

PHẦN IV KẾT CẤU MÓNG

I. ĐÁNH GIÁ ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH.

1. Kiến trúc.

Công trình GIẢNG ĐƯỜNG LỚN TRƯỜNG ĐẠI HỌC THƯỜNG MẠI được xây dựng tại trung tâm thủ đô Hà Nội. Công trình bao gồm 5 tầng. Chiều cao của công trình là 25,5m:

Cốt nền nhà $\pm 0,000$ cao hơn mặt đất tự nhiên là 0,75(m).

Cốt sàn tầng 1,2,3,4: + 4,2(m) so với cốt $\pm 0,000$.

Công trình nằm trong thành phố các mặt đứng và mặt bên tiếp giáp với sân vườn do đó không bị ảnh hưởng của công trình lân cận.

2. Kết cấu.

Sơ đồ kết cấu chịu lực của khung là sơ đồ kết cấu khung chịu lực. Trong nhiệm vụ tính toán ta xét hệ khung phẳng và hệ dầm sàn BTCT đổ toàn khối. Các khung chủ yếu được bố trí để chịu tải trọng ngang do thành phần tải trọng ngang rất lớn (do tác dụng của áp lực gió).

Theo bảng 16 TCXD 45 - 78 (Bảng 3-5 sách “Hướng dẫn đồ án Nền & Móng”) đối với nhà khung bê tông cốt thép không có tầng chèn thì:

- Độ lún tuyệt đối giới hạn: $S_{gh} = 0,08 \text{ m}$.

- Độ lún lệch tương đối giới hạn $\Delta S_{gh} = 0,002$.

Vì vậy khi thiết kế nền và móng cho công trình phải nghiên cứu kỹ đặc điểm của địa chất công trình, tính chất xây dựng của các lớp đất để chọn ra giải

pháp nền - móng hợp lý, đảm bảo sức chịu tải cũng như yêu cầu về độ lún tuyệt đối, thời gian thi công của công trình trong giới hạn cho phép,

II. LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN MÓNG:

II.1. SỐ LIỆU ĐỊA CHẤT

Theo báo cáo kết quả khảo sát ĐCCT, ta thấy nền đất công trình khá bằng phẳng, trong phạm vi chiều sâu lỗ khoan là 16,5(m) gồm các lớp đất sau:

- Đất trồng trọt: 0 – 0,6 (m).
- Sét dẻo cứng : 0,6 - 4,2 (m).
- Sét pha dẻo mềm : 4,2 – 10,5 (m).
- Cát pha dẻo : 10,5 - 16,5 (m).

Mực nước ngầm xuất hiện ở độ sâu - 3,2(m).

Chỉ tiêu cơ lý của các lớp đất như sau:

S TT	Lớp đất	γ KN/m ³	γ_s KN/m ³	W %	W _L %	W _P %	φ_{II}^0	C _{II} KPa	m m ² /KN	E KPa
1	Đất trồng trọt	15,8	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Sét dẻo cứng	18,2	26,9	39	50	30	13	37	0,00011	7500
3	Sét pha dẻo mềm	18,2	26,7	312	39	26	17	19	0,00014	9000
4	Cát pha dẻo	19,2	26,5	23	24	18	18	25	0,00009	14000

II.2. PHÂN TÍCH ĐỊA CHẤT

Để tiến hành lựa chọn giải pháp nền móng và độ sâu chôn móng cần

phải đánh giá tính chất xây dựng của các lớp đất

Lớp 1:

Lớp đất trồng trọt có chiều dày trung bình là 0,6(m), không đủ khả năng chịu lực để làm nền công trình.

Lớp 2:

Lớp sét pha dẻo cứng có chiều dày trung bình là 3,6(m). Để đánh giá tính chất của đất ta xét đến độ sệt của đất.

$$I_L = \frac{W}{W_L} \frac{W_p}{W_p} = \frac{39}{50} \frac{30}{30} = 0,45$$

$$0,25 \leq I_L \leq 0,5$$

Đất ở trạng thái dẻo cứng, có môđun biến dạng $E_0 = 7500$ (KPa). Đây là lớp đất t-ơng đối tốt có thể làm nền cho công trình, tại lớp đất này ta có thể đặt móng nông trên nền thiên nhiên là hợp lý.

Lớp 3:

Lớp sét pha dẻo mềm có chiều dày trung bình là 6,3(m). Để đánh giá tính chất của đất ta xét đến độ sệt của đất.

$$I_L = \frac{W}{W_L} \frac{W_p}{W_p} = \frac{31}{39} \frac{26}{26} = 0,385$$

$$0,25 \leq I_L \leq 5$$

Đất ở trạng thái dẻo cứng, có môđun biến dạng $E_0 = 9000$ (KPa). Đây là lớp đất t-ơng đối tốt có thể làm nền cho công trình.

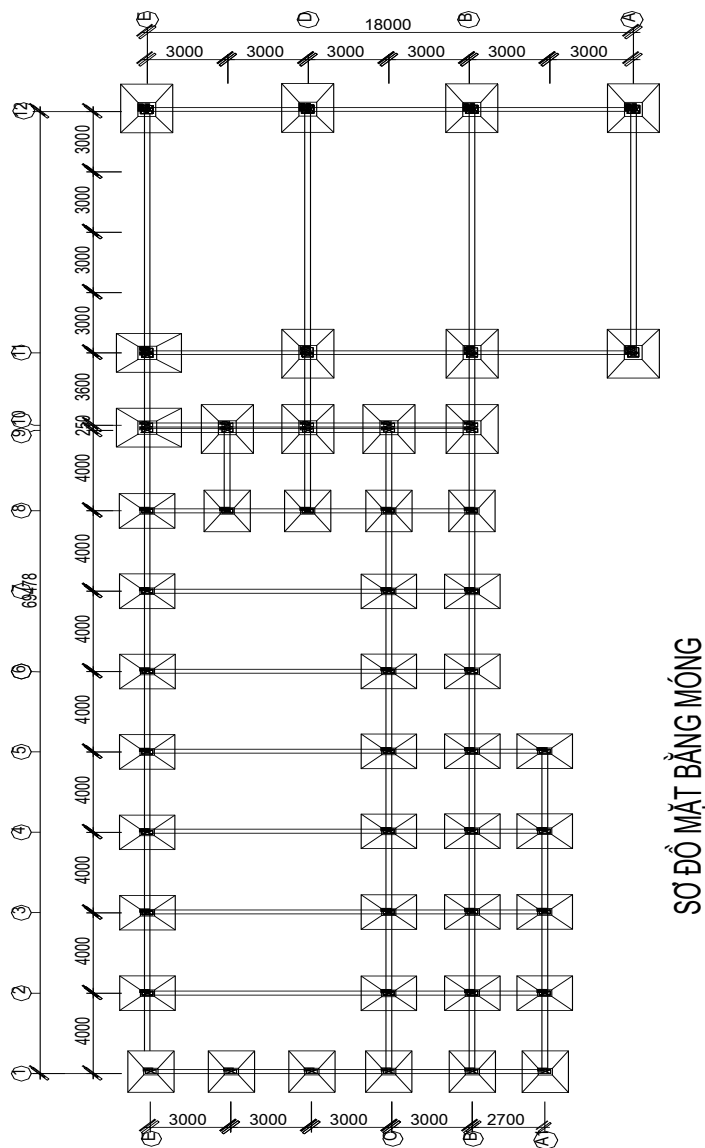
Lớp 4:

Lớp cát pha dẻo có chiều dày trung bình là 5(m). Để đánh giá tính chất của đất ta xét đến độ rỗng của đất.

$$I_L = \frac{W}{W_L} \frac{W_p}{W_p} = \frac{23}{24} \frac{18}{18} = 0,833 \quad 0,75 \leq I_L \leq 0,1$$

Đất ở trạng thái dẻo chảy, có môđun biến dạng $E_0 = 14000$ (KPa) cũng là lớp đất t-ơng đối tốt, có thể làm nền cho công trình.

