

## PHẦN MÓNG

### I. ĐÁNH GIÁ ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH:

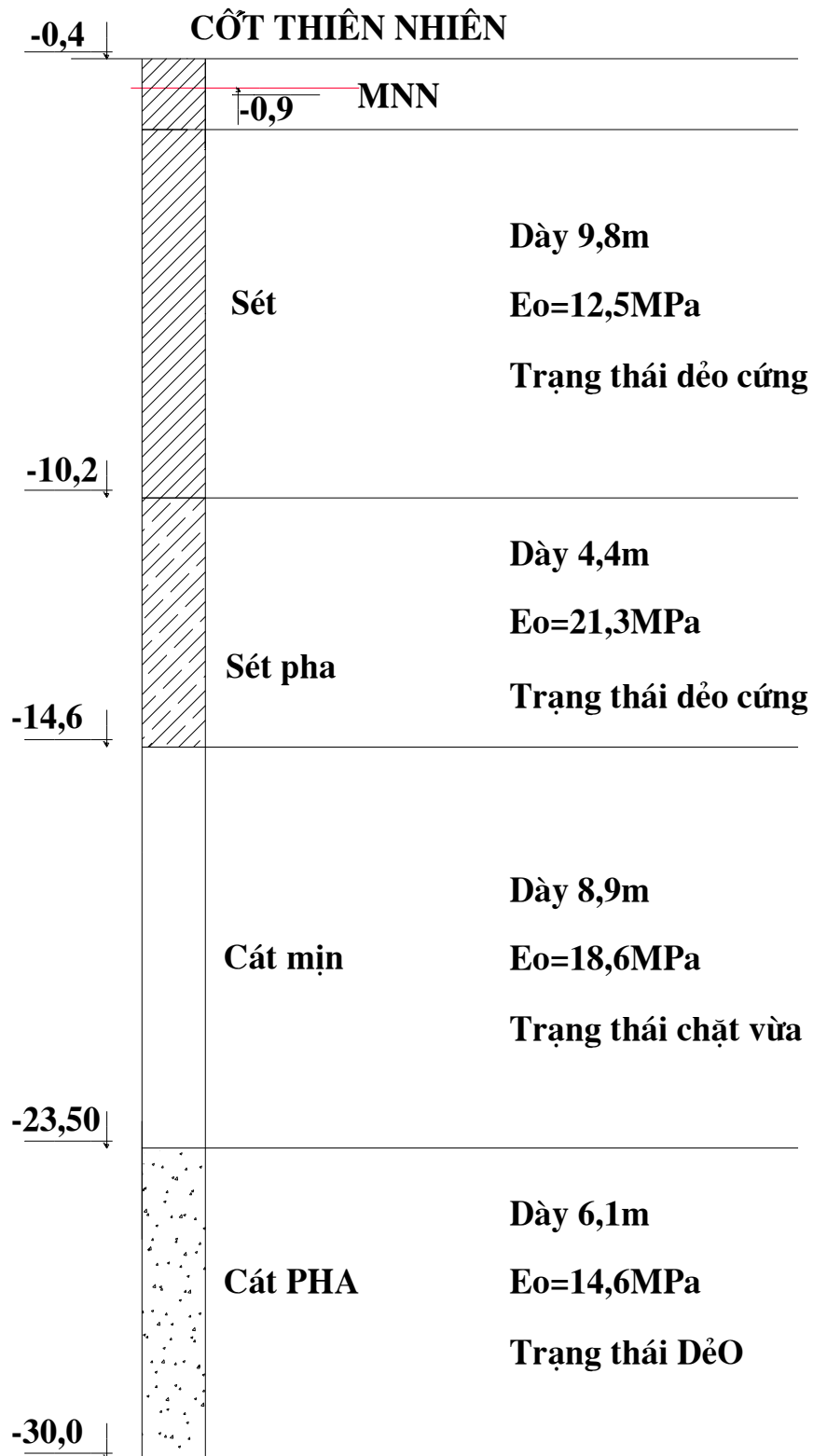
Công trình "*Trung tâm xúc tiến TM – DT hỗ trợ doanh nghiệp - Hà Nội*" được thiết kế theo kiểu nhà khung bê tông cốt thép đổ liền khối. Nhà cao 26,7m, gồm 8 tầng, diện tích sàn là 489m<sup>2</sup>. Dưới chân mỗi cột có các móng riêng biệt, dưới chân lõi cứng cũng có móng riêng. Tất cả các móng được thông qua giằng, các giằng có tác dụng làm giảm độ lún lệch của từng móng, đồng thời cũng là giá đỡ tạm thời xây cho tầng 1.

### II. ĐÁNH GIÁ ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH, ĐỊA CHẤT THỦY VĂN:

Theo báo cáo kết quả khảo sát địa chất công trình ta thấy nền đất gồm nhiều lớp đất có chiều dày thay đổi. Từ trên xuống dưới gồm các lớp đất như sau:

- 1: Lớp đất sét yếu có chiều dày TB 9,8m.
- 2: Lớp đất sét pha có chiều dày trung bình 4,4m.
- 3: Lớp cát mịn có chiều dày trung bình 8,9m.
- 4: Lớp cát pha có chiều dày trung bình 6,1m (trong phạm vi hố khoan).

Mực nước ngầm ở độ sâu trung bình 0,5m so với cốt nền thiên nhiên.



## TRỤ ĐỊA CHẤT ĐIỂN HÌNH

Tổng hợp các chỉ tiêu cơ lý tính toán của các lớp đất nh- sau:

TT	Tên gọi	Chiều dày m	$\gamma$ KN/m <sup>3</sup>	Gs	W %	LL %	PL %	k m/s	$\phi_{II}$ độ	$C_{II}$ KPa	$E_0$ MPa
1	Sét	9,8	17,4	2,72	35,4	45,7	28,1	$1,9 \cdot 10^{-7}$	13	9	12,5
2	Đất sét pha	4,4	19	2,71	31,0	39,6	26,2	$2,3 \cdot 10^{-7}$	26	15	21,3
3	Cát mịn	8,9	18,7	2,65	22,3			$1,3 \cdot 10^{-4}$	24		18,6
4	Cát pha	6,1	18,4	2,7	27,3	32,1	26,3	$1,5 \cdot 10^{-7}$	25	12,5	14,6

**Trong đó:**  $\gamma$ : Trọng l- ọng riêng tự nhiên  
Gs: Tỷ trọng hạt  
W: Độ ẩm  
LL: Giới hạn chảy  
PL: Giới hạn dẻo  
k: Hệ số thấm  
 $\phi_{II}$ : Góc ma sát trong (TTGH2)  
 $C_{II}$ : Lực dính biểu kiến (TTGH2)  
 $E_0$ : Mô đun biến dạng tổng quát của nền

\* Đánh giá chỉ tiêu của các lớp đất:

+ Lớp 1: Là lớp đất sét, có chiều dày (9,8m) đủ khả năng chịu lực để làm nền móng.

$$I_L = \frac{W - PL}{LL - PL} = \frac{35,4 - 28,1}{45,7 - 28,1} = 0,414$$

$0,25 < I_L = 0,414 < 0,5 \Rightarrow$  Đất ở trạng thái dẻo cứng

+ Lớp 2: Là lớp đất sét pha, có chiều dày trung bình 4,4m

$$\text{Độ sệt: } I_L = \frac{W - PL}{LL - PL} = \frac{31 - 26,2}{29,6 - 26,2} = 0,358$$

$0,25 < I_L = 0,358 < 0,5 \rightarrow$  Đất ở trạng thái dẻo cứng, có mô đun biến dạng  $E_0 = 21,3 \text{ MPa} = 21300 \text{ KPa}$ . Đây là lớp đất tốt nên đủ khả năng làm nền móng công trình.

+ Lớp 3: Là lớp cát mịn, có chiều dày trung bình 8,9m.

$$\text{Hệ số rỗng: } e = \frac{\Delta \times \gamma_n \times (1 + 0,01 \times W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,65 \times 10 \times (1 + 0,01 \times 22,3)}{18,7} - 1 = 0,733$$

$0,60 < e = 0,733 < 0,75 \rightarrow$  Đất ở trạng thái chặt vừa, có mô đun biến dạng  $E_0 = 18,6 \text{ MPa} = 18600 \text{ KPa}$ .

**Trong đó:**  $\gamma_n = 10 \text{ KN/m}^3$ : Trọng l- ọng riêng của n- óc.

+ Lớp 4: Là lớp cát pha, có chiều dày trung bình 6,1m.

$$\text{Độ sệt: } I_L = \frac{W - PL}{LL - PL} = \frac{27,3 - 26,3}{32,1 - 26,3} = 0,172$$

**Trong đó:**  $\gamma_n = 10 \text{ KN/m}^3$ : Trọng lượng riêng của đất.

$0 < I_L = 0,123 < 0,5 \rightarrow$  Đất cát mịn ở trạng thái chặt vừa có mô đun biến dạng  $E_0 = 24,1 \text{ MPa} = 24100 \text{ KPa}$ . Đây là lớp đất tốt ta có thể sử dụng để làm nền móng công trình.

### III. ĐÁNH GIÁ VÀ LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN MÓNG:

Trên cơ sở nội lực, tính chất cơ lý của các lớp đất, vị trí xây dựng ở trong thành phố, điều kiện địa chất công trình, địa chất thủy văn, khả năng thi công ta chọn phương án cọc ép BTCT ép vào lớp cát mịn

Chọn cọc C5-25 cho toàn bộ móng kích thước cọc chiều dài : 5(m), tiết diện  $25 \times 25 \text{ (cm)}$ . Dùng  $4\phi 16$  (thép AII) làm cốt chịu lực, bê tông #250. Cọc ép bằng kích thủy lực không khoan dẫn cắm vào cát mịn 1,6(m). Giả thiết để đài móng đặt 1,5 m so với cốt  $\pm 0,0$ , ngầm vào đài đập trơ 15 (m) và 15 (cm) lấy thêm phần cọc giữ nguyên.

**Chọn 3 cọc mỗi cọc dài 5(m)**

### IV. THIẾT KẾ CÁC MÓNG:

#### A. MÓNG TRỤC C ( $M_1$ ):

+ Tải trọng tác dụng xuống đỉnh móng (theo kết quả chạy máy tính)

$$N_0^u = 137,2 \text{ (t)}$$

$$M_0^u = 10,08 \text{ (tm)}$$

$$Q_0^u = 4,15 \text{ (t)}$$

+ Tải trọng do tầng 1 truyền xuống chân cột.

TT	Tên tải trọng	$P^u$
1	Tải trọng cột	20,112
2	Tải trọng tầng	7,1
3	Tải trọng giằng	8,84
4	Tải trọng kính	3,5

$$\Sigma P^u = 39,5 \text{ (KN)}$$

$$\Sigma N_0^u = 1436,66 + 39,5 = 1475,0 \text{ (kn)}$$

#### 1. Xác định sức chịu tải của cọc đơn:

##### a. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc:

$$P_v = \varphi \times (R_b \times F_b + R_a \times F_a)$$

**Trong đó:**  $\varphi$ : Hệ số uốn dọc (lấy  $\varphi = 1$ )

$R_a = 2800 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$ : Cường độ kéo của thép làm cọc

$R_b = 110 \text{ kg/cm}^2$ : Cường độ nén của bê tông làm cọc

$F_b = 25 \times 25\text{cm}$ : Diện tích tiết diện ngang cọc

$F_a = 8,04\text{cm}^2$ : Diện tích tiết diện ngang của cốt thép dọc

$$\rightarrow P_v = 1 \times (110 \times 25 \times 25 + 2800 \times 8,04) = 91265 \text{ kg} = 895 \text{ (kn)}$$

**b. Xác định sức chịu tải của cọc theo c- òng độ đất nền:**

Dựa vào các lớp đất ta thấy cọc xuyên qua các lớp đất phía trên và cắm sâu vào lớp đất thứ ba là cát mịn một đoạn là 1,6m. Sức chịu tải của cọc lên nền đất xác định theo công thức:

$$P_d = m \times \left( m_R \times R \times F + U \sum_{i=1}^n m_{fi} \times f_i \times h_i \right)$$

**Trong đó:**

$m$ : Hệ số điều kiện làm việc của cọc trong đất (lấy  $m = 1$ )

$m_R$ ;  $m_f$ : Hệ số điều kiện làm việc của đất.

Tra bảng 3-3 20TCN 2186 có nội suy:

Ta có:  $m_R = 1,0$ ;  $m_{f1} = 1,0$ ;  $m_{f2} = 0,95$ ;  $m_{f3} = 0,95$

$F$ : Diện tích tiết diện ngang mũi cọc ( $F = 0,25 \times 0,25\text{m}$ )

$U$ : Chu vi tiết diện ngang cọc ( $U = 0,25 \times 4$ )

$R$ : C- òng độ tính toán của đất d- ới mũi cọc.

Tra bảng 1-20 TCN 21 - 86 và nội suy ta đ- ợc  $R = 3100 \text{ KPa}$

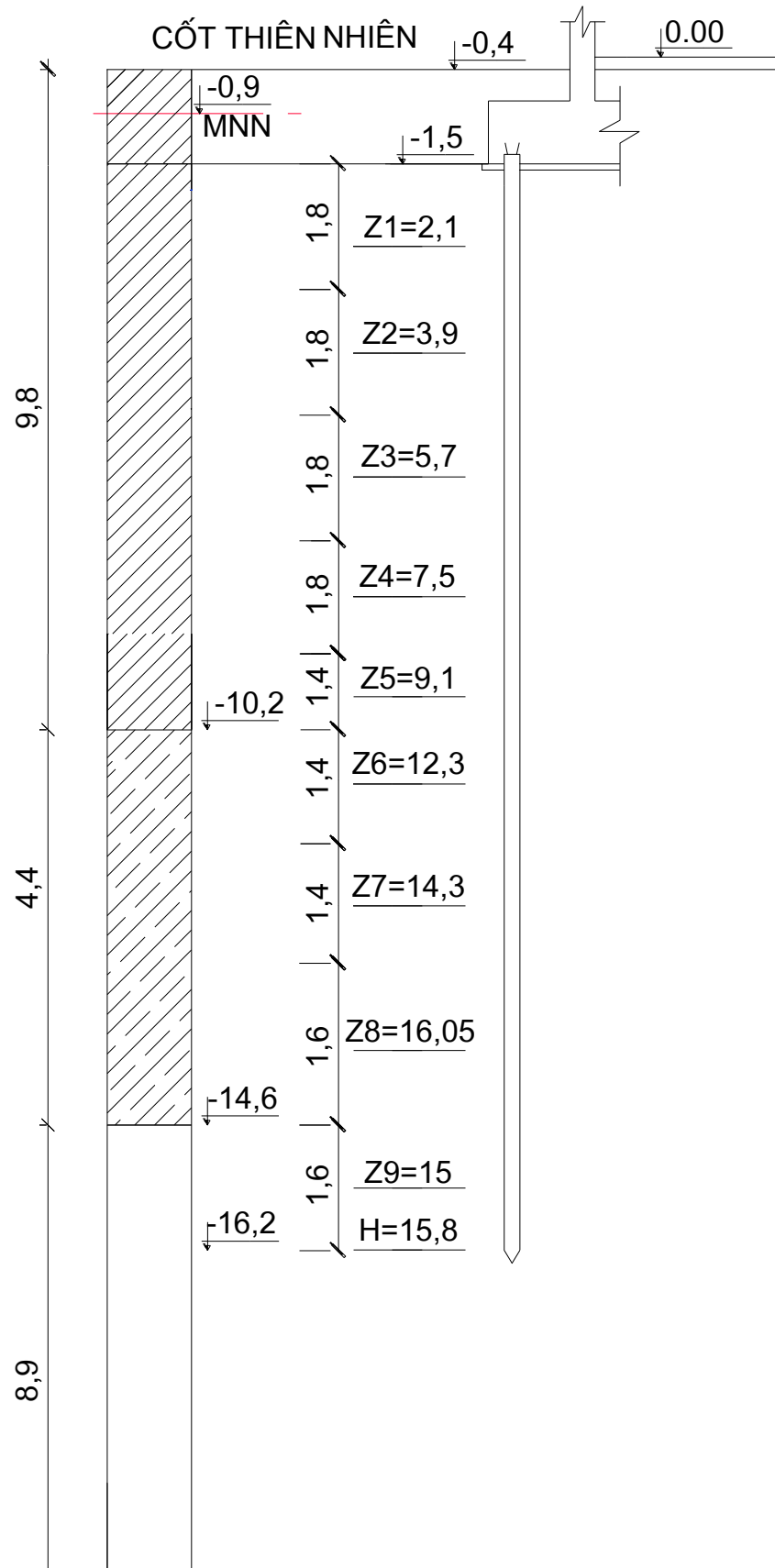
$h_i$ : Chiều dày lớp đất thứ  $i$  tiếp xúc với cọc

$f_i$ : C- òng độ tính toán của ma sát thành lớp đất thứ  $i$  với bề mặt

xung quanh cọc. Xác định bằng cách chia đất thành các lớp nhỏ đồng nhất có chiều dày  $\leq 2\text{m}$  (nh- hình vẽ). Tra bảng 2 - 20 TCN 21 - 86 có nội suy ta đ- ợc kết quả nh- trong bảng.

TT	Lớp đất	Lớp phân tố	$h_i$ (m)	$Z_i$ (m)	$f_i$ (KPa)	$f_i \cdot h_i \cdot \left(\frac{KN}{m}\right)$	$m_{f_i} \cdot f_i \cdot h_i \cdot \left(\frac{KN}{m}\right)$
1	Sét LI = 0,414 $m_{fi} = 1,0$	1	1,8	2,1	19	34,2	32,4
		2	1,8	3,9	23	41,4	38,9
		3	1,8	5,7	25	45	43,7
		4	1,8	7,5	29	52,2	49,4
5			1,4	9,1	30	42	39,9
2	Sét pha LI = 0,270 $m_{fi} = 0,892$	6	1,4	10,5	39	54,6	51,8
		7	1,4	11,9	41	57,4	54,5
		8	1,6	13,4	43	68,8	65,3
3	Cát mịn	9	1,6	15	51	81,6	81,6

$$\sum_{i=1}^9 m_{f_i} \cdot f_i \cdot h_i = 458,2 \frac{\text{kn}}{\text{m}}$$





Lực dọc tính toán xác định ở cốt đỉnh đài

$h = 1,5\text{m}$ : Độ sâu đặt đáy đài

$n = 1,1$ : Hệ số v-ợt tải

$\gamma_{tb} = 20 \div 22 \text{ KN/m}^3$ : Giá trị trung bình của  $\gamma$  đài cọc và  $\gamma$  đất trên đài ( $\gamma_{tb} = 20$ )

$$\rightarrow F_{sb} = \frac{1475}{819,2 - 20 \times 1,5 \times 1,1} = 1,64 \text{ (m}^2\text{)}$$

Trọng lượng tính toán sơ bộ của đài và đất trên đài:

$$N_{sb}^{tt} = n \times F_{sb} \times h \times \gamma_{tb} = 1,1 \times 1,64 \times 1,5 \times 20 = 60,5 \text{ (kN)}$$

Lực dọc tính toán đến cốt đế đài:

$$N^{tt} = N_0^{tt} + N_{sb}^{tt} = 1475 + 60,5 = 1535,5 \text{ KN}$$

Số cọc sơ bộ là:

$$n_c = \frac{N^{tt}}{P_d'} = \frac{1535,5}{466,8} \approx 4 \text{ (cọc)}$$

Bố trí cọc trong đài nh- hình vẽ:

Diện tích đế đài thực tế:

$$F_d' = 1,3 \times 1,3 = 1,69 \text{ (m}^2\text{)}$$

Trọng lượng thực tế của đài và đất trên đài

$$N_d^{tt} = n \times F_d' \times \gamma_{tb} \times h = 1,1 \times 1,69 \times 20 \times 1,5 = 61,3 \text{ kn}$$

Lực dọc thực tế xác định đến cốt đế đài:

$$N^{tt} = N_0^{tt} + N_d^{tt} = 1475 + 61,3 = 1536,8 \text{ kn}$$

Mô men tính toán xác định đến trọng tâm đài là:

$$M^{tt} = M_0^{tt} + Q_0^{tt} \times h = 98,7 + 40,77 \times 0,6 = 123,2 \text{ (kNm)}$$

Lực truyền xuống các cọc dẫy biên:

$$P_{\max}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n_c} \pm \frac{M^{tt} \times X_{\max}}{\sum_{i=1}^n X_i^2} = \frac{1536,8}{4} \pm \frac{123 \times 0,4}{4 \times 0,4^2} = 384 \pm 76,8$$

$$\rightarrow P_{\max}^{tt} = 460,8 \text{ (kN)} \quad P_{\min}^{tt} = 307,2 \text{ (kN)}$$

Kiểm tra lực truyền xuống cọc:

$$P_{\max}^{tt} + P_c \leq P_d' \quad \textcircled{1}$$

**Trong đó:** Trọng lượng cọc

$$P_c = 0,25 \times 0,25 \times 14,7 \times 1,1 \times 2,5 = 2,52 \text{ (t)} = 24,7 \text{ (kN)}$$

$$\text{Từ } \textcircled{1} \rightarrow 460,8 + 24,7 = 485,5 \text{ kN} < P_d' = 466,8 \text{ kN}$$

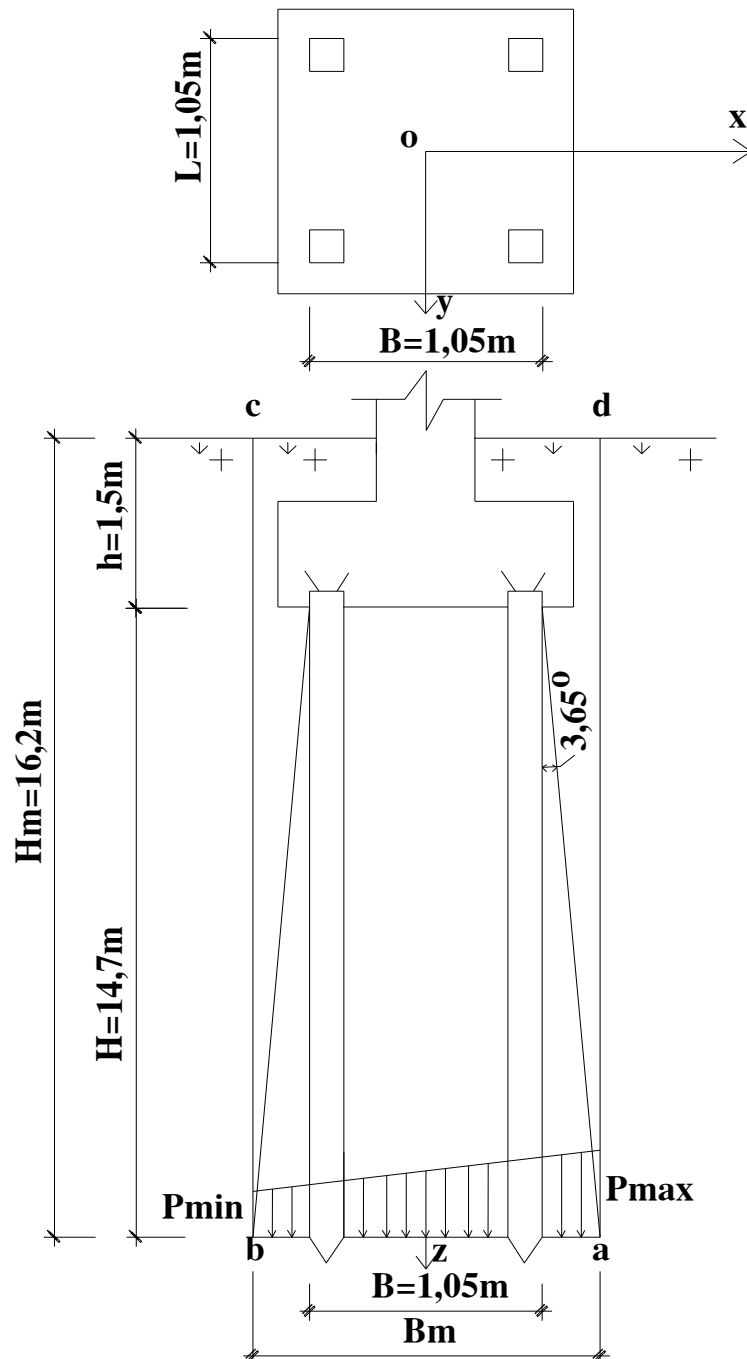


$$P_{\min}^t = 307,2 \text{ (kN)} > 0$$

→ Thỏa mãn điều kiện truyền lực xuống dầm cọc biên và không cần kiểm tra điều kiện chống nhổ.

### 3. Kiểm tra nền móng theo điều kiện biến dạng:

Tính độ lún của móng cọc theo móng khối quy - ốc có mặt cắt abcd như hình vẽ:



KHỐI MÓNG T- ỜNG Đ- ỜNG

$$\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4}$$

$$\varphi_{tb} = \frac{\varphi_1 \times h_1 + \varphi_2 \times h_2 + \varphi_3 \times h_3}{h_1 + h_2 + h_3} = \frac{13 \times 8,6 + 26 \times 4,4 + 24 \times 1,6}{8,6 + 4,4 + 1,6} = 14,06^\circ$$

$$\rightarrow \alpha = \frac{14,06}{4} = 3,65^\circ$$

Chiều rộng của đáy khối quy - ốc cạnh ab = B<sub>M</sub>

$$B_M = B + 2 \times (\operatorname{tg} \alpha \times H) = 1,05 + 2 \times (\operatorname{tg} 3,65^\circ \times 14,7) = 2,5\text{m}$$

Chiều dài của đáy khối quy - ốc:

$$L_M = L + 2 \times (\operatorname{tg} \alpha \times H) = 1,05 + 2 \times (\operatorname{tg} 3,65^\circ \times 14,7) = 2,5\text{m}$$

Chiều cao khối quy - ốc:

$$H_M = 16,2\text{m}$$

\* Xác định trọng lượng khối móng quy - ốc:

$$N_i^{TC} = L_M \cdot B_M \cdot h_i \cdot \gamma_i; \quad \gamma_{dn} = \frac{\gamma_n - 1}{1 + e}$$

Trọng lượng khối quy - ốc từ đế đài trở xuống mũi cọc phải trừ đi trọng lượng đất mà cọc chiếm chỗ và phải kể đến  $\gamma_{dn}$  (vì mực nước ngầm nằm ở cốt - 1,8m so với cốt  $\pm 0.00$  - ngay sát đế đài). Tính toán như trong bảng:

TT	Lớp đất gây nên trọng lượng khối quy - ốc	L <sub>M</sub> (m)	B <sub>M</sub> (m)	h <sub>i</sub> (m)	$\gamma_i$ kN/m <sup>3</sup>	N <sub>i</sub> <sup>TC</sup> (kN)
1	Đất sét+ đất tôn nền	2,5	2,5	1,6	20	200
2	Đất sét			8,6	8,3	446,1
3	Đất sét pha			4,4	8,9	244,7
4	Cát mịn			1,6	9,5	95

$$\sum N_i^{TC} = 985,8 \text{ kN}$$

+ Trọng lượng cọc trong phạm vi khối quy - ốc (có kể đến đẩy nổi)

$$P_{cọc}^{tc} = \frac{23,43}{15} \times n_c \times \sum_{i=1}^3 h_i = \frac{23,43}{15} \times 4 \times (8,6 + 4,4 + 1,6) = 91,22 \text{ kN}$$

⇒ Tổng trọng lượng khối móng quy - ốc là:

$$N_{q-}^{tc} = \sum N_i^{tc} + P_{cọc}^{tc} = 985,25 + 91,22 = 1076,77 \text{ (kN)}$$

⇒ Lực dọc tiêu chuẩn xác định đến đáy khối quy - ốc

$$N_0^{tc} = \frac{N_0''}{1,2} + N_{qu}^{tc} = \frac{1475,7}{1,2} + 1076,77 = 2305,9 \text{ kN}$$

Mô men tiêu chuẩn đối với trọng tâm đáy khối quy - ớc

$$N_0^{tc} = \frac{M_0''}{1,2} + \frac{Q_0''}{1,2} \times \left[ H + h_{dn} \right]$$

$$= \frac{98,74}{1,2} + \frac{40,77}{1,2} \times [4,7 + 0,6] = 601,17 \text{ kNm}$$

Độ lệch tâm e (theo phương trục B)

$$e_B = \frac{M_0^{tc}}{N_0^{tc}} = \frac{601,17}{2305,9} = 0,265 \text{ m}$$

Áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối quy - ớc

$$\sigma_{\max/\min}^{tc} = \frac{N_0^{tc}}{L_M \times B_M} \times \left( 1 \pm \frac{6 \times e_B}{B_M} \right) = \frac{2305,9}{2,5 \times 2,5} \times \left( 1 \pm \frac{6 \times 0,265}{2,5} \right)$$

$$\rightarrow \sigma_{\max}^{tc} = 597,4 \text{ KPa}$$

$$\sigma_{\min}^{tc} = 140,12 \text{ KPa}$$

$$\sigma_{tb}^{tc} = \frac{597,4 + 140,12}{2} = 368,76 \text{ KPa}$$

Áp lực tính toán của đáy khối quy - ớc

$$R_M = \frac{m_1 \times m_2}{K_{tc}} \times [A \times L_M \times \gamma_{II} + B \times H_M \times \gamma'_{II} + D_{C_{II}}]$$

**Trong đó:**  $\varphi_{II} = 24^\circ \rightarrow$  tra bảng 2.1 (sách Nền và Móng) ta có:

$$A = 0,72; B = 3,87; D = 6,45$$

Hệ số  $m_1; m_2$  tra bảng 2.2 (sách Nền và Móng) ta có:

$$m_1 = 1,2; m_2 = 1,3$$

$$K_{tc} = 1,0$$

$$\gamma_{II} = 9,5 \text{ KN/m}^3$$

$$\gamma'_{II} = \frac{\gamma_1 \times h_1 + \gamma_{dn2} \times h_2 + \gamma_{dn3} \times h_3 + \gamma_{dn4} \times h_4}{h_1 + h_2 + h_3 + h_4}$$

$$= \frac{0,4 \times 20 + 9,8 \times 8,3 + 4,4 \times 8,9 + 1,6 \times 9,5}{0,4 + 9,8 + 4,4 + 1,6} = 8,86 \text{ kN/m}^3$$

$$\rightarrow R_M = \frac{1,2 \times 1,3}{1,0} \times [0,72 \times 2,5 \times 9,5 + 3,87 \times 16,2 \times 8,86 + 6,45 \times 0]$$

$$= 572,6 \text{ KPa}$$

Ta có:  $\sigma_{\max}^{tc} = 597,4 \text{ KPa} < 1,2 R_M = 686,5 \text{ KPa}$

$$\sigma_{tb}^{tc} = 368,8 \text{ KPa} < R_M = 572,6 \text{ KPa}$$

Vậy ta có thể tính toán độ lún của nền theo quan niệm biến dạng tuyến tính. Trường hợp này đất nền từ chân cọc trở xuống có độ dày khá lớn, đáy khối quy - ớc có diện tích bé nên ta dùng mô hình nền là nửa không gian biến dạng tuyến tính để tính toán.

Ứng suất bản thân của đất đ- ợc tính toán nh- trong bảng:

TT	Lớp đất	Z (m)	$\gamma_i$ (kN/m <sup>3</sup> )	$h_i$ (m)	$\sigma_{zi}^{bt} = \gamma_i \cdot h_i$ (KPa)
1	Đất Sét	9,8	8,3	9,8	81
2	Đất sét pha	14,2	8,9	4,4	120,4
3	Cát mịn	15,8	9,5	1,6	135,6

+ Ứng suất gây lún ở đáy khối quy - ớc

$$\sigma_{z=0}^{gl} = a_{tb}^{tc} - a^{bt} = 368,8 - 135,6 = 233,2 \text{ KPa}$$

Ta thấy:  $\sigma_{z=0}^{gl} = 233,2 \text{ KPa} > 0,2 \sigma^{bt} = 56,8 \text{ KPa}$

→ điều kiện về lún ch- a đ- ợc đảm bảo.

Chia đất nền d- ới đáy khối quy - ớc thành các lớp bằng nhau và bằng

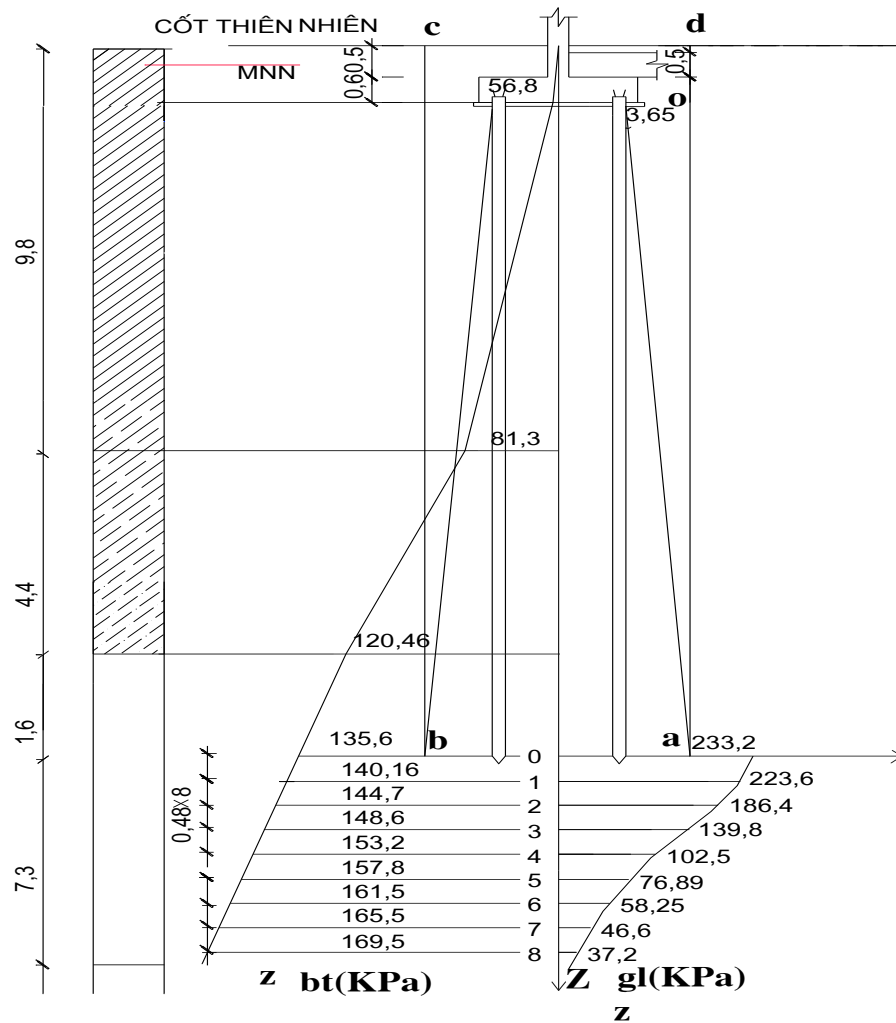
$$\frac{L_M}{5} = \frac{2,5}{5} = 0,48 \text{ m}$$

Tính toán ta lập đ- ợc bảng sau. Trong đó  $\sigma_{zi}^{bt} = \sum x \gamma_i x h_i$ ;  $\sigma_{zi}^{gl} = \sigma_{z=0}^{gl} x K_0$  tra bảng 2.7 (sách Nền và Móng).

