊN C-CHÊ	SỐ HẸU	HÌNH DẠNG & CÁCH THÊU CỐC	CHIEU DÀI 1 THANH (MM)	SỐ LƯỢNG 1 TỶ CÁN	TỔNG CHIEU DÀI (M)	TỔNG TƯỜNG KQ
C/C	1		500	12	1228	9804
	2		310	132	14088	25476,72
	3		330	1225	174600	56212
	4		50	6	864	108,548
	5		300	1	144	105,6
	7		320/50/510	20	2680	136,38 M2
	8		250/50/510	20	2680	108 M2
	12		2700	22	2760	1195,6
DÀNG CỎ 24	13		1700	14	258	571,2
	14		750	12	2020	14
	15		750	9	216	897,2
<p>- TRONG LƯỢNG THÉP CỎ ĐƯỜNG KINH 60 = 10373,38 KG CHIEU DÀI = 1300,71 M2</p> <p>- TRONG LƯỢNG THÉP CỎ ĐƯỜNG KINH 610 = 2794,21 KG CHIEU DÀI = 3066,45 M2</p> <p>- TRONG LƯỢNG THÉP CỎ ĐƯỜNG KINH 616 = 2816,64 KG CHIEU DÀI= 1055,2 M2</p> <p>- TRONG LƯỢNG THÉP CỎ ĐƯỜNG KINH 620 = 2307,25 KG CHIEU DÀI = 1101,9 M2</p> <p>- TRONG LƯỢNG THÉP CỎ ĐƯỜNG KINH 625 = 2617,25 KG CHIEU DÀI = 658,8 M2</p> <p>- TRONG LƯỢNG THÉP BÀN CỎ CHIEU DÀI 10 mm = 19328,4 KG</p>						

- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 8$: 1.637,68 KG, CHIỀU DÀI = 3.062,72 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 10$: 2.254,21 KG, CHIỀU DÀI = 3.062,45 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 12$: 2.724,21 KG, CHIỀU DÀI = 3.068,45 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 16$: 3.512,68 KG, CHIỀU DÀI = 1.075,2 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 20$: 5.307,22 KG, CHIỀU DÀI = 1.101,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 28$: 8.077,23 KG, CHIỀU DÀI = 1.100,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 36$: 11.872,68 KG, CHIỀU DÀI = 1.075,2 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 40$: 13.724,21 KG, CHIỀU DÀI = 1.101,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 48$: 16.537,22 KG, CHIỀU DÀI = 1.100,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 56$: 19.349,73 KG, CHIỀU DÀI = 1.075,2 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 63$: 22.162,24 KG, CHIỀU DÀI = 1.101,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 70$: 24.974,75 KG, CHIỀU DÀI = 1.100,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 76$: 27.787,26 KG, CHIỀU DÀI = 1.075,2 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 84$: 30.599,77 KG, CHIỀU DÀI = 1.101,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 90$: 33.412,28 KG, CHIỀU DÀI = 1.100,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 96$: 36.224,79 KG, CHIỀU DÀI = 1.075,2 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 100$: 38.037,30 KG, CHIỀU DÀI = 1.101,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 108$: 43.649,81 KG, CHIỀU DÀI = 1.100,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 116$: 49.262,32 KG, CHIỀU DÀI = 1.075,2 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 124$: 54.874,83 KG, CHIỀU DÀI = 1.101,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 132$: 60.487,34 KG, CHIỀU DÀI = 1.100,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 140$: 66.099,85 KG, CHIỀU DÀI = 1.075,2 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 148$: 71.712,36 KG, CHIỀU DÀI = 1.101,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 156$: 77.324,87 KG, CHIỀU DÀI = 1.100,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 164$: 82.937,38 KG, CHIỀU DÀI = 1.075,2 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 172$: 88.549,89 KG, CHIỀU DÀI = 1.101,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 180$: 94.162,40 KG, CHIỀU DÀI = 1.100,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 188$: 99.774,91 KG, CHIỀU DÀI = 1.075,2 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 196$: 105.387,42 KG, CHIỀU DÀI = 1.101,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 204$: 110.999,93 KG, CHIỀU DÀI = 1.100,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 212$: 116.612,44 KG, CHIỀU DÀI = 1.075,2 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 220$: 122.224,95 KG, CHIỀU DÀI = 1.101,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 228$: 127.837,46 KG, CHIỀU DÀI = 1.100,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 236$: 133.449,97 KG, CHIỀU DÀI = 1.075,2 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 244$: 139.062,48 KG, CHIỀU DÀI = 1.101,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 252$: 144.674,99 KG, CHIỀU DÀI = 1.100,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 260$: 150.287,50 KG, CHIỀU DÀI = 1.075,2 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 268$: 155.899,99 KG, CHIỀU DÀI = 1.101,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 276$: 161.512,50 KG, CHIỀU DÀI = 1.100,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 284$: 167.125,01 KG, CHIỀU DÀI = 1.075,2 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 292$: 172.737,52 KG, CHIỀU DÀI = 1.101,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 300$: 178.350,03 KG, CHIỀU DÀI = 1.100,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 308$: 183.962,54 KG, CHIỀU DÀI = 1.075,2 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 316$: 189.575,05 KG, CHIỀU DÀI = 1.101,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 324$: 195.187,56 KG, CHIỀU DÀI = 1.100,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 332$: 200.799,99 KG, CHIỀU DÀI = 1.075,2 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 340$: 206.412,50 KG, CHIỀU DÀI = 1.101,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 348$: 212.025,01 KG, CHIỀU DÀI = 1.100,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 356$: 217.637,52 KG, CHIỀU DÀI = 1.075,2 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 364$: 223.250,03 KG, CHIỀU DÀI = 1.101,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 372$: 228.862,54 KG, CHIỀU DÀI = 1.100,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 380$: 234.475,05 KG, CHIỀU DÀI = 1.075,2 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 388$: 240.087,56 KG, CHIỀU DÀI = 1.101,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 396$: 245.699,99 KG, CHIỀU DÀI = 1.100,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 404$: 251.312,50 KG, CHIỀU DÀI = 1.075,2 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 412$: 256.925,01 KG, CHIỀU DÀI = 1.101,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 420$: 262.537,52 KG, CHIỀU DÀI = 1.100,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 428$: 268.150,03 KG, CHIỀU DÀI = 1.075,2 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 436$: 273.762,54 KG, CHIỀU DÀI = 1.101,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 444$: 279.375,05 KG, CHIỀU DÀI = 1.100,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 452$: 284.987,56 KG, CHIỀU DÀI = 1.075,2 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 460$: 290.599,99 KG, CHIỀU DÀI = 1.101,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 468$: 296.212,50 KG, CHIỀU DÀI = 1.100,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 476$: 301.825,01 KG, CHIỀU DÀI = 1.075,2 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 484$: 307.437,52 KG, CHIỀU DÀI = 1.101,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 492$: 313.050,03 KG, CHIỀU DÀI = 1.100,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 500$: 318.662,54 KG, CHIỀU DÀI = 1.075,2 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 508$: 324.275,05 KG, CHIỀU DÀI = 1.101,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 516$: 329.887,56 KG, CHIỀU DÀI = 1.100,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 524$: 335.500,03 KG, CHIỀU DÀI = 1.075,2 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 532$: 341.112,54 KG, CHIỀU DÀI = 1.101,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 540$: 346.725,05 KG, CHIỀU DÀI = 1.100,8 MET
- TRONG LƯỚI THẾCỜ ĐƯỜNG KINH $\phi 548$: 352.337,56

Phần móng nông

I - Tài liệu thiết kế

I.1. Tài liệu công trình

- Đặc điểm kết cấu: Kết cấu nhà khung ngang BTCT bê tông hợp tường chịu lực
- Tải trọng tính toán dưới chân công trình tại cốt mặt đất

$$+ C1: N^{tt} = 72,7 T; M^{tt} = 9,8 m; Q^{tt} = 1,8 T$$

$$+ T3: N^{tt} = 37,3 T/m; M^{tt} = 3,4 Tm/m$$

$$Q^{tt} = 1,5 T/m$$

- Tải trọng tiêu chuẩn dưới chân công trình tại cốt mặt đất

$$N^{tc} = \frac{N^{tt}}{n}; M^{tc} = \frac{M^{tt}}{n}; Q^{tc} = \frac{Q^{tt}}{n}$$

Với $n = 1 - 1,2$ lấy $n = 1,15$

$$+ C1: N^{tc} = 63,2 T; M^{tc} = \frac{8,5}{1,15} Tm/m$$

$$Q^{tc} = 1,6 T$$

$$T3: N^{tc} = 32,4 T/m; M^{tc} = 3,0 Tm/m$$

$$Q^{tc} = 1,3 T/m$$

I.2. Tài liệu địa chất công trình

Phương pháp khảo sát:

- Khoan lấy mẫu thí nghiệm trong phòng
- Thí nghiệm hiện trường: CPT, SPT

Công trình được xây dựng trên nền đất với các lớp đất như sau

- Lớp 1: số hiệu 11 dày 2,9 m

- Lớp 2: Số hiệu 52 dày 2,5 m

- Lớp 3: Số hiệu 107 dày vô cùng

Mức nước ngầm ở độ sâu 6,8 m - tại lớp thứ 3

+ Xử lý số liệu địa chất

Lớp 1: Số hiệu 11, dài 2,9 m

W	W _{nh}	W _d	γ			c	Kết quả TN nén ép e-p				q _c	
%	%	%	T/m ³	Δ	φ	K _{qy} cm ²	với P (KPa)				MPa	N
							50	100	150	200		
49,7	45,2	22,3	1,69	2,71	-	-	-	-	-	-	0,31	1

- Tên đất

+ Chỉ số dẻo: $A = W_{nh} - W_d = 45,2 - 22,3 = 22,9 (\%)$

+ Vì $A = 22,9 > 17$ tra bảng 3 phụ lục II

→ đất sét

- Trạng thái của đất

+ Độ sụt: $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{49,7 - 22,3}{22,9} = 1,19$

+ Vì $B > 1$ tra bảng 4 phụ lục II

→ đất ở trạng thái chảy

- Các chỉ tiêu vật lý

+ Hệ số rỗng tự nhiên

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,71 \cdot 1 \cdot (1+0,497)}{1,69} - 1$$

$$= 1,4$$

- Các chỉ tiêu cơ học

+ Kết quả CPT: $q_c = 0,31 \text{ MPa} = 31 \text{ T/m}^2$

+ Kết quả SPT: $N = 1$

+ Modun biến dạng: $E = \alpha \cdot q_c$

Với đất sét, trạng thái chảy $q_c = 31 \text{ T/m}^2$, tra bảng 11 → chọn $\alpha = 5$

$$\Rightarrow E_0 = 31 \cdot 5 = 155 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Nhận xét: Lớp đất thứ 1 có tính chất xây dựng không tốt

Lớp 2 : số hiệu 52 dày 2,5m

W	W _{nh}	W _d	γ			c	Kết quả TN nén ép e-p với P(KPa)				q _c	
%	%	%	T/m ³	Δ	φ	Kg/cm ³	50	100	200	400	MPa	N
22,8	28,5	21,7	1,89	2,68	20°15'	0,21	0,709	0,688	0,67	0,654	3,17	22

- Tên đất

+ Chỉ số dẻo : $A = W_{nh} - W_d = 28,5 - 21,7 = 6,8(\%)$

+ Vì $1 < A = 6,8 < 7$ tra bảng 3 phụ lục II

→ cát pha

- Trạng thái đất

+ Độ sệt : $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{22,8 - 21,7}{6,8} = 0,16$

+ Vì $0 < B = 0,16 < 0,25$, tra bảng 4 phụ lục II

→ trạng thái nửa cứng

- Các chỉ tiêu vật lý

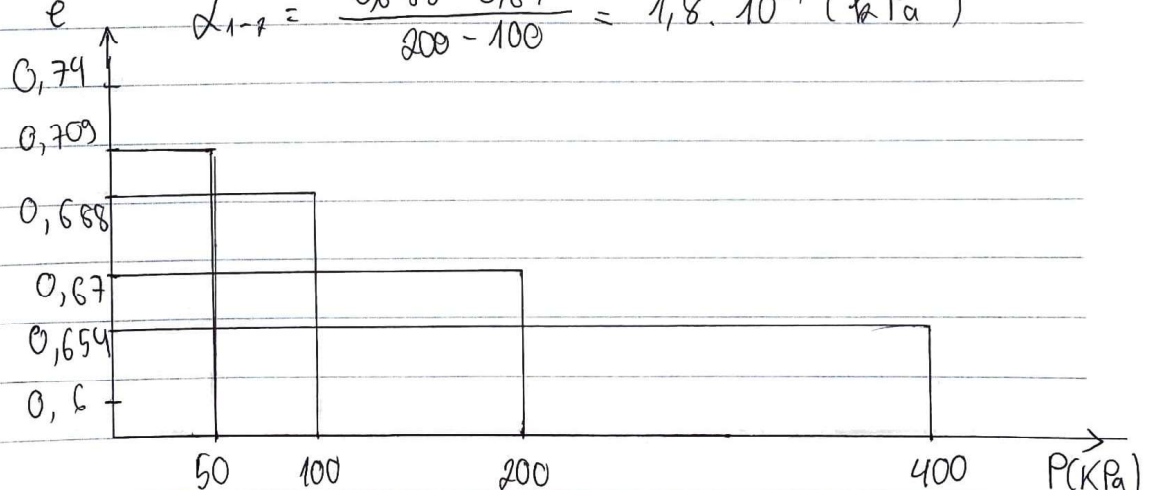
+ Hệ số rỗng tự nhiên

$$e_0 = \frac{A \cdot \gamma_n \cdot (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,68 \cdot 1 \cdot (1+0,228)}{1,89} - 1$$

$$= 0,74$$

+ Hệ số nén lún

$$\alpha_{1-2} = \frac{e_{0,88} - e_{0,67}}{200 - 100} = 1,8 \cdot 10^{-4} (\text{kPa}^{-1})$$



- Các chỉ tiêu cơ học

+ Kết quả CPT : $q_c = 3,17 \text{ MPa} = 317 \text{ T/m}^2$

+ Kết quả SPT : $N = 22$

+ $\varphi = 20^\circ 15'$, $c = 0,21 \text{ KG/cm}^2$

+ Mô đun biến dạng : $E_0 = \alpha \cdot q_c$

Với đất cát pha, trạng thái nửa cứng, $q_c = 317 \text{ T/m}^2$
tra bảng 11 phụ lục II $\rightarrow$ chọn $\alpha = 4$

$\Rightarrow E_0 = 317 \cdot 4 = 1268 \text{ (T/m}^2\text{)}$

Nhận xét: Lớp đất thứ 2 có tính chất xây dựng tốt
Lớp 3: Số liệu 107, rất đầy

Thành phần hạt (%) các cỡ hạt										W	γ	Δ	φ	q_c	N
>10	10-5	5-2	2-1	0,5-0,25	0,25-0,1	0,05-0,025	0,025-0,01	<0,01	<	%	T/m ³			MPa	
5	2	1	0,5	0,25	0,1	0,05	0,01	0,002	0,002						
		19,5	28	22,5	9					15,1	1,96	2,63	36°50'	17,5	35

