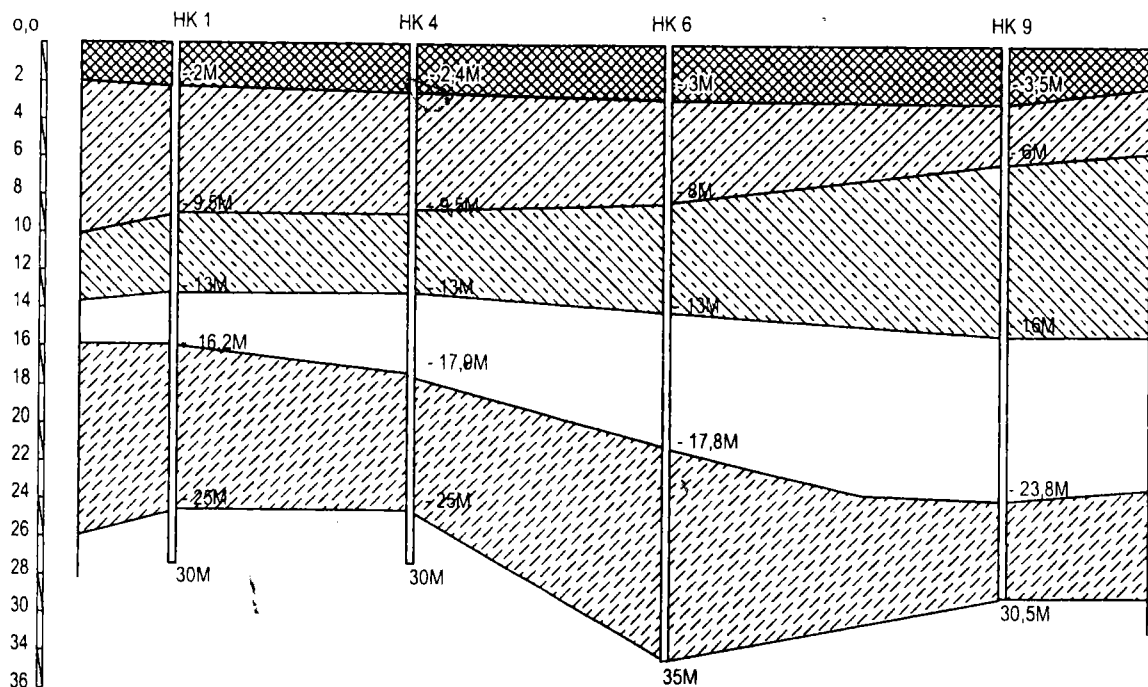


TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG  
BỘ MÔN CƠ HỌC ĐẤT - NỀN MÓNG



T.S NGUYỄN ĐÌNH TIẾN

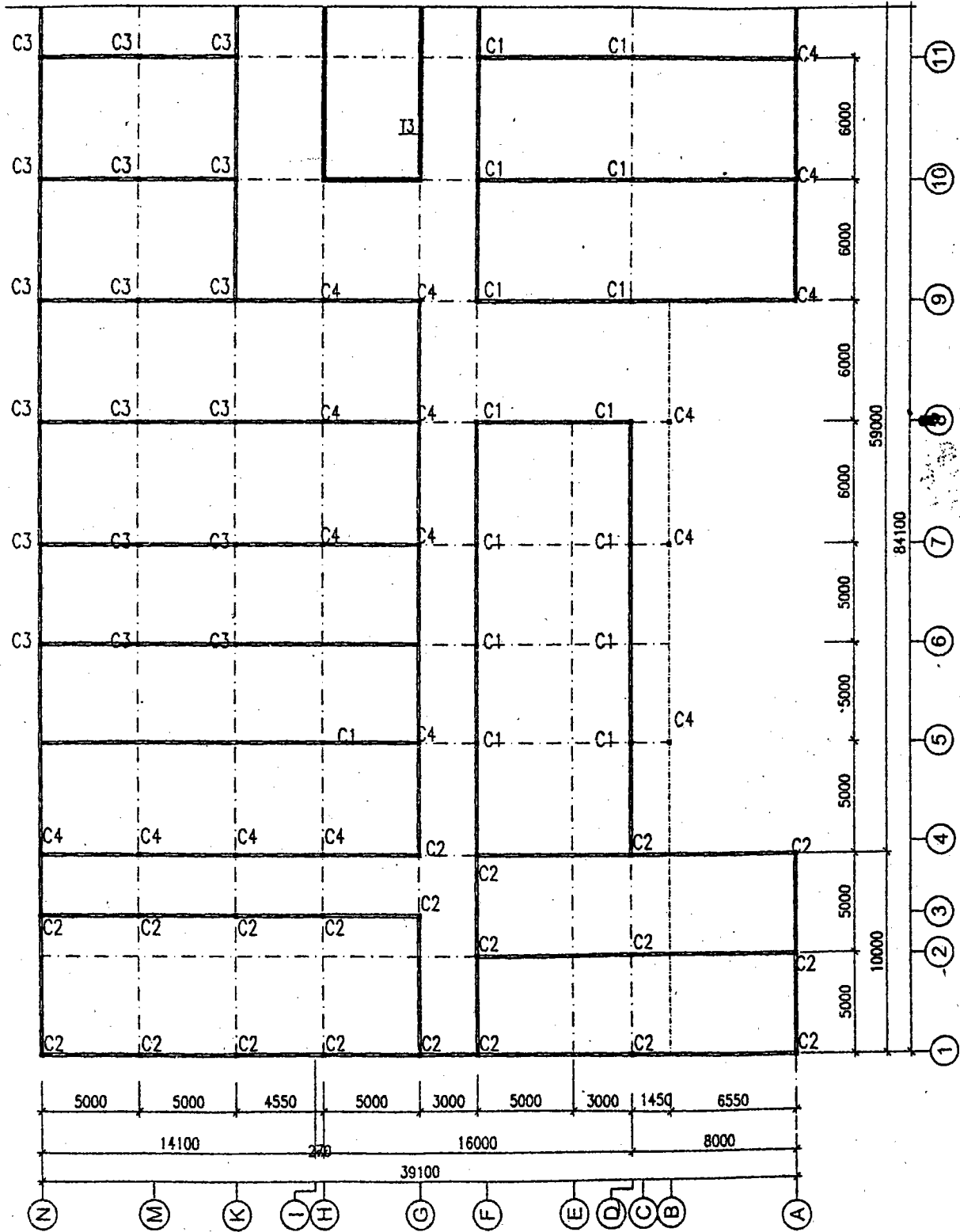
VÍ DỤ ĐỒ ÁN  
NỀN VÀ MÓNG

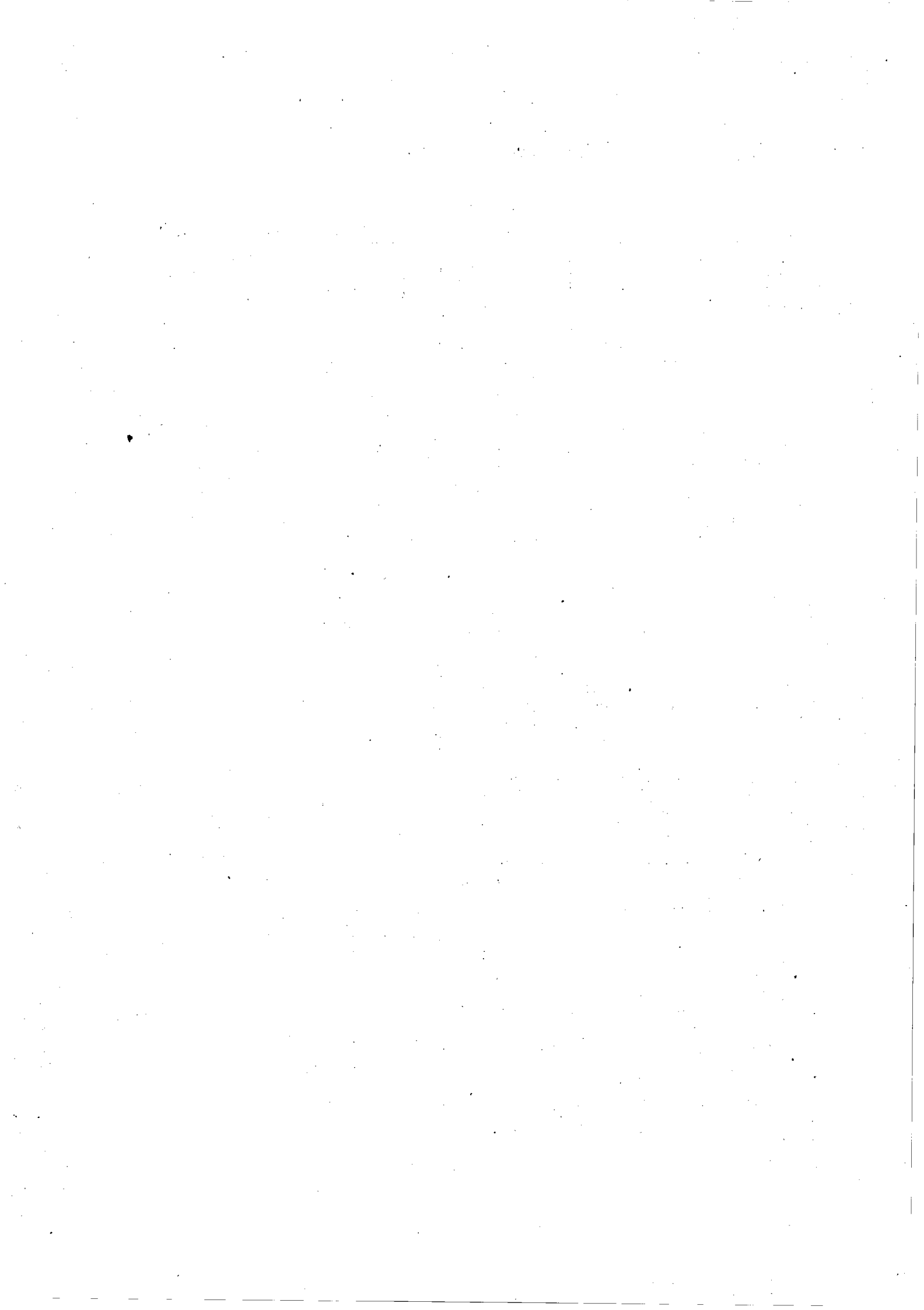


NĂM HỌC - 2006



# MẶT BẰNG LƯỚI CỘT





## ĐỒ ÁN NỀN MÓNG

( PHẦN MÓNG NÔNG )

Họ và tên: MS : Lớp :

### I. Số liệu :

1. Công trình số : 78 - Trường Đại Học Y ...

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

Cột C1 :  $N_0 = 117 \text{ T}$  ;  $M_0 = 13,8 \text{ Tm}$  ;  $Q_0 = 3,2 \text{ T}$

C2 :  $N_0 = 74 \text{ T}$  ;  $M_0 = 8,0 \text{ Tm}$  ;  $Q_0 = 2,76 \text{ T}$

Tường T3 :  $N_0 = 23 \text{ T/m}$  ;  $M_0 = 3,5 \text{ Tm/m}$  ;  $Q_0 = 1,2 \text{ T/m}$

2. Nền đất:

Lớp đất	số hiệu	độ dày (m)
1	200	a
2	400	b
3	100	$\infty$

Chiều sâu mực nước ngầm :  $H_{nn} = 10 \text{ (m)}$ .

### II. Yêu cầu:

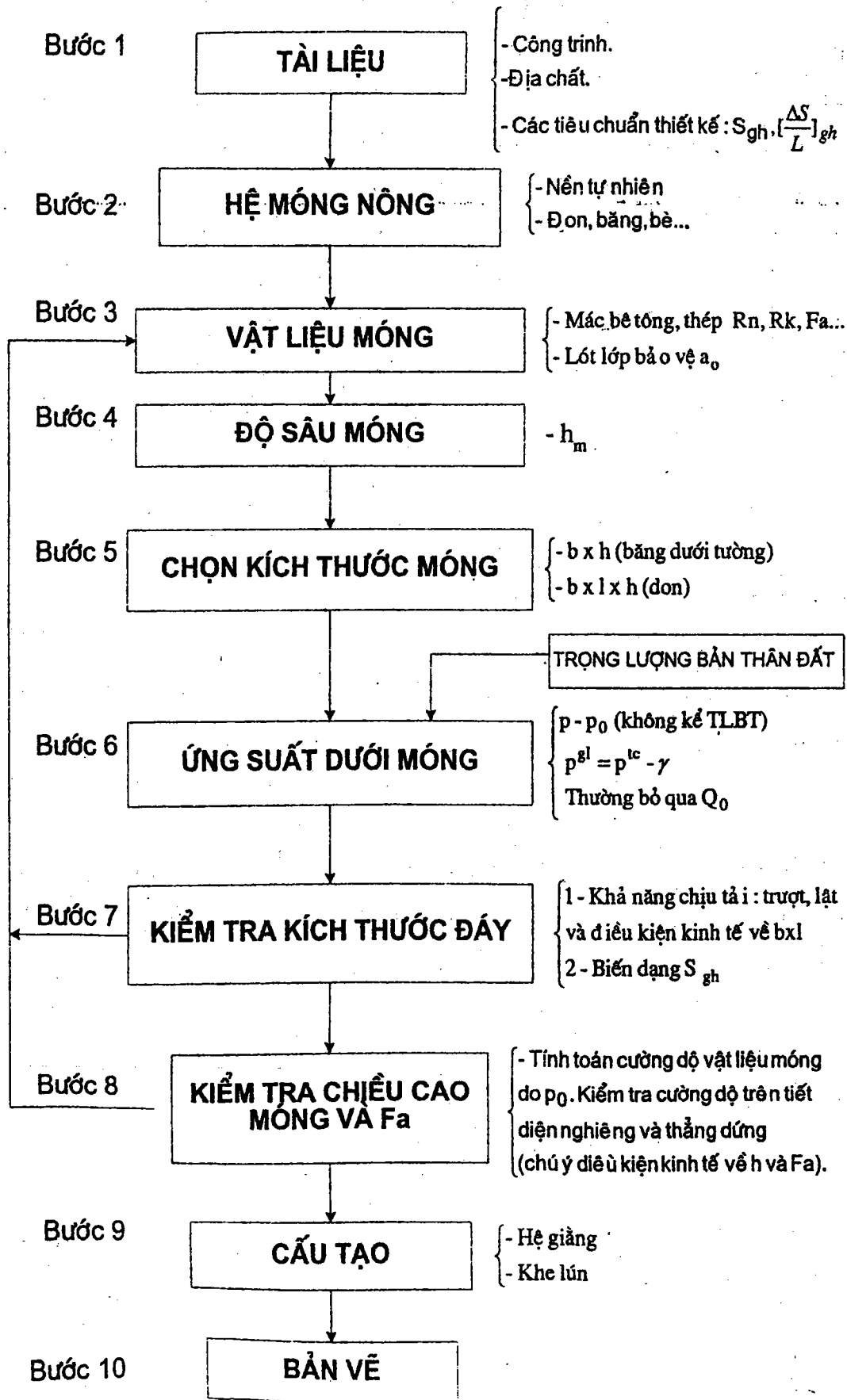
- Xử lý số liệu, đánh giá điều kiện địa chất công trình;
- Đề xuất các phương án móng nông trên nền tự nhiên hoặc gia cố;
- Thiết kế móng theo phương án đã nêu, thuyết minh tính toán khổ A4 (Viết bằng tay);
- Bản vẽ khổ giấy 297x840 và đóng vào quyển thuyết minh;
- + Mặt bằng móng (TL1/100 - 1/200, trong đó thể hiện một cách ước lượng những móng không yêu cầu tính toán).
- + Cột địa chất.
- + Các cao độ cơ bản.
- + Các chi tiết móng M1, M2, M3 ( TL 1/15 - 1/50) và các giải pháp gia cố nếu có.
- + Các giải pháp cấu tạo móng (giằng, khe lún, chống thấm).
- + Thống kê vật liệu cho các móng .
- + Khung tên bản vẽ.

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

Giáo viên hướng dẫn

**MÓNG NÔNG TRÊN NỀN TỰ NHIÊN.**

Trình tự tính toán có thể theo các bước sau:



# HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN NỀN MÓNG

## I. TÀI LIỆU THIẾT KẾ

### I.1. Tài liệu công trình:

- Tên công trình : Trường Đại Học Y ...

- Đặc điểm kết cấu : Kết cấu nhà khung ngang BTCT kết hợp tường chịu lực gồm 3 khối, 1 khối 5 tầng, 1 khối 3 tầng và 1 khối 2 tầng.

- Tải trọng tiêu chuẩn dưới chân các cột, tường (ghi trên mặt bằng):

$N^{tc}_0 = N^u_0 / n$ ;  $M^{tc}_0 = M^u_0 / n$ ;  $Q^{tc}_0 = Q^u_0 / n$  (n là hệ số vượt tải gần đúng có thể lấy chung  $n = 1,1 - 1,2$  ở đây chọn  $n = 1,15$ ).

C2 :  $N^{tc}_0 = 102 \text{ T}$  ;  $M^{tc}_0 = 12,0 \text{ Tm}$  ;  $Q^{tc}_0 = 2,8 \text{ T}$

C2 :  $N^{tc}_0 = 64 \text{ T}$  ;  $M^{tc}_0 = 7,0 \text{ Tm}$  ;  $Q^{tc}_0 = 2,4 \text{ T}$

T3 :  $N^{tc}_0 = 20 \text{ T/m}$  ;  $M^{tc}_0 = 3,0 \text{ Tm/m}$  ;  $Q^{tc}_0 = 1,0 \text{ T/m}$

**Chú ý:** Nếu trong tài liệu thiết kế có các tổ hợp tải trọng tiêu chuẩn thì sử dụng trực tiếp các tổ hợp này để tính toán.

### I.2. Tài liệu địa chất công trình:

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

- Khu vực xây dựng, nền đất gồm 3 lớp có chiều dày hầu như không đổi.

Lớp 1 : số hiệu 200 dày  $a = 1,4 \text{ m}$

Lớp 2 : số hiệu 400 dày  $b = 4 \text{ m}$

Lớp 3 : số hiệu 100 rất dày

Mực nước ngầm ở độ sâu 10 m.

**Lớp 1:** Số hiệu 200 có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W %	$W_{nh}$ %	$W_d$ %	$\gamma$ T/m <sup>3</sup>	$\Delta$	$\phi$ độ	c Kg/cm <sup>2</sup>	Kết quả TN nén ép e ứng với P(Kpa)				$q_c$ (MPa)	N
							50	100	150	200		
28,5	30	23,5	1,80	2,68	10 <sup>0</sup>	0,08	0,819	0,772	0,755	0,741	0,4	3

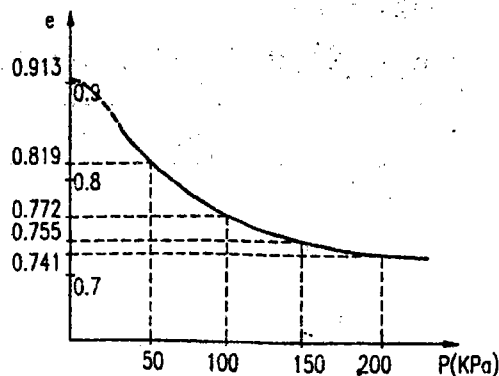
Từ đó có:

- Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e_0 = \frac{\Delta \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,68 \cdot 1 \cdot (1+0,285)}{1,8} - 1$$

$$= 0,913$$

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



## HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN NỀN MÓNG

$$a_{1-2} = \frac{e_{100} - e_{200}}{p_{200} - p_{100}} = \frac{0,772 - 0,741}{200 - 100} = 0,031 \cdot 10^{-2} \frac{1}{KPa}$$

- Chỉ số dẻo  $A = 30\% - 23,5\% = 6,5\% < 7\% \rightarrow$  đất thuộc loại cát pha.

$$- \text{Độ sệt } B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{28,5 - 23,5}{6,5} = 0,77 \rightarrow \text{trạng thái dẻo.}$$

Cùng với các đặc trưng kháng xuyên tĩnh  $q_c = 0,4 \text{ MPa} = 40 \text{ T/m}^2$  và đặc trưng xuyên tiêu chuẩn  $N = 3$  cho biết lớp đất thuộc loại mềm yếu.

$\rightarrow$  Mô đun nén ép (mô đun biến dạng trong thí nghiệm không nở ngang):  $E_{os} = \alpha \cdot q_c = 5 \cdot 40 = 200 \text{ T/m}^2$  (ứng với cát pha  $\alpha = 3-5$ ).

**Lớp 2:** Số hiệu 400 có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W %	W <sub>nh</sub> %	W <sub>d</sub> %	$\gamma$ T/m <sup>3</sup>	$\Delta$	$\phi$ độ	c kg/cm <sup>2</sup>	Kết quả TN nén ép e ứng với P(Kpa)				q <sub>c</sub> (MPa)	N
							100	200	300	400		
28	41	25	1,88	2,71	16°	0,28	0,813	0,792	0,778	0,768	2,9	14

Từ đó ta có:

- Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1 + W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,71 \cdot 1 \cdot (1 + 0,28)}{1,88} - 1 = 0,845$$

- Hệ số nén lún trong khoảng áp lực 100 — 200 Kpa:

$$a_{1-2} = \frac{0,813 - 0,792}{200 - 100} = 0,021 \cdot 10^{-2} \frac{1}{KPa}$$

- Chỉ số dẻo  $A = 41 - 25 = 16\% \rightarrow$  đất thuộc loại sét pha.

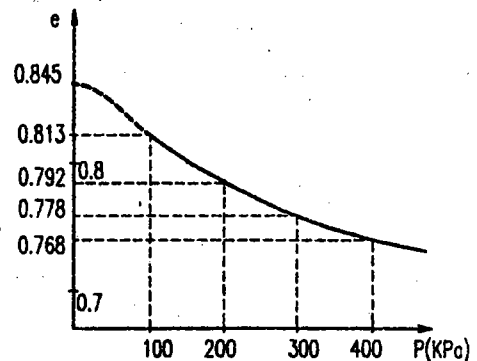
$$- \text{Độ sệt } B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{28 - 25}{16} \approx 0,19 < 0,25 \rightarrow \text{trạng thái nửa cứng.}$$

$q_c = 2,9 \text{ MPa} = 290 \text{ T/m}^2 \rightarrow E_{os} = \alpha \cdot q_c = 4 \cdot 290 = 1160 \text{ T/m}^2$  (lấy  $\alpha = 4-6$  ứng với sét pha).

Cùng với kết quả thí nghiệm xuyên tĩnh và chỉ số SPT  $N = 14 \rightarrow$  đất có tính chất xây dựng tương đối tốt.

**Lớp 3:** Số hiệu 100 có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

Trong đất các cỡ hạt d(mm) chiếm (%)										W %	$\Delta$	q <sub>c</sub> (MPa)	N
>10	10 ÷5	5 ÷ 2	2 ÷ 1	1 ÷ 0,5	0,5 ÷0,25	0,25 ÷0,1	0,1 ÷0,05	0,05 ÷0,02	<0,0 2				
-	1	2	21	36	25	7	3	3	2	20	2,63	7,8	17



Kết quả nén eodometer.



## HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN NỀN MÓNG

- Lượng hạt có cỡ  $> 0,5$  mm chiếm  $1 + 2 + 21 + 36 = 60\% > 50\% \rightarrow$  Đất cát thô (cát to)
- Có  $q_c = 7,8$  MPa  $= 780$  T/m<sup>2</sup> (tra bảng phụ lục trang 2- Bài giảng Nền và Móng - T.S Nguyễn Đình Tiến) đất cát thô ở trạng thái chặt vừa ( $50 < q_c < 150$  kG/cm<sup>2</sup>), gần phía xốp  $\rightarrow e_0 \approx 0,67$ .