Điểm	Độ sâu Z (m)	$\frac{L_M}{B_M}$	$\frac{2Z}{B_M}$	$K_0$	$\sigma_{zi}^{gl}$ (KPa)	$\sigma_{zi}^{bt}$ (KPa)
0	0	$\frac{2,5}{2,5} = 1$	0	1,000	233,2	135,6
1	0,48		0,4	0,960	223,6	140,6
2	0,96		0,8	0,800	186,4	144,7
3	1,44		1,2	0,606	139,8	148,6
4	1,92		1,6	0,449	102,5	153,2
5	2,4		2,0	0,336	76,89	157,8
6	2,88		2,4	0,257	58,5	164,5
7	3,36		2,8	0,201	46,6	165,5
8	3,84		3,2	0,16	37,2	169,5

Qua quá trình tính toán, kiểm tra ta lấy giới hạn nền tại điểm 8, độ sâu 20,04m tính từ đáy khối quy - ớc. Tại đây  $\sigma^{gl} \approx 0,2 \sigma^{bt}$ .

Sơ đồ tính toán của nền móng nh- hình vẽ.



## PHÂN BỐ ỨNG SUẤT GÂY LÚN D- ỒI MÓNG T- ỜNG Đ- ỜNG

Độ lún của nền:

$$S = \sum_{i=1}^8 \frac{0,8}{E_{0i}} \times \sigma_{ui}^{gl} \times h_i = \frac{0,8 \times 0,48}{18600} \times \left( \frac{233,2}{2} + 223,6 + 186,4 + 139,8 + 102,5 + 76,8 + 58,2 + 46,6 + \frac{37,2}{2} \right)$$

$$= 0,019 \text{ (m)} = 1,9 \text{ (cm)}$$

Tra bảng 3.5 (bảng 16 TCXD 45 - 78) đối với nhà khung BTCT có tầng chèn đ- ọc  $S_{gh} = 8\text{cm} \Rightarrow S < S_{gh}$ . Nh- vậy độ lún của móng cọc đã thoả mãn điều kiện biến dạng.

### 4. Tính toán độ bền và cấu tạo đài cọc:

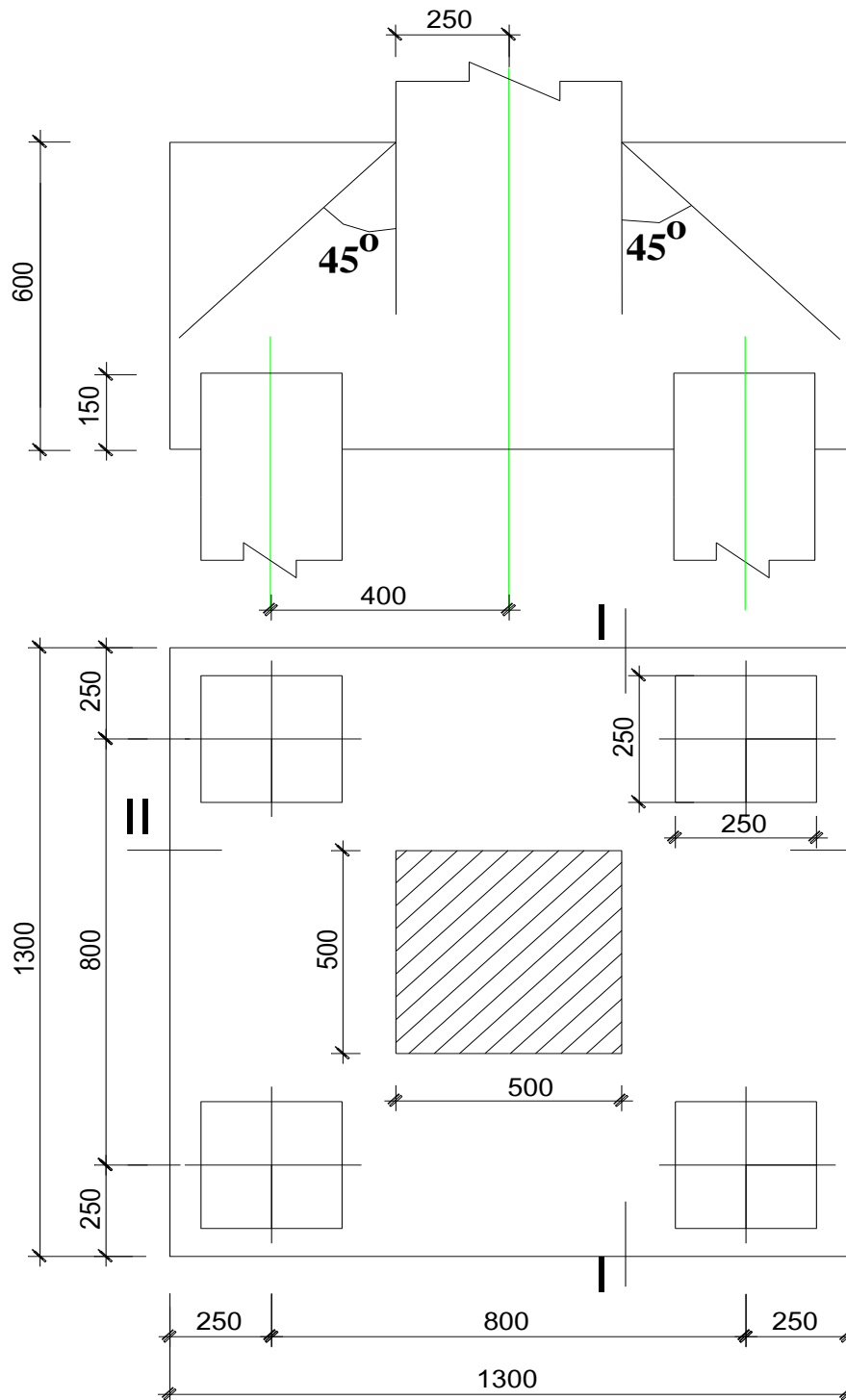
Dùng bê tông mác 250 có  $R_n = 110 \text{ kg/cm}^2$ ;  $R_k = 8,8 \text{ kg/cm}^2$

Thép AII có  $R_a = 2800 \text{ kg/cm}^2$ .

Chiều cao đài cọc  $h = 0,6 \text{ (m)} \rightarrow h_0 = 0,6 - 0,15 = 0,45\text{m}$

**a. Xác định chiều cao dài cọc theo điều kiện đâm thủng:**

Vẽ tháp chọc thủng (nh- hình vẽ) ta thấy đáy tháp trùn ra ngoài trục các cọc. Vậy dài sẽ không bị phá hoại theo điều kiện đâm thủng.



**THÁP CHỌC THỬNG**

**b. Tính toán và bố trí cốt thép:**

Mô men t- ơng ứng tại mặt ngàm I-I

$$M_I = r_1 \times (P_2 + P_4)$$

Ở đây  $P_2 = P_4 = P_{\max} = 460,8 \text{ kN}$ ;  $r_1 = 0,275 \text{ (m)}$

$$\Rightarrow M_I = 0,275 \times 2 \times 460,8 = 253 \text{ kNm}$$

Mô men t- ơng ứng tại mặt ngàm II - II:

$$M_{II} = r_2 \times (P_1 + P_2)$$

Ở đây  $P_1 = P_{\min} = 307,2 \text{ kN}$

$$P_2 = P_{\max} = 460,8 \text{ kN}$$

$$r_2 = r_1 = 0,275 \text{ m}$$

$$\Rightarrow M_{II} = 0,275 \times (307,2 + 460,8) = 211,1 \text{ (kNm)}$$

\* Tính toán thép

Công thức áp dụng: 
$$F_a = \frac{M}{0,9 \times h_0 \times R_a}$$

Do mô men mặt ngàm I-I (thép đặt theo ph- ơng trục B)

$$F_{aI} = \frac{253}{0,9 \times 0,55 \times 280000} = 0,00182 \text{ m}^2$$

Chọn 12Ø14 có  $F_a = 0,001883 \text{ m}^2$  khoảng cách giữa 2 trục cốt thép cạnh nhau  $a = \frac{1,3 - 2 \times 0,015}{11} = 0,13 \text{ m} = 13 \text{ cm}$ . Chiều dài mỗi thanh:  $l_1 = 1,3 - 0,03 = 1,27 \text{ (m)}$ .

Do mô men mặt ngàm II - II (thép đặt theo ph- ơng trục 1)

$$F_{aII} = \frac{211,1}{0,9 \times 0,55 \times 280000} = 0,001522 \text{ m}^2$$

Chọn 10Ø14 có  $F_a = 0,00153 \text{ m}^2$ , khoảng cách giữa 2 trục cốt thép cạnh nhau  $a = \frac{1,3 - 2 \times 0,015}{9} = 0,16 \text{ m} = 16 \text{ cm}$ . Chiều dài mỗi thanh:  $l_2 = 1,3 - 0,03 = 1,27 \text{ m}$ . Bố trí thép nh- hình vẽ.





**B. MÓNG TRỤC C (M<sub>2</sub>):**

+ Tải trọng tác dụng xuống đỉnh móng (theo kết quả chạy máy tính)

$$N_0^t = 215,19 \text{ (t)} = 2168,8 \text{ (kN)}$$

$$M_0^t = 10,3 \text{ (tm)} = 100,9 \text{ (kNm)}$$

$$Q_0^t = 4,5 \text{ (t)} = 44,1 \text{ (kN)}$$

TT	Tên tải trọng	P <sup>t</sup> (kN)
1	Tải trọng cột	20,12
2	Tải trọng t-ờng	7,6
3	Tải trọng giằng	28,1
4	Tải trọng kính	8,3

$$\sum_{i=1}^4 P_i^t = 64,12 \text{ (kN)}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên móng D – 4

$$\Sigma N_0^t = 2108,8 + 64,12 = 2172,9 \text{ (kN)}$$

**1. Xác định số l-ợng cọc và bố trí cọc trong móng:**

Áp lực tính toán do phản lực đầu cọc tác dụng lên đáy đài:

$$P_{tt} = \frac{P_d'}{\pi \times d} = \frac{464,8}{\pi \times 0,25} = 826,3 \text{ (kPa)}$$

Diện tích sơ bộ đáy đài:

$$F_{sb} = \frac{N_0^t}{P_{tt} - \gamma_{tb} \times h \times n}$$

**Trong đó:**  $N_0^t = 2172,9 \text{ (t)}$

Lực dọc tính toán xác định ở cốt đỉnh đài

$h = 1,7 \text{ m}$ : Độ sâu đặt đáy đài

$n = 1,1$ : Hệ số v-ợt tải

$\gamma_{tb} = 20 \div 22 \text{ KN/m}^3$ : Giá trị trung bình của  $\gamma$  đài cọc và  $\gamma$  đất trên đài ( $\gamma_{tb} = 21$ )

$$\rightarrow F_{sb} = \frac{2172,9}{826,3 - 20 \times 1,5 \times 1,1} = 2,73 \text{ (m}^2\text{)}$$

Trọng l-ợng tính toán sơ bộ của đài và đất trên đài:

$$N_{sb}^t = n \times F_{sb} \times h \times \gamma_{tb} = 1,1 \times 2,73 \times 1,5 \times 8,3 = 37,3 \text{ (kN)}$$

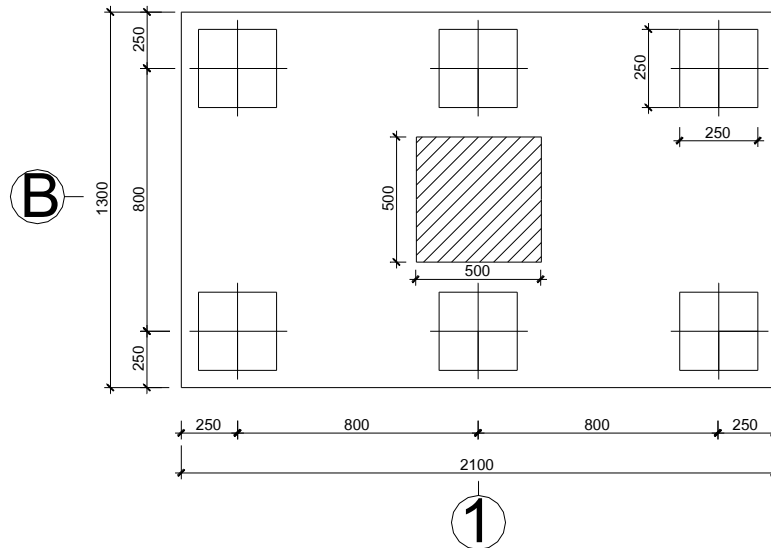
Lực dọc tính toán đến cốt đế đài:

$$N^t = N_0^t + N_{sb}^t = 2172,9 + 37,3 = 2269 \text{ kN}$$

Số lượng cọc sơ bộ là:

$$n_c = \frac{N^{tt}}{P'_d} = \frac{2172,9}{464,8} \approx 5 \text{ (cọc)}$$

→ Chọn  $n_c = 6$  cọc. Bố trí cọc trong đài nh- hình vẽ:



BỐ TRÍ CỌC TRONG MÓNG D-4 (M2)

Diện tích đế đài thực tế:

$$F'_d = 2,1 \times 1,3 = 2,73 \text{ (m}^2\text{)}$$

Trọng lượng thực tế của đài và đất trên đài

$$N_d^{tt} = n \times F'_d \times \gamma_{tb} \times h = 1,1 \times 2,73 \times 8,3 = 37,3 \text{ KN}$$

Lực dọc thực tế xác định đến cốt đế đài:

$$N^{tt} = N_0^{tt} + N_d^{tt} = 2172 + 37,3 = 2209 \text{ KN}$$

Mô men tính toán xác định đến trọng tâm đài là:

$$M^{tt} = M_0^{tt} + Q_0^{tt} \times h = 100,9 + 44,1 \times 0,7 = 136,1 \text{ (kNm)}$$

Lực truyền xuống các cọc dáy biên:

$$P_{\max}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n_c} \pm \frac{M^{tt} \times X_{\max}}{\sum_{i=1}^n X_i^2} = \frac{2209}{6} \pm \frac{136,1 \times 0,8}{6 \times 0,8^2} = 368,1 \pm 28,3$$

$$\rightarrow P_{\max}^{tt} = 396,3 \text{ (KN)} \quad P_{\min}^{tt} = 340 \text{ (KN)}$$

Kiểm tra lực truyền xuống cọc:

$$P_{\max}^{tt} + P_C \leq P'_d \quad \text{①}$$

**Trong đó:** Trọng lượng cọc

$$P_C = 0,25 \times 0,25 \times 14,7 \times 1,1 \times 2,5 = 25,2 \text{ (kN)}$$

$$\text{Từ ①} \rightarrow 396,3 + 25,2 = 421,5 \text{ KN} < P'_d = 464,8 \text{ kN}$$



$$L_M = B + 2 \times (\operatorname{tg} \alpha \times H) = 1,6 + 2 \cdot 0,25/2 + 2 \times 14,7 (\operatorname{tg} 3,65^\circ) = 3,61\text{m}$$

Chiều rộng của đáy khối quy - ớc:  $ab = B_M$

$$B_M = L + 2 \times (\operatorname{tg} \alpha \times H) = 0,8 + 2 \times 0,25/2 \times (\operatorname{tg} 3,65^\circ \times 14,7) = 2,81\text{m}$$

Chiều cao khối quy - ớc:

$$H_M = 16,2\text{m}$$

\* Xác định trọng lượng khối móng quy - ớc:

$$N_i^{TC} = L_M \times B_M \times \gamma_i \times h_i$$

Tính toán nh- trong bảng.

TT	Lớp đất gây nên trọng lượng khối quy - ớc	$L_M$ (m)	$B_M$ (m)	$h_i$ (m)	$\gamma_i$ KN/m <sup>3</sup>	$N_i^{TC}$ (KN)
1	Đất sét + đất tòn nền	3,61	2,81	0,5	17,4	28,6
2	Đất sét			1,1	8,3	24,92
3	Đất sét			8,6	8,3	208,9
4	Sét pha			4,4	8,9	106,9
4	Cát nhỏ			1,6	9,5	153,6

$$\sum N_i^{TC} = 519,6 \text{ KN}$$

+ Trọng lượng cọc trong phạm vi khối quy - ớc (có kể đến đẩy nổi)

$$P_{cọc}^{tc} = \frac{15}{5} \times n_c \times \sum_{i=1}^3 h_i = \frac{15}{5} \times 6 \times (0,7 + 4,4 + 1,6) = 140,6 \text{ KN}$$

⇒ Tổng trọng lượng khối móng quy - ớc là:

$$N_{q-}^{tc} = \sum N_i^{tc} + P_{cọc}^{tc} = 140,6 + 519 = 660,2 \text{ kN}$$

⇒ Lực dọc tiêu chuẩn xác định đến đáy khối quy - ớc

$$N_0^{tc} = \frac{N_0^{tt}}{1,2} + N_{qu}^{tc} = \frac{2209}{1,2} + 660,2 = 2323,6 \text{ KN}$$

Mô men tiêu chuẩn đối với trọng tâm đáy khối quy - ớc

$$M_0^{tc} = \frac{M_0^{tt}}{1,2} + \frac{Q_0^{tt}}{1,2} \times (H + h_{dn}) = 83,3 + 660,2 = 743,5 \text{ (kN)}$$

Độ lệch tâm e (theo phương trục B)

$$e_B = \frac{M_0^{tc}}{N_0^{tc}} = \frac{743,5}{2323} = 0,32 \text{ m}$$

Áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối quy - ớc

$$\sigma_{\max}^{tc} = \frac{N_0^{tc}}{L_M \times B_M} \times \left( 1 \pm \frac{6 \times e_B}{B_M} \right) = \frac{2323,6}{3,6 \times 2,8} \times \left( 1 \pm \frac{6 \times 0,32}{3,6} \right)$$

$$\begin{aligned} \rightarrow \quad \sigma_{\max}^{\text{tc}} &= 333,8 \text{ KPa} \\ \sigma_{\min}^{\text{tc}} &= 129 \text{ KPa} \\ \sigma_{\text{tb}}^{\text{tc}} &= \frac{333,8 + 129}{2} = 231,4 \text{ KPa} \end{aligned}$$

C- ồng độ tính toán của đáy khối quy - ớc

$$R_M = \frac{m_1 \times m_2}{K_{\text{tc}}} \times \left( A \times L_M \times \gamma_{\text{II}} + B \times H_M \times \gamma'_{\text{II}} + D_{C_{\text{II}}} \right)$$

**Trong đó:**  $\varphi_{\text{II}} = 24^\circ \rightarrow$  tra bảng 2.1 (sách Nền và Móng) ta có:

$$A = 0,72; B = 3,87; D = 6,45$$

Hệ số  $m_1; m_2$  tra bảng 2.2 (sách Nền và Móng) ta có:

$$m_1 = 1,2; m_2 = 1,3$$

$$K_{\text{tc}} = 1,0$$

$$\gamma_{\text{II}} = 9,5 \text{ kN/m}^3$$

$$\begin{aligned} \gamma'_{\text{II}} &= \frac{\gamma_1 \times h_1 + \gamma_{\text{dn}2} \times h_2 + \gamma_{\text{dn}3} \times h_3 + \gamma_{\text{dn}4} \times h_4}{h_1 + h_2 + h_3 + h_4} \\ &= \frac{0,4 \times 20 + 9,8 \times 8,3 + 4,4 \times 8,9 + 1,6 \times 9,5}{0,4 + 9,8 + 4,4 + 1,6} = 8,41 \text{ kN/m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rightarrow R_M &= \frac{1,2 \times 1,3}{1,0} \times \left( 0,72 \times 3,6 \times 9,5 + 2,8 \times 16,2 \times 8,4 + 6,45 \times 0 \right) \\ &= 632,7 \text{ KPa} \end{aligned}$$

Ta có:  $\sigma_{\max}^{\text{tc}} = 333,8 \text{ KPa} < 1,2 R_M = 759,3 \text{ KPa}$

$$\sigma_{\text{tb}}^{\text{tc}} = 231,4 \text{ KPa} < R_M = 632,7 \text{ KPa}$$

Vậy ta có thể tính lún theo quan nền biến dạng tuyến tính

TT	Lớp đất	Z (m)	$\gamma_i$ (KN/m <sup>3</sup> )	$h_i$ (m)	$\sigma_{zi}^{\text{bt}} = \gamma_i \cdot h_i$ (KPa)
1	Đất sét	9,8	8,3	9,8	81,3
2	Sét pha	14,2	8,9	4,4	120,4
3	Cát nhỏ	15,8	9,5	1,6	135,6

+ Ứng suất gây lún ở đáy khối quy - ớc

$$\sigma_{z=0}^{\text{gl}} = a_{\text{tb}}^{\text{tc}} - a^{\text{bt}} = 231,4 - 135,6 = 95,2 \text{ KPa}$$

Ta thấy:  $\sigma_{z=0}^{\text{gl}} = 95,2 \text{ KPa} > 0,2 \sigma^{\text{bt}} = 27 \text{ KPa}$

$\rightarrow$  điều kiện về lún ch- a đ- ợc đảm bảo.

Chia đất nền d- ới đáy khối quy - ớc thành các lớp bằng nhau và bằng

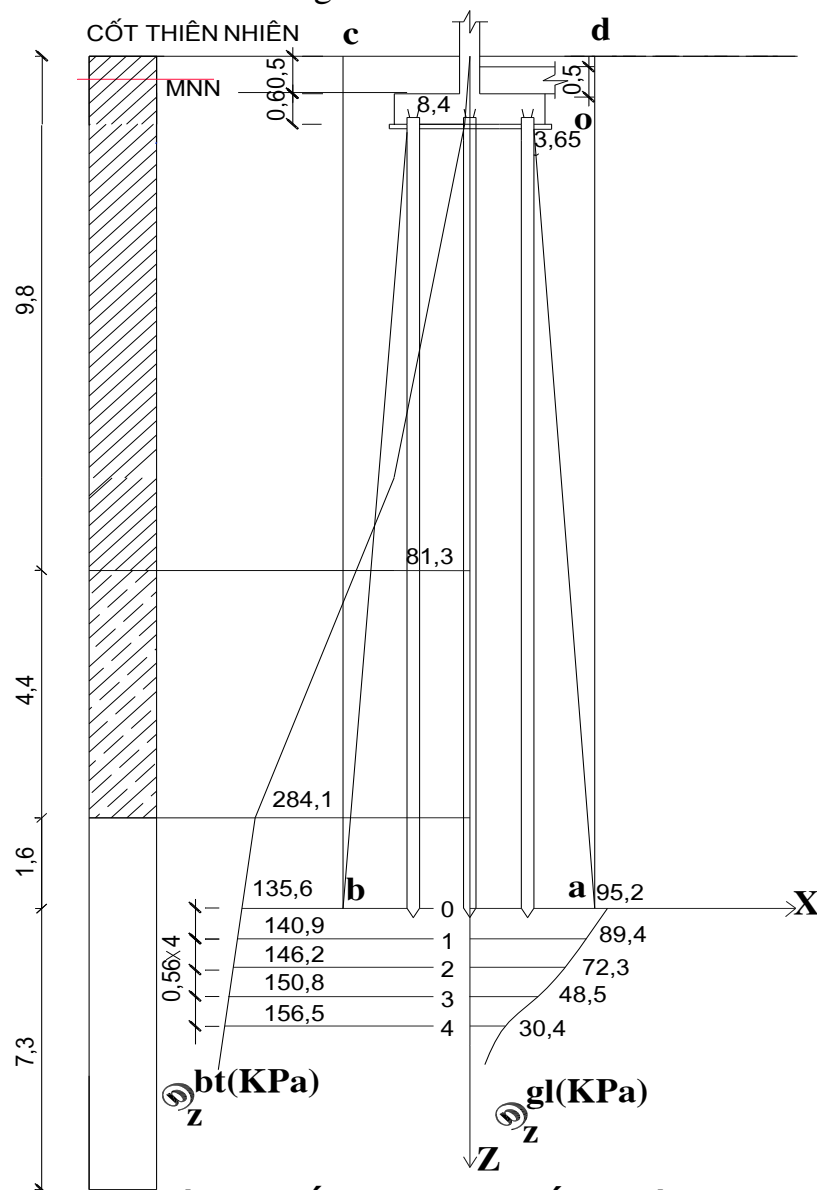
$$\frac{L_M}{5} = \frac{3,81}{5} = 0,56 \text{ m}$$

Tính toán ta lập đ-ợc bảng sau. Trong đó  $\sigma_{zi}^{bt} = \sum \gamma_i \times h_i$ ;  $\sigma_{zi}^{gl} = \sigma_{z=0}^{gl} \times K_0$  kiểm tra bảng 2.7 (sách Nền và Móng).

Điểm	Độ sâu Z (m)	$\frac{L_M}{B_M}$	$\frac{2Z}{B_M}$	K <sub>0</sub>	σ <sub>zi</sub> <sup>gl</sup> (KPa)	σ <sub>zi</sub> <sup>bt</sup> (KPa)
0	0	$\frac{3,61}{2,81} = 1,28$	0	1,000	95,2	135,6
1	0,56		0,4	0,94	89,4	140,9
2	1,12		0,8	0,76	72,3	146,2
3	1,68		1,2	0,51	48,5	150,8
4	2,24		1,6	0,32	30,4	156,5

Qua quá trình tính toán, kiểm tra ta lấy giới hạn nền tại điểm 4, độ sâu 2,24m tính từ đáy khối quy - ớc. Tại đây  $\sigma^{gl} \approx 0,2 \sigma^{bt}$ .

Sơ đồ tính toán của nền móng nh- hình vẽ.



## PHÂN BỐ ỨNG SUẤT GÂY LÚN D- ỚI MÓNG T- ỜNG Đ- ỜNG

Độ lún của nền:

$$S = \sum_{i=1}^4 \frac{0,8}{E_{0i}} \times \sigma_{zi}^{gl} \times h_i =$$

$$= \frac{0,8 \times 0,56}{18600} \times \left( \frac{95,2}{2} + 89,4 + 72,3 + 48,5 + \frac{30,42}{2} \right) = 0,006 \text{ (m)}$$

Tra bảng 3.5 (bảng 16 TCXD 45 - 78) đối với nhà khung BTCT có tầng chèn đ- ọc  $S_{gh} = 0,08\text{m}$ ;  $\Delta S_{gh} = 0,001 \text{ m} \Rightarrow S < S_{gh}$ ;

$$\Delta S = \frac{S_{B-2} - S_{B-1}}{L} = \frac{0,0071 - 0,006}{5,4} = 0,0002 \Rightarrow \Delta S < \Delta S_{gh}. \text{ Nh- vậy độ lún của}$$

móng cọc đã thoả mãn điều kiện biến dạng.

### 3. Tính toán độ bền và cấu tạo đài cọc:

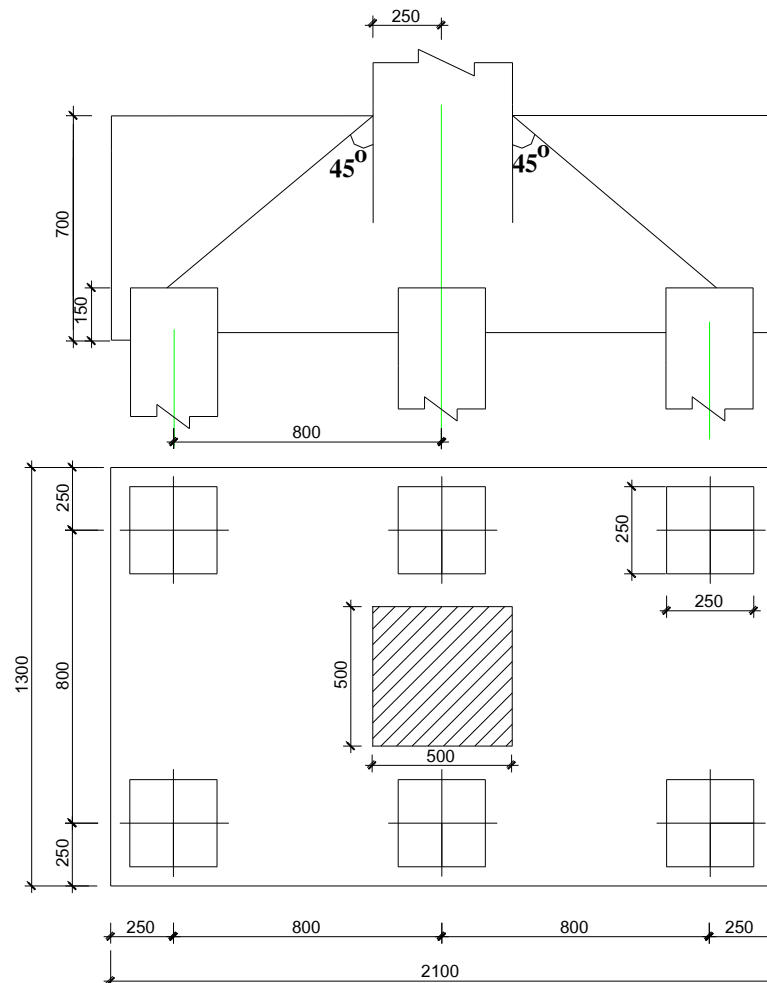
Dùng bê tông mác 250 có  $R_n = 110 \text{ kg/cm}^2$ ;  $R_K = 8,8 \text{ kg/cm}^2$

Thép AII có  $R_a = 2800 \text{ kg/cm}^2$ .

Chiều cao đài cọc  $h = 0,7 \text{ (m)} \rightarrow h_0 = 0,7 - 0,15 = 0,55\text{m}$

#### a. Xác định chiều cao đài cọc theo điều kiện đâm thủng:

Vẽ tháp chọc thủng (nh- hình vẽ) ta thấy đáy tháp trùm ra ngoài trục các cọc. Vậy đài sẽ không bị phá hoại theo điều kiện đâm thủng.



THÁP CHỌC THỦNG

**b. Tính toán và bố trí cốt thép:**

Mô men t-ơng ứng tại mặt ngàm I-I

$$M_I = r_1 \times (P_3 + P_6)$$

Ở đây  $P_3 = P_6 = P_{\max} = 360,4 \text{ KN}; \quad r_1 = 0,555 \text{ (m)}$

$$\Rightarrow M_I = 2 \times 0,555 = 360,4 \text{ KNm}$$

Mô men t-ơng ứng tại mặt ngàm II - II:

$$M_{II} = r_2 \times (P_1 + P_2 + P_3)$$

Ở đây  $P_1 = P_{\min} = 118,6 \text{ KN}$

$$P_2 = P_{tb} = 231,4 \text{ KN}$$

$$P_3 = P_{\max} = 333,8 \text{ KN}$$

$$r_2 = 0,28 \text{ m}$$

$$\Rightarrow M_{II} = 0,28 \times (118,6 + 231,4 + 333,8) = 176,28 \text{ (KNm)}$$

\* Tính toán thép

Công thức áp dụng: 
$$F_a = \frac{M}{0,9 \times h_0 \times R_a}$$

Do mômen mặt ngàm I-I (thép đặt theo ph-ơng trục B)

$$F_{aI} = \frac{360,4}{0,9 \times 0,55 \times 280000} = 0,00261 \text{ m}^2$$

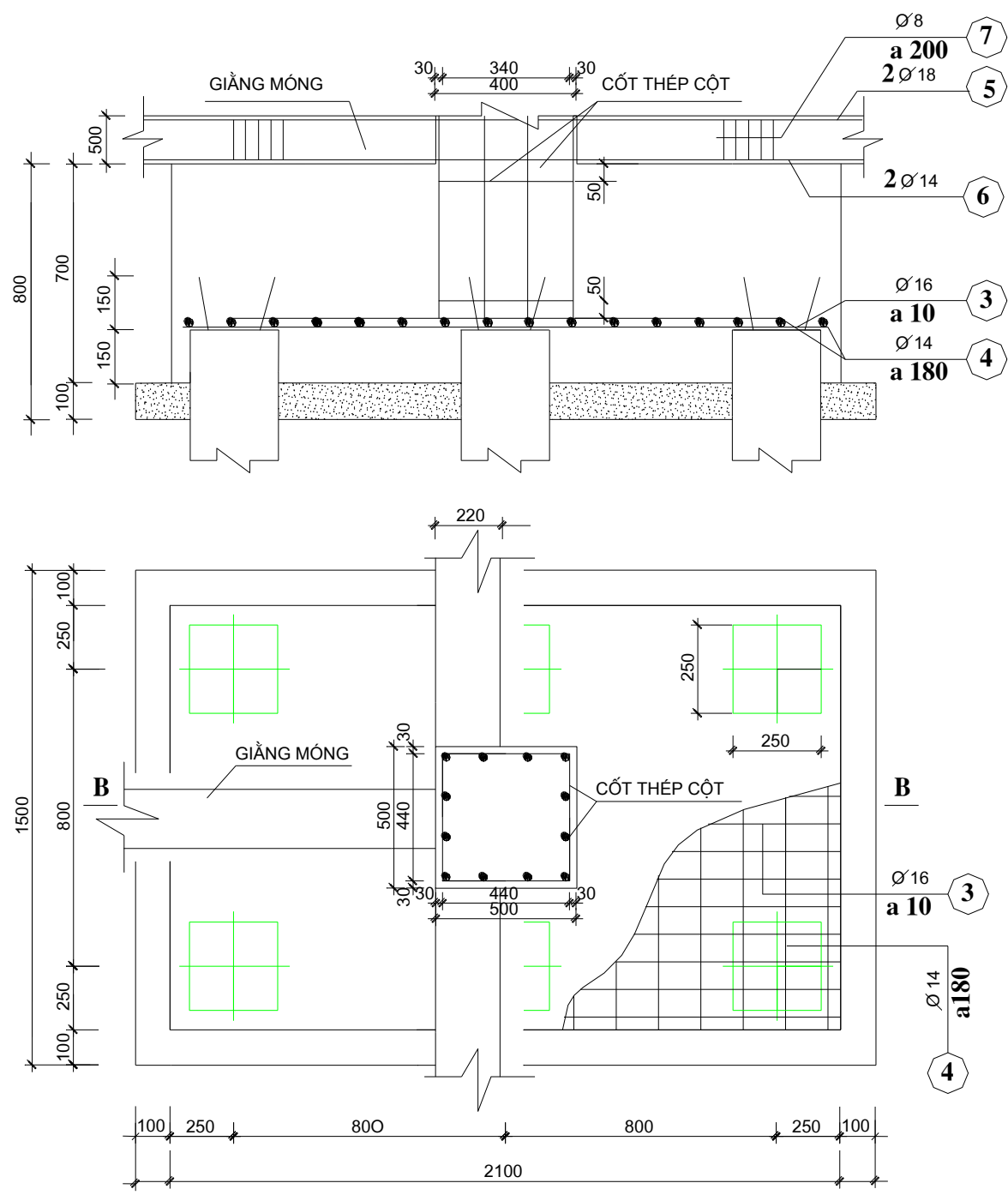
Chọn 13Ø16 có  $F_a = 0,00281 \text{ m}^2$  khoảng cách giữa 2 trục cốt thép cạnh nhau  $a = \frac{1,3 - 2 \times 0,015}{12} = 0,1 \text{ m} = 10 \text{ cm}$ . Chiều dài mỗi thanh:  $l_1 = 2,1 - 0,03 = 1,95 \text{ (m)}$ .

Do mô men mặt ngàm II - II (thép đặt theo ph-ơng trục 2)

$$F_{aII} = \frac{176,5}{0,9 \times 0,55 \times 280000} = 0,00164 \text{ m}^2$$

Chọn 13Ø14 có  $F_a = 0,00197 \text{ m}^2$ , khoảng cách giữa 2 trục cốt thép cạnh nhau  $a = 18 \text{ cm}$ . Chiều dài mỗi thanh:  $l_2 = 1,3 - 0,03 = 1,15 \text{ m}$ . Bố trí thép nh-  
hình vẽ.





