

[illegible][illegible]

Technical drawing of a roof structure (Dachstuhl) showing a cross-section with various dimensions and labels. The drawing includes a roof slope of 12.5%, a ridge height of 1.250 m, and a total height of 1.250 m. The roof is supported by a wall with a thickness of 24 cm. The drawing also shows a section of the roof with a pitch of 12.5% and a height of 1.250 m. The drawing is labeled 'Dachstuhl' and '1:10'.

[illegible]

GHI CHÚ:

THÉP ($\sigma > 10$) - AII
THÉP ĐẠ ($\sigma < 10$) - A
THÉP MỐC CẦU - A

PHÂN MÓNG NÔNG

Đề số	Mặt bằng	Số hiệu địa chỉ ở các lớp					MNN (từ mặt đất) (m)	Tải trọng tính toán dưới cột, tường						Kích thước cột l×b	Bề rộng tường
		Lớp 1		Lớp 2		Lớp 3		C ₁			T ₃				
		Số hiệu	Đáy (m)	Số hiệu	Đáy (m)			N ₀	M ₀	Q ₀	N ₀	M ₀	Q ₀		
34	7	19	1,6	26	2,5	97	5,5	60,2	7,5	1,4	22,3	2,6	0,9	35×25	20

I. Số hiệu:

1, Công trình

Mặt bằng: 7

Kích thước cột: $l \times b = 35 \times 25$ (cm)

Bề rộng tường: $bt = 20$ (cm)

2, Tải trọng tính toán.

Tải trọng tính toán tác dụng dưới chân công trình tại cột mặt đất.

- Cột C_1	$N_0 =$	60,2	(T)	$M_0 =$	7,5	(Tm)	$Q_0 =$	1,4	(T)
- Tường T_3	$N_0 =$	22,3	(T/m)	$M_0 =$	2,6	(Tm/m)	$Q_0 =$	0,9	T/m

3, Nền đất.

Lớp đất	Số hiệu	Độ dày (m)
1	19	1,6
2	26	2,5
3	97	sót đáy

MNN = 5,5 (m)

4. Số hiệu 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 5 lớp có chiều dày hầu như không đổi, với mực nước ngầm ở độ sâu 5,5 m

• Lớp 1: Số hiệu 19 có các chỉ tiêu cơ lý sau:

W	W _{nh}	W _d	γ	Δ	φ	c	Kết quả TN e-p				q _c	N	
%	%	%	T/m ³				kg/cm	50	100	150	200		MPa
42,2	44,1	32,9	1,77	2,68	7,833	0,1	1,088	1,037	0,997	0,965	0,97	5,0	

- Hệ số rỗng tự nhiên

$$e_0 = \frac{\Delta \gamma_n (1 + w)}{\gamma} - 1 = \frac{2,68 \cdot 1 \cdot (1 + 0,422)}{1,77} - 1 = 1,153$$

- Kết quả nén không nở ngang - eodometer: hệ số nén lún trong khoảng áp lực 100 - 150 Kpa

$$a_{1-2} = \frac{e_{100} - e_{150}}{p_{150} - p_{100}} = \frac{1,037 - 0,997}{150 - 100} = 0,0008 \text{ (1/Kpa)}$$

→ Đất thuộc loại cát pha

- Chỉ số dẻo $A = W_{nh} - W_d = 44 - 33 = 11\% \cdot 17\% \gg A \gg 7\%$

→ Đất sét pha.

$$- \text{Độ sét: } B = \frac{W - W_d}{W_{ch} - W_d} = \frac{0,422 - 0,329}{44,1 - 0,329} = 0,880$$

→ Trạng thái: dẻo chảy.

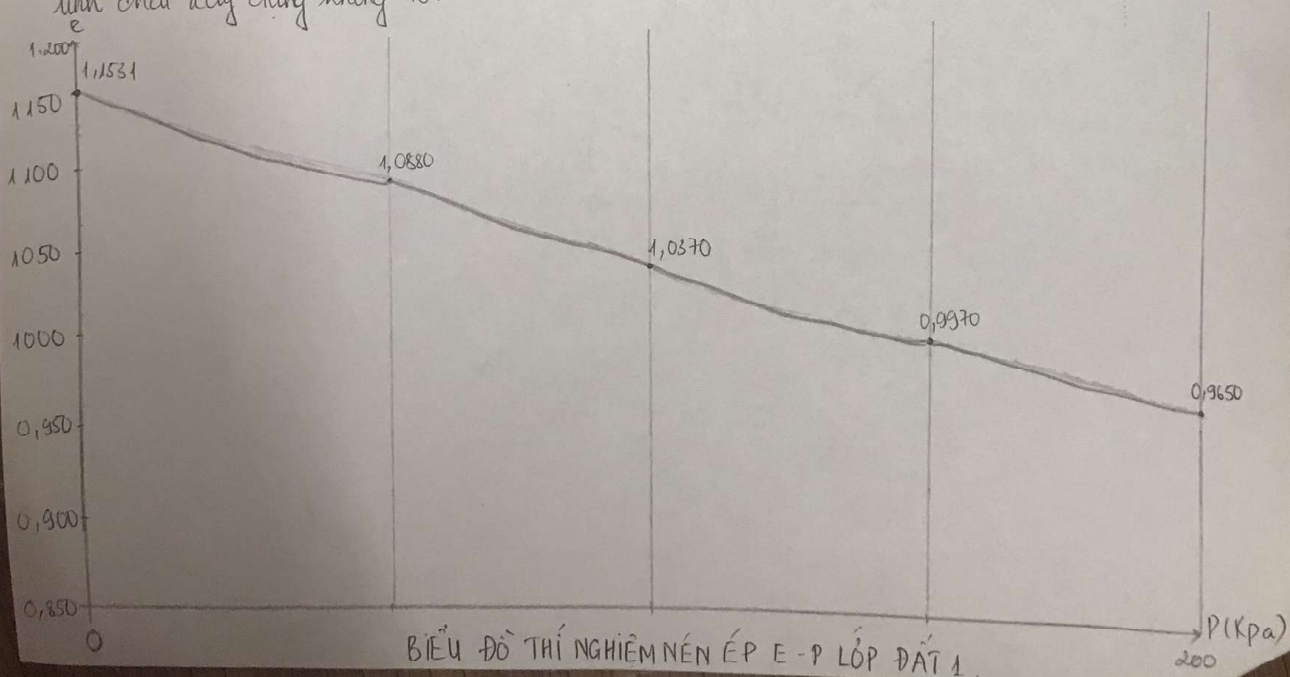
Cũng với các đặc trưng không xuyên tĩnh $q_c = 0,97 = 97 \text{ T/m}^2$ và đặc trưng xuyên tiêu chuẩn SPT có $N = 5,0$

Mô đun nén ép (mô đun biến dạng trong thí nghiệm không nở ngang):

$$E_{os} = \alpha \cdot q_c = 630,5 \text{ T/m}^2$$

(ứng với Đất sét pha dẻo chảy $\alpha = 6,5$)

→ Từ đây cho biết lớp đất này là loại đất sét pha dẻo chảy là lớp đất yếu có tính chất này dùng không tốt.



⊙ Lớp 2: Số hiệu 26 có các chỉ tiêu cơ lý sau:

W	W _{nh}	W _d	γ	Δ	φ	c	Kết quả thí nghiệm e - p				q _c	N
%	%	%	T/m ³			kg/cm ²					MPa	
							50	100	200	400		
32,4	34,7	28,5	1,78	2,66	12,17	0,12	0,929	0,896	0,867	0,845	1,4	8

- Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e_0 = \frac{\Delta \gamma (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,66 \cdot 1 \cdot (1 + 0,324)}{1,78} - 1 = 0,979$$

- Kết quả nén không nở ngang - eodometer: hệ số nén lún trong khoảng áp lực 100-200 Kpa:

$$a_{1-2} = \frac{e_{100} - e_{200}}{p_{200} - p_{100}} = \frac{0,896 - 0,867}{200 - 100} = 0,00029 \text{ (1/Kpa)}$$

- Chỉ số dẻo A = W_{nh} - W_d = 34,7 - 28,5 = 6,2%; < 7%.

→ Đất cát pha.

- Độ sệt:

$$B = \frac{W - W_d}{W_{ch} - W_d} = \frac{0,324 - 0,285}{34,7 - 0,285} = 0,629$$

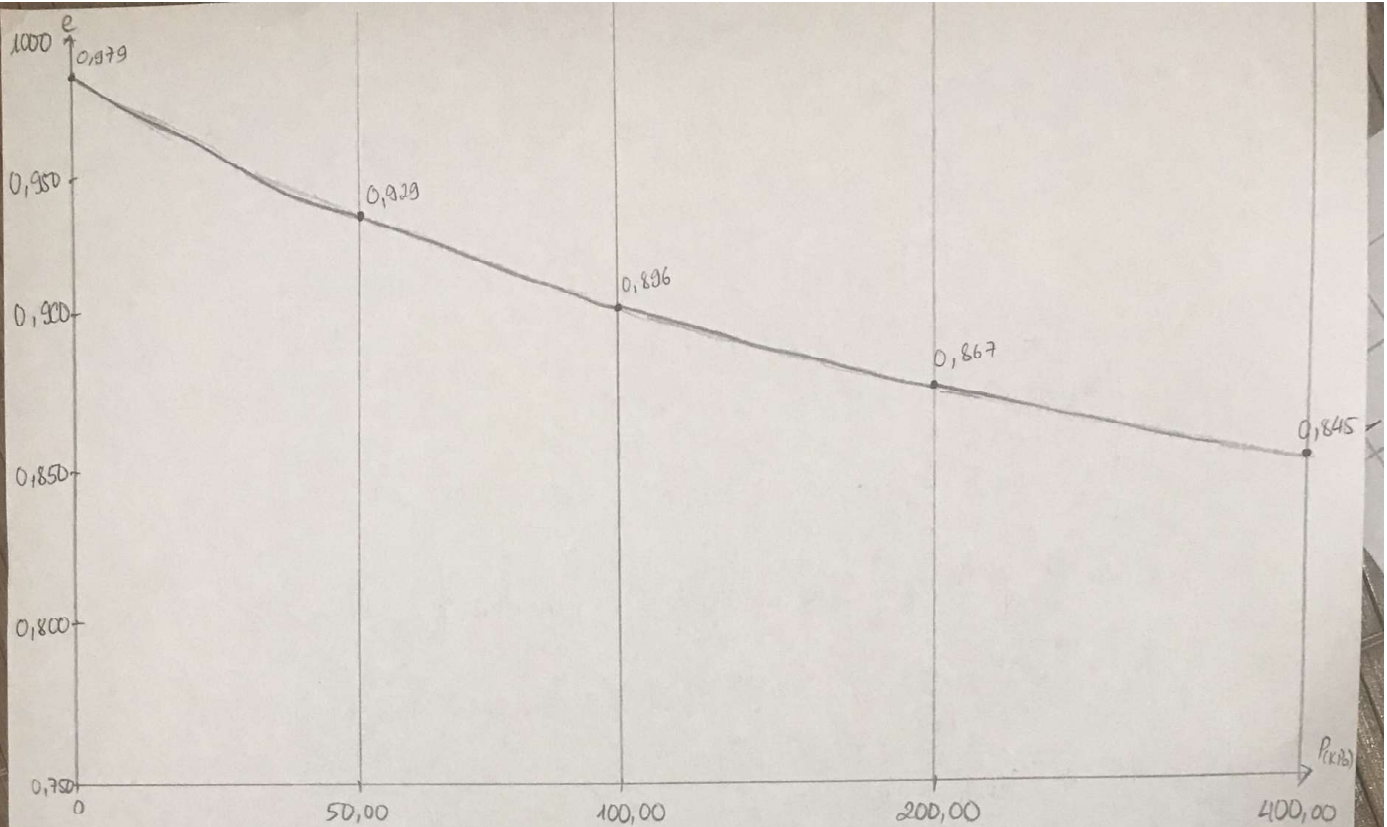
→ Trạng thái: dẻo mềm

Cũng với các đặc trưng không rỗng tính q_c = 1,4 = 140 T/m²

và đặc trưng rỗng tiêu chuẩn SPT có N = 8

Mô đun nén ép (Mô đun biến dạng trong thí nghiệm không nở ngang): E_{os} = α · q_c = 910 T/m²
(ứng với Đất cát pha dẻo mềm α = 6,5)

Từ đây cho biết lớp đất này là loại đất Đất cát pha dẻo mềm là lớp đất tốt có tính xây dựng tốt.