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 \rightarrow \gamma = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1+W)}{e_0} = \frac{2,63 \cdot 1 \cdot (1+0,2)}{1+0,67} = 1,89 \text{ T/m}^3$$

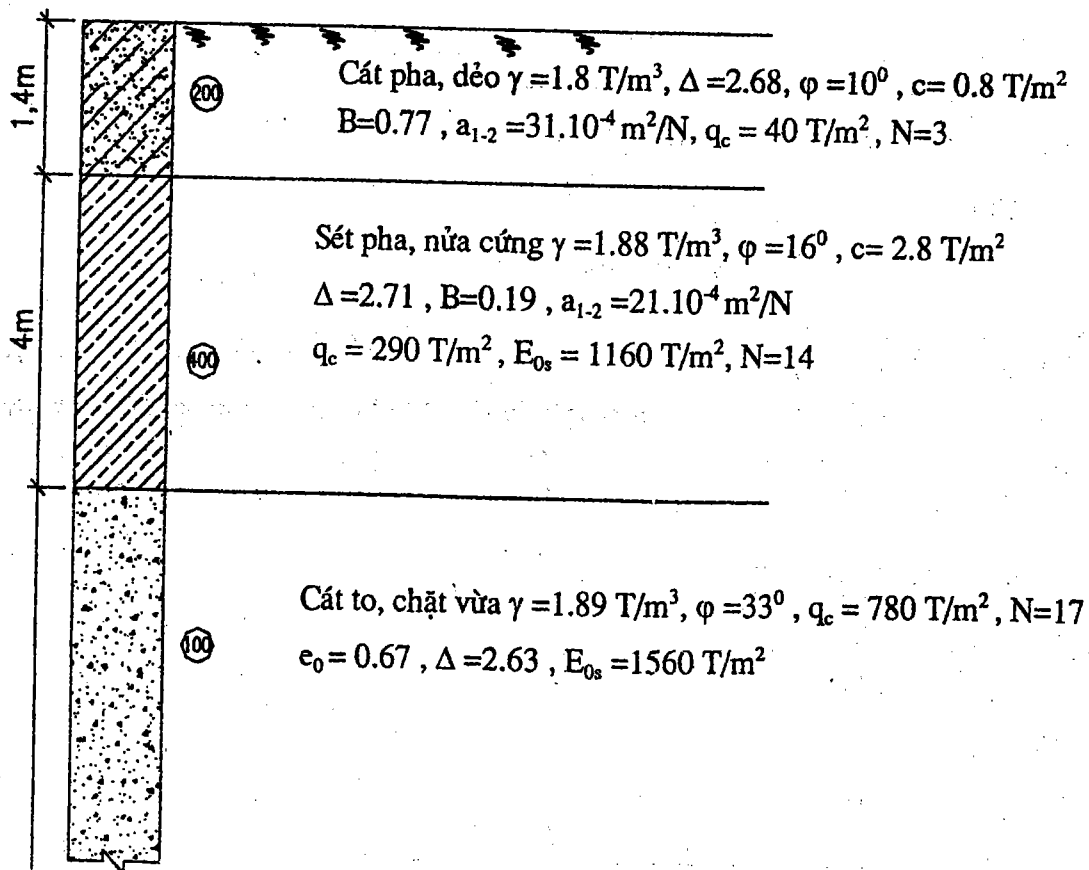
- Độ bão hoà  $G = \frac{\Delta \cdot W}{e_0} = \frac{2,63 \cdot 0,2}{0,67} = 0,785$  có  $0,5 < 0,785 < 0,8 \rightarrow$  Đất cát thô, chặt vừa, ẩm gần bão hoà.

- Mô đun nén ép: Cát hạt thô  $\alpha = 2 \rightarrow E_0 = \alpha \cdot q_c = 2,0 \cdot 780 = 1560$  T/m<sup>2</sup>

- Tra bảng ứng với  $q_c = 780$  T/m<sup>2</sup>  $\rightarrow \varphi = 30^\circ - 33^\circ$  (lấy giá trị nhỏ ứng với cát bụi và trạng thái độ chặt nghiêng về phía xốp, giá trị lớn ứng với cát thô chặt vừa)

lấy  $\varphi = 33^\circ \rightarrow$  Lớp đất 3 là đất tốt.

### Kết quả tru địa chất như sau:



Nhận xét: Lớp đất trên khá yếu, nhưng mỏng, chỉ dày 1,4 m. Lớp đất 2, 3 tốt dần, có khả năng làm nền công trình.

## I.3. Tiêu chuẩn xây dựng.

- Độ lún cho phép  $S_{gh} = 8$  cm. Chênh lún tương đối cho phép  $\frac{\Delta S}{L} gh = 0,2 \%$  (Tra bảng phụ lục trang 26, bài giảng Nền và Móng - T.S Nguyễn Đình Tiến).

- Phương pháp tính toán ở đây là phương pháp hệ số an toàn duy nhất, lấy  $F_s = 2 - 3$  (đối với nền đất cát không lấy được mẫu nguyên dạng thì nên lấy  $F_s = 3$ , còn đối với đất dính nên lấy  $F_s = 2$ ).

## II. Phương án nền, móng.

- Tải trọng công trình không lớn, nền đất nếu bóc bỏ lớp trên có thể coi là tốt. Vì vậy đề xuất phương án móng nông trên nền tự nhiên (đặt móng lên lớp đất 2).
- Móng dạng đơn BTCT dưới cột, băng BTCT dưới tường BTCT chịu lực.
- Các tường chèn, bao che có thể dùng móng gạch hay dầm giằng để đỡ.
- Các khối nhà có tải chênh lệch được tách ra bởi khe lún.

## III. Vật liệu móng, giằng.

- Chọn bê tông 250<sup>#</sup> →  $R_n = 1100$  T/m<sup>2</sup>,  $R_k = 88$  T/m<sup>2</sup>.
- Thép chịu lực: AII →  $R_s = 28000$  T/m<sup>2</sup>.
- Lớp lót: bê tông nghèo, mác thấp 100<sup>#</sup>, dày 10cm.
- Lớp bảo vệ cốt thép đáy móng dày ≥ 3cm. (thường chọn 3 – 5 cm).

## IV. Chọn chiều sâu chôn móng.

$h_m$  - Tính từ mặt đất tới đáy móng (không kể lớp BT lót).

Ở đây  $h_m \geq 1,4$  m, chọn  $h_m = 1,4$  m.

**Chú ý:** Nhìn chung với móng nông nên chọn  $h_m \leq 2$  m, và móng phải nằm trên mực nước ngầm, nếu mực nước ngầm nông thì phải có biện pháp thi công thoát nước hợp lý (Chọn  $h_m$  tham khảo trang 8 trong Bài giảng Nền móng - T. S Nguyễn Đình Tiến).

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

Ký hiệu móng đơn dưới cột  $C_1, C_2$  là  $M_1, M_2$ , móng băng dưới tường  $T_3$  là  $M_3$ .  
Chọn kích thước các móng:

- Kích thước móng  $M_1$ :  $b \times l \times h = 2 \times 2,4 \times 0,55$  (m)
- Kích thước móng  $M_2$ :  $b \times l \times h = 1,8 \times 2 \times 0,4$  (m)
- Kích thước móng  $M_3$ :  $b \times h = 1,4 \times 0,3$  (m)

Ở đây chỉ làm ví dụ với móng  $M_1$ . Đối với  $M_2$  và  $M_3$  được tính toán tương tự và thể hiện kết quả trên bản vẽ.

**VI. Áp lực dưới đáy móng.**

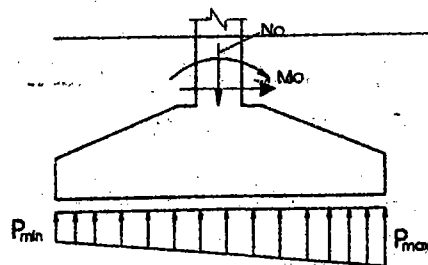
- Giả thiết móng đơn dưới cột là móng cứng, bỏ qua ảnh hưởng móng bên (vì bước cột  $\geq 2b$  dự kiến).

- Áp lực tiếp xúc dưới đáy móng:

$$\bar{p} \approx \frac{N_0^{tc}}{F} + \gamma_{tb} \cdot h_m = \frac{102}{2.2,4} + 2.1,4 = 24 \text{ T/m}^2$$

$$p_{max} = \bar{p} + \frac{M_0^{tc}}{W} = 24 + \frac{12.6}{2.2,4^2} \approx 30,3 \text{ T/m}^2$$

$$p_{min} = \bar{p} - \frac{M_0^{tc}}{W} = 24 - \frac{12.6}{2.2,4^2} \approx 17,44 \text{ T/m}^2$$



- Áp lực gây lún  $p_{gl}$ :

$$p_{gl} \approx \bar{p} - \gamma' h_m = 24 - 1,8 \cdot 1,4 \approx 21,5 \text{ T/m}^2$$

- Áp lực không kể bản thân móng và lớp đất phủ lấp:

$$\bar{p}_0 \approx \frac{N_0^{tt}}{F} = \frac{117}{2.2,4} = 24,38 \text{ T/m}^2$$

$$p_{0max} = \bar{p}_0 + \frac{M_0^{tt}}{W} = 24,38 + \frac{13,8.6}{2.2,4^2} \approx 31,56 \text{ T/m}^2$$

$$p_{0min} = \bar{p}_0 - \frac{M_0^{tt}}{W} = 24,38 - \frac{13,8.6}{2.2,4^2} \approx 17,2 \text{ T/m}^2$$

**VII. Kiểm tra kích thước đáy móng  $M_1$ .**

**VII.1. Kiểm tra sức chịu tải của nền.**

- Giả thiết nền đồng nhất, mặt đất nằm ngang. Điều kiện kiểm tra:

$$\bar{p} \leq R$$

$$p_{max} \leq 1,2R \quad (\text{một trong 2 điều kiện này 2 về phải xấp xỉ nhau}).$$

- Trong đó  $\bar{p}$  đã tính trong bước VI và sức chịu tải của nền tính gần đúng theo

công thức Terzaghi: 
$$R_d = \frac{0,5.A.\gamma.b + (B-1).\gamma'.h_m + C.c}{F_s} + \gamma'.h_m$$

Trong đó:  $A = N_\gamma \cdot n_\gamma \cdot i_\gamma$ ;  $B = N_q \cdot n_q \cdot i_q$ ;  $C = N_c \cdot n_c \cdot i_c$

Với  $\phi = 16^\circ \rightarrow N_\gamma = 2,72$ ;  $N_q = 4,33$ ;  $N_c = 11,6$  (Tra bảng trang 21 phụ lục, bài giảng Nền Móng - T.S Nguyễn Đình Tiến).

Các hệ số hiệu chỉnh:  $n_\gamma = 1 - 0,2 \cdot \frac{b}{l} = 1 - 0,2 \cdot \frac{2}{2,4} = 0,84$ ;  $n_q = 1$ ;

$$n_c = 1 + 0,3 \cdot \frac{b}{l} = 1 + 0,3 \cdot \frac{2}{2,4} = 1,25 \text{ và } i_\gamma = i_q = i_c = 1$$

## HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN NỀN MÔNG

$$\text{Thay vào ta có: } R = \frac{0,5 \cdot 2,72 \cdot 0,84 \cdot 1,8 \cdot 2 + (4,33 - 1) \cdot 1,88 \cdot 1,4 + 116 \cdot 1,25 \cdot 2,8}{2} + 1,88 \cdot 1,4$$

$$= 29,37 \text{ T/m}^2$$

$$\text{Vậy } \bar{p} \leq R \quad (24 \text{ T/m}^2 < 29,37 \text{ T/m}^2)$$

$$p_{\max} \leq 1,2 \cdot R \quad (30,3 \text{ T/m}^2 < \approx 29,37 \cdot 1,2 = 35,2 \text{ T/m}^2)$$

→ Nền đủ sức chịu tải (Lớp đất 3 rất tốt nên không cần kiểm tra).

(Nếu không thỏa mãn tức là  $\bar{p} > R$ ,  $p_{\max} > 1,2 R$  hoặc  $\bar{p} \ll R$ ,  $p_{\max} \ll 1,2 R \rightarrow$  thì quay lại bước 2 chọn lại phương án hoặc kích thước móng bxl).

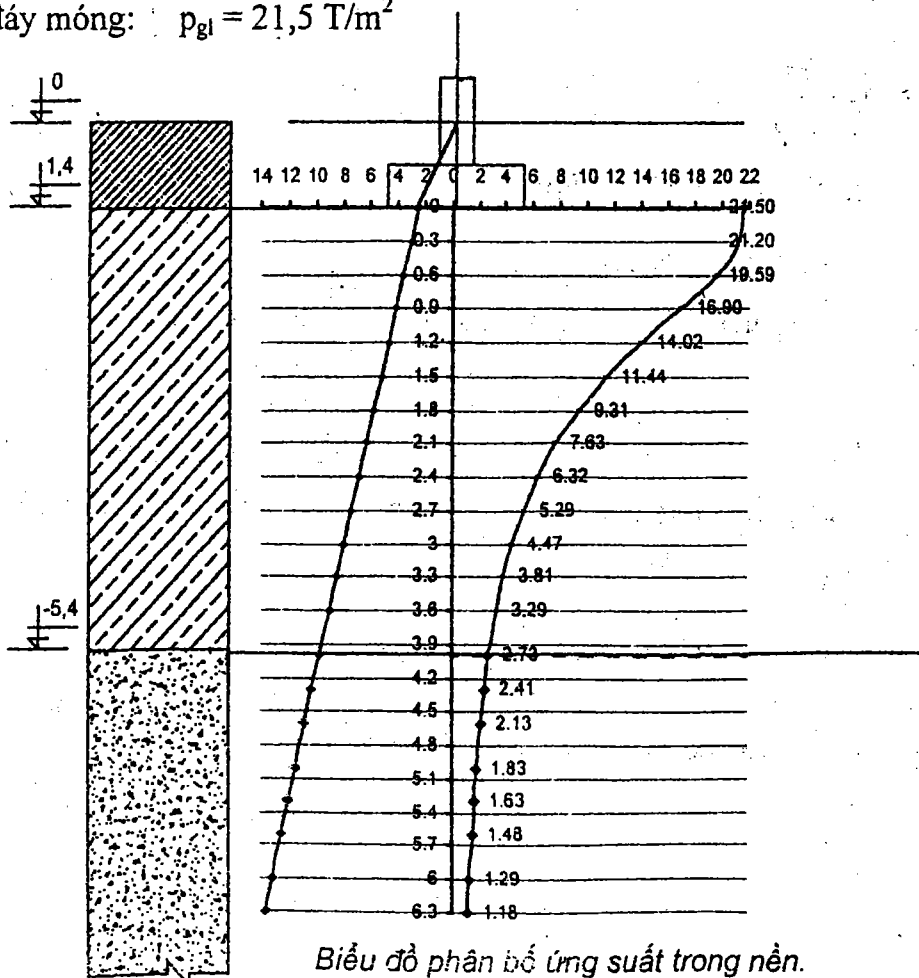
### VII.2. Kiểm tra biến dạng nền đất:

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

$$+ \text{ Với những lớp đất có kết quả của thí nghiệm eodometer: } S = \sum_{i=1}^n S_i = \sum_{i=1}^n \frac{e_{1i} - e_{2i}}{1 + e_{1i}} \cdot h_i$$

$$+ \text{ Với loại đất không có kết quả thí nghiệm nén ép eodometer: } S = \sum_{i=1}^n \frac{\beta_i \cdot h_i}{E_{0si}} \cdot \sigma_i^{gl}$$

- Chia nhỏ các lớp đất dưới đáy móng trong phạm vi chiều dày nén lún thành các lớp phân tố có chiều dày  $h_i \leq b/4$ . Ở đây chọn  $h_i = 0,3 \text{ m}$ . Áp lực gây lún trung bình tại đáy móng:  $p_{gl} = 21,5 \text{ T/m}^2$



HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN NỀN MÓNG

Đối với lớp 2, dựa vào đường cong nén lún để xác định các giá trị  $e_{1i}$ ,  $e_{2i}$  tương ứng với các giá trị  $p_{1i}$  và  $p_{2i}$ , ta có bảng sau:

Bảng tính lún

$l_i$ m	$z_i$ m	$\sigma^{bt}$ T/m <sup>2</sup>	$P_{1i}$ T/m <sup>2</sup>	$k_0$	$\sigma^{gl}$ T/m <sup>2</sup>	$\bar{\sigma}_{gl}$ T/m <sup>2</sup>	$P_{2i}$ T/m <sup>2</sup>	$e_{1i}$	$e_{2i}$	$s_i$ cm
								Nội suy trên đường cong e-p		
-	0	2.52		1	21.50		-	-	-	-
0.3	0.3	3.06	2.79	0.986	21.20	21.35	24.14	0.836	0.786	0.817
0.3	0.6	3.60	3.33	0.911	19.59	20.39	23.723	0.834	0.787	0.769
0.3	0.9	4.14	3.87	0.786	16.90	18.24	22.113	0.833	0.789	0.72
0.3	1.2	4.68	4.41	0.652	14.02	15.46	19.869	0.831	0.792	0.639
0.3	1.5	5.22	4.95	0.532	11.44	12.73	17.678	0.829	0.797	0.525
0.3	1.8	5.76	5.49	0.433	9.31	10.37	15.864	0.827	0.801	0.427
0.3	2.1	6.30	6.03	0.355	7.63	8.47	14.501	0.826	0.804	0.361
0.3	2.4	6.84	6.57	0.294	6.32	6.98	13.547	0.824	0.806	0.296
0.3	2.7	7.38	7.11	0.246	5.29	5.81	12.915	0.822	0.807	0.247
0.3	3	7.92	7.65	0.208	4.47	4.88	12.531	0.821	0.808	0.214
0.3	3.3	8.46	8.19	0.177	3.81	4.14	12.329	0.819	0.809	0.181
0.3	3.6	9.00	8.73	0.153	3.29	3.55	12.278	0.817	0.810	0.149
0.4	4	9.72	9.36	0.127	2.73	3.01	12.37	0.815	0.811	0.154

( $e_{1i}; e_{2i}$  tính với các giá trị  $P_{1i}$  và  $P_{2i}$  ở các điểm ở giữa lớp thứ i)

Tổng độ lún của lớp 1:  $S_1 = 5,5$  cm.

- Lớp 2: do không có kết quả thí nghiệm nén ép do đó ta có:

$l_i$ m	$z_i$ M	$\sigma_{bt}$ T/m <sup>2</sup>	$\bar{\sigma}_{bt}$ T/m <sup>2</sup>	$k_0$	$\sigma_{gl}$ T/m <sup>2</sup>	$\bar{\sigma}_{gl}$ T/m <sup>2</sup>	$E_0$ T/m <sup>2</sup>	$s_i$ cm
-	4	9.72	-	-	2.73	-	-	-
0.3	4.3	10.28	10	0.112	2.41	2.569	1160	0.0385
0.3	4.6	10.85	10.57	0.099	2.13	2.268	1160	0.0340
0.3	5	11.41	11.13	0.085	1.83	1.978	1160	0.0297
0.3	5.3	11.98	11.69	0.078	1.63	1.731	1160	0.0260
0.3	5.6	12.54	12.26	0.069	1.48	1.559	1160	0.0234
0.3	6	13.10	12.82	0.06	1.29	1.387	1160	0.0208
0.3	6.3	13.67	13.39	0.055	1.18	1.236	1160	0.0185

Độ lún lớp đất 2:  $S_2 = 0,25$  cm.

**Kết luận:** Tổng độ lún đất nền  $s = 5,5 + 0,19 = 5,69$  cm vậy móng  $M_1$  thỏa mãn điều kiện độ lún tuyệt đối.

**Ghi chú:** - Chỉ cần tính lún đến độ sâu tại đó  $\sigma_z^{bt} \geq 5 \cdot \sigma_z^{gl}$  - với đất tốt,  $\sigma_z^{bt} \geq 10 \cdot \sigma_z^{gl}$  - với đất yếu.

- Sau khi tính lún của móng M2 và M3 cần xác định độ chênh lún tương đối giữa các móng và kiểm tra điều kiện:  $\frac{\Delta S}{L} \leq [\frac{\Delta S}{L}]_{gh}$

**VIII. Kiểm tra chiều cao móng.**

- Giả thiết coi móng là bán conson ngầm tại mép cột, chịu phản lực đất  $p_0$ .

**VIII.1. Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng.**

- Cột đâm thủng móng theo hình tháp nghiêng về các phía góc  $45^\circ$ , gần đúng coi cột đâm thủng móng theo một mặt xiên góc  $45^\circ$  về phía  $p_{0max}$ . Điều kiện chống đâm thủng không kể ảnh hưởng của thép ngang và không có cốt xiên, đai:

$$Q < Q_b \text{ hay } P_{dt} \leq 0,75 \cdot R_k \cdot h_0 \cdot b_{tb}$$

- Kích thước cột: 0,35 x 0,5 (m)

- Chọn chiều dày lớp bảo vệ  $a = 3\text{cm}$  vậy ta có:  $h_0 \approx h - a = 0,55 - 0,03 = 0,52\text{ m}$

Ta có:  $b_c + 2 \cdot h_0 = 0,35 + 2 \cdot 0,52 = 1,39\text{ m} < b = 2\text{ m}$

vậy  $b_{tb} = b_c + h_0 = 0,87\text{ m}$

- Tính  $P_{dt}$  (hợp lực phản lực của đất trong phạm vi gạch chéo):

$$P_{dt} = p_{dt} \cdot l_{dt} \cdot b = \frac{p_0^{max} + p_{0t}}{2} \cdot l_{dt} \cdot b$$

Với:

$$l_{dt} = \frac{l - a_c}{2} - h_0 = \frac{2,4 - 0,5}{2} - 0,52 = 0,43\text{ m}$$

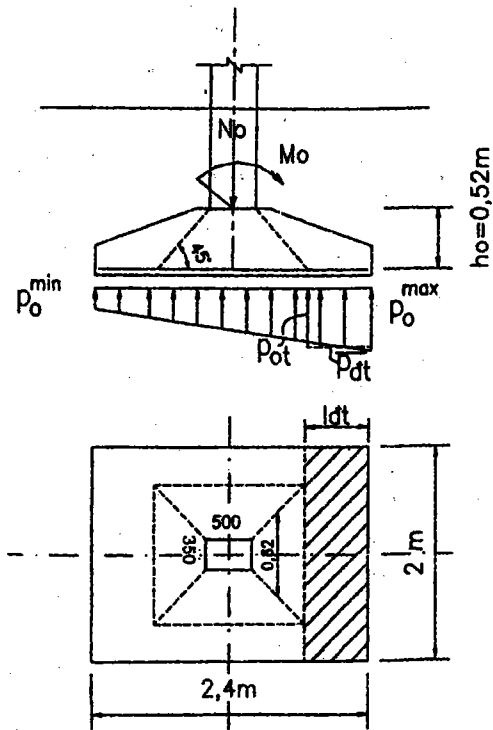
$$p_{0t} = p_0^{min} + (p_0^{max} - p_0^{min}) \cdot \frac{l - l_{dt}}{l}$$

$$= 17,20 + (31,56 - 17,20) \cdot \frac{2,4 - 0,43}{2,4}$$

$$\approx 29\text{ T/m}^2$$

$$\rightarrow P_{dt} = \frac{31,56 + 29}{2} \cdot 0,43 \cdot 2 = 26\text{ T}$$

- Ta có:  $0,75 \cdot R_k \cdot h_0 \cdot b_{tb} = 0,75 \cdot 88 \cdot 0,52 \cdot 0,87$   
 $\approx 30\text{ T} > P_{dt} = 26\text{ T}$



→ Đảm bảo điều kiện chống đâm thủng.

## HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN NỀN MÓNG

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

Tính toán cường độ trên tiết diện thẳng góc tại vị trí có Mômen lớn.

- *Tính cốt thép theo phương cạnh dài l:*

+ Mômen tại mép cột  $M_{ng} = M_{max}$

$$M_{ng}^I = \frac{p_{0ng} + 2 \cdot p_{0max}}{3} \cdot \frac{l_{ng}^2}{2} \cdot b \quad \text{hoặc} \quad M_{ng}^I \approx \frac{p_{0ng} + p_{0max}}{2} \cdot \frac{l_{ng}^2}{2} \cdot b$$

$$p_{0ng} = p_0^{\min} + (p_0^{\max} - p_0^{\min}) \cdot \frac{(l - l_{ng})}{l}$$

$$= 17,2 + (31,56 - 17,2) \cdot \frac{2,4 - 0,95}{2,4}$$

$$\approx 25,90 \text{ T/m}^2$$

$$\rightarrow M_{ng}^I = \frac{31,56 + 25,90}{2} \cdot \frac{0,95^2}{2} \cdot 2 = 25,93 \text{ T.m}$$

+ Cốt thép yêu cầu:

$$F_a = \frac{M_{ng}^I}{0,9 \cdot R_a \cdot h_0} = \frac{25,93}{0,9 \cdot 28000 \cdot 0,52} = 19,7 \text{ cm}^2$$

Chọn 14  $\phi 14$  a 150 ( $F_a = 21,5 \text{ cm}^2$ )

- *Tính cốt thép theo phương cạnh ngắn b:*

+ Mômen tại mép cột:

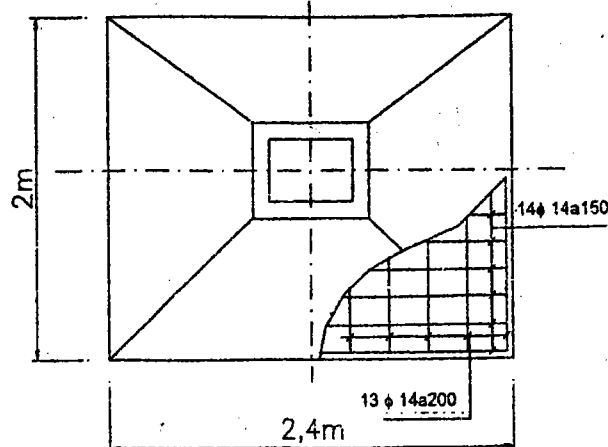
$$M_{ng}^b = p_0^{tb} \cdot \frac{b_{ng}^2}{2} \cdot l = 24,38 \cdot \frac{0,825^2}{2} \cdot 2,4 = 19,91 \text{ T.m}$$

+ Cốt thép yêu cầu:

$$F_a = \frac{M_{ng}^b}{0,9 \cdot R_a \cdot h_0} = \frac{19,91}{0,9 \cdot 28000 \cdot 0,52} = 0,0015 \text{ m}^2 = 15 \text{ cm}^2$$

Chọn 13  $\phi 14$  a 200 ( $F_a = 15,84 \text{ cm}^2$ ). Bố trí cốt thép như hình vẽ

( với khoảng cách cốt thép chọn như trên có thể coi là hợp lý).



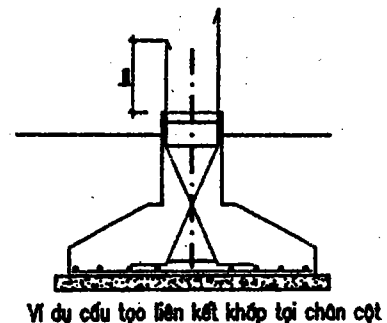
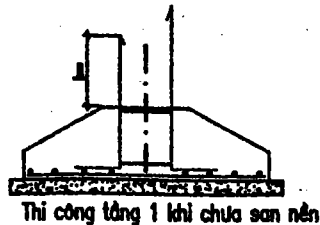
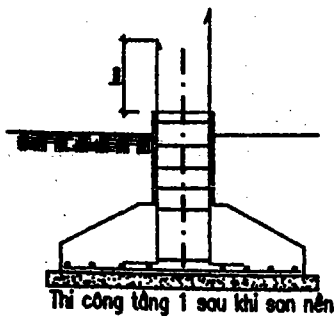
## IX. CẤU TẠO MÔNG.

Hệ dầm giằng: tại những vị trí có tường bố trí hệ dầm tường để đỡ tường chèn. Chiều cao của dầm tường chọn theo nhịp của dầm (cấu tạo xem bản vẽ):

Giằng DT:  $b_g \times h_g = 0,22 \times 0,4 \text{ m}$

### Ghi chú:

1. Giằng móng: Trong trường hợp nền đất tốt, độ lún lệch nhỏ và không có yêu cầu đỡ tường gạch thì có thể không cần giằng.
2. Khe lún: Khi các đơn nguyên nhà có số tầng khác nhau hoặc mỗi đơn nguyên có kích thước lớn, cần cấu tạo khe lún để tách móng giữa các khối, khoảng cách các khe lún  $a = 5 \text{ cm}$ . Cấu tạo xem bản vẽ.
3. Các móng dưới nhiều cột: Khi khoảng cách móng quá gần nhau thì nên cấu tạo bản móng chung dưới các cột. Việc tính toán loại móng này tham khảo trang 25, Bài giảng Nền Móng - T.S Nguyễn Đình Tiến.
4. Móng bè dưới tường (lối thang máy): Khi khoảng cách các móng băng dưới tường dự tính khá gần nhau thì nên cấu tạo theo dạng móng bè dưới tường, có sườn. Có thể tính toán theo phương pháp gần đúng như chỉ dẫn ở trang 30 - Bài giảng Nền Móng - T.S Nguyễn Đình Tiến.
5. Trường hợp mô men lệch tâm lớn, dẫn tới  $p_{\min} < 0$  thì tham khảo trang 22 - Bài giảng Nền Móng - T.S Nguyễn Đình Tiến.
6. Trong trường hợp có nước ngầm, khi tính lún cần chú ý dưới mực nước ngầm ứng suất do trọng lượng bản thân của đất gây ra lấy theo giá trị ứng suất hữu hiệu.
7. Cốt thép chờ ở chân cột có thể cấu tạo như sau:







## MÓNG NÔNG TRÊN NỀN GIA CỐ ĐỆM CÁT

### I. Tài liệu thiết kế.

#### 1.1. Tài liệu công trình:

- Tên công trình: Trường Đại Học Y ...
- Đặc điểm kết cấu: Kết cấu nhà khung ngang BTCT chịu lực gồm 2 khối, 1 khối 1 khối 3 tầng, 1 khối 2 tầng:
- Tổ hợp tải trọng tiêu chuẩn dưới chân các cột, tường (ghi trên mặt bằng):

$N^t{}_0 = N^u{}_0/n$ ;  $M^t{}_0 = M^u{}_0/n$ ;  $Q^t{}_0 = Q^u{}_0/n$  ( $n$  là hệ số vượt tải gần đúng có thể lấy chung  $n = 1,1 - 1,2$  ở đây chọn  $n = 1,15$ ).

C2 :  $N^t{}_0 = 102 \text{ T}$  ;  $M^t{}_0 = 12,0 \text{ Tm}$  ;  $Q^t{}_0 = 2,8 \text{ T}$

C2 :  $N^t{}_0 = 64 \text{ T}$  ;  $M^t{}_0 = 7,0 \text{ Tm}$  ;  $Q^t{}_0 = 2,4 \text{ T}$

T3 :  $N^t{}_0 = 20 \text{ T/m}$  ;  $M^t{}_0 = 3,0 \text{ Tm/m}$  ;  $Q^t{}_0 = 1,0 \text{ T/m}$

#### 1.2. Tài liệu địa chất công trình:

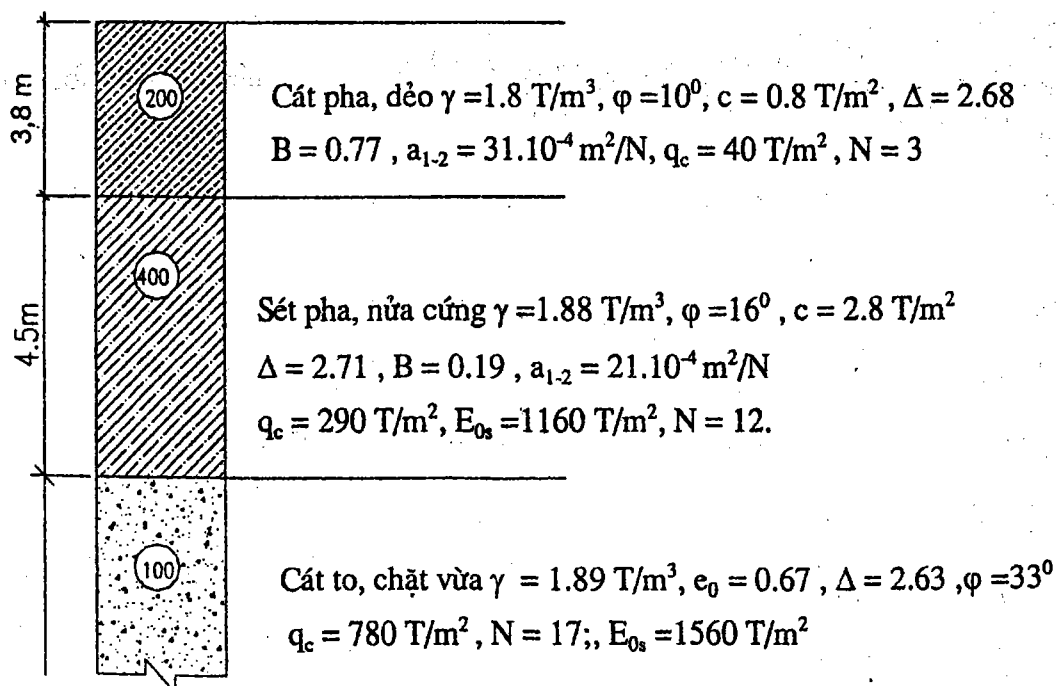
- Phương pháp khảo sát: Khoan lấy mẫu thí nghiệm trong phòng kết hợp với xuyên tĩnh (CPT), xuyên tiêu chuẩn (SPT).
- Khu vực xây dựng, nền đất gồm 3 lớp có chiều dày hầu như không đổi.

Lớp 1 : số hiệu 200 dày 3,8 m.

Lớp 2 : số hiệu 400 dày 4,5 m.

Lớp 3 : số hiệu 100 dày vô cùng.

Mực nước ngầm ở độ sâu 2 m. Tương tự như ví dụ trên ta có trụ địa chất như sau:



Nhận xét : Lớp đất 1 yếu và dày 2.4 m, các lớp đất 2 và 3 tốt dần.

### I.3. Tiêu chuẩn xây dựng.

- Độ lún cho phép  $S_{gh} = 8$  cm. Chênh lún tương đối cho phép  $\frac{\Delta S}{L} gh = 0,2\%$  (Tra bảng phụ lục trang 26, bài giảng Nền và Móng - T.S Nguyễn Đình Tiến).

- Phương pháp tính toán ở đây là phương pháp hệ số an toàn duy nhất, lấy  $F_s = 2-3$  (đối với nền đất cát không lấy được mẫu nguyên dạng thì nên lấy  $F_s = 3$ , còn đối với đất dính nên lấy  $F_s = 2$ ).

### II. Phương án nền, móng.

- Tải trọng công trình không lớn.

- Lớp đất trên cùng khá yếu và dày 3,8 m đồng thời nước ngầm ở độ sâu 2 m, vì vậy không nên đặt móng sâu  $h_m > 2$  m. ở đây chọn giải pháp đệm cát gia cố nền (bóc bỏ lớp đất 1 thay thế bằng cát trung sạch, rải từng lớp, đầm, lu chặt đến độ chặt yêu cầu, bề dày đệm khoảng 1,2 ÷ 1,5 m).

- Móng BTCT dạng đơn dưới cột, băng BTCT dưới tường BTCT.

- Các tường chèn, bao che có thể dùng móng gạch hay đầm giằng để đỡ. Các khối nhà có tải chênh lệch được tách ra bởi khe lún.

### III. Vật liệu móng, giằng, đệm cát.

- Bê tông 250<sup>#</sup> →  $R_n = 1100$  T/m<sup>2</sup>,  $R_k = 88$  T/m<sup>2</sup>.

- Thép chịu lực : AII →  $R_a = 28000$  T/m<sup>2</sup>

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

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

- Chọn vật liệu làm đệm cát : Chọn loại cát vàng, hạt trung sạch (hàm lượng SiO<sub>2</sub> > 70%, Mica < 0,15%), đầm từng lớp đến chặt vừa  $e = 0,6 ÷ 0,7$  ( $q_c$  khoảng 800 ÷ 1500 T/m<sup>2</sup>).

**Ghi chú:** Sau khi thi công đệm cần tiến hành thí nghiệm xác định lại độ chặt của đệm

### IV. Chọn chiều sâu chôn móng.

$h_m$ : Tính từ mặt đất tới đáy móng (không kể lớp bê tông lót). Ở đây chọn  $h_m = 1$  m.

### V. Chọn kích thước đáy móng, chiều cao móng, đặc trưng đệm cát.

- Ký hiệu móng đơn dưới cột C1, C2 là M1, M2, móng băng dưới tường T3 là M3

- Chọn sơ bộ kích thước móng M1 :  $b \times l \times h = 1,8 \times 2 \times 0,5$  (m)

M2 :  $b \times l \times h = 1,6 \times 1,8 \times 0,5$  (m)

M3 :  $b \times h = 1,2 \times 0,3$  (m).

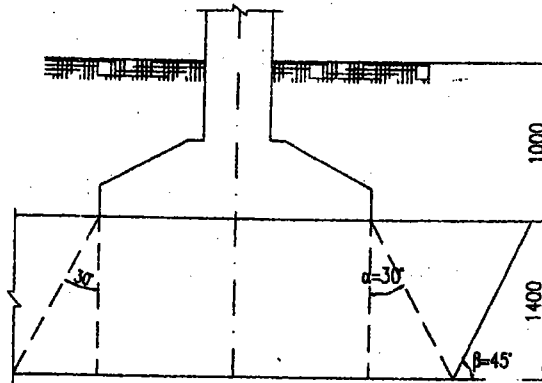
## HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN NỀN MÓNG

### Đặc trưng đệm cát:

+ Góc mở đệm  $\alpha = 30^\circ - 45^\circ$ , chọn  $\alpha = 30^\circ$  và góc mở  $\beta = 45^\circ$  (góc  $\beta$  tùy thuộc vào lớp đất đào hố móng và biện pháp thi công).

+ Chiều cao đệm cát  $h_d = 1,4$  m (bỏ hết lớp 1 - xem hình).

+ Tính chất cơ học của đệm cát: chọn  $\gamma = 1,88$  T/m<sup>3</sup>,  $e = 0,67$ ,  $q_c = 800$  T/m<sup>2</sup>, tra bảng (trang 2 - phụ lục Bài giảng Nền và Móng - T.S Nguyễn Đình Tiến) có  $\varphi \geq 30^\circ$  (ở đây chọn  $\varphi = 33^\circ$ ).  $E_0 = \alpha \cdot q_c = 2 \cdot 800 = 1600$  T/m<sup>2</sup> (chọn  $\alpha = 2$  đối với cát vừa, chặt vừa).



### VI. Áp lực dưới đáy móng.

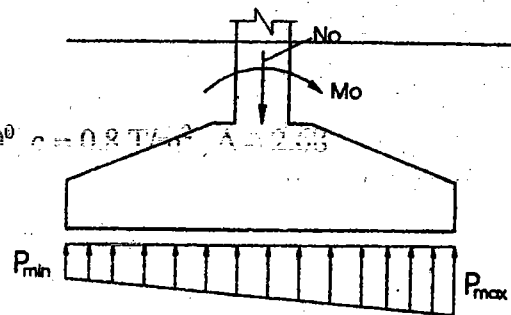
- Giả thiết móng cứng, bỏ qua ảnh hưởng của móng bên cạnh (vì bước cột  $> 2b$  dự kiến) và bỏ qua  $Q_0$  (vì  $Q_0$  nhỏ và  $h_m$  đủ sâu).

- Áp lực tiếp xúc dưới móng:

$$\bar{p} \approx \frac{N_0^{tc}}{F} + \gamma_{tb} \cdot h_m = \frac{102}{18,22} + 2,1 \approx 27,8 \text{ T/m}^2$$

$$p_{\max} = \bar{p} + \frac{M_0^{tc}}{W} = 27,8 + \frac{12,6}{18,22^2} \approx 36 \text{ T/m}^2$$

$$p_{\min} = \bar{p} - \frac{M_0^{tc}}{W} = 27,8 - \frac{12,6}{18,22^2} \approx 19,6 \text{ T/m}^2$$



- Áp lực gây lún  $p_{gl}$ :

$$p_{gl} \approx \bar{p} - \gamma' h_m = 27,8 - 1,8 \cdot 1 = 26 \text{ T/m}^2$$

- Áp lực không kể bản thân móng và lớp đất phủ lấp:

$$\bar{p}_0 \approx \frac{N_0^{tt}}{F} = \frac{117}{18,22} = 29,5 \text{ T/m}^2$$

$$p_0^{\max} = \bar{p}_0 + \frac{M_0^{tt}}{W} = 29,5 + \frac{13,86}{18,22^2} \approx 39 \text{ T/m}^2$$

$$p_0^{\min} = \bar{p}_0 - \frac{M_0^{tt}}{W} = 29,5 - \frac{13,86}{18,22^2} \approx 20 \text{ T/m}^2$$

VII. Kiểm tra kích thước đáy móng.

VII.1. Kiểm tra sức chịu tải của nền.

Tại đáy móng:

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

Trong đó  $\bar{p}$  đã tính trong bước VI và sức chịu tải của nền tính gần đúng theo công

thức Terzaghi: 
$$R_d = \frac{0,5 \cdot A \cdot \gamma \cdot b + (B - 1) \cdot \gamma' \cdot h_m + C \cdot c}{F_s} + \gamma' \cdot h_m$$

$$A = N_\gamma \cdot n_\gamma \cdot i_\gamma ; B = N_q \cdot n_q \cdot i_q ; C = N_c \cdot n_c \cdot i_c$$

- Với  $\varphi_{đệm cát} = 33^\circ \rightarrow N_\gamma = 34,8 ; N_q = 26,1 ; N_c = 38,7$  (tra bảng phụ lục trang 21, Bài giảng Nền và Móng - T.S Nguyễn Đình Tiến).

$$n_\gamma = 1 - 0,2 \cdot \frac{b}{l} = 1 - 0,2 \cdot \frac{1,8}{2,2} = 0,836 ; n_q = 1 ; n_c = 1 + 0,3 \cdot \frac{b}{l} = 1 + 0,3 \cdot \frac{1,8}{2,2} = 1,24$$

- Các hệ số  $m_i, i_i = 1$ . Thay vào ta có:

$$R_d = \frac{0,5 \cdot 34,8 \cdot 0,836 \cdot 188 \cdot 1,8 + (26,1 - 1) \cdot 18 \cdot 1 + 0}{3} + 18 \cdot 1 = 33,3 \text{ T/m}^2$$

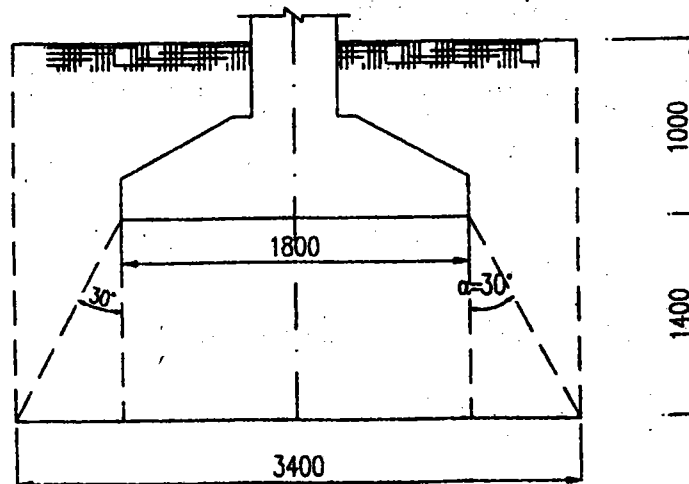
Vậy  $\bar{p} < R_d$  (  $27,8 \text{ T/m}^2 < 33,3 \text{ T/m}^2$  )

$$p_{max} < 1,2 \cdot R_d$$
 (  $36 \text{ T/m}^2 < \approx 33,3 \cdot 1,2 = 39,96 \text{ T/m}^2$  )

→ Đệm cát đủ sức chịu tải.

Tại đáy lớp đệm cát:

*Nếu lớp đất dưới đáy đệm yếu hơn lớp đệm cát thì cần phải kiểm tra cường độ đất nền tại đáy đệm (bề mặt lớp đất yếu hơn). Khi đó ta thay móng bằng khối móng quy ước.*



Cũng có thể xác định kích thước khối móng quy ước theo điều kiện cân bằng áp

lực:  $N = (p - \gamma \cdot h_m) \cdot F = \sigma_z \cdot F_{td}$ , mà  $\sigma_z = (p - \gamma \cdot h_m) \cdot k \rightarrow F_{td} = F/k$

## HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN NỀN MÓNG

- Xác định kích thước khối móng quy ước:

$$b_{qu} = b + 2 \cdot h_d \cdot \operatorname{tg} \varphi = 1,8 + 2 \cdot 1,4 \cdot \operatorname{tg} 30^\circ \approx 3,4 \text{ m}$$

$$l_{qu} = l + 2 \cdot h_d \cdot \operatorname{tg} \varphi = 2,2 + 2 \cdot 1,4 \cdot \operatorname{tg} 30^\circ \approx 3,8 \text{ m}$$

- Xác định ứng suất dưới đáy đệm cát và kiểm tra áp lực lên lớp đất 2 :

$$\sigma_{z=hm+hd}^{bt} + \sigma_{z=hm+hd} \leq R_{d2}$$

$$+ \sigma_{z=h+hd}^{bt} = \gamma' \cdot h_m + \gamma_d \cdot h_d = 1,8 \cdot 1 + 1,88 \cdot 1,4 = 4,432 \text{ T/m}^2.$$

$$+ \sigma_{z=hm+hd} = k_0 \cdot (\bar{p} - \gamma' \cdot h_m).$$

Mặt khác:  $l/b = 2,2/1,8 = 1,22$  ;  $z/b = h_d/b = 1,4/1,8 = 0,778 \rightarrow$  Tra bảng, nội suy ta được  $k_0 = 0,467 \rightarrow \sigma_{z=hm+hd} = 0,467 \cdot (36 - 1,8 \cdot 1) = 15,9 \text{ T/m}^2$ .