BỐ TRÍ THẺO MÓNG TRỰC C (M2)

**CH- ỜNG I :**  
**TÍNH SÀN TẦNG ĐIỂN HÌNH**

**I.VẬT LIỆU**

+Chọn BT mác 250 có:

$$R_n = 110 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$$R_k = 8,8 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

+Thép AI có  $R_a = 2300 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$ ;  $R_{ad} = 1800 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$

$$\text{AII CÓ } R_A = 2800 \text{ (KG/CM}^2\text{)}; R_{AB} = 2100 \text{ (KG/CM}^2\text{)}$$

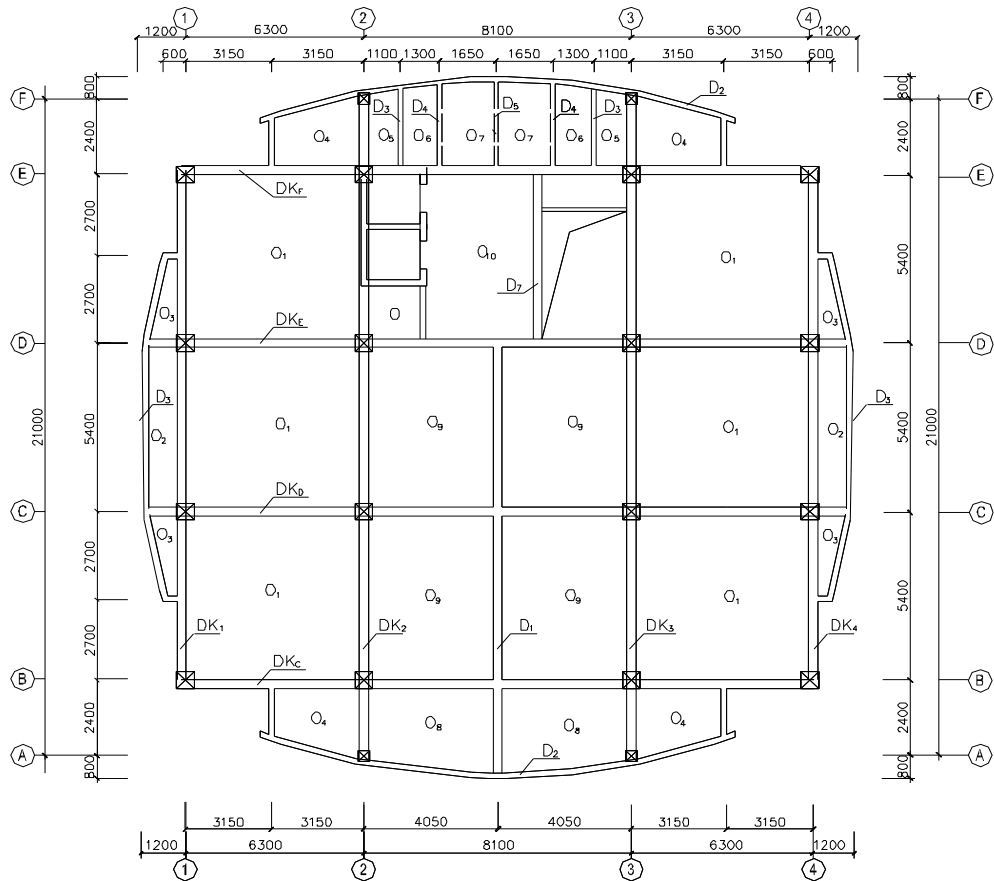
**II.TẢI TRỌNG TÍNH TOÁN****1.Tính tải**

a.Tính tải sàn các tầng:

TT	Cấu tạo sàn	$\gamma \text{ (kg/m}^3\text{)}$	$g^{lc}$	n	$g^{tt}$
1	Gạch lát 300×300 ×20 (mm)	1800	36	1,1	39,6
2	Vữa XM dày 20 (mm)	1800	36	1,3	46,8
3	Sàn BTCT dày 120 (mm)	2500	300	1,1	330
4	Trát trần dày 15 (mm)	1800	27	1,3	335,1
	<i>Tổng</i>				451

b.Tính tải sàn tầng mái

TT	Cấu tạo sàn	$\gamma \text{ (kg/m}^3\text{)}$	$g^{lc}$	n	$g^{tt} \text{ (kg/m}^2\text{)}$
1	Gạch lá nem dày 20 (mm)	1500	30	1,1	33
2	Vữa lót dày 15 (mm)	1800	27	1,3	35,1
3	Gạch chõn nóng dày 120 (mm)	1500	180	1,1	198
4	Vữa XM chống thấm dày 15 (mm)	2000	30	1,3	39
5	Sàn BTCT dày 120 (mm)	2500	360	1,1	330
6	Vữa trát trần dày 15 (mm)	1800	27	1,3	35,1
	<i>Tổng</i>				671



MẶT BẰNG KẾT CẤU TẦNG ĐIỂN HÌNH

## 2. Hoạt tải

Hoạt tải các ô sàn lấy theo tiêu chuẩn VN 2737 – 1995.

Giá trị hoạt tải tác dụng lên sàn cho trong bảng sau:

TT	Các loại tải trọng	Đơn vị	P <sup>tc</sup>	n	P <sup>tt</sup>
1	Sảnh	(kg/m <sup>2</sup> )	400	1,2	480
2	Hành lang	(kg/m <sup>2</sup> )	300	1,2	360
3	Nhà vệ sinh	(kg/m <sup>2</sup> )	200	1,2	240
4	Sàn các phòng	(kg/m <sup>2</sup> )	200	1,2	240

## IV. TÍNH TOÁN BẢN SÀN:

Các ô sàn từ tầng 2 - 8 có mặt bằng nh- nhau lên ta lấy sàn tầng 3 để tính

1. Chọn chiều dày bản sàn theo công thức:

$$h_{\text{bản}} = \frac{D}{m} \times l$$

$$h_{\text{bản}} = \frac{1}{44} \times 5,4 = 0,12(\text{m})$$

Chọn chiều dày bản sàn thống nhất cho toàn bộ công trình là  $h_b = 120 \text{ (mm)}$

Chọn chiều dày lớp bảo vệ sàn  $a = 2,5$  (cm). Do vậy chiều cao làm việc của sàn là

$$h_0 = h - a = 120 - 2,5 = 9,5 \text{ (cm)}$$

2. Sơ đồ tính toán ô sàn

Theo sơ đồ tính toán kết cấu ta thấy.

$$\hat{O}_1 \text{ có : } \frac{l_2}{l_1} = \frac{6,3}{5,4} = 1,16 < 2$$

$$\hat{O}_2 \text{ có : } \frac{l_2}{l_1} = \frac{5,4}{1,4} = 3,85 > 2$$

$$\hat{O}_3 \text{ có : } \frac{l_2}{l_1} = \frac{2,7}{1,4} = 1,92 < 2$$

$$\hat{O}_4 \text{ có : } \frac{l_2}{l_1} = \frac{2,7}{2,4} = 1,12 < 2$$

$$\hat{O}_5 \text{ có : } \frac{l_2}{l_1} = \frac{2,5}{1,1} = 2,27 > 2$$

$$\hat{O}_6 \text{ có : } \frac{l_2}{l_1} = \frac{2,7}{1,3} = 2,07 > 2$$

$$\hat{O}_7 \text{ có : } \frac{l_2}{l_1} = \frac{3}{1,65} = 1,81 < 2$$

$$\hat{O}_8 \text{ có : } \frac{l_2}{l_1} = \frac{4,05}{3} = 1,35 < 2$$

$$\hat{O}_9 \text{ có : } \frac{l_2}{l_1} = \frac{5,4}{4,05} = 1,33 < 2$$

$$\hat{O}_{10} \text{ có : } \frac{l_2}{l_1} = \frac{5,4}{3,3} = 1,63 < 2$$

Vậy ô sàn  $\hat{O}_1, \hat{O}_3, \hat{O}_4, \hat{O}_7, \hat{O}_8, \hat{O}_9, \hat{O}_{10}$ , Làm việc theo bản kê bốn cạnh

Ô sàn  $\hat{O}_2, \hat{O}_5, \hat{O}_6$  làm việc theo bản kê 2 cạnh

a. Tính bản kê 4 cạnh ( $\frac{l_2}{l_1} < 2$ ) Theo sơ đồ đàn hồi có sự làm việc đồng bộ nhờ

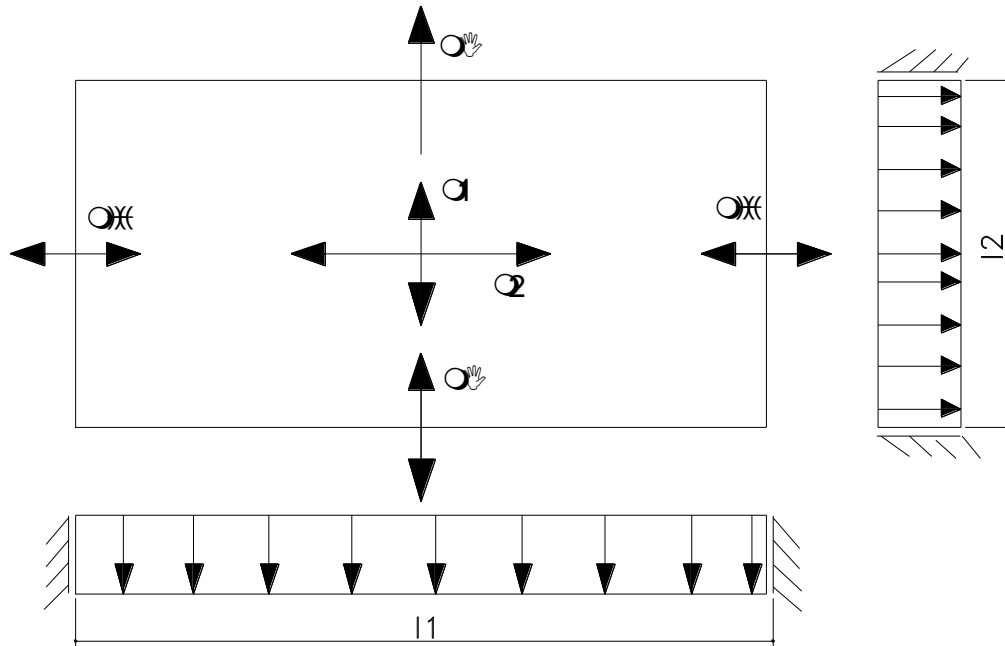
các ô bản ta phân ra tải trọng thành 2 sơ đồ tải trọng  $q'$  và  $q''$  với

$$q' = P/2 ; q'' = p/2 + g$$

P: Hoạt tải tập trung tính toán tác dụng lên sàn

g: Tĩnh tải tính toán tác dụng lên sàn

Sơ đồ tính toán có dạng nh- hình vẽ



Tính ô sàn S1(6300x5400)

Nhịp tính toán của ô sàn S<sub>1</sub> : 6.125 x 5.225 (m)

$$l_{02} = l_2 - \frac{b_{350}}{2} = 6300 - \frac{350}{2} = 6125$$

$$l_{01} = l_1 - b_{350} = 5400 - 175 = 5225$$

$$r = \frac{l_{02}}{l_{01}} = \frac{6125}{5225} = 1,1172$$

Vậy bản làm việc 2 ph-ơng, tính theo bản kê 4 cạnh. Dự kiến cốt thép lớp d-ới đặt đều ( $l_k=0$ ), các mômen trong bản quan hệ bởi biểu thức:

- Công thức tính mômen ô sàn:

$$\frac{ql_{01}^2(3l_{02} - l_{01})}{12} = \frac{1}{8}(2M_1 + M_I + M_{I'})l_{02} + (2M_2 + M_{II} + M_{II'})l_{01} \quad (1)$$

- Từ  $r = 1.117$  tra bảng ( phụ lục 17 sách Kết Cấu Bê tông Cốt thép phân cấu kiện cơ bản) chọn tỉ số nội lực giữa các tiết diện:

$$a_1=0.0196; a_2=0.0157; b_1=0.0454; b_2=0.0364$$

$$\frac{M_1}{M_2} = 1.219; \frac{M_I}{M_1} = 2.373; \frac{M_{II}}{M_2} = 2.318$$

$$M_2 = 1/1.219 M_1 = 0.82 M_1$$

$$M_I = 2.373 M_1 = M_{I'}$$

$$M_{II} = 1.952 M_1 = M_{II'}$$

- Thay các giá trị vào(1):

$$\frac{670' \cdot 5.050^2 (3' \cdot 5.885 - 5.050)}{12} =$$

$$= \frac{1}{8} (2 + 2.373 + 2.373) \cdot 5.885 + (2' \cdot 0.82 + 1.852 + 1.952) \cdot 5.050 \cdot M_1$$

$$\Rightarrow M_1 = 426 \text{ KGm}$$

$$M_2 = 349.32 \text{ KGm}$$

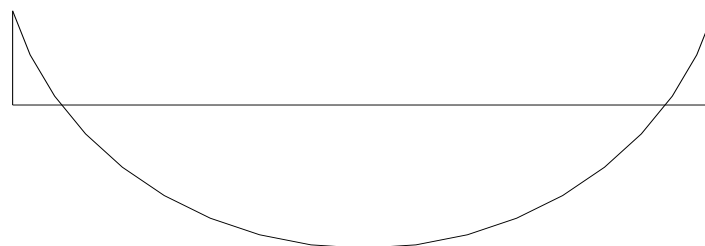
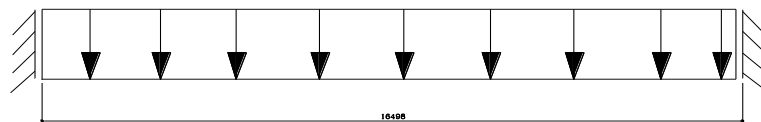
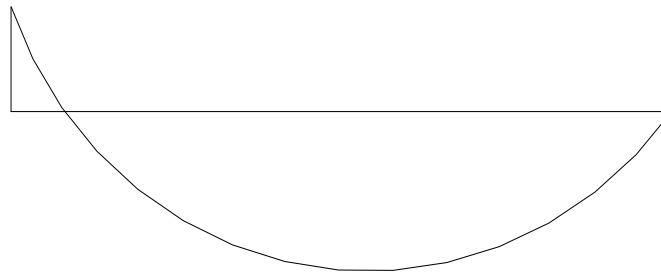
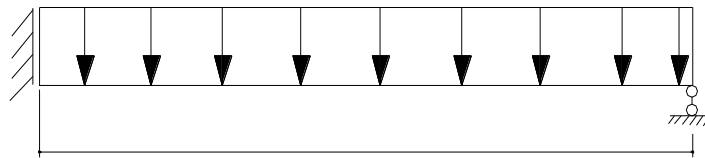
$$M_I = M_{II} = 840 \text{ KGm}$$

$$M_{II} = M_{III} = 690 \text{ KGm}$$

Do ô bản có rất nhiều ô nên việc chọn thép là rất phức tạp vì vậy ta chọn sao cho an toàn và dễ thi công .

b. Tính bản loại dầm

Khi  $l_2/l_1 > 2$  thì bản làm việc theo phương cạnh ngắn tùy thuộc vào liên kết dựa vào cơ học kết cấu để tính giá trị nội lực của dải bản



+ Dầm một đầu ngàm một đầu khớp

- Mômen ở ngàm  $M_1 = ql^2/8$

- Mômen ở khớp  $M_1 = 9ql^2/128$

+ Dầm 2 đầu ngàm

- Mômen đầu ngàm :  $M_1 = ql^2/12$

- Mômen ở nhịp :  $M_1 = ql^2/24$

Kết quả tính toán nội lực cho bản loại dầm đ- ợc ghi trong bảng sau:

Tên ô sàn			Sơ đồ tính	12/11	Tải trọng (kg/m <sup>2</sup> )			Mômen (kg.m)	
TT	11	12			Tĩnh tải	Hoạt tải	Tổng tải trọng	Mômen ở gối	Mômen ở nhịp
S2	1,4	5,4	1 đầu ngàm 1 đầu khớp		451	480	931	228,1	128,3
S5	1,1	2,5	2 đầu ngàm		573	240	813	81,98	41
S6	1,3	2,7	2 đầu ngàm		573	240	813	114,5	57,25

4. Tính thép :

Từ kết quả tính toán nội lực ta tính cốt thép cho bản sàn cắt 1 dải bản có bề rộng bằng 1 m theo ph- ơng tính toán .

Tính dải bản nh- cấu kiện chịu uốn tiết diện chữ nhật đặt cốt đơn

$$b \times h = 100 \times h_0 = 100 \times 12$$

$$\text{*Chiều cao làm việc } h_0 = h - a = 12 - 2,5 = 9,5 \text{ cm}$$

$$\text{-Theo ph- ơng cạnh dài cốt thép đặt trên } \Rightarrow h_0' = 9,5 - 0,8 = 8,7(\text{cm})$$

\*Trình tự tính toán :

-Cắt dải bản rộng 1 (m)( b = 100cm)

$$\text{Theo công thức: } A = \frac{M}{R_n \times b \times h_0} < A_0$$

$$\gamma = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2A})$$

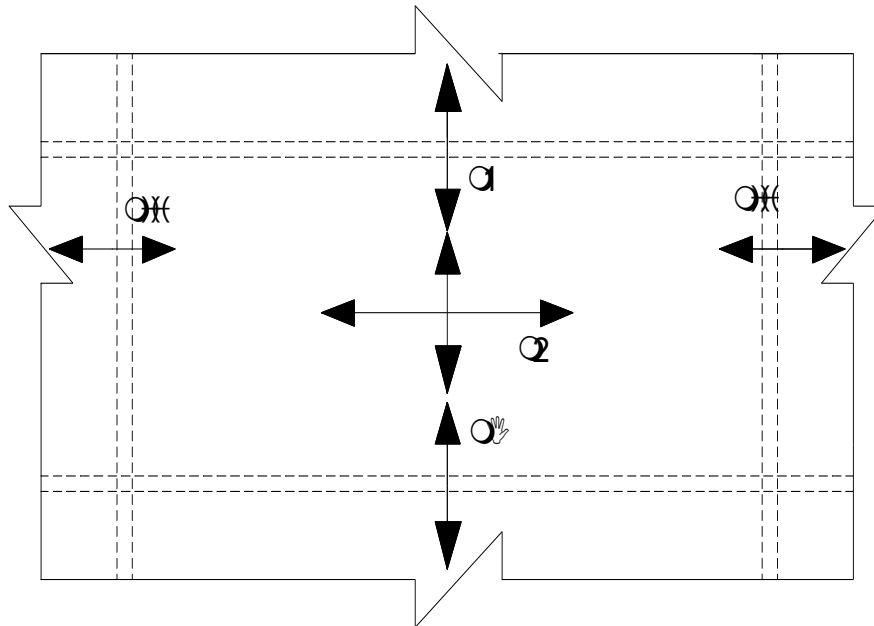
Diện tích cốt thép cần thiết:

$$F_a = \frac{M}{\gamma.R_a \times h_0}$$

-Kiểm tra hàm l- ợng thép

$$\mu = \frac{F_a}{b \times h_0} \times 100\% \geq \mu_{\min} = 0,1\%$$

Quá trình tính toán đ- ợc thể hiện trong bảng sau:



Tên ô bản	Mômen (kg.m)	$h_0$ (cm)	A	$\gamma$	$F_a$ (cm <sup>2</sup> )	$\mu\%$	Chọn thép
1	2	3	4	5	6	7	8
1	$M_I = 426$	9,5	0,0429	0,646	3,22	0,37	$\phi 8$ a 140 $F'_a = 3,52$
	$M_{II} = 349$	8,7	0,051	0,949	2,24	0,37	$\phi 8$ a 140 $F'_a = 3,52$
	$M_I = 840$	9,5	0,0846	0,956	4,01	0,42	$\phi 8$ a 120 $F'_a = 4,02$
	$M_{II} = 690$	8,7	0,101	0,947	4,43	0,51	$\phi 8$ a 120 $F'_a = 4,53$
3	$M_I = 122$	9,5	0,012	0,994	0,56	0,059	Đặt theo cấu tạo $\phi 8$ a 200
	$M_{II} = 69$	8,7	0,0083	0,996	0,35	0,04	Đặt theo cấu tạo $\phi 8$ a 200
	$M_I = 244$	9,5	0,025	0,987	1,13	0,12	Đặt theo cấu tạo $\phi 8$ a 200
	$M_{II} = 179$	8,7	0,021	0,989	0,9	0,103	Đặt theo cấu tạo $\phi 8$ a 200
4	$M_I = 195$	9,5	0,0196	0,97	0,92	0,09	Đặt theo cấu tạo $\phi 8$ a 200
	$M_{II} = 155$	8,7	0,019	0,98	0,79	0,09	Đặt theo cấu tạo $\phi 8$ a 200
	$M_I = 407$	9,5	0,041	0,979	1,9	0,2	Đặt theo cấu tạo $\phi 8$ a 200
	$M_{II} = 337$	8,7	0,04	0,981	1,72	0,19	Đặt theo cấu tạo $\phi 8$ a 200
7	$M_I = 35$	9,5	0,035	0,998	0,16	0,016	Đặt theo cấu tạo $\phi 8$ a 200
	$M_{II} = 16$	8,7	0,019	0,999	0,08	0,009	Đặt theo cấu tạo $\phi 8$ a 200
	$M_I = 68$	9,5	0,0069	0,997	0,312	0,042	Đặt theo cấu tạo $\phi 8$ a 200
	$M_{II} = 29$	8,7	0,035	0,998	0,145	0,029	Đặt theo cấu tạo $\phi 8$ a 200



## TRUNG TÂM XÚC TIẾN TM-ĐT HỒ TRỢ DN

8	$M_I = 35$	9,5	0,035	0,998	0,16	0,016	Đặt theo cấu tạo $\phi 8$ a 200
	$M_{II} = 16$	8,7	0,019	0,999	0,08	0,009	Đặt theo cấu tạo $\phi 8$ a 200
	$M_I = 88$	9,5	0,0089	0,996	0,404	0,042	Đặt theo cấu tạo $\phi 8$ a 200
	$M_{II} = 51$	8,7	0,061	0,997	0,256	0,029	Đặt theo cấu tạo $\phi 8$ a 200
9	$M_I = 35$	9,5	0,035	0,998	0,16	0,016	Đặt theo cấu tạo $\phi 8$ a 200
	$M_{II} = 13$	8,7	0,016	0,999	0,065	0,018	Đặt theo cấu tạo $\phi 8$ a 200
	$M_I = 60$	9,5	0,006	0,996	0,275	0,028	Đặt theo cấu tạo $\phi 8$ a 200
	$M_{II} = 22$	8,7	0,0026	0,997	0,953	0,012	Đặt theo cấu tạo $\phi 8$ a 200
10	$M_I = 206$	9,5	0,021	0,989	0,56	0,1	Đặt theo cấu tạo $\phi 8$ a 200
	$M_{II} = 150$	8,7	0,018	0,991	1,75	0,06	Đặt theo cấu tạo $\phi 8$ a 200
	$M_I = 376$	9,5	0,038	0,981	0,312	0,18	Đặt theo cấu tạo $\phi 8$ a 200
	$M_{II} = 274$	8,7	0,033	0,983	1,39	0,159	Đặt theo cấu tạo $\phi 8$ a 200

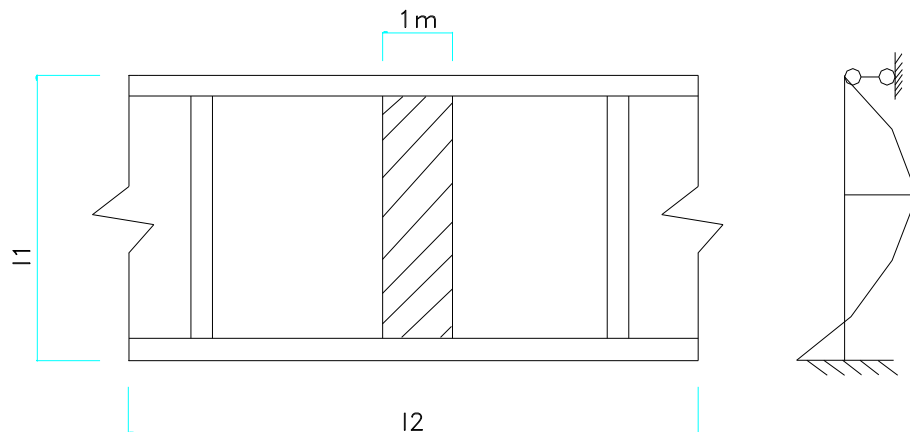
b.Tr-ờng hợp  $l_2/l_1 > 2$  (Bản làm việc theo 1 ph-ơng)

Ta có công thức tính

$$M_{12} = m_{12} = 0 ; k_{12} = 0 ; m_2 = M_{II} = 0$$

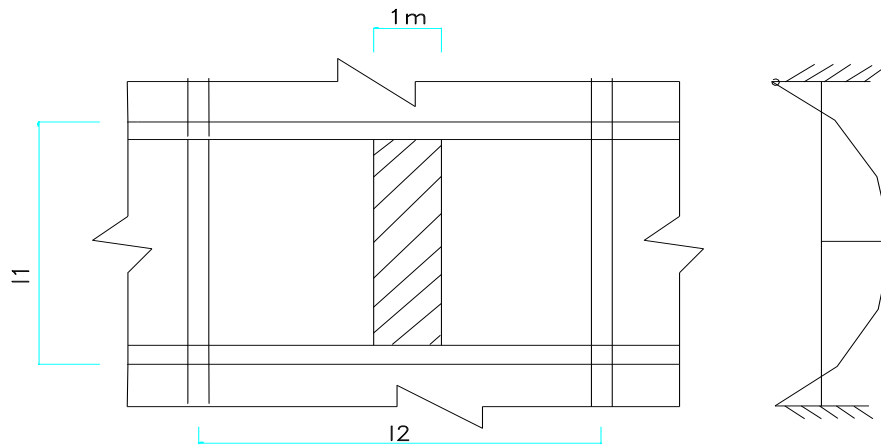
$$M_{11} = 1/8 ; p' = P/2 \times l_1 \times l_2 ; P'' = (P/2 + g) \times l_1 \times l_2$$

Tr-ờng hợp a



Có  $m_{il} = 9/128$  ;  $k_{il} = 1/8$

\*Tr- ờng hợp b



Quá trình tính toán nội lực trong các ô bản đ- ọc thể hiện trong các bảng sau:

Tên ô bản	Mômen Kg.m	$h_0$ cm	A	$\gamma$	$F_a$ Cm <sup>2</sup>	$\mu\%$	Chọn thép
1	2	3	4	5	6	7	8
Ô2	$M_I = 128$	9,5	0,013	0,993	0,59	0,062	$\phi 8$ a200
	$M_I = 228$	9,5	0,023	0,988	1,06	0,11	Chọn thép theo cấu tạo
Ô5	$M_I = 41$	9,5	0,004	0,998	0,19	0,02	$\phi 8$ a200
	$M_I = 82$	9,5	0,0083	0,996	0,328	0,035	Chọn thép theo cấu tạo
Ô6	$M_I = 57$	9,5	0,0057	0,997	0,26	0,027	$\phi 8$ a200
	$M_I = 115$	9,5	0,012	0,994	0,53	0,056	Chọn thép theo cấu tạo

## II. TÍNH TOÁN CẦU THANG BỘ:

### 1. Cấu tạo cầu thang:

Cầu thang chính của công trình nằm ở vị trí cạnh thang máy, là cầu thang bê tông cốt thép đổ tại chỗ, cầu thang có bản thang dày 8cm, bậc thang xây bằng gạch đặc, mặt bậc lát đá mài. Lan can đ-ợc chế tạo bằng gỗ cao 0,7m, sàn chiếu nghỉ bằng bê tông cốt thép đổ tại chỗ, mặt tô đá mài. Cốt thang (limon) có kích th-ớc (10 x 30)cm. Các dầm chân thang, dầm chiếu nghỉ, dầm chiếu tới có kích th-ớc (22 x 30) cm.

Việc tính toán cầu thang chỉ tính cho một tầng rồi bố trí cho các tầng có kích th-ớc giống nhau.

\* Số liệu tính toán

+ Bê tông mác 250 có:

$$R_n = 110 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$$R_K = 8,8 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

+ Thép bản và thép đai dùng thép AI có:

$$R_a = 2300 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$$R_{ad} = 1800 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

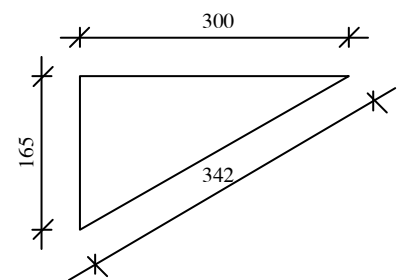
+ Thép dầm, cốt thang dùng thép AII có:

$$R_a = 2800 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

Bậc thang có kích th-ớc nh- hình vẽ:

Từ hình vẽ ta có độ nghiêng của bảng thang là:

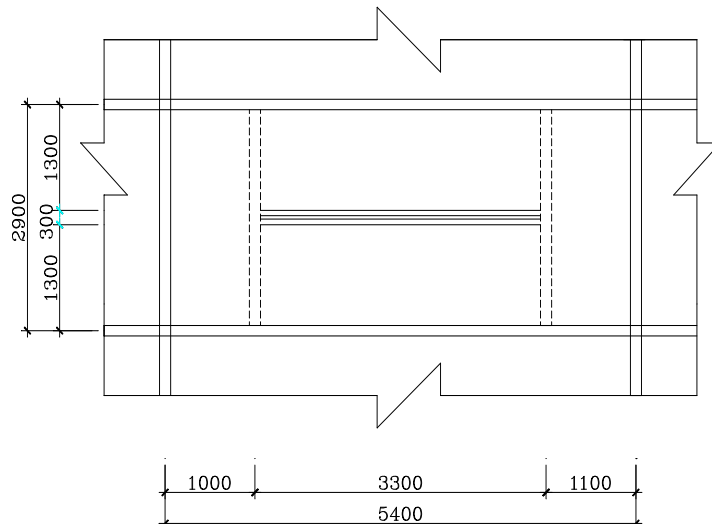
$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{165}{300} = 0,55$$



Hoạt tải phân bố trên  $1\text{m}^2$  nằm ngang (theo TCVN 2737 - 1995) là  $300 \text{ kg/m}^2$  ( $n = 1,2$ ). Vậy  $P = 400 \times 1,2 = 480 \text{ (kg/m}^2\text{)}$ .

Chiều nghiêng mặt bậc

$$C = \sqrt{16,5^2 + 30^2} = 34,24 \text{ (m)}$$



## 2. Tính toán cầu thang:

### a. Tính bản thang:

Chiều dày bản thang  $h = 8(\text{cm})$

$$\rightarrow h_0 = h - a = 8 - 1,5 = 6,5 (\text{cm})$$

Theo chiều nghiêng của bản ta cắt dải bản rộng 1m vuông góc với cốt thang để tính.

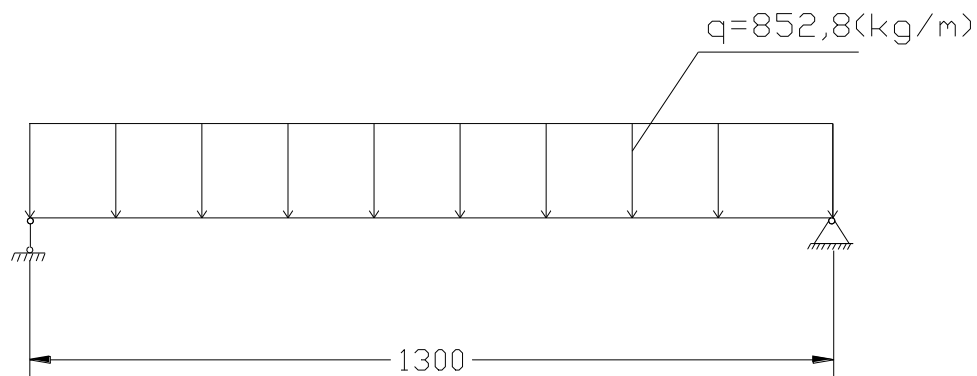
Lớp vật liệu	$\gamma \text{ Kg/m}^3$	Bề dày (m)	n	Tải trọng tính toán $\text{Kg/m}^2$
Gạch lát	1800	0,02	1,1	39,6
Vữa lót	1800	0,015	1,3	35,1
Gạch xây bậc	1800	0,0825	1,1	163,35

Sàn thang	2500	0,08	1,1	220
Vữa trát	1800	0,015	1,3	35,1
Hoạt tải	400		1,2	480
Tổng				973,15

Vậy tải trọng tác dụng theo ph-ong vuông góc với bản thang là:

$$q'' = q_b \times \cos \alpha = 973,15 \times 0,877 = 852,77 \text{ Kg/m}$$

Sơ đồ tính toán bản thang:



Mô men giữa nhịp:

$$M_{\max} = \frac{q \times l^2}{8} = \frac{852,8 \times 1,3^2}{8} = 180,2 \text{ Kg.m} = 18020 \text{ Kg.cm}$$

$$A = \frac{M}{R_n \times b \times h_0^2} = \frac{18020}{110 \times 100 \times 6,5^2} = 0,038$$

Tra bảng ta có:  $\gamma = 0,98$

$$F_a = \frac{M}{R_a \times \gamma \times h_0} = \frac{18020}{2300 \times 0,98 \times 6,5} = 1,22 \text{ (m}^2\text{)}$$

→ Chọn thép cấu tạo: Ø6 a200 (có  $F_a = 1,42 \text{ cm}^2$ )

Thép chịu lực: Ø6 a200

Bê tông đủ khả năng chịu cắt nên không cần tính toán chống cắt. Sơ đồ bố trí thép nh- trong bản sàn chiều ngi.

**b. Tính cốt thang:**

Chọn tiết diện cốt thang (100 x 300)mm;  $h_0 = h - a = 30 - 3 = 27(\text{cm})$ .

Sơ đồ tính cốt thang là 1 dầm nghiêng chịu tải trọng phân bố do bản thang truyền vào, tải trọng bản thân cốt và lan can gỗ.

