

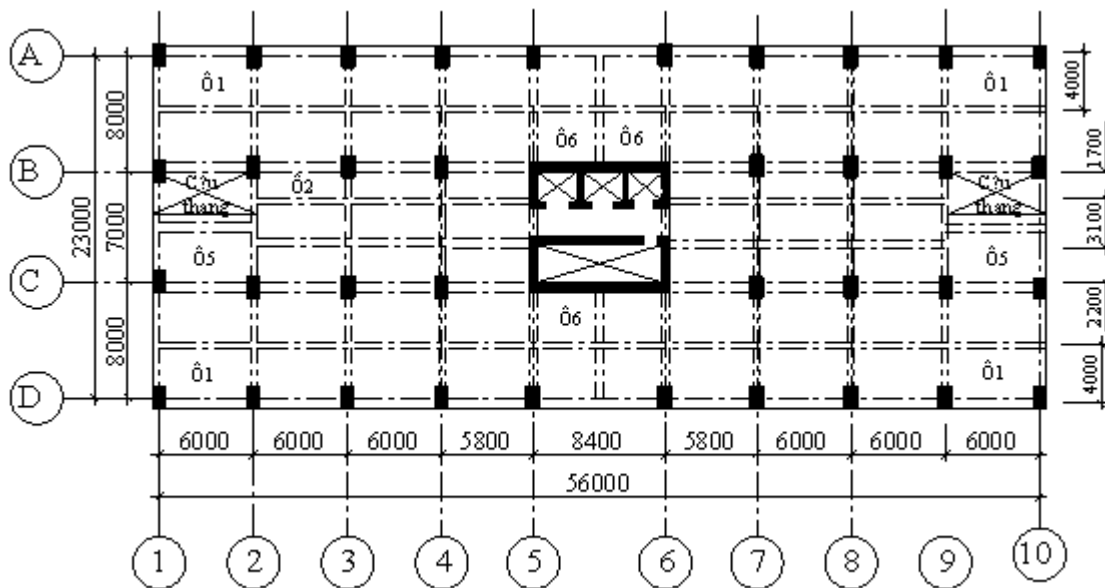
CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN SÀN.

3.1. Số liệu tính toán.

+ Bê tông sàn cấp độ bền : B 25 : $R_b = 14,5 \text{ MPa}$; $R_{bt} = 1,05 \text{ MPa}$.

+ Thép bản sàn dùng thép:

- $\phi < 12\text{mm}$ dùng thép AI : $R_s = 225 \text{ MPa}$; $R_{sc} = 225 \text{ MPa}$
- $\phi > 12\text{mm}$ dùng thép AII : $R_s = 280 \text{ MPa}$; $R_{sc} = 280 \text{ MPa}$

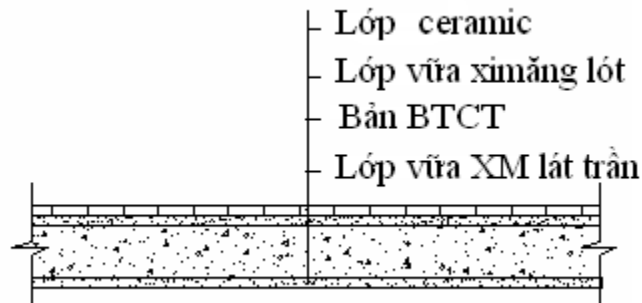


Hình 3.1. Sơ đồ sàn tầng điển hình.

- **Nhiệm vụ được giao :**

+ Tính 1 ô sàn vệ sinh, 1 ô sàn phòng ở.

3.2. Cấu tạo sàn .



Hình 3.2. Cấu tạo sàn .

Đối với sàn thường xuyên tiếp xúc với nước (sàn vệ sinh ,mái...) thì cấu tạo sàn còn có thêm lớp chống thấm .

3.2.1. Cấu tạo sàn nhà ở.

Bảng 3.1. Cấu tạo sàn nhà ở.

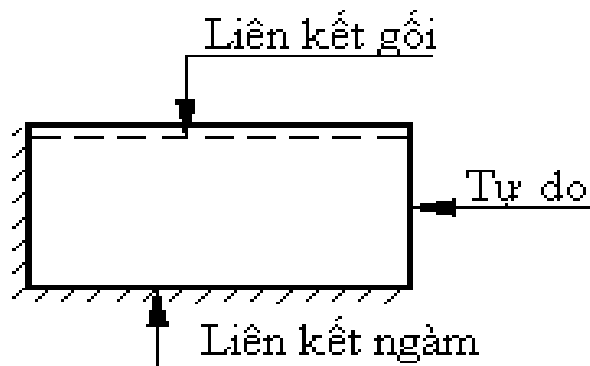
Loại tải trọng	Lớp cấu tạo	Chiều dày (cm)	Hệ số vượt tải	γ (Kg/m ³)	Tải trọng tính toán g^{tt} (Kg/m ²)
Tĩnh tải	Gạch Ceramic	0.7	1.1	2800	21.6
	Vữa lót	2.5	1.3	1800	58.5
	Bản BTCT	8	1.1	2500	220
	Vữa trát trần	1.5	1.3	1800	35.1
	Đường ống, thiết bị				70
	Vách ngăn				196
	Cộng	21.7			601.2
Hoạt tải			1.2	200	240
	Tổng cộng			Kg/m ²	841.2

3.2.2 Cấu tạo sàn nhà vệ sinh .

Bảng 3.2. Cấu tạo sàn nhà vệ sinh .

Loại tải trọng	Lớp cấu tạo	Chiều dày (cm)	Hệ số vượt tải	γ (Kg/m ³)	Tải trọng tính toán g ^{tt} (Kg/m ²)
Tĩnh tải	Gạch lát	1.5	1.1	1800	29.7
	Vữa lót tạo dốc	2.5	1.2	1800	54.0
	Lớp chống thấm	1.0	1.3	2000	26.0
	Bản BTCT	8.0	1.1	2500	220
	Vữa trát trần	1.5	1.2	1800	32.4
	Vách ngăn		1.2	200	240
	Đường ống , thiết bị				100
	Cộng				702.1
Hoạt tải			1.2	200	240
	Tổng cộng			Kg/m ²	942.1

3.3. Xác định nội lực .



Hình 3.3. Nội lực sàn .

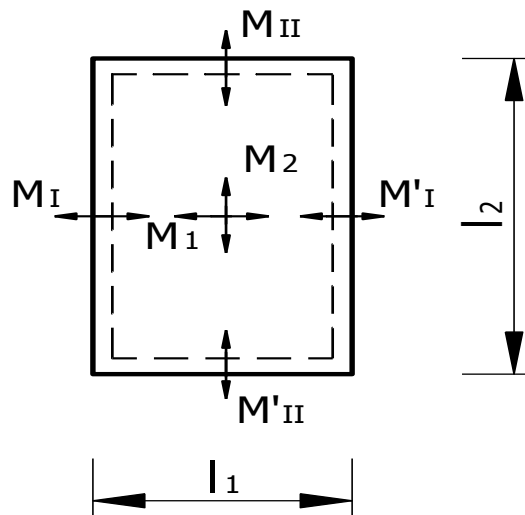
- + Nội lực trong sàn được tính toán theo sơ đồ đàn hồi .
- + Gọi l_1 : Kích thước cạnh ngắn của ô sàn .
- l_2 : Kích thước cạnh dài của ô sàn.
- Nếu $l_2/l_1 \leq 2 \Rightarrow$ Tính ô sàn theo bản kê bốn cạnh.
- Nếu $l_2/l_1 > 2 \Rightarrow$ Tính ô sàn theo bản loại dầm.

+ Khi tính toán ta quan niệm như sau :

- Liên kết giữa sàn với dầm giữa là liên kết ngàm .
- Dưới sàn không có dầm thì xem là tự do .
- Sàn liên kết với dầm biên là liên kết khớp $\rightarrow$ xác định nội lực.

Nhưng do thiên về an toàn nên ta lấy cốt thép ở biên ngàm đối diện để bố trí cho biên khớp .

*Đối với bản kê bốn cạnh ta tính như sau:



Hình 3.4. Nội lực bản kê 4 cạnh .

+ Mômen dương lớn nhất ở giữa bản :

$$M_1 = \alpha_{i1} \cdot P$$

$$M_2 = \alpha_{i2} \cdot P$$

+ Mômen âm lớn nhất ở trên gối :

$$M_I = \beta_{i1} \cdot P$$

$$M_{II} = \beta_{i2} \cdot P$$

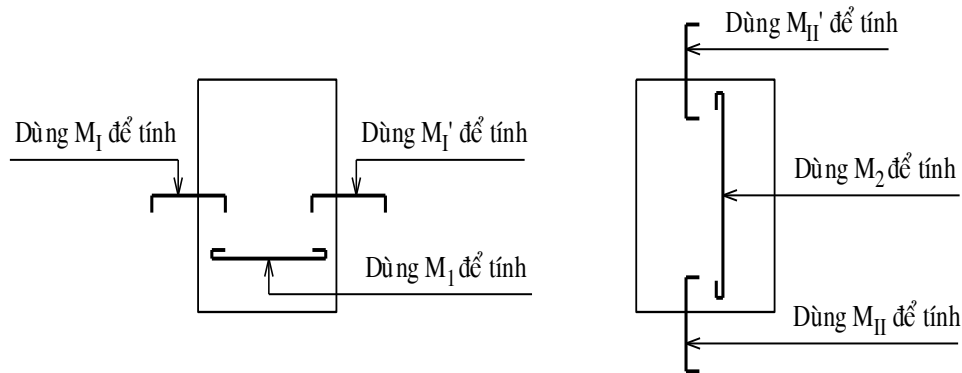
Trong đó: $i = 1, 2, 3, \dots$ là chỉ số sơ đồ bản;

1, 2 là chỉ số phương cạnh bản;

$$P = q \cdot l_1 \cdot l_2 \text{ (Với } q \text{ là tải trọng phân bố đều trên sàn); } q = g'' \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

M_1, M_I, M'_I : Dùng để tính cốt thép đặt dọc cạnh ngắn.

M_2, M_{II}, M'_{II} : Dùng để tính cốt thép đặt dọc cạnh dài .



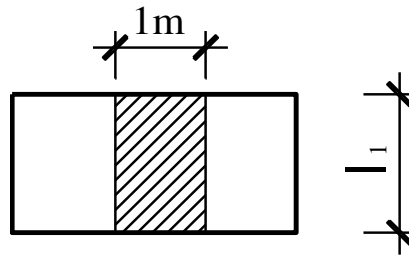
Hình 3.5. Bố trí thép trong bản kê 4 cạnh .

(Các hệ số α_{i1} , α_{i2} , β_{i1} , β_{i2} cho trong phụ lục 17 Sách “ Kết cấu bê tông cốt thép phần cấu kiện cơ bản” tùy theo sơ đồ bản.)

*Đối với bản loại dầm:

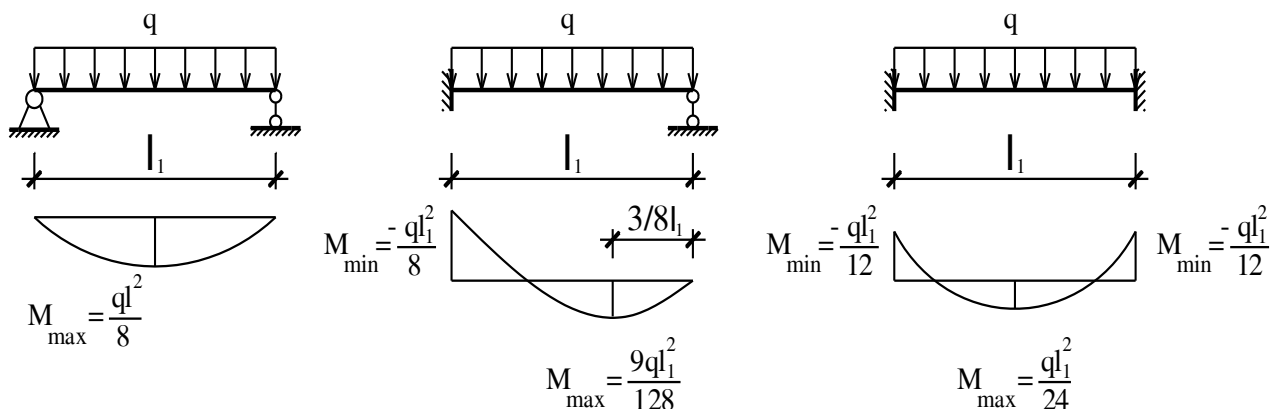
Cắt dải bản rộng 1m theo phương vuông góc với cạnh dài và xem như một dầm.

- Tải trọng phân bố đều tác dụng lên dầm : $q = (p+g).1m$ (Kg/m)



Hình 3.6. Sơ đồ tính bản loại dầm .

- Tùy liên kết cạnh bản mà có 3 sơ đồ tính đối với dầm :



Hình 3.7. Các sơ đồ tính đối với dầm .

3.4. Tính toán cốt thép.

Tính thép bản như cấu kiện chịu uốn có bề rộng $b = 1\text{m} = 100\text{cm}$, chiều cao $h = h_b = 8\text{cm}$

+ Xác định $\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2}$ (điều kiện $\alpha_m \leq \alpha_R$):

$$\Rightarrow \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} \Rightarrow A_s^{tt} = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} \text{ (cm}^2\text{)}$$

+ Chọn đường kính thép $\Rightarrow$ khoảng cách giữa các thanh thép: $a^{tt} = \frac{f_s \cdot 100}{A_s^{tt}}$.

+ Bố trí thép với khoảng cách thực tế $a^{bt} \leq a^{tt}$ và tính lại F_a bố trí:

$$A_s^{bt} = \frac{f_s \cdot 100}{a}$$

+ Tính hàm lượng cốt thép: $\mu = \frac{A_s^{bt}}{100 \cdot h_0} \cdot 100\%$.

(Trong sàn $\mu = 0.3 \div 0.9\%$ là hợp lý và $\mu > \mu_{\min} = 0.05\%$ thường lấy 0.1%).

3.5. Áp dụng tính toán.

3.5.1. Tính 1 ô sàn phòng ở. (Ô 1)

- Kích thước ô sàn: $l_1 = 4\text{m}$ theo phương cạnh ngắn.
 $l_2 = 6\text{m}$ theo phương cạnh dài.

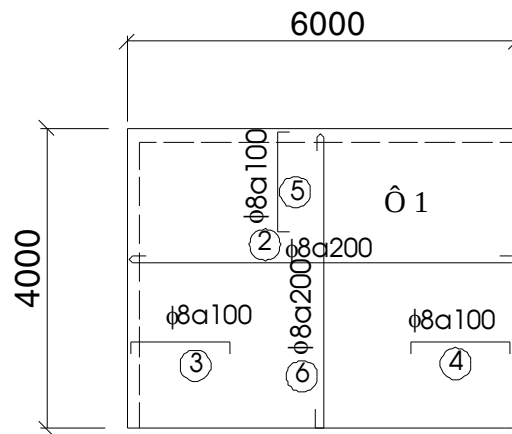
- Xét tỉ số: $\frac{l_2}{l_1} = \frac{6}{4} = 1,5 < 2 \Rightarrow$ Tính ô sàn theo bản kê bốn cạnh.