BIỂU ĐỒ THÍ NGHIỆM NÉN ÉP E - P LỚP ĐẤT 2

⊗ Lớp 3: Số hiệu 97 có các chỉ tiêu cơ lý sau:

Thành phần hạt (%) tương ứng với các cỡ hạt											Độ ẩm Tự nhiên	Dung trọng tự nhiên	Tỷ trọng hạt	Góc ma sát trong	Kết quả qua xuyên tĩnh	Kết quả qua xuyên hình
Hạt sỏi		Hạt cát					Hạt bụi		Hạt sét							
		Thô	to	vừa	nhỏ	mịn										
Đường kính cỡ hạt (mm)																
>10	10-5	5-2	2-1	1-0,5	0,5- 0,25	0,25- 0,1	0,1- 0,05	0,05- 0,01	0,01- 0,002	<0,002	W %	T/m ³	Δ	độ	(MPa)	N
0	0	0	11,0	27,5	22,0	18,5	5,0	7,5	4,0	4,50	14,4	1,96	2,65	35,5	15,2	31

- Hàm lượng hạt có cỡ $d > 0,25(\text{mm}) = 11,0 + 27,5 + 22,0 = 60,5$ chiếm $> 50\% \rightarrow$ cát vừa

- Hệ số rỗng tự nhiên: $e_0 = \frac{\Delta \cdot (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,65 \cdot 1 \cdot (1+0,144)}{1,96} - 1 = 0,547 \frac{1}{\text{kPa}}$

- Độ bão hòa:

$$G = \frac{\Delta \cdot W}{e_0} = \frac{2,65 \cdot 0,144}{0,5} = 0,007$$

- Cùng với các đặc trưng kháng xuyên tĩnh $q_c = 15,20 \text{ Mpa} = 1520 \text{ T/m}^2$
và đặc trưng kháng xuyên tiêu chuẩn $N = 31$
góc ma sát trong $= 35,5$ độ

$\rightarrow$ Trạng thái: rất chặt.

Mô đun nén ép (mô đun biến dạng trong thí nghiệm không nở ngang): $E_{os} = \alpha \cdot q_c = 3040 \text{ T/m}^2$

Kết quả địa chất như sau:

	<p>19 Đất sét pha ; dẻo chảy</p> <p>$B = 0,830$ $e_0 = 1,153$</p> <p>$\gamma = 1,77 \text{ (T/m}^3\text{)}$ $N = 5,0$</p> <p>$\Delta = 2,68 \text{ (T/m}^3\text{)}$ $q_c = 9,7 \text{ (T/m}^2\text{)}$</p>	<p>$E_0 = 630,3 \text{ (T/m}^2\text{)}$</p> <p>$C = 0,1 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$</p> <p>$\varphi = 7,8^\circ$ $W = 42,2\%$</p>
	<p>26 Đất cát pha ; dẻo mềm</p> <p>$0,629$ $e_0 = 0,979$</p> <p>$\gamma = 1,78 \text{ (T/m}^3\text{)}$ $N = 8$</p> <p>$\Delta = 2,66 \text{ (T/m}^3\text{)}$ $q_c = 14$</p>	<p>$E_0 = 910 \text{ (T/m}^2\text{)}$</p> <p>$C = 0,12 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$</p> <p>$\varphi = 12,17^\circ$ $W = 32,4\%$</p>
	<p>37 Cát vừa ; rất chặt</p> <p>$B =$ $e_0 = 0,547$</p> <p>$\gamma = 1,96 \text{ (T/m}^3\text{)}$ $N = 31$</p> <p>$\Delta = 2,65 \text{ (T/m}^3\text{)}$ $q_c = 15,2 \text{ (T/m}^2\text{)}$</p>	<p>$E_0 = 3040 \text{ (T/m}^2\text{)}$</p> <p>$C = 0 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$</p> <p>$\varphi = 35,500^\circ$ $W = 14,4\%$</p>

4, Tiêu chuẩn xây dựng.

- Độ lún cho phép: 8cm
- Hiện độ lún móng dưới cột nhà dân dụng và công nghiệp, đối với khung bằng BTCT: 0,2%.

II. Đề xuất phương án nền móng.

- Do tải trọng công trình tương đối lớn.
 - Lớp 1 là lớp đất sét pha dẻo chảy dày 1,0m là lớp đất yếu.
 - Lớp 2 là đất cát pha dẻo mềm dày 2,5m là lớp đất khá tốt.
 - Lớp 3 là đất cát vừa rất chặt là lớp đất tốt.
- Lớp 1 và lớp 2 là lớp đất yếu, không nên đặt móng ở đây, tuy nhiên độ dày không quá lớn. Nên ta lựa chọn phương án móng nổi trên nền đệm cát hoàn toàn (bóc bỏ hết lớp 1 và 2, thay thế bằng cát trung sạch). Chọn chiều sâu đặt móng: $h_m = 1,4$;
- Móng BTCT: móng đơn dưới cột và móng băng dưới tường.

III. Đặc trưng đệm cát

- Vật liệu làm đệm cát: cát vàng sạch, hạt trung, trạng thái 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 mở đệm cát $\alpha = 30^\circ$

Do góc mái hố đào phụ thuộc vào tính chất lớp đào & biện pháp chống đỡ hố đào. Ở đây ta chọn $\beta = 45^\circ$ để tính toán.

+) Chọn chiều dày đệm cát h: $1,6 + 2,5 - 1,4 = 2,7 \text{ m}$.

+) Tính chất cơ học của đệm cát.

- Cho hệ số đầm chặt $K = 0,9$

- Chọn $\gamma = 188 \text{ T/m}^3$

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

- $E_0 = \alpha \cdot q_c$ (gần đúng chọn $\alpha = 2 \times 800 = 160 \text{ T/m}^2$)

IV. Vật liệu làm móng

- Bê tông dùng loại mác 250 có các chỉ tiêu sau:

$$R_n = 1150 \text{ T/m}^2; R_k = 90 \text{ T/m}^2$$

- Cốt thép:

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

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

- Lớp bê tông lót dùng loại bê tông nghèo mác 100 dày 10 cm

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

V. Chọn chiều sâu chôn móng.

- Do tải trọng tương đối lớn, lớp 1 dày 1,6 m

- Chọn chiều sâu chôn móng: $h = 1,40 \text{ m}$.

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

- Ký hiệu móng đơn dưới cột C1 là M_1 , móng băng dưới tường T3 là M_3 .

- Chọn sơ bộ kích thước móng là:

$$\text{Kích thước móng } M_1: b \cdot l \cdot h = 1,5 \times 1,85 \times 0,5 \text{ m}$$

$$\text{Kích thước móng } M_3: b \cdot h = 1,15 \times 0,3 \text{ m}$$

VI. I. Móng đơn dưới cột C1

1. Tính toán áp lực dưới đáy móng đơn dưới cột.

- Giải thiết móng cứng & bỏ qua Q_0 (Q_0 nhỏ & hùn đủ sâu), bỏ qua ảnh hưởng của móng bên cạnh

$$\text{Tải trọng tính toán: } N_{tt} = 60,2 \text{ T} \quad M_{tt} = 7,5 \text{ T.m} \quad Q_{tt} = 1,4 \text{ T}$$

$$N_{tc} = N_{tt}/n; M_{tc} = M_{tt}/n; Q_{tc} = Q_{tt}/n \quad \text{lấy } n = 1,15$$

$$P_{zi} = P_{ii} + \frac{\sigma_{i-1}^{ql} + \sigma_i^{ql}}{2}$$

a. Tính lún cho lớp đệm cát (không có kết quả nén ép e-p)

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

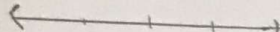
$$\beta_i = 1 - \frac{2\mu_0}{1 - \mu_0} = \frac{1 - 2 \cdot 0,3^2}{1 - 0,3} = 0,75$$

Bảng tính lún cho lớp đệm cát ($1/b = 1,85/1,5 = 1,233$)

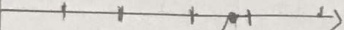
MNN := 5,5 (m)

Bảng kết quả tính lún lớp đệm cát											
Lớp đất	γ (T/m ³)	h_i (m)	z_0 (m)	z_i (m)	S_z T/m ²	z/b	$\alpha_0(k_0)$	S_{zql} T/m ²	S_{zql}^{tb} T/m ²	$E_0 = \alpha \cdot q_c$ T/m ²	S_i (cm)
Đệm cát		0	1,4	0	2,478	0	1,000	19,18			
		0,3	1,7	0,3	3,042	0,200	0,923	17,71	18,445	1600	0,2594
		0,3	2	0,6	3,606	0,400	0,793	15,22	16,463	1600	0,2315
		0,3	2,3	0,9	4,170	0,600	0,657	12,60	13,907	1600	0,1956
		0,3	2,6	1,2	4,734	0,800	0,540	10,37	11,482	1600	0,161
		0,3	2,9	1,5	5,298	1,000	0,424	8,14	9,254	1600	0,130
		0,3	3,2	1,8	5,862	1,200	0,346	6,64	7,389	1600	0,104
		0,3	3,5	2,1	6,426	1,400	0,275	5,28	5,962	1600	0,084
		0,3	3,8	2,4	6,990	1,600	0,214	4,10	4,693	1600	0,066
		0,3	4,1	2,7	7,554	1,800	0,179	3,44	3,772	1600	0,053
2	1,96	0,3	4,4	3	8,118	2,000	0,145	2,780	3,441	3040	0,0255
		0,3	4,7	3,3	8,73	2,200	0,125	2,393	2,586	3040	0,0191
		0,3	5	3,6	9,32	2,400	0,112	2,143	2,268	3040	0,0168
		0,3	5,3	3,9	9,91	2,600	0,099	1,893	2,018	3040	0,0149
		0,2	5,5	4,1	10,30	2,733	0,090	1,727	1,810	3040	0,0089
		0,3	5,8	4,4	10,59	2,933	0,077	1,477	1,602	3040	0,0119
	0,96	0,3	6,1	4,7	10,87	3,133	0,065	1,253	1,365	3040	0,0101
		0,3	6,4	5	11,16	3,333	0,060	1,159	1,206	3040	0,0089
		0,3	6,7	5,3	11,45	3,533	0,056	1,066	1,113	3040	0,0082

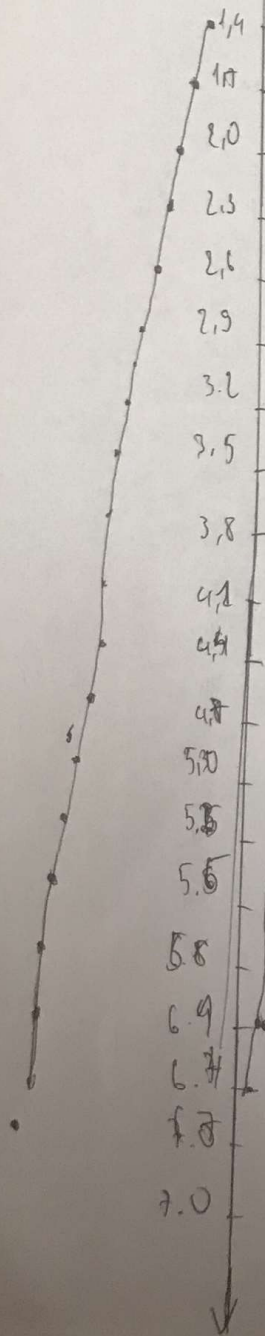
-15 -10 -5 -0



0 5 10 15 20 25 sgl/cm^2



1.4
1.8
2.0
2.3
2.6
2.9
3.2
3.5
3.8
4.1
4.4
4.7
5.0
5.3
5.6
5.8
6.1
6.4
6.7
7.0



VII. Kiểm tra chiều cao móng

1. Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng

- Cột đâm thủng móng theo hình tháp về các phía theo góc 5°

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

$$Q < Q_b \text{ hay } P_{dt} < P_{ct}$$

- Thiên về an toàn ta kiểm tra đâm thủng phía bên có P_{max}

Kích thước móng: $L \times b \times h = 1,85 \times 1,5 \times 0,5 \text{ m}$

Kích thước cột: $L \times b = 0,35 \times 0,25 \text{ m}$

Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 0,04 \text{ m}$

$$\Rightarrow h_0 = h - a = 0,5 - 0,04 = 0,46 \text{ m}$$

$$\text{Kiểm tra: } l_c + 2h_0 = 0,35 + 2 \times 0,46 = 1,27 < 1,85 \text{ } P_{min}$$

$$b_c + 2h_0 = 0,25 + 2 \times 0,46 = 1,17 < 1,5$$

$\Rightarrow$ Tháp đâm thủng nằm gọn trong đáy móng

Tính lực đâm thủng P_{dt} , hay là lực cắt Q

$$P_{dt} = P_{ct} \times b_{dt} = (P_{max} + P_{ct}) / 2 \times L_{dt} \times b_{dt}$$

$$\text{với } L_{dt} = (L - a_c) / 2 - h_0$$

$$= (1,85 - 0,35) / 2 - 0,46 = 0,29 \text{ m}$$

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

$$= 21,69 + \frac{(30,43 - 21,69)}{1,85} \times (1,85 - 0,29)$$

$$= 29,06 \text{ T}$$

$$P_{dt} = \frac{29,06 + 30,43}{2} \times 0,29 \times 1,5 = 12,94 \text{ T}$$

$$P_{ct} = k \cdot R_k \cdot h_0 \cdot b_{tb}$$

Trong đó:

$$\Rightarrow k = 1; +R_k = 90 \text{ T/m}^2$$

$$+ b_{tb} = b_c + h_0 = 0,25 + 0,46 = 0,71 \text{ m}$$

$$\Rightarrow P_{ct} = 1 \times 90 \times 0,46 \times 0,71 = 29,39 \text{ T}$$

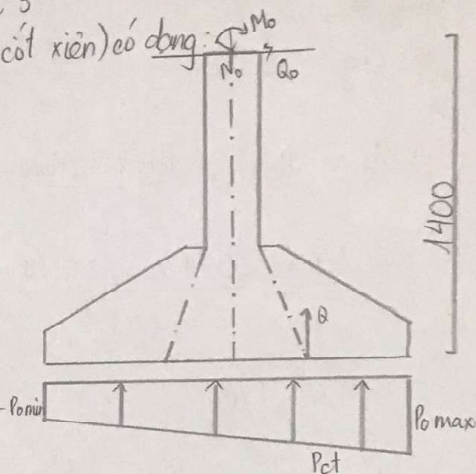
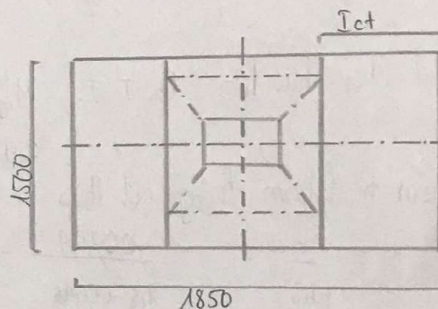
$\Rightarrow$ Chiều cao móng đảm bảo điều kiện không phá hoại