- Tên đất

+ Hàm lượng cỡ hạt có $d > 0,5 \text{ mm}$ chiếm : ~~18~~
 $19,5 + 28 + 21 = 68,5\% > 50\%$

+ Tra bảng 5 phụ lục II $\rightarrow$ cát thô

- Trạng thái của đất

+ $N = 35$ tra bảng 7 phụ lục II
 $\rightarrow$ trạng thái chặt

- Các chỉ tiêu vật lý

+ Hệ số rỗng tự nhiên

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n \cdot (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,63 \cdot 1 \cdot (1+0,151)}{1,96} - 1$$

$$= 0,544$$

+ Độ bão hòa

$$S = \frac{\Delta \cdot W}{e_0} = \frac{2,63 \cdot 0,151}{0,544} = 0,73$$

⇒ cắt ở trạng thái ổn

- Các chỉ tiêu cơ học:

+ Kết quả CPT: $q_c = 17,5 \text{ MPa} = 1750 \text{ T/m}^2$

+ Kết quả SPT: $N = 35$

+ $\varphi = 36^\circ 50'$; $c = 0 \text{ Kg/cm}^2$

+ Mô đun biến dạng: $E_0 = \alpha \cdot q_c$

Với đất cát thô, $q_c = 1750 \text{ T/m}^2$, gần đúng ra chọn

$\alpha = 2$ (tra bảng 11 phụ lục II)

⇒ $E_0 = 1750 \cdot 2 = 3500 \text{ (T/m}^2\text{)}$

Nhận xét: Lớp thứ 3 có tính chất xây dựng rất tốt

Mặt cắt địa chất

+0,00
↓

Sét, chảy: $B = 1,19$

$\gamma = 1,69 \text{ T/m}^3$, $\Delta = 2,71$

$e_0 = 1,29$, $q_c = 31 \text{ T/m}^2$

$N = 1$, $E_0 = 155 \text{ T/m}^2$

-2,9
↓

Cát pha, nửa cứng: $B = 0,16$

$\gamma = 1,89 \text{ T/m}^3$, $\Delta = 2,68$, $e_0 = 0,71$, $\varphi = 20^\circ 15'$

$q_c = 317 \text{ T/m}^2$, $N = 22$, $c = 0,21 \text{ Kg/cm}^2$

$E_0 = 1268 \text{ T/m}^2$

-5,4
↓

Cát thô, chảy

$\gamma = 1,96 \text{ T/m}^3$, $\Delta = 2,63$, $e_0 = 0,544$

$\varphi = 36^\circ 50'$, $c = 0 \text{ Kg/cm}^2$

$q_c = 1750 \text{ T/m}^2$, $N = 35$, $E_0 = 3500 \text{ T/m}^2$

I.3 Tiêu chuẩn xây dựng

- Độ lún cho phép : 8cm
- Hệ số độ lún móng, cột nhà dân dụng và công nghiệp, tải và bệ móng bằng BTCT : 0,2 %

II - Đề xuất phương án nền móng

- Do tải trọng công trình tải lớn
- Lớp 1 là lớp đất yếu, có chiều dày 2,9 m trong khi đó có lớp 2, lớp 3 là lớp đất tốt nhưng ở dưới sâu nên em sử dụng phương án móng nông trên nền gia cố, gia cố bằng đệm cát
- Móng BTCT : móng đơn dưới cột và móng băng dưới tường.

III - Đặc trưng đệm cát

- Vật liệu làm đệm : Cát vàng, sạch, hạt trung ở dạng chặt vừa. Hàm lượng SiO_2 không nhỏ hơn 70 %, hàm lượng hữu cơ không quá 5 %, hàm lượng mica < 1,5 %
 $k = 0,9$

- Đặc trưng đệm cát

+ Chọn $\gamma = 1,88 \text{ T/m}^3$

+ Góc ma' đệm $\alpha = 30^\circ$

Do góc ma' hố đào β phụ thuộc vào tính chất lớp đất và biện pháp chống đỡ hố đào ở đây ta chọn $\beta = 45^\circ$ để tính toán

+ Chọn chiều dày đệm cát : $h_d = 1,5 \text{ m}$

+ Tính chất cơ học của đệm cát :

- Cho hệ số đầm chặt $k = 0,9$

- Chọn $\gamma = 1,88 \text{ T/m}^3$

- $\varphi = 30^\circ$, $q_c = 800 \text{ T/m}^2$

- $E_0 = \alpha \cdot q_c$, gần đúng chọn $\alpha = 2$ (tra bảng

11 phụ lục II) $\Rightarrow E_0 = 800 \cdot 2 = 1600 \text{ T/m}^2$

IV. Vật liệu làm móng

- Bê tông dùng loại mác 250 có các chỉ tiêu như sau:
 $R_n = 1150 \text{ T/m}^2$; $R_k = 90 \text{ T/m}^2$

- Cốt thép

+ $\phi \geq 10$ dùng thép AII có $R_s = R_{sc} = 28000 \text{ T/m}^2$

+ $\phi < 10$ dùng thép AII có $R_s = R_{sc} = 22500 \text{ T/m}^2$

- Lớp BT lát dùng loại BT gạch vữa mác 100, dày 10cm

- Lớp bảo vệ cốt thép dưới đáy $a = 4 \text{ cm}$

V. Chọn chiều sâu chôn móng

- Độ sâu trong tường đất lớp 1 dày 1,4m

- Chọn chiều sâu chôn móng $h_m = 1,4 \text{ m}$

VI. Chọn kích thước đáy móng và chiều cao móng

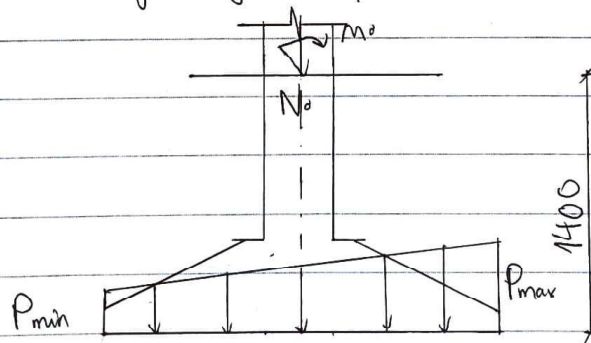
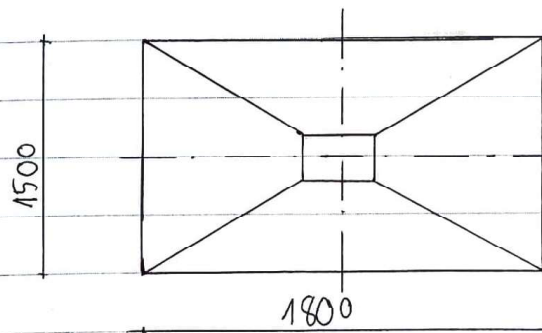
A. Móng đơn dưới cột: C1

- Sơ bộ chọn kích thước móng M1

$$b \times l \times h = 1,5 \times 1,8 \times 0,4 \text{ m}$$

AI. Áp lực và phản lực dưới đáy móng

- Giả thiết móng cứng, bỏ qua ảnh hưởng của móng bên cạnh.



- Áp lực tiếp xúc tiêu chuẩn dưới đáy móng

$$+ P_{tx} = \frac{N^{tc}}{F} + \gamma_{tb} h_m = \frac{63,2}{1,5 \cdot 1,8} + 2 \cdot 1,4 = 26,2 \text{ T/m}^2$$

$$+ P_{max} = P_{tx} + \frac{M^{tc}}{W} = 26,2 + \frac{8,5 \cdot 6}{1,5 \cdot 1,8^2} = 36,7 \text{ T/m}^2$$

$$+ P_{min} = P_{tx} - \frac{M^{tc}}{W} = 26,2 - \frac{8,5 \cdot 6}{1,5 \cdot 1,8^2} = 15,7 \text{ T/m}^2$$

- Áp lực gây lún tiêu chuẩn dưới đáy móng

$$+ P_{gl} = P_{tx} - \gamma_1 h_m = 26,2 - 1,4 \cdot 1,59 = 23,84 \text{ T/m}^2$$

- Phản lực đất dính tĩnh toàn dưới đáy móng

$$+ P_0 = \frac{N^{tt}}{F} = \frac{72,7}{1,5 \cdot 1,8} = 27 \text{ T/m}^2$$

$$+ P_{max} = P_0 + \frac{M^{tt}}{W} = 27 + \frac{9,8 \cdot 6}{1,5 \cdot 1,8^2} = 39,1 \text{ T/m}^2$$

$$+ P_{min} = P_0 - \frac{M^{tt}}{W} = 27 - \frac{9,8 \cdot 6}{1,5 \cdot 1,8^2} = 14,9 \text{ T/m}^2$$

A-II. Kiểm tra biến dạng đáy móng

1. Kiểm tra sức chịu tải của nền

a) Tại đáy móng

- Đk biến dạng: $P_{tx} \leq R_{ot}$ và $P_{max} \leq 1,2 R_{ot}$
(R_{ot} là sức chịu tải của đơn vị cát)

- Áp dụng công thức Terzaghi như sau:

$$R_{ot} = \frac{0,5 \cdot \alpha_1 \cdot N_{\gamma} \cdot b \cdot \gamma + \alpha_2 \cdot N_q \cdot q + \alpha_3 \cdot N_c \cdot c}{F_s}$$

Trong đó

$$+ \alpha_1 = 1 - 0,2 \cdot b/l = 1 - 0,2 \cdot \frac{1,5}{1,8} = 0,83$$

$$+ \alpha_2 = 1$$

$$+ \alpha_3 = 1 + 0,2 \cdot \frac{b}{l} = 1 + 0,2 \cdot \frac{1,5}{1,8} = 1,17$$

$$+ \gamma = \gamma_d = 1,88 \text{ T/m}^3, \quad c = 0$$

$$+ q = \gamma \cdot h_m = 1,69 \cdot 1,4 = 2,36 \text{ T/m}^2$$

$$+ \text{Với } \varphi = 30^\circ \Rightarrow N_x = 20,7; N_y = 22,8; N_c = 37,2$$

$$\Rightarrow R_d = \frac{0,9 \cdot 0,83 \cdot 20,7 \cdot 1,5 \cdot 1,88 + 1,22,8 \cdot 2,36 + 0}{2,5} = 31,2 \text{ T/m}^2$$

$$\text{Kiểm tra: } P_{+x} = 26,2 \text{ T/m}^2 < R_d = 31,2 \text{ T/m}^2$$

$$P_{\max} = 36,7 \text{ T/m}^2 < 1,2 \cdot R_d = 1,2 \cdot 31,2 = 37,44 \text{ T/m}^2$$

$\Rightarrow$ Nên đảm bảo đủ sức chịu tải

b) Tại đáy đệm cát

Vì dưới đáy đệm cát là lớp cát pha, nước cứng là lớp đất nên ta không cần kiểm tra tại đáy đệm cát

2. Kiểm tra biến dạng của nền đất

- Dùng phương pháp cộng lún từng lớp để tính độ lún tuyệt đối của móng

- Chia nền thành nhiều lớp có chiều dày $h_i \leq \frac{b}{4}$

- Chia nền thành các lớp phân bố dày $h_i = 0,3 \text{ m}$

- Tại điểm Z_i có ứng suất bên trên lớn gấp 5 lần ứng suất do tải trọng công trình gây ra thì ta ngừng kiểm tra

- Độ lún của nền được tính theo công thức

+ Với loại đất không có bề quả thí nghiệm ép e-p: $S_i = \sum_{i=1}^n \frac{\beta_i}{E_{oi}} \cdot \bar{\sigma}_i^{pl} \cdot h_i$

$$\beta_i = 1 - \frac{2 \cdot \mu_{oi}^2}{1 - \mu_{oi}}; \quad \bar{\sigma}_i^{pl} = \frac{\sigma_{i-1}^{pl} + \sigma_i^{pl}}{2}$$

+ Với loại đất có bề quả thí nghiệm ép e-p: $S_i = \sum_{i=1}^n \frac{e_i - e_{ci}}{1 + e_{ci}} \cdot h_i$

e_{ci} : hệ số rỗng của đất trước khi chịu tải trong công trình ứng với P_{ci} : $P_{ci} = \frac{\sigma_{i-1}^{pl} + \sigma_i^{pl}}{1 + e_{ci} \cdot 2}$

e_{2i} : hệ số rỗng của đất sau khi chịu tải trong công trình ứng với P_{2i} : $P_{2i} = P_{1i} + \frac{\sigma_{i-1}^{qt}}{\gamma} + \frac{\sigma_i^{qt}}{\gamma}$

a) Tính lún cho lớp đệm cát (không có bê tông qua nền ép e-p)

- Chọn chung giá trị hệ số poisson cho lớp đệm cát là $\mu_0 = 0,3$

$$P_i = 1 - \frac{2 \cdot \mu_0^2}{1 - \mu_0} = 1 - \frac{2 \cdot 0,3^2}{1 - 0,3} = 0,75$$

Bảng tính lún cho lớp đệm cát ($l/b = 1,8 / 1,5 = 1,2$)

Lớp	γ T/m ³	h_i (m)	Z_0 (m)	σ^{bt} T/m ²	Z (m)	Z/b	K_0	σ^{qt} T/m ²	$\bar{\sigma}^{qt}$ T/m ²	E_0 T/m ²	S_i (cm)
đệm cát	1,88	0	1,4	2,36	0	0	1	23,84	-	-	-
		0,3	1,7	2,92	0,3	0,2	0,988	23,07	23,46	1600	0,33
		0,3	2	3,49	0,6	0,4	0,83	19,79	21,43	1600	0,3
		0,3	2,3	4,05	0,9	0,6	0,651	15,53	17,66	1600	0,25
		0,3	2,6	4,62	1,2	0,8	0,496	11,83	13,68	1600	0,19
		0,3	2,9	5,18	1,5	1	0,379	9,03	10,43	1600	0,15

$\Rightarrow$ Tổng độ lún của lớp đệm cát là:

$$S_{\text{đệm cát}} = \sum S_i = 1,27 \text{ cm}$$

b) Tính lún cho lớp 2 (có bê tông qua nền ép e-p)

Bảng tính lún cho lớp 2 ($l/b = 1,8/1,5 = 1,2$)