III. LỰA CHỌN GIẢI PHÁP NỀN - MÓNG.



1. Giải pháp cho mặt bằng móng.

Trên cơ sở nội lực tính toán ở chân cột đã có, dựa vào mặt bằng móng công trình, các đặc điểm, yêu cầu của công trình về độ bền, độ lún, dựa vào những số liệu khảo sát địa chất công trình và những đánh giá về tính chất xây dựng của các lớp đất nh- trên, ta chọn giải pháp móng nông trên nền thiên

nhiên là đảm bảo đủ khả năng chịu lực, thuận tiện cho thi công và đạt hiệu quả kinh tế.

Kết luận: Điều kiện địa chất công trình rõ ràng, tuy nhiên các lớp đất phía trên là loại đất t-ong đối tốt, khoan xuống sâu lớp đất phía d-ới $\geq 16,5$ thấy lớp đất vẫn còn tốt nh-ng không thể cắm cọc đ-ợc vì ở độ sâu phía d-ới ch-a có lớp đất tốt để ta có thể chống cọc, do vậy phải dùng ph-ơng án móng nông trên nền thiên nhiên.

Do mặt bằng công trình có các nhịp 9 và 4,0(m), nên ta chọn mặt bằng móng là móng đơn cho tất cả các khung phần móng tiếp giáp giữa khu Giảng Đ-ờng và khu Hội Tr-ờng ta dùng móng hợp khối.

Để tổng quát cho công trình phần Giảng Đ-ờng ta tính toán cho các móng cột trục 4 là móng có nội lực lớn nhất, móng trục C và B khi tính toán móng đơn ta thấy nếu 2 móng có kích th-ớc sát nhau thì ta chuyển thành tính móng hợp khối.

IV. TÍNH TOÁN MÓNG CỘT TRỤC E KHUNG K4 .

IV.1. Xác định tải trọng tác dụng xuống móng.

Từ bảng tổ hợp nội lực ta có tải trọng tác dụng lên móng nh- sau:

Móng	Cột trục	Tiết diện cột	Nội lực tính toán		
			N_0^u (KN)	M_0^u (KN.m)	Q_0^u (KN)
M1	E-4	300x600	1641,45	228,78	102,8

Móng đ-ợc tính với tổ hợp cơ bản từ khung truyền xuống, tải trọng này ch-a kể đến các bộ phận kết cấu trong phạm vi tầng 1 do đó để đảm bảo an toàn và đúng kỹ thuật ta phải cộng thêm trọng l-ợng cột, dầm giằng móng và t-ờng xây trên giằng móng. Chọn kích th-ớc giằng móng(250x400). Giằng móng gối nên

móng giả thiết độ sâu chôn móng là 2(m), thân móng cao 0,8(m) $\Rightarrow$ tầng xây trên dầm giằng cao 5(m). Giằng móng truyền về móng C4 là:

Do giằng CE truyền về: $2500.0,25.0,4.1,1.4,5 = 1237,5$ (daN).

Do giằng trục 3 $\rightarrow$ 4 và trục 4 $\rightarrow$ 5: $2500.0,25.0,4.1,1.4 = 1100$ (daN).

Do tầng xây trên giằng : $5,3.0,22.1,1.1800.5 = 1154,3$ (daN).

Do trọng lượng cột tầng 1: $0,3.0,6.5.2500 = 2250$ (daN).

$\Rightarrow$ Tải trọng tổng cộng tác dụng nên móng là:

$N_0^u = 164145 + 2250 + 1154,3 + 1100 + 1237,5 = 168786,8$ daN

$N_0^u = 1687,87$ KN.

$M_0^u = 228,78$ KN.m

$Q_0^u = 102$ KN.

Tải trọng tiêu chuẩn ở đỉnh móng là: $N_0^{tc} = \frac{1687,87}{1,2} = 1406,6$ KN.

$$M_0^{tc} = \frac{228,78}{1,2} = 190,65 \text{ KN.m}; \quad Q_0^{tc} = \frac{102}{1,2} = 85 \text{ KN}.$$

Chọn độ sâu chôn $h=1,2$ m, chiều cao thân móng 0,8m, trong đó tôn nền là 0,5m. Giả thiết bề rộng móng $b=3$ (m). Như vậy để móng được đặt sâu vào lớp sét dẻo cứng là 0,65 (m) để đảm bảo móng không bị trượt. Cường độ tính toán của lớp đất sét dẻo cứng là:

$$R = \frac{m_1.m_2}{k_{tc}} (A.b.\gamma_{II} + B.h.\gamma'_{II} + D.C_{II})$$

Tra bảng 3.1 có $m_1=1,2$ $m_2 = 1,0$ vì nhà khung không thuộc loại tuyệt đối cứng. $K_{tc}=1$ vì chỉ tiêu cơ lý của đất lấy theo kết quả thí nghiệm trực tiếp đối với đất.

Tra bảng 3.2 với $\varphi_{II} = 13^\circ$ ta có:

$$A = 0,26. \quad B = 2,055 \quad D = 4,555 \quad \gamma_{II} = 18,2 \text{ KN}.$$

$$\gamma'_{II} = \frac{0,6.15,8 + 0,35.18,2 + 0,75.16}{2} = 16,4 \text{ KN} / \text{m}^3.$$

$$R = \frac{1,2.1}{1} (0,26.3.18,2 + 2,055.1,5.16,4 + 4,555.37) = 279,94 \text{ KPa}.$$

Diện tích sơ bộ của đế móng:

$$F = \frac{N_0^{tc}}{R - \gamma_{tb}.h_{tb}} = \frac{1406,6}{237,66 - 20.1,625} = 6,8 \text{ m}^2.$$

Vì móng chịu tải lệch tâm nhỏ nên ta không tăng diện tích đế móng:

$$\text{Chọn } l/b = 1,2 \Rightarrow b = \sqrt{\frac{6,8}{1,2}} = 2,4 \Rightarrow l = 1,2.b = 1,2.2,4 = 2,88 \text{ m}.$$

Chọn kích thước đế móng là $b = 3(\text{m})$ và $l = 3(\text{m})$.

$\Rightarrow$ áp lực tiêu chuẩn ở d- ới đế móng.

$$P_{\max, \min}^{tc} = \frac{N_0^{tc}}{l.b} \left(1 \pm \frac{6e}{l}\right) + \gamma_{tb}.h_{tb}.$$

$$\text{Với } e = \frac{M^{tc}}{N_0^{tc}} = \frac{M_0^{tc} + Q.h'}{N_0^{tc}} = \frac{190,65 + 85.0,8}{1406,6} = 0,18(\text{m}).$$

$$P_{\max}^{tc} = \frac{1406,6}{3.3} \left(1 \pm \frac{6.0,18}{3}\right) + 20.1,625 = 245 \text{ KPa}.$$

$$P_{\min}^{tc} = \frac{1406,6}{3.3} \left(1 \pm \frac{6.0,18}{3}\right) + 20.2 = 140,02 \text{ KPa}.$$

$$\Rightarrow P_{tb}^{tc} = \frac{P_{\max}^{tc} + P_{\min}^{tc}}{2} = 192,51 \text{ KPa}.$$

C- ờng độ tính toán của lớp sét dẻo cứng ứng với bề rộng móng là 3m là

$$R = 279,94 \text{ KPa} \text{ thỏa mãn điều kiện } P_{\max}^{tc} \leq 1,2R = 1,2.279,94 = 335,92. \text{ Thỏa}$$

mãn điều kiện áp lực nên kích thước móng được lấy là $b=3(\text{m})$ và $l = 3(\text{m})$ dùng để kiểm tra các điều kiện sau.

IV.2. Kiểm tra điều kiện biến dạng.

Ứng suất gây lún ở dưới đế móng.

$$p_{gl} = P_{tb}^{tc} - \gamma \cdot h_m = 192,51 - 0,6 \cdot 15,8 - 0,65 \cdot 18,2 = 171,2$$

Chia nền đất dưới đế móng công trình thành các lớp phân tố đất có chiều dày $h_i \leq 0,25 \cdot b = 0,6$ và lập bảng tính (chọn $h_i = 0,6$ (m)).