Dùng phần mềm tính toán sàn của Ths. Nguyễn Văn An trường Đại học Kiến Trúc Đà Nẵng để tính toán.

Bảng 3.3. Tính toán và bố trí thép sàn phòng ở.

Ký hiệu sàn	Số đồ sàn	Kích thước			Tải trọng				Tỷ số	Hệ số	Mômen
		l_1	l_2	h	g	p	a	h_0			
		(m)	(m)	(mm)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(mm)	(mm)	l_2/l_1	Mômen	(N.m/m)
S1	6	4	6	80	6012	2400	15	65	1.5	$\alpha_1 = 0.0324$	$M_1 = 6541$
							21	59		$\alpha_2 = 0.0144$	$M_2 = 2907$
							15	65		$\beta_1 = 0.0695$	$M_I = 14031$
							15	65		$\beta_2 = 0.031$	$M_{II} = 6259$

Tính toán cốt thép sàn				Bố trí cốt thép sàn			
α_m	ζ	A_s^{tt} (cm^2/m)	H.lượng μ^{tt} (%)	$\varnothing^{bố\ tr\grave{a}}$ (mm)	a^{tt} (mm)	$a^{bố\ tr\grave{a}}$ (mm)	$A_s^{bố\ tr\grave{a}}$ (cm^2/m)
0.107	0.9434	4.74	0.73%	8	106	100	2.17
0.058	0.9703	2.26	0.38%	8	215	200	1.41
0.229	0.8681	11.05	1.70%	8	95	100	4.19
0.102	0.946	4.52	0.70%	8	211	200	2.51



Hình 3.8 . Bố trí thép sàn phòng ở

3.5.2. Tính 1 ô sàn vệ sinh .

- Kích thước ô sàn vệ sinh 2,8 m và 3,2 m .

+ $l_1 = 2,8$ m theo phương cạnh ngắn .

+ $l_2 = 3,2$ m theo phương cạnh dài .

Xét tỉ số: $\frac{l_2}{l_1} = \frac{3,2}{2,8} = 1,14 < 2 \Rightarrow$ Tính ô sàn theo bản kê bốn cạnh .

Kết quả tính toán, chọn thép + bố trí .

CHƯƠNG 4: TÍNH TOÁN DẦM .

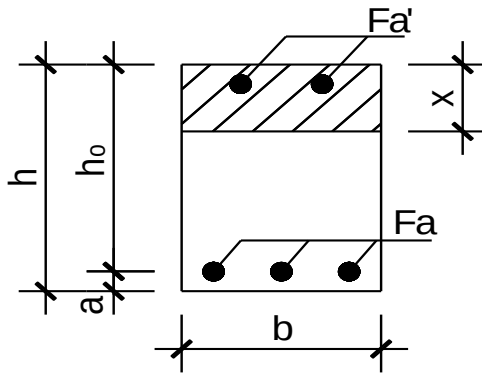
4.1. Cơ sở tính toán .

4.2. Tính toán cốt thép dọc.

4.2.1. Với tiết diện chịu mômen âm .

Do cánh dầm nằm trong vùng kéo nên ta bỏ qua sự làm việc của cánh.
Lúc này tính dầm với tiết diện $b \times h$.

$$\text{Tính } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} .$$



Hình 4.1. Sơ đồ tính dầm

- Kiểm tra điều kiện $\alpha_m \leq \alpha_R = 0,427$

+ Nếu $\alpha_m \leq \alpha_R \Rightarrow$ Tính toán đặt cốt đơn.

$$\text{. Tính } A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0}$$

từ α_m tra bảng ra ζ

Chọn F_a sao cho $F_a^{chon} > F_a^{tt}$ và thuận tiện cho thi công.

- Kiểm tra điều kiện :

$$\mu_{\min} \% \leq \mu \% = \frac{A_s}{b h_0} . 100 \% \leq \mu_{\max} \%$$

$$\mu = 0,8\% - 1,5\% \text{ là hợp lý } . \mu_{\min} = 0,1\% .$$

+ Nếu $\alpha_R < \alpha_m \leq 0,5 \Rightarrow$ Tính toán đặt cốt kép

. Cốt chịu nén :

$$A'_s = \frac{M - \alpha_R R_b b h_0^2}{R_{sc} (h_0 - a'_s)}$$

. Cốt chịu kéo :

$$A_s = \frac{\xi_R R_b b h_0}{R_s} + \frac{R_{sc}}{A_s} A'_s$$

+ Nếu $\alpha_m > \alpha_R$ và $\alpha_m > 0,5 \Rightarrow$ Thì hoặc tăng kích thước tiết diện (nên tăng chiều cao tiết diện) hoặc tăng cấp độ bền của bê tông

4.2.2. Với tiết diện chịu mômen dương .

Tính như tiết diện chữ T cánh nằm trong vùng chịu nén, tham gia chịu lực với sườn nên ta phải kể vào trong tính toán.

Tiết diện tính toán lúc này là : $h \times b_c$.

Với $b_c = b + 2.s_c$.

s_c : giá trị nhỏ nhất trong các giá trị sau :

$$+ 1/6 \text{ nhịp tính toán của dầm.} \Rightarrow s_c < \frac{1}{6} \cdot 7,00 = 1,167 \text{ (m)}$$

+ Có dầm ngang hoặc khi bề dày của cánh $h'_f = 800\text{mm} > 0,1.h = 0,1.700 = 70\text{mm}$ thì $s_c < 1/2$ khoảng cách giữa 2 mép trong của dầm dọc.

$\Rightarrow s_c < 1/2 \cdot 3,7 = 1,35 \text{ (m)}$. Trong trường hợp đối với dầm khung trục 4 thì điều kiện này luôn xảy ra.

$$\Rightarrow \text{Chọn } s_c = 1,2\text{m}$$

Kiểm tra trục trung hoà bằng cách tính M_f :

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_f - 0,5 \cdot h_f) = 145 \cdot (120 \cdot 2 + 30) \cdot 8 \cdot (8 - 0,5 \cdot 8) = 1252800 \text{ (daN.cm)}$$

$M_f = 1252,8\text{KN.m}$, từ bảng tổ hợp ta thấy tất cả các mô men M đều nhỏ hơn $M_f \Rightarrow$ Trục trung hoà qua cánh.

$\Rightarrow$ Tính như tiết diện chữ nhật $b_c \times h$.

Trình tự tính giống như tiết diện chịu mômen âm nhưng thay $b = b_c$.

4.3. Áp dụng tính thép dầm điển hình nhịp AB (Phần tử dầm 49).

Từ bảng tổ hợp nội lực chọn cặp nội lực $M_{\min}, M_{\max}, |Q_{\max}|$ để tính toán. Với dầm tính toán tại 3 tiết diện : gối trái, gối phải và nhịp.

Tiết diện : $b \times h = 30 \times 70 \text{ cm}$; Lớp bảo vệ $a = 4 \text{ cm}$; Chiều cao làm việc $h_0 = 66 \text{ cm}$.

+ **Gối trái :**

$$\text{Cặp 1 : } M_{\min} = -485,28 \text{ KN.m} = -48,528 \text{ T.m} ; |Q_{\max}| = 23,85 \text{ T}$$

$$\text{Cặp 2 : } M_{\max} = 55,12 \text{ KN.m} = 5,512 \text{ T.m} ; |Q_{\max}| = 23,85 \text{ T}$$

- Với cặp 1 : M_1, Q_1 : $M_1 < 0$, cánh nằm trong vùng kéo tính với tiết diện chữ nhật : $b \times h = 30 \times 70 \text{ (cm)}$

$$\text{Tính : } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{4852800}{145.30.66^2} = 0,256 < \alpha_R = 0,427 \rightarrow \text{Tính toán đặt cốt đơn.}$$

$$\zeta = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right] = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,256}] = 0,85$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{4852800}{2800 \cdot 0,85 \cdot 66} = 30,92 \text{ cm}^2$$

$$\mu^t = \frac{A_s}{b h_0} \cdot 100 = \frac{30,92}{30 \cdot 66} \cdot 100\% = 1,56\%$$

Chọn thép : $4\phi 25 + 2\phi 22 (27,24 \text{ cm}^2)$ hoặc $4\phi 20 + 5\phi 22 (31,57 \text{ cm}^2)$

- Với cặp 2 : M_2, Q_2 : $M_2 > 0$, cánh nằm trong vùng nén tham gia chịu lực cùng với sườn. Tiết diện tính toán : $b_c \cdot h$

Với $b_c = b_s + 2 \cdot S_c$

S_c : Giá trị nhỏ nhất trong các giá trị sau :

$$+ 1/6 \text{ nhịp tính toán của dầm : } S_c = 1/6 \cdot 7 = 1,167 \text{ m}$$

$$+ h_b = 800 \text{ mm} > 0,1 \cdot h_d = 0,1 \cdot 700 = 70 \text{ mm}$$

Chọn $S_c = 1,2 \text{ m}$

$$\rightarrow b_c = 80 + 2 \cdot 1200 = 2480 \text{ mm} = 2,48 \text{ m}$$

$$\text{Tính } M_f = R_b \cdot b_c \cdot h_f (h_0 - 0,5 \cdot h_f) = 145 \cdot 2480 \cdot 30 (66 - 0,5 \cdot 30) = 550,188 \text{ T.m}$$

$$\rightarrow M_{\max} = M_2 < M_f : \text{Trục trung hòa đi qua cánh.}$$

Tính như tiết diện chữ nhật : $b_c \cdot h_d$

$$\text{Tính : } \alpha_m = \frac{M}{R_b b_c h_0^2} = \frac{551200}{145 \cdot 2480 \cdot 66^2} = 0,0035 < \alpha_R = 0,427 \rightarrow \text{Tính toán đặt cốt đơn.}$$

$$\zeta = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right] = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{1 - 2,0,0035}] = 0,998$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_o} = \frac{551200}{2800 \cdot 0,998 \cdot 66} = 3,00 \text{ cm}^2$$

$$\mu'' = \frac{A_s}{bh_o} \cdot 100 = \frac{3,00}{248 \cdot 66} \cdot 100\% = 0,018\%$$

Chọn thép : 2 ϕ 16 (4,02 cm²)

+ **Gối phải :**

$$\text{Cặp 1 : } M_{\min} = -519,80 \text{ KN.m} = -51,98 \text{ T.m ; } |Q_{\max}| = 23,85 \text{ T}$$

$$\text{Cặp 2 : } M_{\max} = 20,46 \text{ KN.m} = 2,046 \text{ T.m ; } |Q_{\max}| = 23,85 \text{ T}$$

- Với cặp 1 : M_1, Q_1 : $M_1 < 0$, cánh nằm trong vùng kéo tính với tiết diện chữ nhật : $b \times h = 30 \times 70$ (cm)

$$\text{Tính : } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{5198000}{145 \cdot 30 \cdot 66^2} = 0,27 < \alpha_R = 0,427 \rightarrow \text{Tính toán đặt cốt đơn.}$$

$$\zeta = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right] = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{1 - 2,0,27}] = 0,84$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_o} = \frac{5198000}{2800 \cdot 0,84 \cdot 66} = 33,65 \text{ cm}^2$$

$$\mu'' = \frac{A_s}{bh_o} \cdot 100 = \frac{33,65}{30 \cdot 66} \cdot 100\% = 1,7\%$$

Chọn thép : 4 ϕ 22 + 4 ϕ 22 (30,41 cm²) hoặc 5 ϕ 20 + 5 ϕ 22 (34,71 cm²)

- Với cặp 2 : M_2, Q_2 : $M_2 > 0$, cánh nằm trong vùng nén tham gia chịu lực cùng với sườn. Tiết diện tính toán : $b_c \cdot h$

Với $b_c = b_s + 2 \cdot S_c$

S_c : Giá trị nhỏ nhất trong các giá trị sau :

$$+ 1/6 \text{ nhịp tính toán của dầm : } S_c = 1/6 \cdot 7 = 1,167 \text{ m}$$

$$+ h_b = 800 \text{ mm} > 0,1 \cdot h_d = 0,1 \cdot 700 = 70 \text{ mm}$$

Chọn $S_c = 1,2 \text{ m}$

$$\rightarrow b_c = 80 + 2 \cdot 1200 = 2480 \text{ mm} = 2,48 \text{ m}$$

$$\text{Tính } M_f = R_b \cdot b_c \cdot h_f (h_o - 0,5 \cdot h_f) = 145 \cdot 248 \cdot 30 (66 - 0,5 \cdot 30) = 550,188 \text{ T.m}$$

$\rightarrow M_{\max} = M_2 < M_f$: Trục trung hòa đi qua cánh.

Tính như tiết diện chữ nhật : $b_c \cdot h_d$

$$\text{Tính : } \alpha_m = \frac{M}{R_b b_c h_o^2} = \frac{204600}{145 \cdot 248 \cdot 66^2} = 0,0013 < \alpha_R = 0,427 \rightarrow \text{Tính toán đặt cốt đơn.}$$

$$\zeta = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right] = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0013}] = 0,999$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_o} = \frac{204600}{2800 \cdot 0,999 \cdot 66} = 1,1 \text{ cm}^2$$

$$\mu'' = \frac{A_s}{bh_o} \cdot 100 = \frac{1,1}{248 \cdot 66} \cdot 100\% = 0,0067\%$$

Chọn thép : 2 ϕ 16 (4,02 cm²)

+ Nhịp : Tính toán tương tự như ở gối .

Kết quả chọn thép nhịp : 2 ϕ 20 hoặc 2 ϕ 22 (trên)

Kết quả tính toán được lập thành bảng sau :

4.4. Tính toán cốt đai .

Nhịp AB, CD :

Lực cắt lớn nhất trong dầm khung nhịp AB, CD : $Q_{\max} = 23808 \text{ daN}$
tại gối trái dầm D6

Tải trọng trong nhịp : + Tĩnh tải phân bố đều : $g = 1915 \text{ Kg/m}$.

+ Hoạt tải phân bố đều : $v = 600 \text{ Kg/m}$.

- Khả năng chịu cắt của bê tông trên tiết diện nghiêng nguy hiểm:

$$Q_{b1} = 2 \cdot \sqrt{M_b \cdot q_1}$$

Trong đó:

$$M_b = \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2 = 2.1.10,5.30.65,5^2 = 2702858 \text{ Kgcm}$$

$\varphi_{b2} = 2$: Hệ số xét đến ảnh hưởng của bê tông nặng

$\varphi_f = 0$: Hệ số xét đến ảnh hưởng của cánh tiết diện chữ T và chữ I khi cánh nằm trong vùng chịu nén $\Rightarrow \varphi_f = 0$, vì tại gối cánh nằm trong vùng kéo.