Chiều dài tính toán:  $l_n = \sqrt{1,65^2 + 3,3^2} = 3,6 \text{ (m)}$

Tải trọng tác dụng lên cốt thang

+ Trọng lượng bản thân của lan can:

$$500 \times 0,05 \times 0,3 \times 1,1 = 75 \text{ (g/m)}$$

+Trọng lượng do bản thang truyền vào

$$g_{bt} = 973,2 \times 1,3/2 = 632,6 \text{ (kg/m)}$$

+Do lan can và tay vịn:

$$g_{lc} = 40 \times 1,1 = 44 \text{ (kg/m)}$$

$$\rightarrow \sum q = 75 + 632,6 + 44 = 751,6 \text{ (g/m)}$$

Quy về tải trọng vuông góc với trục cốt thang.

$$q_n = q \times \cos \alpha = 751,6 \times 0,877 = 658,4 \text{ (g/m)}$$

\* Tính cốt thép dọc

$$M = \frac{q \times l^2}{8} = \frac{658,4 \times 3,6^2}{8} = 1067 \text{ (g/m)} = 106700 \text{ kg.cm}$$

$$A = \frac{M}{R_n \times b \times h_0^2} = \frac{106700}{110 \times 10 \times 27^2} = 0,014 \rightarrow \gamma = 0,99$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \times \gamma \times h_0} = \frac{106700}{2300 \times 0,99 \times 27} = 1,73 \text{ (m}^2\text{)}$$

→ Chọn 1Ø12, 1Ø16 có  $F_a = 3,08 \text{ cm}^2$

$$Q_{\max} = \frac{q \times l}{2} = \frac{658,4 \times 3,6}{2} = 1185 \text{ (g)}$$

+Kiểm tra hàm lượng thép:

$$\mu\% = \frac{3,08}{9 \times 2,7} \times 100 = 1,26\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

3. Tính cốt thép đai:

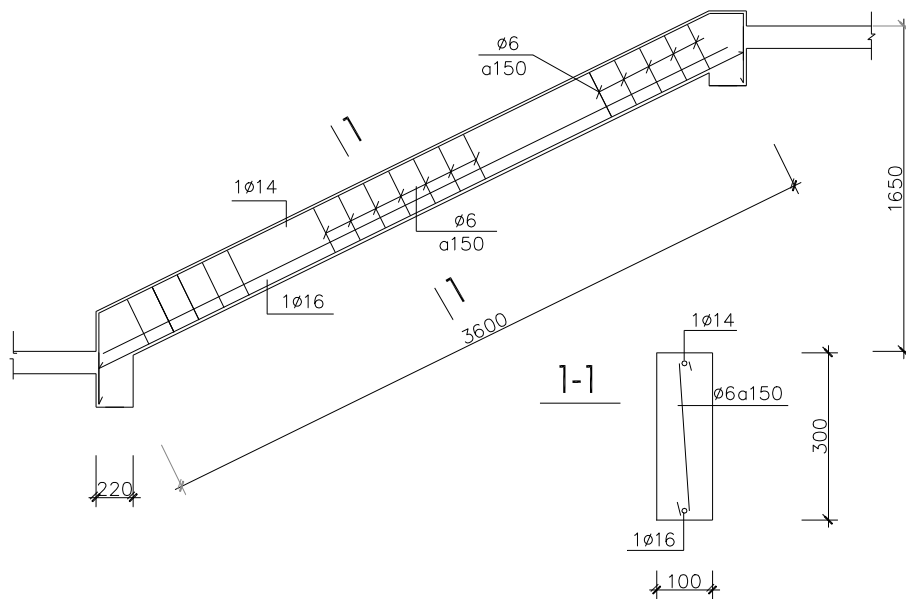
+ Theo điều kiện của thép đai

$$Q_{\max} = 1185 \text{ kg} > R_k \times b \times h_0 = 0,35 \times 110 \times 27 = 9356 \text{ kg}$$

→ Bê tông đủ khả năng chịu cắt nên không cần tính cốt đai. Chọn cốt đai cấu tạo (đai 1 nhánh Ø6 a150), thép dọc cấu tạo chọn 1Ø12 có  $F_a = 1,131 \text{ (cm}^2\text{)}$ .

Bố trí thép cốt thang nh- hình vẽ.

**c. Tính sàn chiếu nghỉ:**



Kích thước sàn chiếu nghỉ: (1,1 x 2,9)m.

Chọn chiều dày sàn chiếu nghỉ:  $h = 8\text{cm}$

Tỉ số:  $\frac{l_2}{l_1} = \frac{2,9}{1,1} = 2,6 > 2$

→ Tính theo bản chịu lực 1 phía (bản loại dầm).

Ta cắt 1 dải bản rộng 1m theo phía cạnh ngắn và tính nh- một dầm đơn giản có kích thước:  $b \times h = 100 \times 8\text{cm}$ .

Chọn chiều cao làm việc của bản:

$$h_0 = h - a = 8 - 1,5 = 6,5 \text{ (cm)}$$

Tải trọng tác dụng lên sàn chiếu nghỉ gồm:

- Tĩnh tải:
  - + Lớp gạch lát:  $0,02 \times 1800 \times 1,1 = 46,8 \text{ (kg/m)}$
  - + 2 lớp vữa lót:  $0,015 \times 1800 \times 1,3 = 35,1 \text{ (kg/m)}$
  - + Sàn BTCT dày 8cm:  $0,08 \times 2500 \times 1,1 = 220 \text{ (kg/m)}$

+Lớp vữa trát:  $0,015 \times 1800 \times 1,3 = 35,1$  (kg/m)

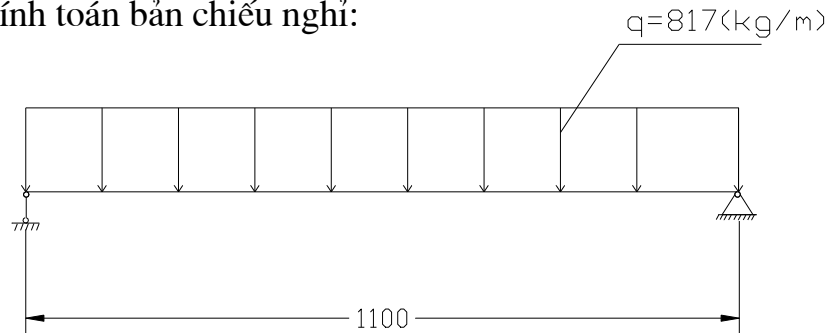
- Hoạt tải: Lấy theo TCVN 2737 - 1995

$P_s = 400 \times 1,2 = 480$  (kg/m)

→ Tổng tải trọng tác dụng lên sàn chiếu nghỉ là:

$$\sum q'' = 46,8 + 35,1 + 220 + 35,1 + 480 = 817 \text{ (kg/m)}$$

Sơ đồ tính toán bản chiếu nghỉ:



\* Mômen giữa nhịp bản:

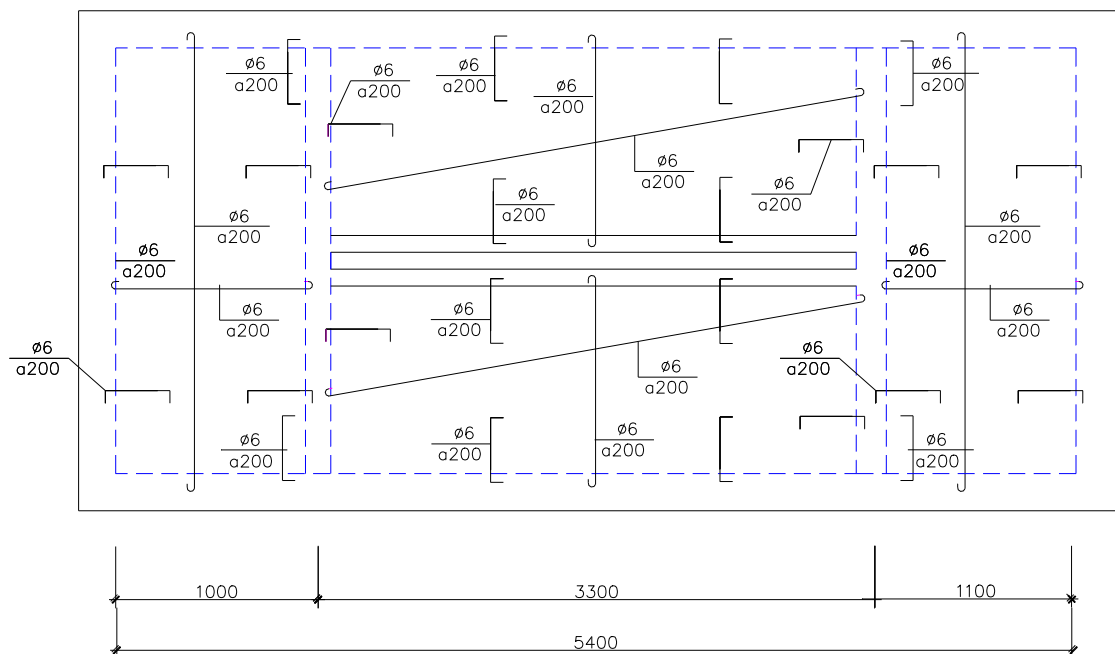
$$M = \frac{q \times l^2}{8} = \frac{817 \times 1,1^2}{8} = 123,6 \text{ (kg.m)}$$

$$A = \frac{M}{R_n \times b \times h_0^2} = \frac{12360}{110 \times 100 \times 6,5^2} = 0,026 \rightarrow \gamma = 0,987$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \times h_0 \times \gamma} = \frac{12360}{2300 \times 6,5 \times 0,987} = 0,83 \text{ (m}^2\text{)}$$

Chọn Ø6 a200 có  $F_a = 1,41\text{cm}^2$  để tiện thi công thép cấu tạo ta cũng dùng Ø6 a200.

Bố trí thép cho bản chiếu nghỉ và bản thang nh- hình vẽ:



**d. Tính dầm chiếu nghỉ & dầm chiếu tới:**

Chọn tiết diện dầm (220 x 300);  $a = 3\text{cm} \rightarrow h_0 = 30 - 3 = 27\text{cm}$

Sơ đồ tính là dầm đơn giản có chiều dài tính toán 2,9m

+ Tải trọng tác dụng lên dầm.

- Tải phân bố:

Trọng lượng bản thân dầm:  $0,22 \times 0,3 \times 2500 \times 1,1 = 181,5 \text{ kg/m}$

Vữa trát dầm:  $2 \times (0,2 + 0,3) \times 0,015 \times 1800 \times 1,3 = 35,1 \text{ kg/m}$

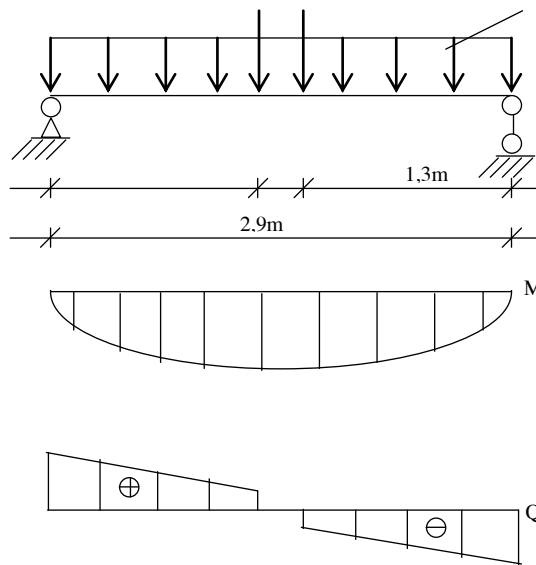
Do sàn chiếu nghỉ truyền vào:  $\frac{1}{2} \times 817 \times 1,1 = 449 \text{ kg/m}$

$$\Sigma q_{tt} = 181,5 + 35,1 + 449 = 631 \text{ kg/m}$$

- Tải trọng tập trung (do 2 cốn thang truyền vào)

$$P = \frac{1}{2} \times 631 \times 3,6 = 1135,8 \text{ kg}$$

Sơ đồ tính nh- hình vẽ



+ Nội lực:

$$M_{\max} = \frac{q \times l^2}{8} + a \times p = \frac{631 \times 2,9^2}{8} + 1,3 \times 1185 = 2204 \text{ kg.m} = 220400 \text{ kg.cm}$$

$$Q_{\max} = \frac{q \times l}{2} + P = \frac{631 \times 2,9}{2} + 1185 = 2100 \text{ kg}$$

+ Tính cốt thép:

- Cốt thép dọc

$$A = \frac{M}{R_n \times b \times h_0^2} = \frac{220400}{110 \times 22 \times 27^2} = 0,129 \rightarrow \gamma = 0,93$$



$$F_a = \frac{220400}{2800 \times 0,93 \times 27} = 3,88 \text{ (cm}^2\text{)}$$

→ Chọn 2Ø20 có  $F_a = 4,02 \text{ (cm}^2\text{)}$

Thép cấu tạo chọn 2Ø12

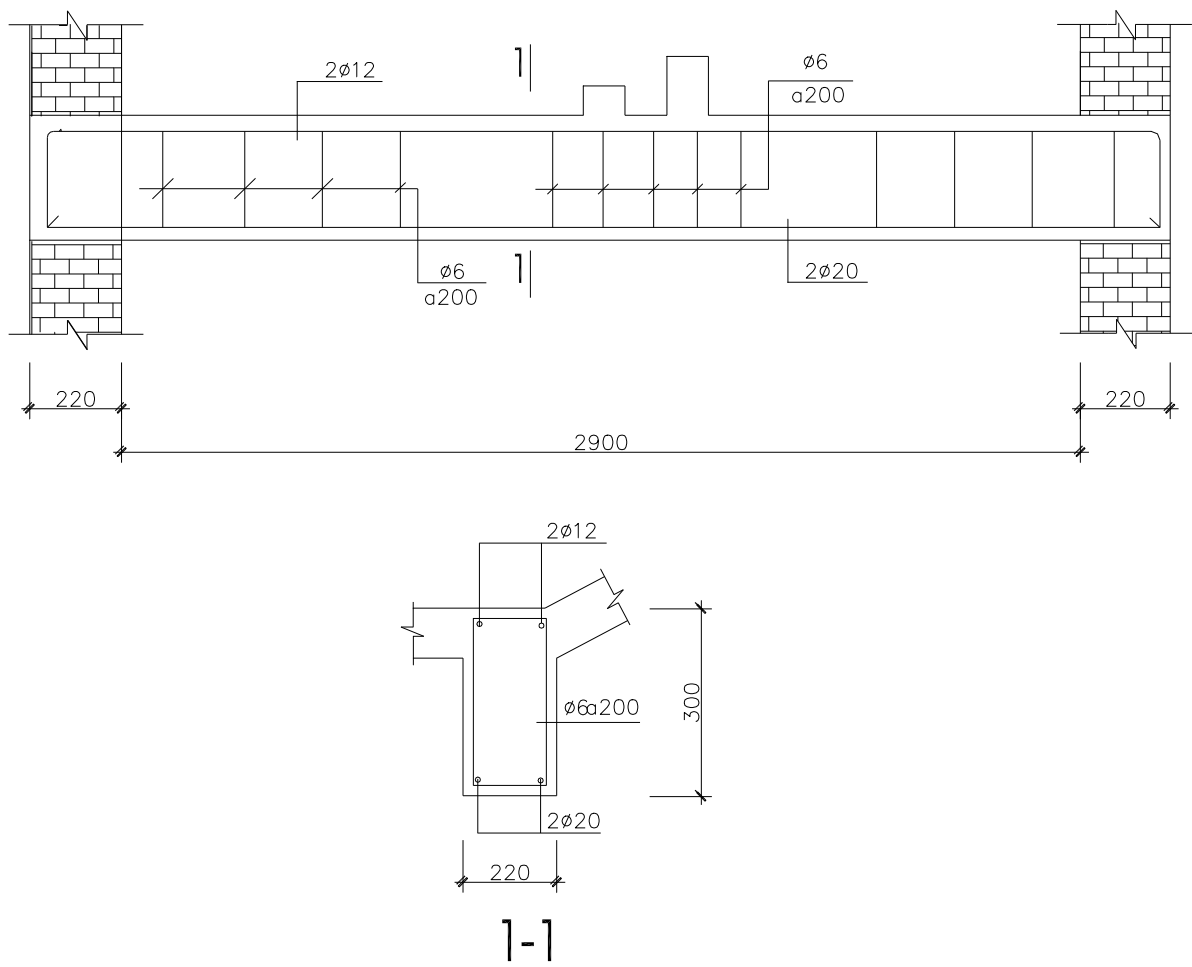
- Tính cốt đai

+Theo điều kiện hạn chế:

$$R_k \times b \times h_0 \times 0,6 \times 8,8 \times 22 \times 27 = 3078 \text{ (kg)} > Q_{\max} = 2100 \text{ kg}$$

Vậy không phải tính cốt đai mà bố trí theo cấu tạo (dùng Ø6 a200).

Bố trí thép dầm chiều nghiêng nh- hình vẽ.



## PHẦN :THI CÔNG

-----

### A. SƠ L- ỢC GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH:

Công trình thiết kế là "Trung tâm xúc tiến TM -ĐT hỗ trợ DN - Hà Nội". Đặc điểm công trình và điều kiện địa chất công trình, địa chất thủy văn đã đ- ợc trình bày kỹ ở các phần tr- ớc.

+ Chiều dài và chiều rộng công trình là 22,4 x 20,7m

+ Chiều cao công trình là 26,7m

+ Chiều cao mỗi tầng là: Tầng một cao 3,6m; Tầng 2,3,4,5,6,7,8 cao 3,3m.

Nhà có kết cấu là khung bê tông cốt thép chịu lực có cửa kính mang tính chất bao che.

Móng cọc bê tông cốt thép đài thấp, đài cọc cao 60cm đặt trên lớp bê tông gạch vỡ mác 75. Đáy đài đặt tại cốt -1,5m so với cốt thiên nhiên. Cọc bê tông cốt thép mác 300, tiết diện 250 x 250mm dài 15m và chia làm 3 đoạn (C<sub>1</sub> gồm 2 đoạn 5m; C<sub>2</sub> gồm 1 đoạn 5m). Cọc đ- ợc ngàm vào đài bằng cách đập đầu cọc ngàm vào đài 0,3m.

Mực n- ớc ngầm xuất hiện ở cốt 1,6m so với cốt thiên nhiên. Đáy đài nằm trên mực n- ớc ngầm 10cm nên không ảnh h- ưởng tới công tác thi công móng.

Khu đất xây dựng t- ơng đối bằng phẳng, rộng rãi, không phải san lấp nhiều nên thuận tiện cho việc thi công, bố trí các kho bãi, lán trại, nhà x- ưởng sản xuất.

Gần công trình có đ- ờng giao thông thuận tiên cho việc đi lại và chuyên chở vật liệu của các loại xe cơ giới.

### B. ĐẶC ĐIỂM NHÂN LỰC VÀ MÁY THI CÔNG:

Hiện nay các công ty xây dựng có đủ khả năng cung cấp các loại máy thi công và công nhân đã đ- ợc nâng cao tay nghề.

Công trình gần đ- ờng giao thông nên việc cung cấp vật liệu đ- ợc đảm bảo liên tục.

Hệ thống điện n- ớc lấy từ mạng l- ới của thành phố thuận lợi cho quá trình thi công công trình và sinh hoạt của công nhân.

Ngoài việc dùng điện từ mạng điện thành phố ta còn dự phòng một máy phát điện riêng đảm bảo không gián đoạn trong quá trình thi công. Ta cũng cần dùng một máy bơm có công suất đủ lớn và một bể n- ớc dự phòng để đảm bảo cho công tác thi công đ- ợc liên tục.

Do công trình xây dựng trong thành phố nên nguồn vật liệu đa dạng, phong

phủ đảm bảo cung cấp liên tục cho công trình cả về số lượng lẫn chất lượng.

### C. CÔNG TÁC CHUẨN BỊ:

Trước khi khởi công xây dựng công trình ta cần thực hiện một số công tác chuẩn bị như sau:

- + Nghiên cứu hồ sơ tài liệu quy hoạch, kiến trúc, kết cấu và tài liệu khác của công trình và liên quan đến công trình.

- + Nhận bàn giao mặt bằng.

- + Giải phóng mặt bằng như phát quang, chặt cây, nhổ gốc rễ.

- + San lấp mặt bằng: Sử dụng máy ủi để san lấp, làm sạch phẳng bề mặt để tiện lợi cho công việc khởi công công trình.

Tiêu thoát nước mặt: Để bảo đảm cho công trình không bị ngập lụt mà ứ đọng ta đào rãnh thoát nước xung quanh công trình. Nước chảy xuống rãnh thoát nước dẫn ra hệ thống móng gần nhất hoặc hố ga rồi từ đó dẫn ra hệ thống thoát nước chung của thành phố. Đối với công trình này ta chọn chiều sâu rãnh 1m, đáy rộng 50cm.

- + Xây dựng các nhà tạm bao gồm: Xưởng và kho gia công, trạm cơ khí, phòng làm việc, nhà vệ sinh, nhà tắm công cộng, nhà nghỉ...

- + Làm đường giao thông tạm thời nhằm phục vụ cho công tác vận chuyển vật liệu đi lại trong công trường, kéo các đường dây điện, lắp đặt cống thoát nước tạm thời phục vụ cho thi công và sinh hoạt.

- + Giác móng công trình: Xác định tim cốt công trình, chuẩn bị dụng cụ cho công việc giác móng bao gồm: Dây gai, thước thép, ống thoát nước, máy kinh vĩ, thủy bình, cọc tiêu mìn, các cọc gỗ 30 x 30; 30 x 40; 40 x 40 dài 0,5 ÷ 0,8m; các cọc bê tông tiết diện 100 x 100; 150 x 150 dài 0,8 ÷ 1m.

Xác định các đường tim trục mặt bằng công trình trên thực địa. Sử dụng máy kinh vĩ và thước dây thép xác định các đường chuẩn (ngang, dọc) của công trình rồi cố định chúng bằng hàng cọc. Đường chuẩn phải cách công trình > 3m để không cản trở cho việc đào đất. Khi đo người cầm mìn và người cầm máy di chuyển theo các phương và ngắm qua nhiều điểm sau đó ghi lại kích thước rồi kiểm tra lại bằng thước dây.

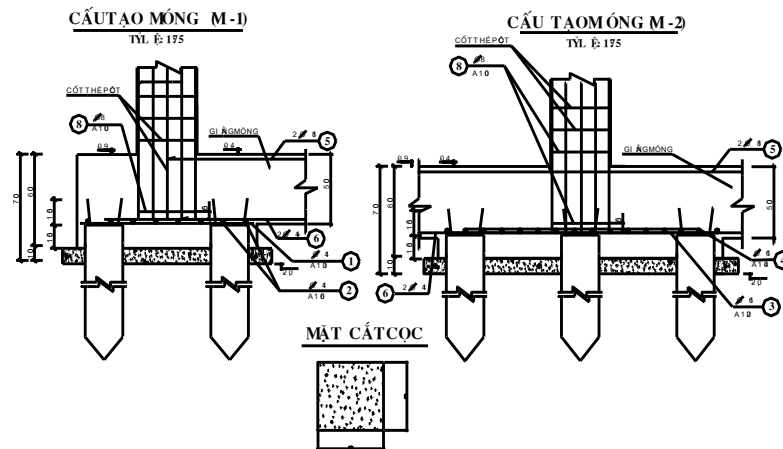
Dựa vào các đường chuẩn ta xác định vị trí của tim cọc và vị trí kích thước của hố móng công trình.

Chuyển trục xuống mặt đất bằng cách dùng quả dọi và kích thước đo để xác định vị trí của tim cọc và vị trí kích thước của hố móng.

## D. LẬP BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG PHẦN NGÂM:

### I. CÔNG TÁC ÉP CỌC:

#### 1. Ph- ơng pháp ép cọc:



Công tác ép cọc đòi hỏi kỹ thuật phức tạp, thời gian thi công dài, do đó phải nắm trắc hồ sơ thiết kế, tài liệu địa chất công trình. Ép cọc là việc hạ cọc vào đất từng đoạn cọc bằng kích thủy lực, có đồng hồ đo áp lực trong quá trình ép cọc có thể khống chế đ- ợc tốc độ xuyên cọc, xác định đ- ợc lực nén ép trong từng độ sâu quy định.

Ở đây ta dùng ph- ơng pháp ép cọc tr- ớc sau đó đào đất đài và giằng móng. Để đ- a cọc xuống độ sâu thiết kế ta phải dùng 1 đoạn cọc dẫn dài 2m để ép xuống. Ta dùng biện pháp này vì các lý do nh- sau:

\* Đối với ph- ơng án đào sau:

#### **Ưu điểm:**

- + Khi thi công mặt bằng bằng phẳng, việc di chuyển giá ép đ- ợc thuận tiện.
- + Dễ dàng vận chuyển và đi lại của xe chở cọc cũng nh- cần cầu.
- + Do điều kiện thuận lợi, việc ép cọc sớm hoàn thành, đẩy nhanh tiến độ thi công công trình.

#### **Nh- ợc điểm:**

- + Phải dùng thêm một đoạn cọc dẫn
- + Khi thi công đào đất v- ớng các đầu cọc

\* Đối với ph- ơng án đào tr- ớc:

#### **Ưu điểm:**

- + Khi đào khối l- ợng đào máy đ- ợc nhiều hơn và không bị v- ớng đầu cọc.
- + Không phải ép thêm đoạn cọc dẫn.

#### **Nh- ợc điểm:**

+ Khó ép đ-ợc các cọc ở góc hố đào, nếu ép ta phải mở rộng đất ở khu vực góc ra.

+ Phải làm đ-ờng lên xuống cho xe vận chuyển cọc, máy ép và cầu.

+ Khi thi công ảnh h-ởng mực n-ớc ngầm và làm vỡ kết cấu đất.

### **2. Quá trình ép cọc:**

Cọc đ-ợc xếp ở ngoài khu vực ép cọc và đ-ợc cần cẩu đ-a vào khung ép vạch sẵn đ-ờng tim cọc để máy kinh vĩ ngắm thuận lợi.

Khu vực ép đã đ-ợc san phẳng.

Giá ép cọc đ-ợc bố trí di chuyển dễ dàng.

Tr-ớc khi ép cần phải kiểm tra lại ph-ơng h-ớng, ta ép đối trọng dùng để ép.

Chú ý quá trình xuống của cọc, nếu gặp tr-ởng hợp bất th-ờng thì phải dừng lại để xử lý.

Loại bỏ những cọc không đủ yêu cầu tr-ớc khi ép.

### **3. Xác định vị trí ép cọc:**

Vị trí ép cọc đ-ợc xác định đúng theo bản vẽ thiết kế, phải đầy đủ khoảng cách, sự phân bố các cọc trong móng với điểm giao nhau giữa các trục. Để cho việc định vị đ-ợc thuận lợi và chính xác cần phải lấy 2 điểm làm mốc nằm ngoài để kiểm tra khi các trục có thể bị mất trong quá trình thi công.

Trên thực địa, vị trí các cọc đ-ợc đánh dấu bằng các cọc gỗ 15 x 15cm, dài 20 ÷ 30cm.

Sử dụng máy kinh vĩ đo xa qua nhiều tim cọc và các mốc đánh dấu khác theo 2 ph-ơng sau đó đánh dấu và điều chỉnh cọc.

Dùng các giá ngựa đặt song song với cạnh ngoài công trình và cách xa 1,5 ÷ 2m. Trên các giá ngựa ta xác định đ-ờng tim thật chính xác rồi cố định bằng đinh 5, sau đó từ tim theo 2 ph-ơng xác định vị trí hàng cọc bằng cách dùng quả dọi để xác định vị trí của các cọc, tim cọc dựa vào điểm của dây căng rồi đánh dấu làm chuẩn để tiện thi công.

### **4. Chọn máy ép cọc:**

Cọc có tiết diện là 25 x 25cm, chiều dài mỗi đoạn cọc là 6m.

Sức chịu tải tính toán của cọc (theo c-ờng độ đất nền)

$$P_d' = P_{tt} = 466,8 \text{ (KN)}$$

Máy ép đ-ợc chọn căn cứ vào khả năng chịu tải của cọc

$$P_{ép} = (1,5 \div 2,0) \times P_{tt}$$

**Trong đó:**  $1,5 \div 2$ : Là hệ số thi công, phụ thuộc vào tính đồng nhất hay phức tạp của đất nền

$$\rightarrow P_{\text{ép}} = 2 \times 466,8 = 670,2 \text{ (KN)} = 670,2 \text{ (t)}$$

Chọn đường kính xi lanh

Chọn máy ép cọc dùng kích thủy lực khung dẫn có 2 xi lanh có đường kính D để tính nh- sau:

$$D = \sqrt{\frac{2 \times P_{\text{ép}}}{\pi \times P_d}}$$

**Trong đó:**  $P_d$ : Áp lực dầu trong xi lanh

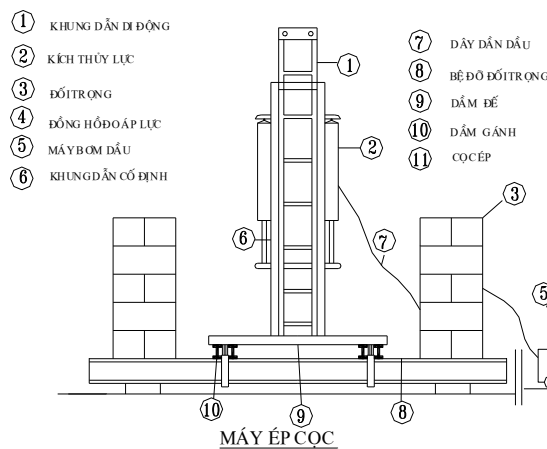
$$P_d = (0,7 \div 0,8) \times P_{\text{max}}^{\text{máy bơm}}$$

$$P_{\text{max}}^{\text{máy bơm}} = 100 \div 150 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow \text{Chọn } P_{\text{max}}^{\text{máy bơm}} = 140 \text{ kg/cm}^2$$

$$\rightarrow P_d = 0,8 \times 140 = 112 \text{ kg/cm}^2$$

$$\rightarrow D = \sqrt{\frac{2 \times 128,65 \times 10^3}{3,14 \times 112}} = 27,05 \text{ cm} \quad \text{lấy } D = 20 \text{ cm}$$

Ta chọn máy ép ETC - 03 - 94 do phòng nghiên cứu thực nghiệm kết cấu công trình trường Đại học Xây dựng thiết kế cấu tạo nh- bản vẽ.



- Máy ép cọc bê tông cốt thép bằng đối trọng ngoài, ép được các cọc có tiết diện từ  $15 \times 15 \div 30 \times 30 \text{ cm}$ .

- Lực nén dọc trục theo phương thẳng đứng đặt ở đầu cọc do 2 xi lanh có đường kính  $D = 20 \text{ cm}$  thực hiện:

+ Diện tích hiệu dụng:  $F = 628,3 \text{ cm}^2$

+ Hành trình:  $h = 130 \text{ cm}$

- Trạm bơm có áp lực 2 cấp:

+ Cấp áp lực 1:  $P_{\text{max1}} = 160 \text{ kg/cm}^2$

$$V = 105 \text{ l/phút}$$

+ Cấp áp lực 2:  $P_{\max 2} = 250 \text{ kg/cm}^2$   
 $V = 40 \text{ l/phút}$

Việc chuyển cấp áp lực đ-ợc thực hiện tự động bằng áp lực trong. Đồng hồ đo áp lực đ-ợc sử dụng 1 trong 3 thang đo: 100; 160; 250 kg/cm<sup>2</sup>.

Với cấp áp lực 1: Giá trị lực ép lớn nhất mà máy đạt đ-ợc

$$P_{\max} = F \times 0,5 \times 2 \times P_{\max 1} = 466,8 \times 1 \times 160 = 73,7 \text{ (t)}$$

Với cấp áp lực 2: Giá trị lực ép lớn nhất mà máy đạt đ-ợc

$$P_{\max} = F \times 1 \times P_{\max 2} = 466,8 \times 1 \times 250 = 115,2 \text{ (t)}$$

Nh- vậy với lực ép của từng cấp áp lực nh- vậy thì thoả mãn cọc đ-ợc ép xuống đất. Trong tr-ờng hợp gặp phải sự cố thì lực ép này vẫn đủ khả năng làm phá hoại vật liệu làm cọc.

Tính toán khối l-ợng và số l-ợng đối trọng

Chọn đối trọng là những khối bê tông đúc sẵn có kích th-ớc 1 x 1,5 x 2,5m

Trọng l-ợng 1 đối trọng:  $1 \times 1,5 \times 2,5 \times 2,5 = 9,4 \text{ (t)}$

Số l-ợng đối trọng 1 bên:  $n \geq \frac{P_{\text{ep}}}{2} = \frac{67,2}{2} = 33,6 \text{ (t)}$

→ Dùng mỗi bên 8 khối đối trọng có trọng l-ợng nh- trên là thoả mãn điều kiện về ép. Đối trọng đ-ợc đặt thành 2 hàng, do đó chiều cao toàn bộ đối trọng là 4m.

\*Chọn số máy ép:

- Tổng số chiều dài cọc là: 2670 (m)

- Số ca máy ép là: 24 (ca)

- Chọn máy ép: 1 máy

### **5. Chọn cấu phục vụ công tác ép cọc:**

Căn cứ vào trọng l-ợng cọc, trọng l-ợng khối đối trọng và độ cao cần thiết để chọn cầu.

Trọng l-ợng 1 đoạn cọc:  $0,25 \times 0,25 \times 2,5 \times 5 = 0,781 \text{ (t)}$

Trọng l-ợng 1 khối bê tông đối trọng: 11,25 (t)

Độ cao cần thiết:  $H_{\text{ct}} = H_0 + h_1 + h_2 + h_3 + h_4$

**Trong đó:**  $H_0$ : Chiều cao giá ép 4,5m

$h_1$ : Khoảng cách an toàn 1m

$h_2$ : Chiều cao cầu kiện (cọc) 6m

$h_3$ : Chiều cao thiết bị treo buộc: 1,5m

$h_4$ : Chiều cao móc nâng 1,5m

$$\rightarrow H_{ct} = 4,5 + 1 + 6 + 1,5 + 1,5 = 14,5 \text{ (m)}$$

Dựa vào "Sổ tay chọn máy thi công, ta chọn cần trục KX - 4362, loại tay cần L = 22,5 (m) có:

$$Q_{\min} = 7(t)$$

$$Q_{\max} = 12,5 \text{ (t)}$$

$$R_{\min} = 6m$$

$$R_{\max} = 16 \text{ (t)}$$

$$H_{\min} = 16,0m$$

$$H_{\max} = 21,5 \text{ m}$$

Vận tốc nâng, hạ vật 1,5m/phút

## **6. Tiến hành ép cọc:**

### **a. Công tác chuẩn bị:**

- + Vận chuyển và lắp ráp thiết bị ép cọc vào vị trí ép để bảo đảm an toàn.
- + Chỉnh máy để các đ-ờng trục của khung máy, đ-ờng trục kích và đ-ờng trục của cọc thẳng đứng và nằm trong một mặt phẳng, mặt phẳng này phải vuông góc với mặt phẳng nằm ngang (mặt phẳng chuẩn dài móng). Cụ thể nh- sau:
  - Đặt giá máy vào dài móng đã đánh dấu sau đó di chuyển khung sao cho trong 1 lần đặt máy ta ép đ-ợc số l-ợng cọc nhiều nhất.
  - + Chạy thử máy ép để kiểm tra tính ổn định của thiết bị (chạy không tải và có tải).
  - + Kiểm tra 2 móc cầu trên dàn máy cho thật cân và chắc chắn.
  - + Kiểm tra 2 chất liên kết 2 dầm máy của bộ máy vào vị trí ép cọc sao cho tâm của dầm trùng với tâm của 2 hàng cọc trong cụm cọc.
  - + Chú ý tr-ớc khi tháo cáp cầu để chuyển sang việc cầu đối trọng cần phải kê dàn máy thật ngay ngắn và kiểm tra 1 lần nữa chốt ngang liên kết giữa 2 dầm nằm đúng vị trí thật an toàn.
  - + Lần l-ợt cầu đối trọng đặt lên dầm sao cho mặt phẳng giữa trọng tâm của 2 khối đối trọng trùng với đ-ờng tâm ống thả cọc, phần đối trọng nhô ra ngoài dầm phải kê gối thật vững.
  - + Chỉnh lại tâm dàn thả cọc, nhả miếng kê chân làm sao cho dàn thật vuông góc với mặt đất.
  - + Cắt điện trạm bơm để kéo trạm bơm đến đúng vị trí thuận tiện điều khiển. Nối giắc thủy lực và phích điện trạm bơm cho máy hoạt động để hạ ống cọc xuống vị trí thấp nhất.
  - + Kiểm tra cọc và vận chuyển cọc vào vị trí tr-ớc khi ép.
  - + Chạy thử máy để kiểm tra tính ổn định thiết bị.
  - + Lắp đặt cọc C<sub>1</sub> đầu tiên, đoạn cọc này phải đ-ợc lắp cẩn thận, phải căng,



chỉnh để trục của cọc  $C_1$  trùng với đ-ờng trục của kích đi qua điểm định vị cọc. Độ sai lệch tâm không quá (1cm).