- Xác định cường độ đất nền của lớp đất ở đáy đệm cát ( lớp 2):

Sức chịu tải của lớp đất dưới đáy đệm cát được xác định theo công thức Terzaghi cho móng quy ước:  $l_{qu} \times b_{qu} \times h_{mqu} = 3,8 \times 3,4 \times 2,4 \text{ m}$  ( $h_{mqu} = h_m + h_d$ ):

$$R_{d2} = \frac{0,5 \cdot A \cdot \gamma \cdot b_{qu} + (B - 1) \cdot q + C \cdot c}{F_s} + q$$

Trong đó:  $A = N_\gamma \cdot n_\gamma \cdot i_\gamma$ ;  $B = N_q \cdot n_q \cdot i_q$ ;  $C = N_c \cdot n_c \cdot i_c$ ; các hệ số  $i_\gamma = i_q = i_c = 1$

$$\text{Với } \varphi = 16^\circ \rightarrow N_\gamma = 2,72 ; N_q = 4,33 ; N_c = 11,6$$

$q$  – là phụ tải tại mức đáy móng.

$$q = \gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_{d\text{đệm}} \cdot h_{\text{đệm}} = 1,88 \cdot 1 + 1,8 \cdot 1,4 = 4,4 \text{ T/m}^2$$

$$n_\gamma = 1 - 0,2 \cdot \frac{b_{qu}}{l_{qu}} = 1 - 0,2 \cdot \frac{3,4}{3,8} = 0,821 ; n_q = 1 ; n_c = 1 + 0,2 \cdot \frac{b_{qu}}{l_{qu}} = 1 + 0,2 \cdot \frac{3,4}{3,8} = 1,178$$

$$\rightarrow R_{d2} = \frac{0,5 \cdot 2,72 \cdot 0,821 \cdot 1,88 \cdot 3,4 + (4,33 - 1) \cdot 4,4 + 11,6 \cdot 1,178 \cdot 2,8}{3} + 4,4 = 24,41 \text{ T/m}^2$$

Thấy:  $\sigma_{z=hqu} + \sigma_{z=hqu}^{bt} = 4,432 + 15,9 \approx 20,32 < R_{d2} = 24,41 \text{ (T/m}^2)$

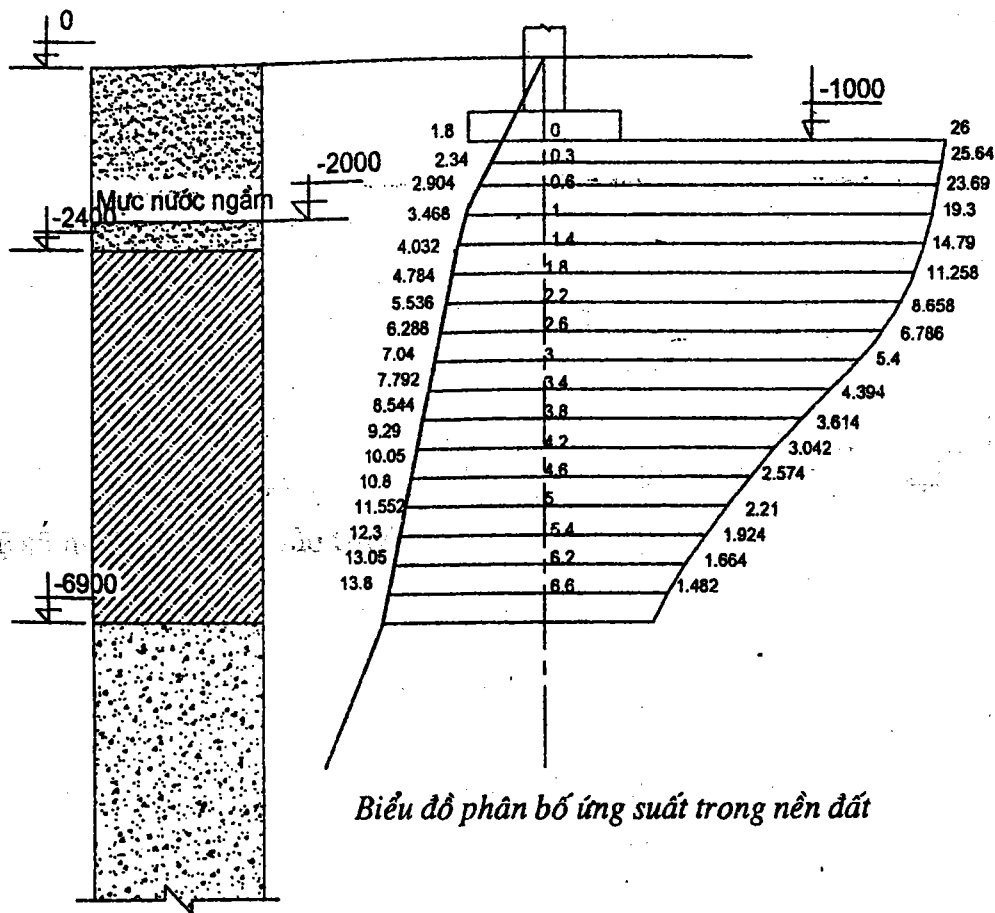
$\rightarrow$  Như vậy nền đất ở lớp 2 đủ chịu lực và kích thước chọn như trên là hợp lý.

### Chú ý:

- Một trong 2 điều kiện trên, 2 vế phải xấp xỉ nhau để đảm bảo điều kiện kinh tế. (ví dụ trên  $p_{max} \approx 1,2 R_{d2}$ )
- Nếu không thoả mãn tức là  $\bar{p} > R$ ,  $p_{max} > 1,2 R$  hoặc  $\bar{p} \ll R \rightarrow$  thì quay lại bước 2 chọn lại phương án hoặc chọn lại kích thước móng bxl.

**VII.2. Kiểm tra độ biến dạng của nền đất :**

- Chia nền đất dưới đáy móng thành các lớp phân tử có chiều dày  $h_i \leq b/4$ . ở đây chọn  $h_i = 0,3 \text{ m}$ .



Lớp 1 (lớp đệm cát) không có kết quả thí nghiệm eodometer vậy sử dụng kết quả xuyên tĩnh (môđun biến dạng  $E_0 = 1600 \text{ T/m}^2$ ).

**Bảng kết quả tính lún cho lớp đất 1**

Lớp đất	$\gamma$ (T/m <sup>3</sup> )	$l_i$ (m)	$z$ (m)	$\sigma_z^{st}$ (T/m <sup>2</sup> )	$K_0$	$\sigma_z^{st}$ (T/m <sup>2</sup> )	$\bar{\sigma}_z^{st}$ (T/m <sup>2</sup> )	$E_{0s}$ (T/m <sup>2</sup> )	$s_i$ (cm)
đệm cát	1.88	0	0	1.8	1	26	-	-	-
		0.3	0.3	2.364	0.986	25.64	25.81	1600	0.3873
		0.3	0.6	2.928	0.911	23.69	24.66	1600	0.3699
		0.4	1.0	3.68	0.741	19.33	21.47	1600	0.4295
	0.88	0.4	1.4	4.032	0.569	14.79	17.03	1600	0.3406

( $\sigma_z^{st}$ : Tính ở giữa lớp)

Độ lún của lớp đệm cát:  $S_{đệm} \approx 1,53 \text{ cm}$

## HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN NỀN MÓNG

- Đối với lớp 2 xem như không thấm, dùng kết quả của thí nghiệm nén eodometer, xác định các giá trị  $e_{1i}$ ,  $e_{2i}$  tương ứng với các giá trị  $p_{1i}$  và  $p_{2i}$  và kết quả tính lún từng lớp như sau:

**Bảng kết quả tính lún cho lớp đất 2**

$l_i$ m	$z_i$ m	$\gamma$ T/m <sup>3</sup>	$\sigma^{bt}$ T/m <sup>2</sup>	$P_{1i}$ T/m <sup>2</sup>	$k_0$	$\sigma^{gl}$ T/m <sup>2</sup>	$\overline{\sigma_{gl}}$ T/m <sup>2</sup>	$P_{2i}$ T/m <sup>2</sup>	$e_{1i}$	$e_{2i}$	$s_i$ cm
									Tra trên đường cong e-p		
0.4	1.4	1,88 (Sét có kết chậm xem như không thoát nước)	4.032	-	0.569	14.79	-	0	-	-	-
0.4	1.8		4.784	4.408	0.433	11.258	13.026	17.434	0.831	0.797	0.743
0.4	2.2		5.536	5.16	0.333	8.658	9.958	15.118	0.828	0.802	0.569
0.4	2.6		6.288	5.912	0.261	6.786	7.722	13.634	0.826	0.805	0.46
0.4	3		7.04	6.664	0.208	5.408	6.097	12.761	0.824	0.807	0.373
0.4	3.4		7.792	7.416	0.169	4.394	4.901	12.317	0.821	0.808	0.286
0.4	3.8		8.544	8.168	0.139	3.614	4.004	12.172	0.819	0.808	0.242
0.4	4.2		9.296	8.92	0.117	3.042	3.328	12.248	0.816	0.808	0.176
0.4	4.6		10.048	9.672	0.099	2.574	2.808	12.48	0.814	0.808	0.132
0.4	5		10.8	10.42	0.085	2.21	2.392	12.816	0.812	0.807	0.11
0.4	5.4		11.552	11.18	0.074	1.924	2.067	13.243	0.811	0.806	0.11
0.4	5.8		12.304	11.93	0.064	1.664	1.794	13.722	0.809	0.805	0.088
0.4	6.2		13.056	12.68	0.057	1.482	1.573	14.253	0.807	0.804	0.066
0.4	6.6	13.808	13.43	0.05	1.3	1.391	14.823	0.806	0.803	0.066	

( $P_{1i}$ ;  $P_{2i}$ ;  $e_{1i}$ ;  $e_{2i}$  tính cho các điểm ở giữa lớp thứ i)

Độ lún lớp 2:  $S_2 = 3.42$  cm

Tổng độ lún  $S = S_1 + S_2 = 1,53 + 3.42 = 4,95$  cm

**Kết luận:** Tổng độ lún  $S = 4,95$  cm <  $S_{gh} = 8$  cm  $\rightarrow$  vậy móng thoả mãn điều kiện độ lún tuyệt đối.



**VIII. Kiểm tra chiều cao móng.**

Giả thiết coi móng là bản con son ngầm tại mép cột, chịu phản lực đất  $p_0$

**VIII.1. Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng:**

- Cột đâm thủng móng theo hình tháp nghiêng về các phía góc  $45^\circ$ , gần đúng coi cột đâm thủng móng theo một mặt xiên góc  $45^\circ$  về phía  $p_{0max}$ . Điều kiện chống đâm thủng không kể ảnh hưởng của thép ngang và không có cốt xiên, đai:

$$P_{dt} \leq P_{cđt}$$

- Chọn chiều dày lớp bảo vệ  $a = 3\text{cm}$  vậy ta có:  $h_0 = h - a = 0,55 - 0,03 = 0,52\text{ m}$

Ta có:  $b_c + 2.h_0 = 0,3 + 2.0,52 = 1,34\text{ m} < b = 1,8\text{ m}$

vậy  $b_{tb} = b_c + h_0 = 0,82\text{ m}$

- Tính  $P_{dt}$  ( hợp lực phản lực của đất trong phạm vi gạch chéo):

$$P_{dt} = \overline{p_o^{dt}} \cdot l_{dt} \cdot b = \frac{p_o^{max} + p_{ot}}{2} \cdot l_{dt} \cdot b$$

Với:

$$l_{dt} = \frac{l - a_c}{2} - h_0 = \frac{2,2 - 0,4}{2} - 0,52 = 0,38\text{ m}$$

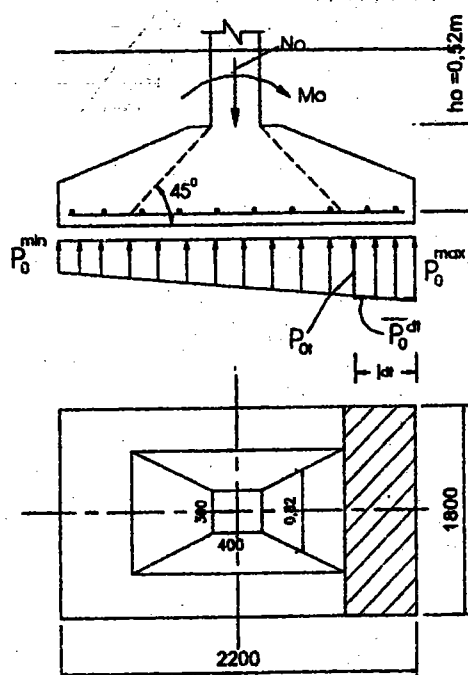
$$\begin{aligned} p_{ot} &= p_o^{min} + (p_o^{max} - p_o^{min}) \cdot \frac{l - l_{dt}}{l} \\ &= 20 + (39 - 20) \cdot \frac{2,2 - 0,38}{2,2} \\ &= 35,7\text{ T/m}^2 \end{aligned}$$

$$\rightarrow P_{dt} = \frac{39 + 35,7}{2} \cdot 0,38 \cdot 1,8 = 25,54\text{ T}$$

$$- P_{cđt} = 0,75 \cdot R_k \cdot h_0 \cdot b_{tb} = 0,75 \cdot 88 \cdot 0,52 \cdot 0,82 = 28,14\text{ T}$$

$$P_{dt} = 25,54\text{ T} < P_{cđt} = 28,14\text{ T}$$

→ Đảm bảo điều kiện chống đâm thủng.



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

Tính toán cường độ trên tiết diện thẳng góc tại vị trí có Mômen lớn.

- Tính cốt thép theo phương cạnh dài l:

$$M_{ng}^I = \frac{p_{0ng} + 2 \cdot p_{0max}}{3} \cdot \frac{l_{ng}^2}{2} \cdot b \quad \text{hoặc} \quad M_{ng}^I \approx \frac{p_{0ng} + p_{0max}}{2} \cdot \frac{l_{ng}^2}{2} \cdot b$$

## HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN NỀN MÓNG

$$+ p_{0ng} = p_0^{\min} + (p_0^{\max} - p_0^{\min}) \cdot \frac{(l - l_{ng})}{l}$$

$$= 20 + (39 - 20) \cdot \frac{2,2 - 0,9}{2,2} = 31,3 \text{ T/m}^2$$

$$\rightarrow M_{ng}^l = \frac{31,3 + 39}{2} \cdot \frac{0,9^2}{2} \cdot 1,8 = 25,62 \text{ T.m}$$

+ Cốt thép yêu cầu:

$$F_a = \frac{M_{ng}^l}{0,9 \cdot R_a \cdot h_0} = \frac{25,62}{0,9 \cdot 28000 \cdot 0,52} = 0,002 \text{ m}^2 = 20 \text{ cm}^2$$

Chọn 16 $\phi$ 14 a 120 ( $F_a = 24,6 \text{ cm}^2$ )

- Tính cốt thép theo phương cạnh ngắn b

+ Mômen tại mép cột

$$M_{ng}^b = p_0^{tb} \cdot \frac{b_{ng}^2}{2} \cdot l \rightarrow M_{ng}^b = 29,5 \cdot \frac{0,75^2}{2} \cdot 2,2 = 18,25 \text{ T.m}$$

+ Cốt thép yêu cầu:

$$F_a = \frac{M_{ng}^b}{0,9 \cdot R_a \cdot h_0} = \frac{18,25}{0,9 \cdot 28000 \cdot 0,52} = 0,00139 \text{ m}^2 = 13,9 \text{ cm}^2$$

Chọn 14  $\phi$  12 a 150 ( $F_a = 15,84 \text{ cm}^2$ ). Bố trí cốt thép như hình vẽ.

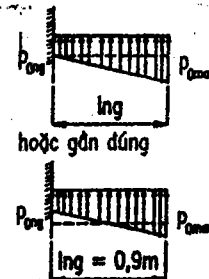
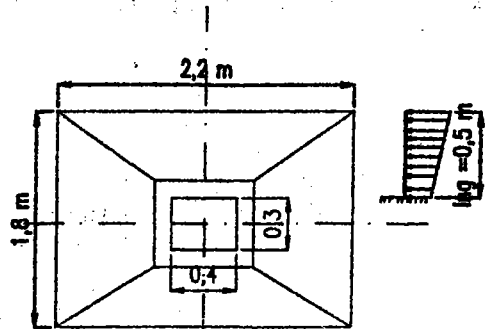
( với khoảng cách cốt thép chọn như trên có thể coi là hợp lý).

### IX. GHI CHÚ.

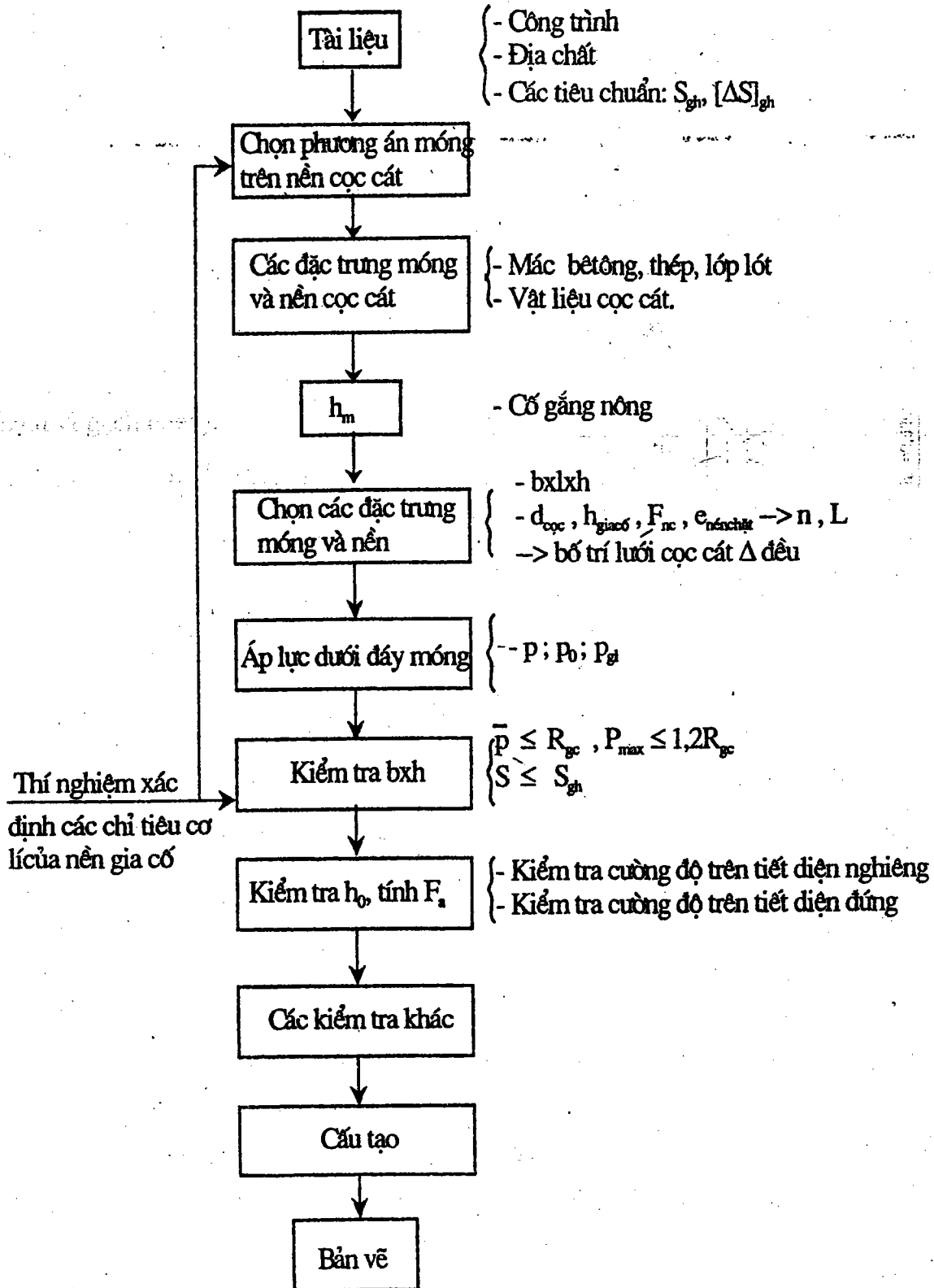
1. Hệ dầm giằng: bố trí hệ giằng ngang, dọc để tăng độ cứng của móng và công trình đồng thời kết hợp đỡ tường chèn, tường bao. Cấu tạo giằng xem bản vẽ.

Giằng GM:  $b_g \times h_g = 0,22 \times 0,5 \text{ m}$

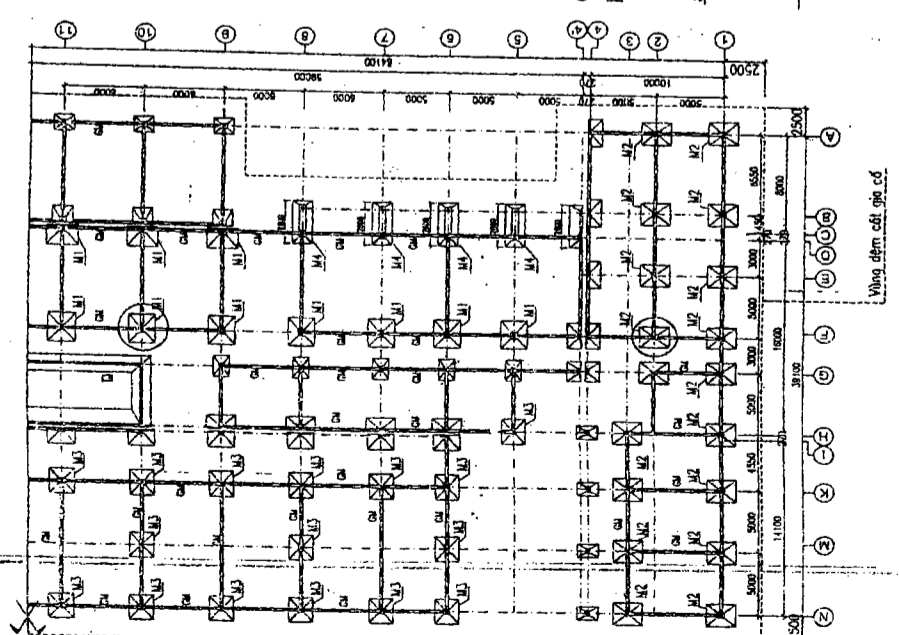
2. Trường hợp lớp 1 khá dày nhưng không quá yếu có thể dùng đệm cát thay thế một phần. Chiều dày lớp đệm cát nên không quá 2-3 m, và hợp lý khi mức độ chênh lệch giữa ứng suất tại đáy lớp đệm cát và sức chịu tải của nền dưới đệm là không nhiều trong khi vẫn đảm bảo điều kiện biến dạng của nền.
3. Khi thi công đệm cát, chiều dày lớp cát đảm phụ thuộc vào máy thi công.
4. Các ghi chú khác xem trang 13.



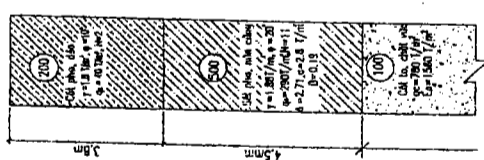
# TRÌNH TỰ TÍNH TOÁN MÓNG NÔNG TRÊN NỀN GIA CỐ CỌC CÁT NỀN CHẶT ĐẤT.