Lớp	γ T/m^3	h_i (m)	Z_0 (m)	σ_{bt} T/m^2	P_{ti} T/m^2	Z (m)	z/b	K_0	σ_{gl} T/m^2	$\bar{\sigma}_{gl}$ T/m^2	P_{2i} T/m^2	e_{1i}	e_{2i}	S_i (m)
2	1,89	0	2,9	5,18	5,48	1,5	1	0,379	9,03	-	-	-	-	-
		0,3	3,2	5,747	5,747	1,8	1,2	0,294	7	8,02	13,48	0,707	0,682	0,004
		0,3	3,5	6,314	6,314	2,1	1,4	0,232	5,53	6,27	12,3	0,705	0,684	0,004
		0,3	3,8	6,881	6,881	2,4	1,6	0,187	4,45	4,99	11,59	0,702	0,685	0,003
		0,3	4,1	7,448	7,448	2,7	1,8	0,153	3,64	4,05	11,21	0,7	0,686	0,002
		0,3	4,4	8,015	8,015	3	2	0,127	3,03	3,34	11,07	0,698	0,686	0,002
		0,3	4,7	8,582	8,582	3,3	2,2	0,107	2,55	2,79	11,09	0,695	0,686	0,002
		0,3	5	9,149	9,149	3,6	2,4	0,091	2,18	2,37	11,23	0,693	0,686	0,001
		0,4	5,4	9,905	9,905	4	2,8	0,076	1,81	1,99	11,52	0,69	0,685	0,001

$\Rightarrow$ Tổng độ lún của 2 lớp 2 là:

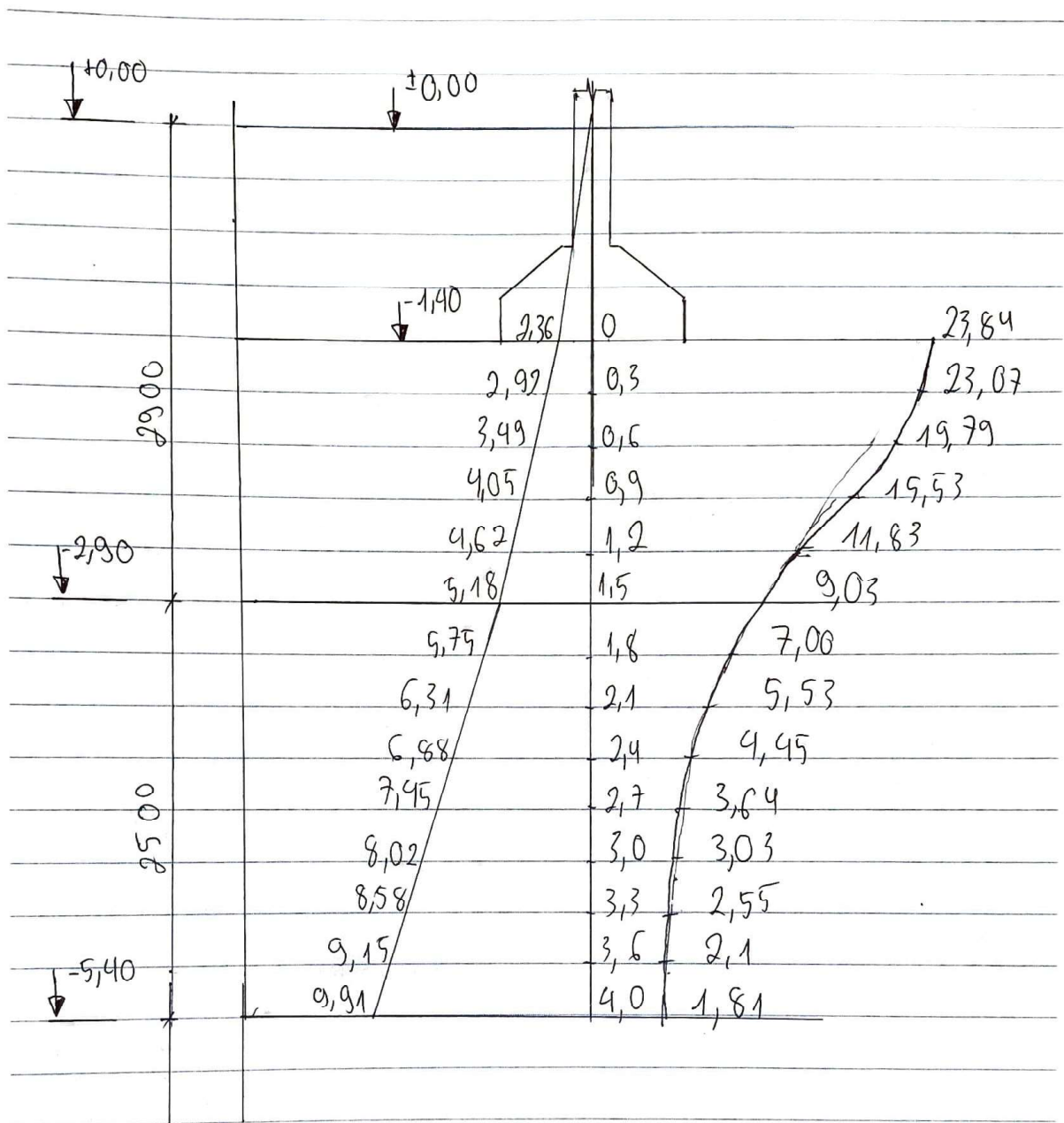
$$S_2 = \sum S_i = 1,9 \text{ cm}$$

Vậy độ lún tuyệt đối của nền là:

$$S = S_{\text{tấm cốt}} + S_2 = 1,22 + 1,9 = 3,12 \text{ (cm)}$$

$$S = 3,12 \text{ cm} < [S] = 5 \text{ cm}$$

Kết luận: Mong M1 có kích thước đáy móng $l \times b = 1,8 \times 1,5 \text{ m}$ là hợp lý về kỹ thuật và kinh tế



Biểu đồ ứng suất bản thân và gây lui móng M₁
(Đơn vị: T/m²)

A. III. Kiểm tra chiều cao móng

- Giả thiết móng là bản con son nằm tại mép cột độc lập theo 2 phương chịu lực tính toán của cột

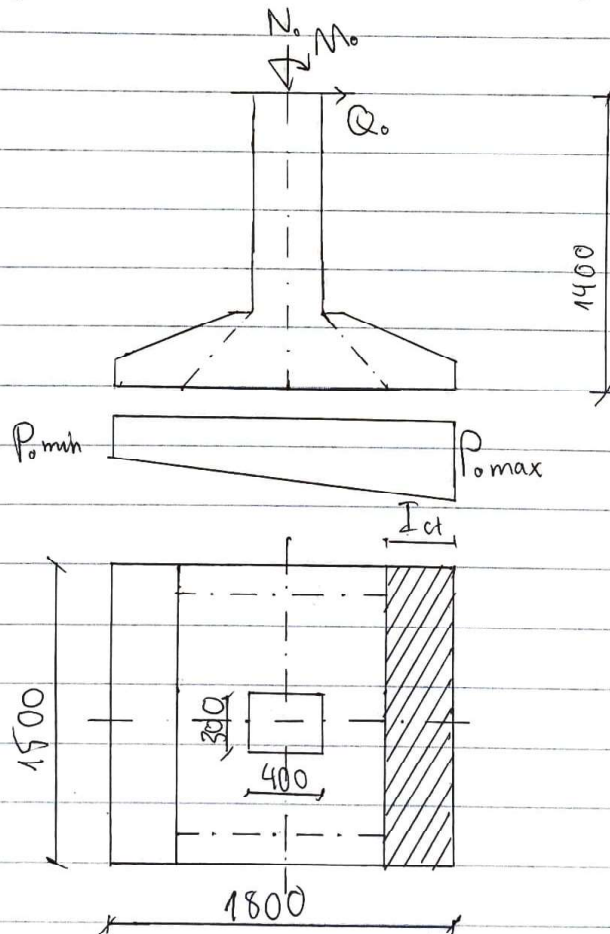
1. Kiểm tra cường độ trên diện nghiêng

- Cắt đâm thủng móng theo hình tháp nghiêng về các phía góc 45°

- Điều kiện chống đâm thủng (bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép và cốt xiên) có dạng:

$$Q \leq Q_b \text{ hay } P_{ctr} \leq P_{ctr}$$

(ở đây ta kiểm tra đâm thủng về phía có P_{max})



Tiết diện cột: $a_c \times b_c = 40 \times 30 \text{ cm}$

Chọn chiều dày lớp bảo vệ: $a = 4 \text{ cm}$

$$\Rightarrow h_0 = h - a = 40 - 4 = 36 \text{ cm} = 0,36 \text{ m}$$

$$\text{Vì } a_c + 2 \cdot h_0 = 0,4 + 2 \cdot 0,36 = 1,12 \text{ m} < l = 1,8 \text{ m}$$

$$b_c + 2 h_0 = 0,3 + 2 \cdot 0,36 = 1,02 \text{ m} < b = 1,5 \text{ m}$$

$\Rightarrow$ Đây móng chưa hoàn toàn đảm bảo

- Tính P_{dt} :

$$P_{dt} = \frac{P_{dt} + P_{max}}{2} l_{dt} \cdot b$$

$$\text{Trong đó: } l_{dt} = \frac{l - a_c - 2 \cdot h_0}{2} = \frac{1,8 - 1,12}{2} = 0,34 \text{ m}$$

$$P_{dt} = P_{min} + \frac{(P_{max} - P_{min})}{l} \cdot (l - l_{dt})$$

$$= 14,9 + \frac{39,1 - 14,9}{1,8} \cdot (1,8 - 0,34)$$

$$= 34,5 \text{ T/m}^2$$

$$\Rightarrow P_{dt} = \frac{P_{dt} + P_{max}}{2} l_{dt} \cdot b = \frac{34,5 + 39,1}{2} \cdot 0,34 \cdot 1,5$$

$$= 18,8 \text{ T}$$

- Tính P_{ctt} :

$$P_{ctt} = b \cdot R_k \cdot h_0 \cdot b_{trb}$$

Trong đó:

$$+ K = 1$$

$$+ R_k = 90 \text{ T/m}^2$$

$$+ b_{trb} = b_c + h_0 = 0,3 + 0,36 = 0,66 \text{ m}$$

$$\Rightarrow P_{ctt} = 1 \cdot 90 \cdot 0,66 \cdot 0,36 = 21,38 \text{ T}$$

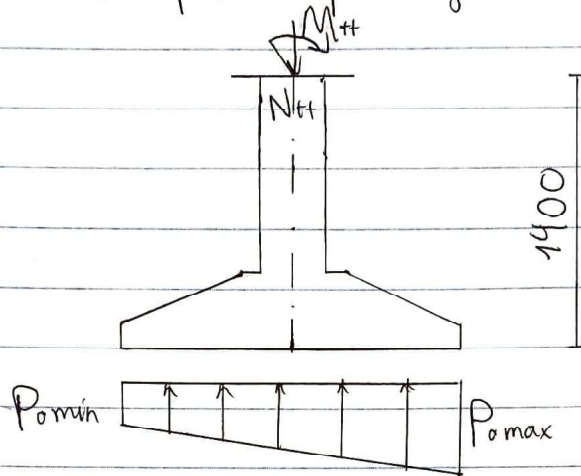
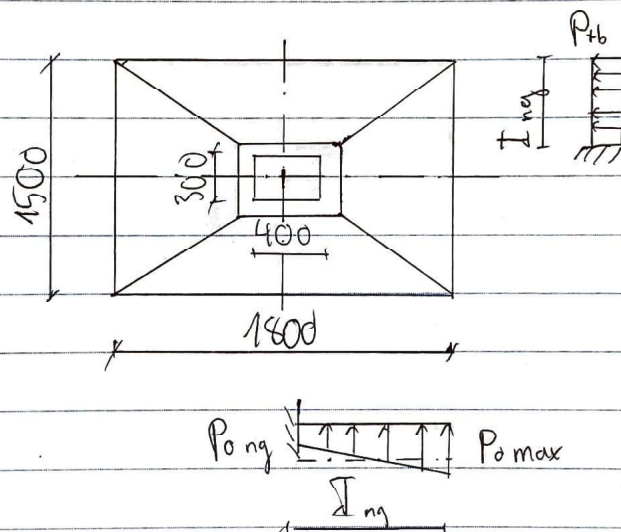
$$\text{Vì } P_{dt} = 18,8 \text{ T} < P_{ctt} = 21,38 \text{ T}$$

$\Rightarrow$ Chiều cao móng đảm bảo điều kiện đảm bảo

2. Kiểm tra ~~tr~~ cường độ trên tiết diện thẳng đứng

Tính toán cường độ tiết diện thẳng góc tại vị trí có momen lớn nhất - tại mép cắt vôi sơ đồ

tính toán là bản con son ngàm tại mép cột
- Tính cốt thép theo phương cánh dài.



$$Ta\acute{c}\acute{d}: M_{ng}^{2-1} = \frac{P_{ong} + P_{max}}{2} \cdot \frac{I_{ng}^2}{2} \cdot b$$

$$Trong\ đ\acute{o} \quad l_{ng} = \frac{l - a_c}{2} = \frac{1,8 - 0,4}{2} = 0,7\text{ m}$$

$$P_{ong} = P_{min} + \frac{P_{max} - P_{min}}{l} \cdot (l - l_{ng})$$

$$= 14,9 + \frac{39,1 - 14,9}{1,8} \cdot (1,8 - 0,7) = 29,7\text{ T/m}^2$$

$$M_{ng}^{I-II} = \frac{P_{0ng} + P_{0max}}{2} \cdot \frac{I_{ng}}{2} \cdot b$$

$$= \frac{29,7 + 39,1}{2} \cdot \frac{0,7^2}{2} \cdot 1,5 = 12,6 \text{ T.m}$$

- Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$F_a^{I-II} = \frac{M_{ng}^{I-II}}{0,9 \cdot R_a \cdot h_0} = \frac{12,6}{0,9 \cdot 28000 \cdot 0,36} = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$= 14 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} = \frac{1,4 \cdot 10^{-3}}{1,5 \cdot 0,36} \cdot 100\% = 0,32\%$$

$$\mu = 0,32\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

- Chọn 10 thanh $\phi 14$ có $F_a = 15,4 \text{ cm}^2$, $a = 160 \text{ mm}$

- Tính cốt thép theo phương cạnh ngắn

$$M_{ng}^{II-III} = \frac{P_{0max} + P_{0min}}{2} \cdot \frac{b_{ng}^2}{2} \cdot l$$

Trong đó:

$$b_{ng} = \frac{b - b_c}{2} = \frac{1,5 - 0,5}{2} = 0,5 \text{ m}$$

$$\Rightarrow M_{ng}^{II-III} = \frac{P_{0max} + P_{0min}}{2} \cdot \frac{b_{ng}^2}{2} \cdot l$$

$$= \frac{39,1 + 14,9}{2} \cdot \frac{0,5^2}{2} \cdot 1,8 = 8,8 \text{ T.m}$$

- Diện tích cốt thép yêu cầu

$$F_a^{II-III} = \frac{M_{ng}^{II-III}}{0,9 \cdot R_a \cdot h_0} = \frac{8,8}{0,9 \cdot 28000 \cdot 0,36} = 9,7 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