**b. Tiến hành ép đoạn cọc  $C_1$ :**

Khi đáy kích tiếp xúc chặt với đỉnh cọc  $C_1$  thì điều chỉnh van tăng dần áp lực, những giây đầu tiên áp lực tăng chậm đều để đoạn cọc  $C_1$  cắm sâu vào đất một cách nhẹ nhàng. Với vận tốc xuyên < 1cm/s. Trong quá trình ép dùng 2 máy kinh vĩ đặt theo hai ph-ơng vuông góc với nhau để kiểm tra độ thẳng đứng của cọc lúc xuống.

Khi đầu trên của cọc cách mặt đất  $0,3 \div 0,5$  (m) thì tiến hành lắp đoạn cọc  $C_2$ .

Kiểm tra bề mặt của 2 đầu cọc tiếp giáp nhau, sửa chữa cho thật phẳng.

Kiểm tra các chi tiết nối cọc và chuẩn bị máy hàn.

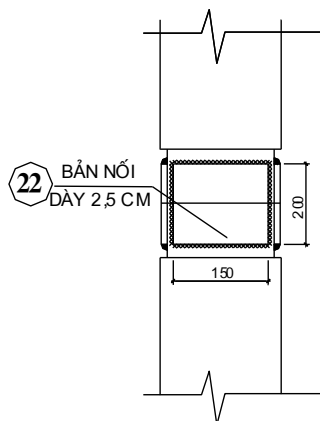
Lắp đoạn cọc  $C_2$  vào vị trí ép, cân chỉnh để đ-ờng trục của cọc  $C_2$  trùng với trục của kích và trục của đoạn cọc  $C_1$  (độ nghiêng giữa các trục < 1%).

Gia tải lên cọc 1 lực tạo tiếp xúc sao cho áp lực ở mặt đất tiếp xúc khoảng  $3 \div 4 \text{ kg/cm}^2$  rồi mới hàn nối cọc theo quy định của thiết kế.

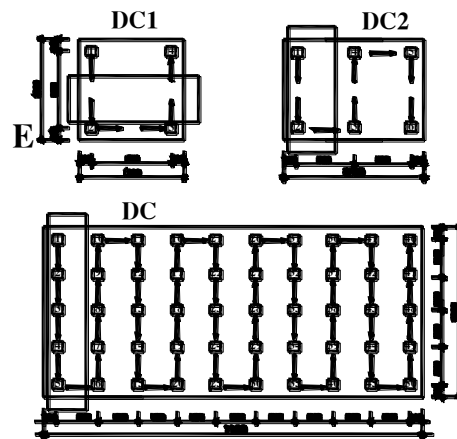
**c. Tiến hành ép đoạn cọc  $C_2$ :**

**CHI TIẾT NỐI CỌC**

TỶ LỆ: 1:25



**TRÌNH TỰ ÉP CỌC TRONG ĐÀI**



Tăng dần áp lực nén để máy ép có đủ thời gian cần thiết tạo đủ lực ép thắng lực ma sát và lực kháng của đất ở mũi cọc để cọc chuyển động và xuyên vào đất.

Thời điểm đầu cọc  $C_2$  đi sâu vào lòng đất với vận tốc xuyên không quá 1cm/s. Khi cọc  $C_2$  chuyển động đều thì mới cho cọc chuyển động với vận tốc xuyên không quá 2cm/s.

+ Thiết kế ép âm cọc: Khi đoạn cọc  $C_2$  còn khoảng  $30 \div 50$  cm ta tiến

hành lấp đoạn cọc dẫn. Trên đoạn cọc này đã ghi rõ các mức độ sâu.

**7. Kết thúc công việc ép xong 1 cọc:**

Cọc đ-ợc coi là ép xong khi thoả mãn các điều kiện sau:

+ Chiều dài cọc ép sâu trong lòng đất dài hơn chiều dài tối thiểu do thiết kế quy định.

+ Lực ép tại thời điểm cuối cùng phải đạt trị số thiết kế quy định trên suốt chiều sâu xuyên lớn hơn 3 lần cạnh cọc. Trong khoảng đó vận tốc xuyên không quá 1cm/s.

+ Tr-ờng hợp không đạt đ-ợc các điều kiện trên, ng-ời thi công phải báo cho chủ công trình và bên thiết kế biết để kịp thời xử lý. Có thể nối tiếp cọc và ép đến khi đạt trị số lực ép quy định, các cọc này phải ghi trong nhật ký công trình. Nếu cần thiết có thể làm khảo sát đất bổ xung, làm thí nghiệm kiểm tra để có kết luận xử lý.

**8. Ghi chép lực ép theo chiều dài cọc:**

Ghi cao độ đáy móng.

Khi cọc cắm sâu vào đất 30 ÷ 50cm thì bắt đầu ghi chỉ số lực nén đầu tiên, theo dõi đồng hồ áp lực, khi nào thấy lực nén tăng hoặc giảm thì ghi ngay giá trị đó cùng với độ sâu t-ơng ứng.

Cứ mỗi lần cọc đi sâu vào nền đất 1m lại ghi lực ép tại thời điểm đó.

Ở giai đoạn cuối cùng, khi lực ép có giá trị khoảng 0,8 lần lực giới hạn tối thiểu theo thiết kế thì ghi độ sâu và lực ép t-ơng ứng. Bắt đầu từ đây ghi chép lực ép với từng độ xuyên (20cm) cho đến hết.

**9. Khống chế ép cọc:**

Tr-ớc khi ép cọc chính thức nên ép cọc thử không ít hơn 2 cọc để kiểm tra tình hình công nghệ ép cọc, thiết bị và điều kiện địa chất có phù hợp với báo cáo không. Đồng thời cũng thử nghiệm độ xuyên sâu và độ cao xuyên đ-ợc vào đất của cọc.

Khi mũi cọc nằm trong vùng cát mịn thì phải lấy độ xuyên của cọc vào đất làm khống chế chính.

Khi mũi cọc nằm trong vùng đất yếu, lấy độ cao khống chế theo thiết kế của mũi cọc làm chính độ xuyên chỉ để tham khảo trị số khống chế tốc độ xuyên qua thí nghiệm ép cọc thử hoặc kinh nghiệm của các công trình xây dựng ép cọc với cùng loại đất trong vùng này.

**10. Một số sự cố xảy ra trong quá trình ép cọc và cách xử lý:**

Trong quá trình ép cọc có thể bị nghiêng lệch khỏi vị trí thiết kế:

*Nguyên nhân:* Cọc gặp ch- ống ngại vật cứng hoặc do chế tạo cọc vát không đến.

*Xử lý:* Dừng ép cọc, phá bỏ ch- ống ngại vật hoặc khoan lỗ dẫn h- ống cho cọc xuống đúng h- ống.

Cọc xuống 0,5 ÷ 1m đầu tiên bị cong, xuất hiện vết nứt hoặc gãy ở giữa cọc.

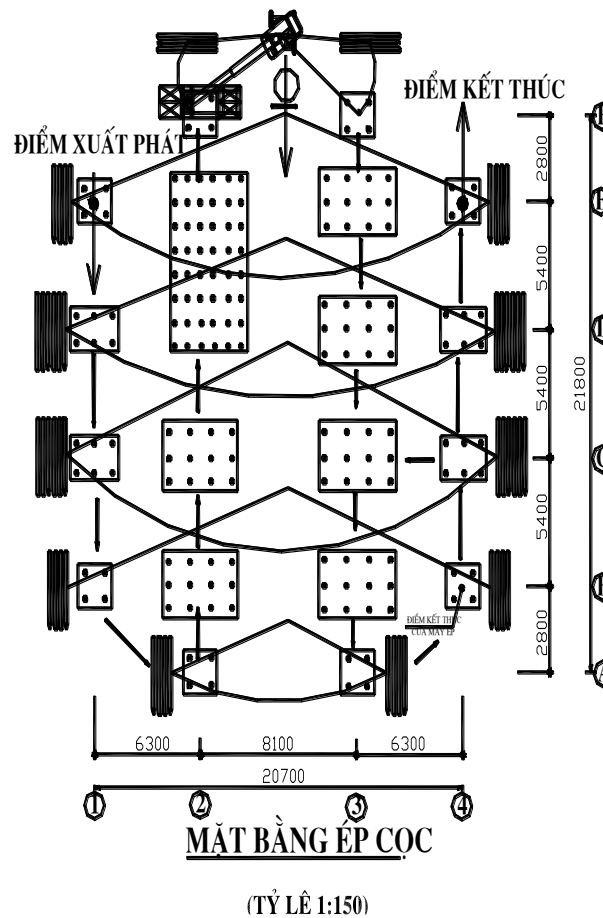
*Nguyên nhân:* Gặp các ch- ống ngại vật gây nên áp lực lớn.

*Xử lý:* Dừng ép cọc, nhổ cọc hỏng, thăm dò ch- ống ngại vật để phá bỏ, thay cọc mới và ép tiếp.

Cọc ép xuống gần độ sâu thiết kế (cách 1 ÷ 2m) bị trồi, bênh đối trong gây nghiêng lệch hoặc gãy cọc.

*Xử lý:* Cắt bỏ đoạn cọc gãy sau đó ép chôn bổ xung cọc mới.

Mặt bằng ép cọc nh- hình vẽ



## II. THI CÔNG ĐÀO ĐẤT HỒ MÓNG:

Với ph- ơng án móng cọc ép theo hình thức ép tr- ớc đã trình bày có ép âm để đ- a cọc tới vị trí thiết kế nên tr- ớc khi thi công đài cọc ta cần có biện pháp đào đất hố móng. Đó là kết hợp giữa đào đất hố móng bằng máy với đào thi công.

### **1. Công tác chuẩn bị:**

Dọn dẹp mặt bằng.

Chuẩn bị các vị trí hố đất tr- ớc khi đào.

Kiểm tra giác móng công trình

Xác định ph- ơng án đào đất

Chuẩn bị các ph- ơng tiện đào đất về máy móc cũng nh- thủ công và các tài liệu địa chất công trình và bản đồ bố trí cọc ép thuộc khu vực thi công.

### **2. Các yêu cầu kỹ thuật thi công đào đất:**

Khi thi công đào đất hố móng cần l- u ý đến độ dốc lớn nhất của mái dốc và việc chọn độ dốc hợp lý vì nó ảnh h- ưởng tới khối l- ượng công tác đất, an toàn lao động và giá thành công trình.

Chiều rộng đáy móng đào tối thiểu phải bằng chiều rộng của cấu kiện móng cộng với khoảng cách neo chằng và đặt ván khuôn cho đổ móng. Trong tr- ờng hợp đào đất có mái dốc thì khoảng cách giữa chân kết cấu móng và chân mái dốc tối thiểu phải bằng 0,3m.

Đất thừa và đất không bảo đảm chất l- ượng phải đổ ra bãi quy định, không đ- ợc đổ bừa bãi làm ứ đọng n- ớc, gây trở ngại cho quá trình thi công.

Những phần đất còn lại nếu đ- ợc sử dụng đắp trở lại cho công trình thì phải tính toán sao cho tốc độ đầm nén phù hợp với tốc độ đào nhằm sử dụng hết đất đào mà không ảnh h- ưởng tới tốc độ đào hố móng.

### **3. Tính toán khối l- ượng đào đất:**

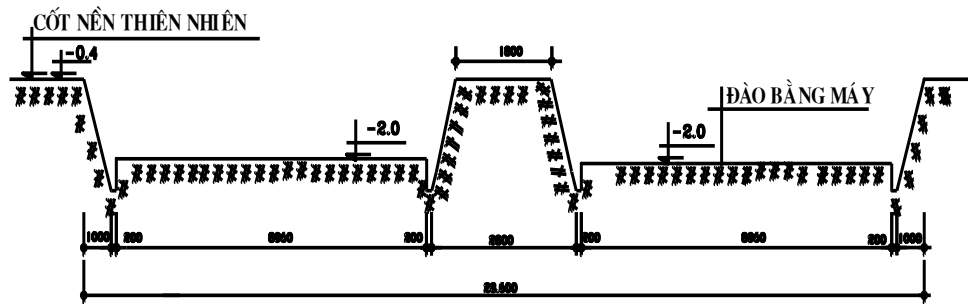
Độ sâu lớn nhất của hố đào chính bằng độ sâu đáy lớp bê tông lót kể từ cốt thiên nhiên:  $h = 1,6m$ .

Dựa vào trụ địa chất công trình ta thấy phần đất của hố đào phải đào đi nằm trong 1 lớp đất: đất sét.

Dựa vào bảng tra 1-1 "Bảng độ dốc lớn nhất cho phép của mái dốc đất đào" trang 6 - Sách công tác đất và thi công bê tông toàn khối.

+ Phân đất sét có hệ số mái dốc là:  $1 : 0,67$

Mặt cắt mái dốc thể hiện nh- hình vẽ:

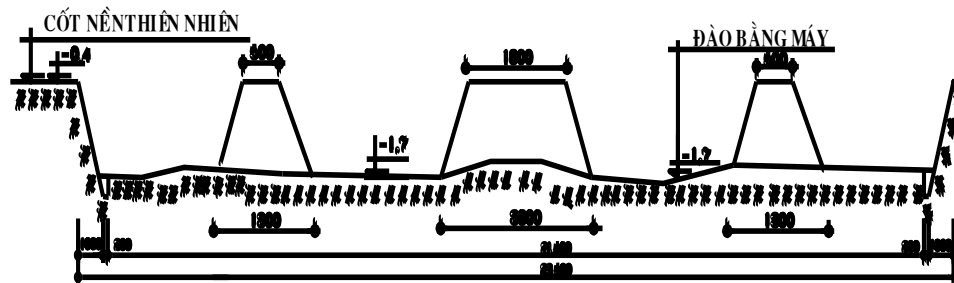


Lúc này đoạn vát cần đào là:

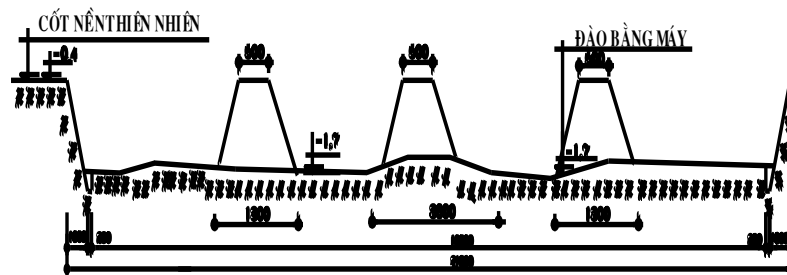
$$x = 1,6 \times 0,6 \times 2 = 1,92 \text{ (m)}$$

*L-u ý:* Khi tiến hành đào đất hố móng thì từ cốt -0.4m đến cốt -1,7m ta sẽ đào bằng máy. Từ cốt -1,8m đến cốt -2.0m ta sẽ đào và sửa bằng thủ công.

Dựa vào kích thước các móng trên mặt bằng ta tiến hành vẽ các mặt cắt ngang và mặt cắt dọc thể hiện các hố móng của công trình.



MẶT CẮT A-A



MẶT CẮT B-B

Đối với trục 1 giống trục 4

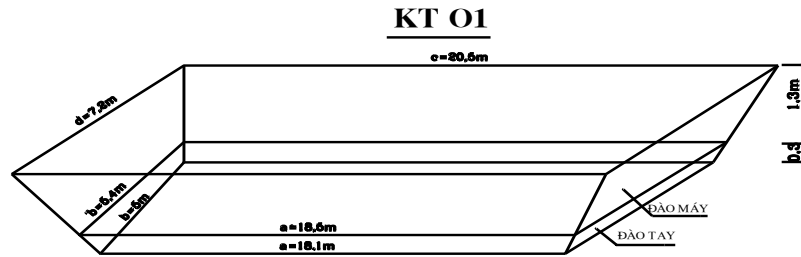
+ Đối với trục 2 giống trục 3

Nghiên cứu kỹ hình vẽ các mặt cắt, mặt bằng hố đào công trình ta thấy phần đất còn lại của hố đào theo thiết kế là rất ít so với toàn bộ khối lượng đào đất của công trình, mức nền ngầm cao. Vì vậy để tiện thi công ta quyết định chọn phương án đào hố móng thành ao.

Sơ đồ tính toán nh- hình vẽ

Khối lượng đất đào được tính cụ thể như sau:

+ Ô1: Kích thước hố đào như hình vẽ:



$$V_{dn} = \frac{H}{6} \times [b' \times b' + (c' + c) \times (c' + d) + c \times d]$$

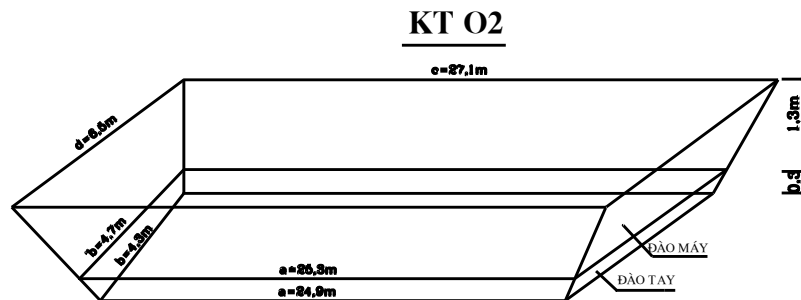
$$= \frac{1,3}{6} \times [8,5 \times 5,4 + (8,5 + 20,3) \times (6,4 + 7,2) + 20,3 \times 7,2] = 159,2m^3$$

$$V_{dt} = \frac{H}{6} \times [b \times b + (c + c) \times (c + d) + c \times d] - V_{coc}$$

$$= \frac{0,3}{6} \times [18,1 \times 18,1 + (8,1 + 18,5) \times (6 + 5,4) + 5,4 \times 18,5] =$$

$$= 28,55 m^3$$

+ Ô2: Kích thước hố đào như hình vẽ



$$V_{dn} = \frac{H}{6} \times [b' \times b' + (c' + c) \times (c' + d) + c \times d]$$

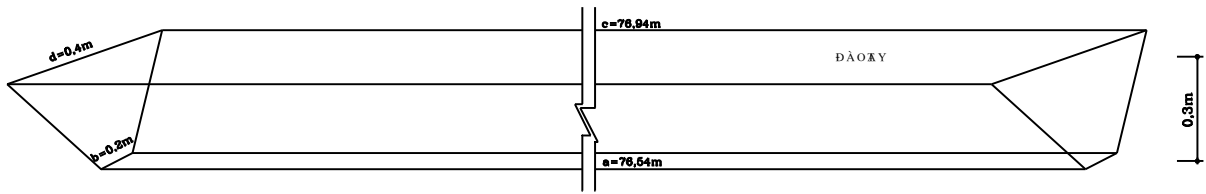
$$= \frac{1,3}{6} \times [5,3 \times 4,7 + (5,3 + 27,1) \times (4,7 + 6,5) + 27,1 \times 6,5] = 191m^3$$

$$V_{dt} = \frac{H}{6} \times [b \times b + (c + c) \times (c + d) + c \times d] - V_{coc}$$

$$= \frac{0,3}{6} \times [4,9 \times 4,3 + (4,9 + 25,3) \times (4,3 + 4,7) + 25,3 \times 4,7] = 33,8m^3$$

+ Đối với rãnh thu nước ta chọn kích thước rãnh 200 x 400mm → kích thước hố đào rãnh như hình vẽ.

RÃNH THU NƯỚC



$$V_{dt} = \frac{H}{6} \times \left[ b + (a + c) \times \left( \frac{d}{c} + \frac{p}{d} \right) + c \times d \right]$$

$$= \frac{0,3}{6} \times \left[ 6,54 \times 0,1 + (6,54 + 76,64) \times (0,1 + 0,2) + 76,64 \times 0,2 \right] = 4,6 \text{ m}^3$$

→ Tổng số đất phải đào bằng máy là:

$$\sum V_{dm} = 159,2 \times 2 + 380,6 = 699,81 \text{ m}^3$$

Tổng số đất phải đào bằng tay là:

$$\sum V_{dt} = 28,55 \times 2 + 2 \times 33,88 = 124,28 \text{ m}^3$$

**4. Tính toán khối lượng đất lấp:**

Đất đào hố móng tốt hơn đối tốt. Do đó ta có thể dùng luôn loại đất này để lấp hố móng, đảm bảo làm nền công trình. Nhưng do mặt bằng thi công chật hẹp, khối lượng đất lớn nên ta phải vận chuyển đất tới bãi chứa xa phạm vi công trình sau đó ta mới vận chuyển trở lại để lấp hố đào.

Thể tích đất lấp

$$V_{lấp} = \sum (V_{dm} + V_{dt}) \times k - \sum (V_{móng} + V_{giăng})$$

**Trong đó:** k: Là hệ số nở khối (k = 1,05)

$$\sum V_{đào móng} = 824 \text{ m}^3$$

$$+ 4 \times 0,6 \times \left( 1,2 \times 1,9 + 2 \times \frac{1,2 + 1,9}{2} \times 0,7 \right) + 0,6 \times 3,4 \times 2,65 = 31,916 \text{ m}^3$$

$$\sum V_{giăng} = 18,4 \text{ m}^3$$

$$\sum V_{móng} = 60,2 \text{ m}^3$$

$$\rightarrow V_{lấp} = 824 \times 1,05 - (21,4 + 54,04) = 748,6 \text{ m}^3$$

**5. Chọn máy đào và phương tiện vận chuyển đất:**

- Căn cứ vào cấp đất trong thi công cơ giới ta thấy rằng hố đào gồm có đất sét thuộc loại đất cấp 1.

- Hố đào bị ảnh hưởng của mực nước ngầm

- Phạm vi hố đào rộng, chiều sâu hố đào lớn (chiều sâu hố đào bằng máy là 1,2m kể từ cốt thiên nhiên).

- Khoảng cách giữa 2 mép cọc là 55cm nên ta lách gầu để mức đất trong

phần này.

→ Căn cứ vào các điều kiện trên ta chọn máy đào gầu nghịch để đào đất móng công trình nhằm đảm bảo năng suất, rút ngắn thời gian thi công và tận dụng khả năng sẵn có của đơn vị. Ta chọn máy đào gầu nghịch dẫn động thuỷ lực có mã hiệu: EO - 2621A có dung tích gầu  $0,25m^3$ , có thông số kỹ thuật như trong bảng.

q ( $m^3$ )	R (m)	h (m)	H (m)	Trọng lượng máy (T)	$t_{ck}$ (giây)	a (m)	Chiều rộng b (m)	C (m)
0,25	5	3,3	2,2	5,1	17	2,8	2,1	2,46

**a. Tính năng suất máy đào:**

Năng suất máy đào được tính theo công thức

$$N = q \times \frac{K_d}{K_t} \times N_{ck} \times k_{tg}$$

**Trong đó:** q = 0,25: Dung tích gầu

$K_d = 1,4$ : Hệ số đầy gầu, phụ thuộc loại gầu, cấp đất, độ ẩm.

$K_t = (1,1 \div 1,4)$ : Hệ số toi của đất ( $K_t = 1,2$ )

$N_{ck}$ : Số chu kỳ đào trong 1 giờ

$$N_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}}$$

$$T_{ck} = t_{ck} \times k_{vt} \times k_{quay}$$

**Trong đó:**  $k_{vt} = 1,1$

$k_{quay} = 1,1$  với  $\varphi_{quay} \leq 110^\circ$  (vì đổ lên thùng xe)

$t_{ck} = 17$  (s)

$$\rightarrow T_{ck} = 17 \times 1,1 \times 1,1 = 20,57 \text{ (s)}$$

$$\rightarrow N_{ck} = \frac{3600}{20,57} = 175$$

$K_{tg}$ : Hệ số sử dụng thời gian ( $K_{tg} = 0,7 \div 0,8$ ) lấy  $K_{tg} = 0,8$

$$\rightarrow \text{Năng suất máy đào là: } N = 0,25 \times \frac{1,4}{1,2} \times 175 \times 0,8 = 40,83 \frac{m^3}{h}$$

- Khối lượng đào đất 1 ca máy là:

$$V_{lca} = N \times 8 \text{ giờ} = 40,83 \times 8 = 326,64 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Tổng số ca máy phải thực hiện để đào hố móng là:



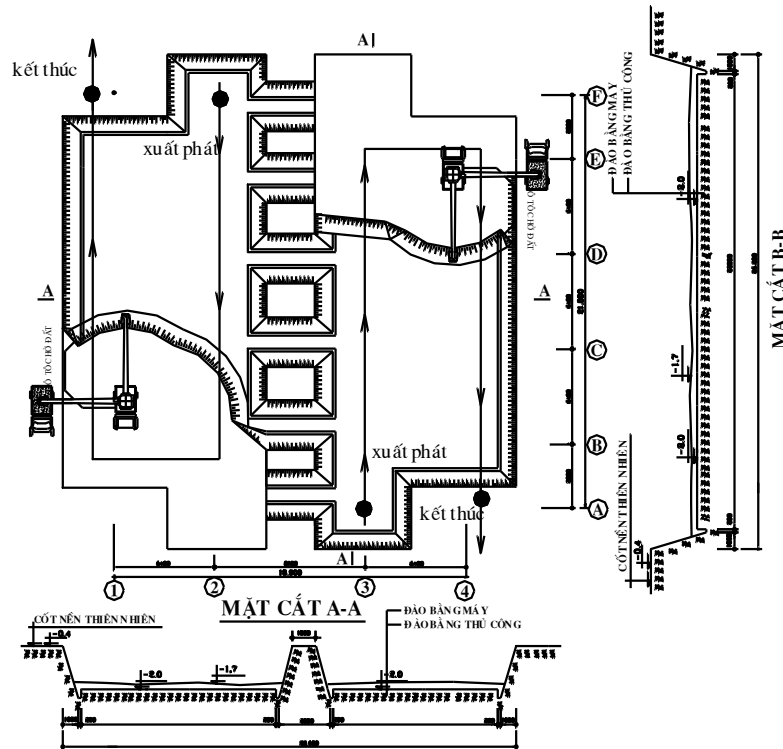
$$n_{ca} = \frac{V_{dm}}{V_{lca}} = \frac{699,8}{326,64} \approx 3 \text{ ca}$$

**b. Chọn số lượng ô tô chở đất:**

- Chọn xe ô tô KMAZ có thùng chứa 10m<sup>3</sup>, sức chở > 10 tấn.
- Chọn bãi đổ sao cho tổng thời gian thực hiện 1 chu kỳ là 15 phút.

Vậy ta chọn 4 xe KMAZ có sức chứa nh- trên thực hiện một chu kỳ là 15 phút là đáp ứng đ- ợc năng suất của máy đào.

Sơ đồ đào và vận chuyển đất nh- trên hình vẽ



**6. Các sự cố th- ờng gặp khi đào đất:**

- Nếu gặp trời m- a, đất bị sụt lở xuống đáy móng, khi tạnh m- a ta cho bơm khô n- ớc và xúc đất lên trừ lại cách đáy 15 cm. Khi bóc hết lớp đất còn lại ta cho đổ bê tông lót móng ngay
- Cần làm rãnh ở mép hố đào để thu n- ớc m- a trên bề mặt chảy xuống.
- Nếu gặp đá hoặc khối rắn chìm ta phải phá bỏ để thay bằng lớp cát pha đá dăm rồi đầm kỹ sao cho nền chịu tải đều.
- Khi đào tránh va đập dụng cụ đào với đầu cọc.

**III. CÔNG TÁC BÊ TÔNG MÓNG:**

**1. Công tác chuẩn bị:**

+ Chuẩn bị mặt bằng: Dọn dẹp mặt bằng, công việc thi công đài móng chỉ tiến hành sau khi đã nghiệm thu đất.

- + Chuẩn bị các ph- ơng tiện phục vụ cho thi công đài móng
- + Kiểm tra tìm đài móng và các mốc đánh dấu.
- + Kiểm tra lại cao trình của các đầu cọc đã đ- ợc ép.
- + Phân định tuyến thi công đài cọc
- + Chuẩn bị vật liệu: Xi măng, cát, đá, sỏi... bảo đảm đủ số l- ợng và chất l- ợng.
- + Bố trí trạm trộn, điện n- ớc phải bảo đảm cho quá trình thi công, kiểm tra đ- ờng xá và ph- ơng tiện vận chuyển bê tông.

## 2. Tính toán khối l- ợng bê tông cần bơm và chọn máy bơm bê tông:

Nh- phần tr- ớc ta đã nói, đối với đài móng và giằng móng do khối l- ợng bê tông lớn nên ta chọn ph- ơng án bơm bê tông. Đối với cổ móng do khối l- ợng bê tông nhỏ nên ta chọn ph- ơng án đổ bê tông bằng thủ công.

Chọn máy bơm bê tông hiệu: PUTZMEISTER M43 có các thông số kỹ thuật nh- sau:

L- u l- ợng m <sup>3</sup> /h	Áp suất (Bar)	Chiều dài xi lanh (mm)	Đ- ờng kính xi lanh (mm)
90	105	1400	200

Xe chở bê tông th- ơng phẩm có mã hiệu SB - 92B, có các thông số kỹ thuật sau:

Dung tích thùng trộn q (m <sup>3</sup> )	Dung tích thùng n- ớc q <sub>n</sub> (m <sup>3</sup> )	Công suất động cơ (KW)	Tốc độ quay thùng trộn (vòng/phút)	Độ cao để phối liệu vào (m)	Thời gian đổ bê tông ra t <sub>min</sub> (phút)	Trọng l- ợng (có bê tông) (Tấn)
6	0,75	40	9 ÷ 14,5	3,5	10	21,85

Ô tô cơ sở KAMAZ - 5511

Vận tốc di chuyển: 70 km/h (đối với đ- ờng nhựa)

Kích th- ớc giới hạn:      Dài:            7,38m  
    Rộng:           2,5m  
    Cao:            3,4m

\* Tính số xe cần thiết để chở bê tông

Công thức áp dụng      
$$n = \frac{Q_{\max}}{V} \times \left( \frac{L}{S} + T \right)$$

**Trong đó:**      n: Số xe vận chuyển

                 V: Thể tích bê tông mỗi xe thực tế 5m<sup>3</sup>

                 L = 10km: Đoạn đ- ờng vận chuyển

                 S = 35km/h: Tốc độ xe di chuyển trong thành phố

T: Thời gian gián đoạn (Lấy T = 10 phút)

$Q_{\max}$ : Năng suất của máy bơm

$$\rightarrow n = \frac{90}{5} \times \left( \frac{10}{35} + \frac{10}{60} \right) = 8,1 \approx 8 \text{ xe}$$

Số chuyến xe phải vận chuyển

$$n_{vc} = \frac{V_{bt}}{V_{xe}}$$

**Trong đó:**  $V_{bt} = 75,48 \text{ m}^3$ : Thể tích bê tông đài và giằng móng

$V_{xe} = 5 \text{ m}^3$ : Thể tích thực tế của bê tông mỗi xe

$$\rightarrow n_{vc} = \frac{75,48}{5} = 15,72 \text{ chuyến} \rightarrow \text{lấy } n_{vc} = 16 \text{ chuyến.}$$

Mỗi xe phải vận chuyển là:  $\frac{16}{8} = 2$  chuyến  $\rightarrow$  Ta lấy 8 xe, mỗi xe 2 chuyến

là đảm bảo vận chuyển đủ bê tông.

\* Đối với bê tông cổ móng ta trộn tại hiện trường và đổ bằng thủ công.

**a. Bơm bê tông móng:**

Việc thi công bê tông bằng bơm phải thỏa mãn các yêu cầu đã được quy định.

Xe bơm bê tông đến vị trí máy bơm thì dừng lại và quay ngược thùng với vận tốc lớn trong khoảng 1 phút sau đó quay thuận, đều cho bê tông đổ ra từ từ vào phễu nạp của bơm tới khi cao hơn cửa hút của bơm từ  $15 \div 20 \text{ cm}$  thì bắt đầu cho bơm làm việc. Không được để bê tông xuống thấp hơn mức quy định trên để tránh lẫn khí vào ống dẫn.

Khi đổ bê tông tới đâu phải đầm ngay tới đó. Người công nhân sử dụng đầm dùi theo quy tắc đã quy định. Kéo đầm bàn trên mặt bê tông và đầm thành từng vệt, các vệt đầm lên nhau, vệt đầm sau phải chồng lên vệt đầm trước ít nhất là  $1/3$  vệt đầm. Thời gian đầm  $20 \div 30$  giây làm sao cho bê tông không sụt lún và nước xi măng nổi trên bề mặt bê tông là được. Khi đầm lưu ý không được để đầm chạm vào cốt thép gây chấn động đến phần bê tông đang ninh kết.

**b. Đổ bê tông cổ móng:**

Khối lượng bê tông cổ móng là:  $0,4 \times 0,4 \times 0,6 \times 20 = 1,9 \text{ m}^3$

Vì khối lượng bê tông cổ móng tương đối nhỏ nên ta dùng bê tông trạm trộn tại chỗ.

Dùng máy trộn tự do loại hình nén cút 5336D có các thông số kỹ thuật sau:

$$V_{\text{thùng trộn}} = 500 \text{ lít}$$

$$n_{\text{quay thùng}} = 18,2 \text{ vòng/phút}$$

$$V_{\text{nâng máy đổ}} = 0,24 \text{ m/s}$$

Năng suất sử dụng máy trộn

$$N = e \times n \times k_1 \times k_2 \times \frac{1}{100}$$

**Trong đó:** e: Dung tích thùng trộn e = 500 lít

n: Số mẻ trộn trong 1 giờ n = 3600/T

k<sub>1</sub>: Hệ số thành phẩm k<sub>1</sub> = 0,7

k<sub>2</sub>: Hệ số sử dụng thời gian k<sub>2</sub> = 0,9

$$T = T_{\text{đổ cốt liệu}} + T_{\text{trộn}} + T_{\text{đổ ra}} + 3 T_{\text{quay cối}}$$

$$= 3 + 0,5 + 0,25 + 1,25 = 5 \text{ phút} = 300 \text{ (giây)}$$

$$\rightarrow n = \frac{3600}{300} = 12 \text{ mẻ trộn/giờ}$$

$$\rightarrow N = 500 \times 12 \times 0,7 \times 0,9 \times \frac{1}{100} = 3,78 \text{ m}^3/\text{giờ}$$

Thời gian để máy trộn đủ bê tông cổ móng là:

$$t = \frac{V}{N} = \frac{6,1}{3,78} = 1,6 \text{ giờ}$$

\* Biện pháp trộn bê tông bằng máy

Đong đo cốt liệu (xi măng, cát, đá) cho vào thùng trộn quay khô trong thời gian 5 ÷ 10 giây sau đó cho n-ớc vào tiếp tục quay kỹ. Trong quá trình đó điều chỉnh dần n-ớc cho đến khi bê tông đạt đ-ợc độ dẻo cần thiết thì nghiêng thùng đổ bê tông ra bãi, dùng xe cút kít, xe cải tiến vận chuyển bê tông trên sàn công tác để đổ bê tông cho cổ móng.

**c. Bảo d-ỡng bê tông móng:**

Sau khi đổ bê tông móng 1 ngày ta tiến hành dỡ ván khuôn và bảo d-ỡng bê tông. Lúc này tránh va chạm mạnh vào bê tông móng.

T-ới n-ớc bảo d-ỡng tránh sút mẻ bề mặt và phát triển c-ờng độ theo yêu cầu.

**d. Tháo dỡ ván khuôn móng:**

Ván khuôn móng phải đ-ợc tháo dỡ nhẹ nhàng, một phần tránh va trạm vào móng, 1 phần giữ cho hình dạng ván khuôn nguyên vẹn để sử dụng lần sau. Ván khuôn móng sau khi tháo dỡ xong phải đ-ợc cạo sạch sẽ, bôi dầu và xếp theo thứ tự thành từng loại để di chuyển đến các vị trí hố móng khác hay để vận chuyển ra khỏi công tr-ờng.

***e. Công tác lắp móng:***

Sau khi tháo dỡ ván khuôn móng, giằng móng và cổ móng ta tiến hành lắp hố móng bằng thủ công. Dùng xe cút kít chở đất từ bãi tập kết đến nơi lắp, khi lắp phải t-ới n-ớc và đầm kỹ.