Các lớp đất phía dưới mực nước ngầm được tính với trọng lượng riêng đẩy nổi. Trọng lượng riêng đẩy nổi của lớp đất sét dẻo cứng.

$$\gamma_{dn} = \frac{\gamma_s - \gamma_n}{1 + e} \quad \text{và} \quad e = \frac{\gamma_s \times (1 + 0,01 \times W)}{\gamma_w} - 1$$

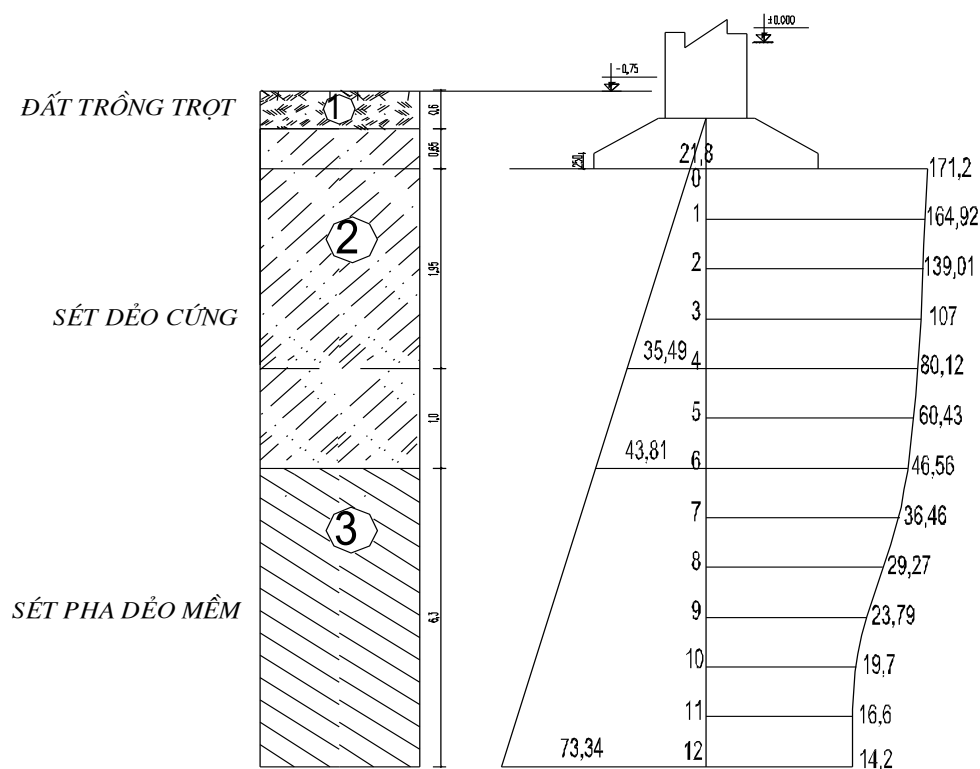
Ta có:

Lớp	γ_s	γ đất	Độ ẩm W	e	γ đẩy nổi
2	26,9	9,81	39	1,05445	8,32
3	26,7	9,81	31	0,922	8,788

BẢNG TÍNH ỨNG SUẤT GÂY LÚN:

Điểm	Z(m)	l/b	2z/b	K0	$\sigma_{zi}(\text{Kpa})$	$\sigma_{bt}(\text{Kpa})$
0	0	1.083	0	1	171,2	21.18
1	0.48	1.083	0.4	0.963	164,92	
2	0.96	1.083	0.8	0.812	139,01	
3	1.44	1.083	1.2	0.625	107	
4	1.95	1.083	1.625	0.468	80,12	35.49

5	2.4	1.083	2	0.353	60,43	
6	2.88	1.083	2.4	0.272	46,56	43.81
7	3.36	1.083	2.8	0.213	36,46	
8	3.84	1.083	3.2	0.171	29,27	
9	4.32	1.083	3.6	0.139	23,79	
10	4.8	1.083	4	0.115	19,7	
11	5.28	1.083	4.4	0.097	16,6	
12	5.76	1.083	4.8	0.083	14,2	73.34



BIỂU ĐỒ ỨNG SUẤT GÂY LÚN

Tại độ sâu 5,28(m) kể từ đế móng có $\sigma_{zi=5.76}^{gl} = 16,25 \approx 0,2 \sigma^{bt}$. Do vậy ta lấy giới hạn lên đến độ sâu ,28(m) kể từ đế móng.

Độ lún của nền đất d-ới đế móng xác định theo công thức sau:

$$\begin{aligned} S &= \sum_{i=1}^n \frac{\beta_{0i}}{E_i} \times \sigma_{zi}^{gl} \times h_i = 0,8 \sum_{i=1}^n \frac{1}{E_i} \times \sigma_{zi}^{gl} \times h_i = \\ &= \frac{0,8 \times 0,48}{7500} \frac{195,2}{2} + 188 + 158,59 + 122 + 91,45 + 69,1 + \frac{53,2}{2} \\ &+ \frac{0,8 \times 0,48}{9000} \frac{53,2}{2} + 41,75 + 33,42 + 27,24 + 22,62 + 19,1 + \frac{16,25}{2} = 0,047(\text{m}) \\ &= 4,7 (\text{cm}). \\ &= 4,7(\text{cm}) < S_{gh} = 8(\text{cm}) \text{ Do đó độ lún đã thỏa mãn điều kiện biến dạng.} \end{aligned}$$

IV.3. Kiểm tra điều kiện đâm thủng.

$$\text{Áp lực tính toán ở đế móng: } P_{\max, \min}^{tt} = \frac{N_0^{tt}}{l.b} \left(1 \pm \frac{6e}{l}\right) + \gamma_{tb}.h_{tb}.$$

$$\text{Với } e = \frac{M^{tc}}{N_0^{tc}} = \frac{M_0^{tc} + Q.h'}{N_0^{tc}} = \frac{32 + 85.0,8}{1226,4} = 0,09(\text{m}).$$

$$P_{\max}^{tt} = \frac{1406,6}{3.3} \left(1 + \frac{6.0,08}{3}\right) + 20.1,625 = 213,8 \text{KPa}.$$

$$P_{\min}^{tt} = \frac{1406,6}{3.3} \left(1 - \frac{6.0,08}{3}\right) + 20.1,625 = 163,8 \text{KPa}.$$

$$\Rightarrow P_{tb}^{tc} = \frac{P_{\max}^{tc} + P_{\min}^{tc}}{2} = 188,8 \text{KPa}.$$

$$P_1^{tt} = P_{\min}^{tt} + \frac{(P_{\max}^{tt} - P_{\min}^{tt}).1,6}{3} = 190,5 \text{KPa}.$$

$$\text{Điều kiện chống đâm thủng: } N_{ct}^{tt} \leq 0,75.R_k.h_0.b_{tb}.$$

Như trên đã giả thiết chiều cao thân móng là $h' = 0,8(m) \Rightarrow h_0 = 0,765 (cm)$.

(giả thiết chiều dày lớp bê tông bảo vệ là 3,5cm).

Chọn bê tông B 25 có $R_B = 14,5 \text{ MPa}$. $R_{bt} = 8,8 \text{ KG/cm}^2$.

$$N_{ct}^{tt} = P_{\max}^{tt} \cdot F_{\text{gạch chéo}} \text{ với } F_{gc} = 0,235.3 - 2.0,235.0,235. \frac{1}{2} = 0,649 (m^2).$$

$$N_{ct}^{tt} = 0,649 \cdot 213,8 = 138,9 \text{ KN} < 0,75 \cdot R_k \cdot h_0 \cdot b_{tb} = 0,75 \cdot 0,765 \cdot 880 \cdot 1,35 = 643 \text{ KN}.$$

Đảm bảo móng không bị phá hoại do đâm thủng.