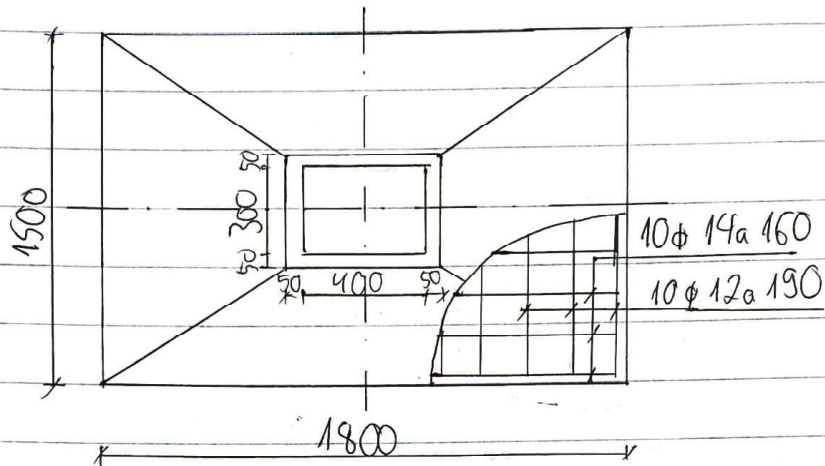
$$= 9,7 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} = \frac{9,7 \cdot 10^{-4}}{1,8 \cdot 0,36} \cdot 100\% = 0,12\%$$

$$> \mu_{min} = 0,05\%$$

- Chọn 10 thanh $\phi 12$ có $F_a \approx 11,3 \text{ cm}^2$, $a \approx 190 \text{ mm}$



Bộ trục cốt thép móng M1

B. Móng Bể dưới tầng : M3

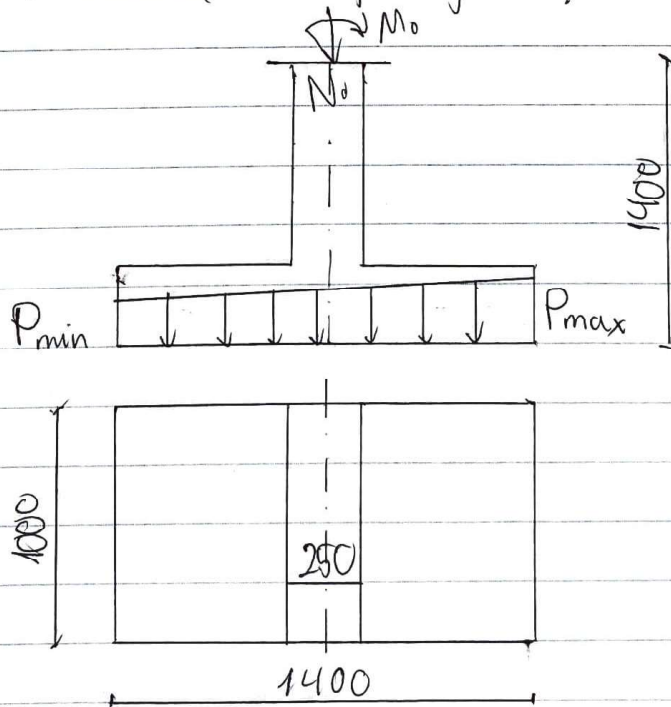
- Sơ bộ chọn kích thước móng M3

$$b \times h = 1,4 \times 0,3 \text{ m}$$

B.I. Áp lực và phản lực dưới đáy móng

- Giải thiết móng cứng, bỏ qua ảnh hưởng của móng bên cạnh

- Lấy ra 1 đoạn móng bể có độ dài 1m để tính toán



- Áp lực tiếp xúc tiêu chuẩn dưới đáy móng

$$+ P_{tx} = \frac{N^{tc}}{F} + \gamma_{cb} h_m = \frac{32,4}{1,4} + 2,1,4 = 26 \text{ T/m}^2$$

$$+ P_{max} = P_{tx} + \frac{M^{tc}}{W} = 26 + \frac{3,6}{1,4^2} = 35,2 \text{ T/m}^2$$

$$+ P_{min} = P_{tx} - \frac{M^{tc}}{W} = 26 - \frac{3,6}{1,4^2} = 16,8 \text{ T/m}^2$$

- Áp lực gây lún tiêu chuẩn dưới đáy móng

$$+ P_{gl} = P_{tx} - \gamma_d h_m = 26 - 1,4 \times 1,68 = 23,6 \text{ T/m}^2$$

- Phản lực đất tĩnh toàn dưới đáy móng

$$+ P_0 = \frac{N^{tt}}{F} = \frac{37,3}{1,4} = 26,6 \text{ T/m}^2$$

$$+ P_{0max} = P_0 + \frac{M^{tt}}{W} = 26,6 + \frac{3,4 \cdot 6}{1,4^2} = 37 \text{ T/m}^2$$

$$+ P_{0min} = P_0 - \frac{M^{tt}}{W} = 26,6 - \frac{3,4 \cdot 6}{1,4^2} = 16,2 \text{ T/m}^2$$

B. II. Kiểm tra kích thước đáy móng

1. Kiểm tra sức chịu tải của nền

a) Tại đáy móng

- Điều kiện kiểm tra: $P_{tx} \leq R_d$ và $P_{max} \leq 1,2 R_d$
(R_d là sức chịu tải của nền đất)

- Áp dụng công thức Terzaghi ta có

$$R_d = \frac{0,5 \cdot \alpha_1 \cdot N_{\gamma} \cdot b \cdot \gamma + \alpha_2 \cdot N_q \cdot q + \alpha_3 \cdot N_c \cdot c}{F_s}$$

Trong đó: $+ \alpha_1 = 1$

$+ \alpha_2 = 1$

$+ \alpha_3 = 1$

$+ \gamma = \gamma_d = 1,88 \text{ T/m}^3, c = 0$

$+ q = \gamma \cdot h_m = 1,69 \cdot 1,4 = 2,36 \text{ T/m}^2$

+ Với $\varphi = 30^\circ \Rightarrow N_r = 20,7 ; N_q = 22,8 ; N_c = 37,2$
 $\Rightarrow R_d = \frac{0,5 \cdot 1 \cdot 20,7 \cdot 1,4 \cdot 1,88 + 1,22,8 \cdot 1,36 + 0}{2,5}$

$= 30,4 \text{ T/m}^2$

Kiểm tra

$P_{tr} = 26 \text{ T/m}^2 < R_d = 30,4 \text{ T/m}^2$

$P_{max} = 35,2 \text{ T/m}^2 < 1,2 R_d = 1,2 \cdot 30,4$
 $= 36,5 \text{ T/m}^2$

$\Rightarrow$ Đệm cát đủ sức chịu tải

b) Tại đáy đệm cát

Vị trí dưới đáy đệm cát là lớp cát pha, nếu cứng lại lớp đất nền ta không cần tra lại đệm cát

2. Kiểm tra biến dạng của nền đệm

- Dùng phương pháp cộng lún từng lớp để tính độ lún tổng cộng của móng.

- Chia nền đất thành nhiều lớp có chiều dày $h_i \leq \frac{b}{4}$

- Chia nền thành nhiều lớp phân bố tải : $h_i = 0,225 \text{ m}$

- Tại điểm Z_i có ứng suất bên trên lớn gần 5 lần ứng suất do tải trọng công trình gây ra thì ta ngừng kiểm tra lún

- Độ lún của nền được tính theo công thức:

+ Với loại đất không có kết quả thí nghiệm nén ép e-p : $S_i = \sum_{i=1}^n \frac{\beta_i}{E_{oi}} \cdot \bar{\sigma}_i^{pl} \cdot h_i$

$\beta_i = 1 - \frac{2 \cdot u_{oi}}{1 - u_{oi}} ; \bar{\sigma}_i^{pl} = \frac{\sigma_{i-1}^{pl} + \sigma_i^{pl}}{2}$

+ Với loại đất có kết quả thí nghiệm nén ép

$$e-p: S_i = \sum_{i=1}^n \frac{c_{ii} - c_{2i}}{1 + c_{ii}} \cdot h_i$$

c_{ii} : hệ số rỗng của đất trước khi chịu tải trong công trình ứng với P_{1i}
 $P_{1i} = \frac{\sigma_{i-1} + \sigma_i}{2}$

c_{2i} : hệ số rỗng của đất sau khi chịu tải trong công trình ứng với P_{2i}
 $P_{2i} = P_{1i} + \frac{\sigma_{i-1}^{p_g} + \sigma_i^{p_g}}{2}$

a) Tính lún cho lớp đệm cát
 - Chọn chung giá trị hệ số poisson cho lớp đệm cát là $\mu_0 = 0,3$
 Bảng tính lún cho lớp đệm cát ($x/b = 0/1,4 = 0$)

Bảng tính lún cho đất không có kết quả nén ép e-p											
Lớp	γ T/m ³	h_i (m)	Z_0 (m)	σ^{bt} T/m ²	Z (m)	Z/b	K_z	σ^{gl} T/m ²	$\bar{\sigma}^{gl}$ T/m ²	E_0 T/m ²	S_i (cm)
đệm cát	1,88	0	1,4	2,36	0	0	1,00	23,60	-	-	-
		0,3	1,7	2,92	0,3	0,2143	0,972	22,93	23,26	1600	0,39
		0,3	2	3,49	0,6	0,4286	0,863	20,37	21,65	1600	0,37
		0,3	2,3	4,05	0,9	0,6429	0,770	17,23	18,86	1600	0,32
		0,3	2,6	4,62	1,2	0,8571	0,614	14,49	15,86	1600	0,27
		0,3	2,9	5,18	1,5	1,0714	0,525	12,38	13,44	1600	0,23

⇒ Tổng độ lún của lớp đệm cát là
 $S_{\text{đệm cát}} = \sum S_i = 1,58 \text{ cm}$
 b) Tính lún cho lớp 2

Bảng tính lún cho lớp 2 ($x/b = 0$)

Lớp	γ T/m ³	h_i m	Z_0 (m)	σ^{bt} T/m ²	P_{zi} T/m ²	Z (m)	Z/b	K_z	σ^{gl} T/m ²	$\bar{\sigma}^{gl}$ T/m ²	P_{zi} T/m ²	e_{zi}	e_{zi}	S_i (m)
2	1,89	0	2,9	5,18	-	1,5	1,0714	0,525	12,38	-	-	-	-	-
		0,3	3,2	5,747	5,464	1,8	1,2857	0,492	10,58	11,53	16,99	0,707	0,675	0,006
		0,3	3,5	6,314	6,031	2,1	1,5	0,396	9,34	10,04	16,04	0,705	0,677	0,005
		0,3	3,8	6,881	6,598	2,4	1,7143	0,353	8,32	8,83	15,43	0,702	0,678	0,004
		0,3	4,1	7,448	7,165	2,7	1,9286	0,317	7,48	7,90	15,07	0,7	0,679	0,004
		0,3	4,4	7,448	7,448	3	2,1429	0,292	6,89	7,19	14,63	0,699	0,686	0,003
		0,3	4,7	8,015	7,732	3,3	2,3571	0,271	4,55	5,62	13,35	0,689	0,682	0,003
		0,3	5	8,582	8,299	3,6	2,5714	0,256	3,21	3,78	12,08	0,695	0,684	0,002
		0,4	5,4	9,338	8,950	4	2,8571	0,222	2,86	3,04	12	0,692	0,684	0,002

=> Tổng độ lún của lớp 2 là: $S_2 = \sum S_i = 2,9 \text{ cm}$

c) Tính lún cho lớp 3

Bảng tính lún cho lớp 3 ($x/b = 0$)

Lớp	γ T/m ³	h_i (m)	Z_0 (m)	σ^{bt} T/m ²	Z (m)	Z/b	K_z	σ^{gl} T/m ²	$\bar{\sigma}^{gl}$ T/m ²	E_0 T/m ²	S_i (cm)
3	1,96	0	5,4	9,34	4	2,8571	0,222	2,86	-	-	-
		0,3	5,7	9,93	4,3	3,0714	0,205	2,46	2,66	3500	0,02
		0,3	6	10,51	4,6	3,2857	0,194	2,33	2,39	3500	0,02
		0,3	6,3	11,1	4,9	3,5	0,183	2,2	2,2	3500	0,04
		0,3	6,6	11,69	5,2	3,7143	0,172	2,06	2,13	3500	0,01

=> Tổng độ lún của lớp 3 là
 $S_3 = \sum S_i = 0,06 \text{ cm}$

Vậy độ lún của lớp 3 là

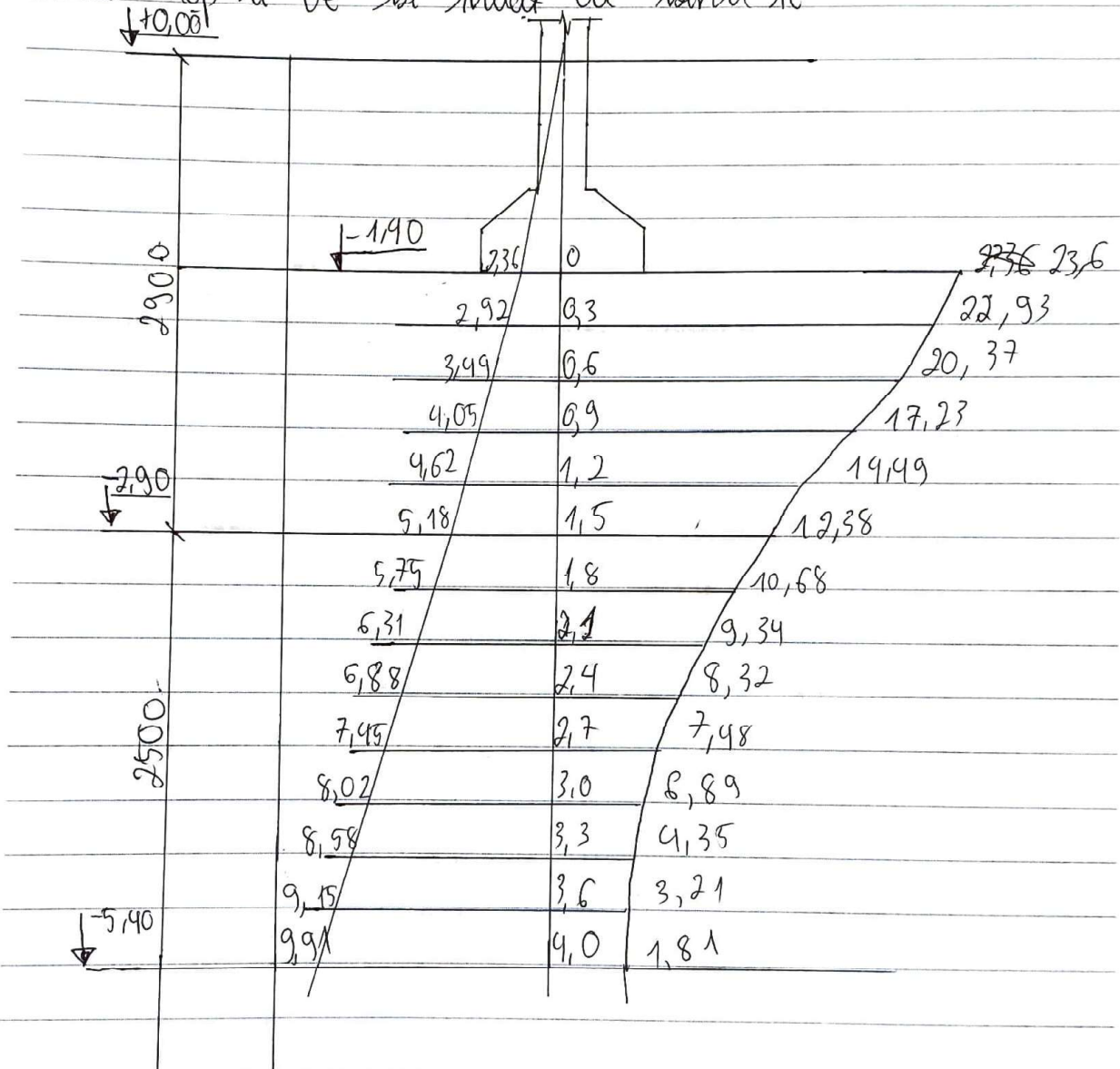
$$S_3 = \sum S_i = 0,06 \text{ cm}$$

Vậy độ lún tổng cộng của nền là:

$$S = S_{\text{đệm cũ}} + S_1 + S_2 = 1,29 + 29 + 0,06 = 4,25 \text{ cm}$$

$$S = 4,25 \text{ cm} < [S] = 8 \text{ cm}$$

Kết luận: Móng M3 có kích thước đáy móng $b = 1,9 \text{ m}$ là hợp lý về kỹ thuật và kinh tế