2. Kiểm tra chịu uốn, tính toán và bố trí cốt thép theo 2 phương:

Tính toán cường độ trên tiết diện vuông góc tại vị trí có mô men lớn nhất tại mép cột với sơ đồ tính toán là bán coson ngàm tại mép cột

- Tính toán bố trí cốt thép theo phương cạnh dài

$\Rightarrow$ Cốt móng là một bán coson ngàm tại vị trí mép cột T-T



$$M_{ng}^{I-I} = \frac{P_{ong} + P_{omax}}{2} \cdot \frac{l_{ng}^2}{2} \cdot b$$

Trong đó:

$$l_{ng} = \frac{l - a_c}{2} = \frac{1,85 - 0,35}{2} = 0,75m$$

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

$$21,69 + \frac{30,43 - 21,69}{1,85} \times (1,85 - 0,75)$$

$$= 26,89 T/m$$

$$+ M_{ng}^{I-I} = \frac{P_{ong} + P_{omax}}{2} \cdot \frac{l_{ng}^2}{2} \cdot b = \frac{26,89 + 30,4}{2} \times \frac{0,75^2}{2} \times 1,5$$

$$\rightarrow \text{Cốt thép chịu lực: } F_a I-I = \frac{M_{ng}^{I-I}}{0,9 \cdot R_a \cdot h_0} = \frac{12,090}{0,9 \times 90 \cdot 0,46} = 0,00104 m^2 = 10,43 cm^2$$

→ Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{F_a}{b h_0} = \frac{0,00104}{1,5 \times 0,46} = 0,151 > \mu_{min} 0,05\%$$

Chọn 10 cây thép phi 12a130

- Tính toán bố trí cốt thép theo phương cạnh ngắn

→ Cốt móng là 1 bản консон ngầm tại vị trí mép cột II-II

$$M_{ng}^{II-II} = \frac{P_{omax} + P_{omin}}{2} \cdot \frac{b_{ng}^2}{2} \cdot l$$

$$b_{ng} = \frac{b - b_c}{2} = \frac{1,5 - 0,25}{2} = 0,625m$$

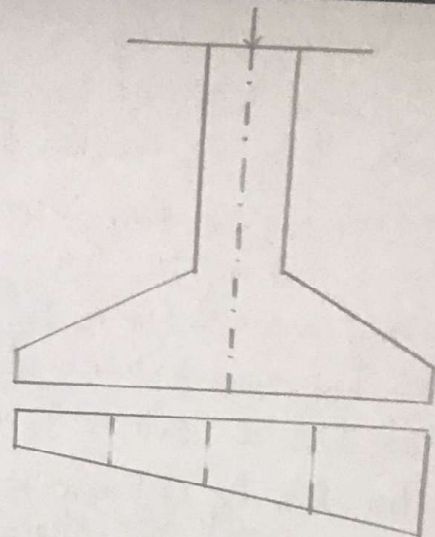
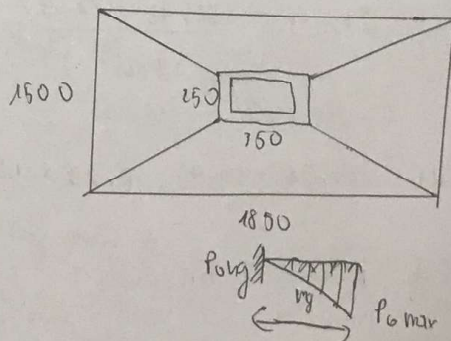
$$M_{ng}^{II-II} = \frac{P_{omax} + P_{omin}}{2} \cdot \frac{b_{ng}^2}{2} \cdot l = \frac{30,43 + 21,69}{2} \times \frac{0,625^2}{2} \times 1,85$$

$$= 9,42 T.m$$

$$+ \text{Cốt thép chịu lực: } F_a II-II = F_a^{II-II} = \frac{M_{ng}^{II-II}}{0,9 \cdot R_a \cdot h_0} = \frac{9,42}{0,9 \times 28000 \times 0,46} = 0,00081 m^2 = 8,12 cm^2$$

$$\rightarrow \text{Kiểm tra hàm lượng cốt thép: } \mu = \frac{F_a}{b h_0} = \frac{0,000812}{1,5 \times 0,46} = 0,117725 > \mu_{min} 0,05\%$$

Chọn 12 cây thép phi 10a150



2. Kiểm tra lịch nước chảy móng

2.1. Kiểm tra sức chịu tải ở nền

a. Sức chịu tải của lớp đệm cát tại đáy móng

- Điều kiện kiểm tra $P_d \leq P_d^* & P_{max} \leq 1,2 P_d$ (P_d là sức chịu tải của đệm cát)

- Áp dụng CT Terzaghi ta có

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

Trong đó $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 1$

$$\gamma = 1,88 \text{ T/m}^3$$

$$c = 0 \text{ Kg/cm}^2; F_s = 2,15$$

$$q = \gamma \cdot h_m = 1,77 \times 1,4 = 2,478 \text{ T/m}^2$$

$$\text{Với } \varphi = 30,0^\circ \Rightarrow N_\gamma = 18,1; N_q = 18,4; N_c = 30,1$$

$$\Rightarrow P_d = \frac{0,5 \times 1 \times 18,1 \times 1,15 \times 1,88 + 1 \times 18,4 \times 2,478 + 1 \times 30,1 \times 0}{2,15} = 26,065 \text{ T/m}^2$$

Kiểm tra Thỏa mãn cả 3 điều kiện lịch nước móng mới chọn chung

$$P_d = 19,66 < [P] = 26,065 \quad (\text{TM})$$

$$P_{max} = 29,92 < 1,2 [P] = 31,280 \quad (\text{TM})$$

$$\text{Điều kiện kinh tế } 4,51 < 101 \quad (\text{TM})$$

$\Rightarrow$ Nền đệm cát đủ sức chịu tải

b. Sức chịu tải của lớp 2 tại đáy đệm cát

Dưới lớp đệm cát là lớp cát vừa chặt chội Có tính xây dựng khá tốt nên lưu cần kiểm tra lại sức chịu tải của lớp đất 2

2.2. Kiểm tra biến dạng nền đất

- Dùng PP công lún từng lớp để tính độ lún tuyệt đối ở móng

- Chọn nền thành nhiều lớp có chiều dày $h_i = b/4 = 1,150/4 = 0,288$

Chọn $h_i = 0,25 \text{ m}$

- Tại điểm Z_i có ứng suất bản thân lớn hơn gấp 10 lần ứng suất do tải trọng công trình gây ra thì ngừng lún lún

- Độ lún của nền được tính theo công thức

$$S_i = \sum_{j=1}^n \frac{p_j}{E_{0j}} \cdot \bar{\sigma}_i^j \cdot h_i$$

$$p_i = 1 - \frac{\sigma_{hi}}{\sigma_{oi}}, \quad \bar{\sigma}_i^j = \frac{\sigma_{hi}^j + \sigma_{oi}^j}{2}$$

1 Với lớp đất có KQ thử nghiệm nén ép e-p: $S_i = \sum_{j=1}^n \frac{e_{ij} - e_i}{1 + e_i} \rho_{ij}$

e_i Hệ số rỗng ở đất trước khi chịu tải trong công trình ứng với p_i
 $\rho_{ij} = \frac{\sigma_{ij}}{\sigma_i + \sigma_j}$

e_{ij} Hệ số rỗng của đất sau khi chịu tải trong công trình ứng với p_{ij}
 $\rho_{ij} = \rho_{i1} + \frac{\sigma_{ij}^2}{\sigma_i^2} + \frac{\sigma_j^2}{\sigma_i^2}$

a. Tính lún cho lớp đầm cát

(Không có KQ nén ép e-p)

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

$$\beta_1 = 1 - \frac{2 \mu_0^2}{1 - \mu_0} = 1 - \frac{2 \cdot 0,3^2}{1 - 0,3} = 0,75$$

- Bảng tính lún cho lớp đầm cát ($c/b = 0$)

BẢNG KẾT QUẢ TÍNH LÚN LỚP ĐẦM CÁT											
Lớp	g	h_i	Z_0	Z_1	S_z	z/b	$\alpha_0 (1/m)$	$S_{zpl} (mm)$	S_{zpl}^{TB}	$E_0 =$	$S_i (cm)$
Đầm cát	1,88	0	1,4	0	2,48	0,000	1,000	17,18			
		0,25	1,65	0,25	2,95	0,167	0,939	16,14	16,660	1600	0,1952
		0,25	1,9	0,5	3,42	0,333	0,879	15,10	15,618	1600	0,1840
		0,25	2,15	0,75	3,89	0,500	0,818	14,06	14,579	1600	0,1708
		0,25	2,4	1	4,36	0,667	0,729	12,52	13,291	1600	0,1558
		0,25	2,65	1,25	4,83	0,833	0,639	10,98	11,753	1600	0,1377
		0,25	2,9	1,5	5,30	1,000	0,550	9,45	10,216	1600	0,1197
		0,25	3,15	1,75	5,77	1,167	0,498	8,56	9,006	1600	0,1055
		0,25	3,4	2	6,24	1,333	0,447	7,68	8,110	1600	0,0952
		0,25	3,65	2,25	6,73	1,500	0,396	6,80	7,292	1600	0,0849
		0,25	3,9	2,5	7,22	1,667	0,346	6,29	6,593	1600	0,0767
		0,2	4,1	2,7	7,61	1,800	0,342	5,87	6,079	1600	0,0570

→ Tổng độ lún lớp đầm cát là $S_{đầm} = \sum S_i = 1,882 \text{ cm}$

b, Tính độ lún cho lớp 2

(Không có KQ nén ép e-p)

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

$$\beta_1 = 1 - \frac{2 \mu_0^2}{1 - \mu_0} = 1 - \frac{2 \cdot 0,3^2}{1 - 0,3}$$

MMN= 5.5 (m)

BẢNG KẾT QUẢ TÍNH LÚN LỚP 3

Lớp	q	h _i	Z ₀	Z _i	S _z	z/b	α _g (b ₀)	S _z q _i T/m	S _z q _i ¹⁰	E ₀ =	S _i (cm)
1,96		0,25	4,155	2,95	8,1	1,967	0,312	5,357	5,121	3040	0,059
		0,25	4,6	3,2	8,59	2,133	0,277	4,752	5,055	3040	0,0312
		0,25	4,85	3,45	9,08	2,300	0,260	4,473	4,613	3040	0,0285
		0,25	5,1	3,7	9,57	2,467	0,241	4,194	4,324	3040	0,0267
		0,25	5,35	3,95	10,06	2,633	0,234	4,027	4,111	3040	0,0254
		0,15	5,5	4,1	10,55	2,753	0,218	3,798	3,888	3040	0,0144
0,96		0,25	5,75	4,35	10,59	2,900	0,206	3,531	3,691	3040	0,0225
		0,25	6	4,6	10,83	3,067	0,199	3,417	3,475	3040	0,0214
		0,25	6,25	4,85	11,07	3,233	0,192	3,299	3,358	3040	0,0207
		0,25	6,5	5,1	11,31	3,400	0,185	3,182	3,211	3040	0,0200
		0,25	6,75	5,35	11,55	3,567	0,178	3,065	3,123	3040	0,0195
		0,25	7	5,6	11,79	3,733	0,172	2,949	3,006	3040	0,0185
		0,25	7,25	5,85	12,03	3,900	0,165	2,832	2,889	3040	0,0178
		0,25	7,5	6,1	12,27	4,067	0,158	2,713	2,772	3040	0,0171
		0,25	7,75	6,35	12,51	4,233	0,151	2,596	2,654	3040	0,0164
		0,25	8	6,6	12,75	4,400	0,144	2,478	2,537	3040	0,0156
		0,25	8,25	6,85	12,99	4,567	0,137	2,361	2,420	3040	0,0149
		0,25	8,5	7,1	13,23	4,733	0,131	2,244	2,303	3040	0,0142
		0,25	8,75	7,35	13,47	4,900	0,126	2,129	2,201	3040	0,0136
		0,25	9	7,6	13,71	5,067	0,129	2,123	2,144	3040	0,0132
		0,25	9,25	7,85	13,95	5,233	0,121	2,007	2,105	3040	0,0126
		0,25	9,5	8,1	14,19	5,400	0,119	2,051	2,069	3040	0,0128
		0,25	9,75	8,35	14,43	5,567	0,117	2,015	2,033	3040	0,0125
		0,25	10	8,6	14,67	5,733	0,115	1,979	1,997	3040	0,0123
		0,15	10,25	8,85	14,91	5,900	0,113	1,943	1,961	3040	0,0121
		0,25	10,5	9,1	15,15	6,067	0,111	1,907	1,925	3040	0,0119
		0,15	10,75	9,35	15,39	6,233	0,109	1,871	1,889	3040	0,0117
		0,25	11	9,6	15,63	6,400	0,107	1,835	1,853	3040	0,0114
		0,25	11,25	9,85	15,87	6,567	0,105	1,799	1,817	3040	0,0112
		0,25	11,5	10,1	16,11	6,733	0,103	1,763	1,781	3040	0,0110
		0,25	11,75	10,35	16,35	6,900	0,101	1,727	1,745	3040	0,0108
		0,25	12	10,6	16,59	7,067	0,098	1,691	1,709	3040	0,0105
		0,25	12,25	10,85	16,83	7,233	0,096	1,655	1,673	3040	0,0103
		0,25	12,5	11,1	17,07	7,400	0,094	1,619	1,637	3040	0,0101