$\varphi_n = 0$: Hệ số xét đến ảnh hưởng của lực dọc (lực dọc = 0)

$$1 + \varphi_f + \varphi_n = 1 < 1,5 \text{ (Thoả với trường hợp tính lực cắt ở gối)}$$

Tổng tải trọng phân bố đều :

$$q_1 = g_i + v_i/2 = 1915 + 600/2 = 2215 \text{ Kg/m} = 22,15 \text{ Kg/cm}$$

$$\Rightarrow Q_{b1} = 2 \cdot \sqrt{M_b \cdot q_1} = 2 \cdot \sqrt{2702858 \cdot 22,15} = 15474,92 \text{ Kg}$$

- Kiểm tra điều kiện:

$$Q_{\max} = 23808 \text{ Kg} < Q_{b1}/0,6 = 15474,92/0,6 = 25791,53 \text{ Kg} .$$

$$q_{sw} = \frac{Q_{\max}^2 - Q_{b1}^2}{4M_b} = \frac{23808^2 - 15474,92^2}{4 \cdot 2702858} = 30,28 \text{ kg.cm}$$

+ Khoảng cách giữa các lớp cốt đai theo tính toán : $s_{tt} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{q_{sw}}$

Chọn đai $\varnothing 8$ có 2 nhánh $\Rightarrow A_{sw} = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,503^2 / 4 = 0,397 \text{ cm}^2$

$$\rightarrow s_{tt} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1750 \cdot 0,397}{30,28} = 22,94 \text{ cm} .$$

+ Khoảng cách lớn nhất giữa các lớp cốt đai :

$$s_{\max} = \frac{\varphi_{b4} \cdot R_{bt} \cdot b h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 10,5 \cdot 30,65,5^2}{15474,92} = 131 \text{ cm}.$$

Với bê tông nặng $\varphi_{b4} = 1,5$.

+ Khoảng cách giữa các lớp cốt đai theo yêu cầu cấu tạo :

$$h = 700 \text{ mm} > 450 \text{ mm} \text{ thì } s_{ct} = \min(h/3; 500 \text{ mm}) = \min(233,3; 500) = 23,33 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow s = \min(s_{ct}, s_{tt}, s_{\max}) = 22,94 \text{ cm}.$$

Vậy :

Ở khu vực gần gối tựa chọn $\varnothing 8$ có 2 nhánh $s = 150 \text{ mm}$ trong đoạn :

$$l_1/4 = 8,0/4 = 2,0 \text{ m}$$

Ở khu vực còn lại chọn $\varnothing 8$ có 2 nhánh $s = 200 \text{ mm} < 3h/4 = 3.700/4 = 525 \text{ mm}$

- Kiểm tra khả năng chịu ứng suất nén chính của dầm :

$$Q_{\max} \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$$

φ_{w1} : hệ số xét đến ảnh hưởng của cốt đai đặt vuông góc với trục cầu kiện.

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1 + 5 \cdot \frac{E_s}{E_b} \cdot \frac{A_{sw}}{b \cdot s} = 1 + 5 \cdot \frac{21 \cdot 10^5}{25 \cdot 10^4} \cdot \frac{2,0 \cdot 503}{30 \cdot 15} = 1,094 < 1,3$$

φ_{b1} : Hệ số xét đến khả năng phân phối lại nội lực của bê tông .

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0,01 \cdot 14,5 = 0,855$$

$\beta = 0,01$ đối với bê tông nặng .

R_b cường độ chịu nén của bê tông tính bằng MPa

$$Q_{\max} = 23808 \text{ Kg} \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1,094 \cdot 0,855 \cdot 145 \cdot 30,65,5 = 79953 \text{ Kg}$$

Như vậy vật liệu và tiết diện dầm đảm bảo khả năng chịu ứng suất nén chính.

Các dầm còn lại trong nhịp có $Q_{\max} < Q_{\max D6}$ nên cốt đai cũng được đặt theo cấu tạo tương tự như dầm D6 .

4.5. Tính toán cốt treo .

Tính cho dầm tiết diện (30.70cm)

Ở chỗ có dầm phụ kê lên dầm chính nhịp DC tính cốt treo

để gia cố dầm , cốt treo được đặt dưới dạng cốt xiên kiểu vai bò

với lực tập trung lớn nhất là:

$$F_{\max} = G_{tt} + P_{ht} = 13544 + 89238 = 228782 \text{ N} \text{ đặt cách gối C (thuộc dầm tầng 1 đoạn CD) một đoạn } 3,85 \text{ m}$$

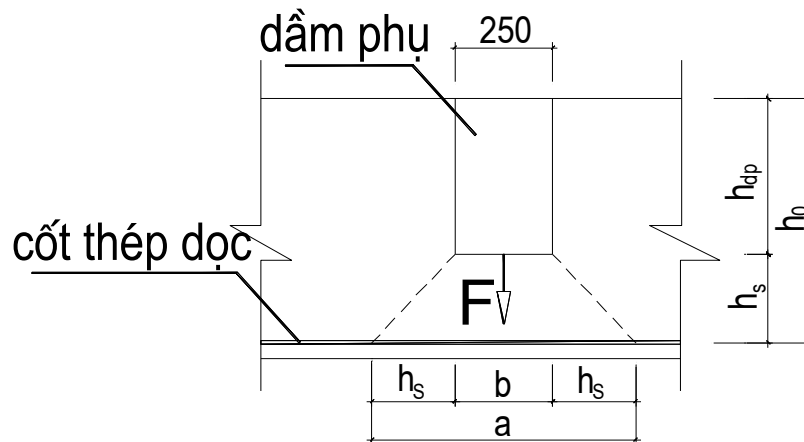
Từ điều kiện để đảm bảo cho bê tông không bị giật đứt :

$$F \cdot \left(1 - \frac{h_s}{h_0}\right) \leq \sum R_{sw} A_{sw}$$

Trong đó:

F: lực giật đứt ($F = 228782\text{N}$)

h_s là khoảng cách từ vị trí đặt lực giật đứt đến trọng tâm tiết diện cốt thép dọc.



Hình 4.2. Sơ đồ tính dầm phụ kê lên dầm chính.

$$h_s = h_0 - h_{dp} = 65,5 - 50 = 15,5\text{cm}$$

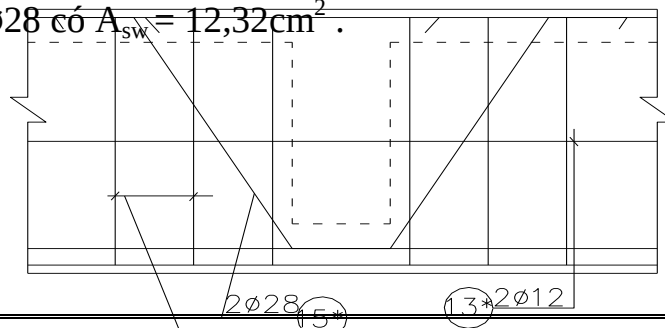
$\sum R_{sw} A_{sw}$ tổng lực cắt chịu bởi cốt thép treo đặt trong vùng giật đứt có chiều dài a bằng: $a = 2h_s + b = 2 \cdot 15,5 + 25 = 56\text{ cm}$

b - Là bề rộng của diện tích truyền lực giật đứt ($b = 25\text{cm}$)

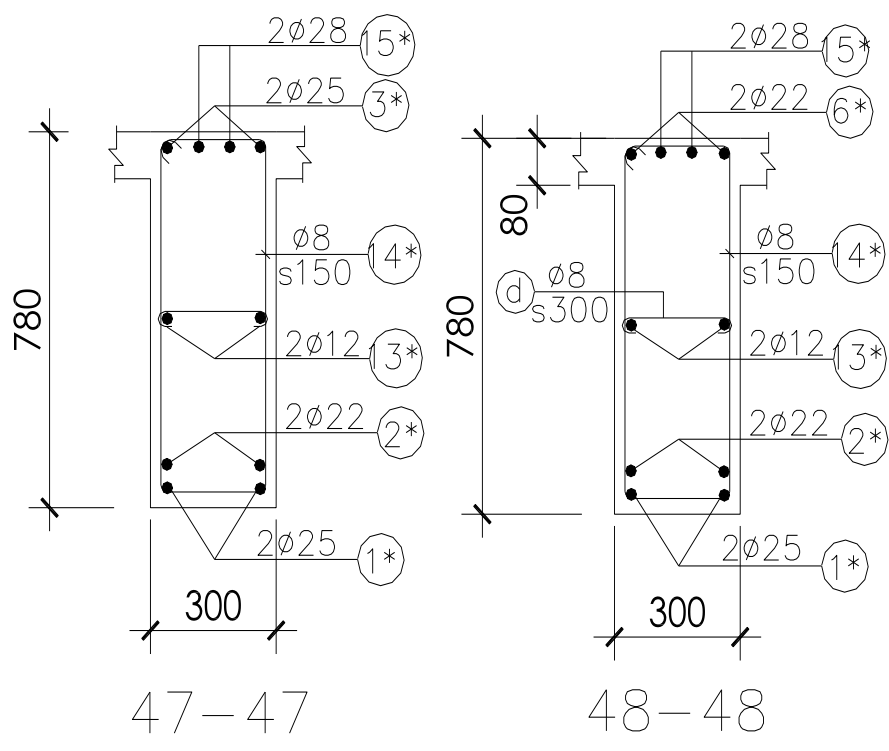
h_0 - Là chiều cao làm việc của cầu kiện chịu lực F ($h_0 = 65,5\text{cm}$)

$$\Rightarrow A_{sw} \geq \frac{F \left(1 - \frac{h_s}{h_0}\right)}{R_{sw}} = \frac{228782 \cdot \left(1 - \frac{15,5}{65,5}\right)}{175 \cdot 10^6} = 1,18 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 11 \text{ cm}^2$$

Chọn cốt treo 2Ø28 có $A_{sw} = 12,32 \text{ cm}^2$.



Hình 4.3. Bố trí cốt thép (cột treo) dầm phụ kê lên dầm chính.



Hình 4.4. Mặt cắt thép dầm phụ kê lên dầm chính (Nhịp AB)

CHƯƠNG 5: TÍNH TOÁN CỘT

5.1. Số liệu đầu vào .

5.1.1. Bê tông:

- Sử dụng bê tông cấp độ bền B25, có các đặc trưng vật liệu như sau:

- Môđun đàn hồi: $E_b = 30.10^3 \text{ MPa} = 30.10^6 \text{ (kN/m}^2\text{)}$.
- Cường độ chịu nén: $R_b = 14,5 \text{ MPa} = 1,45 \text{ kN/cm}^2$.
- Cường độ chịu kéo: $R_{bt} = 1,05 \text{ MPa} = 0,105 \text{ kN/cm}^2$.

5.1.2. Cốt thép:

- Sử dụng cốt thép AI; AII, có các đặc trưng vật liệu như sau:

✓ Cốt thép AI:

- Môđun đàn hồi: $E_s = 21.10^4 \text{ Mpa} = 21.10^7 \text{ (kN/m}^2\text{)}$.
- Cường độ chịu nén tính toán: $R_{sc} = 225 \text{ MPa} = 22,5 \text{ kN/cm}^2$.
- Cường độ chịu kéo tính toán: $R_s = 225 \text{ MPa} = 22,5 \text{ kN/cm}^2$.
- Cường độ khi tính cốt ngang: $R_{sw} = 175 \text{ MPa} = 17,5 \text{ kN/cm}^2$.

✓ Cốt thép AII:

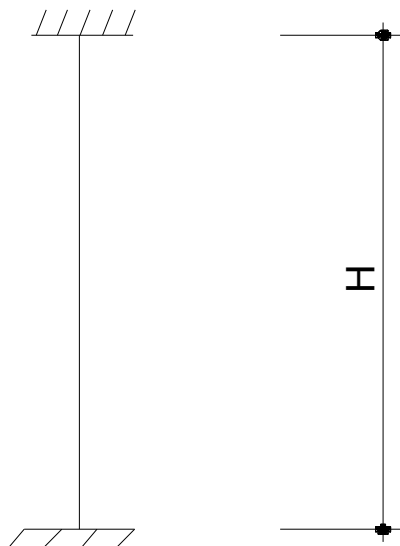
- Môđun đàn hồi: $E_s = 20.10^4 \text{ MPa} = 20.10^7 \text{ kN/m}^2$.
- Cường độ chịu nén: $R_{sc} = 280 \text{ MPa} = 28 \text{ kN/cm}^2$.
- Cường độ chịu kéo: $R_s = 280 \text{ MPa} = 28 \text{ kN/cm}^2$.
- Cường độ khi tính cốt ngang: $R_{sw} = 225 \text{ MPa} = 22,5 \text{ kN/cm}^2$.

5.2. Tính toán cốt thép cột .

Tính toán như cấu kiện chịu nén lệch tâm. Tại một tiết diện có 3 tổ hợp, mỗi cột có 2 tiết diện tính toán nên có 6 tổ hợp. Xác định cốt thép cho từng tổ hợp sau đó chọn giá trị cốt thép lớn nhất để bố trí cho cột.

Cốt dọc trong cột được bố trí theo dạng đối xứng: $A_s = A'_s$ ($R_s = R_{sc}$).

Tính toán ổn định:



Hình 5.1. Sơ đồ tính cột .

+ Chiều dài tính toán của cột $l_0 = \psi .H$

H: chiều dài hình học của cột

Sơ đồ tính cột như hình vẽ 5.1 nên $\psi = 0,7$

+ Giả thiết hàm lượng cốt thép tổng cộng $\mu_t = 1,4 \%$

+ Giả thiết $a = a' = 5 \text{ cm}$ khi đặt cốt thép hai lớp,
 $a = a' = 4 \text{ cm}$ khi đặt cốt thép một lớp

$\Rightarrow$ Chiều cao làm việc $h_0 = h - a$

$\Rightarrow$ Cánh tay đòn cặp ngẫu lực $Z_a = h_0 - a'$

+ Xác định độ lệch tâm lực dọc: $e_1 = \frac{M_{tt}}{N_{tt}}$

+ Độ lệch tâm ngẫu nhiên: $e_{ng} \geq \frac{h}{25}$ và $b \geq 25 \text{ cm} \Rightarrow e_{ng} = 2 \text{ cm}$

$\Rightarrow$ Để tăng độ an toàn độ lệch tâm ban đầu $e_0 = e_1 + e_{ng}$

+ Xét đến sự ảnh hưởng của uốn dọc, độ lệch tâm cuối cùng được tính theo công thức sau: $e'_0 = \eta \cdot e_0$

Trong đó: η là hệ số kể đến ảnh hưởng của uốn dọc.