Biểu đồ ứng suất bản thân và gây lún móng M3
(đơn vị T/m^2)

B. III Kiểm tra chiều cao móng

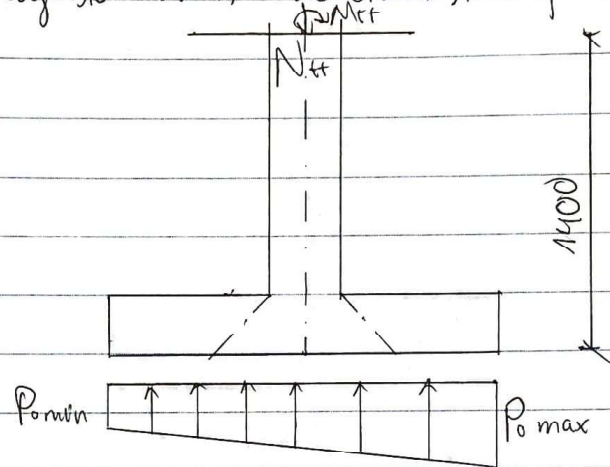
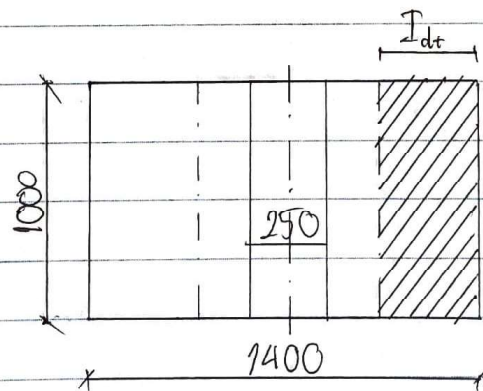
- Giả thiết móng là bản con son nằm tại mép cốt đài lập theo 2 phương chịu lực tính toán của đài
- 1. Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng

- Cốt thép thủng móng theo hình tháp nghiêng về các phía góc 45°

- Điều kiện chống đâm thủng (bỏ qua ảnh hưởng của cốt đai và cốt xoắn) có dạng:

$$Q \leq Q_b \text{ hay } P_{dt} \leq P_{cotr}$$

(ở đây ta biến tra đâm thủng về phía có P_{0max})



- Tiết diện cốt $b_t = 25 \text{ cm}$

- Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 4 \text{ cm}$

$$\Rightarrow h_0 = h - a = 30 - 4 = 26 \text{ cm} = 0,26 \text{ m}$$

- Tính P_{dt} :

$$P_{dt} = \frac{P_{0t} + P_{0max}}{2} b_{dt} \cdot 1$$

$$\text{Trong đó } b_{dt} = \frac{b - b_t - 2 \cdot h_0}{2} = \frac{1,4 - 0,25 - 2 \cdot 0,26}{2} = 0,315 \text{ m}$$

$$P_{ot} = P_{omin} + \frac{(P_{omax} - P_{omin})}{l} \cdot (b - b_{otr}) = 16,2 + \frac{37-16,2}{1,4} (1,4-0,315)$$

$$\approx 32,32 \text{ T/m}^2$$

$$\Rightarrow P_{otr} = \frac{P_{otr} + P_{omax}}{2} \cdot l_{otr} \cdot b = \frac{32,32 + 37}{2} \cdot 0,26 \cdot 1,4 = 12,6 \text{ T}$$

Tính P_{otr} :

$$P_{otr} = b \cdot R_k \cdot l_{otr} \cdot b_{otr}$$

Trong đó:

$$+ K=1$$

$$+ R_k = 90 \text{ T/m}^2$$

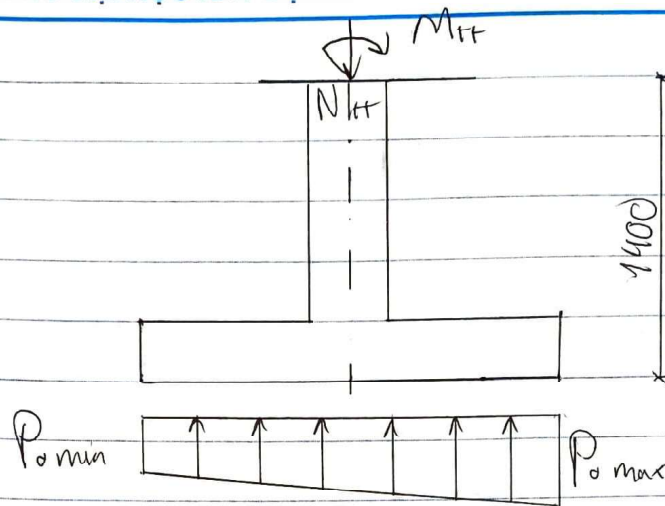
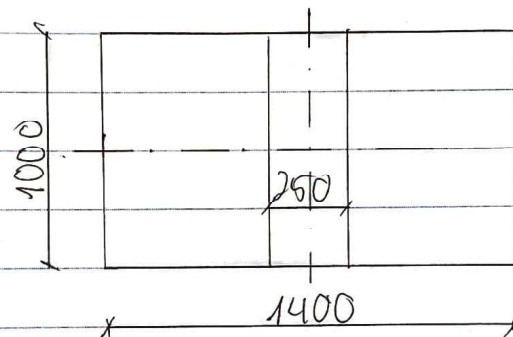
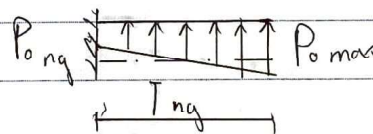
$$+ b_{otr} = 1 \text{ m}$$

$$\Rightarrow P_{otr} = 1 \cdot 90 \cdot 1 \cdot 0,26 = 23,4 \text{ T}$$

$$\text{Vì } P_{otr} = 12,6 \text{ T} < P_{otr} = 23,4 \text{ T}$$

$\Rightarrow$ Chiều cao móng đảm bảo tiêu chuẩn chống đâm thủng

2. Kiểm tra cường độ trên tiết diện thẳng đứng
 Tính toán cường độ trên tiết diện thẳng góc tại vị trí có momen lớn nhất - tại mép cột với sơ đồ tính toán là bản con son ngàm tại mép cột. Vì $l \gg b$ nên ta coi móng chịu theo phương cạnh ngàm b
 - Tính cốt thép theo phương cạnh dài



$$M_{ng} = \frac{P_{o ng} + P_{o max}}{2} \cdot \frac{b_{ng}^2}{2} \cdot 1$$

$$b_{ng} = \frac{b - b_t}{2} = \frac{1,4 - 0,25}{2} = 0,575 \text{ m}$$

$$P_{o ng} = P_{o min} + \frac{P_{o max} - P_{o min}}{l} \cdot (b - b_{ng})$$

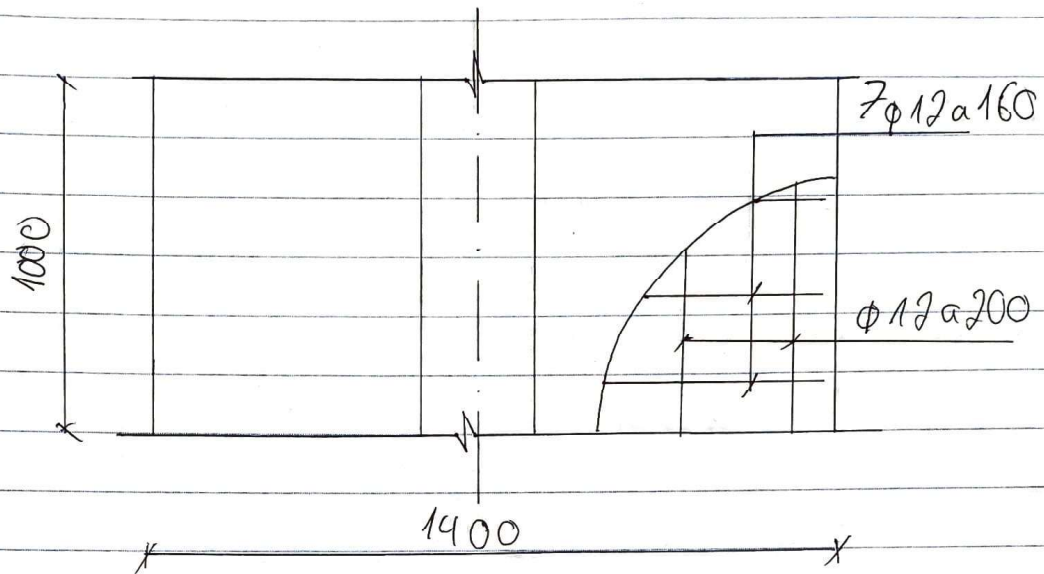
$$= 16,2 + \frac{37 - 16,2}{1,4} \cdot (1,4 - 0,575) = 28,57 \text{ kN/m}^2$$

$$\Rightarrow M_{ng}^{x-L} = \frac{M^{x-L}}{0,9 \cdot R_a \cdot h_0} = \frac{5,4}{0,9 \cdot 28000 \cdot 0,26} = 0,54 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

~ Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} = \frac{0,54 \cdot 10^{-3}}{1 \cdot 0,26} \cdot 100\% = 0,945\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

- Chọn 7 thanh $\phi 12$ có $F_0 = 7,92 \text{ cm}^2$, $a = 160 \text{ mm}$



Bố trí cốt thép móng

Phần móng cọc

I - Tài liệu thiết kế

I.1. Tài liệu công trình

- Tải trọng tính toán dưới chân công trình tại cắt mặt đất 0,00 m

$$N^H = 128,9 T; M^H = 15 Tm$$

$$Q^H = 3,1 T$$

- Tải trọng tiêu chuẩn dưới chân công trình tại cắt mặt đất

$$N^{tc} = \frac{N^H}{n}; M^{tc} = \frac{M^H}{n}; Q^{tc} = \frac{Q^H}{n}$$

Với $n = 1 - 1,2$ lấy $n = 1,15$

$$N^{tc} = 112 T; M^{tc} = 13 Tm; Q^{tc} = 2,7 T$$

I.2. Tài liệu địa chất công trình

Phương pháp khảo sát

- Khảo sát lấy mẫu thí nghiệm trong phòng
- Thí nghiệm hiện trường: CPT, SPT

Công trình được xây dựng trên nền đất với các lớp đất như sau:

Lớp 1: số hiệu 28, dày 6,5 m

Lớp 2: số hiệu 87, dày 3,5 m

Lớp 3: số hiệu 59, dày 5,5 m

Lớp 4: số hiệu 107, dày vô cùng

Lớp 1: số hiệu 28, dày 6,5 m

W	W _{nh}	W _d	γ			C	Kết quả TN nén ép e-p				q _c	N
%	%	%	T/m ³	Δ	φ	Kg/cm ²	với p (KPa)				MPa	
							50	100	200	400		
32,3	34,6	27,9	1,79	2,67	12°30'	0,11	0,925	0,892	0,863	0,841	1,43	8

- Tên đất

+ Chỉ số dẻo : $A = W_{nh} - W_d = 34,6 - 27,9 = 6,7 \%$

+ Vì $1 < A = 6,7 < 7$ tra bảng 3 phụ lục II

→ lớp 1 là cát pha

- Trạng thái của đất

+ Độ sụt : $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{32,3 - 27,9}{6,7} = 0,66$

+ Vì $0,5 < B = 0,66 < 0,75$ ta có đất cát pha ở trạng thái dẻo mềm

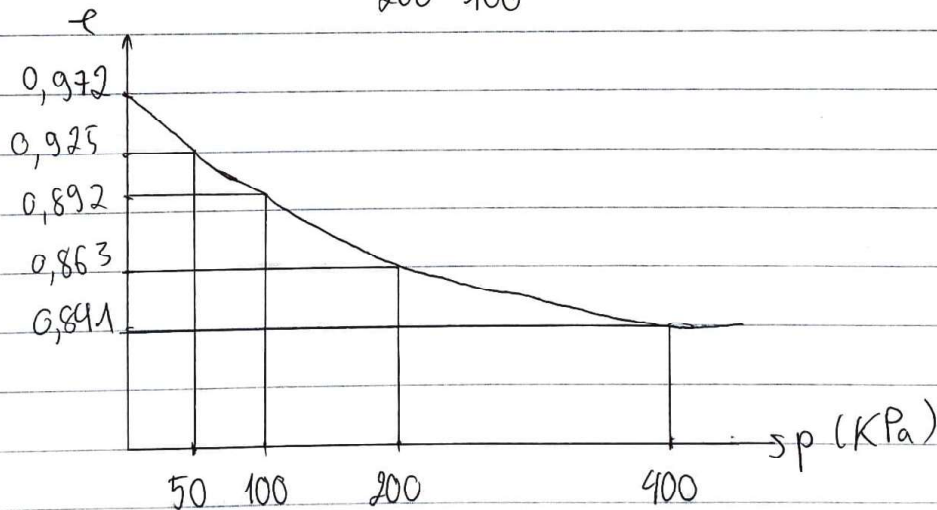
- Các chỉ tiêu vật lí

+ Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1 + W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,67 \cdot 1 \cdot (1 + 0,323)}{1,179} - 1 = 0,972$$

+ Hệ số nén lún:

$$a_{1-2} = \frac{0,892 - 0,863}{200 - 100} = 2,9 \cdot 10^{-4} (\text{hPa}^{-1})$$