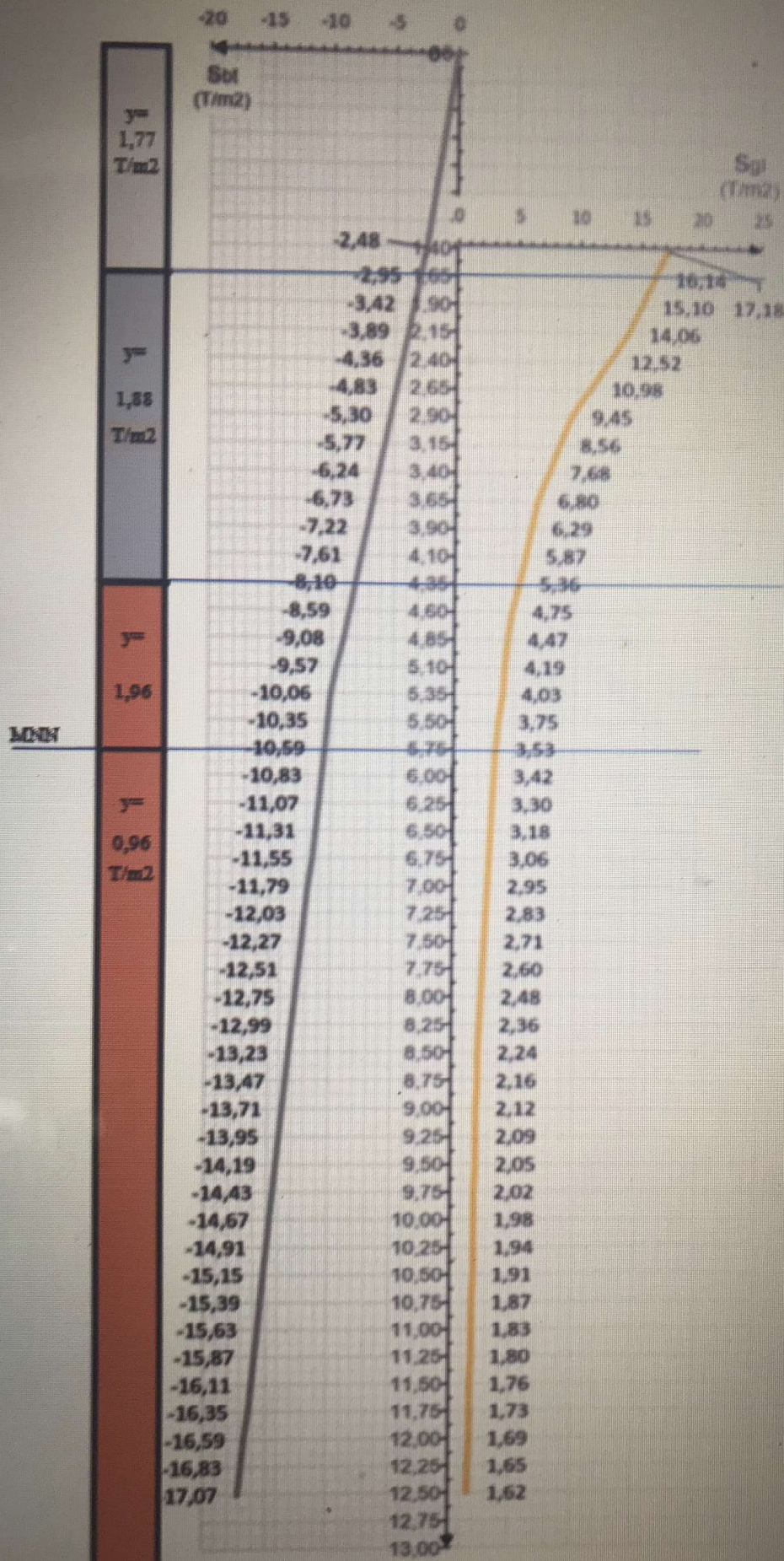
Tại độ sâu Z₀ = 5,75m 10 Syle S_z nên độ cùn là đã dùng lún

⇒ Tổng độ lún lớp 3 là S₃ = Σ S_i = 0,5688 cm

S - S thêm cùn + S₃ = 1,382 + 0,5689 = 1,950 cm

1850 cm < [S] = 8 cm

Vậy tổng độ lún chấp được của nền là 1,950 cm



VI. KIỂM TRA CHIỀU CAO MÓNG

1. KIỂM TRA CƯỜNG ĐỘ TRÊN TIẾT DIỆN NGHIÊNG

- tường đầm tì $Q < Q_b$ hay $P_{đt} < P_{cđt}$
- điều kiện chống đầm thủng (bỏ qua ảnh hưởng của cốt đai, cốt xiên) có dạng:
- thiên về an toàn, ta kiểm tra đầm thủng phía bên có P_{max}

Kích thước móng: $b \times h = 1,15 \times 0,3 \text{ m}$

tiết diện tường $b_t = 0,2 \text{ m}$

chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 0,04 \text{ m}$

$\Rightarrow h_o = h - a = 0,3 - 0,04 = 0,26 \text{ m}$

Kiểm tra: $b_t + 2h_o = 0,2 + 2 \times 0,26 = 0,72 < 1,15$

$\Rightarrow$ vậy đáy tháp đầm thủng nằm gọn trong đáy móng.

tính lực đầm thủng $P_{đt}$, hay chính là lực cắt Q

$P_{đt} = \frac{P_{ot} + P_{omax}}{2} \cdot b_t \cdot 1$

với $b_t = (b - b_t)/2 - h_o = \left(\frac{1,15 - 0,2}{2} \right) - 0,26 = 0,215 \text{ m}$

$P_{ot} = P_{omin} + \frac{P_{omax} - P_{omin}}{L} \cdot (B - b_t) =$

$7,86 + \frac{31,5 - 7,9}{1,15} \times (1,15 - 0,215) = 27,05 \text{ T}$

$\Rightarrow P_{đt} = \frac{27,05 + 31,5}{2} \times 0,215 \times 1 = 6,29 \text{ T}$

$P_{cđt} = k \cdot R_k \cdot h_o \cdot b_t$

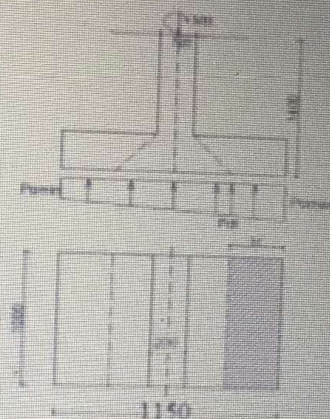
trong đó:

$+K = 1 ; +R_k = 90 \text{ T/m}^2$

$+b_t b = b_c + h_o = 0,2 + 0,26 = 0,46 \text{ m}$

$\Rightarrow P_{cđt} = 1 \times 90 \times 0,26 \times 0,46 = 10,76 \text{ T}$

$\Rightarrow$ chiều cao móng đảm bảo điều kiện không phá hoại



2 KIỂM TRA CHỊU NÉN, TÍNH TOÁN VÀ BỐ TRÍ CỐT THÉP THEO HAI PHƯƠNG, tính toán cường độ trên tiết diện thẳng góc tại vị trí có mô men lớn nhất tại mép tường với sơ đồ tính toán là bán coson ngầm tại mép tường.

Vì $L \gg b$ nên ta coi móng chỉ chịu lực theo phương cạnh ngắn b.

- tính toán bố trí cốt thép theo phương cạnh ngắn

+ coi móng là một bán coson ngầm tại vị trí mép cột I-I

$M_{ot(I-I)} = \frac{P_{ot} + P_{omax}}{2} \cdot \frac{b_t^2}{2} \cdot b$

trong đó:

$+ l_{ng} = \frac{L - a_c}{2} = \frac{1,15 - 0,2}{2} = 0,475 \text{ m}$

$+ P_{ot} = P_{omin} + \frac{P_{omax} - P_{omin}}{L} \cdot (L - l_{ng}) =$

$7,9 + \frac{31,5 - 7,86}{1,15} \times (1,15 - 0,475) = 21,71 \text{ T/m}$

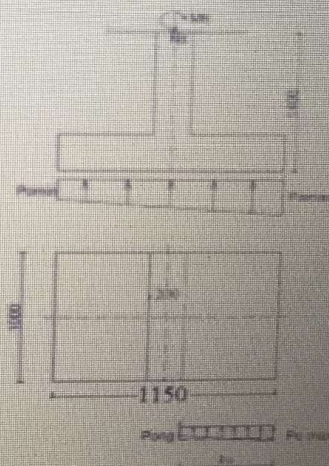
$\Rightarrow M_{ot(I-I)} = \frac{21,71 + 31,5}{2} \times \frac{0,475^2}{2} \times 1 = 2,999 \text{ T.m}$

$+ \text{cốt thép chịu lực: } F_a I-I = \frac{M_{ot I-I}}{0,9 \cdot R_a \cdot h_o} = \frac{2,999}{0,9 \times 90 \times 0,26}$

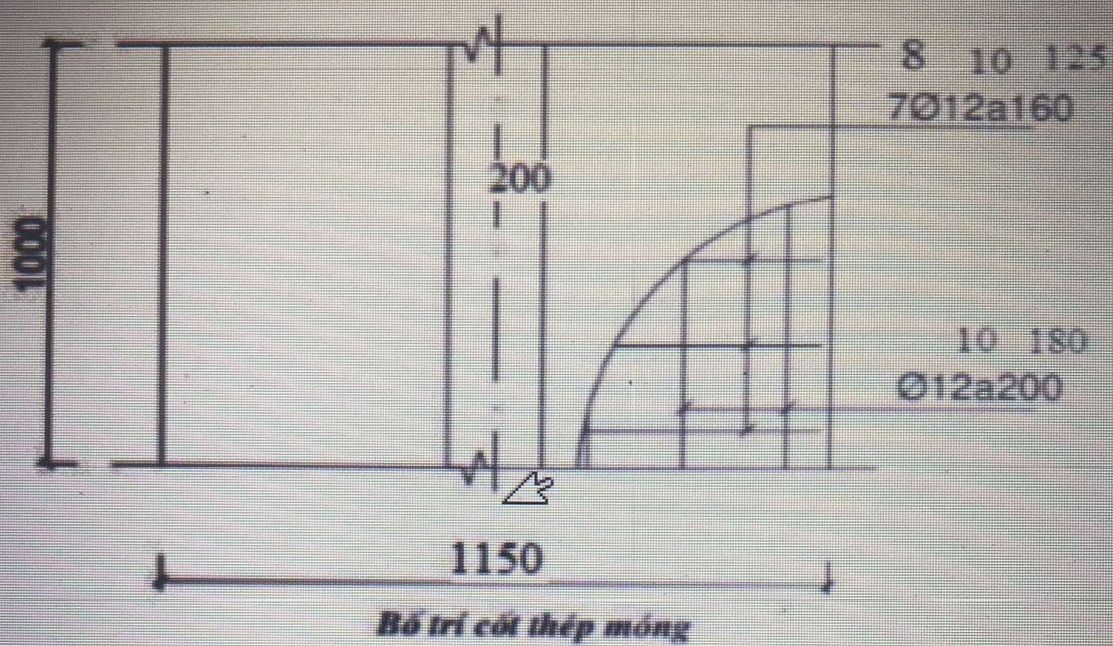
$= 0,00046 \text{ m}^2 = 4,58 \text{ cm}^2$

$+ \text{kiểm tra hàm lượng cốt thép: } \mu = \frac{F_a}{b \cdot h_o} = \frac{0,00046}{0,3 \times 0,26} = 0,587 > \mu_{min} = 0,05\%$

chọn 3 cây thép phi 10 a125



* theo phương cạnh dài, móng được coi như không chịu lực.
nên ta bố trí cốt thép theo cấu tạo.
chọn 7 cây thép phi 10 a 160



PHẦN MÓNG CỌC

Đề Số	SỐ LIỆU ĐỊA CHẤT CỦA CÁC LỚP							Tải trọng tính toán dưới cột			Kích thước cột l _{ex} b _c (cm)
	Lớp 1		Lớp 2		Lớp 3		Lớp 4				
	Số hiệu	Dày (m)	Số hiệu	Dày (m)	Số hiệu	Dày (m)	Số hiệu	N ₀ (T)	M ₀ (T,m)	Q ₀ (T)	
23	82	4,8	34	6,8	40	4,8	101	271,3	39,6	7,5	60x40

I. TÀI LIỆU THIẾT KẾ

1. tài liệu công trình

Kích thước cột: lexbc = 60 x 40 (cm)

2. số liệu tải trọng tính toán dưới chân công trình tại cốt mặt đất 0,00 m.