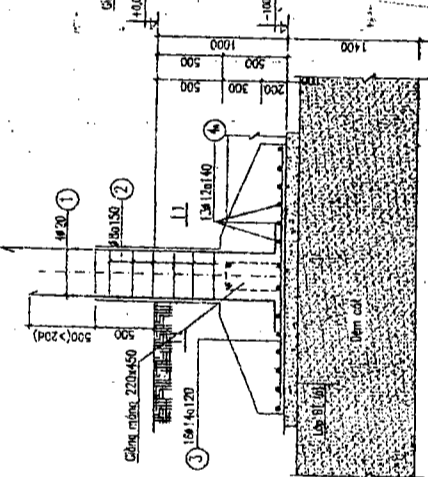
MẶT BẰNG MÓNG CÔNG TRÌNH TRƯỜNG ĐH Y



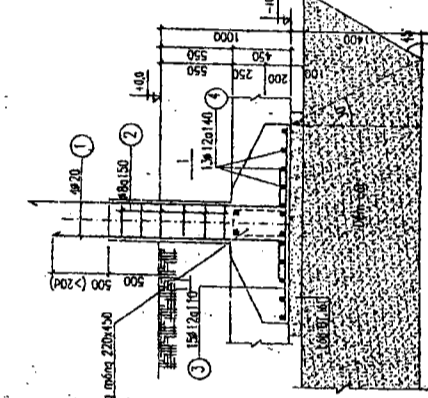
CỘT ĐỊA CHẤT



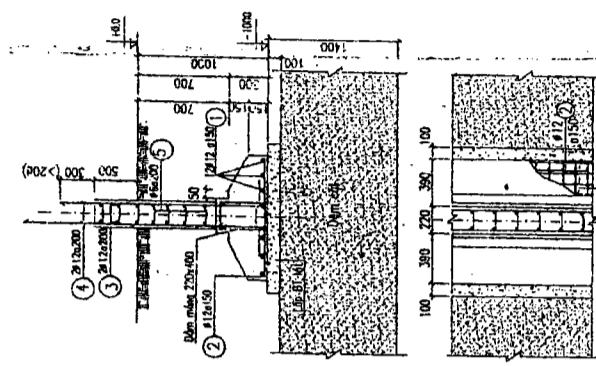
CẤU TẠO MÓNG M1



CẤU TẠO MÓNG M2



MÓNG DƯỚI TƯỜNG T3



BẢNG THỐNG KÊ CỐT THÉP

TIÊU CHUẨN	SỐ	HÌNH DẠNG	CHUỖ DÂY	CHUỖ DÂY	SỐ	TIÊU CHUẨN
(C/S)		(mm)	(mm)	(mm)		(C/S)
M1	2	250	20	2250	4	22.04
	2	210	8	1280	8	10.08
	3	1740	12	1740	15	26.10
	4	1540	12	1540	13	20.02
M2	2	250	20	2250	4	22.04
	2	160	8	980	8	7.60
	3	1540	12	1540	13	20.02
	4	1340	12	1340	11	14.74
T3	1	Hình chữ nhật công trường	12	12	12	8.35
	2	1340	12	1340	7	9.38
	3	Hình chữ nhật công trường	12	12	4	13.5
	4	2000	20	2000	5	17.82
	5	50	20	220	25	7
GM	1	Hình chữ nhật công trường	10	10	4	3.00
	2	180	6	1300	5	1.29

**GHI CHÚ:**  
 - Bê tông móng 250<sup>#</sup>  
 - Bê tông lót móng 100<sup>#</sup>  
 - Thép  $\phi \geq 10$  A  
 - Thép  $\phi < 10$  A  
 - Cốt thép 0.0 là thép dẹt tự nhiên  
 - Lớp bảo vệ cốt thép  $a = 3cm$   
 - Đệm cát: cát vàng sạch, hạt trung dưới (từng lớp) dày 30 - 50 cm đến đến chặt vữa

ĐỒ ÁN NỀN VÀ MÓNG	
HỌ TÊN CHỦ ĐẦU TƯ	
HỌ TÊN THIẾT KẾ	
HỌ TÊN KIỂM TRA	
HỌ TÊN CHẤM Duyệt	

**MÓNG NÔNG TRÊN NỀN GIA CỐ CỌC CÁT NÉN CHẶT ĐẤT**

**I. Tài liệu thiết kế.**

**1.1. Tài liệu công trình:**

- Tên công trình: Trường Đại Học Y ...
- Đặc điểm kết cấu: Kết cấu nhà khung ngang BTCT chịu lực gồm 2 khối, 1 khối 1 tầng, 1 khối 2 tầng:
- Tổ hợp tải trọng tiêu chuẩn dưới chân các cột, tường (ghi trên mặt bằng):

$N^{tc}_0 = N^u_0/n$ ;  $M^{tc}_0 = M^u_0/n$ ;  $Q^{tc}_0 = Q^u_0/n$  (n là hệ số vượt tải gần đúng có thể lấy chung n = 1,1 – 1,2 ở đây chọn n = 1,15).

C2 :  $N^{tc}_0 = 102 \text{ T}$  ;  $M^{tc}_0 = 12,0 \text{ Tm}$  ;  $Q^{tc}_0 = 2,8 \text{ T}$

C2 :  $N^{tc}_0 = 64 \text{ T}$  ;  $M^{tc}_0 = 7,0 \text{ Tm}$  ;  $Q^{tc}_0 = 2,4 \text{ T}$

T3 :  $N^{tc}_0 = 20 \text{ T/m}$  ;  $M^{tc}_0 = 3,0 \text{ Tm/m}$  ;  $Q^{tc}_0 = 1,0 \text{ T/m}$

**1.2. Tài liệu địa chất công trình:**

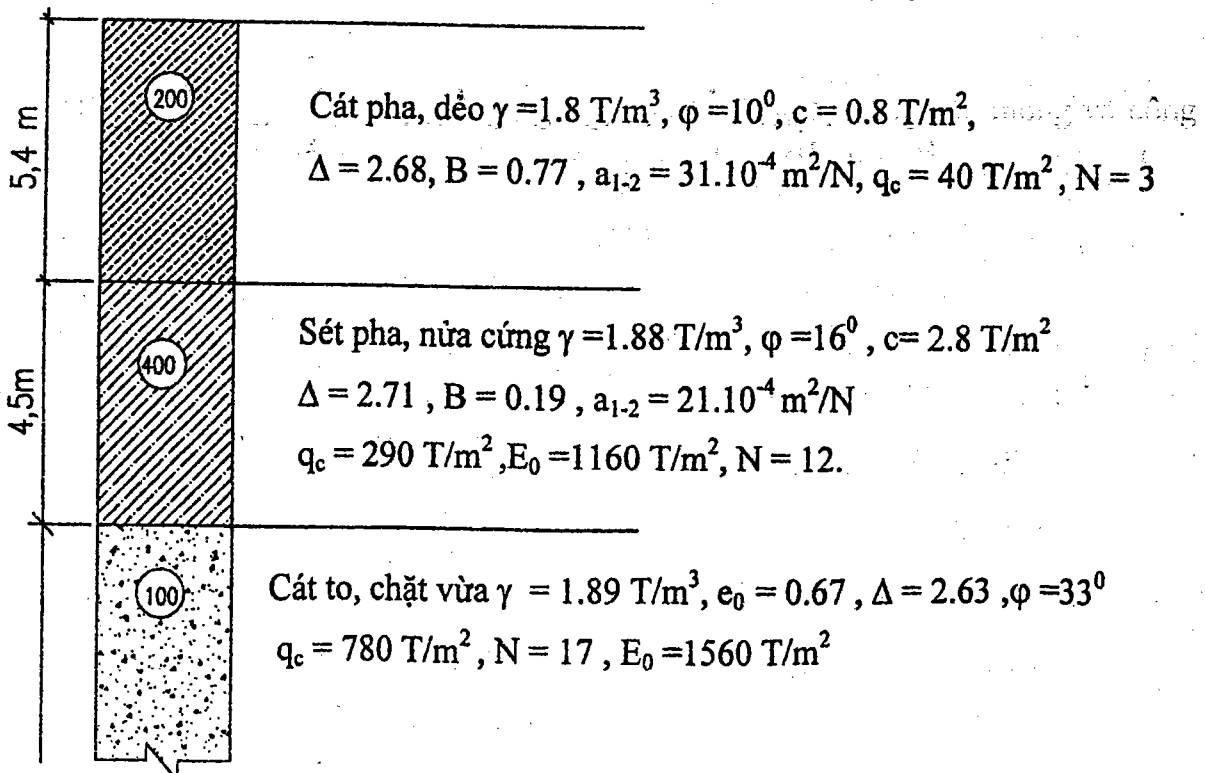
- Phương pháp khảo sát: Khoan, xuyên tĩnh (CPT), xuyên tiêu chuẩn (SPT).
- Khu vực xây dựng, nền đất gồm 3 lớp có chiều dày hầu như không đổi.

Lớp 1 : số hiệu 200 dày 5,4 m.

Lớp 2 : số hiệu 400 dày 4,5 m.

Lớp 3 : số hiệu 100 dày vô cùng.

Mực nước ngầm ở độ sâu 2 m. Tương tự như ví dụ trên ta có trụ địa chất như sau:



**Nhận xét:** Lớp đất 1 là loại cát pha, dẻo gần nhão (khá yếu) có chiều dày lớn 5,4 m, mực nước ngầm ở độ sâu 2 m. Lớp đất 2 và 3 tốt dần.

### I.3. Tiêu chuẩn xây dựng.

- Độ lún cho phép  $S_{gh} = 8 \text{ cm}$ .
- Chênh lún tương đối cho phép  $\frac{\Delta S}{L} gh = 0,2 \%$
- Hệ số an toàn: Lấy  $F_s = 2$  (Nếu là nền đất cát không lấy được mẫu nguyên dạng thì lấy  $F_s = 3$ )

### II. Phương án nền, móng.

- Tải trọng công trình không lớn. Lớp đất trên cùng là cát pha, khá yếu và dày 5,4 m đồng thời nước ngầm nông (ở độ sâu 2 m), vì vậy không nên đặt móng sâu  $h_n < 2 \text{ m}$ . ở đây chọn giải pháp gia cố nền bằng cọc cát là khả thi.
- Móng BTCT dạng đơn dưới cột, móng băng BTCT dưới tường.
- Các tường chèn, bao che có thể dùng móng gạch hay đầm giăng để đỡ.
- Các khối nhà có tải chênh lệch được tách ra bởi khe lún.

### III. Vật liệu móng, giăng, cọc cát.

- Bê tông 250<sup>#</sup>  $\rightarrow R_n = 1100 \text{ T/m}^2, R_k = 88 \text{ T/m}^2$ .
- Thép chịu lực: AII  $\rightarrow R_a = 28000 \text{ T/m}^2$
- Lớp lót: bê tông nghèo, mác 100, dày 10 cm
- Lớp bảo vệ cốt thép đáy móng dày 3 cm.
- Chọn vật liệu làm cọc cát: Chọn loại cát vàng, hạt trung thô, sạch (hàm lượng  $\text{SiO}_2 > 70\%$ , Mica  $< 0,15\%$ ), lúc đầu đổ 1/2- 2/3 chiều dài cọc cát, sau đó đổ từng lớp khoảng 50 cm và rung hay đầm đồng thời kéo ống dẫn lên.

**Tính chất vật lý của lớp đất sau khi gia cố bằng cọc cát:** Giải thiết cọc cát nén chặt đất  $e_{nc} = 0,613$  (chọn theo kinh nghiệm  $e_{nc} = e_0 - 0,3$ ).

**Ghi chú:** Sau khi thi công phải thi nghiệm (bàn nén, CPT ...) để xác định các chỉ tiêu cơ lý của đất đã gia cố để điều chỉnh thiết kế.

### IV. Chọn chiều sâu chôn móng.

$h_m$  - Tính từ mặt đất tới đáy móng (không kể lớp BT lót), chọn  $h_m = 1,4 \text{ m}$ .

### V. Các đặc trưng móng và nền.

- Ký hiệu móng đơn dưới cột  $C_1, C_2$  là  $M_1, M_2$ , móng băng dưới tường  $T_3$  là  $M_3$

Chọn kích thước móng  $M_1: b \times l \times h = 2 \times 2,4 \times 0,55 \text{ (m)}$

$M_2: b \times l \times h = 1,8 \times 2 \times 0,45 \text{ (m)}$

$M_3: b \times h = 1,2 \times 0,3 \text{ (m)}$

## HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN NỀN-MÓNG

### - Đặc trưng cọc cát:

Chọn cọc cát có đường kính  $d = 40$  cm, mũi cọc cát hạ vào lớp đất 2 (có tính chất xây dựng tốt hơn)  $\rightarrow$  chiều dài cọc cát  $h_c = 4,5$  m (cắm vào lớp 2 một đoạn 0,5 m), chiều dày lớp đệm 30 cm.

- Diện tích cần nén chặt rộng hơn đáy móng  $\geq 0,2b$  về mỗi phía

$$\rightarrow F_{nc} \geq 1,4b \cdot (1 + 0,4 \cdot b)$$

$$\geq 1,4 \cdot 2 \cdot (2,4 + 0,4 \cdot 2) = 8,96 \text{ m}^2 \rightarrow \text{Chọn } F_{nc} = 8,96 \text{ m}^2$$

$$\text{- Số lượng cọc cát: } n \geq \frac{F_{nc}}{\frac{\pi \cdot d^2}{4}} \cdot \frac{e_0 - e_{nc}}{1 + e_0} = \frac{8,96}{\frac{3,14 \cdot 0,4^2}{4}} \cdot \frac{0,913 - 0,613}{1 + 0,913} \approx 11 \text{ cọc}$$

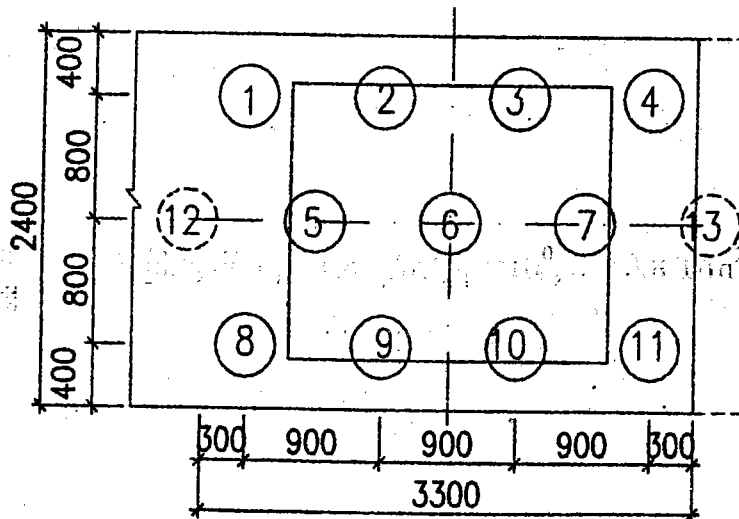
- Khoảng cách các cọc cát tính theo giả thiết bố trí tam giác đều:

$$L \leq 0,952 \cdot d \cdot \sqrt{\frac{1 + e_0}{e_0 - e_{nc}}} = 0,952 \cdot 0,4 \cdot \sqrt{\frac{1 + 0,913}{0,913 - 0,613}} = 0,96 \text{ m}$$

$\rightarrow$  Chọn khoảng cách cọc cát là  $l_c = 0,9$  m

- Bề dày lớp đệm cát  $h_d = 30$  cm

- Bố trí cọc cát: Bố trí dạng lưới tam giác gần đều như hình vẽ.



**Ghi chú:** Việc bố trí cọc cát một cách hợp lý còn phải căn cứ vào mặt bằng tổng thể. Ví dụ trường hợp trên có thể thêm 2 cọc 12; 13.

### VI. Áp lực dưới đáy móng.

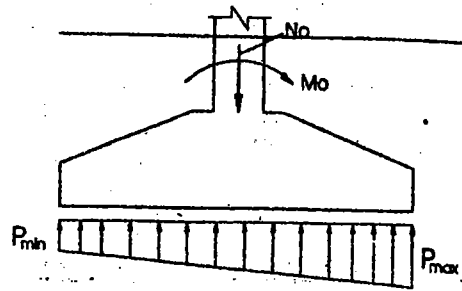
- Giả thiết móng cứng, bỏ qua ảnh hưởng của móng bên cạnh (vì bước cột  $> 2b$  dự kiến) và bỏ qua  $Q_0$  (vì  $Q_0$  nhỏ và  $h_m$  đủ sâu).

- Áp lực tiếp xúc dưới đáy móng :

$$\bar{p} \approx \frac{N_0^{tc}}{F} + \gamma_{tb} \cdot h_m = \frac{102}{2.2,4} + 2.1,4 = 24,05 \text{ T/m}^2$$

$$p_{max} = \bar{p} + \frac{M_0^{tc}}{W} = 24,05 + \frac{12.6}{2.2,4^2} = 30,3 \text{ T/m}^2$$

$$p_{min} = \bar{p} - \frac{M_0^{tc}}{W} = 24,05 - \frac{12.6}{2.2,4^2} = 17,8 \text{ T/m}^2$$



-Áp lực gây lún  $p_{gl}$ :

$$p_{gl} \approx \bar{p} - \gamma \cdot h_m = 24,05 - 1,8 \cdot 1,4 = 22 \text{ T/m}^2$$

- Áp lực không kê bản thân móng và lớp đất phủ lấp:

$$\bar{p}_0 \approx \frac{N_0^{tt}}{F} = \frac{117}{2.2,4} = 24,38 \text{ T/m}^2$$

$$p_0^{max} = \bar{p}_0 + \frac{M_0^{tt}}{W} = 24,38 + \frac{13,8.6}{2.2,4^2} \approx 31,56 \text{ T/m}^2$$

$$p_0^{min} = \bar{p}_0 - \frac{M_0^{tt}}{W} = 24,38 - \frac{13,8.6}{2.2,4^2} \approx 17.2 \text{ T/m}^2$$

## VII. Kiểm tra kích thước đáy móng.

### VII.1. Kiểm tra sức chịu tải của nền.

#### Tại đáy móng:

Điều kiện kiểm tra:

$$\bar{p} \leq R_d$$

$$p_{max} \leq 1,2R_d$$

Trong đó  $p$  đã tính trong bước VI và sức chịu tải của nền tính gần đúng theo công thức Terzaghi:

$$R_{od} = \frac{0,5 \cdot A \cdot \gamma \cdot b + (B - 1) \cdot \gamma' \cdot h_m + C \cdot c}{F_s} + \gamma' \cdot h_m$$

$$A = N_\gamma \cdot n_\gamma \cdot i_\gamma ; B = N_q \cdot n_q \cdot i_q ; C = N_c \cdot n_c \cdot i_c$$

- Với  $\varphi_1 = 10^\circ \rightarrow N_\gamma = 1,04 ; N_q = 2,69 ; N_c = 9,6$  (Tra bảng 21 - phụ lục BG Nền và Móng - T.S Nguyễn Đình Tiến)

$$n_\gamma = 1 - 0,2 \cdot \frac{b}{l} = 1 - 0,2 \cdot \frac{2}{2,4} = 0,83 ; n_q = 1 ; n_c = 1 + 0,2 \cdot \frac{b}{l} = 1 + 0,2 \cdot \frac{2}{2,4} = 1,17$$

- Các hệ số  $m_i, i_i = 1$



## HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN NỀN MÓNG

$$\rightarrow R_{od} = \frac{0,5 \cdot 1,04 \cdot 0,83 \cdot 18,2 + (2,69 - 1) \cdot 1,8 \cdot 1,4 + 9,6 \cdot 0,8 \cdot 1,17}{2} + 1,8 \cdot 1,4 = 9,91 \text{ T/m}^2$$

Giả thiết rằng sau khi gia cố, các thí nghiệm kiểm định lại cho biết:  $R_d \approx 3 \cdot R_{od}$

$$\rightarrow R_d = 3 \cdot 9,91 \approx 29,73 \text{ T/m}^2$$

$$\text{Vậy } \bar{p} \leq R_d \quad (24,05 \text{ T/m}^2 < 29,73 \text{ T/m}^2)$$

$$p_{\max} \leq 1,2 \cdot R_d \quad (30,3 \text{ T/m}^2 < \approx 1,2 \cdot 29,73 = 35,67 \text{ T/m}^2)$$

→ Nền đất dưới đáy móng đủ sức chịu tải và kích thước chọn như trên là hợp lý.

**Chú ý:**

- Một trong 2 điều kiện trên, 2 vế phải xấp xỉ nhau để đảm bảo điều kiện kinh tế.
- Nếu không thỏa mãn tức là  $p > R$ ,  $p_{\max} > 1,2 R$  hoặc  $p \ll R \rightarrow$  thì quay lại bước 2 chọn lại phương án hoặc chọn lại kích thước móng  $b \times l$ .

### Kiểm tra lớp đất dưới mũi cọc cát:

- Tại độ sâu 5,6 m có:

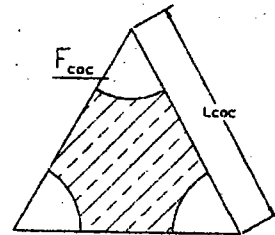
+ Ứng suất do trọng lượng bản thân:  $\sigma_{bt} = \gamma' \cdot h_m + \gamma_{gc} \cdot h_{gc}$

$\gamma_{gc}$  – dung trọng riêng của nền đất sau khi gia cố, có thể tính gần đúng như sau:

$$\gamma_{gc} = \frac{\gamma F_{\text{cát}} + \gamma_1 \cdot (F - F_{\text{cát}})}{F}$$

$F_{\text{cát}}$  – diện tích phần gia cố cọc cát

$F$  – diện tích tính trên một ô tam giác vùng gia cố.



ở đây vì  $\gamma_1 = \gamma_{\text{cát}} = 1,8 \text{ T/m}^3$

$$\rightarrow \sigma_{bt} = 1,8 \cdot 1,4 + 1,8 \cdot 4,5 = 10,08 \text{ T/m}^2$$

+ ứng suất do tải trọng ngoài gây ra:  $\sigma_2 = k_0 \cdot (\bar{p} - \gamma' \cdot h_m)$

ta có  $z/b = 4,5/2 = 2,25$ ;  $l/b = 2,4/2 = 1,2 \rightarrow k_0 = 0,101$

$$\rightarrow \sigma_2 = 0,101 \cdot (24,05 - 1,8 \cdot 1,4) = 2,17 \text{ T/m}^2$$

vậy  $\sigma_{bt} \approx 5 \sigma_2 \rightarrow$  không cần kiểm tra lớp đất dưới đáy cọc cát.

(Nếu dưới lớp đất dưới nền gia cố yếu thì cần phải kiểm tra cường độ đất nền tại bề mặt lớp đất này. Cách tính tương tự như phần ví dụ tính đệm cát, thường thì ít kiểm tra điều kiện này vì xem giằng cọc cát gia cố hết tầng chịu nén).

## VII.2. Kiểm tra độ biến dạng của nền đất:

Phạm vi nén lún tới độ sâu 5,6 m gồm 2 lớp đất, coi cọc cát gia cố gần hết chiều dày nén lún và nền sau khi gia cố là đồng nhất, vì vậy gần đúng ta có thể tính độ lún của nền bằng phương pháp áp dụng trực tiếp kết quả lý thuyết đàn hồi:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \omega \cdot p_{gl}$$

Trong đó:

$\mu_0 = 0,25$  - hệ số nở hông

- Giả thiết các thí nghiệm kiểm tra lại cho kết quả môđul biến dạng của nền đất đã gia cố:  $E_0 = 3 \cdot E_1 = 3 \cdot 240 = 720 \text{ T/m}^2$

$\omega$  - hệ số  $\omega_{const}$  (Tra bảng trang 16 - phụ lục Bài giảng Nền và Móng - T.S Nguyễn Đình Tiến.)

$$\frac{l}{b} = \frac{2,4}{2} = 1,2 \rightarrow \text{tra bảng có } \omega = 1,08$$

$$p_{gl} = 22 \text{ T/m}^2 \rightarrow S = \frac{1 - 0,25^2}{720} \cdot 2 \cdot 1,08 \cdot 22 \approx 0,062 \text{ m} = 6,2 \text{ cm}$$

- Kết luận : Tổng độ lún đất nền  $S = 6,2 \text{ cm} < S_{gh} = 8 \text{ cm}$ . Vậy móng thỏa mãn điều kiện độ lún tuyệt đối.