Sau khi lắp xong ta tiến hành dọn dẹp mặt bằng chuẩn bị thi công phần thân.

***3. Yêu cầu kỹ thuật:***

- + Bê tông trộn phải đảm bảo yêu cầu về c-ờng độ, độ sụt, dẻo...
- + Đổ đến đâu phải đầm luôn đến đó.
- + Khi đổ đầm tránh tr-ờng hợp phân tầng bê tông.
- + Bê tông đổ sau 1 ngày phải tiến hành bảo d-ỡng luôn.
- + Khi dỡ ván khuôn tránh va chạm làm sụt mẻ kết cấu.

***4. Công tác đổ bê tông lót móng:***

***a. Tính khối l-ợng bê tông lót móng:***

- + Móng M<sub>1</sub>: Số l-ợng 8 móng (mỗi móng có 4 cọc)

$$V_1 = (1,5 \times 1,5 - 4 \times 0,25 \times 0,25) \times 8 \times 0,1 = 1,64 \text{ m}^3$$

- + Móng M<sub>2</sub>: Số l-ợng 4 móng (mỗi móng có 6 cọc)

$$V_2 = (1,5 \times 2,3 - 6 \times 0,25 \times 0,25) \times 4 \times 0,1 = 0,78 \text{ m}^3$$

- + Móng M :số l-ợng 1 móng có 58 cọc

$$V_3 = (9,3 \times 4,3 - 58 \times 0,25 \times 0,25) \times 1 \times 0,1 = 3,64 \text{ m}^3$$

$$\Rightarrow \sum V_{\text{bt lót}} = V_1 + V_2 + V_3 + V_4$$

$$= 1,64 + 0,78 + 3,82 + 3,64 = 9,88 \text{ m}^3$$

***b. Đổ bê tông lót móng:***

Sau khi nghiệm thu xong hố đào đạt yêu cầu ta tiến hành đổ bê tông lót móng dày 100mm, gạch vỡ mác 75.

Thời gian đổ bê tông lót phải tr-ớc 1 ngày rồi mới tiến hành thi công móng.

Tr-ớc khi đổ bê tông lót móng ta phải xác định vị trí đặt hố móng cho đúng tim cốt bằng các dây căng theo trục nối ở 2 đầu tim cọc và dùng quả dọi xác định vị trí giới hạn của đài móng và lớp bê tông lát cần đổ. Vạch biên và sắp gạch vỡ thành một lớp ở d-ới đế móng rồi cho xe cải tiến chở vữa trộn sẵn đổ xuống rồi san bằng sau đó dùng đầm bàn đầm kỹ.

***5. Biện pháp gia công lắp dựng cốt thép móng:***

Sau khi đổ bê tông lót móng ta bắt đầu thi công lắp dựng cốt thép móng cho công trình.

Các loại thép đều đ-ợc gia công tại x-ởng công trình.

+ Tiến hành nắn thẳng các thanh thép.

+ Yêu cầu sử dụng cốt thép không han rỉ.

+ Đánh dấu đúng số liệu, chủng loại, kích th-ớc theo thiết kế đề ra, phân loại thép để tránh nhầm lẫn trong khi thi công.

+ Bảo quản thép nơi khô ráo.

**a. Lắp dựng:**

Tr-ớc khi lắp dựng cốt thép móng phải kiểm tra 1 lần cuối về tim, cốt, trục định vị, đặt thép đế móng xong mới đặt thép cổ móng. Cân chỉnh các kích th-ớc xong ta cố định theo 2 ph-ơng bằng các thanh chống.

Móng có khối l-ợng lớn, thép nhiều khi thi công toàn bộ sẽ khó di chuyển, ta thi công xen kẽ thành l-ới rồi mới lắp xuống hố móng, sau đó bơm xung và neo buộc cho đủ l-ợng thép.

Dùng các miếng bê tông có bề dày bằng lớp bảo vệ (theo thiết kế) để làm cữ neo buộc và kê thép tr-ớc khi lắp cốt pha.

**b. Nghiệm thu:**

Lắp dựng xong cốt thép móng ta kiểm tra lại xem thép có đặt đúng theo thiết kế hay không (vị trí, khoảng cách, chiều dài, loại thép...).

Kiểm tra xong tiến hành làm văn bản nghiệm thu có chữ ký của ng-ời thiết kế và thi công, sau đó tiến hành làm công tác ván khuôn.

**6. Công tác ván khuôn móng:**

**a. Yêu cầu kỹ thuật đối với ván khuôn móng:**

- Ván khuôn chế tạo, tính toán phải đảm bảo đúng kích th-ớc, đảm bảo độ bền, độ cứng, độ ổn định, không đ-ợc cong vênh, sụt mẻ.

- Ván khuôn phải gọn nhẹ, tiện dụng và dễ tháo lắp.

- Ván khuôn phải kín, khít để tránh mất n-ớc xi măng.

- Dựng lắp sao cho đúng hình dạng, kích th-ớc của móng đã đ-ợc thiết kế.

**b. Tính ván khuôn cho đài móng:**

Dùng ván khuôn gỗ nhóm IV, V, chiều dày 3cm, bề rộng 0,2 ÷ 0,4m có  $[\sigma_g] = 120 \text{ kg/cm}^2$ ;  $\gamma = 600 \text{ kg/m}^3$ .

Việc tính toán ván khuôn cho đài móng tức là tính khoảng cách cọc chống phía ngoài ván sao cho chịu lực đ-ợc do đầm và trọng l-ợng bê tông, bơm bê tông gây ra.

Ta xem ván khuôn đài móng là 1 dầm liên tục đều nhịp chịu tải trọng phân

bố đều gối lên các thanh nẹp (tại đây đ- ợc chống bằng các cọc.

Để tiện tính toán và thiên về an toàn ta chọn đài móng của lõi cứng để tính sau đó bố trí cho tất cả các đài móng còn lại. Đài cọc điển hình có kích th- ớc là: (4,1 x 9,1 x 0,7)m.

Tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành đài móng.

+ Áp lực do bơm bê tông:  $P_1 = 400 \times 1,3 = 520 \text{ kg/m}^2$

+ Áp lực ngang do bê tông:

$$P_2 = n \times \gamma_b \times H_d = 1,3 \times 2500 \times 0,7 = 1950 \text{ kg/m}^2$$

**Trong đó:** n: Hệ số v- ợt tải  $n = 1,3$

$\gamma_b = 2500 \text{ kg/m}^3$ : Trọng l- ợng riêng của bê tông

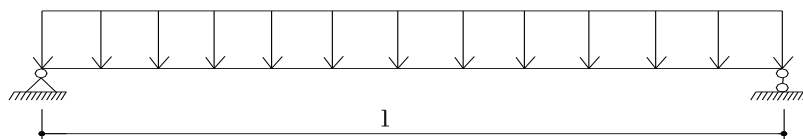
$H_d = 0,7$ : Chiều cao lớp bê tông sinh ra áp lực ngang

$$\rightarrow P = P_1 + P_2 = 520 + 1950 = 2730 \text{ kg/m}^2$$

Cắt dải bản ván khuôn có bề rộng 1m để tính toán. Nh- vậy tải trọng tác dụng lên thành ván khuôn là phân bố đều và có giá trị.

$$q'' = 2730 \times 0,7 = 2730 \text{ kg/m} = 27,3 \text{ kg/cm}$$

Sơ đồ tính toán nh- hình vẽ



\* Theo điều kiện bền:

$$M_{\max} = \frac{q \times l^2}{10} \leq M = W \times \sigma_g$$

**Trong đó:** W: Mô men kháng uốn của ván khuôn

$$W = \frac{h \times \delta^2}{6} = \frac{60 \times 3^2}{6} = 90 \text{ cm}^3$$

$$\rightarrow l \leq \sqrt{\frac{10 \times 90 \times 120}{27,3}} = 62,89 \text{ cm}$$

Ta chọn khoảng cách cây chống  $l = 60 \text{ cm}$

\* Kiểm tra độ võng

$$f = \frac{q \times l^4}{128 \times E \times J} \leq f = \frac{l}{400}$$

**Trong đó:**  $E = 1,1 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$

$$\text{Mô men quán tính} \quad J = \frac{h \times \delta^3}{12} = \frac{60 \times 3^3}{12} = 135 \text{ cm}^4$$

$$\rightarrow f = \frac{27,3 \times 60^4}{128 \times 1,1 \times 10^5 \times 135} = 0,0086 \text{ cm} < \bar{f} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

Vậy ván khuôn đảm bảo độ võng cho phép với khoảng cách cọc chống  $l = 60\text{cm}$ .

**Kết luận:** Chọn ván khuôn cho đài móng dày 3cm, cao 60 cm (gồm 2 tấm 30cm) khoảng cách cọc chống  $l = 60\text{cm}$ . Chọn cây chống có tiết diện 6 x 8cm chung cho tất cả các đài móng.

Phía ngoài ván đ-ợc nẹp bằng những thanh gỗ, kích th-ớc 3 x 5cm đóng ngang ván khuôn của ván thành, khoảng cách  $l = 60\text{cm}$ .

**c. Tính ván khuôn cho giằng móng:**

Tải trọng tác dụng lên đáy giằng:

- Trọng l-ợng bê tông:

$$P_1 = 2500 \times 1,2 \times 0,25 \times 0,5 = 343,75 \text{ kg/m}$$

- Trọng l-ợng ván khuôn:

$$P_2 = 600 \times 1,1 \times (0,25 \times 0,04 + 2 \times 0,5 \times 0,03) = 31,2 \text{ kg/m}$$

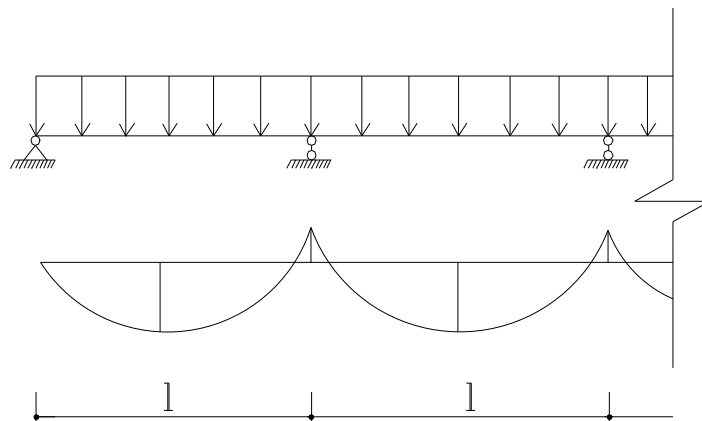
- Tải trọng động do đầm:

$$P_3 = 1,3 \times 200 \times 0,25 = 65 \text{ kg/m}$$

$$\rightarrow q = P_1 + P_2 + P_3 = 343,75 + 31,2 + 65 = 439,95 \text{ kg/m}$$

Xem ván khuôn đáy giằng làm việc nh- một dầm liên tục đều nhịp (với nhịp là khoảng cách giữa các cây chống).

Sơ đồ tính nh- hình vẽ:



Chọn chiều dày ván đáy là:  $\delta = 4\text{cm}$ . Cấu tạo cốt pha giằng nh- hình vẽ.

Mô men kháng uốn:

$$W = \frac{b \times \delta^2}{6} = \frac{25 \times 4^2}{6} = 66,66 \text{ cm}^3$$

Mô men quán tính:



$$J = \frac{b \times \delta^3}{12} = \frac{25 \times 4^3}{12} = 133,33 \text{ cm}^4$$

Theo điều kiện c-ờng độ

$$M = \frac{q \times l^2}{10} \leq W \cdot \sigma$$

$$\rightarrow l \leq \sqrt{\frac{10 \times W \times \sigma}{q}} = \sqrt{\frac{10 \times 66,66 \times 120}{4,4}} = 134,83 \text{ cm}$$

→ Chọn  $l = 60 \div 90 \text{ cm}$  và tùy theo kích th-ớc thực tế để bố trí.

\* Kiểm tra độ võng

$$f = \frac{q \times l^4}{128 \times E \times J} \leq \left[ f \right] = \frac{l}{400}$$

$$f = \frac{4,4 \times 100^4}{128 \times 1,1 \times 10^5 \times 133,33} = 0,0023 \text{ cm} < \left[ f \right] = \frac{100}{400} = 0,25 \text{ cm}$$

→ Thỏa mãn về điều kiện độ võng cho phép

\* Tính ván khuôn cho thành giằng

Sơ đồ tính của ván khuôn thành dầm là một dầm liên tục với gối tựa là các cây chống xiên.

Tải trọng tác dụng

+ Trọng l-ợng của bê tông:

$$P_1 = 2500 \times 0,25 \times 0,5 \times 1,1 = 343,75 \text{ kg/m}$$

+ Do bơm bê tông

$$P_2 = 400 \times 0,5 \times 1,3 = 130 \text{ kg/m}$$

$$\rightarrow q = P_1 + P_2 = 343,75 + 130 = 473,75 \text{ kg/m}$$

Chọn khoảng cách giữa các cây chống xiên trùng với khoảng cách giữa các cây chống ngang ( $l = 100 \text{ cm}$ ), bố trí theo kích th-ớc thực tế.

Kiểm tra theo điều kiện c-ờng độ

$$\sigma = \frac{M}{W}$$

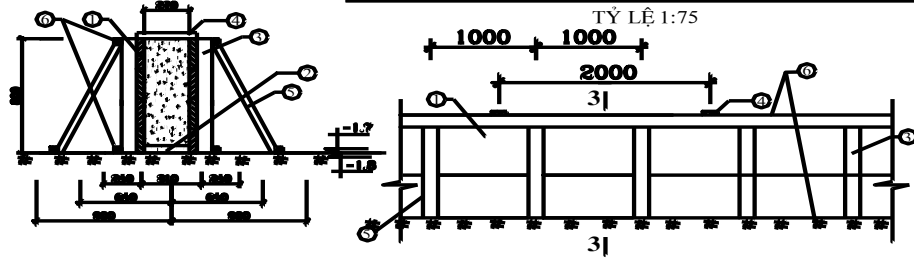
$$M = \frac{q \times l^2}{10} = \frac{473,75 \times 1^2}{10} = 47,37 \text{ kg.m}$$

$$W = \frac{b \times \delta^2}{6} = \frac{50 \times 3^2}{6} = 75 \text{ cm}^3$$

$$\rightarrow \sigma = \frac{4737}{75} = 63,16 \text{ kg/cm}^2 < \left[ \sigma \right] = 120 \text{ kg/cm}^2$$

Cấu tạo nh- hình vẽ:

## VÁN KHUÔN GIÀNG MÓNG



Kiểm tra về độ võng

Mô men quán tính:  $J = \frac{b \times \delta^3}{12} = \frac{50 \times 3^3}{12} = 112,5 \text{ cm}^4$

Độ võng:  $f = \frac{q \times l^4}{128 \times E \times J} = \frac{4,7 \times 100^4}{128 \times 1,1 \times 10^5 \times 112,5} = 0,003 \text{ cm}$

$\rightarrow f = 0,003 \text{ cm} < f_{\text{cho}} = \frac{100}{400} = 0,25 \text{ cm} \rightarrow$  thoả mãn điều kiện độ võng cho

phép. Vậy khoảng cách giữa các cây chống xiên bằng khoảng cách giữa các cây chống đứng và bằng 100cm.

\* Đối với cột chống: Do cột chống xuống đất nên ta không tính cột.

Ta chọn cột chống có tiết diện 8 x 8cm cho tất cả các móng và phải cắm sâu hoặc kê chắc chắn trên lớp đất phía dưới.

### d. Tính ván khuôn cổ móng:

Cổ móng có tiết diện (50 x 50) cm; cao 80cm (đến cốt ± 000).

Ván khuôn cổ móng làm việc như một dầm liên tục với nhịp là khoảng cách giữa các gông. Như vậy việc tính toán ván khuôn cổ móng là tìm khoảng cách giữa các gông.

Chọn bề dày ván khuôn cổ móng là 3cm, chọn phương án đổ bê tông thủ công.

Tải trọng tác dụng:

+ Áp lực ngang do bê tông:

$$P_1 = n \times \gamma \times H = 1,3 \times 2500 \times 0,8 \times 0,4 = 1040 \text{ kg/m}^2$$

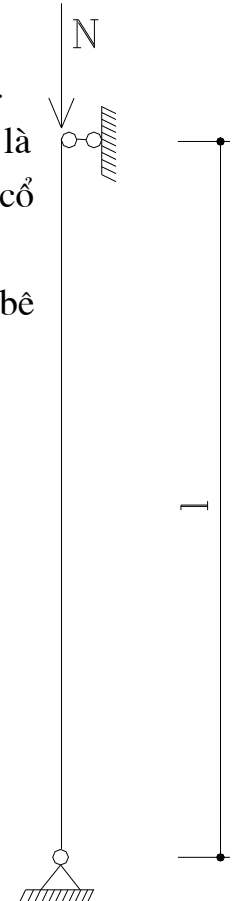
+ Áp lực do đầm bằng dùi:

$$P_2 = n \times q_{\text{đầm}} = 1,3 \times 200 \times 0,4 = 104 \text{ kg/m}^2$$

$$\rightarrow q = P_1 + P_2 = 1040 + 104 = 1144 \text{ kg/m}$$

Sơ đồ tính toán như hình vẽ:

Mô men kháng uốn:



$$W = \frac{b \times \delta^2}{6} = \frac{50 \times 3^2}{6} = 75 \text{ cm}^3$$

Mô men quán tính:

$$J = \frac{b \times \delta^3}{12} = \frac{50 \times 3^3}{12} = 112,5 \text{ cm}^4$$

Khoảng cách giữa các gông

$$l \leq \sqrt{\frac{W \times \sigma_{\text{cho}} \times 10}{q}} = \sqrt{\frac{75 \times 120 \times 10}{8,84}} = 90,25 \text{ cm}$$

Với  $M = \frac{q \times l^2}{10} \leq W \times \sigma_{\text{cho}}$

→ Chọn  $l = 50 \text{ cm}$ . Vậy cỡ móng ta sẽ bố trí được 3 gông.

Kiểm tra điều kiện biến dạng độ võng của ván cỡ móng

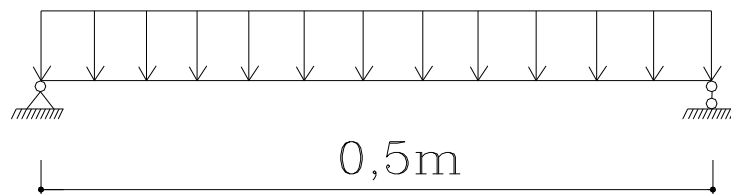
$$f = \frac{1}{128} \times \frac{q \times l^4}{E \times J} = \frac{11,44 \times 60^4}{128 \times 1,1 \times 10^5 \times 90} = 0,004 \text{ cm}$$

$$\rightarrow f = 0,004 \text{ cm} < f_{\text{cho}} = \frac{l}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm} \rightarrow \text{Thỏa mãn điều kiện về độ}$$

võng cho phép.

\* Tính toán gông:

Xem gông cột nh- hình một dầm đơn giản để tính, sơ đồ nh- hình vẽ:



Tải trọng tác dụng lên gông:

$$q = (1,3 \times 2500 \times 0,6 + 1,2 \times 200) \times 0,5 = 1095 \text{ kg/m}$$

$$M = \frac{q \times l^2}{8} = \frac{1095 \times 0,5^2}{8} = 34,21 \text{ kg.m} = 3421 \text{ kg.cm}$$

Chọn gông cột có tiết diện 7 x 7cm

$$W = \frac{7 \times 7^2}{6} = 57,16 \text{ cm}^3$$

$$\rightarrow \sigma = \frac{M}{W} = \frac{3421}{57,16} = 59,39 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{\text{cho}} = 120 \text{ kg/cm}^2$$

→ Gông cột thỏa mãn điều kiện chịu lực chọn cột chống 8 x 8cm chống theo 2 ph- ơng.

### 7. Thiết kế sàn công tác:

Nhằm đảm bảo tối - u về kinh tế và phục vụ cho việc thi công móng đ- ợc thuận lợi ta phải thiết kế sàn công tác để thi công móng cho linh hoạt và luân chuyển kịp thời.

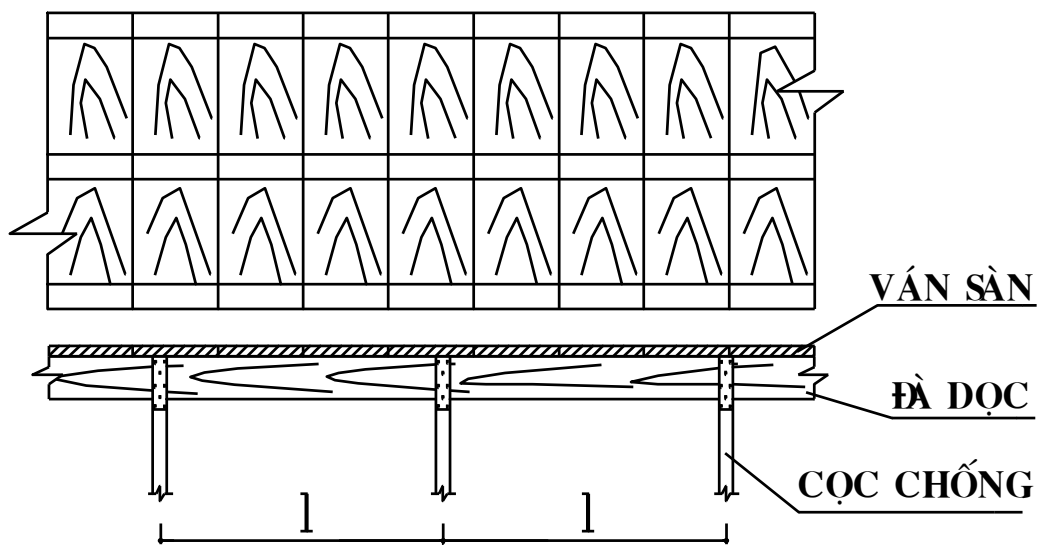
Để đạt đ- ợc mục đích đó, tr- ớc tiên ta phải nghiên cứu kỹ đến giải pháp bố trí l- u thông ngắ, thuận tiện và kinh tế.

Vì giữa các b- ớc cột có khoảng cách lớn nên ta không dùng một sàn công tác để thi công 2 trục móng một lúc. Nếu đ- ợc thì phải bố trí nhiều hệ phụ, không linh hoạt trong thi công và tốn nhiều thời gian.

Chọn khoảng cách lớn nhất giữa hai trục móng  $l = 8,1\text{m}$  để thiết kế sàn công tác rồi bố trí cho tất cả các trục khác.

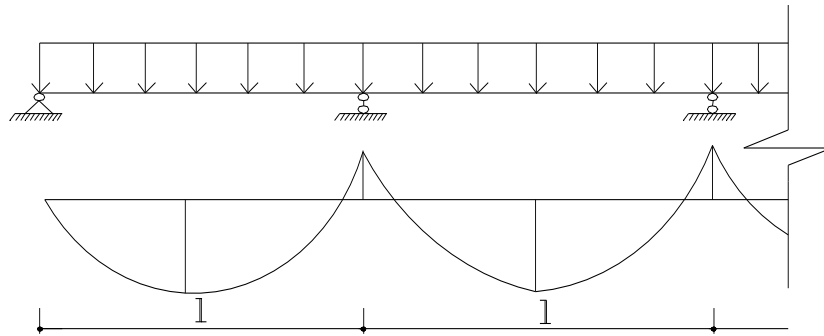
Chọn ván dày  $\delta = 4\text{cm}$ , bề rộng sàn  $1,2\text{m}$  đ- ợc gia công thành từng tấm có kích th- ớc  $0,3 \times 1,2\text{m}$ .

Các tấm sàn đ- ợc gác lên các đà dọc, chống sàn bằng cây chống gỗ (nh- hình vẽ).



\* Tính toán ván sàn

Ván đ- ợc kê lên 2 đà dọc, để tính toán ván sàn ta cắt một dải  $1\text{m}$  theo ph- ơng vuông góc với đà, dải sẽ làm việc nh- sơ đồ sau:



Tải trọng tác dụng lên ván sàn:

+ Do ng-ời và ph-ơng tiện vận chuyển

$$P_1 = 250 \times 1,3 \times 1 = 325 \text{ kg/m}$$

+ Do trọng l-ợng bản thân gỗ ván

$$P_2 = 600 \times 1 \times 0,04 \times 1,1 = 26,4 \text{ kg/m}$$

→ Tải trọng phân bố đều lên sàn là:

$$q = 325 + 26,4 = 389 \text{ kg/m}$$

Kiểm tra khả năng chịu lực của ván sàn

$$M = \frac{q \times l^2}{10} = \frac{389 \times 0,6^2}{10} = 14,07 \text{ kg/m}$$

$$W = \frac{b \times \delta^2}{6} = \frac{1 \times 0,04^2}{6} = 0,0003 \text{ m}^3$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{14,07}{0,0003} = 46,67 \text{ kg/m}^2 = 4,667 \text{ kg/cm}^2$$

$$\rightarrow \sigma = 4,667 \text{ kg/cm}^2 < [\sigma] = 120 \text{ kg/cm}^2$$

Vậy ván sàn đảm bảo chịu lực

Kiểm tra độ võng:  $f = \frac{q \times l^4}{128 \times E \times J}$

$$J = \frac{b \times \delta^3}{12} = \frac{100 \times 4}{12} = 33,33 \text{ cm}^4$$

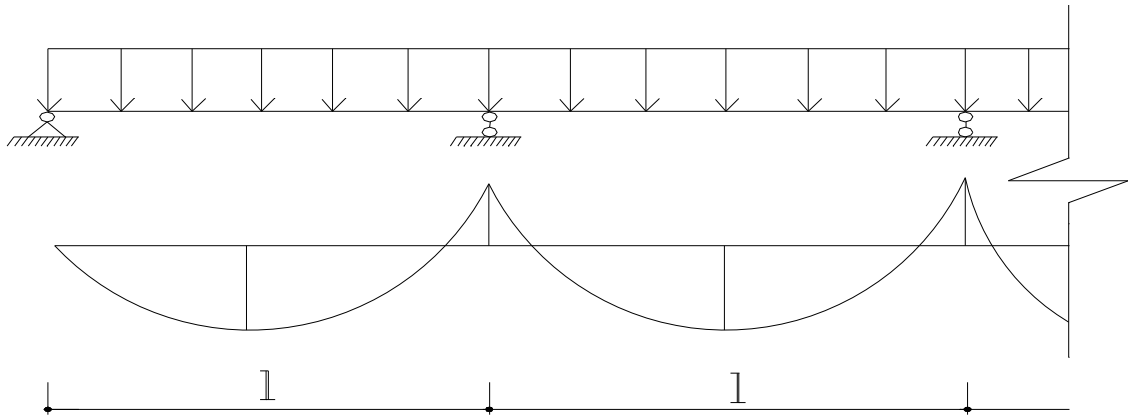
$$E = 1,1 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\rightarrow f = \frac{389 \times 10^{-2} \times 60^4}{128 \times 1,1 \times 10^5 \times 33,33} = 0,097 \text{ cm} < \frac{1}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

Vậy ván sàn đảm bảo độ võng

\* Tính toán đà dọc

Sơ đồ làm việc là một dầm liên tục với gối là các đầu cọc.



Tải trọng tính toán tác dụng lên đà dọc

$$P = \frac{q \times 0,6}{1} = \frac{389 \times 0,6}{1} = 233,4 \text{ kg/m}$$

Theo điều kiện độ bền

$$M_{\max} = \frac{q \times l^2}{10} \leq M_{\text{th}} = W \times \sigma_g$$

$$W = \frac{b \times h^2}{6} = \frac{8 \times 12^2}{6} = 192 \text{ cm}^3$$

(Trong đó giả thiết tiết diện xà gồ là  $b \times h = 8 \times 12\text{cm}$ )

$$\rightarrow l \leq \sqrt{\frac{10 \times 192 \times 120}{23,34}} = 200,4 \text{ cm}$$

→ Chọn  $l = 200\text{cm}$

Kiểm tra độ võng:  $f = \frac{q \times l^4}{128 \times E \times J} \leq f_{\text{th}} = \frac{l}{400}$

Trong đó:  $E = 1,1 \times 10^5$

$$J = \frac{b \times h^3}{12} = \frac{8 \times 12^3}{12} = 1152 \text{ cm}^4$$

$$\rightarrow f = \frac{21,12 \times 200^4}{128 \times 1,1 \times 10^5 \times 1152} = 0,0026 \text{ cm} < \frac{f}{400} = \frac{200}{400} = 0,5 \text{ cm}$$

Đà dọc thỏa mãn điều kiện độ võng

→ Kết luận: Chọn đà dọc tiết diện  $8 \times 12\text{cm}$  làm sàn công tác

\* Tính toán cột chống

Cột chống đỡ dọc tính nh- một thanh chịu nén đúng tâm

Tải trọng tập trung ở đỉnh cột  $N = q \times l$

+ Tải trọng truyền xuống từ ván sàn:  $q_1 = 389 \text{ kg/m}$

+ Tải trọng truyền xuống từ dầm:

$$q_2 = 0,08 \times 0,12 \times 600 \times 1,1 = 6,34 \text{ kg/m}$$

$$\rightarrow q = 389 + 6,34 = 395,34 \text{ kg/m}$$

$$\rightarrow N = 395,34 \times 2 = 790,68 \text{ kg}$$

- Chiều dài của cột chống

$$l_{tt} = (H_{lót} + H_{đài} + H_{giăng} + H_{cổ móng}) - (H_{tôn nền} + H_{nền})$$

$$l_{tt} = (0,1 + 0,7 + 0,5 + 0,8) - (0,4 + 0,1) = 1,6\text{m}$$

Chọn cột chống tiết diện 6 x 8cm

- Kiểm tra cột chống

Bán kính quán tính của tiết diện cột chống

$$r = \sqrt{\frac{J}{F}}$$

**Trong đó:**  $J = \frac{b \times h^3}{12} = \frac{6 \times 8^3}{12} = 256 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow r = \sqrt{\frac{256}{48}} = 1,3 \text{ cm}$$

Độ mảnh của cột chống

$$\sigma = \frac{l_{tt}}{r} = \frac{160}{1,3} = 123$$

$$\rightarrow 75 < \sigma < 150$$

Hệ số uốn dọc

$$\varphi = \frac{3100}{123^2} = 0,204$$

Kiểm tra ổn định cột chống

$$\sigma = \frac{N}{\varphi \times F} = \frac{716,68}{0,204 \times 48} = 73,18 \text{ kg/cm}^2$$

$$\rightarrow \sigma = 73,18 \text{ kg/cm}^2 < [\sigma] = 120 \text{ kg/cm}^2$$

**Kết luận:** Chọn cột chống tiết diện 6 x 8cm đảm bảo khả năng chịu lực

\* Xét về điều kiện kinh tế cũng như sự linh hoạt và thuận lợi trong thi công ta sẽ dùng sàn công tác là những sạp thép có kích thước (300 x 1200) mm gổ lên hai xà gồ dọc và đỡ chống bằng các cọc chống với khoảng cách như trong trường hợp sàn công tác bằng gỗ là đảm bảo an toàn và đẩy nhanh tiến độ thi công.

#### IV. CÁC BIỆN PHÁP AN TOÀN TRONG THI CÔNG PHẦN NGẦM:

- Trong quá trình thi công cọc, phải chấp hành đúng các nội quy an toàn lao

động, theo các quy định hiện hành của Nhà nước, của ngành và các tài liệu hướng dẫn sử dụng thiết bị.

- Khu vực ép phải có biển báo, cảnh giới, để mọi người và phương tiện không có nhiệm vụ cấm qua lại.

- Các khu vực khác: Nén thử tải, máy móc phục vụ ép... phải có biển báo và rào chắn.

- Các thiết bị điện phải đặt nơi an toàn, khô ráo. Hệ thống dây dẫn phải có vỏ bọc cách điện.

- Tất cả mọi người trong công trường phải đội mũ cứng, đi ủng, đối với công nhân có thêm găng tay.

- Tất cả các thiết bị thi công đều phải qua thử nghiệm và phải có đầy đủ thiết bị an toàn.

- Tất cả các công nhân tham gia thi công phải được huấn luyện đầy đủ về kỹ thuật công việc mà mình phụ trách, công nghệ thi công cũng như các biện pháp kỹ thuật an toàn có liên quan.

- Bố trí người một cách linh hoạt, khoa học, chính xác và đáp ứng cụ vào nhau.

- Người và phương tiện thi công phải cách mái dốc một phạm vi an toàn.

- Không được lao, ném vật liệu, dụng cụ trong thi công.

## V. THI CÔNG BÊ TÔNG DẦM SÀN TẦNG 7: (Theo 2 phương án)

### \* **Phương án ván khuôn gỗ:**

*Ưu điểm:* Nhẹ, dễ thi công được các kết cấu có hình dáng phức tạp.

*Nhược điểm:* Không bền, dễ cong vênh, không được mô đun hoá, nên lắp dựng mất nhiều thời gian và luân chuyển không được linh hoạt.

### \* **Phương án ván khuôn kim loại:**

*Ưu điểm:* Kích thước đã được mô đun hoá từ trong nhà máy, nên lắp ráp và luân chuyển nhanh và linh hoạt, đẩy nhanh tiến độ thi công công trình.

Đảm bảo độ cứng, độ bền, biến dạng theo yêu cầu.

*Nhược điểm:* Không thi công được các kết cấu có hình dáng phức tạp và phải bổ sung ván khuôn gỗ vào những chỗ còn thiếu.

Thi công cột dầm sàn bao gồm các công tác sau:

- + Lắp dựng cốt thép cột
- + Lắp dựng ván khuôn cột
- + Đổ bê tông cột



- + Lắp dựng ván khuôn, cây chống dầm sàn.
- + Bảo dưỡng bê tông
- + Tháo dỡ ván khuôn

### I. TÍNH KHỐI LƯỢNG THI CÔNG:

Khối lượng bê tông cột tầng 7, dầm sàn tầng 7 (từ cao trình cốt +16,8m đến cốt +20,1m) bao gồm:

+ Bê tông cột:

$$V_c = 20 \times 0,5 \times 0,5 = 9,628 \text{ m}^3$$

+ Bê tông dầm:

$$V_d = 8,1 \times 0,75 \times 0,35 \times 4 + 12,6 \times 0,35 \times 0,75 \times 2 + 0,35 \times 0,75 \times 15,4 + 16,2 \times 4 \times 0,35 \times 0,55 + 4,8 \times 2 \times 0,35 \times 0,55 + 13,2 \times 0,3 \times 0,45 + 14,4 \times 2 \times 0,3 \times 0,45 + 0,3 \times 0,45 \times 2,4 \times 4 = 31,93 \text{ m}^3$$

+ Bê tông sàn:

$$V_s = 18,9 \times 16,2 \times 0,12 + 2 \times 13,5 \times 3 \times 0,12 + 2 \times 10,8 \times 1,2 \times 0,12 = 49,57 \text{ m}^3$$

### II. CÔNG TÁC VÁN KHUÔN: (Theo phương án ván khuôn gỗ)

#### 1. Tính toán ván khuôn cột:

Ván khuôn cột làm việc như một dầm liên tục, nhịp là khoảng cách giữa các gông. Việc tính toán ván khuôn cột là tìm khoảng cách giữa các gông.

Chọn bề dày ván khuôn cột là 3cm.