Ntt = 271,3 (T) Mtt = 39,6 (Tm) Qtt = 7,5 (T)

- tải trọng tiêu chuẩn dưới chân công trình tại cốt mặt đất 0,00m.

Ntc = Ntt/n ; Mtc = Mtt/n ; Qtc = Qtt/n

với n = 1 - 1,2. lấy n = 1,15

Ntc = 235,9 (T) Mtc = 34,43 (T/m) Qtc = 6,522 (T)

3. số liệu địa chất công trình

phương pháp khoan 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 đất	số hiệu	độ dày (m)
lớp 1	82	4,8
lớp 2	34	6,8
lớp 3	40	4,8
lớp 4	101	rất dày

lớp 1 Số hiệu 82 có các chỉ tiêu cơ lý sau:

thành phần hạt (%) tương ứng với các cỡ hạt											độ ẩm tự nhiên	dung trọng tự nhiên	tỷ trọng hạt	góc ma sát trong	kết quả xuyên tĩnh	kết quả xuyên tiêu
hạt sỏi		hạt cát					hạt bụi		hạt sét							
		thô	to	vừa	nhỏ	mịn										
đường kính cỡ hạt (mm)																
>10	10_5	5_2	2_1	1_0,5	0,5_0,25	0,25_0,1	0,1_0,05	0,05_0,01	0,01_0,002	<0,002	W %	T/m³	Δ	độ	(MPa)	N
0	0	0	8,0	6,5	31,0	32,5	14,5	5,0	2,5	0,0	19,4	1,79	2,63	29,3	3,0	8

- Hàm lượng hạt có cỡ d > 0,1 (mm) = 8,0 + 6,5 + 31,0 + 32,5 = 78,0 chiếm > 50% → cát nhỏ

- hệ số rỗng tự nhiên

$$e_o = \frac{\Delta \gamma_n (1 + W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,63 \cdot 1 \cdot (1 + 0,194)}{1,79} - 1 = 0,754 \frac{1}{\text{Kpa}}$$

$$\text{- độ bão hòa: } G = \frac{\Delta W}{e_o} = \frac{2,63 \cdot 0,194}{0,8} = 0,007$$

- Cùng với các đặc trưng kháng xuyên tĩnh qc = 2,95 Mpa = 29,5 Kg/cm²

và đặc trưng kháng xuyên tiêu chuẩn N = 8

góc ma sát trong = 29,3 độ

→ trạng thái rời

Mô đun nén ép (mô đun biến dạng trong thí nghiệm không nở ngang): Eos = α · qc = 590 T/m²

(với đất cát nhỏ rời α = 2)

→ lớp đất thứ 3 là cát nhỏ, rời

có tính chất xây dựng khá tốt

lớp 2 số hiệu 34 có các chỉ tiêu cơ lý sau:

W	W _{nh}	W _d	γ	Δ	φ	c	Kết quả TN e-p				qc	N
%	%	%	T/m ³			kg/cm ²						
							50	100	200	400	MPa	
38,7	47,3	23,8	1,79	2,72	9,417	0,18	1,053	1,017	0,985	0,959	1,21	7

- hệ số rỗng tự nhiên :

$$e_o = \frac{\Delta \gamma_n (1 + W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,72 \cdot 1 \cdot (1 + 0,387)}{1,79} - 1 = 1,108$$

- Kết quả nén không nở ngang – eodometer: hệ số nén lún trong khoảng áp lực 100 - 200 Kpa:

$$a_{1-2} = \frac{e_{100} - e_{200}}{p_{200} - p_{100}} = \frac{1,017 - 0,985}{200 - 100} = 0,00032 \text{ (1/Kpa)}$$

→ đất thuộc loại cát pha

- Chỉ số dẻo A = W_{nh} - W_d = 47,3 - 23,8 = 23,5 % ; ≥ 17%

→ Đất sét

- Độ sệt:

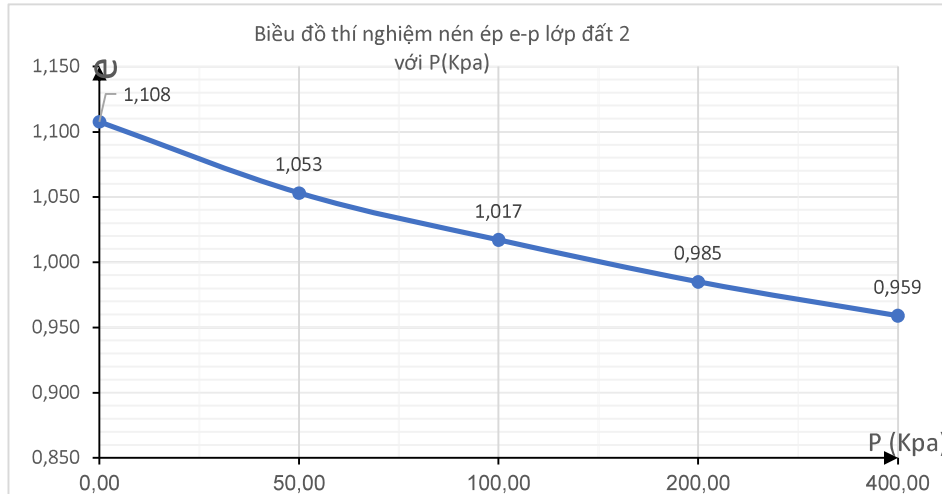
$$B = \frac{W - W_L}{W_{ch} - W_L} = \frac{0,387 - 0,238}{47,3 - 0,238} = 0,634$$

→ Trạng thái : **đào mềm**

Cùng với các đặc trưng kháng xuyên tĩnh $q_c = 1,21 = 121 \text{ T/m}^2$
và đặc trưng xuyên tiêu chuẩn SPT có $N = 7$

Mô đun nén ép (mô đun biến dạng trong thí nghiệm không nở ngang): $E_{os} = \alpha \cdot q_c = 786,5 \text{ Mpa}$
(ứng với Đất sét **đào mềm** $\alpha = 6,5$)

từ đây cho biết lớp đất này là loại đất Đất sét **đào mềm** là lớp đất tốt
có tính chất xây dựng tốt



lớp 3 số hiệu **40** có các chỉ tiêu cơ lý sau:

W	W _{nh}	W _d	γ	Δ	φ	c	Kết quả TN e-p				q _c	N
%	%	%	T/m ³			kg/cm ²	50	100	200	400	MPa	
27,7	30,3	26,4	1,85	2,66	17,83	0,17	0,798	0,771	0,747	0,727	2,16	15

-hệ số rỗng tự nhiên :

$$e_o = \frac{\Delta \gamma_n (1 + W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,66 \cdot 1 \cdot (1 + 0,277)}{1,85} - 1 = 0,836$$

-Kết quả nén không nở ngang – eodometer: hệ số nén lún trong khoảng áp lực 100 - 200 Kpa:

$$a_{1-2} = \frac{e_{100} - e_{200}}{P_{200} - P_{100}} = \frac{0,771 - 0,747}{200 - 100} = 0,00024 \text{ (1/Kpa)}$$

→ đất thuộc loại cát

-Chỉ số dẻo A = $W_{nh} - W_d = 30,3 - 26,4 = 3,9 \%$; $< 7\%$

→ **Đất cát pha**

-Độ sệt:

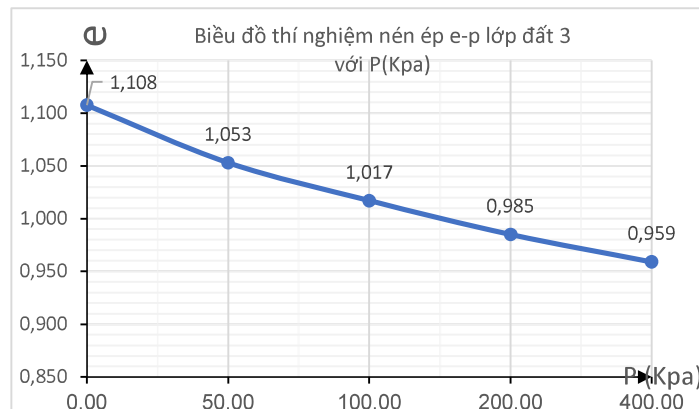
$$B = \frac{W - W_d}{W_{ch} - W_d} = \frac{0,277 - 0,264}{30,3 - 26,4} = 0,333$$

→ Trạng thái : **đào cứng**

Cùng với các đặc trưng kháng xuyên tĩnh $q_c = 2,16 = 216 \text{ T/m}^2$
và đặc trưng xuyên tiêu chuẩn SPT có $N = 15$

Mô đun nén ép (mô đun biến dạng trong thí nghiệm không nở ngang): $E_{os} = \alpha \cdot q_c = 1404 \text{ Mpa}$
(ứng với Đất cát pha **đào cứng** $\alpha = 6,5$)

từ đây cho biết lớp đất này là loại đất Đất cát pha **đào cứng** là lớp đất tốt
có tính chất xây dựng tốt



lớp 4 Số hiệu 101 có các chỉ tiêu cơ lý sau:

thành phần hạt (%) tương ứng với các cỡ hạt											độ ẩm tự nhiên	dung trọng tự nhiên	tỷ trọng hạt	góc ma sát trong	kết quả xuyên tĩnh	kết quả xuyên tiêu
hạt sỏi	hạt cát								hạt bụi	hạt sét						
	thô	to	vừa	nhỏ	mịn											
	đường kính cỡ hạt (mm)															
>10	10_5	5_2	2_1	1_0,5	0,5_0	0,25_0	0,1_0	0,05_0	0,01_0	<0,00	W %	T/m ³	Δ	độ	(MPa)	N
0	0	0	14,5	38,0	17,0	12,0	5,5	7,0	4,0	2,0	17,4	1,95	2,64	34,5	9,3	28

- Hàm lượng hạt có cỡ d > 0,5 (mm) = 14,5 + 38,0 = 52,5 chiếm > 50% → cát to

- hệ số rỗng tự nhiên

$$e_o = \frac{\Delta \gamma_n (1 + W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,64 \cdot 1 \cdot (1 + 0,174)}{1,95} - 1 = 0,589 \frac{1}{\text{Kpa}}$$

- độ bão hòa: $G = \frac{\Delta W}{e_o} = \frac{2,64 \cdot 0,174}{0,6} = 0,008$

- Cùng với các đặc trưng kháng xuyên tĩnh qc = 9,30 Mpa = 93 Kg/cm²

và đặc trưng kháng xuyên tiêu chuẩn N = 28

góc ma sát trong = 34,5 độ

→ trạng thái chặt vừa

Mô đun nén ép (mô đun biến dạng trong thí nghiệm không nở ngang): Eos = α · qc = 1860 T/m²

(với đất cát to chặt vừa α = 2)

→ lớp đất thứ 4 là cát to, chặt vừa

có tính chất xây dựng khá tốt

kết quả địa chất như sau:

rất dày	4,8 (m)	82	cát nhỏ ; rời	B = 0	eo = 0,754	Eo = 590 (T/m ²)	γ = 1,79 (T/m ³)	N = 8,0	C = 0 (Kg/m ²)	Δ = 2,63 (T/m ³)	qc = 295 (T/m ²)	φ = 29,3 độ	W = 19,4 %
	6,8 (m)	34	Đất sét dẻo mềm	B = 0,634	eo = 1,108	Eo = 787 (T/m ²)	γ = 1,79 (T/m ³)	N = 7	C = 0,18 (Kg/m ²)	Δ = 2,72 (T/m ³)	qc = 121 (T/m ²)	φ = 9,42 độ	W = 38,7 %
	4,8 (m)	40	Đất cát pha dẻo cứng	B = 0,33	eo = 0,836	Eo = 1404 (T/m ²)	γ = 1,85 (T/m ³)	N = 15	C = 0,17 (Kg/m ²)	Δ = 2,66 (T/m ³)	qc = 216 (T/m ²)	φ = 17,833 độ	W = 27,7 %
		101	cát to chặt vừa	B = 0,00	eo = 0,589	Eo = 1860 (T/m ²)	γ = 1,95 (T/m ³)	N = 28	C = 0 (Kg/m ²)	Δ = 2,64 (T/m ³)	qc = 930 (T/m ²)	φ = 34,5 độ	W = 17,4 %

nhận xét: - lớp 1 là lớp cát nhỏ, rời, khá yếu và mỏng, không phù hợp cho việc đặt mũi cọc.

- lớp 2 là đất sét dẻo mềm, tương đối dày, nhưng lại là lớp đất yếu.