Chú ý: Sau khi tính lún của móng M2 và M3 cần xác định độ chênh lún tương đối giữa các móng và kiểm tra điều kiện:  $\frac{\Delta S}{L} \leq \frac{\Delta S}{L} gh$

## VIII. Kiểm tra chiều cao móng.

### VIII.1. Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng :

- Cột đâm thủng móng theo hình tháp nghiêng về các phía góc  $45^\circ$ , gần đúng coi cột đâm thủng móng theo một mặt xiên góc  $45^\circ$  về phía  $p_{0max}$ . Điều kiện chống đâm thủng không kể ảnh hưởng của thép ngang và không có cốt xiên, đai:

$$Q < Q_b \text{ hay } P_{dt} \leq 0,75 \cdot R_k \cdot h_0 \cdot b_{tb}$$

- Kích thước cột:  $0,35 \times 0,5 \text{ (m)}$

- Chọn chiều dày lớp bảo vệ  $a = 3 \text{ cm}$  vậy ta có:  $h_0 \approx h - a = 0,55 - 0,03 = 0,52 \text{ m}$

$$\text{Ta có: } b_c + 2 \cdot h_0 = 0,35 + 2 \cdot 0,52 = 1,39 \text{ m} < b = 2 \text{ m}$$

$$\text{vậy } b_{tb} = b_c + h_0 = 0,87 \text{ m}$$

- Tính  $P_{dt}$  ( hợp lực phản lực của đất trong phạm vi gạch chéo):

## HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN NỀN MÓNG

$$P_{dt} = p_{dt} \cdot l_{dt} \cdot b = \frac{p_0^{max} + p_{0t}}{2} \cdot l_{dt} \cdot b$$

Với:

$$l_{dt} = \frac{l - a_c}{2} - h_0 = \frac{2,4 - 0,5}{2} - 0,52 = 0,43 \text{ m}$$

$$p_{0t} = p_0^{min} + (p_0^{max} - p_0^{min}) \cdot \frac{l - l_{dt}}{l}$$

$$= 20 + (34,37 - 20) \cdot \frac{2,4 - 0,43}{2,4}$$

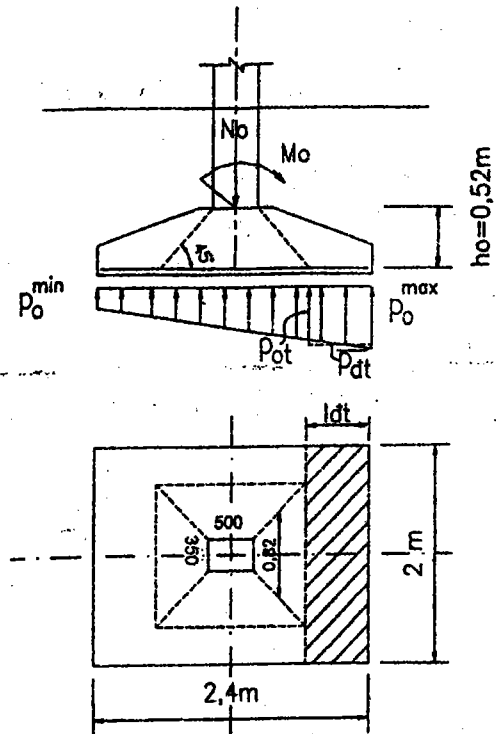
$$= 31,8 \text{ T/m}^2$$

$$\rightarrow P_{dt} = \frac{34,37 + 31,8}{2} \cdot 0,43 \cdot 2 = 28,5 \text{ T}$$

$$\text{- Ta có: } 0,75 \cdot R_k \cdot h_0 \cdot b_{tb} = 0,75 \cdot 88 \cdot 0,52 \cdot 0,87$$

$$= 30 \text{ T} > P_{dt} = 28,5 \text{ T}$$

→ Đảm bảo điều kiện chống đâm thủng.



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

Tính toán cường độ trên tiết diện thẳng góc tại vị trí có Mômen lớn.

- Tính cốt thép theo phương cạnh dài l:

+ Mômen tại mép cột  $M_{ng} = M_{max}$

$$M_{ng}^I = \frac{p_{0ng} + 2 \cdot p_{0max}}{3} \cdot \frac{l_{ng}^2}{2} \cdot b \quad \text{hoặc} \quad M_{ng}^I \approx \frac{p_{0ng} + p_{0max}}{2} \cdot \frac{l_{ng}^2}{2} \cdot b$$

$$p_{0ng} = p_0^{min} + (p_0^{max} - p_0^{min}) \cdot \frac{(l - l_{ng})}{l}$$

$$= 17,20 + (31,56 - 17,20) \cdot \frac{2,4 - 0,95}{2,4}$$

$$\approx 25,90 \text{ T/m}^2$$

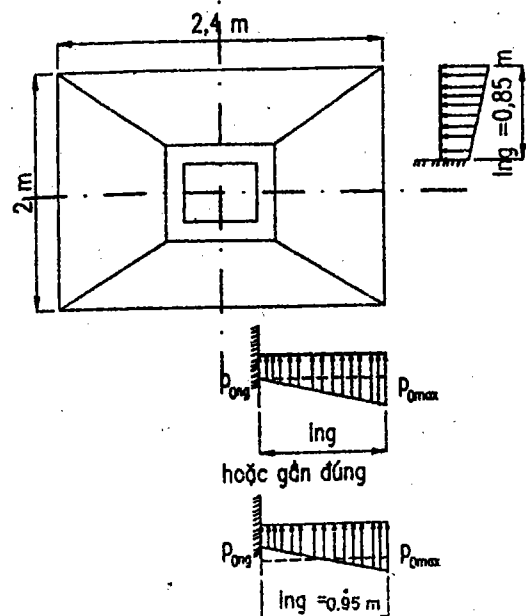
$$\rightarrow M_{ng}^I = \frac{31,56 + 25,90}{2} \cdot \frac{0,95^2}{2} \cdot 2 = 25,93 \text{ T.m}$$

+ Cốt thép yêu cầu:

$$F_a = \frac{M_{ng}^I}{0,9 \cdot R_a \cdot h_0} = \frac{25,93}{0,9 \cdot 28000 \cdot 0,52} = 19,7 \text{ cm}^2$$

Chọn 14  $\phi 14$  a 150 ( $F_a = 21,5 \text{ cm}^2$ )

- Tính cốt thép theo phương cạnh ngắn b:



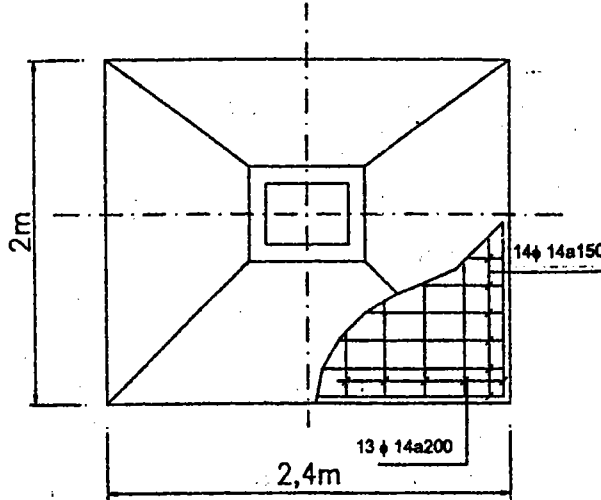
+ Mômen tại mép cột

$$M_{ng}^b = p_0 \frac{b_{ng}^2}{2} \cdot l = 24,38 \cdot \frac{0,825^2}{2} \cdot 2,4 = 19,91 \text{ T.m}$$

+ Cốt thép yêu cầu:

$$F_a = \frac{M_{ng}^b}{0,9 \cdot R_a \cdot h_0} = \frac{19,91}{0,9 \cdot 28000 \cdot 0,52} = 0,0015 \text{ m}^2 = 15 \text{ cm}^2$$

Chọn 13  $\phi$  14 a 200 ( $F_a = 15,84 \text{ cm}^2$ ). Bố trí cốt thép như hình vẽ.  
( với khoảng cách cốt thép chọn như trên có thể coi là hợp lý).



Bố trí cốt thép như hình vẽ :

( Với khoảng cách cốt thép như trên có thể coi là hợp lý)

### IX. GHI CHÚ.

1. Hệ dầm giằng: bố trí hệ giằng ngang, dọc để tăng độ cứng của móng và công trình đồng thời kết hợp đỡ tường chèn, tường bao. Cấu tạo giằng xem bản vẽ.
- Giằng GM1 :  $b_g \times h_g = 0,22 \times 0,5 \text{ m}$
2. Khi bố trí cọc cát cố gắng theo hình tam giác đều và phải căn cứ vào mặt bằng công trình để bố trí cho hợp lý.
3. Khi các lớp đất yếu cần gia cố có chiều dày khá lớn, cọc cát chỉ cần gia cố hết chiều dày nén lún.
4. Các chú ý khác xem trang 13.



## MÓNG CỌC ĐÀI THẤP

MS và tên: MS Lớp:

Số liệu công trình: (nhà công nghiệp):

Cột (toàn khối hoặc lắp ghép)

Kích thước tiết diện cột:  $l_c \times b_c = 600 \times 400$  (mm x mm)

Chiều dài trục: 6,3 m; chiều cao từ đỉnh cột: 8,5 m

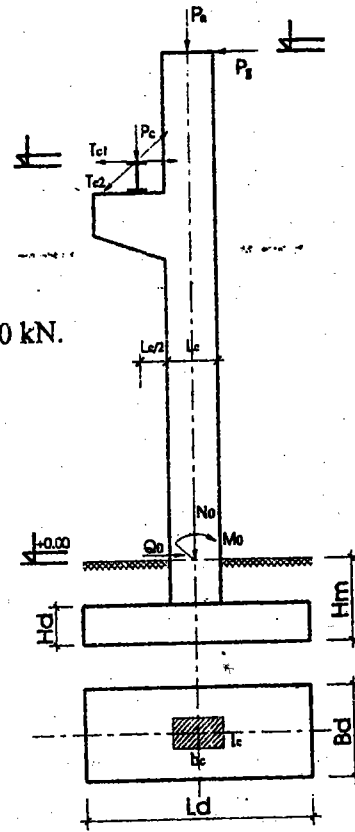
Số liệu tải trọng tính toán:

- + Tải trọng đứng tại đỉnh cột (Tải trọng thường xuyên)  $P_a = 300$  kN.
- + Tải trọng ngang tại đỉnh cột và gió  $P_g = 30,6$  kN.
- + Lực hãm cầu trục ngang  $T_{c1} = 3,6$  kN.
- + Lực hãm cầu trục dọc  $T_{c2} = 3$  kN.
- + Tải trọng cầu trục (Tải trọng sử dụng)  $P_c = 350$  kN.

Nền đất:

Chiều cao trình mặt đất tự nhiên: +0.00m.

Độ dày lớp đất phủ móng khoảng  $0.3 \div 1$  m.



Lớp đất	số hiệu	chiều dày(m)
1	101	a
2	301	b
3	201	c
4	401	∞

I. Yêu cầu :

- Xác định tổ hợp tải trọng cơ bản tác dụng lên móng:  $N_0, M_0, Q_0$ .
- Phân loại đất, trạng thái đất.
- Đề xuất hai phương án móng cọc đài thấp và thiết kế một phương án.
- Bản vẽ có kích thước 297x840 (đóng cùng vào thuyết minh), trên đó thể hiện:

Chiều cao cơ bản của móng cọc đã thiết kế và lát cát địa chất (tỷ lệ từ 1:150 đến 1:100); các chi tiết cọc (tỷ lệ 1:20 - 1:10); các chi tiết đài cọc (tỷ lệ 1:50 - 1:30); Bảng thống kê thép đài, thép cọc; các ghi chú cần thiết

Ghi chú: Đồ án này phải được thầy hướng dẫn thông qua ít nhất một lần

Giáo viên hướng dẫn

**TRÌNH TỰ TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ**

**Bước 1: Thu thập và xử lý tài liệu (gọi tắt là tài liệu) gồm:**

- + Tài liệu về công trình:  $(N_0, M_0, Q_0)$
- + Tài liệu về địa chất:
- + Các tiêu chuẩn xây dựng  $[S], \left[ \frac{\Delta S}{L} \right] \dots$

**Bước 2: Phương án hệ móng cọc dài thấp**

**Bước 3: Vật liệu**

- Cọc: mác bê tông  $\Rightarrow R_n, R_k$   
cốt thép  $\Rightarrow R_a$
- Lớp bảo vệ.
- Đai: mác bê tông, thép, bảo vệ

**Bước 4: Độ sâu đáy đài  $h_{md}$**

$$H_{md} \geq 0,7 \operatorname{tg}(45^\circ - \frac{\varphi}{2}) \sqrt{\frac{Q_0}{\gamma' B_d}}$$

**Bước 5: Chọn các đặc trưng của móng cọc, gồm:**

- Cọc: +  $l_c, F_c, n$  (số lượng cọc)  
+ Bố trí theo kiểu lưới hay họa thị đều hoặc không đều
- Đai cọc:  $B_d \times L_d$  (từ việc bố trí cọc)  $\times h_d$  và  $H_{od}$ .

**Bước 6: Xác định tải trọng tác dụng lên cọc**

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

$$P_{oi} = \frac{N_0}{n} + \frac{M_x \cdot y_i}{\sum y_i^2} + \frac{M_y \cdot x_i}{\sum x_i^2}$$

$$- g_c = l_c \times F \times 2,5 \text{ (T)}$$

**Bước 7: Kiểm tra cọc**

- Giai đoạn thi công: cấu, lắp cọc.
- Giai đoạn sử dụng  $P_{0max} + g_c \leq [P]$

**Bước 8: Kiểm tra đài cọc**

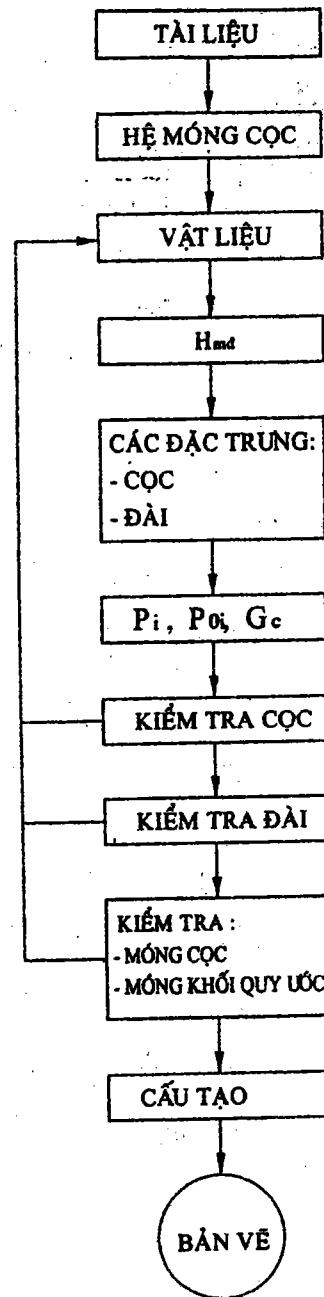
- Tính toán cường độ trên tiết diện nghiêng  
+ Cột đâm thủng (ép thủng)  
+ Hàng cọc chọc thủng
- Tính toán cường độ trên diện đứng  
+ Tính toán  $F_a$  yêu cầu  $\Rightarrow$  bố trí, kiểm tra hàm lượng thép

**Bước 9: Kiểm tra tổng thể móng cọc (coi là móng khối qui ước)**

- Kiểm tra áp lực dưới đáy móng khối
- Kiểm tra độ lún  $S \leq S_{gh}$

**Bước 10: Cấu tạo.**

**Bước 11: Bản vẽ.**



## I. TÀI LIỆU THIẾT KẾ

### I.1. Tài liệu công trình

- **Đặc điểm kết cấu:** Nhà công nghiệp một tầng, một nhịp có cầu trục. Kết cấu nhà khung ngang BTCT một tầng có cầu trục, thi công toàn khối. Gắn đúng coi sơ đồ tính cột là cột conson: Tiết diện cột  $l_c \times b_c = 0,6 \times 0,4$  (m), cao trình đỉnh cột 8,5 m, cao trình cầu trục 6,3m

- **Tải trọng tính toán tại chân cột:**

$$N_0 = P_a + P_c + 1,1.G \approx 300 + 350 + 1,1. 0,4.0,6.8,5.25 = 706 \text{ kN} = 70,6 \text{ T}$$

$$M_{0y} = (8,5. P_g + T_{c1}.6,3 + P_c.l_c).0,9$$

$$= (8,5.30,6 + 3,6.6,3 + 350.0,6).0,9 = 443,5 \text{ kN.m} \approx 44,35 \text{ T.m}$$

$$M_{0x} = T_{c2}.6,3 = 3.6,3 = 18,9 \text{ kN.m} = 1,89 \text{ T.m}$$

$$Q_{0x} = P_g + T_{c1} = 30,6 + 3,6 = 34,2 \text{ kN} = 3,42 \text{ T}$$

$$Q_{0y} = T_{c2} = 0,3 \text{ T.}$$

- **Tổ hợp tải trọng tiêu chuẩn:** Không có tổ hợp tải tiêu chuẩn nên số liệu tải trọng tại chân cột có thể được lấy như sau:

$$N_0^{tc} = N_0^n / n; M_0^{tc} = M_0^n / n; Q_0^{tc} = Q_0^n / n$$

(n là hệ số vượt tải gắn đúng có thể lấy chung  $n = 1,1 - 1,2$  ở đây chọn  $n = 1,15$ ).

Tải trọng tại chân cột:

$$N_0^{tc} = P_a + P_c + G = (300 + 350)/1,15 + 0,4.0,6.8,5.25 \approx 616,6 \text{ kN} = 61,66 \text{ T}$$

$$M_{0y}^{tc} \approx 38,6 \text{ T.m}$$

$$M_{0x}^{tc} = 1,64 \text{ T.m}$$

$$Q_{0x}^{tc} = 2,97 \text{ T}$$

$$Q_{0y}^{tc} = T_{c2} = 0,26 \text{ T.}$$

**Nhận xét:** độ lệch tâm khá lớn, mômen theo phương dọc nhỏ.

### I.2. Tài liệu địa chất:

- Phương pháp khảo sát: Khoan, kết hợp xuyên tĩnh (CPT) và xuyên tiêu chuẩn(SPT).

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

Lớp 1 : số hiệu 101 dày  $a = 3,2$  m

Lớp 2 : số hiệu 301 dày  $b = 6,3$  m

Lớp 3 : số hiệu 201 dày  $c = 6,8$  m



Lớp 4 : số hiệu 401 rất dày

**Lớp 1:** Số hiệu 101, dày 3,2 m có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W %	W <sub>nh</sub> %	W <sub>d</sub> %	γ T/m <sup>3</sup>	Δ	φ độ	c kg/cm <sup>2</sup>	Kết quả TN nén ép e ứng với P(KPa)				q <sub>c</sub> (MPa)	N
							50	100	150	200		
27,9	30,4	24,5	1,86	2,68	10 <sup>0</sup>	0,09	0,825	0,779	0,761	0,741	1,2	8

Từ đó có:

- Hệ số rỗng tự nhiên :

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1$$

$$= \frac{2,68 \cdot 1 \cdot (1 + 0,299)}{1,86} - 1 = 0,872$$

- Kết quả nén eodometer:

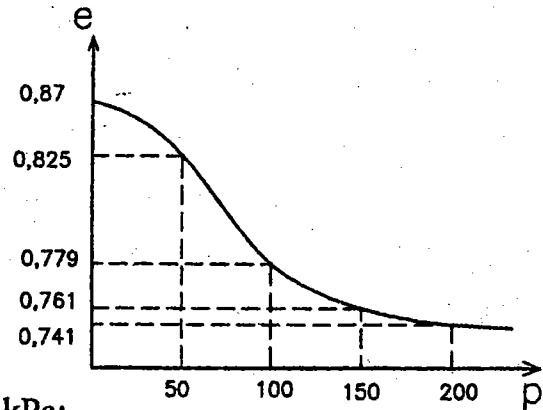
hệ số nén lún trong khoảng áp lực 100 – 200 kPa:

$$a_{12} = \frac{0,779 - 0,741}{200 - 100} = 3,8 \cdot 10^{-4} \text{ (1/kPa)}$$

- Chỉ số dẻo:  $A = W_{nh} - W_d = 30,4 - 24,5 = 5,9 \rightarrow$  Lớp 1 là lớp đất cát pha.

- Độ sệt:  $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{27,9 - 24,5}{5,9} = 0,576 \rightarrow$  trạng thái dẻo mềm gần dẻo cứng.

- Mô đun biến dạng:  $q_c = 2 \text{ MPa} = 200 \text{ T/m}^2 \rightarrow E_0 = \alpha \cdot q_c = 4 \cdot 200 = 800 \text{ T/m}^2$   
(cát pha dẻo mềm chọn  $\alpha = 4$ ).



Biểu đồ thí nghiệm nén ép e-p

**Lớp 2:**

Số hiệu 301, dày  $h_2 = 6.3 \text{ m}$ ;

Chỉ tiêu cơ lý của đất:

W %	W <sub>nh</sub> %	W <sub>d</sub> %	γ T/m <sup>3</sup>	Δ	φ độ	c kg/cm <sup>2</sup>	q <sub>c</sub> (MPa)	N
36,5	32,8	18,1	1,73	2,69	4 <sup>05</sup>	0,1	0,21	1

- Chỉ số dẻo:  $A = W_{nh} - W_d = 32,8 - 18,1 = 14,7\% \rightarrow$  Lớp 2 là lớp đất sét pha.

- Độ sệt của đất là:  $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{36,5 - 18,1}{14,7} = 1,25 \rightarrow$  trạng thái nhão..

## HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN NỀN MÓNG

- Hệ số rỗng:  $e_2 = \frac{\Delta\gamma_n(1+0,01W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,69.1.(1+0,26)}{1,73} - 1 = 1,77 - 1 = 0,96$

- Môđun biến dạng  $E = \alpha.q_c$  lớp 2 là sét nhão chọn  $\alpha = 5 \rightarrow E = 5.21 = 105 \text{ T/m}^2$

### Lớp 3:

Số hiệu 201,  $h_3 = 6,8 \text{ m}$ ; Các chỉ tiêu cơ lý của đất:

Trong đất các cỡ hạt d(mm) chiếm (%)								W %	$\Delta$	$q_c$ MP <sub>a</sub>	N
1 ÷ 2	0.5 ÷ 1	0.25 ÷ 0.5	0.1 ÷ 0.25	0.05 ÷ 0.1	0.01 ÷ 0,05	0,002 ÷ 0,01	< 0.002				
5	10.5	30.5	30	12	10	2	0	16,8	2,64	7,5	28

Cỡ hạt  $d \geq 0.5 \text{ mm}$  chiếm 15.5%

$d > 0.25 \text{ mm}$  chiếm 46 %

$d > 0.1 \text{ mm}$  chiếm 76 %

Ta thấy hàm lượng cỡ hạt lớn hơn 0,15mm trên 75%  $\rightarrow$  lớp 3 là lớp cát hạt nhỏ, lẫn nhiều hạt thô.

- Sức kháng xuyên  $q_c = 7,5 \text{ Mpa} = 750 \text{ T/m}^2 \rightarrow$  lớp 3 là loại cát hạt vừa ở trạng thái chặt vừa  $\rightarrow \varphi = 33^\circ, e_0 = 0,65$ .

- Dung trọng tự nhiên  $\gamma = \frac{\Delta\gamma_n(1+0,01W)}{e_0+1} = \frac{2,64.1.(1+0,168)}{1,65} = 1,86 \text{ T/m}^3$

- Mô đun biến dạng:  $q_c = 7,5 \text{ Mpa} = 750 \text{ T/m}^2 \rightarrow E_0 = \alpha.q_c$  chọn  $\alpha = 2$

$\rightarrow E_0 = 2.750 = 1500 \text{ T/m}^2$ .

### Lớp 4:

Số hiệu 401, rất dày.