- Các chỉ tiêu cơ học

+ Kết quả CPT : $q_c = 1,43 \text{ MPa} = 143 \text{ T/m}^2$

+ Kết quả SPT : $N = 8$

+ $\varphi = 12^\circ 30'$, $c = 0,11 \text{ KG/cm}^2$

+ Modulus biến dạng : $E = \alpha \cdot q_c$

Với đất cát pha, dẻo mềm, $q_c = 143 \text{ T/m}^2$, tra

biểu 11 phụ lục II $\rightarrow$ chọn $\alpha = 4$

$$\Rightarrow E_0 = 143.4 = 572 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Nhận xét: Lớp đất thứ 1 có tính chất xây dựng không tốt

* Lớp 2: số hiệu 87, dày 3,5 m

Thành phần hạt(%) các cỡ hạt											W	γ	Δ	ϕ	q_c	N
>10	10-	5-	2-	1-	0,5-	0,25-	0,1-	0,05-	0,01-	<	%	T/m ³			MPa	
	5	2	1	0,5	0,25	0,1	0,05	0,01	0,002	0,002						
			4	17,5	25,5	32	9	5,5	4	2,5	18,2	1,88	2,65	32°40'	7,4	24

- Tên đất

+ Hàm lượng cỡ hạt có $d > 0,1 \text{ mm}$ chiếm

$$4 + 17.5 + 25.5 + 32 = 79\% > 75\%$$

+ Tra bảng 5 phụ lục II $\rightarrow$ lớp 2 là lớp cát nhỏ

- Trạng thái của đất:

+ Với $N = 24$ tra bảng ta được cát nhỏ ở trạng thái chặt vừa

- Các chỉ tiêu vật lý: (trên mức nước ngầm)

+ Hệ số rỗng tự nhiên

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n \cdot (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,65 \cdot 1 \cdot (1+0,182)}{1,88} - 1 = 0,721$$

+ Độ bão hòa:

$$S = \frac{\Delta \cdot W}{e_0} = \frac{2,65 \cdot 0,182}{0,721} = 0,71$$

$\Rightarrow$ Cát nhỏ ở trạng thái rất ẩm

- Các chỉ tiêu cơ học

+ Kết quả CPT: $q_c = 7,4 \text{ MPa} = 740 \text{ T/m}^2$

+ Kết quả SPT: $N = 24$

+ $\phi = 32^\circ 40'$, $c = 0 \text{ kg/cm}^2$

+ Modul biến dạng: $E = \alpha \cdot q_c$

Với cát nhỏ, $q_c = 740 \text{ T/m}^2$, gần đúng ta chọn $\alpha = 2$

(tra bảng 11 phụ lục II)

$$\Rightarrow E_s = 740 \cdot 2 = 1480 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Nhận xét: Lớp đất thứ 2 có tính chất xây dựng tốt

* Lớp 3: Số hiệu 59, dày 5,5 m

W	W _{nh}	W _d	γ	Δ	φ	c	Kết quả TN nén ép e-p với p (KPa)				q_c	N
%	%	%	T/m ³			Kgf/cm ²	50	100	200	400	MPa	
30,9	48,4	27,6	1,91	273	16°40'	0,33	0,835	0,81	0,787	0,788	2,59	18

- Tên đất

+ Chỉ số dẻo: $A = W_{nh} - W_d = 48,4 - 27,6 = 20,8\%$

+ Vì $A = 20,8 > 17$, tra bảng 3 phụ lục II

→ là đất sét

- Trạng thái của đất

+ Độ sệt: $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{30,9 - 27,6}{20,8} = 0,16$

+ Vì $0 < B = 0,16 < 0,25$ ta có sét ở trạng thái nửa cứng

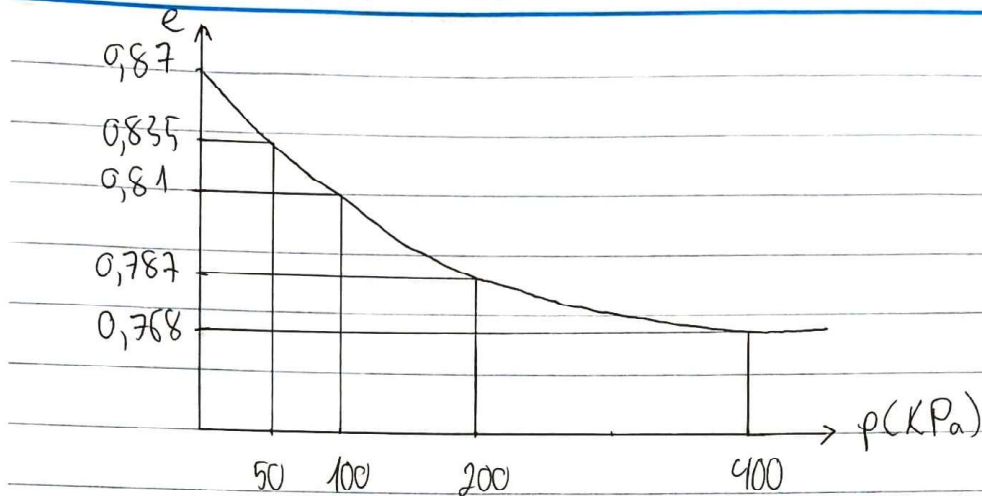
- Các chỉ tiêu vật lý

+ Hệ số rỗng tự nhiên

$$e_0 = \frac{A \cdot \gamma_n \cdot (1 + w)}{\gamma} - 1 = \frac{273 \cdot 1 \cdot (1 + 0,309)}{1,91} - 1 = 0,87$$

+ Hệ số nén lún

$$a_{1-2} = \frac{0,81 - 0,787}{200 - 100} = 2,3 \cdot 10^{-4} \text{ (KPa}^{-1}\text{)}$$



- Các chỉ tiêu cơ học

+ Kết quả CPT: $q_c = 2,59 \text{ MPa} = 259 \text{ T/m}^2$

+ Kết quả SPT: $N = 18$

+ $\varphi = 16^\circ 40'$, $e = 0,33 \text{ KG/cm}^2$

+ Modun biến dạng: $E_0 = \alpha \cdot q_c$

Với đất sét, trạng thái nửa cứng, $q_c = 259 \text{ T/m}^2$,
gần đúng ta chọn $\alpha = 5$ (tra bảng 11 phụ lục II)
 $\Rightarrow E_0 = 259 \cdot 5 = 1295 \text{ (T/m}^2)$

Nhân xét: Lớp thứ 3 có tính chất xây dựng rất

* Lớp 4: số hiệu 107, rất dày

Thành phần hạt (%) các cỡ hạt										W	γ	Δ	φ	q_c	N
>10	10-	5-	2-	1-	0,5-	0,25	0,1	0,05	0,01	<	%	T/m ³		MPa	
5	2	1	0,5	0,25	0,1	0,05	0,01	0,002	0,002						
		19,5	28	21	22,5	9					15,1	1,96	2,63	3650	35

- Tên đất

+ Hàm lượng cỡ hạt có $d > 0,5 \text{ mm}$ chiếm

$$19,5 + 28 + 21 = 68,5\% > 50\%$$

+ Tra bảng 5 phụ lục II

→ lớp 4 là lớp cát thô

- Trạng thái của đất:

+ Với $N = 35$ tra bảng → cát thô ở trạng thái chảy

- Các chỉ tiêu vật lí

+ Hệ số rỗng tự nhiên

$$e_0 = \frac{A \cdot \gamma_n \cdot (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{263 \cdot 1 \cdot (1+0,151)}{1,96} - 1 = 0,544$$

+ Độ bão hòa

$$S = \frac{A \cdot W}{e_0} = \frac{263 \cdot 0,151}{0,544} = 0,73$$

⇒ Cát thô ở trạng thái ẩm

- Các chỉ tiêu cơ học

+ Kết quả CPT: $q_c = 17,5 \text{ MPa} = 1750 \text{ T/m}^2$

+ Kết quả SPT: $N = 35$

+ $\varphi = 36^\circ 50'$, $c = 0 \text{ kG/cm}^2$

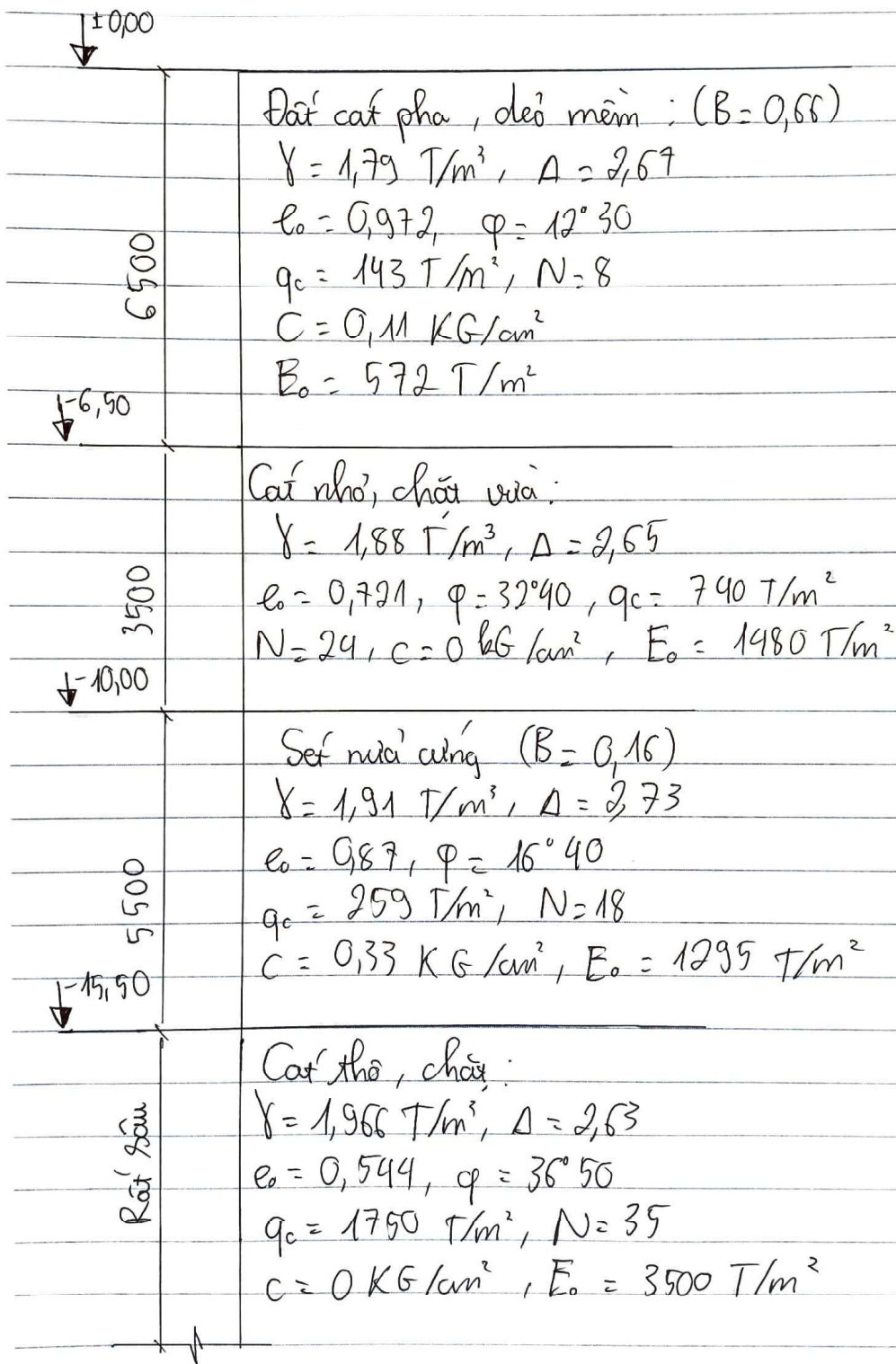
+ Mối liên hệ biến dạng: $E_0 = \alpha \cdot q_c$

Với đất cát thô, $q_c = 1750 \text{ T/m}^2$, tra bảng

→ chọn $\alpha = 2$. $\Rightarrow E_0 = 1750 \cdot 2 = 3500 \text{ (T/m}^2\text{)}$

Nhận xét: Lớp thứ 4 cơ tính xây dựng tốt

Mặt Cắt Địa Chất



I-3. Tiêu chuẩn xây dựng

- Độ lún cho phép : 8cm
- Hiệu số độ lún móng cột nhà dân dụng và công nghiệp, đất và vùng bằng BTCT : 0,2%

II - Đề xuất phương án móng

- Phương án móng cọc đài thấp : dùng cọc cốt thép 25 x 25cm, đầu cọc vào lớp 1, mũi cọc hạ sâu vào lớp 3 khoảng 2-3m

III - Phương án thi công và vật liệu móng cọc

1. Đài cọc

- Bê tông : M250, $R_b = 1150 \text{ T/m}^2$, $R_{bt} = 90 \text{ T/m}^2$
- Cốt thép chịu lực trong đài loại AII có $R_s = 28000 \text{ T/m}^2$
- Lớp bê tông lót : M100 dày 10cm
- Đài liên kết ngầm với cọc : thép dọc của neo trong đài > 2d. Ta chọn đoạn neo bằng 400mm và đầu cọc trong đài 100mm

2. Cọc

- Sử dụng : cọc đúc sẵn hạ bằng phương pháp ép
- Bố trí các lưới thép đầu cọc : $\Phi 6$ a 50, 5 lưới
- Bê tông : M300 có $R_b = 1300 \text{ T/m}^2$
- Cốt thép : thép chịu lực AII, thép đai AI

IV - Chọn chiều sâu chôn đài

$$h_{\min} = \tan\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \sqrt{\frac{Q}{\gamma \cdot b}} = 0,8 \text{ m}$$

Trong đó : Q - tải tổng các lực ngang $Q = 2,4 \text{ T}$

b - là bề rộng đài, chọn sơ bộ $b = 1,5 \text{ m}$

γ - là dung trọng tự nhiên của lớp đất dưới đài $\gamma = 1,79 \text{ T/m}^3$

φ - là góc ma sát trong của lớp đất dưới đài $\varphi = 12^\circ 30'$

Chọn $h_d = 1,2m > h_{min} = 0,8m$

V. Các đặc trưng của cọc

- Tiết diện cọc: $25 \times 25 \text{ cm}$, thép chịu lực 4φ16

- Chiều dài cọc: chọn chiều sâu hạ cọc vào lớp

3 là 2,7m

⇒ Chiều dài cọc $L_c = (6,5 + 3,5 + 2,7) - 1,2 + 0,5 = 12 \text{ m}$

Chiều dài làm việc $L = 11,5 \text{ m}$

- Chia cọc làm 2 đoạn: $L_{c1} = 6 \text{ m}$, $L_{c2} = 6 \text{ m}$

V.1. Xác định sức chịu tải của cọc

1. Theo vật liệu

$$P_{vl} = m \cdot \varphi \cdot (R_b A_b + R_s A_s)$$

Trong đó

+ $m = 0,9$ là hệ số điều chỉnh làm việc, phụ thuộc loại cọc, số lượng cọc trong móng