- lớp 3 là lớp đất cát pha dẻo cứng, khá tốt. Có thể chọn để đặt mũi cọc vào, nhưng bề dày khá mỏng

- lớp 4 là lớp đất cát vừa, chặt. Rất tốt để đặt mũi cọc

4. Tiêu chuẩn xây dựng

- độ lún cho phép : 8cm

- hiệu độ lún móng dưới cột nhà dân dụng và công nghiệp, đối với khung bằng BTCT : 0,2%

II. đề xuất phương án nền móng.

- Công trình có tải trọng khá lớn lệch tâm khá nhỏ

- đất nền gồm 4 lớp:

+ lớp 1 : cát nhỏ rời, khá yếu. Dày 4,8 m

+ lớp 2 : Đất sét dẻo mềm, khá yếu. Dày 6,8 m

+ lớp 3 : Đất cát pha dẻo cứng, khá tốt. Dày 4,8 m

+ lớp 4 : cát to chặt vừa rất tốt, rất dày

* Nước ngầm không xuất hiện trong phạm vi khảo sát

à Chọn giải pháp móng cọc:

- Phương án 1: phương án cọc BTCT 25x25cm, dài đặt vào lớp 1, mũi cọc hạ sâu xuống lớp đất 3. Chiều dài cọc tối thiểu

Chiều dài cọc tối thiểu L_{min} = 12,1 m. Vậy chọn chiều dài cọc 13 m

cấu tạo từ 2 đoạn đúc sẵn, mỗi đoạn dài 6,5 m

Thi công bằng phương pháp đóng hoặc đóng loại ép đều có thể chấp nhận được, ở đây ưu tiên chọn phương pháp đóng.

- Phương án 2: phương án cọc BTCT 25x25cm, dài đặt vào lớp 1, mũi cọc hạ sâu xuống lớp đất 4. Chiều dài cọc tối thiểu

Chiều dài cọc tối thiểu L_{min} = 16,9 m. Vậy chọn chiều dài cọc 26,9 m

cấu tạo từ 2 đoạn đúc sẵn, mỗi đoạn dài 13,45 m

Thi công bằng phương pháp đóng hoặc đóng loại ép đều có thể chấp nhận được, ở đây ưu tiên chọn phương pháp đóng.

- Phương án 3: phương án cọc BTCT 30x30cm, dài đặt vào lớp 1, mũi cọc hạ sâu xuống lớp đất 4. Chiều dài cọc tối thiểu Chiều dài cọc tối thiểu $L_{min} = 16,9 \text{ m}$. Vậy chọn chiều dài cọc **26,9 m** cấu tạo từ **2** đoạn đúc sẵn, mỗi đoạn dài 13,45 m

Thi công bằng phương pháp đóng hoặc đóng loại ép đều có thể chấp nhận được, ở đây ưu tiên chọn phương pháp đóng.

* tải trọng công trình khá lớn, nên ta chọn phương án 2 hoặc 3

* với phương án 2, độ dày lớp đất chưa tốt và khá mỏng, nên ta không chọn phương án này

* ta nên chọn cọc 30x30cm để tận dụng sức kháng của mũi cọc.

Vậy ta chọn phương án 3

III. Phương pháp thi công và vật liệu móng cọc

1. dài cọc

- bê tông M350 ; $R_{bt} = 1450 \text{ T/m}^2$ $R_b = 105 \text{ T/m}^2$.

- 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 cọc neo trong đài > 20d.

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 chịu lực AII, thép đai AI

IV. Chọn chiều sâu chôn dài

$$h_{min} = \text{tg} \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \sqrt{\frac{Q}{\gamma \cdot b}} = \text{tg} \left(45^\circ - \frac{29,3}{2} \right) \frac{7,5}{1,79 \times 1,5} = 0,936$$

trọng đó: Q: là tổng các lực ngang $Q = 7,5 \text{ (T)}$

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

γ : là dung trọng tự nhiên của lớp đất đặt dài $\gamma = 1,79 \text{ (T/m}^2\text{)}$

φ : là góc ma sát trong của lớp đất đặt đáy dài $\varphi = 29,3^\circ$

chọn $h_d = 1,2 \text{ m} > h_{min} = 0,936 \text{ m}$

- đáy dài đủ độ sâu, áp lực đất tác dụng lên thành bên sẽ chịu lực ngang Q, vậy nên cọc không chịu lực ngang.

Qo nhỏ, trong tính toán, gần đúng coi như bỏ qua tải trọng ngang.

V. các đặc trưng của cọc

- tiết diện cọc : $30 \times 30 \text{ cm}$, thép chịu lực 4 $\phi 16$

- chiều dài cọc: chọn chiều sâu hạ cọc vào lớp 4 là 11,2 m à chiều dài cọc (không kể phần mũi nhon).

$$L = (h_1 + h_2 + h_3 + 11,2) - H_d + 0,5 =$$

$$(4,8 + 6,8 + 4,8 + 11,2) - 1,2 + 0,5 = 26,90 \text{ m}$$

V.1. xác định sức chịu tải của cọc

a. Xác định SCT giới hạn của cọc theo vật liệu

* SCT giới hạn của cọc theo vật liệu xác định theo:

$$P_{gh}(vl) = m_j(R_b \cdot A + R_{bt} \cdot A_s)$$

Trong đó:

m: hệ số điều kiện làm việc = $f(\text{loại đài, số cọc trong đài}) \cdot (0,85 - 1)$. Chọn $m = 0,85$

R_b (R_n): cường độ chịu nén tính toán của Bê tông $R_b = 1450 \text{ T/m}^2$

A: diện tích phần Bê tông cọc $A = 0,3 \times 0,3 = 8,04 \cdot 10^{-4} = 0,0892 \text{ m}^2$

R_{bt} (R_n): cường độ chịu kéo của cốt thép $R_a = 28000 \text{ T/m}^2$

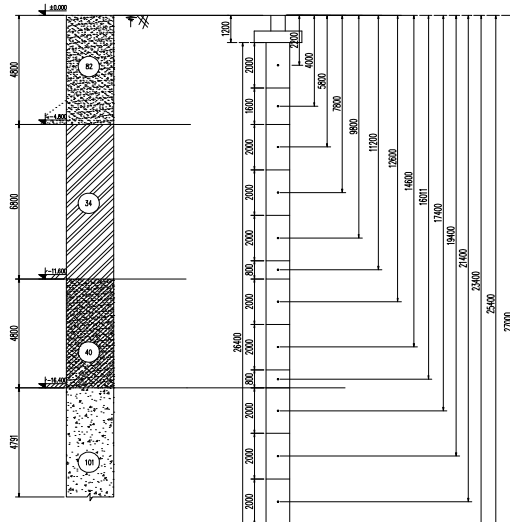
A_s (F_a): diện tích cốt thép cọc $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$

j: hệ số uốn dọc. Chọn bằng 1

$$P_{gh}(vl) = 0,85 \cdot 1 \cdot (1450 \cdot 0,0892 + 28000 \cdot 8,04 \cdot 10^{-4}) = 129,0 \text{ T}$$

b. Xác định sức chịu tải của cọc theo đất nền

Lớp đất	l_i (m)	h_i (m)	t_i (kpa)	u_i (m)	$t_i \cdot u_i \cdot l_i$ (kN)
cát nhỏ rời B= 0	2	2,2	31,00	1,2	74,40
	1,6	4	38,00	1,2	72,96
Đất sét dẻo mềm B= 0,634	2	5,8	12,55	1,2	30,12
	2	7,8	13,06	1,2	31,34
	2	9,8	13,06	1,2	31,34
	0,8	11,2	14,06	1,2	13,50
Đất cát pha dẻo cứng B= 0,33	2	12,6	39,84	1,2	95,62
	2	14,6	41,56	1,2	99,74
	0,8	16	41,62	1,2	39,96
cát to chặt vừa B= 0,00	2	17,4	88,80	1,2	213,12
	2	19,4	88,80	1,2	213,12
	2	21,4	74,80	1,2	179,52
	2	23,4	74,80	1,2	179,52
	2	25,4	60,80	1,2	145,92
	1,2	27	60,80	1,2	87,55
$\Sigma(t_i \cdot u_i \cdot l_i)$					1507,73



$$P_{gh} = m_r \cdot u_c \cdot \sum_{i=1}^n \tau_i \cdot l_i + m_R \cdot R_n \cdot F_c$$

$$R_n = f(\text{ cát to } \text{ chặt vừa } H_m = 27,6 \text{ m}) = 8990 \text{ (KN)}$$

$$F_c = 0,3 \times 0,3 = 0,09 \text{ m}^2$$

$$m_R = 1$$

$$\text{Ta tính được: } P_{gh} = 1507,73 + 1 \times 8990 \times 0,09 = 2316,83 \text{ (KN)}$$

$$\text{- Sức chịu tải cho phép: } [P] = \frac{P_{gh}}{k_d} = \frac{2316,83}{1,4} = 1654,88 \text{ (KN)} = 165,5 \text{ (T)}$$

c. Dự báo SCT của cọc dựa theo kết quả xuyên tĩnh CPT

$$P_{gh} = P_{ms} + P_{mũi} = u_c + R_n F_c$$

$$\tau_i = \min \{ \quad ; \tau_{i\max} = f(q_c, \text{ loại đất}) \}$$

Lớp đất	l_i (m)	α_i	(kPa)	$\tau_{\max}$ (kPa)	τ_i (kPa)	μ_i	$\tau_i \cdot \mu_i \cdot l_i$ (kN)
cát nhỏ rời $q_c = 2950$ (kPa)	3,6	100	29,50	80	29,50	1,2	127,44
Đất sét dẻo mềm $q_c = 1210$ (kPa)	6,8	30	40,33	15	15,00	1,2	122,4
Đất cát pha dẻo cứng $q_c = 2160$ (kPa)	4,8	30	72,00	15	15,00	1,2	86,4
cát to chặt vừa $q_c = 9300$ (kPa)	11,2	150	62,00	120	62,00	1,2	833,28
$P_{ms} =$							1169,5

$$\text{Thành phần mũi: } R_n = k_n \cdot q_{cn} =$$

$$0,4 \times 9300 = 3720 \text{ (KN)}$$

$$k_n = f(\text{cát vừa, chặt vừa, } q_c = 8800 \text{ kPa, đóng cọc}) = 0,4$$

$$P_{mũi} = 3720 \times 0,3 \times 0,3 = 334,8 \text{ (Kpa)}$$

$$[p] = \frac{P_{ms} + P_{mũi}}{F_s} = \frac{1169,5 + 334,8}{2,0} = 752,2 \text{ (KN)} = 75,22 \text{ (T)}$$

d. dự báo SCT của cọc dựa theo kết quả xuyên tiêu chuẩn SPT

$$P_{gh} = P_{ms} + P_{mũi} = u_c \cdot \sum (\tau_i \cdot l_i) + R_n \cdot F_c$$

Lớp đất	l_i (m)	α_i	τ_i (kPa)	μ_i	$\tau_i \cdot \mu_i \cdot l_i$ (kN)
cát nhỏ rời $N = 8$	3,6	2	16	1,2	69,12
Đất sét dẻo mềm $N = 7$	6,8	2	14	1,2	114,24
cát to chặt vừa $N = 15$	4,8	2	30	1,2	172,8
cát to chặt vừa $N = 28$	11,2	2	56	1,2	752,64
$P_{ms} = \sum \tau_i \cdot \mu_i \cdot l_i$					1108,8

$$\text{Thành phần ma sát: } \tau_i = \alpha N_i. \text{ Với } \alpha = 2 \text{ kpa (cọc đóng)}$$

$$P_{mũi} = R_n \cdot F_c$$

$$\text{với } R_n = \beta \cdot N_4 = 400 \times 28 = 11200$$

$$\beta = 400 \text{ với cọc đóng}$$

$$\rightarrow P_{mũi} = 11200 \times 0,3 \times 0,3 = 1008 \text{ (kN)}$$

$$\text{sức chịu tải cho phép: } [P] = \frac{P_{ms} + P_{mũi}}{F_s} = \frac{1108,8 + 1008}{3,0} = 705,6 \text{ (KN)} = 70,56 \text{ (T)}$$

chọn sức chịu tải của cọc theo giá trị nhỏ nhất

$$\rightarrow [P] = 70,56 \text{ (T)} \text{ (theo kết quả xuyên tiêu chuẩn SPT)}$$

V.2. xác định sơ bộ số lượng cọc

$$\text{* Số lượng cọc } n_c \text{ được chọn sơ bộ theo công thức } n_c = \beta \times \frac{N_o}{[P]}$$

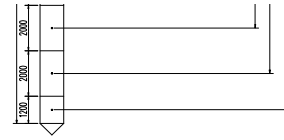
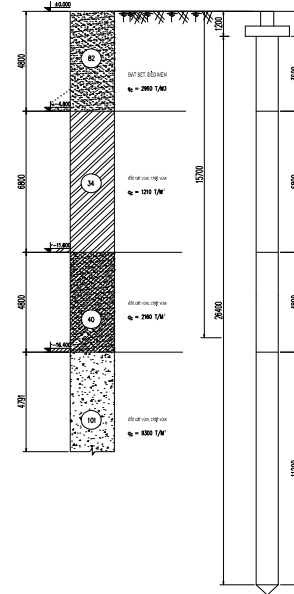
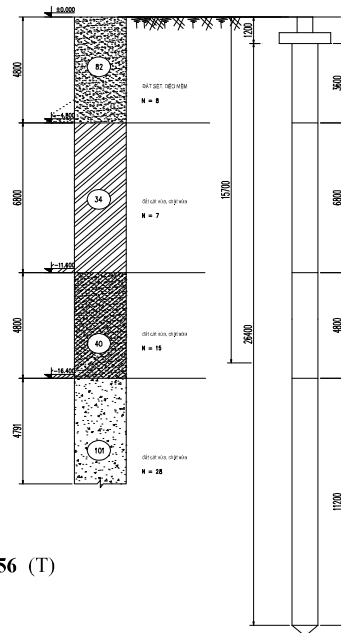
N_o : giá trị thiết kế của tổng tải trọng thẳng đứng tác dụng lên móng.

b: hệ số kể đến ảnh hưởng của M và trọng lượng đất và vật liệu đài cọc trên đáy đài, $b = 1,2, 2,0$.

$$n_c = 1,2 \times \frac{271,3}{70,6} = 4,614$$

Chọn 4 cọc bố trí như hình vẽ

- Kích thước đài cọc



+ Kích thước đài: $B_d \times L_d = 1,5 \times 2$ (m)

+ Chiều cao đài: $h = 0,85$ (m)

→ $h_0 \approx 0,85 - 0,1 = 0,75$ (m)

(nếu chiều cao h₀ của đài cọc cao hơn 0,7m thì phải bố trí cốt đai

VI. ("không cần thiết viết vào thuyết minh"))

$$P_{oi} = \frac{N^{tc}}{n_c} \pm \frac{M_x^{tc} \cdot y_i}{\sum y_i^2} + \frac{M_y^{tc} \cdot x_i}{\sum x_i^2}$$

Trong đó:

+ O_x, O_y - trục quán tính chính trung tâm của tiết diện các đầu cọc ở đáy đài.