Chỉ tiêu cơ lý của đất:

Trong đất các cỡ hạt d(mm) chiếm (%)								W %	$\Delta$	$q_c$ MP <sub>a</sub>	N
> 10	5 ÷ 10	2 ÷ 5	1 ÷ 2	0,5 ÷ 1	0,25 ÷ 0,5	< 0,25	> 10				
2	8	28	35	17.5	6.5	3	2	17	2,63	12	40

Cỡ hạt  $d > 10 \text{ mm}$  chiếm 2%

$d > 2 \text{ mm}$  chiếm 38%

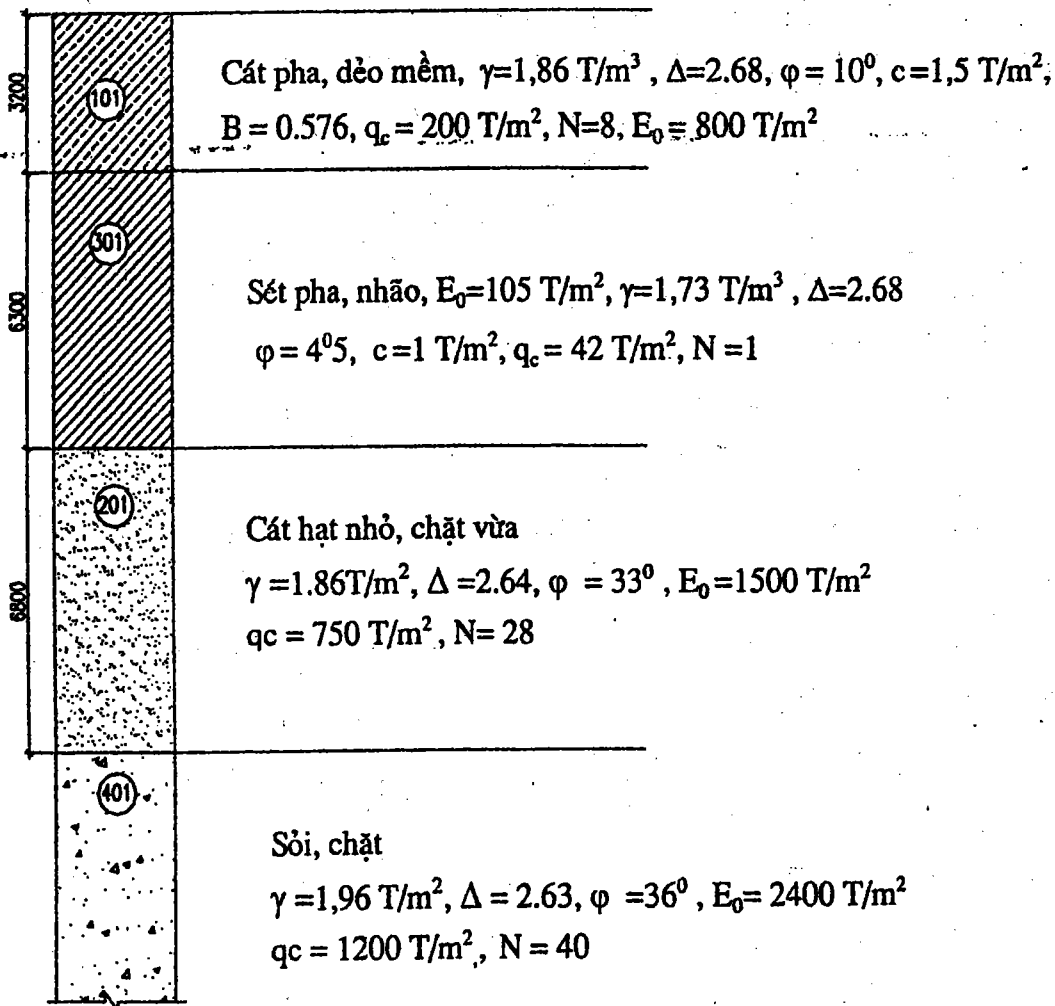
Thấy hàm lượng cỡ hạt lớn hơn 2mm trên 25% vậy lớp 4 là lớp cát sỏi.

Sức kháng xuyên  $q_c = 12 \text{ MPa} = 1200 \text{ T/m}^2 \rightarrow$  cát thuộc trạng thái chặt vừa.

Mô đun biến dạng  $E_1 = \alpha q_c$  lớp 4 là cát sỏi chặt vừa  $\rightarrow$  chọn  $\alpha = 2$ .

$\rightarrow E_1 = 2.12 = 24 \text{ MPa} = 2400 \text{ T/m}^2$ .

Ta có kết quả trụ địa chất như sau:



Nhận xét :

Lớp đất thứ nhất và thứ hai thuộc loại mềm yếu, lớp 3 khá tốt và dày, lớp 4 rất tốt nhưng ở dưới sâu.

### I.3. Tiêu chuẩn xây dựng.

Độ lún cho phép  $S_{gh} = 8 \text{ cm}$ . Chênh lún tương đối cho phép  $\frac{\Delta S}{L} gh = 0,3 \%$

### II. ĐỀ XUẤT PHƯƠNG ÁN:

- Công trình có tải khá lớn, đặc biệt lệch tâm lớn.
- Khu vực xây dựng biệt lập, bằng phẳng.
- Đất nền gồm 4 lớp:

## HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN NỀN MÓNG

- + Lớp 1: cát pha dẻo gần nhão khá yếu.
- + Lớp 2: sét nhão lớp yếu, dày 6,3 m.
- + Lớp 3: là lớp cát chặt vừa tính chất xây dựng tốt và có chiều dày 6,5 m.
- + Lớp 4: lớp sỏi chặt, tốt nhưng ở dưới sâu.

Nước ngầm không xuất hiện trong phạm vi khảo sát

- Chọn giải pháp móng cọc đài thấp.

- + **Phương án 1:** dùng cọc BTCT 25 x 25 cm, đài đặt vào lớp 1, mũi cọc hạ sâu xuống lớp 3 khoảng 2 – 4m. Thi công bằng phương pháp ép.
- + **Phương án 2:** dùng cọc BTCT 30 x 30 cm, đài đặt vào lớp 1, mũi cọc hạ sâu xuống lớp 3 khoảng 2 – 4m. Thi công bằng phương pháp đóng.
- + **Phương án 3:** dùng cọc BTCT 30x30, đài đặt vào lớp 1. Cọc hạ bằng phương pháp khoan dẫn và đóng vào lớp 4. Phương án này độ ổn định cao nhưng khó thi công và giá thành cao.

Ở đây chọn phương án 1.

### III. PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG VÀ VẬT LIỆU MÓNG CỌC.

Đài cọc:

- + Bê tông : 250 # có  $R_n = 1100 \text{ T/m}^2$ ,  $R_k = 88 \text{ T/m}^2$
- + Cốt thép: thép chịu lực trong đài là thép loại AII có  $R_a = 28000 \text{ T/m}^2$ .
- + Lớp lót đài: bê tông nghèo 100# dày 10 cm
- + Đài liên kết ngầm với cột và cọc (xem bản vẽ). Thép của cọc neo trong đài  $\geq 20d$  ( ở đây chọn 40 cm ) và đầu cọc trong đài 10 cm

Cọc đúc sẵn:

- + Bê tông : 300 #  $R_n = 1300 \text{ T/m}^2$
- + Cốt thép: thép chịu lực - AII , đài - AI
- + Các chi tiết cấu tạo xem bản vẽ.

### IV. CHIỀU SÂU ĐÁY ĐÀI $H_{mđ}$ :

Tính  $h_{min}$  - chiều sâu chôn móng yêu cầu nhỏ nhất:

$$h_{min} = 0,7 \cdot \text{tg}(45^\circ - \frac{\varphi}{2}) \cdot \sqrt{\frac{Q}{\gamma' b}}$$

Q : Tổng các lực ngang:  $Q_x = 2,97 \text{ T}$

$\gamma'$  : dung trọng tự nhiên của lớp đất đặt đài  $\gamma = 1,86 \text{ (T/m}^3\text{)}$

b : bề rộng đài chọn sơ bộ  $b = 1,8 \text{ m}$

$\varphi$  : góc ma sát trong  $\varphi = 15^0$

$h_{\min} = 0,586 \text{ m}$  ; ở đây chọn  $h_m = 1,2 \text{ m} > h_{\min} = 0,586 \text{ m}$

→ Với độ sâu đáy đài đủ lớn, lực ngang Q nhỏ, trong tính toán gần đúng coi như bỏ qua tải trọng ngang.

## V. CHỌN CÁC ĐẶC TRƯNG CỦA MÓNG CỌC.

### V.1. Cọc

- Tiết diện cọc 25 x 25 (cm). Thép dọc chịu lực 4 $\phi$  16 AII

- Chiều dài cọc: chọn chiều sâu cọc hạ vào lớp 3 khoảng 3,2m → chiều dài cọc

$$l_c = (3,2 + 6,3 + 3,2) - 1,2 + 0,5 = 12 \text{ m}$$

Cọc được chia thành 2 đoạn dài 6 m. Nối bằng hàn bản mã.

#### V.1.1. Sức chịu tải của cọc:

1-a .Sức chịu tải của cọc theo vật liệu:

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

Trong đó:

m : hệ số điều kiện làm việc phụ thuộc loại cọc và số lượng cọc trong

móng,  $\varphi$  hệ số uốn dọc. Chọn  $m = 1$ ,  $\varphi = 1$ .

$F_a$  : Diện tích cốt thép,  $F_a = 8,04 \text{ cm}^2$ .  $F_b$  : Diện tích phần bê tông

$$F_b = F_c - F_a = 0,25 \cdot 0,25 - 8,04 \cdot 10^{-4} = 617 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2.$$

$$\rightarrow P_{VL} = 1 \cdot 1 \cdot (1300 \cdot 617 \cdot 10^{-4} + 2,8 \cdot 10^4 \cdot 8,04 \cdot 10^{-4}) = 102,7 \text{ T.}$$

1-b. Sức chịu tải của cọc theo đất nền:

- *Xác định theo kết quả của thí nghiệm trong phòng (phương pháp thống kê):*

Sức chịu tải của cọc theo đất nền xác định theo công thức:

$$P_{gh} = Q_s + Q_c \quad \text{sức chịu tải tính toán } P_d = \frac{P_{gh}}{F_s}$$

$Q_s$  : ma sát giữa cọc và đất xung quanh cọc  $Q_s = \alpha_1 \sum_{i=1}^n u_i \tau_i h_i$

$Q_c$  : Lực kháng mũi cọc.  $Q_c = \alpha_2 \cdot R \cdot F$

Trong đó:  $\alpha_1, \alpha_2$  - Hệ số điều kiện làm việc của đất với cọc vuông, hạ bằng phương pháp ép nên  $\alpha_1 = \alpha_2 = 1$ .

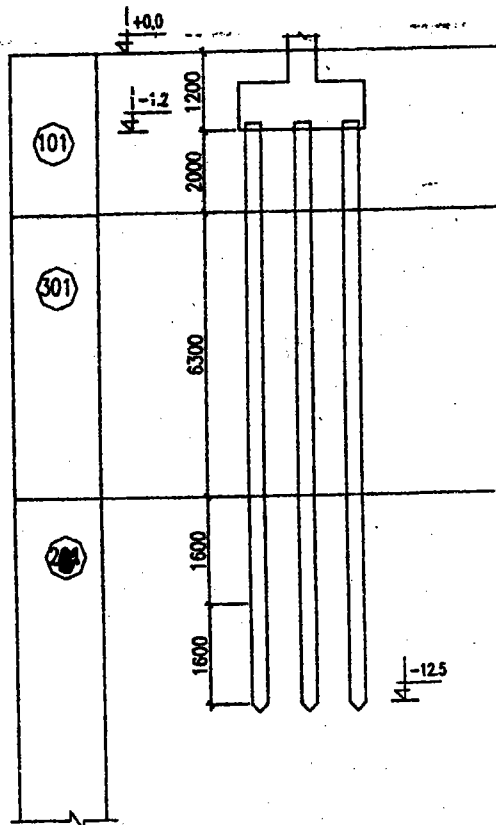
$$F = 0,25 \cdot 0,25 = 0,0625 \text{ m}^2.$$

## HƯỚNG DẪN ĐỔ ÁN NỀN MÓNG

$u_i$ : Chu vi cọc.  $u_i = 1 \text{ m}$ .

$R$ : Sức kháng giới hạn của đất ở mũi cọc. Với  $H_m = 12,5 \text{ m}$ , mũi cọc đặt ở lớp cát hạt nhỏ lẫn nhiều hạt to, chặt vừa tra bảng được  $R \approx 3200 \text{ kPa} = 320 \text{ T/m}^2$ .

$\tau_i$ : lực ma sát trung bình của lớp đất thứ  $i$  quanh mặt cọc. Chia đất thành các lớp đất đồng nhất, chiều dày mỗi lớp  $\leq 2\text{m}$  như hình vẽ. Ta lập bảng tra được  $\tau_i$  (theo giá trị độ sâu trung bình  $l_i$  của mỗi lớp và loại đất, trạng thái đất).



Lớp đất	Loại đất	$h_i$ m	$l_i$ m	$\tau_i$ T/m <sup>2</sup>
101	Cát pha, dẻo $B = 0,576$	2,2	2	1,4
301	Sét pha, nhão $B = 1,25$	Đất yếu bỏ qua		
201	Cát hạt nhỏ lẫn nhiều hạt to, trạng thái chặt vừa	10,3	1,6	5,5
		11,9	1,6	6,0

$$P_{gh} = [1(1,4 \cdot 2 + 5,5 \cdot 1,6 + 6,0 \cdot 1,6) + 320 \cdot 0,25 \cdot 0,25] = 41,2 \text{ T}$$

$$\rightarrow P_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{41,2}{1,4} \approx 29,5 \text{ T}$$

- Theo kết quả thí nghiệm xuyên tĩnh CPT:

## HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN NỀN MÓNG

$$P_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{Q_c}{2 \div 3} + \frac{Q_s}{1,5 \div 2} \text{ hay } P_d = \frac{Q_c + Q_s}{2 \div 3}$$

Trong đó:

+  $Q_c = k \cdot q_{cm} \cdot F$  : sức cản phá hoại của đất ở mũi cọc.

$k$  - hệ số phụ thuộc loại đất và loại cọc (tra bảng trang 24 - phụ lục bài giảng Nền và Móng - T.S Nguyễn Đình Tiên) có  $k = 0,5$ .

$$\rightarrow Q_c = 0,5 \cdot 750 \cdot 0,0625 = 23,44 \text{ T.}$$

+  $Q_s = U \cdot \sum \frac{q_{ci}}{\alpha_i} \cdot h_i$  : sức kháng ma sát của đất ở thành cọc.

$\alpha_i$  - hệ số phụ thuộc loại đất và loại cọc, biện pháp thi công, tra bảng trang 24.

$$\alpha_1 = 40, h_1 = 2 \text{ m ; } q_{c1} = 200 \text{ T/m}^2$$

$$\alpha_3 = 100, h_3 = 2,2 \text{ m ; } q_{c3} = 7,5 \text{ Mpa} = 750 \text{ T/m}^2 \text{ (bỏ qua lớp 2)}$$

$$\rightarrow Q_s = 1 \cdot \left( \frac{200}{40} \cdot 2 + \frac{750}{100} \cdot 3,2 \right) \approx 34 \text{ T.}$$

$$\text{Vậy } P_d = \frac{34}{2} + \frac{23,44}{2} \approx 28,72 \text{ T}$$

- Theo kết quả thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn SPT: theo công thức Meyerhof

$$P = \frac{Q_c + Q_s}{2 \div 3}$$

+  $Q_c = m \cdot N_m \cdot F_c$  sức kháng phá hoại của đất ở mũi cọc ( $N_m$  - số SPT của lớp đất tại mũi cọc).  $\rightarrow Q_c = 400 \cdot 28 \cdot 0,0625 = 700 \text{ T.}$

+  $Q_s = n \cdot \sum_{i=1}^n U \cdot N_i \cdot l_i$  : sức kháng ma sát của đất ở thành cọc.

(Với cọc ép:  $m = 400, n = 2$ )

$N_i$  chỉ số SPT của lớp đất thứ  $i$  mà cọc đi qua (bỏ qua lớp 2)

$$\rightarrow Q_s = 2 \cdot 1 \cdot (8 \cdot 3,2 + 28 \cdot 3,2) = 230,4 \text{ T}$$

$$[P] = \frac{700 + 230,4}{3} \approx 310 \text{ KN} \approx 31 \text{ T}$$

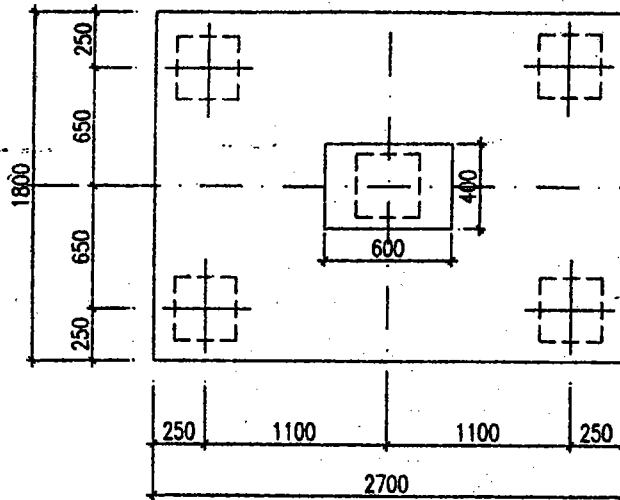
$\rightarrow$  Sức chịu tải của cọc lấy theo kết quả xuyên tĩnh  $[P] = 28,7 \text{ T}$

## HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN NỀN MÓNG

### V.1.2. Chọn số lượng cọc và bố trí

Chọn 5 cọc bố trí như hình vẽ

(đảm bảo khoảng cách các cọc  $3d - 6d$ ).



### V.2. Đài cọc

- Từ việc bố trí cọc như trên  $\rightarrow$  kích thước đài:

$$B_d \times L_d = 1,8 \times 2,7 \text{ m}$$

- Chọn  $h_d = 0,8\text{m} \rightarrow h_{0d} \approx 0,8 - 0,1 = 0,7 \text{ m}$

### VI. TẢI TRỌNG PHÂN PHỐI LÊN CỌC.

- Theo các giả thiết gần đúng coi cọc chỉ chịu tải dọc trục và cọc chỉ chịu nén hoặc kéo.

+ Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$G_d \approx F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 1,8 \cdot 2,7 \cdot 1,2 \cdot 2 = 9,5 \text{ T.}$$

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

$$P_i = \frac{N}{n} \pm \frac{M_x \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \pm \frac{M_y \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

+ Tải trọng tính với tổ hợp tải tiêu chuẩn tại đáy đài là:

$$N^{tc} = 61,66 + 9,5 = 70,16 \text{ T.}$$

$$M_x^{tc} = M_{0x}^{tc} = 1,64 \text{ Tm.}$$

$$M_y^{tc} = M_{0y}^{tc} = 38,2 \text{ Tm.}$$

$$Q_x^{tc} = 2,97 \text{ T}$$

$$Q_y^{tc} = 0,28 \text{ T.}$$



## HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN NỀN MÓNG

Với  $x_{\max} = 1,1 \text{ m}$ ,  $y_{\max} = 0,65 \text{ m}$ .

$$\rightarrow P_{\max, \min} = \frac{70,16}{5} \pm \frac{164,0,65}{4,0,65^2} \pm \frac{38,6,11}{4,11^2}$$

+ Tải trọng truyền lên cọc không kể trọng lượng bản thân cọc và lớp đất phủ từ đáy đài trở lên tính với tải trọng tính toán:

$$P_{oi} = \frac{N_0^{tt}}{n} \pm \frac{M_{0x}^{tt} \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \pm \frac{M_{0y}^{tt} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Bảng số liệu tải trọng ở các đầu cọc.

Cọc	$x_i$ (m)	$y_i$ (m)	$P_i$ (T)	$P_{oi}$ (T)
1	-1.1	0.65	6.09	5.36
2	1.1	0.65	23.64	25.51
3	0	0	14.23	14.12
4	-1.1	-0.65	4.83	2.73
5	1.1	-0.65	22.37	22.88

$P_{\max} = 23,64 \text{ T}$ ;  $P_{\min} = 4,83 \text{ T}$ .  $\rightarrow$  Tất cả các cọc đều chịu nén.

## VII. TÍNH TOÁN KIỂM TRA CỌC

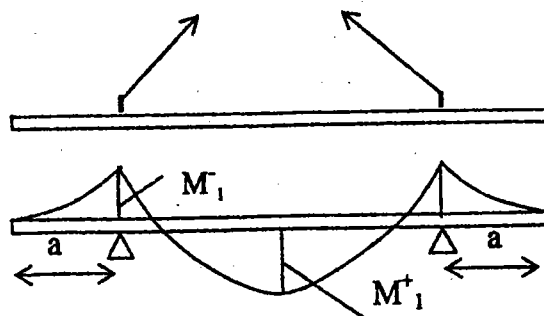
### VII.1. Kiểm tra cọc trong giai đoạn thi công

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

Trong đó:  $n$  là hệ số động,  $n = 1,5$

$$\rightarrow q = 2,5 \cdot 0,25 \cdot 0,25 \cdot 1,5 = 0,234 \text{ T/m}$$

Chọn  $a$  sao cho  $M_1^+ \approx M_1^- \rightarrow a = 0,207 \cdot l_c \approx 1,3 \text{ m}$



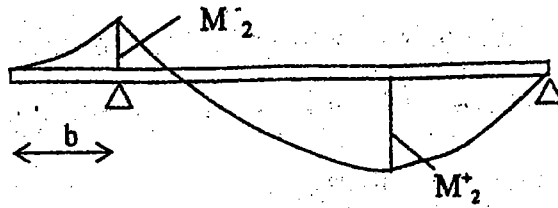
Biểu đồ mômen cọc khi vận chuyển

$$M_1 = \frac{qa^2}{2} = 0,234 \cdot 1,3^2 / 2 \approx 0,2 \text{ T/m}^2;$$

- Trường hợp treo cọc lên giá búa: để  $M_2^+ \approx M_2^- \rightarrow b \approx 0,294 l_c = 1,764 \text{ m}$

## HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN NỀN MÓNG

+ Trị số mômen dương lớn nhất:  $M_2 = \frac{qb^2}{2} = 0,362 \text{ Tm.}$



*Biểu đồ mômen cọc khi cầu lắp*

Ta thấy  $M_1 < M_2$  nên ta dùng  $M_2$  để tính toán.

+ Lấy lớp bảo vệ của cọc là  $a' = 3 \text{ cm} \rightarrow$  Chiều cao làm việc của cốt thép  
 $h_0 = 30 - 3 = 27 \text{ cm.}$

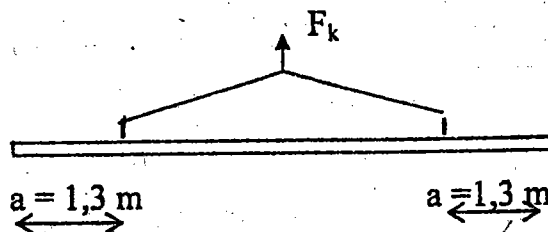
$$\rightarrow F_a = \frac{M_2}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{0,362}{0,9 \cdot 0,27 \cdot 28000} = 0,000053 \text{ m}^2 = 0,53 \text{ cm}^2;$$

Cốt thép dọc chịu mô men uốn của cọc là  $2\phi 16$  ( $F_a = 4 \text{ cm}^2$ )

$\rightarrow$  cọc đủ khả năng chịu tải khi vận chuyển, cầu lắp.