- Khi $\frac{l_0}{r_u} \leq 28$ hoặc $\frac{l_0}{h} \leq 8$ không kể đến ảnh hưởng của uốn dọc $\eta = 1$

- Khi $\frac{l_0}{r_u} \geq 28$ hoặc $\frac{l_0}{h} \geq 8$ kể đến ảnh hưởng của uốn dọc η được tính theo

công thức sau:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}}$$

Trong đó:

N_{cr} - Lực dọc tới hạn của cột, vì cột BTCT nên N_{cr} được tính bởi công thức thực nghiệm theo tiêu chuẩn thiết kế TCVN356-2005:

$$N_{cr} = \frac{6,4 \cdot E_b}{l_0^2} \cdot \left(\frac{S}{\phi_1} \cdot I_b + \alpha \cdot I_s \right)$$

Trong đó:

- E_b : môđun đàn hồi của bê tông

- l_0 : chiều dài tính toán của cột

- I_b, I_s : môment quán tính của tiết diện bê tông và tổng diện tích cốt

thép đối với trục trọng tâm tiết diện

$$\blacksquare I_b = \frac{b \cdot h^3}{12}$$

- $I_s = \mu \cdot b \cdot h_0 (0,5 \cdot h - a)^2$ (bỏ qua môment quán tính bản thân của tiết diện cốt thép đối với trục của nó)

- $\alpha = \frac{E_s}{E_b}$ với $E_s = 21 \cdot 10^4$ MPa: môđun đàn hồi của cốt thép AII

- S: hệ số kể đến ảnh hưởng độ lệch tâm e_0

$$S = \frac{0,11}{0,1 + \frac{\delta_e}{\phi_p}} + 0,1$$

δ_e : hệ số được lấy theo qui định sau:

$$\delta_e = \max \left(\frac{e_0}{h}; \delta_{\min} \right)$$

$$\delta_{\min} = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{l_0}{h} - 0,01 \cdot R_b; R_b \text{ có thứ nguyên MPa}$$

ϕ_p : hệ số xét đến ảnh hưởng của cốt thép căng trước, BTCT thường $\phi_p = 1$

- $\phi_1 \geq 1$: hệ số xét đến ảnh hưởng của tải trọng tác dụng dài hạn (xét đến ảnh hưởng của hiện tượng từ biến)

$$\phi_1 = 1 + \beta \cdot \frac{M_{dh} + N_{dh} \cdot y}{M + N \cdot y} \leq 1 + \beta$$

Trong đó:

- M_{dh}, N_{dh} : nội lực của tĩnh tải tác dụng dài hạn
- M, N : nội lực tính toán

Chú ý: Khi M_{dh} và M ngược dấu nhau thì M_{dh} được lấy giá trị âm, nếu tính được $\phi_1 < 1$ thì phải lấy $\phi_1 = 1$ để tính N_{cr}

- $y = 0,5 \cdot h$: khoảng cách từ trọng tâm tiết diện đến mép vùng bê tông chịu kéo
- β : hệ số phụ thuộc loại bê tông, bê tông nặng $\beta = 1$

+ Kiểm tra điều kiện $N_{cr} \geq N_{tt} \Rightarrow$ Cột đảm bảo ổn định trong mặt phẳng
nếu $N_{tt} \geq N_{cr}$ thì cột mất ổn định $\Rightarrow$ Tăng tiết diện hoặc giảm chiều dài tính toán l_0 .

5.2.1. Tính toán cốt thép dọc chịu lực:

+ Độ lệch tâm của lực dọc đối với cốt thép chịu kéo A_s

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a$$

+ Điều kiện hạn chế: $x \leq \xi_R \cdot h_0$

+ Xác định chiều cao vùng nén và tính toán cốt thép: $x = \frac{N_t}{R_b \cdot b}$

Dựa vào giá trị x để biện luận trường hợp tính toán:

- Trường hợp 1: Khi $2a' \leq x \leq \xi_R \cdot h_0$, đúng với giả thiết, thay x vào phương trình để tính cốt thép: $R_s = R_{sc}$

$$A'_s = A_s = \frac{N \cdot (e + 0,5 \cdot x - h_0)}{R_{sc} \cdot Z_a}$$

- Trường hợp 2: Khi $x \leq 2a'$, giả thiết không đúng. Dùng phương trình tính A_s

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot e'}{R_s \cdot Z_a} = \frac{N \cdot (e - Z_a)}{R_s \cdot Z_a}$$

- Trường hợp 3: Khi $\xi_R \cdot h_0 \leq x$, giả thiết không đúng. Tính lại giá trị x theo công thức gần đúng:

$$x = \frac{[(1 - \xi_R) \cdot \gamma_a \cdot n + 2 \cdot \xi_R \cdot (n \cdot \varepsilon - 0,48)] \cdot h_0}{(1 - \xi_R) \cdot \gamma_a + 2 \cdot (n \cdot \varepsilon - 0,48)}$$

Trong đó:

$$n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_0}; \quad \varepsilon = \frac{e}{h_0}; \quad \gamma_a = \frac{Z_a}{h_0}$$

Thay giá trị x vừa tính được vào công thức $A'_s = A_s = \frac{N \cdot (e + 0,5 \cdot x - h_0)}{R_{sc} \cdot Z_a}$

+ Tính toán hàm lượng tổng cốt thép:

$$\mu_t = 2 \cdot \mu = 2 \cdot \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100 \quad (\%)$$

+ Kiểm tra $\mu_{\min} \leq \mu_t \leq \mu_{\max}$

- $\mu_{\min}$ phụ thuộc vào độ mảnh $\lambda = l_0/r$, được lấy theo bảng:

Bảng 5.1. Xác định độ mảnh cột

$\lambda = l_0/r$	<17	17 ÷ 35	35 ÷ 83	>83
$\mu_{\min}$	0,05	0,1	0,2	0,25

(%)				
-----	--	--	--	--

- $\mu_{\max} = 3\%$ (cho phép $\mu_{\max} = 6\%$)

+ Kiểm tra μ_t với μ_{gt} , nếu chênh lệch nhiều thì phải giả thiết lại rồi tính toán lại cốt thép. Nếu $\mu_t < \mu_{\min}$ tức là tiết diện đã chọn quá lớn có thể chọn lại kích thước tiết diện nếu không đặt cốt thép theo cấu tạo $A_s = A_s' = \mu_{\min} \cdot \frac{b \cdot h_0}{100}$.

5.2.2. Tính toán cốt đai.

+ Cốt đai có tác dụng giữ vị trí cốt thép dọc trong khi thi công, giữ ổn định của cốt dọc chịu nén. Vì lực cắt tại các tiết diện tính toán là bé nên chỉ đặt cốt đai theo cấu tạo.

+ Yêu cầu cốt đai :

- Đường kính cốt đai $\Phi_d \geq 0,25 \cdot \Phi_{\max}$ và 5mm

- Khoảng cách cốt đai $a_d \leq k \cdot \Phi_{\min}$ và a_0

$R_{sc} \leq 400\text{MPa}$ lấy $k = 15$ và $a_0 = 500\text{mm}$

Đoạn nối chồng cốt thép dọc $a_d \leq 10 \cdot \Phi_{\min}$

5.3. Áp dụng tính toán cốt thép cột .

Tính toán như cấu kiện chịu nén lệch tâm. Tại một tiết diện có 3 tổ hợp, mỗi cột có 2 tiết diện tính toán nên có 6 tổ hợp. Xác định cốt thép cho từng tổ hợp sau đó chọn giá trị cốt thép lớn nhất để bố trí cho cột.

+ **Cột biên A1 ($b \cdot h = 40.70\text{cm}$ tầng 2 cao 3m): Tính cho cặp có $N_{\max}$**

$$M_{tt} = -287,52 \text{ KN.m} = -28,752 \text{ T.m}$$

$$N_{tt} = -3564,04 \text{ KN} = -356,404 \text{ T}$$

-*Tính toán ổn định:*

+ Chiều dài tính toán của cột $l_0 = \psi \cdot H = 0,73 = 2,1 \text{ m}$.

H: chiều dài hình học của cột ($H = 3\text{m}$) .

Sơ đồ tính cột như hình vẽ 5.1 nên $\psi = 0,7$

+ Giả thiết hàm lượng cốt thép tổng cộng $\mu_t = 1,2 \%$

+ Giả thiết $a = a' = 4 \text{ cm}$ khi đặt cốt thép hai lớp,

$a = a' = 4\text{cm}$ khi đặt cốt thép một lớp,

$\Rightarrow$ Chiều cao làm việc : $h_0 = h - a = 70 - 4 = 66 \text{ cm}$.

$\Rightarrow$ Cánh tay đòn cặp ngẫu lực : $Z_a = h_0 - a' = 66 - 4 = 62 \text{ cm}$

+ Xác định độ lệch tâm lực dọc : $e_1 = \frac{M_{tt}}{N_{tt}} = \frac{28,752}{356,404} = 0,081m = 8,1cm$

+ Độ lệch tâm ngẫu nhiên : $e_{ng} \geq \frac{h}{25}$ và $b \geq 25cm \Rightarrow e_{ng} = 2,8cm$

$\Rightarrow$ Để tăng độ an toàn độ lệch tâm ban đầu $e_0 = e_1 + e_{ng} = 8,1 + 2,8 = 10,9 cm$.

+ Xét đến sự ảnh hưởng của uốn dọc, độ lệch tâm cuối cùng được tính theo công thức sau : $e'_0 = \eta \cdot e_0$

Trong đó: η là hệ số kể đến ảnh hưởng của uốn dọc.

η được tính theo công thức sau:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}}$$

Trong đó

N_{cr} - Lực dọc tới hạn của cột, vì cột BTCT nên N_{cr} được tính bởi công thức thực nghiệm theo tiêu chuẩn thiết kế TCVN356-2005:

$$N_{cr} = \frac{6,4 \cdot E_b}{l_o^2} \cdot \left(\frac{S}{\phi_1} \cdot I_b + \alpha \cdot I_s \right)$$

Trong đó:

- E_b : Môđun đàn hồi của bê tông

- l_o : Chiều dài tính toán của cột ($l_o = 2,1m$)

- I_b, I_s : Môment quán tính của tiết diện bê tông và tổng diện tích cốt thép đối với trục trọng tâm tiết diện .

$$\blacksquare I_b = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{40 \cdot 70^3}{12} = 1143333,33cm^4$$

$$\blacksquare I_s = \mu \cdot b \cdot h_o (0,5 \cdot h - a)^2 = 1 \cdot 40 \cdot 66 \cdot (0,5 \cdot 70 - 4)^2 = 2537040 cm^4$$

(Bỏ qua môment quán tính bản thân của tiết diện cốt thép đối với trục của nó)

$$\blacksquare \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{21 \cdot 10^4}{3 \cdot 10^4} = 7 \text{ với } E_s = 21 \cdot 10^4 \text{ MPa: Môđun đàn hồi của cốt thép AII,}$$

- S: Hệ số kể đến ảnh hưởng độ lệch tâm e_0

$$S = \frac{0,11}{0,1 + \frac{\delta_e}{\phi_p}} + 0,1 = \frac{0,11}{0,1 + \frac{0,156}{1}} + 0,1 = 0,53$$

δ_e : Hệ số được lấy theo qui định sau:

$$\delta_e = \max\left(\frac{e_0}{h}; \delta_{\min}\right)$$

$$\delta_{\min} = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{l_0}{h} - 0,01 \cdot R_b = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{210}{70} - 0,01 \cdot 14,5 = 0,325$$

R_b có thứ nguyên Mpa

$$\rightarrow \delta_e = \max\left(\frac{e_0}{h}; \delta_{\min}\right) = \left(\frac{10,9}{70} = 0,156; 0,325\right) = 0,156$$

ϕ_p : Hệ số xét đến ảnh hưởng của cốt thép căng trước, BTCT thường $\phi_p = 1$

$$\Rightarrow N_{cr} = \frac{6,4 \cdot E_b}{l_o^2} \cdot \left(\frac{S}{\phi_1} \cdot I_b + \alpha \cdot I_s\right) = \frac{6,4 \cdot 3 \cdot 10^4}{210^2} \cdot \left(\frac{0,53}{1} \cdot 1143333,3 + 7.2537040\right)$$

$$\Rightarrow N_{cr} = 20162,523 \text{ T}$$

+ Kiểm tra điều kiện $N_{cr} = 20162,523 \text{ T} \geq N_{tt} = 356,404 \text{ T} \Rightarrow$ Cột đảm bảo ổn định trong mặt phẳng.

- Tính toán cốt thép dọc chịu lực:

+ Độ lệch tâm của lực dọc đối với cốt thép chịu kéo A_s

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \cdot 10,9 + 0,5 \cdot 70 - 4 = 41,9 \text{ cm}$$

+ Điều kiện hạn chế: $x \leq \xi_R \cdot h_0 = 0,618 \cdot 66 = 40,79 \text{ cm}$

+ Xác định chiều cao vùng nén và tính toán cốt thép:

$$x = \frac{N_{tt}}{R_b \cdot b} = \frac{3564,04}{1,45 \cdot 40} = 61,45 \text{ cm}$$

Dựa vào giá trị x để biện luận trường hợp tính toán:

Ta thấy: $\xi_R \cdot h_0 = 40,79 \text{ cm} < x = 61,45 \text{ cm}$ giả thiết không đúng, thay x vào phương trình theo công thức tính gần đúng:

$$x = \frac{[(1 - \xi_R) \cdot \gamma_a \cdot n + 2 \xi_R \cdot (n \cdot \varepsilon - 0,48)] \cdot h_0}{(1 - \xi_R) \cdot \gamma_a + 2 \cdot (n \cdot \varepsilon - 0,48)}$$

Trong đó:

$$n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{3564,04}{1,45 \cdot 40 \cdot 66} = 0,93; \varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{41,9}{66} = 0,64; \gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{62}{66} = 0,94$$

$$\rightarrow x = \frac{[(1 - 0,618) \cdot 0,94 \cdot 0,93 + 2 \cdot 0,618 \cdot (0,93 \cdot 0,64 - 0,48)] \cdot 66}{(1 - 0,618) \cdot 0,94 + 2 \cdot (0,93 \cdot 0,64 - 0,48)} = 53,38 \text{ cm}$$

Thay x vào phương trình :

$$A'_s = A_s = \frac{N \cdot (e + 0,5 \cdot x - h_o)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{356404 \cdot (41,9 + 0,5 \cdot 53,38 - 66)}{2800 \cdot 62} = 8,59 \text{ cm}^2$$

+ Tính toán hàm lượng tổng cốt thép:

$$\mu_t = 2 \cdot \mu = 2 \cdot \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100 = 2 \cdot \frac{8,59}{40 \cdot 66} \cdot 100 = 0,65 \text{ (%)}$$

+ Kiểm tra $\mu_{\min} = 0,05\% \leq \mu_t = 0,65\% \leq \mu_{\max} = 3\%$

Gia thiết đúng , chọn thép 4 $\phi 22$

Đoạn nối chồng cốt thép dọc $a_d \leq 10 \cdot \Phi_{\min}$

+ **Cột giữa B₁ (b.h = 50.80cm tầng 3 cao 3m).**

$$M_{tt} = 38,17 \text{ KN.m} = 3,817 \text{ T.m}$$

$$N_{tt} = - 4835,62 \text{ KN} = - 483,562 \text{ T}$$

-*Tính toán ổn định:*

+ Chiều dài tính toán của cột $l_o = \psi \cdot H = 0,7 \cdot 3 = 2,1 \text{ m}$.