+ x_i, y_i - tọa độ trọng tâm cọc i.

+ N, M_x, M_y - tải trọng tác dụng ở trọng tâm đáy đài.

(Tải trọng ngoài + trọng lượng khối đài và đất bên trên đáy đài = $N_0 + \gamma' \cdot B \cdot L \cdot H_d$)

+ n_c - số cọc trong móng.

+ Trọng lượng khối đài và đất bên trên đáy đài: $\gamma' \cdot B \cdot L \cdot H_d = 20 \times 1,5 \times 2 \times 1,2 = 72$ (KN)

- Tải trọng tác dụng ở trọng tâm đáy đài: $N_{tc} = 2359,1 + 72 = 2431,1$ (KN)

- Tải trọng lên các cọc:

$$P_1 = P_2 = \frac{2431,1}{4} + \frac{34,43 \times 0,70}{4 \times 0,7^2} + 0 = 620,08 \text{ (KN)}$$

$$P_5 = P_6 = \frac{2431,1}{4} - \frac{34,43 \times 0,7}{4 \times 0,7^2} + 0 = 595,48 \text{ (KN)}$$

- Phản lực của cọc vào đáy đài (không kể đến trọng lượng đài và đất bên trên đáy đài)

$$P_{01} = P_{02} = \frac{2713,0}{4} + \frac{39,6 \times 0,70}{4 \times 0,75^2} + 0 = 690,57 \text{ (KN)}$$

$$P_{05} = P_{06} = \frac{2713,0}{4} - \frac{39,6 \times 0,7}{4 \times 0,75^2} + 0 = 665,93 \text{ (KN)}$$

Ta có bảng số liệu tải trọng tác dụng tại đầu cọc

cọc	x_i (m)	y_i (T)	p_{oi} (T)
1	0,7	62,01	69,06
2	0,7	62,01	69,06
3	-0,7	59,55	66,59
4	-0,7	59,55	66,59

$$P_{max} = 62,01 \text{ (T)} ; P_{min} = 59,55 \text{ (T)}$$

VII → $P_{min} > 0$ → tất cả các cọc đều chịu nén.

1. Tính toán kiểm tra cọc khi thi sử dụng

Giả thiết:

- Móng cọc là móng đài thấp.

- Đài cọc tuyệt đối cứng.

- Chuyển vị ngang của hệ thống đài – cọc không đáng kể.

- Bỏ qua phản lực của đất lên đáy đài, tải trọng đứng và mômen do các cọc tiếp nhận.

- Từ những giả thiết trên ® cọc chỉ tiếp nhận tải trọng đứng P_i .

$P_{min} > 0$ → tất cả các cọc đều chịu nén, chỉ cần kiểm tra đối với cọc chịu P_{max} : $P_{max} + g_c < [P]$.

+ Trọng lượng cọc: $g_c = \gamma_{betong} \cdot L \cdot F_c = 25 \times 26,4 \times 0,09 = 59,4$ (kN/m)

Vậy ta có: $P = P_{max} + g_c = 620,1 + 59,4 = 679,4807$ (kN/m³)

$$= 67,95 \text{ (T)} \leq [P] = 70,56 \text{ (T)}$$

tất cả các cọc đủ sức chịu tải, số lượng cọc và bố trí như trên là hợp lý

2. kiểm tra cọc khi thi công

a. khi vận chuyển cọc

- Khi vận chuyển cọc các móc cầu đối xứng được sử dụng, sơ đồ làm việc như sau

- Chọn $a = 0,207 \cdot L_d = 0,207 \times 13,45 = 2,784$ m
thì $M_1 = M_2$

Tải trọng phân bố $q = \gamma \cdot F_c \cdot n$

n là hệ số động: $n = 1,5$

$$q = 25 \cdot 0,09 \cdot 1,5 = 3,375 \text{ KN/m}$$

$$\text{Vậy } M_1 = M_2 = \frac{q \cdot a^2}{2} = \frac{3,375 \times 2,784^2}{2}$$

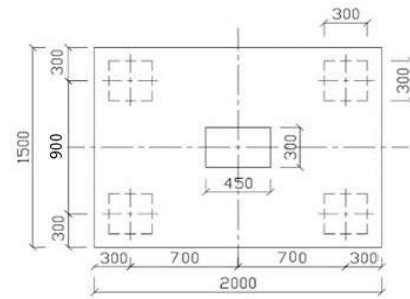
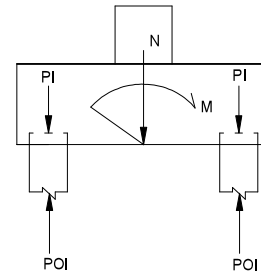
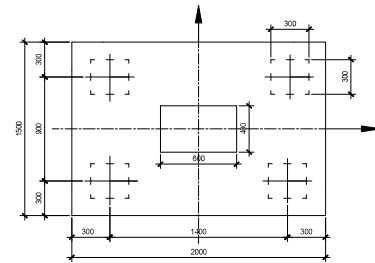
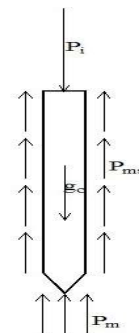
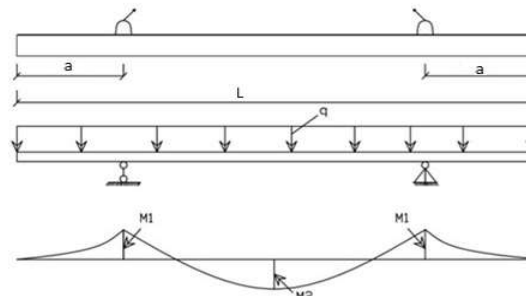
$$= 13,08 \text{ KNm}$$

b. khi lắp dựng cọc

- Nếu có 3 móc cầu, móc cầu bên trong được sử dụng.

- Nếu có 2 móc cầu, móc cầu được dùng chung.

b: khoảng cách từ mút đoạn cọc đến móc cầu sử dụng.



- Khi $b = 0,297 \cdot L_d = 0,297 \times 13,45 = 3,995 \text{ m}$

$$M_3 = M_4 = \frac{q \times b^2}{2} = \frac{3,375 \times 3,995^2}{2}$$

$$= 26,93 \text{ KNm}$$

$$M_{\max} = \max(M_1, M_2, M_3, M_4)$$

$$= 26,93 \text{ KNm} = 2,693 \text{ (Tm)}$$

+ Diện tích cốt thép cọc tính theo công thức:

$$F_a = \frac{M_{\max}}{0,9 \cdot R_a \cdot h_0}$$

R_a : cường độ chịu kéo của cốt thép

h_0 : chiều cao làm việc của cọc.

Lấy lớp bảo vệ của cọc là $a' = 2,5 \text{ cm} \rightarrow$ Chiều cao làm việc của cốt thép

$$= 0,3 - 0,025 = 0,275 \text{ m}$$

$$F_a = \frac{M_{\max}}{0,9 \cdot R_a \cdot h_0} = \frac{2,693}{0,9 \cdot 28000 \cdot 0,275} = 0,00038857 \text{ (m}^2\text{)} = 3,8857 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Cốt thép chịu moment uốn của cọc là: 2Ø16 ($F_a = 4 \text{ cm}^2$)

$\rightarrow$ **Vậy cọc đủ khả năng chịu tải khi vận chuyển và khi cầu lắp**

Tính toán cốt thép làm móng cầu

Lực kéo ở móng cầu trong trường hợp cầu lắp cọc

$$F_k = q \cdot l$$

Lực kéo ở 1 nhánh:

$$F'_k = \frac{F_k}{4} = \frac{3,375 \times 13,45}{4} = 11,35 \text{ kN} = 1,135 \text{ (T)}$$

Diện tích cốt thép của móng cầu:

$$F_a = \frac{F'_k}{R_k} = \frac{1,135}{28000} = 4,05 \cdot 10^{-5} \text{ (m}^2\text{)} = 0,41 \text{ (cm}^2\text{)} \rightarrow \text{Chọn thép } \text{Ø}12 \text{ AI } (F_a = 1,13 \text{ cm}^2)$$

c. Kiểm tra cường độ khi đóng

Khi đóng cọc, ứng suất do va chạm xuất hiện trong cọc thay đổi $= f(\text{búa, cọc, điều kiện đất nền})$.

Ứng suất do va chạm có thể đổi dấu gây ra sự phá hoại vật liệu cọc $\rightarrow$ bố trí lưới thép ở đầu cọc

* Kiểm tra cường độ cọc khi thi công ép cọc: Lực ép khi thi công gây ra ứng suất nén dọc thân cọc và có giá trị $\sigma_{\max}$ ở đầu cọc.

Ứng suất nén trong cọc xác định theo

$$\sigma_{\max} = n \frac{P_{\text{ep}}}{F_c} \leq R_n$$

trong đó: R_n : cường độ chịu nén của Bê tông cọc;

$$P_{\text{ep}}: \text{lực ép lớn nhất khi thi công; } P_{\text{epmax}} \geq 1,2[P] = 1,2 \times 705,6 = 846,7 \text{ kN}$$

F_c : diện tích tiết diện cọc.

$$\rightarrow \sigma_{\max} = 4 \frac{846,7}{0,09} = 37632 \text{ kN/m}^2$$

VIII. Tính toán

1. Kiểm tra cường độ tiết diện nghiêng:

a. I Kiểm tra tại vị trí có lực cắt lớn (mép cột, mép tường, mép hàng cọc, cọc chịu $P_{\max}$).

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

Trong đó: P_{dt} - Lực cắt hay lực đâm thủng, bằng tổng phần lực của cọc nằm ngoài phạm vi của đáy tháp đâm thủng:

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04} = 69,06 + 69,06 + 66,59 + 66,59 = 2713,00 \text{ kN}$$

$$Q_b (P_{cdt}) = 2 \cdot [(b_c + C_2) \cdot k + (l_c + C_1) \cdot k] \cdot h_0 \cdot R_k$$

Trong đó:

$$K = 1$$

R_k : Cường độ tính toán chịu kéo của bê tông = 1050 kN/m

$b_c \times l_c$ - kích thước tiết diện cột: $b_c \times l_c = 60 \times 40 \text{ (cm} \times \text{cm)}$

h_0 - chiều cao làm việc của đài $h_0 = 0,75 \text{ m}$

C_1, C_2 - khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy tháp đâm thủng

$$C_1 = \frac{2}{2} - \frac{0,6}{2} - 0,3 - 0,15 = 0,25 \text{ m}$$

$$< 0,5h_0 \text{ lấy } C_1 = 0,5h_0 = 0,375 \text{ m}$$

$$C_2 = \frac{1,5}{2} - \frac{0,4}{2} - 0,3 - 0,15 = 0,1 \text{ m}$$

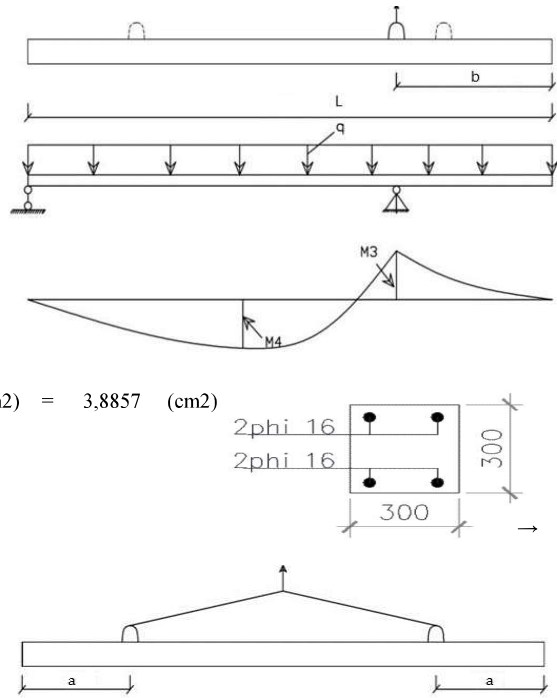
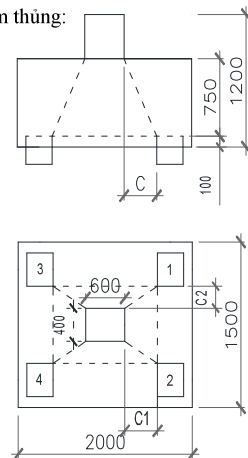
$$< 0,5h_0 \text{ lấy } C_2 = 0,5h_0 = 0,375 \text{ m}$$

$$P_{cdt} = 2 \cdot [(0,6 + 0,375) \cdot 1 + (0,4 + 0,375) \cdot 1] \cdot 0,75 \cdot 1050 = 2756,3 \text{ kN}$$

$$\text{Vậy } P_{cdt} = 2756,3 \text{ kN} \quad P_{dt} = 2713,0 \text{ kN} \rightarrow \text{chiều cao đài đủ điều kiện không đâm thủng.}$$

b. Điều kiện Cọc chọc thủng đài: Mặt nghiêng tạo thành tháp từ mép cột.