Chiều cao của móng xác định theo cấu kiện bê tông cốt thép chịu uốn.

$$h_0 \geq L \cdot \sqrt{\frac{P_0^{tt} \cdot b^{tt}}{0,4 \cdot b_{tr} \cdot R_n}} = 1,2 \sqrt{\frac{291,5 \times 3}{0,4 \times 0,6 \times 11000}} = 0,535(m).$$

$$\text{Với } P_0^{tt} = \frac{P_1^{tt} + P_{\max}^{tt}}{2} = \frac{190,5 + 213,8}{2} = 202,2 \text{ KPa}.$$

$$b^{tt} = l = 3(m). \quad b_{tr} = l_c = 0,6(m).$$

Vì nền đất là dẻo cứng mực nước ngầm nằm sâu dưới đế móng là 2,25(m)

nh- ng để đảm bảo thiên về an toàn ta làm lớp lót dày 100(mm) và chiều dày lớp

bê tông bảo vệ là $a_{bv} = 3,5(cm) \Rightarrow$ chiều cao thân móng là $h = h_0 + a_{bv} = 0,57(m)$.

So với giả thiết ban đầu $h = 0,8(m)$ thì thiên về an toàn nhiều, vì móng có kích

th- ớc lớn nên ta chọn chiều cao thân móng là $h = 0,8(m)$.

$$\Rightarrow h_0 = h - 0,035 = 0,765(m).$$

IV.4.Xác định nội lực và tính cốt thép.

Mô men tĩnh ứng với mặt ngàm I - I:

$$M_{I \text{ I}} = b \cdot L^2 \frac{2P_{\max}^{tt} + P_1^{tt}}{6} = 3,1 \cdot 0^2 \frac{2 \cdot 213,8 + 190,5}{6} = 245,5 \text{ KN.m}$$

Mô men tĩnh ứng với mặt ngàm II - II:

$$M_{II \text{ II}} = l \cdot B^2 \frac{2P_{tb}^{tt} + P_{tb}^{tt}}{6} = 3,1 \cdot 05^2 \frac{2 \cdot 188,8 + 188,8}{6} = 239,6 \text{ KN.m}$$

Diện tích cốt thép chịu mô men M_{I-I} .

$$F_{al} = \frac{M}{0,9R_a h_0} = \frac{245,5}{0,9 \times 280000 \times 0,765} = 0,00188(m^2) = 18,8(cm^2).$$

Chọn: 14 $\varnothing$ 14 có $F_a = 21,56 cm^2 \Rightarrow$ khoảng cách giữa 2 trục cốt thép cạnh nhau là $a = \frac{2500 - 2.35}{13} = 187(mm)$ bố trí lớp thép phía d-ới, chiều dài mỗi thanh là

$$3000 - 50 = 2950(mm)$$

Diện tích cốt thép chịu mô men M_{I-I} .

$$F_{aII} = \frac{M}{0,9R_a h_0} = \frac{239,6}{0,9 \times 280000 \times 0,765} = 0,00165(m^2) = 16,5(cm^2).$$

Chọn: 17 $\varnothing$ 12 có $F_a = 19,23 cm^2 \Rightarrow$ khoảng cách giữa 2 trục cốt thép cạnh nhau là $a = \frac{3000 - 2.35}{16} = 183(mm)$ bố trí lớp thép phía trên, chiều dài mỗi thanh là

$$2500 - 50 = 2450(mm).$$

V.TÍNH TOÁN MÓNG CỘT TRỤC C KHUNG K4.

V.1. Xác định tải trọng tác dụng xuống móng

Từ bảng tổ hợp nội lực ta có tải trọng tác dụng lên móng nh- sau:

Móng	Cột trục	Tiết diện cột	Nội lực tính toán		
			N_0^{tt} (KN)	M_0^{tt} (KN.m)	Q_0^{tt} (KN)
M2	C-4	300x600	1568,25	232,201	93,4

Móng đ-ợc tính với tổ hợp cơ bản từ khung truyền xuống, tải trọng này ch- a kể đến các bộ phận kết cấu trong phạm vi tầng 1 do đó để đảm bảo an toàn và đúng kỹ thuật ta phải cộng thêm trọng l-ợng cột, dầm giằng móng và t-ờng xây trên giằng móng. Chọn kích th-ớc giằng móng(250x400). Giằng móng gối nên

móng giả thiết độ sâu chôn móng là 2(m), thân móng cao 0,8(m) $\Rightarrow$ tầng xây trên dầm giằng cao 5(m). Giằng móng truyền về móng C4 là:

Do giằng CE truyền về: $2500.0,25.0,4.1,1.4,5 = 1237,5 \text{ daN}$.

Do giằng CB truyền về: $2500.0,25.0,4.1,1.1,5 = 412,5 \text{ daN}$

Do giằng trục 3 $\rightarrow$ 4 và trục 4 $\rightarrow$ 5: $2500.0,25.0,4.1,1.4 = 1100 \text{ daN}$.

Do tầng xây trên giằng : $5.3.0,22.1,1.1800.5 = 11543 \text{ daN}$.

Do trọng lượng cột tầng 1: $0,3.0,6.5.2500 = 2250 \text{ daN}$.

$\Rightarrow$ Tải trọng tổng cộng tác dụng nên móng là:

$N_0^u = 156825 + 2250 + 1154,3 + 1100 + 1237,5 = 162566,8 \text{ daN}$

$N_0^u = 1625,6 \text{ KN}$.

$M_0^u = 232,201 \text{ KN.m}$.

$Q_0^u = 93,4 \text{ KN}$.

Tải trọng tiêu chuẩn ở đỉnh móng là: $N_0^{tc} = \frac{1625,6}{1,2} = 1354,6 \text{ KN}$.

$$M_0^{tc} = \frac{232,201}{1,2} = 193,5 \text{ KN.m} \quad Q_0^{tc} = \frac{93,4}{1,2} = 77,83 \text{ KN}.$$

Chọn độ sâu chôn $h=1,5 \text{ m}$, chiều cao thân móng $0,8 \text{ m}$, trong đó tôn nền là $0,75 \text{ m}$. Giả thiết bề rộng móng $b=3 \text{ (m)}$. Như vậy để móng được đặt sâu vào lớp sét dẻo cứng là $0,65 \text{ (m)}$ để đảm bảo móng không bị trượt. Cường độ tính toán của lớp đất sét dẻo cứng là:

$$R = \frac{m_1.m_2}{k_{tc}} (A.b.\gamma_{II} + B.h.\gamma'_{II} + D.C_{II})$$

Tra bảng 3.1 có $m_1=1,2$ $m_2 = 1,0$ vì nhà khung không thuộc loại tuyệt đối cứng. $K_{tc}=1$ vì chỉ tiêu cơ lý của đất lấy theo kết quả thí nghiệm trực tiếp đối với đất.

Tra bảng 3.2 với $\varphi_{II} = 13^\circ$ ta có:

$A = 0,26$. $B = 2,055$ $D = 4,555$ $\gamma_{II} = 18,2 \text{ KN}$.

$$\gamma'_{II} = \frac{0,6.15,8 + 0,35.18,2 + 0,75.16}{1,5} = 16,4 \text{KN} / \text{m}^3.$$

$$R = \frac{1,2.1}{1} (0,26.3.18,2 + 2,055.1,7.16,4 + 4,555.37) = 237,66 \text{KPa}.$$

Diện tích sơ bộ của đế móng:

$$F = \frac{N_0^{tc}}{R - \gamma'_{tb}.h} = \frac{1354,6}{237,66 - 20.1,625} = 6,6 \text{m}^2.$$

Vì móng chịu tải lệch tâm nhỏ nên ta không tăng diện tích đế móng:

$$\text{Chọn } l/b = 1,2 \Rightarrow b = \sqrt{\frac{6,6}{1,2}} = 2,34. \Rightarrow l = 1,2.b = 1,2.3 = 3,6 \text{m}.$$

Chọn: $b = 3 \text{m}$ và $l = 3 \text{m}$

$\Rightarrow$ áp lực tiêu chuẩn ở d- ới đế móng.