H: chiều dài hình học của cột (H = 3m) .

Sơ đồ tính cột như hình vẽ 5.1 nên $\psi = 0,7$

+ Giả thiết hàm lượng cốt thép tổng cộng $\mu_t = 1,4\%$

+ Giả thiết $a = a' = 4 \text{ cm}$ khi đặt cốt thép hai lớp,

$a = a' = 4 \text{ cm}$ khi đặt cốt thép một lớp

$\Rightarrow$ Chiều cao làm việc : $h_o = h - a = 80 - 4 = 76 \text{ cm}$.

$\Rightarrow$ Cánh tay đòn cặp ngẫu lực : $Z_a = h_o - a' = 76 - 4 = 72 \text{ cm}$

+ Xác định độ lệch tâm lực dọc : $e_1 = \frac{M_{tt}}{N_{tt}} = \frac{38,17}{483,562} = 0,079 \text{ m} = 7,9 \text{ cm}$

+ Độ lệch tâm ngẫu nhiên : $e_{ng} \geq \frac{h}{25}$ và $b \geq 25 \text{ cm} \Rightarrow e_{ng} = 2,8 \text{ cm}$

⇒ Để tăng độ an toàn độ lệch tâm ban đầu $e_0 = e_1 + e_{ng} = 7,9 + 2,8 = 10,7$ cm.
+ Xét đến sự ảnh hưởng của uốn dọc, độ lệch tâm cuối cùng được tính theo công thức sau : $e'_0 = \eta \cdot e_0$

Trong đó: η là hệ số kể đến ảnh hưởng của uốn dọc.
 η được tính theo công thức sau:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}}$$

Trong đó:

N_{cr} - Lực dọc tới hạn của cột, vì cột BTCT nên N_{cr} được tính bởi công thức thực nghiệm theo tiêu chuẩn thiết kế TCVN356-2005:

$$N_{cr} = \frac{6,4 \cdot E_b}{l_o^2} \cdot \left(\frac{S}{\phi_1} \cdot I_b + \alpha \cdot I_s \right)$$

Trong đó:

- E_b : Môđun đàn hồi của bê tông
- l_o : Chiều dài tính toán của cột ($l_o = 2,1m$)
- I_b, I_s : Môment quán tính của tiết diện bê tông và tổng diện tích cốt thép đối với trục trọng tâm tiết diện .

$$\begin{aligned} \blacksquare I_b &= \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{50 \cdot 80^3}{12} = 2133333,3 cm^4 \\ \blacksquare I_s &= \mu \cdot b \cdot h_o (0,5 \cdot h - a)^2 = 1 \cdot 50 \cdot 76 \cdot (0,5 \cdot 80 - 4)^2 \\ &= 4924800 cm^4 \end{aligned}$$

(Bỏ qua môment quán tính bản thân của tiết diện cốt thép đối với trục của nó)

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{21 \cdot 10^4}{3 \cdot 10^4} = 7 \text{ với } E_s = 21 \cdot 10^4 \text{ MPa: Môđun đàn hồi của cốt thép AII,}$$

- S : Hệ số kể đến ảnh hưởng độ lệch tâm e_0

$$S = \frac{0,11}{0,1 + \frac{\delta_e}{\phi_p}} + 0,1 = \frac{0,11}{0,1 + \frac{0,134}{1}} + 0,1 = 0,57$$

δ_e : Hệ số được lấy theo qui định sau:

$$\delta_e = \max\left(\frac{e_0}{h}; \delta_{\min}\right)$$

$$\delta_{\min} = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{l_0}{h} - 0,01 \cdot R_b = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{210}{80} - 0,01 \cdot 14,5 = 0,329$$

R_b có thứ nguyên MPa

$$\rightarrow \delta_e = \max\left(\frac{e_0}{h}; \delta_{\min}\right) = \left(\frac{10,7}{80} = 0,134; 0,329\right) = 0,134$$

φ_p : Hệ số xét đến ảnh hưởng của cốt thép căng trước, BTCT thường $\varphi_p = 1$

$$\Rightarrow N_{cr} = \frac{6,4 \cdot E_b}{l_o^2} \cdot \left(\frac{S}{\phi_1} \cdot I_b + \alpha \cdot I_s\right) = \frac{6,4 \cdot 3 \cdot 10^4}{210^2} \cdot \left(\frac{0,57}{1} \cdot 213333,3 + 7 \cdot 4924800\right)$$

$$\Rightarrow N_{cr} = 391162,421 \text{ T}$$

+ Kiểm tra điều kiện $N_{cr} = 391162,421 \text{ T} \geq N_{tt} = 483,562 \text{ T} \Rightarrow$ Cột đảm bảo ổn định trong mặt phẳng.

- *Tính toán cốt thép dọc chịu lực:*

+ Độ lệch tâm của lực dọc đối với cốt thép chịu kéo A_s

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \cdot 10,7 + 0,5 \cdot 80 - 4 = 46,7 \text{ cm}$$

+ Điều kiện hạn chế: $x \leq \xi_R \cdot h_0 = 0,618 \cdot 76 = 46,97 \text{ cm}$

+ Xác định chiều cao vùng nén và tính toán cốt thép :

$$x = \frac{N_{tt}}{R_b \cdot b} = \frac{4835,62}{1,45 \cdot 50} = 66,69 \text{ cm}$$

Dựa vào giá trị x để biện luận trường hợp tính toán:

Ta thấy : $\xi_R \cdot h_0 = 46,97 \text{ cm} < x = 66,69 \text{ cm}$ giả thiết không đúng, thay x vào phương trình theo công thức tính gần đúng :

$$x = \frac{[(1 - \xi_R) \cdot \gamma_a \cdot n + 2 \xi_R \cdot (n \cdot \varepsilon - 0,48)] \cdot h_0}{(1 - \xi_R) \cdot \gamma_a + 2 \cdot (n \cdot \varepsilon - 0,48)}$$

Trong đó :

$$n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{4835,62}{1,45 \cdot 50 \cdot 76} = 0,88 ; \varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{46,7}{76} = 0,614 ; \gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{72}{76} = 0,95$$

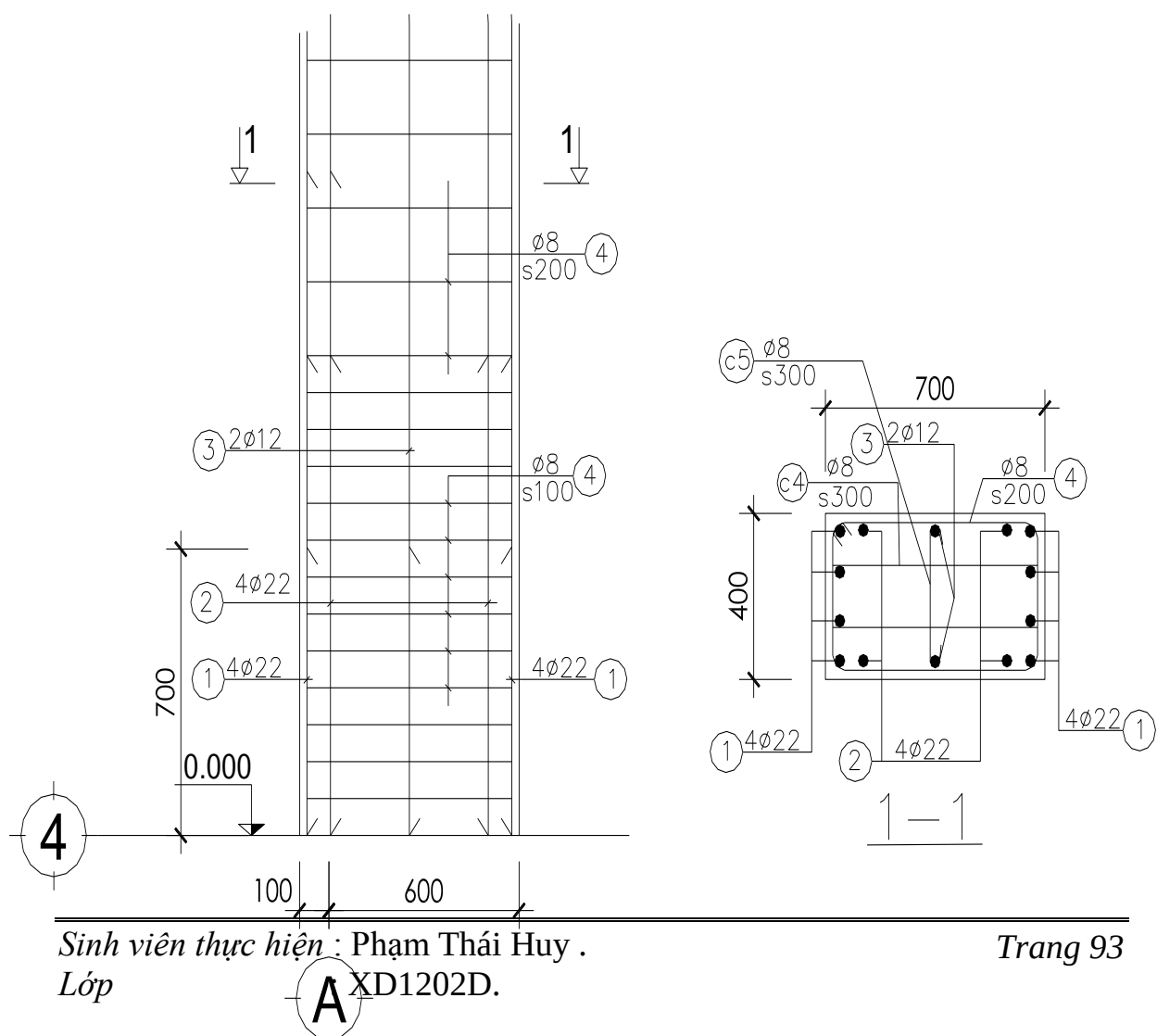
$$\rightarrow x = \frac{[(1 - 0,618) \cdot 0,95 \cdot 0,88 + 2 \cdot 0,618 \cdot (0,88 \cdot 0,614 - 0,48)] \cdot 76}{(1 - 0,618) \cdot 0,95 + 2 \cdot (0,88 \cdot 0,614 - 0,48)} = 61,92 \text{ cm}$$

Thay x vào phương trình :

$$A'_s = A_s = \frac{N.(e + 0,5.x - h_o)}{R_{sc} . Z_a} = \frac{483562(46,7 + 0,5.61,92 - 76)}{2800.72} = 3,98 \text{ cm}^2$$

Đặt thép theo cấu tạo, chọn 4 ϕ 18

Đoạn nối chồng cốt thép dọc $a_d \leq 10 . \Phi_{\min}$



Hình 5.2. Bố trí cốt thép cột biên (Tầng 1).

Kết quả tính toán được thể hiện bảng sau :

+ Dầm thang có nhiệm vụ làm tăng độ cứng cho hệ kết cấu. Với cấu tạo như trên ta tính bản thang theo sơ đồ bản loại dầm với hai gối tựa là hai đầu bản liên kết với dầm D_{11} và dầm chiếu nghỉ.

+ Chiếu nghỉ và dầm chiếu nghỉ được tính toán như các cấu kiện BTCT cơ bản thông thường.

6.2. Tải trọng

6.2.1. Tĩnh tải

Bao gồm tải bản thân và các lớp hoàn thiện trên nó, ta có bảng thống kê các lớp cấu tạo và khối lượng như sau :

Bảng 6.1. Tĩnh tải

Các lớp cấu tạo	$\delta(\text{mm})$	Tải trọng tiêu chuẩn (kG/m^2)	Hệ số vượt tải	Tải trọng tính toán (kG/m^2)
1	2	3	4	5
-Lớp Granito ($\gamma = 2000 \text{ kG/m}^3$)	20	40	1,1	44
-Bậc xây gạch 150 x 300 có: $g^{tc} = \frac{0,15 \cdot 0,3}{2 \cdot \sqrt{0,15^2 + 0,3^2}} \cdot \gamma$ ($\gamma = 1800$)	--	130	1,2	156
-Vữa lót ($\gamma = 1800$)	15	27	1,3	35,1
-Bản thang BTCT ($\gamma = 2500$)	120	300	1,1	330
-Vữa trát ($\gamma = 1800$)	10	18	1,3	23,4
Σ				588,5

Vậy giá trị tĩnh tải là : $g^t = 588,5 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

+ Phần tĩnh tải tác dụng vuông góc với bản thang là :

$$g^t \cdot \cos \alpha = 588,5 \cdot \frac{2800}{\sqrt{2800^2 + 1500^2}} = 503 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

(1500 là chiều cao của 10 bậc thang, xem hình vẽ)

+ Ở chiếu nghỉ không có bậc gạch xây nên tĩnh tải tính toán tìm được là :

$$g_{cn}^t = 432,5 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

6.2.2. Hoạt tải

Với cầu thang : $p^t = 300 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

Hoạt tải tính toán : $p^t = n \cdot p^t = 1,2 \cdot 300 = 360 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

Vậy thành phần hoạt tải tác dụng theo phương vuông góc với bản thang là :

$$p^t \cdot \cos \alpha = 360 \cdot \frac{2800}{\sqrt{2800^2 + 1500^2}} = 307 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

⇒ Tải trọng toàn phần tác dụng vuông góc lên bản thang V_1 và V_2 như sau

$$g_b = 503 + 307 = 810 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

⇒ Tải trọng toàn phần tác dụng vuông góc lên bản chiếu nghỉ CN là :

$$g_{cn} = 432,5 + 360 = 792,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

6.3. Tính toán bản chiếu nghỉ

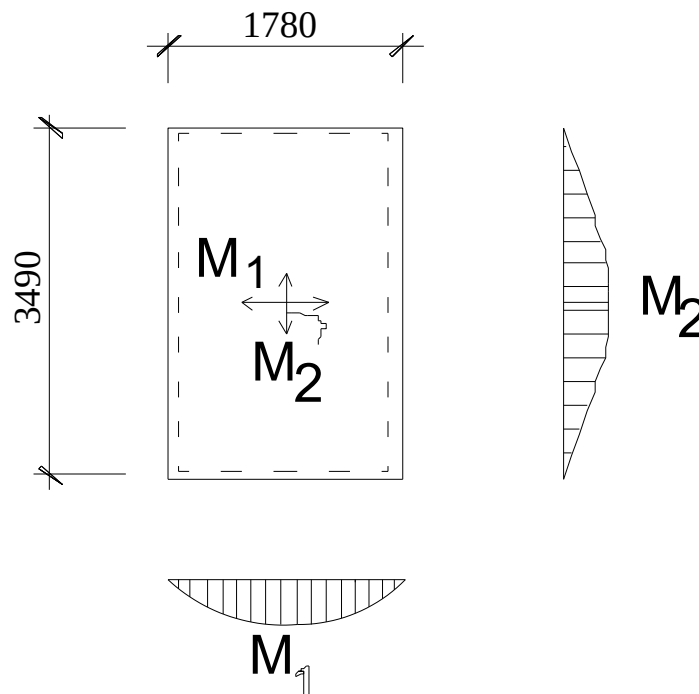
6.3.1. Xác định nội lực

Kích thước $L_2 = 3490 \text{ mm}$, $L_1 = 1780 \text{ mm}$

Hai cạnh có tỷ lệ $3490/1780 = 1,961 < 2$, tính toán bản làm việc theo 2 phương: Bản kê 4 cạnh .