+ $\varphi = 1$ là hệ số uốn dọc của cọc

+ $R_s = 28000 \text{ T/m}^2$ là cường độ tính toán của thép làm cọc

+ A_s : là diện tích thép dọc của cọc 4φ16

$$A_s = 8,04 \text{ cm}^2$$

+ $R_b = 1300 \text{ T/m}^2$ là cường độ chịu nén của bê tông làm cọc

+ A_b là diện tích tiết diện ngang của cọc

$$A_b = 0,25 \cdot 0,25 = 6,25 \cdot 10^{-4} = 0,000625 \text{ m}^2$$

$$\rightarrow P_{vl} = 0,9 \cdot (1300 \cdot 0,000625 + 28000 \cdot 8,04 \cdot 10^{-4}) = 92,45 \text{ T}$$

2. Theo đất nền

Ta xác định P_{tn} theo bất quá 3 phương pháp:

thống kê, CPT, SPT

a) Xác định theo bất quá thí nghiệm trong phòng

(phương pháp thống kê)

Sức chịu tải của cọc theo đất nền được xác định theo

công thức

$$[P_i] = \frac{Q_c + Q_s}{F_s}$$

Trong đó: Q_s : lực ma sát giữa cọc với đất xung quanh cọc

$$Q_s = m_\varphi \cdot \sum_{i=1}^n u_i \cdot \bar{c}_{msc} \cdot l_i$$

+ Q_c : lực kháng mũi cọc: $Q_c = m_R \cdot A_m \cdot R_m$

m_R, m_φ : hệ số điều chỉnh làm việc của cọc vuông hạ bằng phương pháp ép $\Rightarrow m_R = m_\varphi = 1$

$$A_c = 0,25 \cdot 0,25 = 0,0625 \text{ m}^2$$

$$u_i = \text{chu vi cọc} = 0,25 \cdot 4 = 1 \text{ m}$$

R_m : Sức kháng giới hạn của đất dưới mũi cọc với $H_m = 12,7 \text{ m}$, mũi cọc đặt ở lớp đất sét, nửa cứng tra bảng tra được

$$R_m = 5620 \text{ kPa} = 562 \text{ T/m}^2$$

$\bar{c}_{msc}$: lực ma sát trung bình của lớp đất thứ i quanh chu vi cọc

Chia đất thành các lớp đất đồng nhất, chiều dày mỗi lớp đất $\leq 2,0 \text{ m}$. Ta lập được bảng tra $\bar{c}_i$ (theo giá trị độ sâu trung bình của mỗi lớp đất và loại đất và trạng thái của đất)

Lớp đất	Loại đất	Đoạn cọc	h_i (m)	l_i (m)	E_{msi} (T/m ²)	u_i (m)	$E_{msi} \cdot l_i \cdot u_i$ (T)
1	Cát pha, dẻo $B=0,66(5,3m)$	1	2,2	2	0,55	1	1,1
		2	4,2	2	0,8	1	1,6
		3	5,85	1,3	0,8	1	1,04
2	Cát nhỏ, chặt vừa (3,5m)	4	7,5	2	3,22	1	6,44
		5	9,25	1,5	3,34	1	5,01
3	Sét, nửa cứng $B=0,16$ (2,7m)	6	11,35	2,7	1,56	1	4,212

$$Q_c = \sum_{i=1}^n E_{msi} \cdot u_i \cdot l_i = 19,4$$

Với sét, nửa cứng $H_m = 12,7m \Rightarrow R_m = 562 \text{ T/m}^2$

$$Q_s = R_m \cdot A_c = 562 \cdot 0,0625 = 35,2 \text{ T}$$

Vậy sức chịu tải cho phép là:

$$[P_1] = \frac{Q_c + Q_s}{F_s} = \frac{19,4 + 35,2}{1,4} = 39 \text{ (T)}$$

b) Theo kết quả thí nghiệm xuyên tĩnh CPT

$$[P_2] = \frac{Q_c}{F_{s1}} + \frac{Q_s}{F_{s2}}$$

Trong đó

$$+ F_{s1} = 1-2$$

$$+ F_{s2} = 2-3$$

$$\text{Lấy } F_{s1} = 1,5; F_{s2} = 2,5$$

$$+ Q_c = \sum_{i=1}^n u_i \cdot E_{msi} \cdot l_i$$

$$E_{msi} = \min \left(\frac{q_{ci}}{A_i}; E_{max} \right)$$

A_i phụ thuộc loại đất và loại cọc (tra bảng)

23 - phụ lục bài giảng nền móng) có $b = 0,45$
 $\rightarrow Q_s = 0,45 \cdot 259 \cdot 0,0625 = 7,4 \text{ T}$

Lớp	l_i (m)	u_i (m)	q_{ci} (T/m ²)	α_i	q_{ci}/α_i (T/m)	$t_{i\max}$ (T/m)	t_{ims} (T/m)	$t_{ims} \cdot u_i \cdot l_i$
1	5,3	1,0	143	30	4,7	1,5	1,5	7,95
2	3,5	1	740	100	7,4	8	7,4	25,9
3	2,7	1	259	40	6,55	3,5	3,5	9,45

$$Q_c = \sum_{i=1}^3 u_i \cdot \sigma_{msi} \cdot l_i = 43,3 \text{ (T)}$$

Với đất sét, nửa cứng, cọc đóng $\Rightarrow b = 0,45$

$$Q_s = R_m \cdot F_c = 0,45 \cdot 259 \cdot 0,0625 = 8,8 \text{ T}$$

Vậy sức chịu tải cho phép là

$$[P_2] = \frac{Q_c + Q_s}{F_s} = \frac{8,8 + 43,3}{2} = 26,05 \text{ (T)}$$

c) Theo kết quả xuyên tĩnh tiêu chuẩn SPT

Ta cũng chia cọc thành 3 đoạn như phương pháp CPT

$$P_3 = \frac{Q_c + Q_s}{F_s}$$

Trong đó

$$+ F_{sr} = 3-6 \text{ . Lấy } F_s = 3$$

$$+ Q_c = \sum \alpha_i \cdot N_i \cdot u_i \cdot l_i \quad (\alpha_i = 2 : \text{đất với cọc đóng})$$

$$+ Q_s = R_m \cdot A_c = \beta \cdot N_4 \cdot F_c \quad (\beta = 400 : \text{đất với cọc đóng})$$

$$Q_c = 2 \cdot 1 \cdot (8 \cdot 5,3 + 24 \cdot 3,5 + 18 \cdot 2,7) = 350 \text{ kN} = 35 \text{ (T)}$$

$$Q_s = 400 \cdot 18 \cdot 0,0625 = 450 \text{ kN} = 45 \text{ (T)}$$

$$[P_3] = \frac{35 + 45}{3} = 26,6 \text{ (T)}$$

Kết luận :

Vậy sức chịu tải của đất nền là:

$$P_{dn} = \min([P_1], [P_2], [P_3]) = \min(39, 26,05, 26,2) = 26,05 \text{ (T)}$$



→ Số chủ tải của cọc chôn hợp là

$$[P] = \min(P_{dn}, P_u)$$

$$= \min(26,05, 92,45)$$

$$\text{Chọn } [P] = 26(T)$$

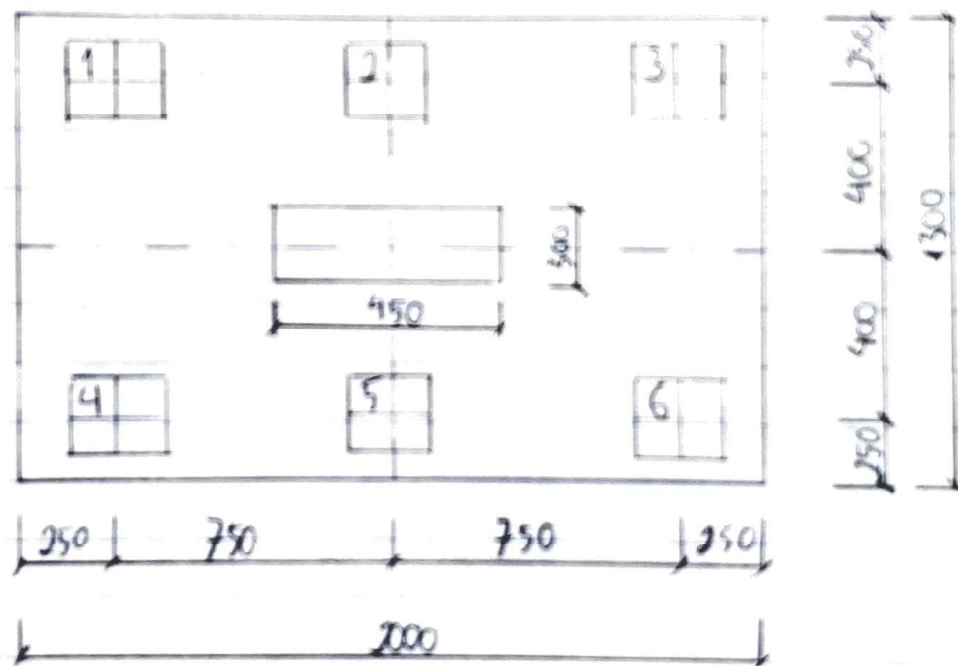
V 2. Xác định số lượng và bố trí cọc

- Chọn số bố cọc

$$n = \beta \cdot \frac{N_k}{[P]} = 1,2 \cdot \frac{128,9}{26} = 5,94$$

$$\text{Chọn } n = 6 \text{ cọc}$$

- Bố trí cọc trong đài



- Kích thước đài là $L_d \times B_d = 1,3 \times 2 \text{ m}$

- Chọn số bố chiều cao đài là $h = 0,6 \text{ m}$

- Chọn chiều dày lớp bảo vệ cốt thép $a = 10 \text{ cm}$

$$h_c = h - a = 0,6 - 0,1 = 0,5 \text{ m}$$

- Tải trọng phân bố trên các đầu cọc
Theo các giả thiết gần đúng các cọc chịu lực dọc trục (chịu uốn hoặc nén)
- Trọng lượng tính toán các đầu và đất trên đầu là
 $G_d = 1,3 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 1,2 = 6,24 \text{ T}$
- Tải trọng tính toán tại đầu là
+ $N^{tt} = 128,9 \text{ (T)}$
+ $M^{tt} = 15 \text{ (T.m)}$
- Tải trọng tiêu chuẩn tại đầu là
+ $N^{tc} = 112 + 6,24 = 118,24 \text{ (T)}$
+ $M^{tc} = 13 \text{ (T.m)}$
- Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên các đầu tính theo công thức
$$P_i = \frac{N^{tc}}{n_c} + \frac{M^{tc} \cdot y_i}{\sum y_i^2} \text{ (với } y_{\max} = 0,75 \text{ m)}$$
- Phản lực tính toán của các cọc tại đầu là:
$$P_i = \frac{N^{tt}}{n_c} + \frac{M^{tt} \cdot y_i}{\sum y_i^2} \text{ (với } y_{\max} = 0,75 \text{ m)}$$

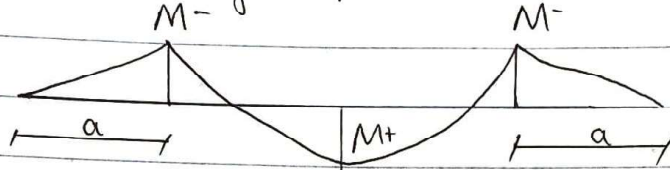
Cọc số	x_i (m)	P_i (kG)	P_{0i} (kG)
1	-0,75	15,4	16,5
2	0	19,7	21,5
3	0,75	24	26,5
4	-0,75	15,4	16,5
5	0	19,7	21,5
6	0,75	24	26,5

- + $P_{\max} = P_3 = P_6 = 24 \text{ (T)}$
- + $P_{\min} = P_1 = P_4 = 15,4 \text{ (T)}$
- ⇒ Các cọc đều chịu nén

VI. Tính toán biến dạng trục

1. Kiểm tra trong giai đoạn thi công

a) Khi vận chuyển cọc



$$q = \gamma \cdot F_c \cdot n \text{ (với } n \text{ là hệ số động; } n = 1,5)$$

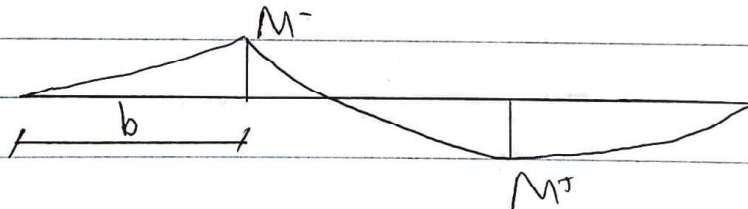
$$\Rightarrow q = 2,5 \cdot 0,0625 \cdot 1,5 = 0,234 \text{ (T/m)}$$

Ta chọn a sao cho $M_1^+ = M_1^-$

$$\Rightarrow a = 0,207 \cdot L_c = 0,207 \cdot 6 \approx 1,2 \text{ m}$$

$$\text{Với } a = 1,2 \text{ m} \Rightarrow M_1 = q \cdot \frac{a^2}{2} = 0,234 \cdot \frac{1,2^2}{2} = 0,17 \text{ (T.m)}$$

b) Khi treo cọc lên giá búa



Ta chọn b sao cho $M_2^+ = M_2^-$

$$\Rightarrow b = 0,294 \cdot L_c = 0,294 \cdot 6 \approx 1,8 \text{ m}$$

$$\text{Với } b = 1,8 \text{ m} \Rightarrow M_2 = q \cdot \frac{b^2}{2} = 0,234 \cdot \frac{1,8^2}{2} = 0,38 \text{ (T.m)}$$

Nhận xét

+ Do $M_2 > M_1$ nên ta dùng M_2 để tính toán cốt thép

+ Chọn lớp bảo vệ cốt thép $a = 2 \text{ cm}$

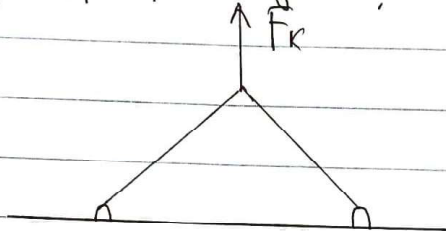
$$\Rightarrow h_0 = h - a = 25 - 2 = 23 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{M_2}{0,9 \cdot R_a \cdot h_0} = \frac{0,38}{0,9 \cdot 28000 \cdot 0,23} \approx 0,66 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 0,66 \text{ cm}^2$$