$$P_{\max, \min}^{tc} = \frac{N_0^{tc}}{l.b} \left(1 \pm \frac{6e}{l}\right) + \gamma'_{tb}.h.$$

$$\text{Với } e = \frac{M^{tc}}{N_0^{tc}} = \frac{M_0^{tc} + Q.h'}{N_0^{tc}} = \frac{193,5 + 77,83.0,8}{1354,6} = 0,18 \text{(m)}.$$

$$P_{\max}^{tc} = \frac{1354,6}{3.3} \left(1 \pm \frac{6.0,18}{3}\right) + 20.1,625 = 237,2 \text{KPa}.$$

$$P_{\min}^{tc} = \frac{1354,6}{3.3} \left(1 \pm \frac{6.0,05}{3}\right) + 20.2 = 175,46 \text{KPa}.$$

$$P_{tb}^{tc} = \frac{P_{\max}^{tc} + P_{\min}^{tc}}{2} = 206,33 \text{KPa}.$$

C- ờng độ tính toán của lớp sét dẻo cứng ứng với bề rộng móng là 3m là $R = 237,66 \text{KPa}$ thoả mãn điều kiện $P_{\max}^{tc} \leq 1,2R$. ($237,2 < 285$). Thoả mãn điều kiện áp lực nền kích thước móng đ- ợc lấy là $b = 3 \text{(m)}$ và $l = 3 \text{(m)}$ dùng để kiểm tra các điều kiện sau.

V.2. Kiểm tra điều kiện biến dạng.

Ứng suất gây lún ở d- ới đế móng.

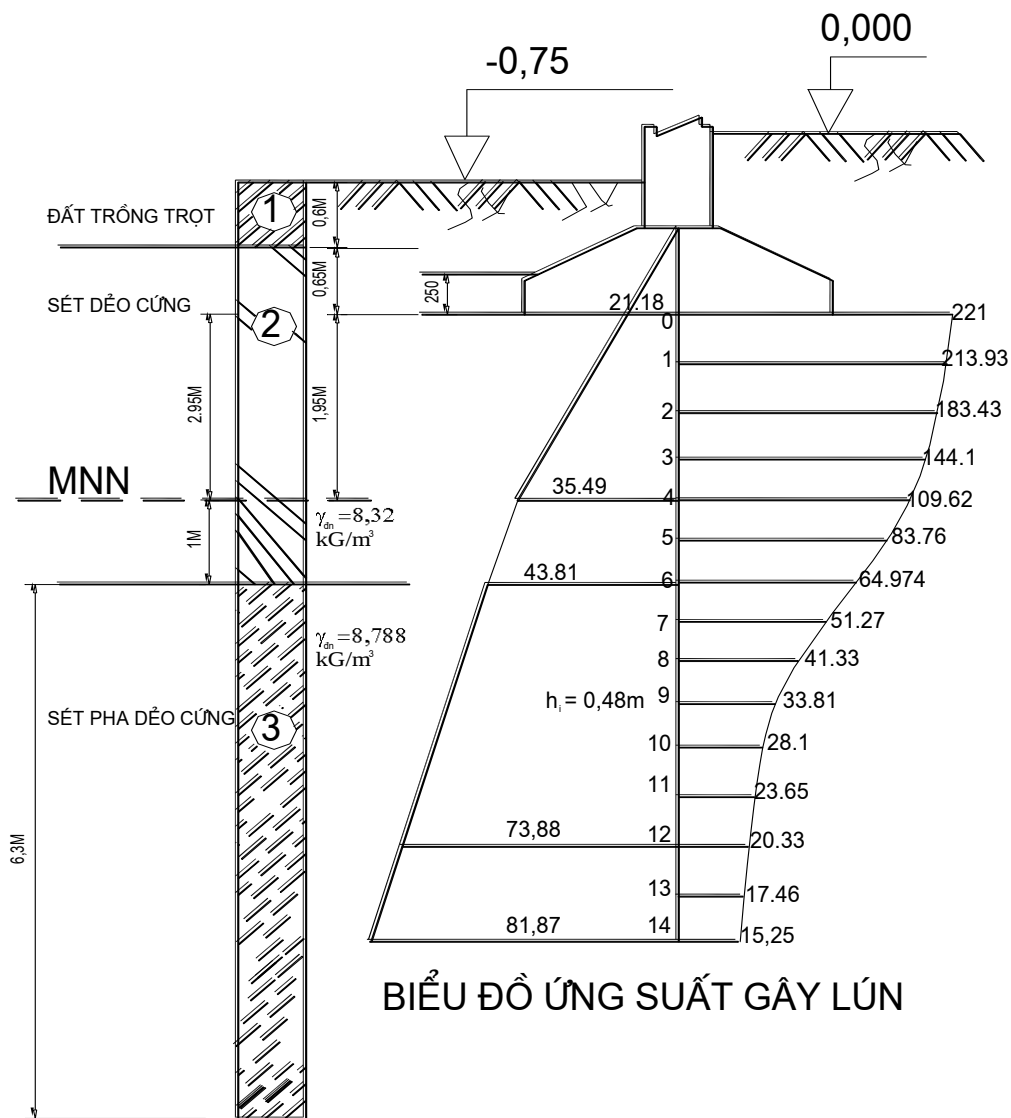
$$\sigma_{z=0}^{gl} = P_{tb}^{tc} - \gamma.h = 206,33 - 0,6.15,8 - 0,65.18,2 = 221 \text{KPa}.$$

Chia nền đất d-ới đế móng công trình thành các lớp phân tố đất có chiều dày $h_i \leq 0,25.b = 0,6$ và lập bảng tính (chọn $h_i = 0,48$ (m)).

Các lớp đất phía d-ới mực n-ớc ngầm đ-ợc tính với trọng l-ợng riêng đẩy nổi đã tính trong móng M1

BẢNG TÍNH ỨNG SUẤT GÂY LÚN:

Điểm	Z(m)	l/b	2z/b	K_0	σ_{zi}^{gl} (Kpa)	σ_{zi}^{bt} (Kpa)
0	0	1,2	0	1	221	21,18
1	0,48	1,2	0,4	0.968	213.928	
2	0,96	1,2	0,8	0.83	183.43	
3	1,44	1,2	1,2	0.652	144.092	
4	1,95	1,2	1,625	0.496	109.616	35,49
5	2,4	1,2	2	0.379	83.759	
6	2,88	1,2	2,4	0.294	64.974	43,81
7	3,36	1,2	2,8	0.232	51.272	
8	3,84	1,2	3,2	0.187	41.327	
9	4,32	1,2	3,6	0.153	33.813	
10	4,8	1,2	4	0.127	28.067	
11	5,28	1,2	4,4	0.107	23.647	
12	5,76	1,2	4,8	0.092	20.332	73,43
13	6,24	1,2	5,2	0,079	17,46	
14	6,72	1,2	5,6	0,069	15,25	81,87



Tại độ sâu 6,24(m) kể từ đế móng có $\sigma_{zi=6}^{gl} = 15,25 \approx 0,2 \sigma^{bt}$. Do vậy ta lấy giới hạn lên đến độ sâu 6,24(m) kể từ đế móng.

Độ lún của nền đất d-ới đế móng xác định theo công thức sau:

$$S = \sum_{i=1}^n \frac{\beta_{0i}}{Ei} \times \sigma_{zi}^{gl} \times h_i = 0,8 \sum_{i=1}^n \frac{1}{Ei} \times \sigma_{zi}^{gl} \times h_i =$$

$$= \frac{0,8 \times 0,48}{7500} \frac{221}{2} + 213,4 + 183,43 + 144,1 + 109,62 + 83,76 + \frac{65}{2} +$$

$$\frac{0,8 \times 0,48}{9000} \frac{64,97}{2} + 51,27 + 41,33 + 33,8 + 28,1 + 23,65 + 20,33 + 17,46 + \frac{15,25}{2} = 0,056(\text{m}) =$$

5,6 (cm).

$= 5,6(\text{cm}) < S_{gh} = 8(\text{cm})$ Do đó độ lún đã thỏa mãn điều kiện biến dạng.