Kiểm tra khả năng hàng cọc chịu lực lớn chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng (đây là khả năng nguy hiểm khi lệch tâm lớn).



$$Q(P_{ct}) < Q_b(P_{cct}) = k \cdot b_{tb} \cdot h_0 \cdot R_k \cdot (h_0/c)$$

ở trường hợp này, ta có

$C = 0,25 \text{ m} < h_0$, nên đáy tháp chọc thủng có dạng như trên hình vẽ

P_{ct} : Lực chọc thủng bằng tổng phản lực của các cọc của các hàng cọc nằm ngoài mặt nghiêng.

R_k : Cường độ tính toán chịu kéo của bê tông = 1050 kN

b_{tb} : Đường trung bình của mặt nghiêng nứt. $b_{tb} = 1,5 \text{ m}$

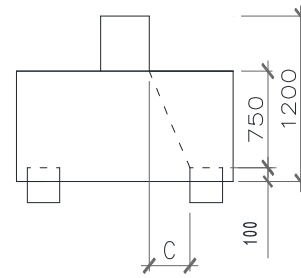
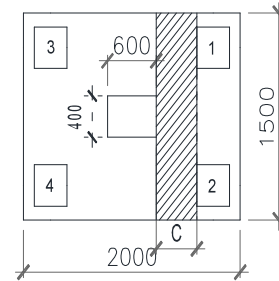
$k = 1$

$$P_{ct} = Q = P_{01} + P_{02} = 2 \cdot 690,57 = 1381,14 \text{ kN}$$

$$P_{cct} = Q_b = k \cdot b_{tb} \cdot h_0 \cdot R_k \cdot (h_0/c) =$$

$$1 \times 1,5 \times 0,75 \times 1050 \times \left(\frac{0,75}{0,25} \right) = 3543,75 \text{ kN}$$

$P_{cct} > P_{ct} \rightarrow$ chiều cao đài thỏa mãn điều kiện không chọc thủng.



c. Tính toán cường độ trên tiết diện thẳng đứng – Tính cốt thép dài:

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

- Mômen tại mép cột theo mặt cắt I-I:

$$M_I = r_1 \cdot (P_{01} + P_{02})$$

Trong đó: r_1 : Khoảng cách từ trục cọc 1 và 2 đến mặt cắt I-I, $r_1 = 0,40 \text{ m}$

$$\rightarrow M_I = 0,4 \times (2 \times 69,06) = 55,25 \text{ Tm}$$

Cốt thép yêu cầu:

$$F_{al} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{55,25}{0,9 \times 0,75 \times 28000} = 0,00292 \text{ m}^3 = 29,23 \text{ cm}^2$$

kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu \% = \frac{A_s}{h_0 \cdot B_{đ}} = \frac{0,00292}{0,75 \times 1,5} \times 100\% = 0,26 > \mu_{\min}$$

chọn 10 phi 20 a 160

Mômen tại mép cột theo mặt cắt II-II:

$$M_{II} = r_2 \cdot (P_{03} + P_{01})$$

Trong đó: r_2 : Khoảng cách từ trục cọc 3 và 1 đến mặt cắt II-II, $r_2 = 0,25 \text{ m}$

$$\rightarrow M_{II} = 0,25 \times (69,06 + 66,59) = 33,91 \text{ Tm}$$

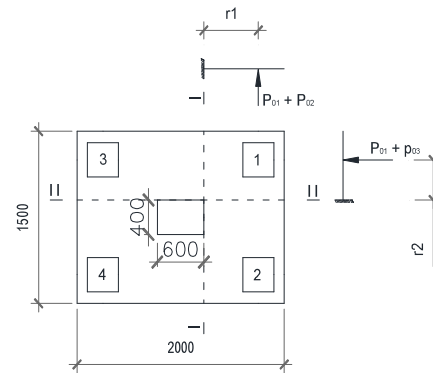
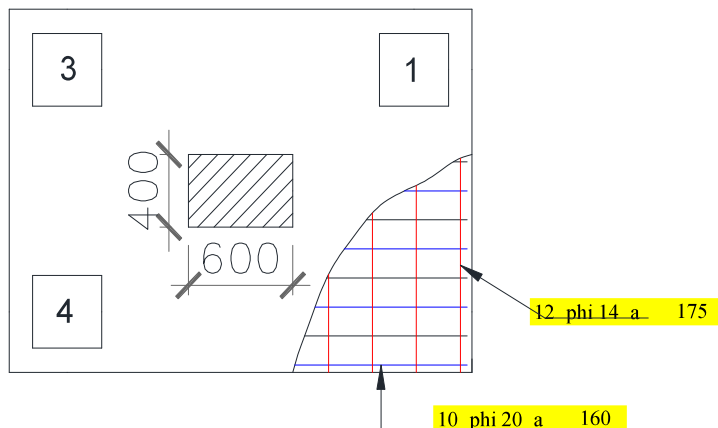
Cốt thép yêu cầu:

$$F_{al} = \frac{M_{II}}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{33,91}{0,9 \times 0,75 \times 28000} = 0,00179 \text{ m}^3 = 17,94 \text{ cm}^2$$

kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu \% = \frac{A_s}{h_0 \cdot B_{đ}} = \frac{0,00179}{0,75 \times 1,5} \times 100\% = 0,159 > \mu_{\min}$$

chọn 12 phi 14 a 175



IX. KIỂM TRA TỔNG THỂ MÓNG CỌC

Mở từ mép cọc ngoài cùng xuống đếm cao trình hạ mũi cọc về các phía góc mở bằng

$$\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4} = \frac{\sum_{i=1}^n \varphi_i \cdot h_i}{4 \cdot \sum_{i=1}^n h_i} = 6,1 \text{ độ}$$

Từ đó ta có khối móng quy ước :

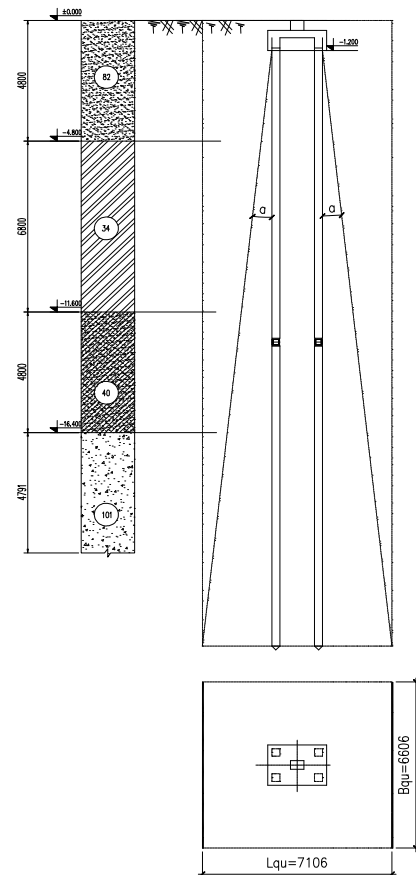
+ Chiều sâu chôn móng quy ước $H_m = 27,6 \text{ m}$

+ chiều dài đáy móng quy ước $L_{qu} = (L - D_c) + 2(H_m - h_d) \cdot \tan \alpha =$

$$(2 - 0,3) + 2 \cdot (27,6 - 1,2) \cdot \tan(6,1) = 7,32 \text{ m}$$

+ bề rộng đáy móng quy ước $B_{qu} = (B - D_c) + 2(H_m - h_d) \cdot \tan \alpha =$

$$(1,5 - 0,3) + 2 \cdot (27,6 - 1,2) \cdot \tan(6,1) = 6,82 \text{ m}$$



IX.1. Kiểm tra sức chịu tải của nền

- Điều kiện kiểm tra:

$$p_{tx} \leq R_d \text{ và } p_{max} \leq 1,2R_d$$

$$+ p(tx) = \frac{N}{F} = \frac{N}{L_{qu} \cdot B_{qu}} = \frac{N_0}{L_{qu} \cdot B_{qu}} + \gamma \cdot H_m = \frac{235,91}{7,32 \cdot 6,82} + 2 \cdot 27,6 = 59,93 \text{ T}$$

$$+ P_{max} = p_{tx} + \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} = 59,93 + \frac{34,43}{6,82} + \frac{6}{7,32^2} = 60,49 \text{ T}$$

$$+ P_{min} = p_{tx} - \frac{M_x}{W_x} - \frac{M_y}{W_y} = 59,93 - \frac{34,43}{6,82} - \frac{6}{7,32^2} = 59,36 \text{ T}$$

+ Cường độ sức chịu tải của đất ở đáy khối quy ước:

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

- trong đó :

$$\alpha_1 = 1 + 0,2 B_{qu}/L_{qu} = 1,186$$

$$\alpha_2 = 1$$

$$\alpha_3 = 1 - 0,2 B_{qu}/L_{qu} = 0,814$$

$$\gamma = 1,95$$

$$c = 0 \quad F_s = 2,5$$

$$q = 1,79 \times 4,8 + 1,79 \times 6,8 + 1,85 \times 4,8 + 1,95 \times 11,2 = 51,48 \text{ T/m}^2$$

$$\text{với } \varphi = 34,5 \text{ độ} \Rightarrow N_{\gamma} = 37,6; N_q = 31,35; N_c = 44,15$$

$$R_d = \frac{0,50 \times 1,19 \times 37,6 \times 1,95 \times 6,82 + 1 \times 31,35 \times 51,48 + 0,81 \times 44,15 \times 0}{2,5}$$

$$= 764,3 \text{ T/m}^2$$

Kiểm tra :

$$p_{tx} = 59,93 < [P] = 764,3 \text{ T/m}^2$$

$$p_{max} = 60,5 < 1,2[P] = 917,1 \text{ T/m}^2$$

thỏa mãn

thỏa mãn

$\Rightarrow$ nền đất dưới mũi cọc đủ sức chịu tải.

2. kiểm tra biết dạng cho móng cọc

Kiểm tra lún móng cọc theo phương pháp cộng lún từng lớp.

$$\text{Ta chia các lớp đất dưới phạm vi tính lún thành các lớp phân tổ có chiều dày } h_i < \text{ hoặc } = b_{qu}/4 = \frac{6,82}{4} = 1,705 \text{ m}$$

chọn $h_i = 1,5 \text{ m}$

- tại điểm Zi có ứng suất bản thân lớn hơn gấp 10 lần ứng suất do tải trọng công trình gây ra thì 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:

$$S_i = \sum_{i=1}^n \frac{\beta_i \cdot \sigma_i^{gl}}{E_{oi}} \cdot h_i$$

$$\beta_i = 1 - \frac{2 \cdot \mu_{oi}^2}{1 - \mu_{oi}}; \quad \sigma_i^{gl} = \frac{\sigma_{i-1}^{p_{gl}} + \sigma_i^{p_{gl}}}{2}$$

ứng suất do tải trọng bản thân tại đáy khối móng quy ước : $\sigma_{bt} = y1.h1 + y2.h2 + y3.h3 + y4.h4 =$

$$= 1,79 \times 4,80 + 1,79 \times 6,8 + 1,85 \times 4,8 + 1,95 \times 11,2 = 51,48 \text{ T/m}^2$$

ứng suất gây lún do tải trọng ngoài : $\sigma_{gl} = k \cdot p_{gl}$

$$p_{gl} = p_{tx} - \sigma_{bt} = 59,93 - 51,48 = 8,441 \text{ T/m}^2$$

a. tính lún cho lớp đất dưới đáy khối móng quy ước (không có kết quả nén ép e-p)

- chọn chung hệ số poisson cho lớp đệm cát là $\mu_o = 0,3$

$$\beta_i = 1 - \frac{2 \cdot \mu_{oi}^2}{1 - \mu_{oi}} = 1 - \frac{2 \cdot 0,3^2}{1 - 0,3} = 0,75$$

$$L_{qr}/B_{qr} = \frac{1,073}{1,073}$$

bảng kết quả tính lún lớp đất dưới đáy khối móng quy ước

Lớp	y	hi	Zo	Zi	s _z T/m2	z/b	a ₀ (k ₀)	s _{z,gl} T/m2	s _{z,gl} ^{tb}	E ₀ =	Si (cm)
4	##	1,5	29,1	0	51,484	0,000	1,000	8,44			

tại độ sâu $Z_o = 29,1 \text{ m}$ **10. $\sigma_{gl} < \sigma_{bt}$ nên được coi như đã dừng lún**

=> tổng độ lún là: $S = 0,0000 \text{ cm} < [S] = 8 \text{ cm}$.

Kết luận: Móng cọc thỏa mãn điều kiện biến dạng