Chọn chiều dày: $h_b = D \cdot \frac{l}{m} = 1,4 \times 178 / 35 = 7,12$. Vậy chọn $h_b = 10 \text{ cm}$

⇒ Thiên về an toàn.



Hình 6.2. Mô men bản chiếu nghỉ

Mô men lớn nhất ở nhịp theo phương l_1 : $M_1 = \alpha_1 \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2$

Mô men lớn nhất ở nhịp theo phương l_2 : $M_2 = \alpha_2 \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2$

Với $q = g_{cn} = 792,5 \text{ Kg/m}^2$ tải trọng toàn phần phân bố đều tác dụng vuông góc lên bản chiếu nghỉ.

Trong đó : α_1, α_2 : Các hệ số tra bảng và nội suy phụ thuộc tỉ số $l_2/l_1 = 1,961$

Ta tìm được : $\alpha_1 = 0,0475$

$$\alpha_2 = 0,0122$$

Từ đó ta tính được mô men lớn nhất tại giữa ô bản :

$$M_1 = \alpha_1 \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2 = 0,0475 \cdot 792,5 \cdot 1,78 \cdot 3,49 = 233,85 \text{ Kg.m}$$

$$M_2 = \alpha_2 \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2 = 0,0122 \cdot 792,5 \cdot 1,78 \cdot 3,49 = 60,06 \text{ Kg.m}$$

6.3.2. Tính toán cốt thép chịu lực: (TCXDVN 356 : 2005)

Tính cốt thép chịu mômen dương lớn nhất (ở giữa nhịp) :

$$+ M_1 = 233,85 \text{ Kg.m}$$

Dùng thép loại AI có : $R_s = 2250 (\text{Kg} / \text{cm}^2)$

Bản chiếu nghỉ dày 100 cm; giả thiết: $a = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}$.

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b b h_0^2} = \frac{23385}{145 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,022 < \alpha_R = 0,427$$

$$\zeta = 0,5 \cdot \left[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,022} \right] = 0,988$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \zeta h_0} = \frac{23385}{2250 \cdot 0,988 \cdot 8,5} = 1,24 (\text{cm}^2)$$

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} = \frac{1,24}{100 \cdot 8,5} = 0,00145 = 0,145\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

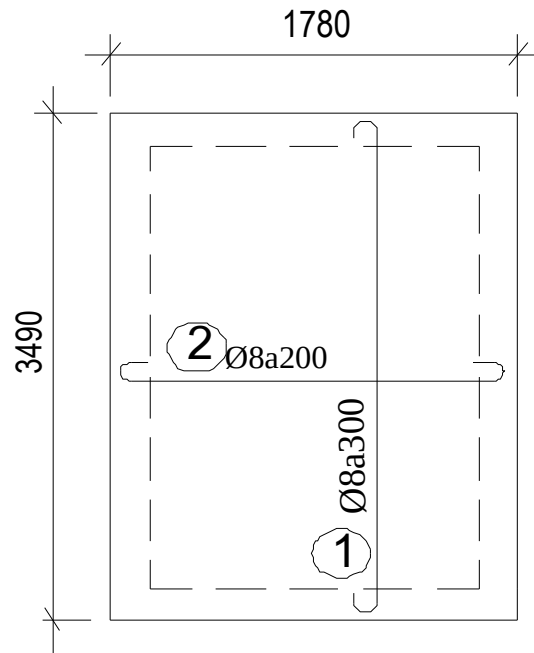
Tra bảng diện tích cốt thép của bản ta chọn $\Phi 8a = 200$,

có $A_s = 2,50 \text{ cm}^2 > 1,24 \text{ cm}^2$

+ Với $M_2 = 60,06 \text{ Kg.m} < M_1$ nên không cần tính mà đặt theo cấu tạo $\Phi 8a = 300$

Thép dọc theo chiều dài chiếu nghỉ lấy theo cấu tạo $\Phi 8$, $a = 300$

Bố trí thép cho bản chiếu nghỉ:



Hình 6.3. Bố trí thép cho chiếu nghỉ

6.4. Tính toán bản thang

6.4.1. Xác định nội lực

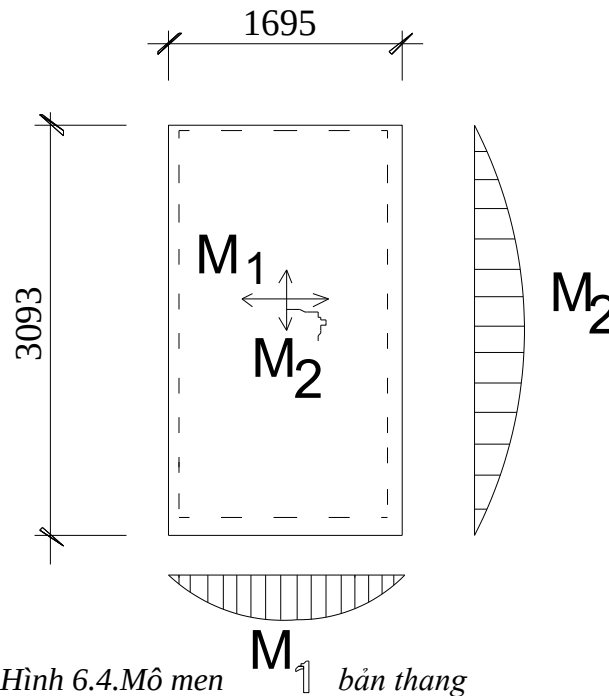
Bản thang được tính toán như bản sàn là bản kê 4 cạnh có

kích thước $L_2 / \cos \alpha = 2700 / 0,873 = 3093 \text{ mm}$, $L_1 = 1695 \text{ mm}$

$L_2 / L_1 = 3093 / 1695 = 1,83 < 2$, tính toán bản làm việc theo 2 phương (Bản kê 3 cạnh), sơ đồ tính đơn giản là ô bản liên kết khớp theo 4 cạnh .

Chiều dày bản : $h_b = D.l/m = 1,4 \times 169,5 / 35 = 6,78$ chọn $h_b = 10 \text{ cm}$ (thiên về an

toàn) Góc nghiêng của bản thang so với phương ngang là α với $\text{tg} \alpha = 1,5 / 2,7 = 0,556 \Rightarrow \alpha = 29^\circ \Rightarrow \cos \alpha = 0,873$



Hình 6.4. Mô men M_1 bản thang

Mô men lớn nhất ở nhịp theo phương l_1 : $M_1 = \alpha_1 \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2$

Mô men lớn nhất ở nhịp theo phương l_2 : $M_2 = \alpha_2 \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2$

Với $q = g_b = 810 \text{ Kg/m}^2$ tải trọng toàn phần phân bố đều tác dụng vuông góc lên bản thang.

Trong đó : α_1, α_2 : Các hệ số tra bảng và nội suy phụ thuộc tỉ số $l_2/l_1 = 1,83$

Ta tìm được $\alpha_1 = 0,04835$; $\alpha_2 = 0,0142$;

Từ đó ta tính được mô men lớn nhất tại giữa ô bản :

$$M_1 = \alpha_1 \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2 = 0,04835 \cdot 810 \cdot 1,695 \cdot 3,093 = 205,3 \text{ Kg.m}$$

$$M_2 = \alpha_2 \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2 = 0,0142 \cdot 810 \cdot 1,695 \cdot 3,093 = 60,3 \text{ Kg.m}$$

Ta thấy $M_1 \gg M_2$ tính thép theo M_1 còn M_2 đặt thép theo cấu tạo .

6.4.2. Tính toán và bố trí cốt thép: (TCXDVN 356 : 2005)

Tính cốt thép chịu mômen dương lớn nhất (ở giữa nhịp) :

$$+ M_1 = 205,3 \text{ Kg.m}$$

$$\text{Dùng thép loại AI có : } R_s = 2250 (\text{Kg} / \text{cm}^2)$$

$$\text{Bản thang dày } 100 \text{ cm; giả thiết: } a = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm.}$$

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b b h_0^2} = \frac{20530}{145.100.8,5^2} = 0,0195 < \alpha_R = 0,427$$

$$\zeta = 0,5 \cdot \left[1 + \sqrt{1 - 2.0,0195} \right] = 0,99$$

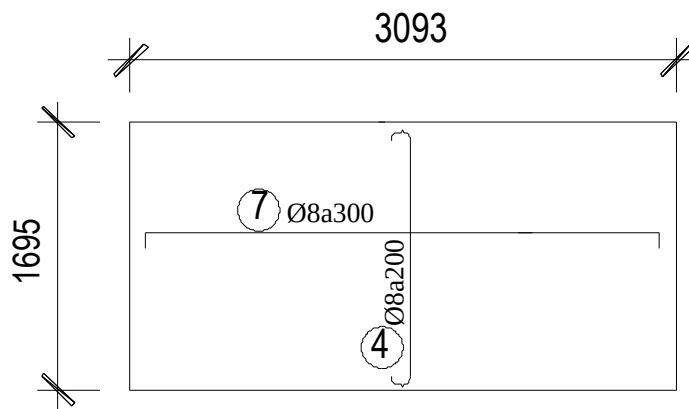
$$A_s = \frac{M_1}{R_s \zeta h_0} = \frac{20530}{2250.0,99.8,5} = 1,08 (cm^2)$$

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{1,08}{100.8,5} = 0,00127 = 0,127\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Tra bảng diện tích cốt thép của bản ta chọn $\Phi 8a = 200$,
có $A_s = 2,50 cm^2 > 1,24 cm^2$

+ Với $M_2 = 60,3 Kg.m < M_1$ nên không cần tính mà đặt theo cấu tạo $\Phi 8a = 300$
Thép dọc theo chiều dài chiều nghỉ lấy theo cấu tạo $\Phi 8$, $a = 300$

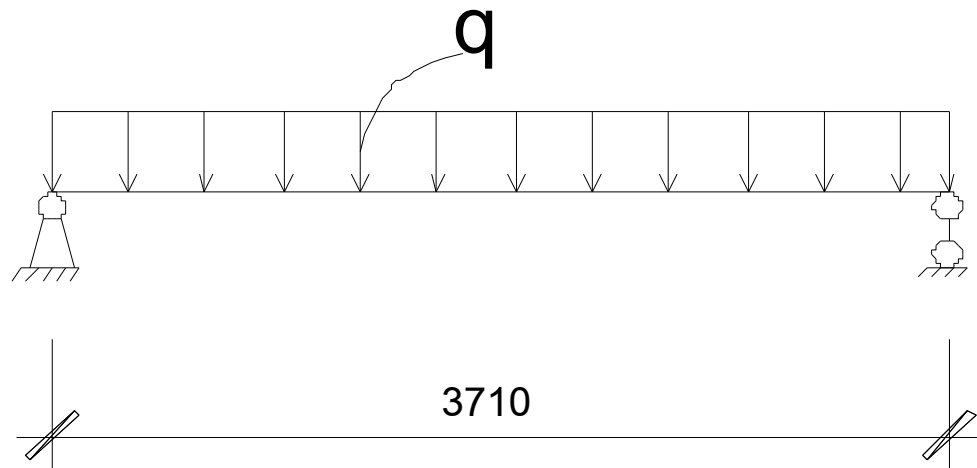
Bố trí thép cho bản thang :



Hình 6.5. Bố trí cốt thép bản thang

6.5. Tính toán dầm chiều nghỉ

Sơ đồ tính có dạng :



Hình 6.6. Sơ đồ tính dầm chiếu nghỉ

- Kích thước dầm $h = \frac{1}{10} l = \frac{1}{10} 3710 = 371 \text{ mm} = 37,1 \text{ cm}$.

→ Chọn $h = 40 \text{ cm}$ và $b = 22 \text{ cm}$

- Tải trọng tác dụng:

+ Trọng lượng bản thân : $1,1 \cdot 2500 \cdot 0,4 \cdot 0,22 = 242 \text{ Kg/m}$

+ Từ chiếu nghỉ truyền vào: $\frac{2}{2} \cdot 792,5 = 792,5 \text{ Kg/m}$

(Lấy gần đúng theo diện chịu tải chữ nhật thiên về an toàn)

+ Từ bản thang truyền vào:

$$\frac{2,96}{2} \cdot 810 \cdot \cos \alpha = 1047 \text{ Kg/m}$$

($\cos \alpha = 0,873$)

+ Vậy tải phân bố đều tác dụng lên dầm chiếu nghỉ là :

$$q = 242 + 792,5 + 1047 = 2081,5 \text{ Kg/m}$$

- Mô men lớn nhất ở giữa nhịp:

$$M_{\max} = ql^2/8 = 2081,5 \cdot 3,71^2/8 = 3581 \text{ Kg.m}$$

- Giả thiết $a = 3 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 40 - 3 = 37 \text{ cm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{358100}{145.22.37^2} = 0,098 < 0,427 = \alpha_R$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,098}) = 0,948$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \zeta \cdot h_o} = \frac{358100}{2800 \cdot 0,948 \cdot 37} = 3,81 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow \mu = \frac{3,81}{22.37} = 0,0047 = 0,47\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Chọn 3φ16 có $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$

$$\Rightarrow \mu = \frac{6,03}{22.37} = 0,74\%$$

+ Thép giá ở trên lấy theo cấu tạo: 2 φ14

- **Tính toán cốt đai:**

+ Lực cắt lớn nhất:

$$Q_{\max} = ql/2 = 2081,5 \times 3,71/2 = 3861 \text{ Kg}$$

+ Kiểm tra điều kiện hạn chế:

$$Q \leq k_o \cdot R_n \cdot b \cdot h_o$$

$$Q_{\max} = 3861 \leq k_o \cdot R_n \cdot b \cdot h_o = 0,35 \cdot 130 \cdot 22 \cdot 37 = 37037 \text{ Kg}$$

Thỏa mãn điều kiện tránh phá hoại bê tông trên tiết diện nghiêng do ứng suất nén chính .