$\Rightarrow$ độ lún lệch tương đối giữa 2 móng M1 và M2 là

$$S\Delta \frac{S_1 - S_2}{L} = \frac{5,6 - 4,7}{900} = 0,001 < \Delta S_{gh} = 0,002$$

V.3. Kiểm tra điều kiện đâm thủng.

Áp lực tính toán ở đế móng: $P_{\max, \min}^{tt} = \frac{N_0^{tc}}{l.b} (1 \pm \frac{6e}{l}) + \gamma_{tb}.h.$

$$\text{Với } e = \frac{M^{tc}}{N_0^{tc}} = \frac{M_0^{tc} + Q.h'}{N_0^{tc}} = \frac{193,5 + 77,83.0,8}{1354,6} = 0,18(\text{m}).$$

$$P_{\max}^{tt} = \frac{1354,6}{3,3} (1 + \frac{6.0,05}{3}) + 20.2 = 205,5 \text{KPa}.$$

$$P_{\min}^{tt} = \frac{1354,6}{3,3} (1 - \frac{6.0,05}{3}) + 20.2 = 175,5 \text{KPa}.$$

$$P_{tb}^{tc} = \frac{P_{\max}^{tc} + P_{\min}^{tc}}{2} = 190,5 \text{KPa}. \quad P_1^{tt} = P_{\min}^{tt} + \frac{(P_{\max}^{tt} - P_{\min}^{tt}) \cdot 1,7}{3} = 192,5 \text{KPa}.$$

Điều kiện chống đâm thủng: $N_{ct}^{tt} \leq 0,75.R_k.h_0.b_{tb}.$

Như trên đã giả thiết chiều cao thân móng là $h' = 0,8(\text{m}) \Rightarrow h_0 = 0,765 (\text{cm}).$

(giả thiết chiều dày lớp bê tông bảo vệ là 3,5cm).

Chọn bê tông B25 có $R_b = 14,5 \text{MPa}. R_{bt} = 1,05 \text{MPa}.$

$$N_{ct}^{tt} = P_{max}^{tt} \cdot F_{gạch chéo} \text{ với } F_{gc} = 0,335.3 - 2.0,235.0,235 \cdot \frac{1}{2} = 0,94 \text{ (m}^2\text{)}.$$

$$N_{ct}^{tt} = 0,94.205,5 = 193,2 \text{ KN} < 0,75.R_k.h_0.b_{tb} = 0,75.0,765.880.1,35 = 643 \text{ KN}.$$

Đảm bảo móng không bị phá hoại do đâm thủng.

Chiều cao của móng xác định theo cấu kiện bê tông cốt thép chịu uốn.

$$h_0 \geq L \cdot \sqrt{\frac{P_0^{tt} \cdot b^{tt}}{0,4 \cdot b_{tr} \cdot R_b}} = 1,2 \sqrt{\frac{199 \times 3}{0,4 \times 0,6 \times 145000}} = 0,13 \text{ (m)}.$$

$$\text{Với } P_0^{tt} \frac{P_1^{tt} + P_{max}^{tt}}{2} = \frac{192,5 + 205,5}{2} = 199 \text{ KPa}.$$

$$b^{tt} = 1 = 3 \text{ (m)}. \quad b_{tr} = l_c = 0,6 \text{ (m)}.$$

Chọn lớp bê tông bảo vệ cốt thép là 3,5(cm) vì làm lớp lót dày 100(mm).

$$\Rightarrow h_0 = h + 0,035 = 0,165 \text{ (m)}.$$

So với giả thiết ban đầu $h = 0,8 \text{ (m)}$ thì thiên về an toàn nhiều, vì móng có kích thước lớn nên ta chọn chiều cao thân móng là $h = 0,8 \text{ (m)}$. Làm móng vát nh- trên.

$$\Rightarrow h_0 = h - 0,035 = 0,765 \text{ (m)}.$$

V.4. Xác định nội lực và tính cốt thép.

Mô men tĩnh ứng với mặt ngàm **I - I**:

$$M_{I-I} = b \cdot L^2 \frac{2P_{max}^{tt} + P_1^{tt}}{6} = 3,11^2 \frac{2.205,5 + 192,5}{6} = 280,7 \text{ KN.m}$$

Mô men tĩnh ứng với mặt ngàm **II - II**:

$$M_{II-II} = l \cdot B^2 \frac{2P_{tb}^{tt} + P_{tb}^{tt}}{6} = 3,105^2 \frac{2.190,5 + 190,5}{6} = 241,8 \text{ KN.m}$$

Diện tích cốt thép chịu mô men M_{I-I} .

$$F_{al} = \frac{M}{0,9 R_s h_0} = \frac{280,7}{0,9 \times 280000 \times 0,765} = 0,00165 \text{ (m}^2\text{)} = 16,5 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Chọn: 14 Ø 14 có $F_a = 21,56 \text{ cm}^2 \Rightarrow$ khoảng cách giữa 2 trục cốt thép cạnh nhau

là $a = \frac{2400 - 2.35}{13} = 180(\text{mm})$ bố trí lớp thép phía d-ới, chiều dài mỗi thanh là

$$2800 - 50 = 2750(\text{mm})$$

Diện tích cốt thép chịu mô men M_{I-I} .

$$F_{all} = \frac{M}{0,9R_s h_0} = \frac{241,8}{0,9 \times 280000 \times 0,765} = 0,0015(\text{m}^2) = 15(\text{cm}^2).$$

Chọn: 15 Ø 14 có $F_a = 23,1 \text{ cm}^2 \Rightarrow$ khoảng cách giữa 2 trục cốt thép cạnh nhau

là $a = \frac{2800 - 2.35}{14} = 195(\text{mm})$ bố trí lớp thép phía trên, chiều dài mỗi thanh là

$$2400 - 50 = 2350(\text{mm}).$$

VI. TÍNH TOÁN MÓNG CỘT TRỤC B KHUNG K4.

VI.1. Xác định tải trọng tác dụng xuống móng:

Từ bảng tổ hợp nội lực ta có tải trọng tác dụng lên móng nh- sau:

Móng	Cột trục	Tiết diện cột	Nội lực tính toán		
			N_0^u (KN)	M_0^u (KN.m)	Q_0^u (KN)
M3	B-4	350x300	678,74	53,34	32,2

Móng đ-ợc tính với tổ hợp cơ bản từ khung truyền xuống, tải trọng này ch- a kể đến các bộ phận kết cấu trong phạm vi tầng 1 do đó để đảm bảo an toàn và đúng kỹ thuật ta phải cộng thêm trọng l-ợng cột, đầm giằng móng và t-ờng xây trên giằng móng. Chọn kích th-ớc giằng móng(250x400). Giằng móng gối nên móng giả thiết độ sâu chôn móng là 2(m), thân móng cao 0,5(m) .Giằng móng truyền về móng B4 là:

$$\text{Do giằng CB truyền về: } 2500.0,25.0,4.1,1.1,5 = 412,5 \text{ daN}$$

$$\text{Do giằng trục 3} \rightarrow \text{4 và trục 4} \rightarrow \text{5: } 2500.0,25.0,4.1,1.4 = 1100 \text{ daN.}$$

$$\text{Do trọng l-ợng cột tầng 1: } 0,35.0,3.5.2500.1,1 = 1031,25 \text{ daN.}$$

$\Rightarrow$ Tải trọng tổng cộng tác dụng nên móng là:

$$N_0^u = 67874 + 412,5 + 1100 + 1031,25 = 70390,75 \text{ daN}$$

$$N_0^u = 703,9 \text{ KN.}$$

$$M_0^u = 53,34 \text{ KN.m.}$$

$$Q_0^u = 32,2 \text{ KN.}$$

$$\text{Tải trọng tiêu chuẩn ở đỉnh móng là: } N_0^{tc} = \frac{703,9}{1,2} = 567,73 \text{ KN.}$$

$$M_0^{tc} = \frac{53,34}{1,2} = 44,45 \text{ KN.m.} \quad Q_0^{tc} = \frac{32,2}{1,2} = 26,83 \text{ KN.}$$

Chọn độ sâu chôn $h = 1,5 \text{ m}$, chiều cao thân móng $0,5 \text{ m}$, trong đó tôn nền là $0,75 \text{ m}$. Giả thiết bề rộng móng $b = 1,2 \text{ (m)}$. Như vậy để móng được đặt sâu vào lớp sét dẻo cứng là $0,65 \text{ (m)}$ để đảm bảo móng không bị trượt. Cường độ tính toán của lớp đất sét dẻo cứng là:

$$R = \frac{m_1 \cdot m_2}{k_{tc}} (A \cdot b \cdot \gamma_{II} + B \cdot h \cdot \gamma'_{II} + D \cdot C_{II})$$

Tra bảng 3.1 có $m_1 = 1,2$ $m_2 = 1,0$ vì nhà khung không thuộc loại tuyệt đối cứng. $K_{tc} = 1$ vì chỉ tiêu cơ lý của đất lấy theo kết quả thí nghiệm trực tiếp đối với đất.