Cột thép chịu uốn của cột là $2\phi 16$ ($A_s = 4,02 \text{ cm}^2$)
 $\Rightarrow$ Cột đủ khả năng chịu tải khi vận chuyển, cầu lắp

c) Tính toán móc cầu

- Trường hợp vận chuyển cột

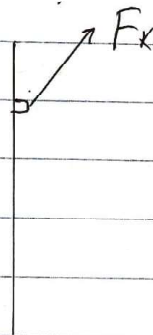


Diện tích cốt thép làm móc cầu

$$A_{s1} = \frac{F_k}{4 \cdot R_a} = \frac{q \cdot L_{c1}}{4 \cdot 225 \cdot 10^5} = \frac{0,234 \cdot 6}{4 \cdot 22500} = 1,56 \cdot 10^{-5} \text{ (m}^2\text{)}$$

$$= 0,156 \text{ cm}^2$$

- Trường hợp treo cột lên giá đỡ



Diện tích cốt thép làm móc cầu:

$$A_{s2} = \frac{F_k}{2 \cdot R_a} = \frac{q \cdot L_{c1}}{2 \cdot 225 \cdot 10^5} = \frac{0,234 \cdot 6}{2 \cdot 22500}$$

$$= 3,12 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 = 0,312 \text{ cm}^2$$

Nhận xét: Do $A_{s2} > A_{s1}$, nên ta lấy A_{s2} để bố trí cốt thép làm móc cầu

$\Rightarrow$ Bố trí $\phi 12$ thép AI có $A_s = 1,13 \text{ cm}^2$

2. Kiểm tra trong giai đoạn sử dụng



Điều kiện $P_{max} + G_c \leq [P]$

$$G_c = \gamma \cdot F_c \cdot L_c = 2,5 \cdot 0,0625 \cdot 12 = 1,875 (T)$$

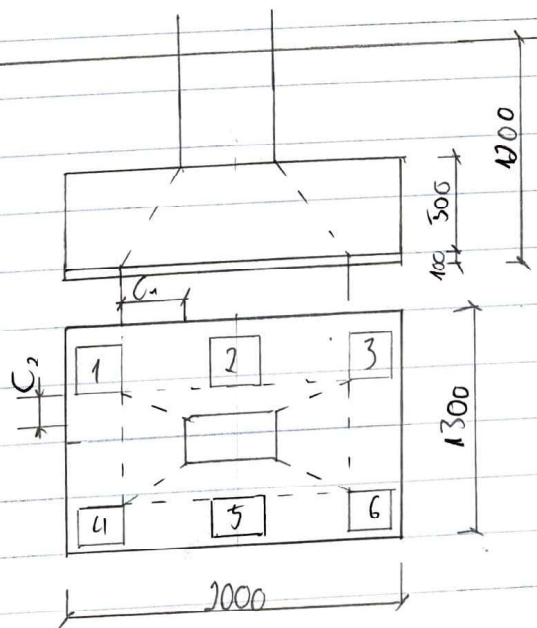
$$\Rightarrow P_{max} + G_c = 2400 + 1,875$$

$$= 25,875 (T) < [P] = 26 T$$

$\Rightarrow$ Cọc đủ khả năng chịu lực

VII. Tính toán biến dạng dài cọc

1. Kiểm tra cốt dầm thùng dài



Điều kiện kiểm tra: $Q \leq Q_b$ hay $P_{dt} \leq P_{cdt}$

C_1, C_2 lần lượt là khoảng cách từ mép cốt đến mép trong cốt

$$+ C_1 = 0,4 \text{ m} < h_0 = 0,5 \text{ m}$$

$$+ C_2 = 0,175 \text{ m} < 0,5 h_0 = 0,3 \text{ m}$$

$\Rightarrow$ Mặt đầm thép xuất phải từ mép cốt đến mép trong của hàng cốt như hình vẽ

$$P_{dt} = P_{o1} + P_{o2} + P_{o3} + P_{o4} + P_{o5} + P_{o6}$$

$$= 2 \times (16,5 + 21,5 + 26,5) = 129 \text{ (T)}$$

$$P_{cdt} = 2 \cdot \left[(a_c + C_1) \cdot \frac{h_0}{C_2} + (b_2 + C_2) \cdot \frac{h_0}{C_1} \right] \cdot h_0 \cdot R_k$$

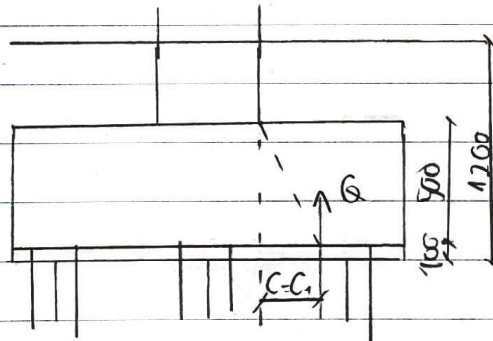
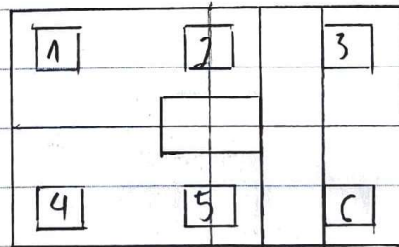
$$= 2 \cdot \left[(0,45 + 0,4) \cdot \frac{0,5}{0,25} + (0,3 + 0,25) \cdot \frac{0,5}{0,4} \right] \cdot 0,5 \cdot 10^5$$

$$= 250,6 \text{ (T)}$$

$$\text{Vì } P_{dt} = 129 \text{ (T)} < P_{cdt} = 250,6 \text{ (T)}$$

$\Rightarrow$ Chiều cốt dài đủ điều kiện không đầm thép

b) Kiểm tra hàng cốt chịu lực dọc thép vùng dài



Điều kiện $P_{ct} \leq P_{cct}$

Do $C_1 = 0,4m < h_0 = 0,5m$

$\Rightarrow$ Đáy tháp chọc thủng có dạng như hình vẽ

Trong đó

$$+ P_{ct} = P_{02} + P_{05} = 2 \times 26,5 = 53 (T)$$

$$+ P_{cct} = k_b \times h_0 \leq R_k \times h_0 / C_1$$

$$B_{tb} = \frac{(2.B_d - D_c)}{2} = \frac{(2.1,3 - 0,25)}{2} = 1,175 (m)$$

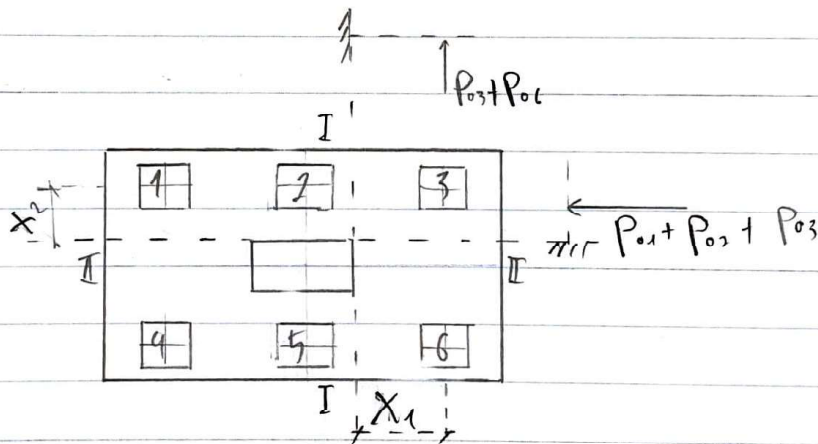
$$\Rightarrow P_{cct} = 1,175 \cdot 0,5 \cdot 105 \cdot \frac{0,5}{0,4} = 77,1 (T)$$

Vì $P_{ct} = 53 (T) < P_{cct} = 77,1 (T)$

$\Rightarrow$ Chiều cao đài thả mãm điều kiện biến chống chọc thủng

2. Kiểm tra cường độ trên tiết diện thẳng đứng

Cai đài cũng làm việc như bản công xôn ngâm tư mép cắt, làm việc độc lập theo 2 phương



Xét mặt cắt I-I'

Ta có $X_1 = 0,525m$

Momen tại mép cắt theo mặt cắt I-I'

$$M_{I-I'} = (P_{02} + P_{06}) \cdot X_1 = 2 \times 26,5 \times 0,525 = 27,8 (T.m)$$

Diện tích cốt thép yêu cầu

$$A_s = \frac{M_{I-I'}}{0,9 \cdot R_a \cdot h_0} = \frac{27,8}{0,9 \cdot 28000 \cdot 0,5} = 2,16 \cdot 10^{-3} (m^2) = 21,6 (cm^2)$$

Hàm lượng cốt thép

$$\mu\% = \frac{A_s}{b_0 \cdot b_d} = \frac{2,16 \cdot 10^{-3}}{0,5 \cdot 1,3} \cdot 100\% = 0,33\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn 11φ16 a 120, $A_s = 22,1 \text{ cm}^2$

Xét mặt cắt II - II

$$\text{Tàcơ: } X_2 = 0,25 \text{ m}$$

Momen tại nhịp cắt theo mặt cắt II - II

$$M_{II-II} = (P_{01} + P_{02} + P_{03}) \cdot X_2 = (16,5 + 21,5 + 26,5) \cdot 0,25 = 16,2 (\text{T.m})$$

Diện tích cốt thép yêu cầu

$$A_s = \frac{M_{II-II}}{0,9 \cdot R_a \cdot h_0} = \frac{16,2}{0,9 \cdot 28000 \cdot 0,5} = 1,27 \cdot 10^{-3} (\text{m}^2) = 12,7 (\text{cm}^2)$$

Hàm lượng cốt thép

$$\mu\% = \frac{A_s}{b_0 \cdot L_d} = \frac{1,27 \cdot 10^{-3}}{0,5 \cdot 2} \cdot 100\% = 0,127\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn 12φ12 a 170, $A_s = 13,6 \text{ cm}^2$

VIII - Kiểm tra tổng thể

1. Kiểm tra sức chịu tải của dầm dưới tải trọng

Điều kiện kiểm tra

$$P_{tx} \leq R_{d3} \text{ và } P_{max} \leq 1,2 \cdot R_{d3}$$

Xác định hình thái móng quy ước

+ Chiều sâu chân móng quy ước: $H_m = 12,7 \text{ m}$

+ Góc mở

$$\alpha = \frac{\varphi_{th}}{4} = \frac{\sum \varphi_i \cdot h_i}{4 \cdot \sum h_i} = \frac{53 \cdot 12'30 + 3,5 \cdot 32'40 + 2,7 \cdot 16'40}{4 \cdot (9,3 + 3,5 + 2,7)} \approx 4'48'$$

+ Chiều dài dầm móng quy ước

$$\begin{aligned} L_{qu} &= (L_d - D_0) + 2(H_m - h_d) \cdot \tan \alpha \\ &= (1,3 - 0,25) + 2(12,7 - 1,2) \tan (4'48') \\ &\approx 2,66 (\text{m}) \end{aligned}$$

+ Chiều rộng đáy móng quay với

$$B_{qu} = (B_d - D_c) + 2(H_m - h_d) \cdot \tan \alpha$$

$$= (2 - 0,25) + 2 \cdot (12,7 - 1,2) \cdot \tan(4^\circ 48')$$

$$\approx 3,36 \text{ (m)}$$

Áp lực nền chuẩn dưới đáy móng

$$\bar{\sigma} = \frac{N_{0c}}{L_{qu} \cdot B_{qu}} + \gamma \cdot F_m = \frac{112}{2,66 \cdot 3,36} + 2 \cdot 12,7$$

$$\approx 38 \text{ T/m}^2$$

$$+ \sigma_{max} = \bar{\sigma} + \frac{M_{0c}}{W_{qu}} = 38 + \frac{13}{2,66 \cdot 3,36^2} \cdot 6 \approx 40,6 \text{ (T/m}^2)$$

$$+ \sigma_{min} = \bar{\sigma} - \frac{M_{0c}}{W_{qu}} = 38 - \frac{13}{2,66 \cdot 3,36^2} \cdot 6 \approx 35,4 \text{ (T/m}^2)$$

Sức chịu tải của lớp đất dưới đáy móng

$$R_{d3} = \frac{0,9 \cdot \alpha_1 \cdot N_r \cdot B_{qu} \cdot \gamma + \alpha_2 \cdot N_q \cdot A + \alpha_3 \cdot N_c \cdot C}{F_s}$$

Trong đó

$$+ \alpha_1 = 1 - \frac{0,2 \cdot b}{l} = 1 - \frac{0,2 \cdot B_{qu}}{l_{qu}} = 1 - 0,2 \cdot \frac{2,66}{3,36} \approx 0,8$$

$$+ \alpha_2 = 1$$

$$+ \alpha_3 = 1 + \frac{0,2 \cdot b}{l} = 1 + 0,2 \cdot \frac{B_{qu}}{l_{qu}} = 1 + 0,2 \cdot \frac{2,66}{3,36} \approx 1,2$$

$$+ B_{qu} = b = 2,66 \text{ m}$$

$$+ \gamma = \gamma_s = 1,92 \text{ (T/m}^3); C = 0,33 \text{ kg/cm}^2$$

$$+ q = \gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h_2 + \gamma_3 \cdot h_3$$

$$= 1,77 \cdot 6,1 + 1,82 \cdot 5,3 + 1,92 \cdot 1,3 \approx 21,22 \text{ (T/m}^2)$$

$$+ \text{Với } \varphi = 16^\circ 50' \text{ ta có } N_r = 11,8; N_q = 20,2; N_c = 22,4$$

$$\Rightarrow R_{d3} = \frac{0,9 \cdot 0,8 \cdot 11,8 \cdot 2,66 \cdot 1,92 + 1,21 \cdot 20,2 + 1,2 \cdot 3,3 \cdot 22,4}{2,5}$$

$$= 223,3 \text{ T/m}^2$$

$$\text{Kiểm tra } \bar{\sigma} = 38 \text{ T/m}^2 < R_{d3} = 223,3 \text{ T/m}^2$$

$$\sigma_{max} = 40,6 \text{ T/m}^2 < 1,2 \cdot R_{d3} = 266 \text{ T/m}^2$$

⇒ Nền đất dưới mũi cọc đủ bền vững chịu lực

2. Kiểm tra biến dạng móng cọc

- Ứng suất bán thân tại đáy móng quy ước

$$\sigma_{qf} = \sigma - \sigma_{bt} = 38 - 21,22 = 16,78 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Độ lún của móng

$$S = \frac{\sigma_{qf} \cdot B_{qu} \cdot W_{const} \cdot (1 - \mu_o^2)}{E_{o3}}$$

Trong đó

$$+ \frac{L_{qu}}{B_{qu}} = \frac{2,66}{3,36} \approx 0,79 \Rightarrow W_{const} = 0,92$$

+ G_{ef} , nửa cứng $\Rightarrow \mu_o = 0,3$

$$\Rightarrow S = \frac{16,78 \cdot 2,66 \cdot 0,92 \cdot (1 - 0,3)^2}{1295} = 0,028 \text{ m}$$

$$= 2,8 \text{ cm}$$

$$Vì S = 2,8 \text{ cm} < [S] = 8 \text{ cm}$$

⇒ Thỏa mãn điều kiện biến dạng