Tải trọng tác dụng vào ván khuôn cột:

Do áp lực của bê tông:  $q_1 = n \times \gamma \times H \times b$

**Trong đó:** H: Chiều cao lớp bê tông sinh ra áp lực

$$\rightarrow q_1 = 1,3 \times 2500 \times 0,7 \times 0,5 = 910 \text{ kg/m}$$

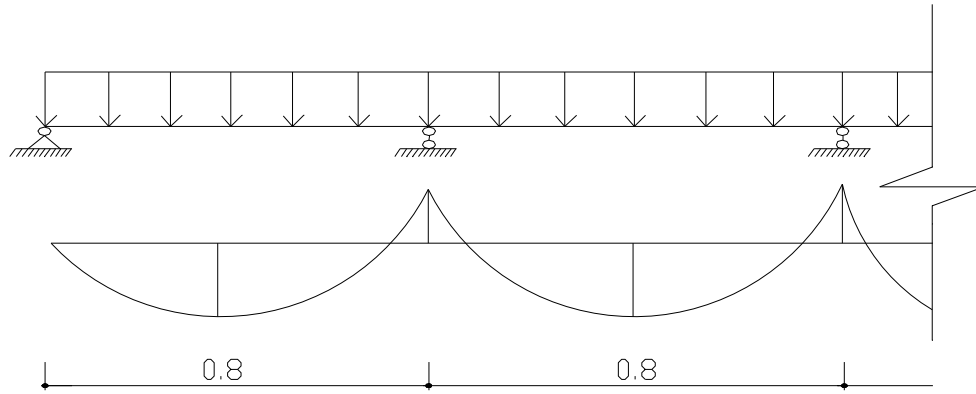
Do áp lực của dầm:  $q_2 = 1,3 \times 200 \times 0,5 = 104 \text{ kg/m}$

**Trong đó:**  $q_d = 200 \text{ kg/m}^2$  (đổ thủ công)

$$\rightarrow q = q_1 + q_2 = 910 + 104 = 1014 \text{ kg/m}$$

Sơ đồ tính toán như hình vẽ:

Mô men kháng uốn:



$$W = \frac{b \times \delta^2}{6} = \frac{50 \times 3^2}{6} = 60 \text{ cm}^3$$

Mô men quán tính:

$$J = \frac{b \times \delta^3}{12} = \frac{50 \times 3^3}{12} = 90 \text{ cm}^4$$

Tính khoảng cách giữa các gông:

$$l \leq \sqrt{\frac{W \times \sigma_{\text{cho}} \times 10}{q}} = \sqrt{\frac{60 \times 120 \times 10}{10,14}} = 84,26 \text{ cm}$$

→ Chọn  $l = 80\text{cm}$  và phải bố trí phù hợp với chiều dài thực tế của cột nh- ng phải  $< 80\text{cm}$ .

Kiểm tra theo điều kiện chịu lực

$$M = \frac{q \times l^2}{10} = \frac{10,14 \times 80^2}{10} = 6489,6 \text{ kg/cm} < W \times \sigma_{\text{cho}} = 7200 \text{ kg.cm}$$

→ điều kiện đ- ợc thoả mãn

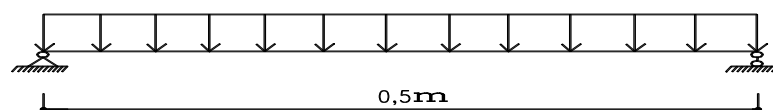
Kiểm tra điều kiện độ võng của ván cột

$$f = \frac{1}{128} \times \frac{q \times l^4}{E \times J} = \frac{10,14 \times 80^4}{128 \times 1,1 \times 10^5 \times 90} = 0,104 \text{ cm}$$

→  $f = 0,104 \text{ cm} < \frac{l}{400} = \frac{80}{400} = 0,2 \text{ cm}$  → đảm bảo độ võng cho phép.

\* Tính toán gông cột

Xem gông cột nh- 1 dầm đơn giản để tính



Tải trọng tác dụng lên gông:

$$q = (1,3 \times 2500 \times 0,7 + 1,2 \times 200) \times 0,4 = 1006 \text{ kg/m}$$

$$M = \frac{q \times l^2}{8} = \frac{1006 \times 0,4^2}{8} = 20,12 \text{ kg.m} = 2012 \text{ kg.cm}$$

Chọn gông cột tiết diện 7 x 7 cm

$$W = \frac{7 \times 7^2}{6} = 57,16 \text{ cm}^3$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{2012}{57,16} = 35,2 \text{ kg/cm}^2 < \bar{\sigma} = 120 \text{ kg/cm}^2$$

→ Gông cột đảm bảo chịu lực

## 2. Tính ván khuôn cây chống sàn:

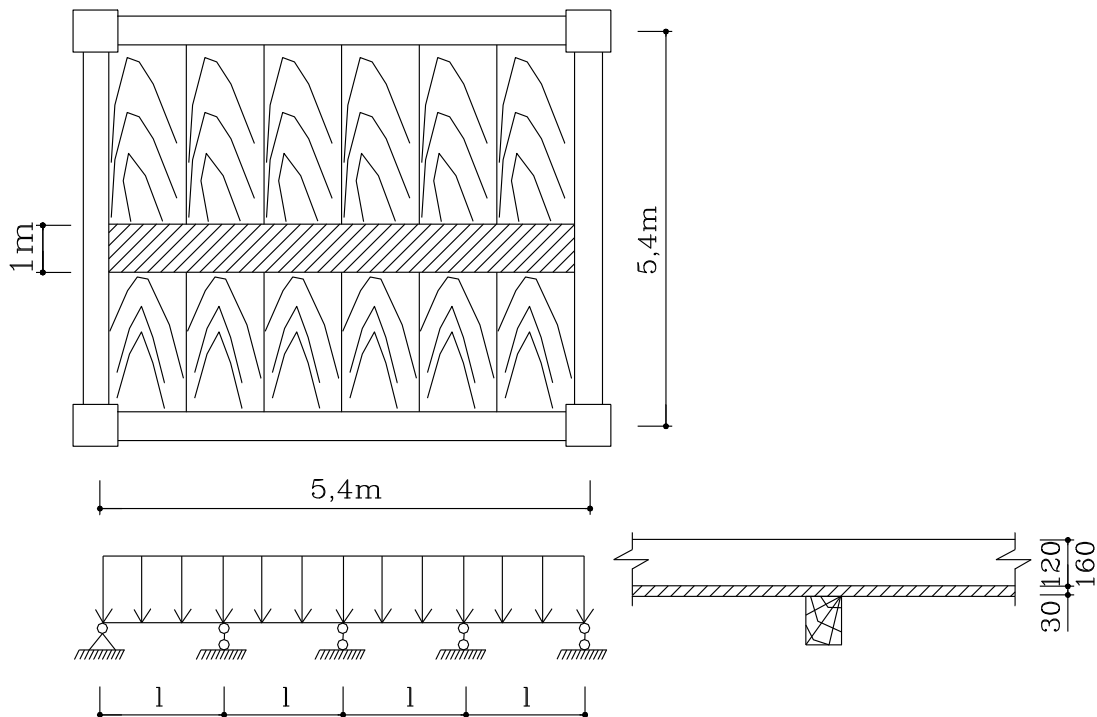
Theo sơ đồ kết cấu sàn tầng 7 với diện tích ô sàn khác nhau. Để tiện tính toán ta chọn 1 ô có diện tích lớn nhất để tính sau đó bố trí cho các ô còn lại.

Chọn ô bản có diện tích 5,4 x 5,4 m để tính.

Ván khuôn sàn là mảng ván đ-ợc ghép từ những tấm ván gỗ dày 4cm, rộng 30cm.

Sơ đồ tính nh- 1 dầm liên tục gối tựa là các thanh xà gỗ;

Nh- hình vẽ:



Tải trọng tác dụng lên ván khuôn sàn:

Trọng l- ợng bê tông sàn:

$$q_1 = 1,2 \times 2500 \times 0,12 = 360 \text{ kg/m}^2 \text{ (lấy theo } h_r = 0,12\text{m)}$$

Trọng l- ợng ván khuôn sàn

$$q_2 = 1,1 \times 600 \times 0,04 = 26,4 \text{ kg/m}^2$$

Trọng lượng người và dụng cụ thi công

$$q_3 = 250 \times 1,3 = 325 \text{ kg/m}^2$$

Trọng lượng đổ bê tông bằng máy

$$q_4 = 400 \times 1,3 = 520 \text{ kg/m}^2$$

→ Tổng tải trọng tác dụng lên sàn:

$$\begin{aligned} q &= q_1 + q_2 + q_3 + q_4 = \\ &= 360 + 26,4 + 325 + 520 = 1231,4 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

Cắt dải bản rộng 1m (nh- hình vẽ) để tính toán

$$q'' = 1231,4 \times 1 = 1231,4 \text{ kg/m}^2$$

Xác định khoảng cách giữa các xà gồ

Theo điều kiện c- ờng độ:

$$M_{\max} = \frac{q \times l^2}{10} \leq \frac{1}{10} \times w$$

Mô men kháng uốn:

$$W = \frac{b \times \delta^2}{6} = \frac{100 \times 4^2}{6} = 266,7 \text{ cm}^3$$

$$\textcircled{1} \rightarrow l \leq \sqrt{\frac{\frac{1}{10} \times w \times 10}{q}} = \sqrt{\frac{120 \times 266,7 \times 10}{12,314}} = 161,21 \text{ cm}$$

→ Chọn  $l = 90\text{cm}$ . Thực tế bố trí phù hợp với kích thước kết cấu ta phải thay đổi khoảng cách nh- ng phải  $\leq 90 \text{ cm}$ .

Kiểm tra độ võng

Mô men quán tính

$$J = \frac{b \times \delta^3}{12} = \frac{100 \times 4^3}{12} = 533,3 \text{ cm}^4$$

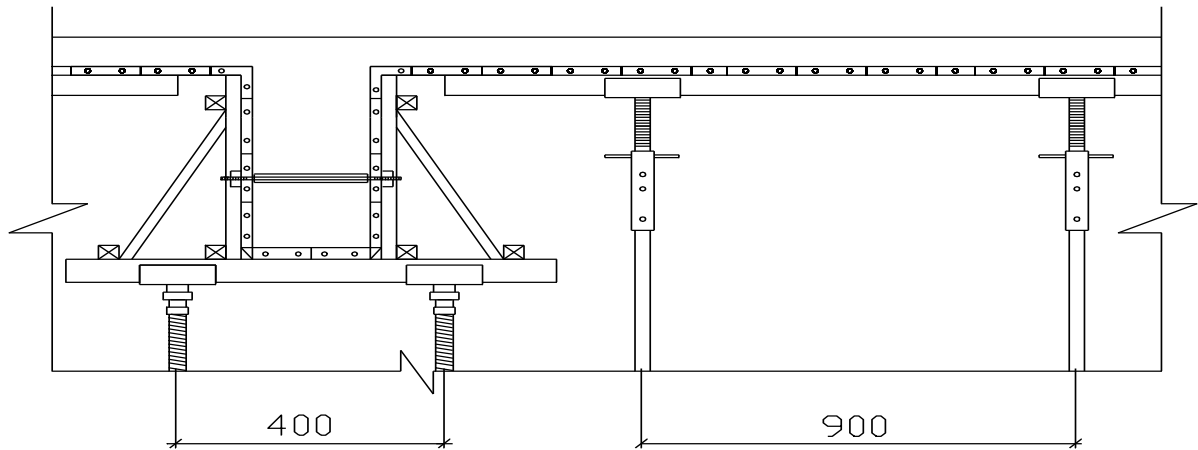
$$f = \frac{q \times l^4}{128 \times E \times J} = \frac{12,314 \times 90^4}{128 \times 1,1 \times 10^5 \times 533,3} = 0,002 \text{ cm}$$

$$\rightarrow f = 0,002 \text{ cm} < \frac{1}{400} = \frac{100}{400} = 0,25 \text{ cm}$$

Vậy khoảng cách xà gồ thỏa mãn điều kiện độ võng cho phép.

\* Tính xà gồ dọc

Coi xà gồ nh- một dầm đơn giản, nhịp tính toán là khoảng cách giữa 2 cây chống (hình vẽ).



Tải trọng tác dụng lên xà gỗ:

Do sàn truyền vào:  $q_1 = q_{\text{sàn}} \times l = 1231,4 \times 0,9 = 1108,26 \text{ kg/m}$

Chọn tiết diện xà gỗ 6 x 12cm.

Do trọng lượng bản thân xà gỗ:  $q_2 = 600 \times 0,06 \times 0,12 \times 1,1 = 4,752 \text{ kg/m}$

$\rightarrow q = q_1 + q_2 = 1108,26 + 4,752 = 1113 \text{ kg/m}$

$\rightarrow W = \frac{6 \times 12^2}{6} = 144 \text{ cm}^3$

$J = \frac{6 \times 12^3}{12} = 846 \text{ cm}^4$

Mô men tác dụng lên xà gỗ:  $M = \frac{q \times l^2}{10}$

Tácó:  $M \leq W \times [\sigma]$

$\rightarrow l \leq \sqrt{\frac{10 \times w \times \sigma}{q}} = \sqrt{\frac{10 \times 144 \times 120}{11,13}} = 124,7 \text{ cm}$

Chọn  $l = 90 \text{ cm}$ , bố trí theo kích thước thực tế của ô sàn nh- ng phải  $\leq 90 \text{ cm}$

Kiểm tra độ võng của xà gỗ:

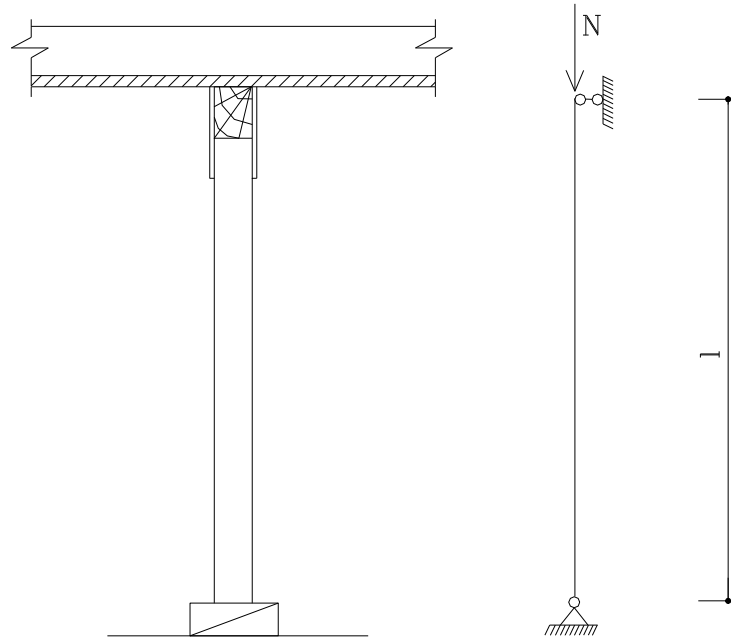
$f = \frac{q \times l^4}{128 \times E \times J} = \frac{11,13 \times 90^4}{128 \times 1,1 \times 10^5 \times 846} = 0,001 \text{ cm}$

$\rightarrow f = 0,001 \text{ cm} < \frac{90}{400} = 0,225 \rightarrow$  thỏa mãn điều kiện độ võng cho phép

Để bố trí thực tế ở mặt bằng ta phải chọn số cột chống sao cho hợp lý nh- ng có  $l \leq 90 \text{ cm}$ .

\* Tính cột chống

Lực dọc tác dụng lên cột chống



$$N = q \times l_c = 1113 \times (3,3 - 0,05 - 0,12 - 0,12) = 3383 \text{ kg}$$

Chiều dài tính toán ta xem cột chống có liên kết 2 đầu khớp nên hệ số uốn dọc  $\mu = 1 \rightarrow l_0 = 3,02 \text{ m}$ .

Giả thiết cột chống có tiết diện (h x b) cm

Theo điều kiện độ mảnh

$$\lambda = \frac{l_0}{b} = \frac{l_0}{r_{\min}} \quad \text{với} \quad r_{\min} = \sqrt{\frac{J}{f}} = \sqrt{\frac{b^4}{12 \times b^2}} = b \times \sqrt{\frac{1}{12}}$$

$$\rightarrow \lambda = \frac{3,46 \times L_0}{b}$$

Chọn cây chống có tiết diện 12 x 12cm.

$$\rightarrow \lambda = \frac{3,46 \times 302}{12} = 87,07$$

$$\rightarrow \varphi = \frac{3100}{\lambda^2} = \frac{3100}{87,07^2} = 35,60$$

Kiểm tra độ ổn định

Ứng suất trong cột chống

$$\sigma = \frac{N}{\varphi \times F} = \frac{3383}{0,3 \times 12 \times 12} = 78,3 \text{ kg/cm}^2$$

$$\rightarrow \sigma = 78,3 \text{ kg/cm}^2 < [\sigma] = 120 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow \text{cột chống đảm bảo chịu lực}$$

### 3. Thiết kế ván khuôn đầm:

Sau khi tháo dỡ ván khuôn cột ta dùng máy kinh vĩ tiến hành đánh dấu cao trình chuẩn vào 4 mặt của bê tông cột để làm mốc xác định cao độ ván khuôn

đáy dầm.

Chọn kích thước dầm lớn nhất để tính sau đó bố trí cho tất cả các dầm còn lại. Chọn dầm tiết diện 70 x 25 cm dài 8,1m để tính.

Chọn ván khuôn thành dầm dày 3cm, đáy dầm dày 4cm.

\* Tính ván khuôn đáy dầm

Tải trọng tác dụng xuống đáy dầm

Do trọng lượng bê tông

$$q_1 = 2500 \times 1,2 \times 0,25 \times 1 = 687,5 \text{ kg/m}$$

Do trọng lượng ván khuôn

$$q_2 = 600 \times 1,1 \times (0,25 \times 0,04 + 2 \times 1,080 \times 0,03) = 49,4 \text{ kg/m}$$

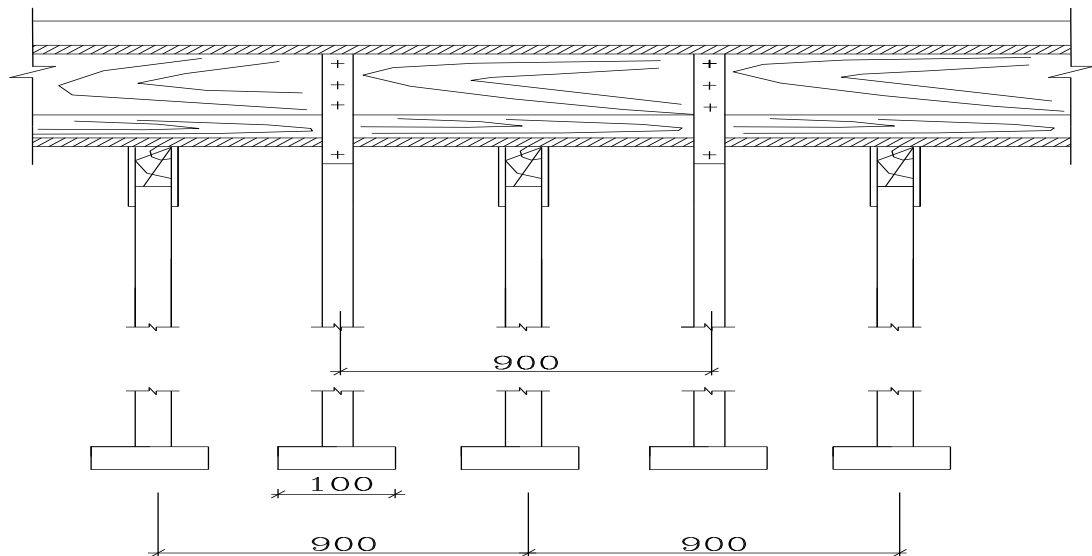
Do bơm:

$$q_3 = 1,3 \times 400 \times 0,25 = 65 \text{ kg/m}$$

→ Tổng tải trọng tác dụng vào ván đáy dầm:

$$q = q_1 + q_2 + q_3 = 687,5 + 49,4 + 65 = 802 \text{ kg/m}$$

Xem ván đáy dầm làm việc như một dầm liên tục với nhịp là khoảng cách giữa các cây chống dầm. Sơ đồ tính như hình vẽ



Mô men kháng uốn:

$$W = \frac{b \times \delta^2}{6} = \frac{25 \times 4^2}{6} = 66,67 \text{ cm}^3$$

Mô men quán tính

$$J = \frac{b \times \delta^3}{12} = \frac{25 \times 4^3}{12} = 133,33 \text{ cm}^4$$

Theo điều kiện cường độ:

$$M = \frac{q \times l^2}{10} \leq W \times \sigma$$

$$\rightarrow l \leq \sqrt{\frac{10 \times w \times \sigma}{q}} = \sqrt{\frac{10 \times 66,67 \times 120}{8,02}} = 99,88 \text{ cm}$$

Chọn  $l = 90 \text{ cm}$

Kiểm tra độ võng:

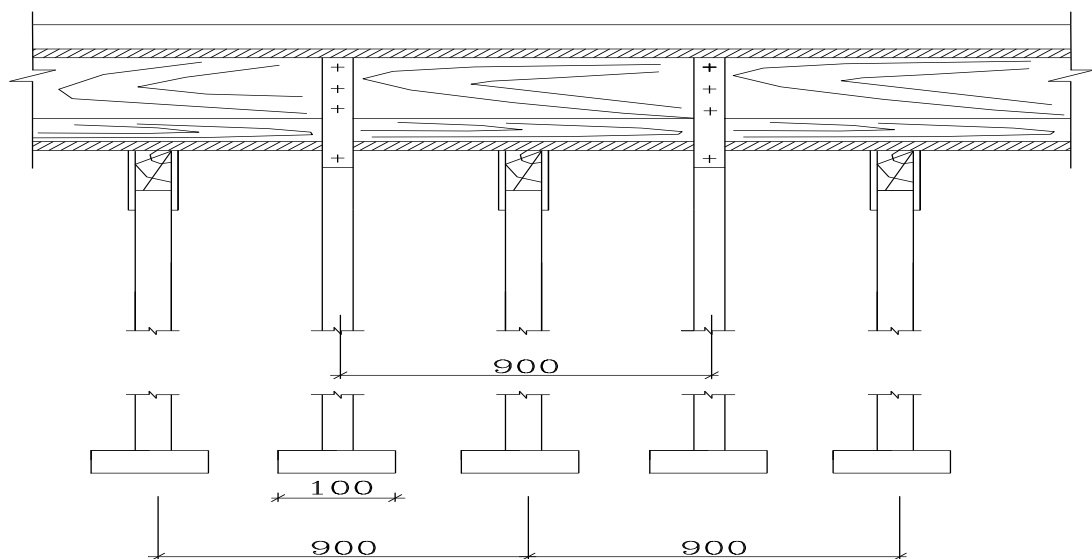
$$f = \frac{q \times l^4}{128 \times E \times J} \leq \left[ f \right] = \frac{l}{400}$$

$$f = \frac{8,02 \times 90^4}{128 \times 1,1 \times 10^5 \times 133,33} = 0,0038 \text{ cm} < \left[ f \right] = \frac{90}{400} = 0,22 \text{ cm}$$

→ Ván đáy dầm thỏa mãn điều kiện độ võng cho phép

\* Tính ván khuôn thành dầm

Sơ đồ tính là một dầm liên tục, gối tựa là các cây chống xiên, sơ đồ làm việc nh- hình vẽ.



Tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành dầm

Do trọng lượng bê tông:

$$q_1 = 2500 \times 0,35 \times 0,75 \times 1,3 = 481,25 \text{ kg/m}$$

Do áp lực đầm bê tông:

$$q_2 = 200 \times 0,7 \times 1,3 = 182 \text{ kg/m}$$

$$\rightarrow q = 481,25 + 182 = 663,25 \text{ kg/m}$$

Chọn khoảng cách giữa các cây chống xiên trùng với khoảng cách giữa các cây chống dầm ( $l = 90 \text{ cm}$ )



Kiểm tra theo c-ờng độ

$$\sigma = \frac{M}{w}$$

$$M = \frac{q \times l^2}{10} = \frac{663,25 \times 0,9^2}{10} = 53,7 \text{ kg.m}$$

$$W = \frac{b \times \delta^2}{6} = \frac{100 \times 3^2}{6} = 150 \text{ cm}^3$$

$$\rightarrow \sigma = \frac{5370}{150} = 35,8 \text{ kg/cm}^2 < [\sigma] = 120 \text{ kg/cm}^2$$

Kiểm tra võng

Mô men quán tính:

$$J = \frac{b \times \delta^3}{12} = \frac{100 \times 3^3}{12} = 225 \text{ cm}^4$$

$$f = \frac{q \times l^4}{128 \times E \times J} = \frac{6,6325 \times 90^4}{128 \times 1,1 \times 10^5 \times 225} = 0,0019 \text{ cm}$$

$$\rightarrow f = 0,0019 \text{ cm} < [f] = \frac{90}{400} = 0,225 \text{ cm} \rightarrow \text{đảm bảo điều kiện độ võng cho}$$

phép.

\* Tính toán cây chống dầm:

Tải trọng tập trung tác dụng lên cây chống

$$N = q \times l_c = [338,3 + 2 \times (600 \times 1 \times 0,03)] \times 0,9 = 376,32 \text{ kg}$$

Chiều dài cây chống:  $l = 3,3 - 0,3 - 0,03 = 2,97 \text{ m}$  (chọn theo dầm nhỏ)

Ta xem cây chống nh- cấu kiện chịu nén đúng tâm gồm 2 đầu khớp có hệ số uốn dọc  $\mu = 1 \rightarrow l_0 = l = 2,97 \text{ m}$ . Sơ đồ làm việc nh- hình vẽ.

Ta có:

$$\lambda = \frac{l_0}{r_{\min}} = \frac{l_0 \times 3,46}{b}$$

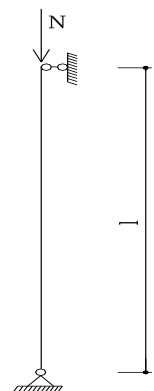
Chọn cây chống đúng có tiết diện 12 x 12cm

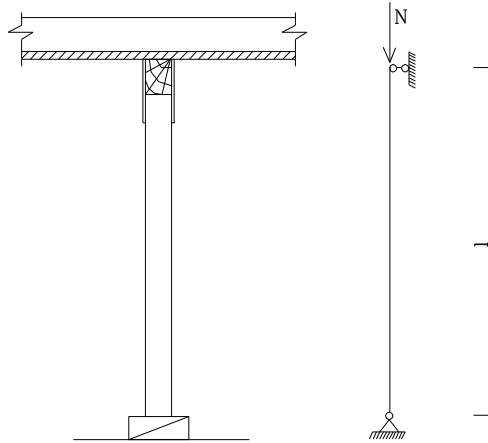
$$\lambda = \frac{3,46 \times 297}{12} = 85,63$$

$$\rightarrow \varphi = \frac{3100}{\lambda^2} = \frac{3100}{85,63^2} = 0,42$$

$$\sigma = \frac{N}{\varphi \times F} = \frac{376,32}{0,42 \times 12 \times 12} = 6,22 \text{ kg/cm}^2$$

$\rightarrow \sigma = 6,22 \text{ kg/cm}^2 < [\sigma] = 120 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow$  Cây chống đảm bảo chịu lực. Sơ đồ làm việc của hệ cốt pha cột chống nh- hình vẽ.





## VI. CÔNG TÁC VÁN KHUÔN: (Theo ph-ong án ván khuôn kim loại)

Ván khuôn kim loại là ván khuôn đã đ-ợc định hình và mô đun hoá kích th-ớc, chúng đ-ợc liên kết với nhau bằng các công và các chất bằng các định chất.

Độ cứng và ổn định của các tấm ván khuôn định hình rất lớn và đã đ-ợc tính toán với từng kích th-ớc từ trong nhà máy nên không cần kiểm tra khả năng chịu lực và độ võng của ván khuôn mà chỉ cần chọn kích th-ớc của ván khuôn, cột chống, kiểm tra khoảng cách giữa các công, cột chống.

### 1. Chọn ván khuôn cho cột:

Chọn khoảng cách giữa các công thép là 60cm

Các thông số tải trọng, kích th-ớc cấu kiện đã tính trong phần ván khuôn gỗ.

$$q = 1014 \text{ kg/m}^2$$

Chọn công cột là thanh thép chữ L35 x 75 có

$$J = 24,52 \text{ cm}^4$$

Khoảng cách công 60cm → áp lực phân bố đều trên công là:

$$q = q^l \times 0,6 = 1231,4 \times 0,6 = 738,8 \text{ kg/m}$$

Kiểm tra độ võng của công với cạnh cột 0,4m

Độ võng lớn nhất:

$$f_{\max} = \frac{q \times l^4}{128 \times E \times J} = \frac{7,388 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 24,52} = 0,0055 \text{ cm}$$

$$\rightarrow f_{\max} = 0,0055 \text{ cm} < \left[ f \right] = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm} \rightarrow \text{Đảm bảo độ võng.}$$

Vậy ta bố trí công cột bằng các thanh thép L25 x75 với khoảng cách giữa các công là 60cm.

\* Chọn ván khuôn định hình

Độ cao ghép ván khuôn cột tính từ chân cột đến độ cao cách mép d-ới của

dầm 1 khoảng 5cm để làm mạch ngừng. Nh- ng để vữa bê tông không bị tràn ra ngoài khi đổ lớp bê tông cột trên cùng ta chọn chiều cao ghép ván khuôn cao hơn vị trí để cần thiết khoảng 5cm.

Cột có tiết diện 40 x 40cm, độ cao lớn nhất của cột là:

$$l_c = 3,3 - 0,3 - 50 + 50 = 3m$$

Chọn mỗi bề mặt cột 1 tấm kích th- ớc 400 x 3000mm, có dây tăng đơ điều chỉnh, cố định theo 2 ph- ơng.

## **2. Thiết kế ván khuôn sàn:**

Ván sàn đ- ợc ghép từ các tấm ván khuôn định hình LENEX. Để đỡ ván khuôn sàn ta dùng 1 lớp xà gồ bằng gỗ và đ- ợc chống bằng các cây chống sắt.

Thiết kế cho ô sàn lớn nhất (5,4 x 6,4)m sau đó bố trí cho tất cả các ô còn lại.

Nguyên tắc thiết kế là các tấm ván khuôn cho một ô sàn là chọn các loại ván khuôn có kích th- ớc sao cho diện tích ván khuôn cùng xấp xỉ hoặc bằng diện tích thực của ô sàn càng tốt, phần còn lại bị thiếu ta bổ xung bằng ván khuôn gỗ.

\* Chọn ván khuôn sàn

Kích th- ớc thực của ô sàn cần ghép ván khuôn

$$l_{01} = 5400 - 250 = 5150 \text{ (mm)}$$

$$l_{02} = 5400 - 250 = 5150 \text{ (mm)}$$

Chọn ván khuôn định hình cho ô sàn nh- sau:

18 tấm 300 x 3000

\* Tính toán xà gồ:

Chọn xà gồ gỗ tiết diện 6 x 10cm dài 3m đặt cách nhau 60cm vuông góc với các tấm sàn.

Tải trọng tác dụng lên xà gồ là lực phân bố đều đ- ợc truyền từ ván khuôn sàn. Tải trọng tác dụng lên 1m<sup>2</sup> ván khuôn sàn (đã tính trong phần tr- ớc).

Trọng l- ợng của bê tông cốt thép sàn

$$q_1 = 360 \text{ kg/m}^2$$

Trọng l- ợng của mỗi tấm ván là 25 kg

$$q_2 = \frac{25}{0,3 \times 3} = 27,8 \text{ kg/m}^2$$

Trọng l- ợng ng- ời và dụng cụ thi công:

$$q_3 = 325 \text{ kg/m}^2$$

Trọng l- ợng đổ bê tông bằng máy:

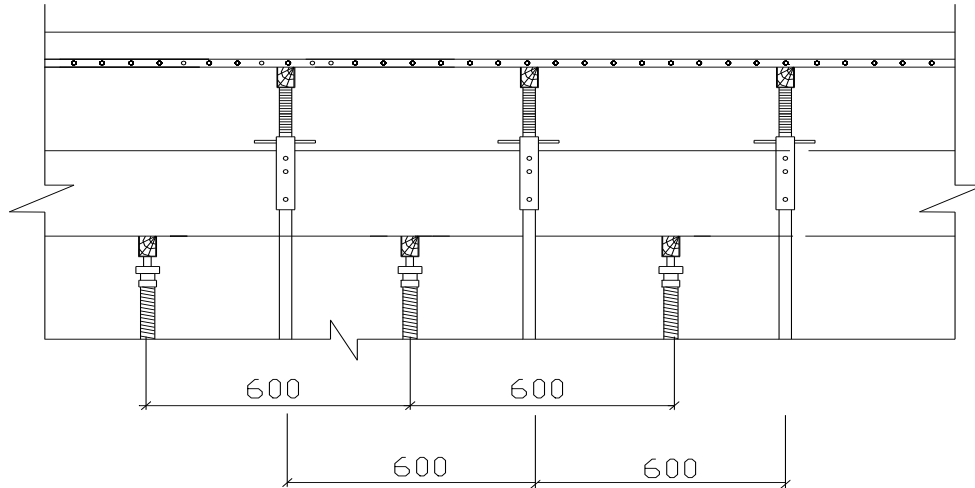
$$q_4 = 400 \times 1,3 = 520 \text{ kg/m}^2$$

$$\begin{aligned} \rightarrow q_{\text{sàn}} &= q_1 + q_2 + q_3 + q_4 \\ &= 360 + 27,8 + 325 + 520 = 1232,8 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

Tải trọng phân bố đều trên xà gỗ là:

$$q = 1232,8 \times 0,6 = 739,6 \text{ kg/m}$$

Sơ đồ tính toán xà gỗ nh- hình vẽ



Chọn khoảng cách giữa các cây chống thép là 1m.

Mô men uốn lớn nhất:

$$M_{\text{max}} = \frac{q \times l^2}{10} = \frac{10,10 \times 100^2}{10} = 10100 \text{ kg.cm}$$

$$W = \frac{b \times h^2}{6} = \frac{6 \times 10^2}{6} = 100 \text{ cm}^3$$

$$\sigma = \frac{M_{\text{max}}}{W} = \frac{7396,80}{100} = 73,96 \text{ kg/cm}^2 < [\sigma] = 120 \text{ kg/cm}^2$$

→ Xà gỗ đảm bảo điều kiện chịu lực

Kiểm tra độ võng

$$f_{\text{max}} = \frac{q \times l^4}{128 \times E \times J} = \frac{7,39 \times 100^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times \frac{6 \times 10^3}{12}} = 0,075 \times 10^{-5} \text{ cm}$$

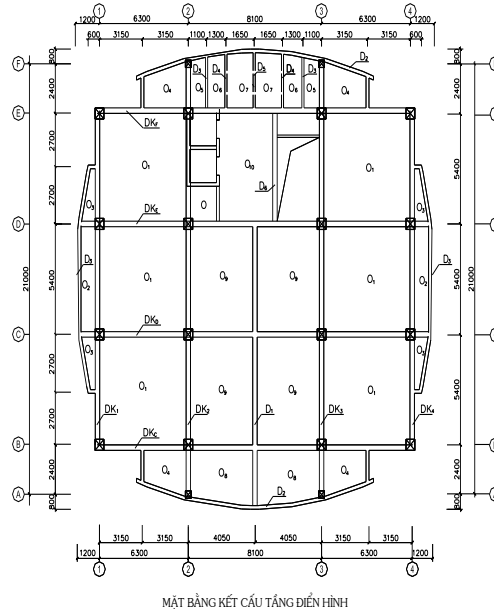
$$\rightarrow f_{\text{max}} < [f] = \frac{100}{400} = 0,25 \text{ cm} \rightarrow \text{đảm bảo điều kiện độ võng.}$$

\* Chọn cột chống

Khả năng chịu lực của cây chống thép đã đ- ợc mô đun hoá và thử nghiệm tại nơi sản xuất.