+ Điều kiện tính toán :

$$Q \leq k_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_o$$

$$Q_{\max} = 3861 \leq k_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_o = 0,6 \cdot 10 \cdot 22 \cdot 37 = 4884 \text{ Kg}$$

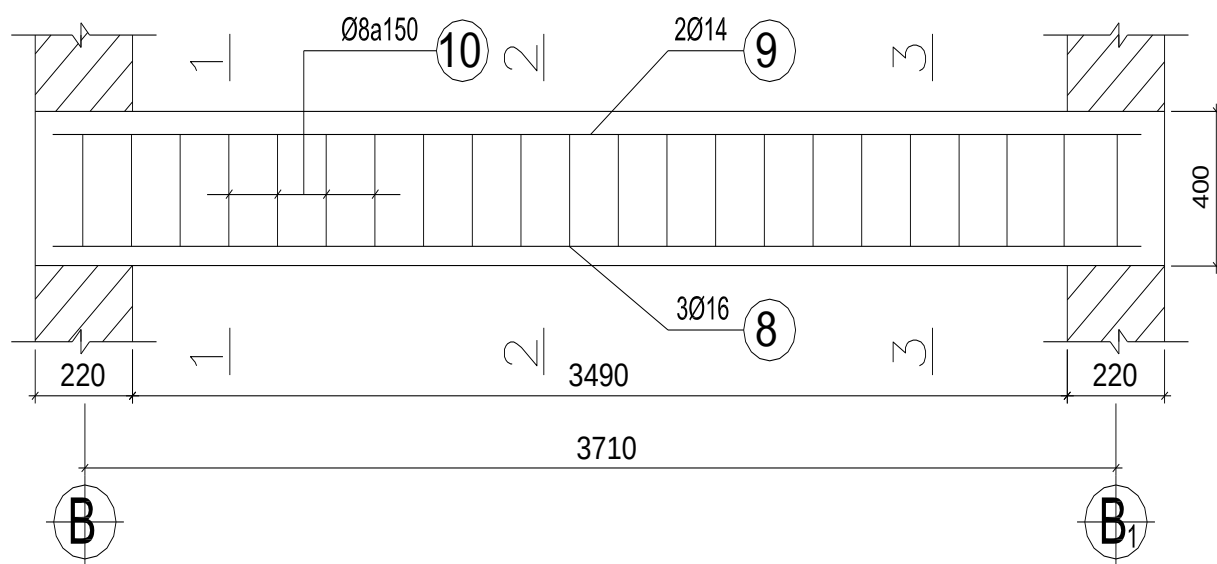
Thỏa mãn điều kiện trên bê tông đã đủ khả năng chịu lực, vết nứt nghiêng không hình thành, không phải tính toán cốt đai , mà chỉ đặt theo cấu tạo

Chọn cốt đai φ8, 2 nhánh với $f_a = 0,503 \text{ cm}^2$, thép AI có $R_{ad} = 1600 \text{ Kg/cm}^2$

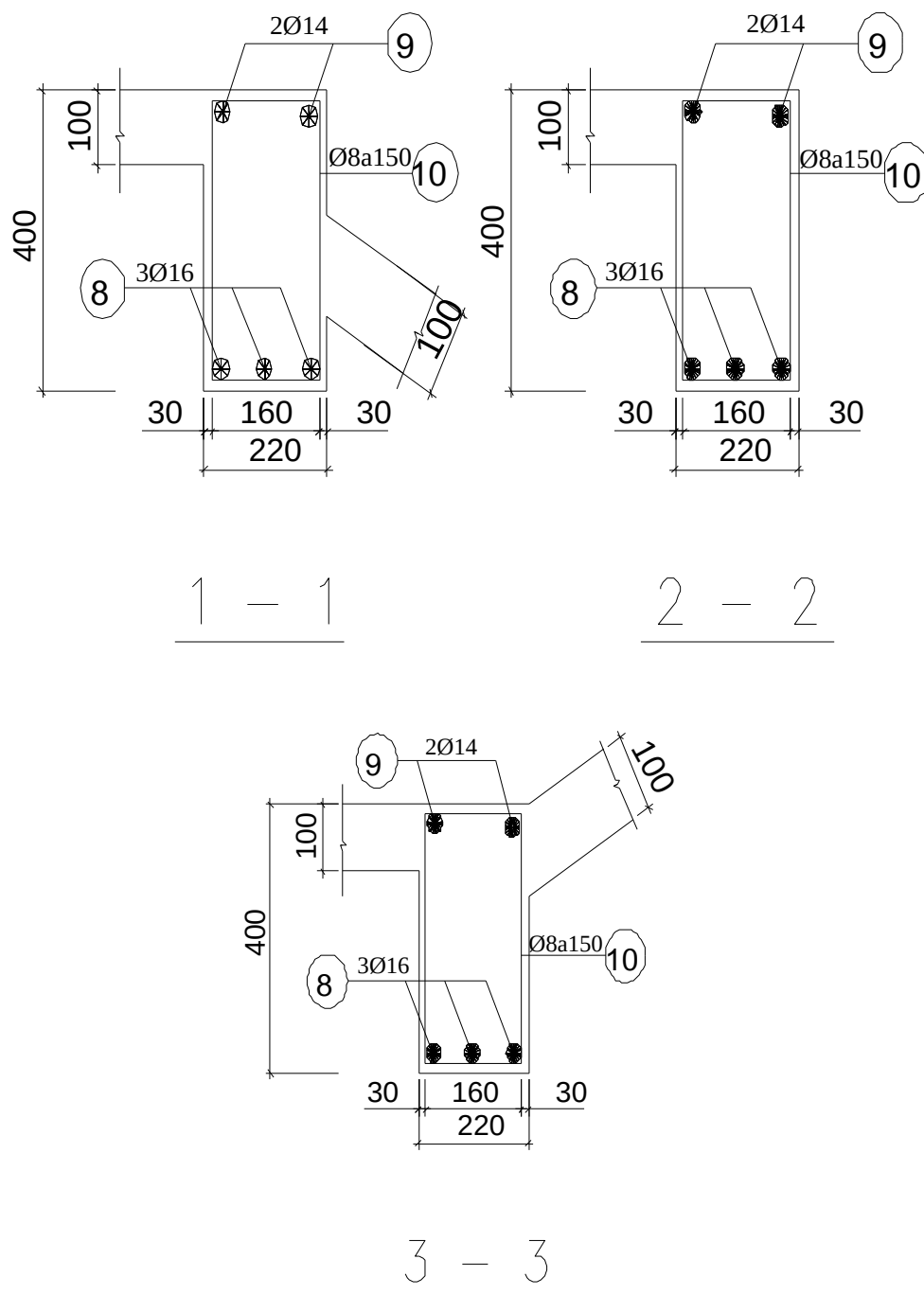
Khoảng cách cốt đai cấu tạo :

$$s_{ct} = \min(h/2, 15) = 15 \text{ cm}$$

Vậy chọn cốt đai **φ8 a150**.



Hình 6.7. Bố trí cốt thép dầm chiếu nghỉ



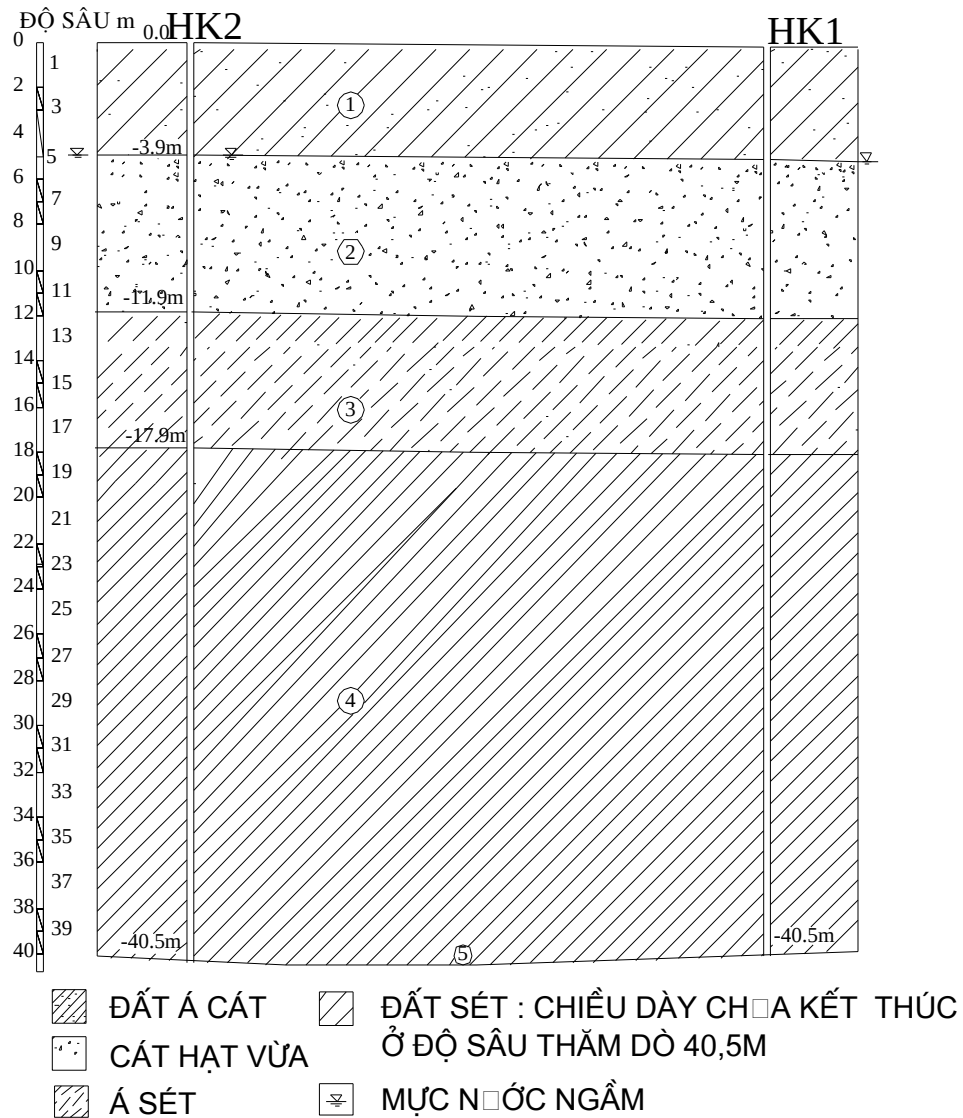
Hình 6.8. Mặt cắt dầm chiếu nghỉ

CHƯƠNG 7: TÍNH TOÁN NỀN MÓNG

7.1. Số liệu địa chất .

7.1.1. Độ lún giới hạn: $S_{gh} = 8\text{cm}$.

- Tải trọng tính toán và các chỉ tiêu cơ lý của các lớp đất .



Hình 7.1. Mặt cắt địa chất các lớp đất .

- Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn cặp nội lực nguy hiểm nhất để tính toán :

+ Cột biên A4,D4 (40.70cm) : $M = 312,57 \text{ KN.m} = 31,257 \text{ T.m}$
 $N = 2382,26 \text{ KN} = 238,226 \text{ T}$
 $Q = 97,286 \text{ KN} = 9,7286 \text{ T} .$

+ Cột giữa B4,C4 (50.80 cm) : $M = 656,41 \text{ KN.m} = 65,641 \text{ T.m}$
 $N = 4069,13 \text{ KN} = 406,913 \text{ T}$
 $Q = 223,278 \text{ KN} = 22,3278 \text{ T}$

Bảng 7.1. Chỉ tiêu cơ lý của các lớp đất .

STT	Lớp đất	Tỷ trọng (Δ)	Dung trọng (g/cm^3)	Độ ẩm tự nhiên W(%)	G.hạn nhão ($W_{nh}\%$)	G.hạn dẻo ($W_d\%$)	Góc nội ma sát (độ)	Lực dính đơn vị (kg/cm^2)
1	Á cát (h=3.9m)	2,67	1,93	22	24	18	21	0,19
2	Cát hạt vừa(h=8m)	2,65	1,91	20			28	0,08
3	Á sét(h=6m)	2,65	1,94	23	30	14	18	0,24
4	Sét (h=15m)	2,71	1,96	25	35	17	15	0,32

Lưu ý: lớp đất sét chiều dày chưa kết thúc ở độ sâu thăm dò - 40,5m

Bảng 7.2. Kết quả thí nghiệm nén lún.

STT	Lớp đất	Hệ số rỗng (e_i) của các cấp áp lực p_i (kg/cm ²)				
		$p_0 = 1$	$p_1 = 1$	$p_2 = 2$	$p_3 = 3$	$p_4 = 4$
1	Á cát (h=3,9m)	0,688	0,654	0,632	0,621	0,611
2	Cát hạt vừa(h=8m)	0,656	0,632	0,609	0,595	0,585
3	Á sét(h=6m)	0,680	0,648	0,627	0,615	0,606
4	Sét (h=15m)	0,728	0,728	0,673	0,660	0,657

7.1.2. Xác định tên đất và đánh giá trạng thái của đất .

- **Lớp 1:** Đây là lớp Á cát có chiều dày : $h = 5,03\text{m}$ ta dùng đặc trưng độ sệt B để đánh giá .

$$B_1 = \frac{w_1 - w_d}{w_{nh} - w_d} = \frac{22 - 18}{24 - 18} = 0,666$$

Ta thấy : $0,5 < B = 0,666 \leq 0,75 \Rightarrow$ Đất ở trạng thái dẻo .

Xác định độ bão hoà nước : (G_1)

$$G_1 = \frac{w_1 \cdot \Delta_1}{e_{01}} = \frac{22\% \cdot 2,67}{0,688} = 0,85$$

Ta thấy $G_1 = 0,85 > 0,8 \rightarrow$ Đất ở trạng thái bão hoà.

- **Lớp 2:** Đây là lớp đất cát hạt vừa , ta dùng hệ số rỗng tự nhiên để đánh giá trạng thái của đất .

$$e = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1 + 0,01w)}{\gamma} - 1 = \frac{2,65 \cdot 1 \cdot (1 + 0,01 \cdot 20)}{1,91} - 1 = 0,665$$

Ta thấy : $0,55 < e = 0,665 < 0,7 \rightarrow$ Cát ở trạng thái chặt vừa.

Lớp 3: Đây là lớp Á sét có chiều dày $h = 6m$, ta dùng đặc trưng độ sệt B để đánh giá.

$$B_3 = \frac{w_3 - w_d}{w_{nh} - w_d} = \frac{23 - 14}{30 - 14} = 0,566$$

Ta thấy $0,5 < B = 0,566 \leq 0,75 \Rightarrow$ Đất ở trạng thái dẻo .

Xác định độ bão hoà nước : (G_3)

$$G_3 = \frac{w_3 \cdot \Delta_3}{e_{03}} = \frac{23\% \cdot 2,65}{0,68} = 0,89$$

Ta thấy $G_1 = 0,89 > 0,8 \rightarrow$ Đất ở trạng thái bão hoà.

-Lớp 4: Đây là lớp sét có chiều dày $h = 15m$ (chưa kết thúc ở độ sâu thăm dò 40,5m), ta dùng đặc trưng độ sệt B để đánh giá :

$$B_4 = \frac{w_4 - w_d}{w_{nh} - w_d} = \frac{25 - 17}{35 - 17} = 0,444$$

Ta thấy $0,25 < B = 0,444 \leq 0,5 \Rightarrow$ Đất ở trạng thái dẻo cứng .