Tra bảng 3.2 với $\varphi_{II} = 13^\circ$ ta có:

$$A = 0,26. \quad B = 2,055 \quad D = 4,555 \quad \gamma_{II} = 18,2 \text{ KN.}$$

$$\gamma'_{II} = \frac{0,6 \cdot 15,8 + 0,35 \cdot 18,2 + 0,75 \cdot 16}{1,5} = 16,4 \text{ KN/m}^3.$$

$$R = \frac{1,2 \cdot 1}{1} (0,26 \cdot 1,2 \cdot 18,2 + 2,055 \cdot 1,25 \cdot 16,4 + 4,555 \cdot 37) = 216,34 \text{ KPa}.$$

Diện tích sơ bộ của đế móng:

$$F = \frac{N_0^{tc}}{R - \gamma_{tb} \cdot h} = \frac{567,73}{237,66 - 20,1625} = 2,76 \text{ m}^2.$$

Vì móng chịu tải lệch tâm nên cần phải tăng diện tích đế móng nên :

$$F^* = 1,1F = 3,036 \text{ (m}^2\text{)}.$$

$$\text{Chọn } l/b = 1,2 \Rightarrow b = \sqrt{\frac{3,036}{1,2}} = 1,6 \Rightarrow l = 1,2.b = 1,2.1,6 = 1,9(\text{m}).$$

$$\text{Chọn } l = 1,9(\text{m}), b = 1,6(\text{m}).$$

$\Rightarrow$ áp lực tiêu chuẩn ở d- ới đế móng.

$$P_{\max, \min}^{tc} = \frac{N_0^{tc}}{l.b} \left(1 \pm \frac{6e}{l}\right) + \gamma_{tb}.h.$$

$$\text{Với } e = \frac{M_0^{tc}}{N_0^{tc}} = \frac{M_0^{tc} + Q.h'}{N_0^{tc}} = \frac{44,45 + 26,83.0,5}{567,73} = 0,101(\text{m}).$$

$$P_{\max}^{tc} = \frac{567,73}{1,9.1,6} \left(1 + \frac{6.0,101}{3}\right) + 20.1,625 = 256,97 \text{ KPa}.$$

$$P_{\min}^{tc} = \frac{567,73}{1,9.1,6} \left(1 - \frac{6.0,101}{3}\right) + 20.2 = 190 \text{ KPa}.$$

$$P_{tb}^{tc} = \frac{P_{\max}^{tc} + P_{\min}^{tc}}{2} = 223,48 \text{ KPa}.$$

C- ờng độ tính toán của lớp sét dẻo cứng ứng với bề rộng móng là 1,5 là $R=216,34 \text{ KPa}$ thoả mãn điều kiện $P_{\max}^{tc} \leq 1,2R$. ($256,97 < 260$). Thoả mãn điều kiện áp lực nên kích thước móng đ- ợc lấy là $b=1,6(\text{m})$ và $l = 1,9(\text{m})$ dùng để kiểm tra các điều kiện sau.

VI.2. Kiểm tra điều kiện biến dạng.

Ứng suất gây lún ở d- ới đế móng.

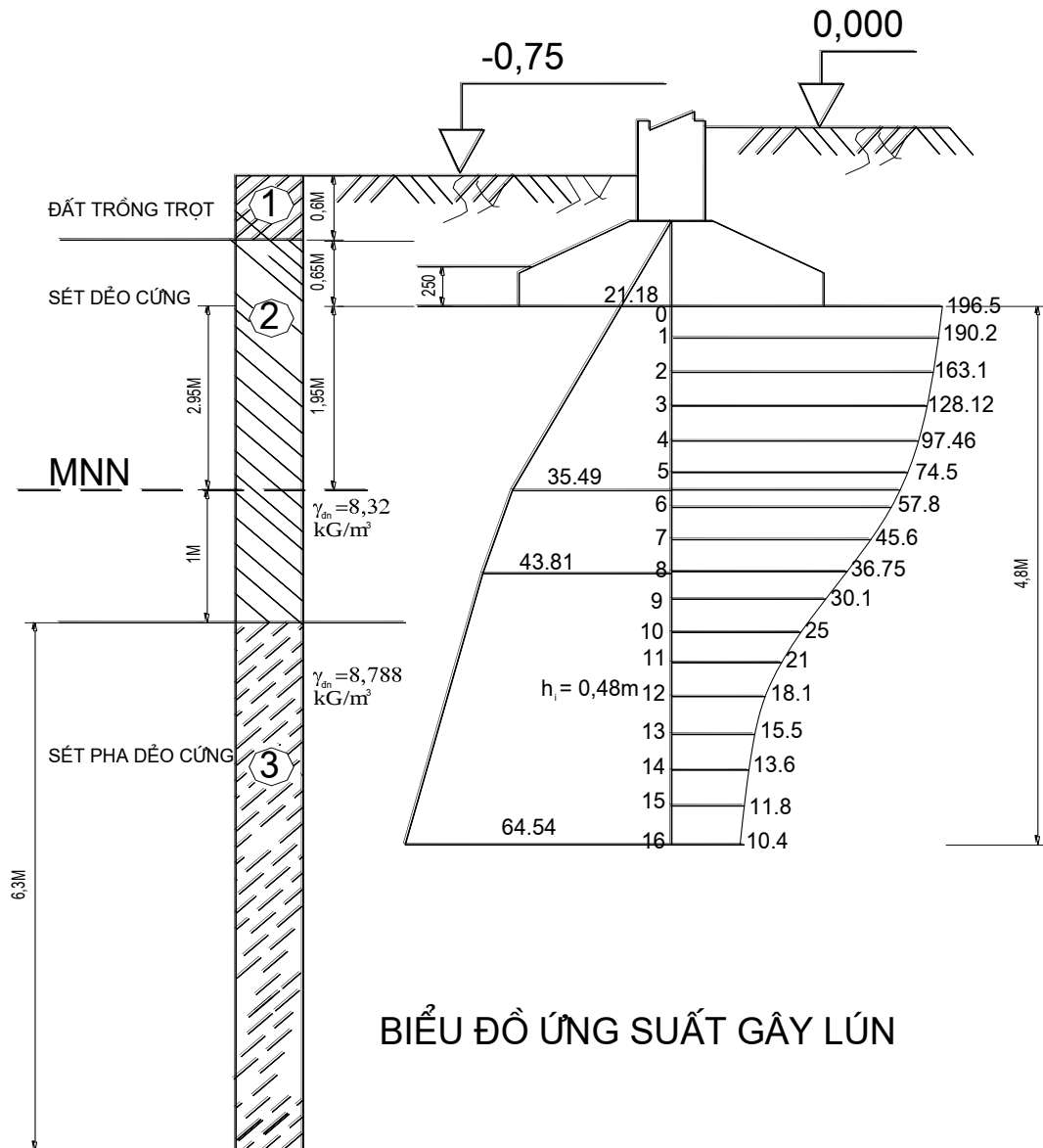
$$\sigma_{z=0}^{gl} = P_{tb}^{tc} - \gamma.h = 223,48 - 0,6.16,4 - 0,65.18,2 = 196,5 \text{ Kpa}.$$

Chia nền đất d- ới đế móng công trình thành các lớp phân tố đất có chiều dày $h_i \leq 0,25 \cdot 0,375$ và lập bảng tính (chọn $h_i = 0,3$ (m).