Chọn loại cây chống LENEX có khả năng chịu lực nén  $N \geq 4463 \text{ kg}$ . Có tăng đơ để thay đổi độ cao ( $l_{\max} \geq 3\text{m}$ ;  $l_{\min} \geq 2,5\text{m}$ )

Ký hiệu các ô sàn nh- hình vẽ ta có bảng chọn ván khuôn cho các ô sàn nh- sau:



Bảng chọn ván khuôn cho các ô sàn.

Loại Ô	Loại ván khuôn LENEX- Kích th- ớc (mm)	Số l- ợng (tấm)
Ô1	300 x 1600	54
Ô2	300 x 1500	27
Ô3	300 x 1500	9
Ô4	300 x 1600	18
Ô5	300 x 1200	10
Ô6	300 x 1500	10
Ô7	250 x 1500	8
Ô8	300 x 1600	8
Ô9	300 x 1500	8
Ô10	300 x 1500	8

### 3. Thiết kế ván khuôn dầm:

Ván khuôn đ- ợc cấu tạo từ các tấm ván khuôn định hình ghép lại với nhau bao gồm 2 tấm ván thành và một tấm ván đáy đ- ợc liên kết với nhau bởi 2 tấm góc ngoài. Ngoài ra phía trên ván thành dầm còn có các tấm góc trong có các

kích thước 100 x 100 x 1500 và 100 x 100 x 1200 (đã được chọn trong thiết kế ván khuôn sàn), có tác dụng liên kết ván thành dầm với ván sàn. Mặt đứng của tấm góc trong được kết hợp với ván khuôn thành dầm có chiều cao 10cm, nên khi chọn ván khuôn thành dầm phải trừ đi chiều cao này.

Để đỡ ván khuôn thành dầm ta dùng đà ngang bằng gỗ kê trên 2 xà gồ, 2 xà gồ được chống bằng các cây chống thép (đã chọn trong phần ván khuôn sàn).

Nguyên tắc chọn ván khuôn: Do chiều dài dầm không được thiết kế phù hợp với mô đun ván khuôn nên ta chọn các tấm ván khuôn sao cho gần đủ, phần còn lại sẽ được ghép kín bằng ván khuôn gỗ.

Chọn ván khuôn: Ở đây ta tính với dầm điển hình còn các dầm khác lấy theo công tự và được lập bảng sau này.

Chọn tiết diện 350 x 750mm; dài 8100mm.

Bố trí ván khuôn.

Bề rộng thành dầm:  $b = 750 - 100 = 650 \text{ mm}$

→ Chọn mỗi bên thành một tấm 300, một tấm 300 (do dầm có nhiều kích thước khác nhau nên chọn thế để sau này dễ bố trí cho các dầm khác) dài 3m.

Chọn ván đáy dầm một tấm kích thước 250 x 3000mm.

\* Tính toán đà ngang xà gồ

Tải trọng tác dụng lên ván đáy dầm

Do bê tông cốt thép dầm:

$$q_1 = 1,2 \times 0,7 \times 2500 = 1925 \text{ kg/m}^2$$

Do trọng lượng bản thân ván khuôn (tấm lớn nhất nặng 22,5 kg)

$$q_2 = \frac{22,5}{0,25 \times 3} = 30 \text{ kg/m}^2$$

Do đổ bê tông bằng máy

$$q_3 = 1,3 \times 200 = 260 \text{ kg/m}^2$$

$$\rightarrow q_d = q_1 + q_2 + q_3 = 1925 + 30 + 260 = 2215 \text{ kg/m}^2$$

Tải trọng trên 1m dài dầm (kể thêm cả trọng lượng bản thân ván thành)

$$q'' = q_d + \frac{22,5}{3} = 2215 + 7,5 = 2222,5 \text{ kg/m}$$

Xác định theo điều kiện độ võng. Coi ván đáy dầm như một dầm liên tục đều nhịp chịu tải trọng phân bố đều.

$$E = 2,1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$$

$$J = 20,02 \text{ cm}^4$$

$$f = \frac{q \times l^4}{128 \times E \times J} \leq [f] = \frac{f}{400}$$

$$\Leftrightarrow l \leq \sqrt[3]{\frac{128 \times E \times J}{400 \times q}} = \sqrt[3]{\frac{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 20,02}{400 \times 22,22}} = 69 \text{ cm}$$

→ Chọn khoảng cách giữa 2 đà ngang đỡ ván đáy dầm là 60cm.

- Tính đà ngang đỡ ván đáy dầm

Chọn đà ngang tiết diện 6 x 10cm đặt cách nhau một khoảng là 60cm nh- đã tính toán. Nhịp tính toán của đà ngang bằng khoảng cách giữa 2 cột chống.

Sơ đồ tính đà ngang là một dầm đơn giản kê lên 2 xà gồ chịu tải trọng tập trung tại giữa nhịp.

$$P = q \times 0,6 = 2222,5 \times 0,6 = 1333,5 \text{ kg}$$

Mô men lớn nhất tại giữa nhịp

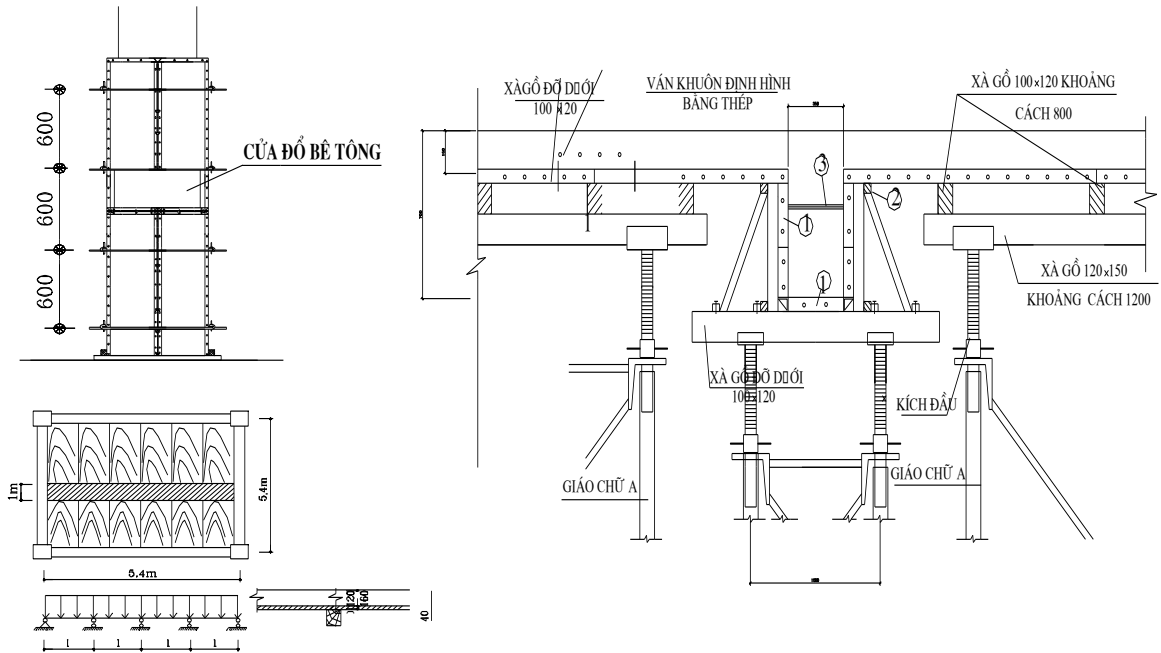
$$M_{\max} = \frac{P \times l}{4} \quad (l \text{ là khoảng cách giữa 2 cột chống})$$

Từ điều kiện:  $\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma] = 120 \text{ kg/cm}^2$

$$\rightarrow f_{\max} < [f] = \frac{40}{400} = 0,1 \text{ cm}$$

Vậy với tiết diện đà ngang 6 x 10cm và khoảng cách giữa 2 cây chống là 40cm là đảm bảo khả năng chịu lực và đảm bảo độ võng.

Cấu tạo hệ ván khuôn cột, dầm sàn bằng kim loại nh- hình vẽ.



## VII. ĐÁNH GIÁ, LỰA CHỌN PH- ƠNG ÁN VÁN KHUÔN CỘT, DẦM SÀN:

Bảng so sánh kinh tế giữa 2 ph- ơng án.

Loại ph- ơng án	STT	Tên vật liệu	Đơn vị	Khối l- ợng	Số lần luân chuyển	Đơn giá đồng/ công	Thành tiền đồng
Ph- ơng án ván khuôn cây chống gỗ (Ph- ơng án 1)	1	Cây chống gỗ 12x12cm	công	890	5	30.000	$\frac{26700000}{5} = 5340000$
	2	Ván khuôn cột dầm sàn	m <sup>2</sup>	529	5	33.000	$\frac{17457000}{5} = 3491400$
	3	Xà gỗ 6 x 12 cm	m <sup>3</sup>	5	5	120.000	$\frac{600000}{5} = 120000$
	4	Đỉnh 5 + đỉnh 7	kg	2	1	7.000	14.000
	5	Các vật liệu khác					10.000
	6	Nhân công lắp dựng	m <sup>2</sup>	529		8.000	4.232.000
	7	Nhân công tháo dỡ	m <sup>2</sup>	529		5.000	2.645.000
<b>Cộng</b>							<b>15.852.400</b>



Ph- ơng án ván khuôn cây chống kim loại (PH- ơng án 2)	1	Cây chống Linex	cây	790	100	130.000	$\frac{102700000}{100} = 1027000$
	2	Ván khuôn cột dầm sàn	m <sup>2</sup>	529	100	330.000	$\frac{174570000}{100} = 1745700$
	3	Xà gỗ gỗ	m <sup>3</sup>	5	5	120.000	$\frac{600000}{5} = 120000$
	4	Gông	bộ	120	100	120.000	$\frac{14400000}{100} = 144000$
	5	Vật liệu khác					10.000
	6	Công lắp dựng	m <sup>2</sup>	529		10.000	5.290.000
	7	Công tháo dỡ	m <sup>2</sup>	529		7.000	3.703.000
<b>Cộng</b>							<b>12.039.700</b>

Hệ số so sánh

$$k = \frac{\text{Phuong an 1}}{\text{Phuong an 2}} = \frac{1582400}{12039700} = 1,32$$

→ Chọn ph- ơng án 2 (ph- ơng án ván khuôn cây chống kim loại).

Ưu điểm của loại ph- ơng án này.

- + Dễ gia công tháo lắp
- + Vận chuyển linh hoạt
- + Độ bền và độ ổn định cao.

### VIII. BIỆN PHÁP THI CÔNG:

#### 1. Công tác cốt thép:

##### a. Yêu cầu đối với cốt thép:

- Dùng đúng số liệu, đ- ờng kính, hình dáng kích th- ớc của cốt thép theo thiết kế.

- Lắp đặt đúng vị trí của từng thanh, bảo đảm độ dày lớp bảo vệ.

- Phải sạch và yêu cầu thép không gỉ.

- Bảo đảm quy định cấu tạo và độ vững trắc, ổn định ở các mối nối, không bị xô dịch khi đổ bê tông.

##### b. Gia công cốt thép:

- Sửa thẳng các thanh thép bị cong tr- ớc khi cắt uốn.

- Cạo rỉ hoặc các chất bẩn dính bảo đảm độ sạch cốt thép.

- Lấy mức tại các vị trí cần phải uốn cong đảm bảo đúng quy định cấu tạo cho từng loại thép.

- Cốt thép gia công xong đ- ợc bó thành từng bó đúng số hiệu để vận

chuyển tới hiện trường hoặc bảo quản trong kho.

**2. Công tác ván khuôn kim loại:**

**a. Yêu cầu đối với ván khuôn:**

- + Không sứt mẻ, cong vênh phải kín, khít đối với ván khuôn.
- + Không bị cong, vẹo đối với cột chống.
- + Đúng chủng loại, kích thước.

**b. Gia công lắp dựng ván khuôn:**

+ Ván khuôn được xếp theo cấu kiện (đã tính toán) và được vận chuyển tới hiện trường.

+ Tại hiện trường ta phải lắp đúng số liệu kích thước và phải được kê, chèn và chất cẩn thận.

**3. Công tác bê tông:**

Do khối lượng bê tông đầm sàn lớn nên ta sử dụng bê tông thương phẩm và dùng máy bơm để đổ. Còn đối với cột do khối lượng bê tông không lớn lắm nên ta đổ thủ công.

Yêu cầu đầm bê tông:

+ Đối với bê tông cột và dầm ta đầm bằng đầm dùi trực tiếp. Khi đầm chú ý tránh để bê tông bị phân tầng (đầm nhanh, khi chuyển vùng đầm không được tắt máy).

+ Đối với bê tông sàn ta đầm bằng đầm bàn, vệt đầm màu phải đè lên vệt đầm trước, không được đầm lâu tránh hiện tượng phân tầng cho bê tông.

**IX. THI CÔNG CÁC KẾT CẤU:**

**1. Thi công cột tầng 7:**

Nối hàn cốt thép cột đúng kích thước, quy cách.

Dùng các miếng bê tông đỡ sẵn có bề dày bằng lớp bảo vệ buộc chặt vào các thanh thép.

Lắp đặt ván khuôn cột (chú ý cửa đổ bê tông phải quay về phía có không gian rộng).

Dùng máy kinh vĩ kiểm tra và điều chỉnh đúng tim, trục.

Dùng các cây chống xiên và thanh giằng để cố định cột theo 2 phương.

Đổ bê tông vào cửa đổ số 1 cho đến khi bê tông đến mép dưới cửa đổ thì ta tiến hành đưa đầm dùi và đầm kỹ.

Đậy cửa đổ bê tông số 1 và tiến hành bắc giáo (sàn công tác).

Đổ bê tông vào cửa đổ chính (mặt cột) cho tới khi đầy cột thì ta đưa đầm

dùi vào đầm kỹ.

Bê tông đổ xong một ngày thì ta tiến hành bảo d- ỡng bê tông cột.

Tháo dỡ ván khuôn cột.

## **2. Thi côngdầm sàn tầng 7:**

Sau khi tháo dỡ ván khuôn cột ta tiến hành đánh dấu cốt đáy sàn, đáy dầm, tim cột.

Lắp đặt ván khuôn đáy dầm và kiểm tra mặt phẳng ván khuôn.

Lắp đặt cốt thép dầm.

Dùng các miếng bê tông đổ sẵn có chiều dày bằng lớp bảo vệ để kê chèn, buộc vào cốt thép.

Lắp đặt ván khuôn thành dầm.

Lắp đặt ván khuôn sàn và kiểm tra mặt phẳng ván khuôn.

Lắp đặt cốt thép sàn

Kê cốt thép sàn bằng các miếng bê tông có bề dày bằng lớp bảo vệ.

Nghiệm thu cốt thép.

Bản bê tông, gạt phẳng và đầm kỹ bằng đầm dùi đối với dầm và đầm bàn đối với sàn.

Bảo d- ỡng bê tông và chuẩn bị thi công phần trên.

## **IX. CHỌN MÁY THI CÔNG PHẦN THÂN:**

### **1. Chọn cầu trục tháp:**

Do điều kiện mặt bằng chật hẹp ta sẽ sử dụng loại cần trục đứng 1 chỗ vận chuyển vật liệu tới mọi chỗ trên công trình.

Các thông số chọn cần trục.

Chiều cao nâng móc:  $H_{yc}$

Sức nâng:  $Q_{yc}$

Độ với yêu cầu:  $R_{yc}$

Chiều cao nâng móc là khoảng cách từ chân công trình đến chiều cao móc cầu. Với cần trục có cần nằm ngang, chiều cao nâng móc đ- ợc tính theo công thức.

$$H_{yc} = H_0 + h_1 + h_2 + h_3$$

**Trong đó:**  $H_0$ : Chiều cao lớn nhất của công trình ( $H_0 = 30m$ )

$h_1$ : Khoảng cách an toàn ( $h_1 = 1m$ )

$h_2$ : Chiều cao vật nâng ( $h_2 = 1,5m$ )

$h_3$ : Chiều cao móc cầu vào dụng cụ treo buộc ( $h_3 = 1,2m$ )

$$\rightarrow H_{yc} = 27 + 1 + 1,5 + 1,2 = 30,7m$$

Sức nâng yêu cầu đ-ợc tính toán dựa vào khối l-ợng phục vụ chính (trọng l-ợng cốt thép và hệ giáo) lấy  $Q = 1$  tấn.

Tầm với R đ-ợc tính theo công thức.

$$R_{yc} \geq \sqrt{\left(\frac{L}{2}\right)^2 + B^2 + S^2}$$

**Trong đó:**  $L = 23m$ : Chiều dài công trình

$B = 22m$ : Chiều rộng công trình

$S = 4m$ : Khoảng cách từ mép công trình đến tâm cần trục

$$\rightarrow R_{yc} \geq \sqrt{\left(\frac{23}{2}\right)^2 + 22^2 + 4^2} = 29,35m$$

Dựa vào các thông số trên chọn cần trục POTAINTOPKITTE 10/14C với 13 đoạn nối, tay cần 42m.

$$H = 34,5m$$

$$R_{max} = 41m$$

$$R_{min} = 17,9m$$

$$Q_{max} = 3T$$

$$Q_{min} = 1T$$

$$\text{Chân đế: } 4,55 \times 3$$

$$\text{Tốc độ nâng hạ vật } 0,6 \text{ m/s}$$

$$\text{N-ớc sản xuất: Pháp}$$

$$\text{Vận tốc quay cần: } 0,24 \text{ vòng/ phút}$$

Năng suất thi công của cần trục thép tính theo công thức

$$N_{sd} = Q \times n \times k_1 \times k_2$$

**Trong đó:**  $Q$ : Sức nâng của cần trục ( $Q = 3T$ )

$$n: \text{Số chu kỳ làm việc trong 1 giờ } n = \frac{60}{T}$$

Với  $T = T_1 + T_2$ : Chu kỳ làm việc

$T_1$ : Thời gian làm việc của cần trục ( $T_1 = 3$  phút)

$T_2$ : Thời gian làm việc thủ công để tháo dỡ móc, điều chỉnh và đặt cấu kiện vào vị trí ( $T_2 = 5$  phút)

$$\rightarrow T = 3 + 5 = 8 \text{ phút} \quad \rightarrow n = \frac{60}{8} = 7,5$$

$K_1$ : Hệ số sử dụng cần trục theo sức nâng: 0,36

$K_2$ : Hệ số sử dụng cần trục theo thời gian: 0,9

→ Năng suất tối thiểu của cần trục trong 1 giờ

$$N_{sd} = 3 \times 7,5 \times 0,36 \times 0,9 = 7,29 \text{ T/h}$$

Năng suất nhỏ nhất làm việc trong 1 ca

$$N = 7,29 \times 8 = 58,32 \text{ T/ca}$$

Với năng suất lớn nh- vậy cần trục đảm bảo phục vụ cho tất cả các công việc trên công tr- ờng.

## 2. Chọn máy bơm bê tông:

Khối l- ượng bê tông cần bơm

$$V = 49,57 + 31,93 = 81,5 \text{ m}^3$$

Chọn máy bơm bê tông PUTZMEISTER 43 với các thông số kỹ thuật nh- sau:

Bản cao (m)	Bản ngang (m)	Bản sàn (m)	Dài (xếp lại) (m)
42,1	38,6	29,2	10,7

Thông số kỹ thuật bơm

L- u l- ượng m <sup>3</sup> /h	Áp suất bơm	Chiều dài xi lanh (mm)	Đ- ờng kính xi lanh (mm)
	105	1400	200

## 3. Ô tô chở bê tông th- ơng phẩm:

Chọn loại KAMAZ - 5511 mã hiệu SB -92B có các thông số kỹ thuật sau:

Dung tích thùng trộn (m <sup>3</sup> )	Ô tô cơ sở	Công suất động cơ (W)	Tốc độ quay thùng trộn (vòng/phút)	Độ cao đổ phối liệu vào (m)	Thời gian đổ bê tông ra (phút)	Trọng l- ượng bê tông ra (tấn)
6	KAMAZ	40	9 ÷ 14,5	3,5	10	21,85

Kích th- ớc giới hạn: Dài: 7,38m

Rộng: 2,5m

Cao: 3,4m

- Đối với cột do khối l- ượng bê tông nhỏ nên ta sử dụng bê tông th- ơng phẩm và đổ bằng thủ công.

## 4. Chọn máy đầm:

Chọn máy đầm cho cột, lõi, đầm dùng đầm dùi U21 có năng suất 3m<sup>3</sup>/h, với khối l- ượng bê tông cần đầm là 60,5m<sup>3</sup> ta chọn 5 cái.

Chọn máy đầm cho sàn dùng đầm bàn U7 có năng suất 5 ÷ 7 m<sup>3</sup>/h, với khối

l- ượng bê tông cần đầm là  $52\text{m}^3$  ta dùng 3 chiếc.

Các thông số kỹ thuật của 2 loại đầm trên nh- trong bảng.

Các chỉ số	Đơn vị tính	U21	U7
Thời gian đầm	Giây	30	50
Bán kính tác dụng	cm	20	$20 \div 30$
Chiều sâu lớp đầm	cm	$20 \div 40$	$10 \div 30$
Năng suất			
Theo diện tích đ- ợc đầm	$\text{m}^2/\text{giờ}$	10	25
Theo khối l- ượng bê tông	$\text{m}^3/\text{giờ}$	3	$5 \div 7$

## X. BIỆN PHÁP AN TOÀN LAO ĐỘNG:

An toàn trong thi công nhà cao tầng là phần việc rất quan trọng mà công trình nào cũng cần phải tuân theo. An toàn trong thi công nhà cao tầng có 2 dạng chính là an toàn cho ng- ời trong khu vực làm việc và an toàn chung trên công tr- ờng cũng nh- khu vực xung quanh. Do vậy tất cả mọi ng- ời phải tuân theo nội quy trên công tr- ờng về an toàn lao động và thực hiện đầy đủ các quy định của Nhà n- ớc về an toàn. Khi thi công nhà cao tầng phải tuân thủ các yêu cầu sau:

- + Xung quanh công tr- ờng phải có hàng rào ngăn các, cấm mọi ng- ời không có nhiệm vụ qua lại nơi đang thi công.
- + Phải có thiết bị chống sét cho công trình và cần trục.
- + Sàn và cầu công tác phải chắc chắn, liên kết vững vàng, ổn định và có lan can bảo vệ. Hệ thống lối đi phải an toàn, bố trí l- ối chắn vật liệu rơi và hệ thống thông tin báo hiệu.
- + Phải có biện pháp bảo vệ công nhân trong khu vực làm việc nh- trang bị các thiết bị phòng hộ: Mũ cứng, dây đeo bảo hiểm, găng tay, giày... và mọi ng- ời làm việc trên công tr- ờng đều phải học kỹ về an toàn lao động.
- + Hệ thống giáo thép chống đỡ phải ổn định, chắc chắn và phải tuân theo các quy định về giáo thép. Cần kiểm tra tr- ớc khi thực hiện công việc.
- + Các thiết bị điện phải ở nơi an toàn, khô ráo. Dây dẫn phải có vỏ bọc cách điện. Bố trí cầu dao chính, phụ ở những nơi cần thiết để xử lý kịp thời khi có sự cố. Đảm bảo an toàn khi hàn thép tại hiện tr- ờng.
- + Các thiết bị, ph- ơng tiện sử dụng phải qua thử nghiệm tr- ớc khi vận hành, có h- ướng dẫn sử dụng cùng các quy định của nó.
- + Trên công tr- ờng các loại xe khi di chuyển phải có báo hiệu.

- + Khi thi công ban đêm phải có đèn hiệu, đèn chiếu sáng đầy đủ.
- + Làm việc trên cao không đ- ợc dùng các chất kích thích: Bia, r- ợu...
- + Khi có gió xoáy, giạt thì không đ- ợc làm việc ở những nơi nguy hiểm, buông điều khiển trực tháp, xung quanh mép công trình.

#### **F. PHÂN TỔ CHỨC THI CÔNG:**

##### ***Nhiệm vụ đ- ợc giao:***

Lập tiến độ thi công công trình theo sơ đồ ngang.

Lập tổng mặt bằng thi công.

#### **I. LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG:**

**Mục đích:** Lập tiến độ thi công nhằm chủ động kế hoạch sử dụng vật t- , nhân lực, thời gian một cách hợp lý, đảm bảo hoàn thành công trình đúng thời gian quy định và đạt đ- ợc yêu cầu kỹ thuật.

**Nội dung:** Dựa vào những quy định hiện hành của Nhà n- ớc và những điều kiện cam kết đã ghi trong hợp đồng giao nhận thầu về khối l- ợng công việc, thời gian, định mức tiêu hao vật t- , biện pháp thi công, thực lực của đơn vị thi công và khả năng huy động nhân công, máy móc phục vụ thi công để xây dựng tiến độ thi công công trình với những nội dung chính sau:

- + Trình tự tiến hành các công việc.
- + Mối liên hệ giằng buộc giữa các loại công tác khác nhau theo quy phạm quy định.
- + Xác định nhu cầu về nhân lực, vật t- , máy móc thiết bị cần thiết phục vụ cho công trình trong từng thời gian.
- + Thời gian hoàn thành từng khâu công việc, thời gian hoàn thành toàn bộ công trình.
- + Làm cơ sở để tính toán diện tích kho bãi, lán trại... nhằm lập đ- ợc tổng mặt bằng thi công.

Xác định khối l- ợng công việc và nhu cầu nhân công, ca máy: Dựa vào định mức xây dựng cơ bản số 1242/1998/QĐ - BXD ban hành ngày 25 tháng 11 năm 1998.

- Tiến độ thi công đ- ợc lập theo sơ đồ ngang và thể hiện trên bản vẽ "**Tiến độ thi công**"

Khối l- ợng công việc đ- ợc tính toán và thống kê nh- trong bảng sau:

TRUNG TÂM XÚC TIẾN TM-ĐT HỖ TRỢ DN

STT	Tên công việc	Khối l- ợng	Mã hiệu	Đơn vị	Định mức	Nhân công	Máy
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Công tác chuẩn bị:				50		
	<b>I. PHẦN MÓNG</b>						
2	Thi công ép cọc	2670		m	115/ca		24 Ca
3	Đào đất bằng máy	699,81		m <sup>3</sup>	0,0318	24	3 Ca
4	Đào vét bằng thủ công	279,77		m <sup>3</sup>	1,02	285	
5	Đổ bê tông lót móng	4,21		m <sup>3</sup>	1,18	5	
6	SXLD cốt thép đài, giằng,cô móng	2,98		Tấn	8,34	132	
7	SXLD ván khuôn đài, giằng móng	288,5		m <sup>2</sup>	0,3438	14	
8	Bơm bê tông đài, giằng	67		m <sup>3</sup>	1,402	82	2 Ca
9	Bảo d- ỡng bê tông đài, giằng					8	
10	Tháo dỡ ván khuôn đài, giằng	288,5		m <sup>2</sup>	0,1146	44	
11	SXLD ván khuôn cổ móng	32,6		m <sup>2</sup>	0,297	7	
12	Đổ bê tông cổ móng	2,38		m <sup>3</sup>	4,05	8	
13	Bảo d- ỡng bê tông cổ móng					8	
14	Tháo dỡ ván khuôn cổ móng	32,6		m <sup>2</sup>	0,099	3	
15	Lấp đất hố móng bằng máy	720,2		m <sup>3</sup>	0,00383		3 Ca
	<i>II. tầng 1</i>						
16	SXLD cốt thép lõi	1,92		Tấn	11,6	23	
17	SXLD ván khuôn lõi	77,6		m <sup>2</sup>	0,3828	31	
18	Đổ bê tông lõi	9,7		m <sup>3</sup>	4,05	40	
19	Bảo d- ỡng bê tông lõi					8	
20	SXLDCT cột	2,56		Tấn	10,02	26	
21	SXLD ván khuôn cột	144,6		m <sup>2</sup>	0,269	40	
22	Đôbê tông cột	15,69		m <sup>3</sup>	3,33	54	
23	Bảo d- ợng bê tông cột						



TRUNG TÂM XÚC TIẾN TM-ĐT HỖ TRỢ DN

24	Dỡ ván khuôn cột	144,6		m <sup>2</sup>	0,067	10	
25	LDVKdầm, sàn, cầu thang	645,3		m <sup>2</sup>	0,252	163	
26	LDCT dầm, sàn, cầu thang	8,91		Tấn	14,63	130	
27	Đô bê tông dầm ,sàn,cầuthang	70,12		m <sup>3</sup>	25c/ca	25	1ca
28	BDBTdầm,sàn,cầuthang						
29	DVKdầm,sàn,cầuthang	645,3		m <sup>2</sup>	0,063	40	
30	Xây t-ờng	21,2		m <sup>3</sup>	1,92	40	
31	Lắp khuôn cửa	147,08		m	0,15	22	
32	Công tác khác	Công					
	<i>III. Tầng 2 -4</i>						
33	SXLD cốt thép lõi	1,36		Tấn	11,6	16	
34	SXLD ván khuôn lõi	64,8		m <sup>2</sup>	0,3828	22	
35	Đổ bê tông cột, lõi	7,6		m <sup>3</sup>	4,05	30	
36	Bảo d-ỡng bê tông cột, lõi						
37	Tháo dỡ ván khuôn lõi	64,8		m <sup>2</sup>	0,096	6	
38	SXLD cốt thép cột	2,12		Tấn	10,02	22	
39	SXLD ván khuôn cột	116		m <sup>2</sup>	0,269	32	
40	Đô bê tông cột	14,38		m <sup>3</sup>	3,33	48	
41	Bảo d-ỡng bê tông cột					8	
42	Tháo dỡ ván khuôn cột	116		m <sup>2</sup>	0,067	8	
43	SXLD VKdầm,sàn,cầu thang	645,3		m <sup>2</sup>	0,252	164	
44	SXLDCT dầm, sàn,cầu thang	8,86		Tấn	14,63	130	
45	Đô BT dầm,sàn,cầuthang	69,87		m <sup>3</sup>	25c/ca	25	1ca
46	BDBT dầm,sàn,CT					8	
47	Tháo dỡ ván dầm, sàn, cầu thang	645,3		m <sup>2</sup>	0,67	41	
47	Xây t-ờng	13,8		m <sup>3</sup>	1,92	27	
48	Lắp khuôn cửa	152		m	0,15	23	
49	Công tác khác						
	<i>IV. tầng 5-7</i>						
50	SXLD cốt thép lõi	1,36		Tấn	11,6	16	

TRUNG TÂM XÚC TIẾN TM-ĐT HỖ TRỢ DN

51	SXLD ván khuôn lõi	64,8		m <sup>2</sup>	0,3828	22	
52	Đổ bê tông lõi	7,6		m <sup>3</sup>	4,05	30	
53	Bảo d-ỡng bê tông lõi					8	
54	Tháo dỡ ván khuôn lõi	64,8		m <sup>2</sup>	0,096	6	
55	SXLD CT cột	1,91		Tấn	10,02	20	
56	SXLD VK cột	108,12		m <sup>2</sup>	0,269	28	
57	Đô bê tông cột	9,62		m <sup>3</sup>	3,33	35	
58	Bảo d-ỡng bê tông cột					8	
59	Tháo dỡ ván khuôn cột	108,12		m <sup>2</sup>	0,067	8	
60	SXLDVK dầm,sàn,CT	645,3		m <sup>2</sup>	0,252	164	
61	SXLDCT dầm,sàn,CT	8,86		Tấn	14,63	130	
62	Bơm BT dầm,sàn,CT	69,87		m <sup>3</sup>	25c/ca	25	1ca
63	BDBT dầm,sàn,CT					8	
64	DVK dầm,sàn,CT	645,3		m <sup>2</sup>	0,063	41	
65	Xây t-ờng	13,8		m <sup>3</sup>	1,92	27	
66	Lắp khuôn cửa	152		m	0,15	23	
67	Công tác khác						
	<b>IX. TẦNG 8</b>						
68	SXLD cốt thép lõi	1,36		Tấn	11,6	16	
69	SXLD ván khuôn lõi	64,8		m <sup>2</sup>	0,3828	22	
70	Đổ bê tông lõi	7,6		m <sup>3</sup>	4,05	30	
71	Bảo d-ỡng bê tông lõi					8	
72	Tháo dỡ ván khuôn lõi	64,8		m <sup>2</sup>	0,095	6	
73	SXLD cốt thép cột	1,78		Tấn	10,02	18	
74	SXLD ván khuôn cột	99,4		m <sup>2</sup>	0,269	27	
75	Đô bê tông cột	8,96		m <sup>3</sup>	3,33	30	
76	Bảo d-ỡng bê tông cột					8	
77	Tháo dỡ ván khuôn cột	99,42		m <sup>2</sup>	0,067	7	
78	SXLDVK dầm,sàn,CT	589,6		m <sup>2</sup>	0,252	145	
79	SXLD cốt thép dầm,sàn,CT	7,64		Tấn	14,63	111	
80	<b>Đổ bê tông dầm,sàn,ct</b>	54,18		m <sup>3</sup>	25c/ca	25	1ca
81	<b>Bảo d-ỡng bê tông</b>					8	
82	<b>Tháo dỡ vk dầm,sàn,ct</b>	589,6		m <sup>2</sup>	0,067	40	
83	<b>Xây t-ờng</b>	7,2		m <sup>3</sup>	1,92	14	

84	<b>Lắp khuôn cửa</b>	71,8		m	0,15	12	
85	<b>Công tác khác</b>						
86	<i>X. làm mái</i>						
87	Xây t-ờng v- ợt mái	84,3		m <sup>3</sup>	2,41	203	
88	Đổ bê tông xỉ tạo dốc 3%	341		m	0,033	13	
89	Đổ bê tông chống thấm	341		m <sup>2</sup>	0,033	13	
90	Lát gạch lá nem chống nóng	341		m <sup>2</sup>	0,18	62	
91	Lát gạch Gralitô	341		m <sup>2</sup>	0,28	96	
92	<i>XI. hoàn thiện</i>						
93	Trát trong toàn bộ	7513		m <sup>2</sup>	0,137	1029	
94	Lát nền toàn bộ gạch Ceramic	2653		m <sup>2</sup>	0,45	1193	
95	Trát ngoài toàn bộ	2007		m <sup>2</sup>	0,137	275	
96	Lăn sơn phía trong 3 n- ớc	7513		m <sup>2</sup>	0,091	602	
97	Lăn sơn chống thấm phía ngoài	2007		m <sup>2</sup>	0,054	108	
98	Lắp cửa	1135		m <sup>2</sup>	0,25	284	
99	Làm trần	2653		m <sup>2</sup>	0,14	368	
100	Thu dọn vệ sinh					80	

\* Nhận xét về kế hoạch tiến độ thi công

Ph- ơng án tổ chức thi công đ- ợc đánh giá thông qua các hệ số K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub> của biểu đồ nhân lực.

Theo biểu đồ nhân lực trên tiến độ thi công đã lập có:

+ Số nhân công cao nhất trong ngày:

$$A_{\max} = 140$$

+ Tổng thời gian hoàn thành công trình

$$T = 197 \text{ (ngày)}$$

+ Tổng số nhân công trên biểu đồ nhân lực:

$$S = 10852 \text{ (công)}$$

+ Số nhân công bình quân:

$$A_{tb} = \frac{S}{T} = \frac{10852}{197} = 69$$

+ Số công đôi ra so với số công trung bình là:

$$S_{d-} = 1623(\text{công})$$

+ Hệ số không điều hoà nhân lực:

$$K_1 = \frac{A_{\max}}{A_{tb}} = \frac{107}{69} = 1,55$$

+ Hệ số phân bố lao động không đều:

$$K_2 = \frac{S_{du}}{S} = \frac{1623}{10852} = 0,1495$$