- **Tính toán cốt thép làm móng cầu:**

+ Lực kéo ở móng cầu trong trường hợp cầu lắp cọc:  $F_k = q \cdot l$



$\rightarrow$  lực kéo ở một nhánh, gần đúng:

$$F'_k = F_k / 2 = q \cdot l / 2 = 0,234 \cdot 6 / 2 = 0,702 \text{ T}$$

$$\text{Diện tích cốt thép của móng cầu: } F_a = F'_k / R_a = \frac{0,702}{21000} = 0,334 \text{ cm}^2$$

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

- Chọn búa thích hợp: Theo kinh nghiệm với  $l_c \leq 12 \text{ m} \rightarrow Q_{búa} = 2,5 \text{ T}$

### VII.2. Trong giai đoạn sử dụng.

$P_{\min} + q_c > 0 \rightarrow$  các cọc đều chịu nén  $\rightarrow$  Kiểm tra:  $P = P_{\max} + q_c \leq [P]$

trọng lượng tính toán của cọc  $q_c = 2,5 \cdot a^2 \cdot l_c \cdot n$  ( $n = 1,1$  - hệ số vượt tải)

$$\rightarrow q_c = 2,5 \cdot 0,0625 \cdot 12 \cdot 1,1 \approx 2 \text{ T.}$$

$$\rightarrow P_{\text{nén}} = P_{\max} + q_c = 23,64 + 2 \approx 25,64 \text{ T} < [P] = 28,7 \text{ T.}$$

$\rightarrow$  Vậy tất cả các cọc đều đủ khả năng chịu tải và bố trí như trên là hợp lý.

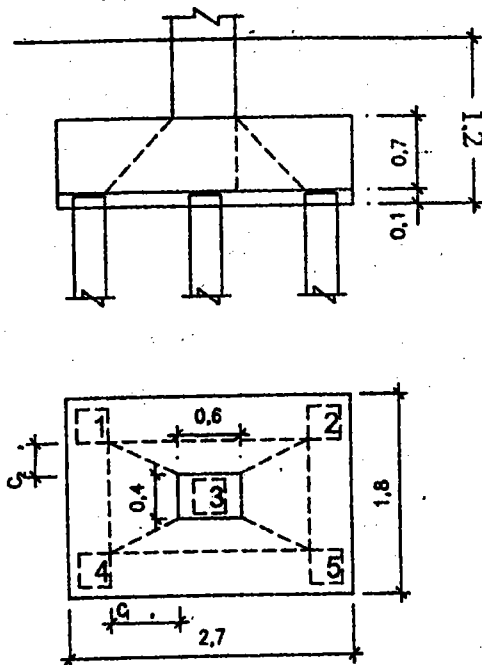
VIII. TÍNH TOÁN KIỂM TRA ĐÀI CỌC

Đài cọc làm việc như bản con son cứng, phía trên chịu lực tác dụng dưới cột  $N_0$ ,  $M_0$  phía dưới là phản lực đầu cọc  $P_{0i}$  → cần phải tính toán hai khả năng.

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

Giải thiết bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép ngang.

- Kiểm tra cột đâm thủng đài theo dạng hình tháp:



$$P_{dt} \leq P_{cđt}$$

Trong đó:  $P_{dt}$  - Lực đâm thủng bằng tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của đáy tháp đâm thủng:

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{04} + P_{05} = 5,36 + 25,51 + 2,73 + 22,8 = 56,48 \text{ T}$$

$P_{cđt}$  - lực chống đâm thủng

$$P_{cđt} = [\alpha_1(b_c + C_2) + \alpha_2(h_c + C_1)] h_0 R_k \text{ ( Tính theo giáo trình BTCT II ).}$$

$R_k$  (Tính theo giáo trình BTCT II).

$\alpha_1, \alpha_2$  các hệ số được xác định như sau:

$$\alpha_1 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{0,7}{0,675}\right)^2} = 2,16$$

$$\alpha_2 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{0,7}{0,325}\right)^2} = 3,56$$

$b_c \times h_c$  - kích thước tiết diện cột  $b_c \times h_c = 0,4 \times 0,6 \text{ m}$

$h_0$  - chiều cao làm của đài  $h_0 = 0,7 \text{ m}$

## HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN NỀN MÓNG

$C_1, C_2$  - khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy tháp dầm thủng  $C_1 = 0,675; C_2 = 0,325$ .

$$\rightarrow P_{\text{cđt}} = [2,16 \cdot (0,4 + 0,325) + 3,56 \cdot (0,6 + 0,675)] \cdot 0,7 \cdot 88 = 376,4 \text{ T}$$

Vậy  $P_{\text{đt}} = 56,48 < P_{\text{cđt}} = 376,4 \text{ T}$

→ chiều cao đài thoả mãn điều kiện chống đâm thủng

**Hoặc tính toán gần đúng như sau:  $P_{\text{ct}} \leq b_{\text{tb}} \cdot h_0 \cdot k \cdot R_k$**

Ta có:  $b_c + 2 \cdot h_0 = 0,4 + 2 \cdot 0,7 = 1,8 \text{ m} = b_d$

$$\rightarrow b_{\text{tb}} = (b_c + b_d) / 2 = (0,4 + 1,8) / 2 = 1,1 \text{ m}$$

Với:  $P_{\text{ct}} = P_{02} + P_{05} = 25,51 + 22,8 = 48,31 \text{ T}$

k- hệ số tra bảng trang 27 - phụ lục bài giảng Nền và Móng - T.S Nguyễn Đình Tiến.

$k = f(c_1/h_0) = f(0,675/0,7) = f(0,96)$ . Tra bảng  $k = 0,766$

$$b_{\text{tb}} \cdot h_0 \cdot k \cdot R_k = 1,1 \cdot 0,7 \cdot 0,766 \cdot 88 = 52 \text{ T} \rightarrow \text{thoả mãn điều kiện chống đâm thủng}$$

- **Kiểm tra khả năng hàng cọc chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng:**

+ Khi  $b \leq b_c + h_0$  thì  $P_{\text{đt}} \leq b \cdot h_0 \cdot R_k$

+ Khi  $b > b_c + h_0$  thì  $P_{\text{đt}} \leq (b_c + h_0) \cdot h_0 \cdot R_k$

Ta có  $b = 1,8 \text{ m} > 0,4 + 0,7 = 1,1 \text{ m}$

$P_{\text{ct}} = P_{02} + P_{05} = 25,51 + 22,8 = 48,31 \text{ T}$

→  $P_{\text{đt}} = 48,31 \text{ T} < 1,1 \cdot h_0 \cdot R_k = 1,1 \cdot 0,7 \cdot 88 = 67,76 \text{ T} \rightarrow \text{thoả mãn điều kiện chọc thủng.}$

**Ghi chú:** Trường hợp ví dụ trên lệch tâm theo phương x là rất nhỏ → không cần kiểm tra khả năng chọc thủng của cọc góc.

**Kết luận:** Chiều cao đài thoả mãn điều kiện chống đâm thủng và chọc thủng theo tiết diện nghiêng.

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

Đài tuyệt đối cứng, coi đài làm việc như bản con son ngàm tại mép cột.

- **Mômen tại mép cột theo mặt cắt I-I:**

$$M_I = r_1 \cdot (P_{02} + P_{05})$$

Trong đó:  $r_1$ : Khoảng cách từ trục cọc 2 và 5 đến mặt cắt I-I,  $r_1 = 0,8 \text{ m}$

$$\rightarrow M_I = 0,8 \cdot 48,31 = 38,65 \text{ Tm.}$$

Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn):

$$F_{aI} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{38,65}{0,9 \cdot 0,7 \cdot 28000}$$

$$= 0,0022 \text{ m}^2 = 22 \text{ cm}^2;$$

Chọn 12  $\phi 16$  a 160  $F_a = 24,14 \text{ cm}^2$ ;

- **Mômen tại mép cột theo mặt cắt II-II :**

$$M_{II} = r_2 \cdot (P_{01} + P_{02})$$

Trong đó  $r_2 = 0,45 \text{ m}$ .

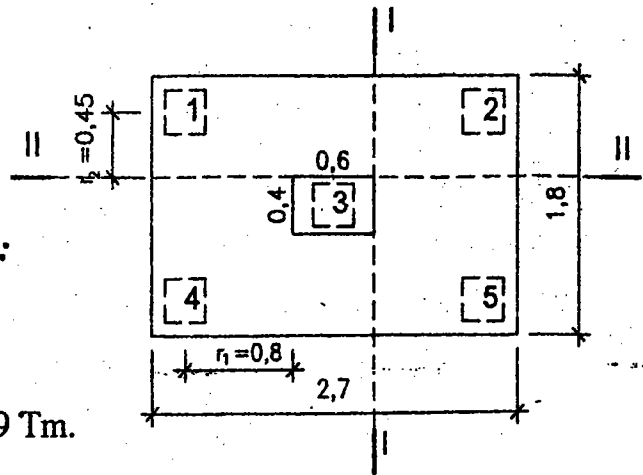
$$M_{II} = 0,45 \cdot (5,36 + 25,51) = 13,9 \text{ Tm.}$$

$$F_{aII} = \frac{M_{II}}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{13,9}{0,9 \cdot 0,7 \cdot 28000} = 0,00078 \text{ m}^2 = 7,8 \text{ cm}^2 \text{ (với } h_0 = 0,7 \text{ m)}$$

Chọn 15  $\phi 12$  a200 :  $F_a = 15,8 \text{ cm}^2$

(hàm lượng  $\mu = F_a / l_d \cdot h_0 = 0,08 \% > \mu = 0,05 \%$ )

→ Bố trí cốt thép với khoảng cách như trên có thể coi là hợp lý



## IX. KIỂM TRA TỔNG THỂ MÓNG CỌC.

Giả thiết coi móng cọc là móng khối quy ước như hình vẽ:

### I.X.1. Kiểm tra áp lực dưới đáy móng khối

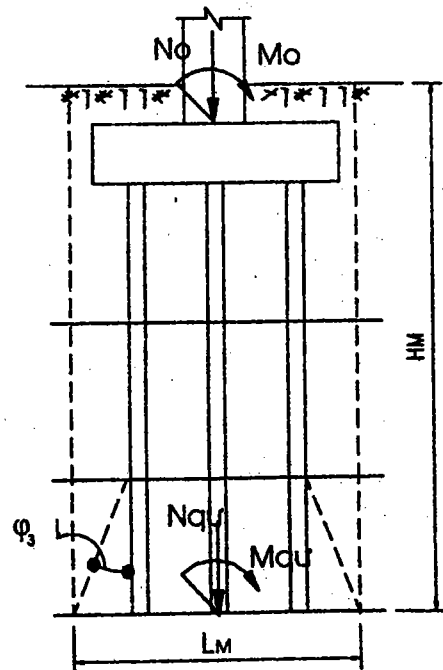
- **Điều kiện kiểm tra:**

$$p_{qr} \leq R_d$$

$$p_{\max qr} \leq 1,2 \cdot R_d$$

- **Xác định khối móng quy ước:**

- + Chiều cao khối móng quy ước tính từ mặt đất lên mũi cọc  $H_M = 12,5 \text{ m}$ .
- + Góc mở : do lớp đất 1 và lớp đất 2 là những lớp đất yếu khi tính bỏ qua ảnh hưởng của các lớp đất này:



Khối móng quy ước

$$\varphi_{tb} = \frac{\sum \varphi_i \cdot h_i}{\sum h_i} \text{ hoặc theo Terzaghi ta thấy } h_3 = 3,2 \text{ m} < H_M/3 \text{ vậy có thể lấy}$$

$$\alpha = \varphi_3 = 33^\circ$$

- + Chiều dài của đáy khối móng quy ước:

$$L_m = (2,7 - 2 \cdot 0,1) + 2 \cdot 3,2 \cdot \text{tg } 33^\circ = 6,66 \text{ m.}$$

- + Bề rộng khối móng quy ước:

## HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN NỀN MÓNG

$$B_m = (1,8 - 2 \cdot 0,1) + 2 \cdot 3,2 \cdot \operatorname{tg}33^\circ = 5,76 \text{ m.}$$

- **Xác định tải trọng tính toán dưới đáy khối móng quy ước (mũi cọc):**

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

$$N_1 = F_m \cdot \gamma_{tb} \cdot h_m = 6,66 \cdot 5,76 \cdot 2,1,2 = 92 \text{ T}$$

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

$$N_2 = \sum (L_M \cdot B_M - F_c) l_i \cdot \gamma_i$$

$$N_2 = (6,66 \cdot 5,76 - 0,0625 \cdot 5) \cdot [2,1,86 + 6,3,1,73 + 3,2,1,86] \approx 782,7 \text{ T}$$

+ Trọng lượng cọc:

$$Q_c = 5 \cdot 0,0625 \cdot 11,5 \cdot 2,5 = 8,9 \text{ T.}$$

→ Tải trọng tại mức đáy móng:

$$N = N_0 + N_1 + N_2 + Q_c = 61,66 + 92 + 782,7 + 8,9 = 945,26 \text{ T.}$$

$$M_x = M_{0x} = 1,64 \text{ Tm.}$$

$$M_y = M_{0y} = 38,6 \text{ Tm.}$$

- Áp lực tính toán tại đáy khối móng quy ước:

$$p_{\max, \min} = \frac{N}{F_{qu}} \pm \frac{M_x}{W_x} \pm \frac{M_y}{W_y}$$

$$W_x = \frac{L_M B_M^2}{6} = \frac{6,66 \cdot 5,76^2}{6} = 36,8 \text{ m}^3; \quad W_y = \frac{B_M L_M^2}{6} = \frac{5,76 \cdot 6,66^2}{6} = 42,6 \text{ m}^3.$$

$$F_{qu} = 6,66 \cdot 5,76 = 38,36 \text{ m}^2.$$

$$\rightarrow p_{\max, \min} = \frac{945,26}{38,36} \pm \frac{1,64}{36,8} \pm \frac{38,6}{42,6}$$

$$p_{\max} = 25,6 \text{ T/m}^2; \quad \bar{p} = 24,64 \text{ T/m}^2; \quad p_{\min} = 23,7 \text{ T/m}^2.$$

- **Cường độ tính toán của đất ở đáy khối quy ước (Theo công thức của Terzaghi):**

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5 \cdot N_\gamma \cdot \gamma \cdot B_M + (N_q - 1) \cdot \gamma' \cdot H_M + N_c \cdot c}{F_s} + \gamma' \cdot H_M$$

Lớp 3 có  $\varphi = 33^\circ$  tra bảng ta có:  $N_\gamma = 33,27$ ;  $N_q = 32,23$ ;  $N_c = 48,09$  (bỏ qua các hệ số hiệu chỉnh).

$$R_d = \frac{0,5 \cdot 33,27 \cdot 1,86 \cdot 5,76 + (32,23 - 1) \cdot 1,86 \cdot 12,7}{3} + 1,86 \cdot 12,7$$

$$R_d \approx 330,38 \text{ T/m}^2$$

Ta có:  $p_{\max qu} = 24,64 \text{ T/m}^2 < 1,2 R_d = 377,46 \text{ T/m}^2$

$$\bar{p}_{qu} = 24,64 \text{ T/m}^2 < R_d = 314,5 \text{ T/m}^2$$

→ Như vậy nền đất dưới mũi cọc đủ khả năng chịu lực.

**Chú ý:** Nếu dưới mũi cọc có lớp đất yếu thì phải kiểm tra khả năng chịu lực của lớp đất này.

### IX.2. Kiểm tra lún cho móng cọc:

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

$$\sigma^{bt} = 1,86 \cdot 3,2 + 6,3 \cdot 1,73 + 3,2 \cdot 1,86 = 22,8 \text{ T/m}^2;$$

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

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma^{tc} - \sigma^{bt} = 24,64 - 22,7 \approx 1,94 \text{ T/m}^2;$$

- Độ lún của móng cọc có thể được tính gần đúng như sau:

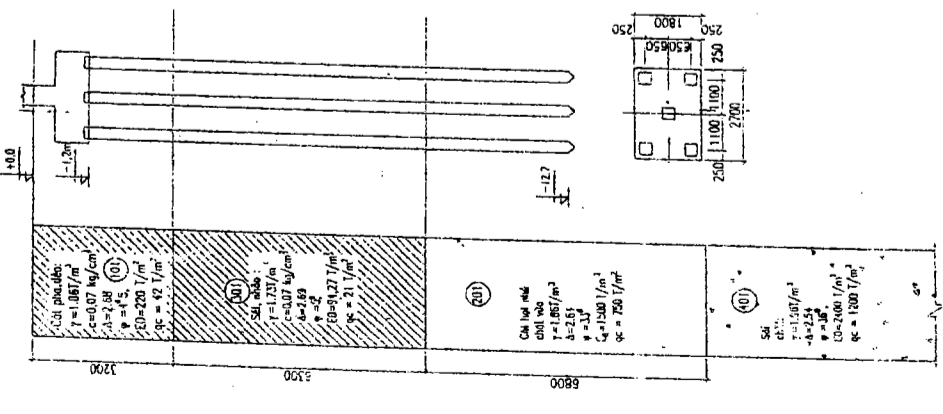
$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \omega \cdot p_{gl} \quad \text{với } L_m/B_m = 6,66/5,76 = 1,15 \rightarrow \omega \approx 1,08$$

$$\rightarrow S = \frac{1 - 0,25^2}{1500} \cdot 5,76 \cdot 1,08 \cdot 1,94 \approx 0,76 \text{ cm}$$

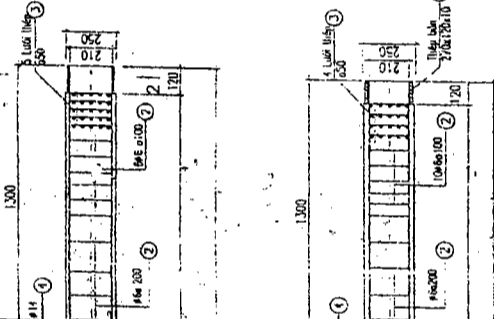
## X. CẤU TẠO VÀ BẢN VẼ

1. Cấu tạo móng xem bản vẽ.

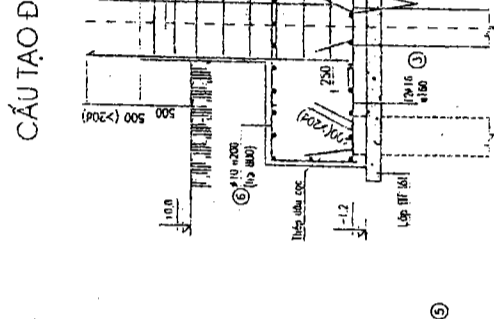
**TRỤ ĐỊA CHẤT PHƯƠNG ÁN MÔNG**



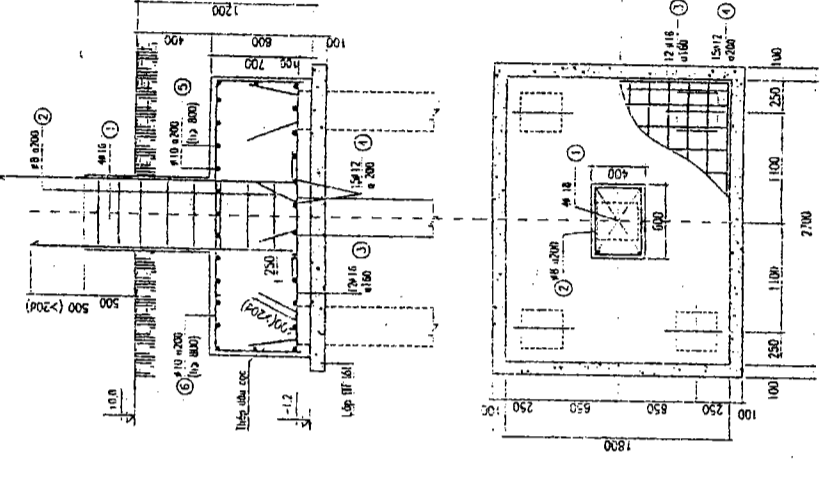
**ĐOẠN CỌC C1**



**ĐOẠN CỌC C2**



**CẤU TẠO ĐÀI CỌC**



**BẢNG THÔNG KẾ CỐT THÉP**

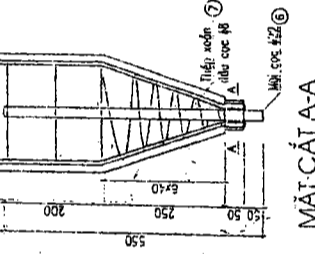
TH CỐT	SỐ HẸU	HÌNH DẠNG KÍCH THƯỚC	CHIỀU DÀI (mm)	SỐ LƯỢNG	CHỌI DÀI (mm)	SỐ CỐT	KÍCH THƯỚC CHỌI DÀI (mm)	KL (KG)
ĐÀI	1	2500	2350	4	16	2350	840	14,105
	2	340	1880	8	8	1880	15,04	6,02
	3	340	2640	12	16	2640	3,140	50,05
	4	740	1740	15	12	1740	26,10	24,23
	5	740	3230	14	10	3230	45,72	20,04
	6	740	4130	10	10	4130	41,30	25,61
CỌC C1	1	50	6800	16	16	6800	27,12	42,85
	2	210	960	40	6	960	38,40	8,57
	3	210	2490	4	6	2490	9,20	2,04
	4	550	1200	2	14	1200	2,40	2,50
	5	550	550	1	22	550	0,55	1,64
	6	200	1200	1	6	1200	1,20	0,27
	7	200	1500	4	200	1500	2,7	2,7
CỌC C2	1	6000	6000	4	16	6000	24,00	37,97
	2	210	960	40	6	960	38,40	8,57
	3	210	230	10	6	230	23	5,1
	4	200	1200	2	14	1200	2,40	2,50
	5	200	1500	6	200	1500	6	5,4

- GHI CHÚ**
- Cường độ C20
  - Cường độ C30
  - Cường độ C40
  - Thép (đường kính > 10) - AIII
  - Thép (đường kính < 10) - AII
  - Cốt thép - AIII
  - (đơn vị): mm

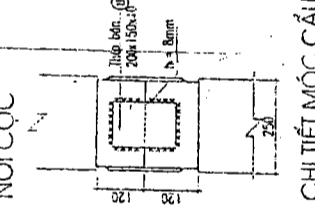
**ĐỒ ÁN NỀN VÀ MÔNG**

HỌ TÊN	ĐƠN VỊ
HỌ TÊN	ĐƠN VỊ
HỌ TÊN	ĐƠN VỊ
HỌ TÊN	ĐƠN VỊ

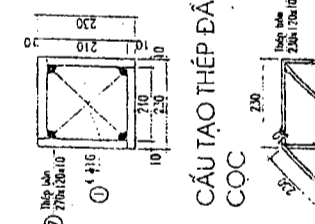
**CHI TIẾT A**



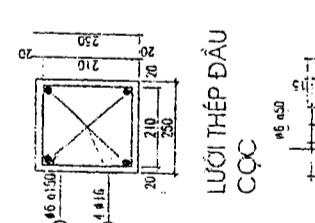
**CẤU TẠO MÓC NỘI CỌC**



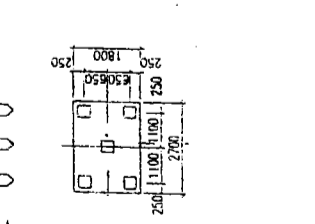
**MẶT CẮT 2-2**



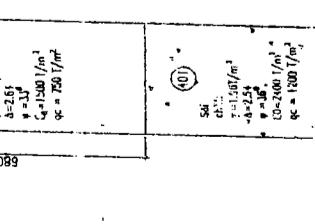
**MẶT CẮT 1-1**



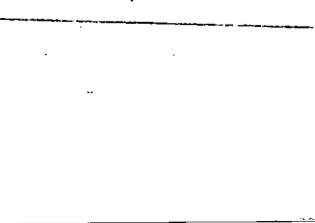
**LƯỚI THÉP ĐẦU CỌC**



**CẤU TẠO THÉP ĐẦU CỌC**



**MẶT CẮT A-A**



**CHI TIẾT MỐC CẦU**





## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bài giảng Nền và Móng - T.S Nguyễn Đình Tiến. Đại Học Xây Dựng
2. Kết cấu BTCT I và II - G.S -T.S Ngô Thế Phong ....

Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật 2000.

3. Nền và Móng - P.GS – T.S Lê Đức Thắng ....

Nhà xuất bản giáo dục 1998.