Các lớp đất phía d- ới mực n- ớc ngầm đ- ợc tính với trọng l- ợng riêng đầy nổi. đã tính trong móng M1

BẢNG TÍNH ỨNG SUẤT GÂY LÚN:

Điểm	Z(m)	l/b	2z/b	K_0	σ_{zi}^{gl} (Kpa)	σ_{zi}^{bt} (Kpa)
0	0	1,2	0	1	196.5	21,18
1	0,3	1,2	0,4	0.968	190.212	
2	0,6	1,2	0,8	0.83	163.095	
3	0.9	1,2	1,2	0.652	128.118	
4	1.2	1,2	1,6	0.496	97.464	32,77
5	1.5	1,2	2	0.379	74.4735	
6	1.8	1,2	2,4	0.294	57.771	36,82
7	2.1	1,2	2,8	0.232	45.588	
8	2.4	1,2	3,2	0.187	36.7455	
9	2.7	1,2	3,6	0.153	30.0645	
10	3.0	1,2	4	0.127	24.9555	
11	3.3	1,2	4,4	0.107	21.0255	
12	3.6	1,2	4,8	0.092	18.078	
13	3.9	1,2	5,2	0,079	15.5235	
14	4.2	1,2	5,6	0,069	13.5585	
15	4.5	1,2	6	0,060	11.79	
16	4.8	1,2	6,4	0,053	10.4145	60,54



Tại độ sâu 4,8(m) kể từ đế móng có $\sigma_{zi=6}^{gl} = 10,4 \approx 0,2 \sigma^{bt}$. Do vậy ta lấy giới hạn lên đến độ sâu 4,8(m) kể từ đế móng.

Độ lún của nền đất d- ới đế móng xác định theo công thức sau:

$$S = \sum_{i=1}^n \frac{\beta_{0i}}{Ei} \times \sigma_{zi}^{gl} \times h_i = 0,8 \sum_{i=1}^n \frac{1}{Ei} \times \sigma_{zi}^{gl} \times h_i =$$

$$\frac{0,8 \times 0,3}{7500} \frac{196,5}{2} + 190,2 + 163,1 + 128,1 + 74,5 + 57,8 + 45,6 + 36,75 + 30,1 + \frac{25}{2} +$$

$$\frac{0,8 \times 0,3}{9000} \frac{25}{2} + 21 + 18,1 + 15,5 + 13,6 + 11,8 + \frac{10,4}{2} = 0,03(\text{m}) = 3 \text{ (cm)}.$$

VI.3. Kiểm tra điều kiện đâm thủng.

Áp lực tính toán ở đế móng: $P_{\max, \min}^{tt} = \frac{N_0^{tc}}{l.b} \left(1 \pm \frac{6e}{l}\right) + \gamma_{tb}.h.$

Với $e = \frac{M^{tc}}{N_0^{tc}} = \frac{M_0^{tc} + Q.h'}{N_0^{tc}} = \frac{44,45 + 26,83.0,5}{567,73} = 0,101(\text{m}).$

$$P_{\max}^{tt} = \frac{567,73}{1,6,1,9} \left(1 + \frac{6.0,101}{3}\right) + 20.1,625 = 256,9 \text{ KPa}.$$

$$P_{\min}^{tt} = \frac{567,73}{1,6,1,9} \left(1 - \frac{6.0,101}{3}\right) + 20.2 = 189,02 \text{ KPa}.$$

$$P_{tb}^{tt} = \frac{P_{\max}^{tc} + P_{\min}^{tc}}{2} = 222,96 \text{ KPa}. \quad P_1^{tt} = P_{\min}^{tt} + \frac{(P_{\max}^{tt} - P_{\min}^{tt}).1,05}{1,8} = 228,6 \text{ KPa}.$$

Điều kiện chống đâm thủng: $N_{ct}^{tt} \leq 0,75.R_k.h_0.b_{tb}.$

Như trên đã giả thiết chiều cao thân móng là $h' = 0,5(\text{m}) \Rightarrow h_0 = 0,465 \text{ (cm)}.$

(giả thiết chiều dày lớp bê tông bảo vệ là 3,5cm).

Chọn bê tông B25 có $R_b = 14,5 \text{ MPa}. R_{bt} = 1,05 \text{ MPa}.$

$$N_{ct}^{tt} = P_{\max}^{tt} . F_{\text{gạch chéo}} \text{ với } F_{gc} = 0,285.1,6 - 2.0,160.0,125. \frac{1}{2} = 0,4075 \text{ (m}^2\text{)}.$$

$$N_{ct}^{tt} = 0,4075.256,9 = 104,7 \text{ KN} < 0,75.R_k.h_0.b_{tb} = 0,75.0,465.880.0,875 = 268,5 \text{ KN.}$$

trong đó $b_{tb} = (b_c + b_d)/2$

Đảm bảo móng không bị phá hoại do đâm thủng.

Chiều cao của móng xác định theo cấu kiện bê tông cốt thép chịu uốn.

$$h_0 \geq L \cdot \sqrt{\frac{P_0^{tt} \cdot b^{tt}}{0,4 \cdot b_{tr} \cdot Rb}} = 0,75 \sqrt{\frac{243,75 \times 1,9}{0,4 \times 0,3 \times 145000}} = 0,163(m).$$

$$\text{Với } P_0^{tt} = \frac{P_1^{tt} + P_{\max}^{tt}}{2} = \frac{228,6 + 256,9}{2} = 243,75 \text{ KPa}.$$

$$b^{tt} = l = 1,9(m). \quad b_{tr} = l_c = 0,3(m).$$

Chọn lớp bê tông bảo vệ cốt thép là 3,5(cm) vì làm lớp lót dày 100(mm).

$$\Rightarrow h_0 = h + 0,035 = 0,198(m). \quad = h_{gt}.$$

$$\Rightarrow h_0 = h - 0,035 = 0,465(m).$$

VI.4. Xác định nội lực và tính cốt thép.

Mô men tĩnh ứng với mặt ngàm **I - I**:

$$M_{I-I} = b \cdot L^2 \frac{2P_{\max}^{tt} + P_1^{tt}}{6} = 1,6 \cdot 0,75^2 \frac{2 \cdot 256,9 + 228,6}{6} = 111,4 \text{ KN.m}$$

Mô men tĩnh ứng với mặt ngàm **II - II**:

$$M_{II-II} = l \cdot B^2 \frac{2P_{tb}^{tt} + P_{tb}^{tt}}{6} = 1,9 \cdot 0,625^2 \frac{2 \cdot 222,96 + 222,96}{6} = 82,73 \text{ KN.m}$$

Diện tích cốt thép chịu mô men M_{I-I} .

$$F_{al} = \frac{M}{0,9 R_s h_0} = \frac{111,4}{0,9 \times 280000 \times 0,465} = 0,00101(m^2) = 10,1(cm^2).$$

Chọn: 9Ø 12 có $F_a = 10,77 \text{ cm}^2 \Rightarrow$ khoảng cách giữa 2 trục cốt thép cạnh nhau

$$\text{là } a = \frac{1500 - 2 \cdot 35}{8} = 178(mm) \text{ bố trí lớp thép phía dưới, chiều dài mỗi thanh là}$$

$$1800 - 50 = 1750(mm)$$

Diện tích cốt thép chịu mô men M_{II-II} .

$$F_{all} = \frac{M}{0,9 R_a h_0} = \frac{82,73}{0,9 \times 280000 \times 0,465} = 0,00076(m^2) = 7,6(cm^2).$$

Chọn: 10 Ø 10 có $F_a = 7,85 \text{ cm}^2 \Rightarrow$ khoảng cách giữa 2 trục cốt thép cạnh nhau
là $a = \frac{1800 - 2.35}{9} = 192(\text{mm})$ bố trí lớp thép phía trên, chiều dài mỗi thanh là
 $1500 - 50 = 1450(\text{mm})$.