Xác định độ bão hoà nước: (G_4)

$$G_4 = \frac{w_4 \cdot \Delta_4}{e_{04}} = \frac{25\% \cdot 2,71}{0,728} = 0,93$$

Ta thấy $G_1 = 0,93 > 0,8 \rightarrow$ Đất ở trạng thái bão hoà.

7.2. Lựa chọn phương án nền móng .

Giải pháp nền móng : Công trình được xây trong thành phố mặt bằng tương đối chật hẹp, điều kiện địa chất tương đối tốt do đó ta chọn giải pháp móng cọc ép.

7.3. Sơ bộ kích thước cọc, đài cọc .

***Thiết kế móng M_1 (Cột biên A4, D4 : 40.70cm).**

Sơ bộ chọn kích thước cọc.

Chọn cọc có tiết diện vuông (35x35cm), có diện tích tiết diện $F = 1225cm^2$, chiều dài cọc là 20m , ngàm vào đài 600mm kể cả phần cốt thép dọc liên kết vào đài là 45cm $\rightarrow P_c = 0,35 \cdot 0,35 \cdot 10 \cdot 2,5 \cdot 1,1 = 3,369 T$.

Cốt thép dọc dùng 4 $\phi 20$, có $A_s = 12,56 cm^2$.

Sơ bộ chọn kích thước đài.

Chọn chiều sâu chôn đài $h = 1,4\text{m}$.

Kích thước đài : $F = 1,6 \times 2,65 = 4,24\text{m}^2$.

Kiểm tra chiều sâu đặt đài cho phù hợp với phương án móng cọc đài thấp theo điều kiện :

$$h_m \geq 0,7h_{\min}$$

$$h_{\min} = \text{tg}\left(45^\circ - \frac{\phi_{tc}}{2}\right) \sqrt{\frac{\Sigma H}{\gamma \cdot b}}$$

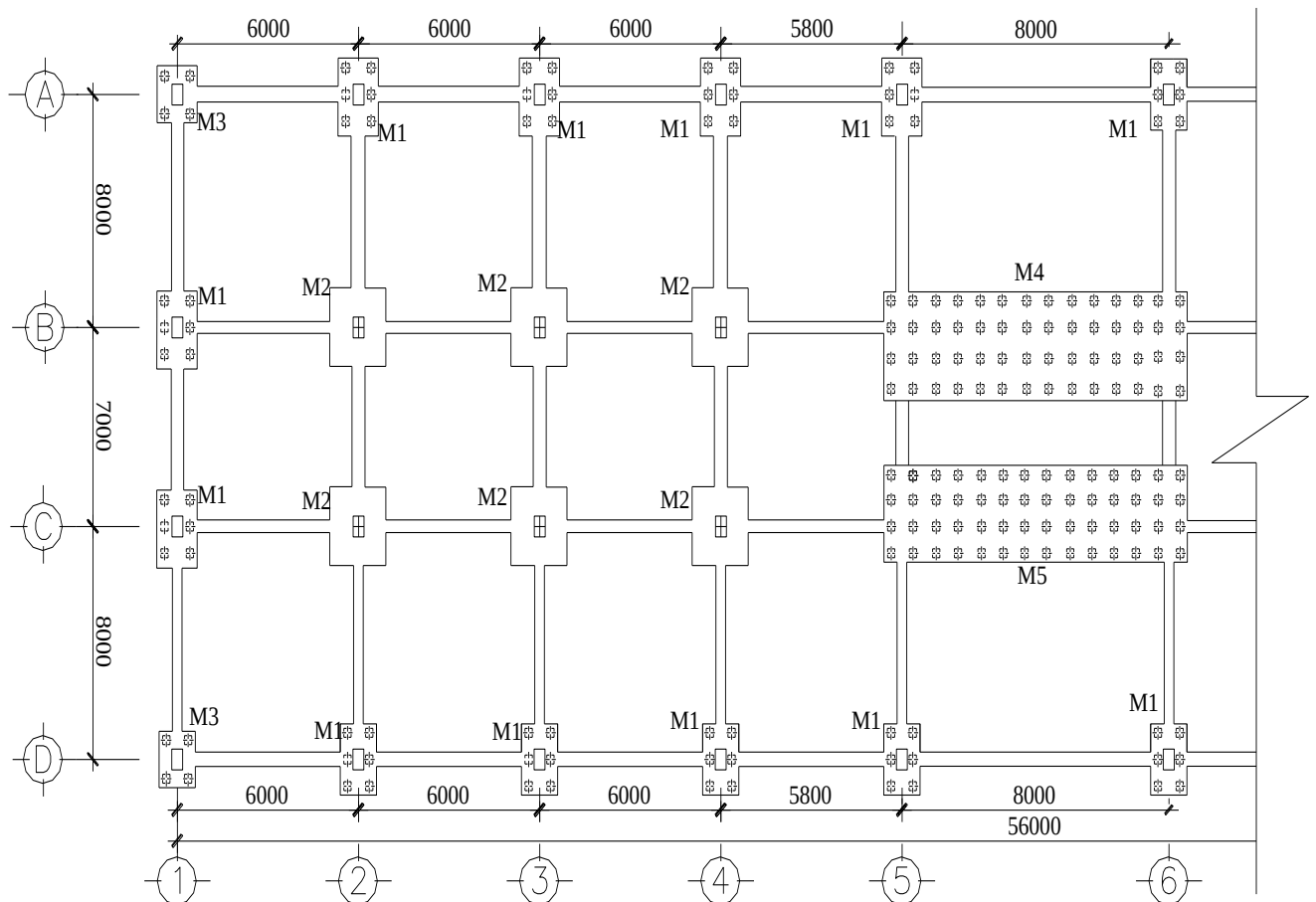
ϕ_{tc} : góc nội ma sát của lớp đất tại đáy đài ($\phi_{tc} = 21^\circ$)

ΣH : Tổng tải trọng ngang tác dụng lên đài : $\Sigma H = Q^t = 9,7286 \text{ T}$

Bề rộng đài $b = 1,6\text{m}$

$$h_{\min} = \text{tg}\left(45^\circ - \frac{21^\circ}{2}\right) \cdot \sqrt{\frac{9,7286}{1,93 \cdot 1,6}} = 1,22\text{m}$$

Chọn độ sâu chôn móng là $h_m = 1,4\text{m} > 0,7h_{\min} = 0,854 \text{ m}$.



Hình 7.2. Mặt bằng móng M_1 (2 cấu kiện).

7.4. Xác định SCT của cọc (Cọc ma sát hay còn gọi là cọc treo).

Chọn vật liệu làm cọc:

Đài cọc và cọc làm bằng bê tông cốt thép có cấp độ bền B25, có $R_b = 145 \text{ Kg/cm}^2$, $R_{bt} = 10,5 \text{ Kg/cm}^2$.

Cốt thép chịu lực chọn thép AII có $R_s = 2800 \text{ Kg/cm}^2$.

Xác định sức chịu tải của cọc : $P = \min (P_{vl}, P_{đn})$

7.4.1. Theo vật liệu làm cọc : $P_{vl} = \varphi (R_b \cdot F_b + R_a F_a)$

Trong đó : $\varphi = 1$ -Hệ số uốn dọc tính theo móng cọc đài thấp.

F_b : Diện tích tiết diện ngang của bê tông

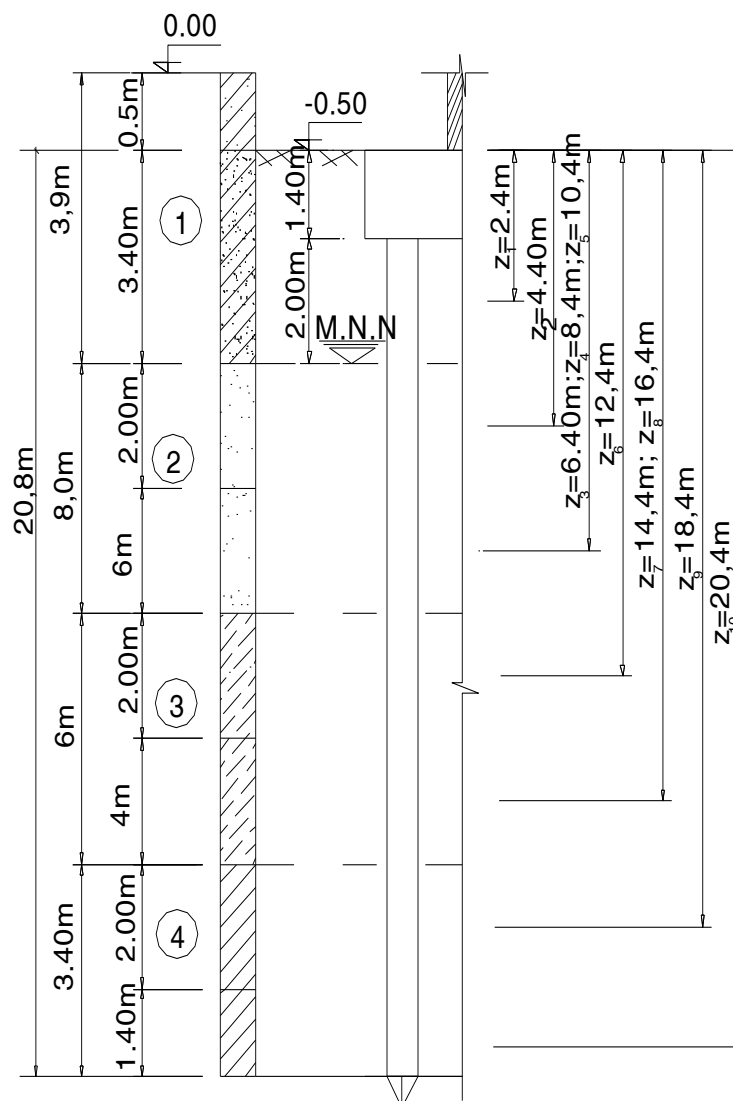
R_b : Cường độ tính toán của bê tông khi nén

F_a : Diện tích tiết diện ngang của cốt thép dọc (4 $\phi 20$)

R_a : Cường độ tính toán của cốt thép dọc

$$\rightarrow P_{vl} = 1. (1450.1225 + 2800.3,14) = 178,5 \text{ T}$$

7.4.2. Theo điều kiện đất nền :



Hình 7.3. Xác định chiều dày các lớp đất .

$$P_{dn} = m \cdot (m_R \cdot R \cdot F + u \sum m_f \cdot f_{si} \cdot l_i)$$

m : Hệ số làm việc của cọc trong đất , vì mũi cọc tựa lên lớp đất sét ($m = 1$).

m_R : Hệ số điều kiện làm việc của đất ở mũi : $m_R = 0,74$

m_{fi} : Hệ số làm việc của đất ở xung quanh cọc , đối với đất sét lấy bằng 0,9

R : Cường độ tính toán của đất ở mũi cọc : $R = f(B, H_d)$.

Với đất ở mũi cọc là đất sét có $B = 0,444$, ở trạng thái dẻo cứng và độ sâu của mũi cọc tính từ mặt đất tự nhiên là $H_d = 22,4m$ tra bảng ta có $R = 269,63T/m^2$

F : Diện tích tiết diện ngang của cọc : $0,35 \times 0,35 = 0,112m^2$

u : Chu vi của cọc .

$$u = 0,35 \times 4 = 1,4m .$$

l_i : chiều dài lớp đất thứ i tiếp xúc với mặt bên của cọc.

f_i : ma sát mặt bên của lớp đất thứ i ở mặt hông cọc .

Để xác định f_i ta chia nền đất theo suốt chiều dài thân cọc ra thành từng lớp phân tổ có chiều dày $\leq 2m$.

Bảng 7.3.Xác định bề dày các lớp đất.

Lớp đất	C.dày lớp đất (m)	c. dày lớp p. tổ (l _i)m	chiều sâu t.b (Z _i)m	Trạng thái của đất	f _i (t/m ²)	f _i .l _i (T.m)
Á cát	3,9	2	2,4	B = 0,666	0,908	1,816
Cát hạt vừa	8	2	4,4	e = 0,665	5,42	10,84
		2	6,4		5,88	11,76
		2	8,4		6,26	12,52
		2	10,4		6,56	13,11
Á sét	6	2	12,4	B = 0,566	2,22	4,44
		2	14,4		2,26	4,52
		2	16,4		2,29	4,58
sét	15	2	18,4	B = 0,444	3,53	7,06
		2	20,4		3,62	7,24
Σ li. fi = 76,802T / m						

$$u \sum m_{f_i}.l_i.f_i = 1,4.0,9.76,802 = 96,77T$$

$$\text{Ta có : } P_{dn} = 1.(0,74.269,63.0,112 + 96,77) = 119,12T.$$

$$\text{Tải trọng tính toán giới hạn lên cọc : } [P_{dn}] = \frac{P_{dn}}{k_{tc}} = \frac{119,12}{1,4} = 85,08T$$

So sánh 2 giá trị $P_{vl} = 178,5 T$ và $[P_{dn}] = 85,08 T$

Chọn $P = \min (P_{vl}; [P_{dn}]) = \min (178,5; 85,08) = 85,08 T$ để thiết kế .

Số lượng cọc cần thiết :

Lấy giá trị $\beta = 1 \div 1,5$, chọn $\beta = 1,5$ hệ số kinh nghiệm kể đến ảnh hưởng của tải trọng ngang và mômen .

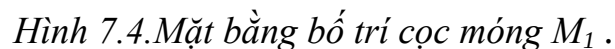
Vậy chọn số cọc là 6 cọc cho móng M1 .

Trong đó :

N_d^{tt} - Là tải trọng thẳng đứng tại đáy đài .

P: Sức chịu tải của 1 cọc đơn cũng chính là sức chịu tải của mỗi cọc trong đài

Mômen đặt tại đáy đài : $M_d^{tt} = M^{tt} + Q^{tt}.h = 31,257 + 9,73.1,4 = 44,879 \text{ T.m}$



7.6. Kiểm tra móng cọc .

7.6.1. Kiểm tra SCT của cọc (Tính toán và kiểm tra móng cọc đài thấp).

Ở đây toàn bộ cọc trong đài chỉ có cọc thẳng đứng và móng chịu tải trọng lệch tâm theo một phương nên ta kiểm tra tải trọng tác dụng lên cọc dựa vào giả thiết sức chịu tải của một cọc đơn bằng sức chịu tải của mỗi cọc trong đài .

Tính $P_{\max}$, $P_{\min}$:

$$P_{\max} = \frac{N_d^{tt}}{n_c} + \frac{M_d^{tt}}{\sum x_i^2} \cdot x_{\max} = \frac{251,285}{6} + \frac{44,879 \cdot 1,05}{2 \cdot (1,05)^2} = 63,25T > 0$$

$$P_{\min} = \frac{N_d^{tt}}{n_c} - \frac{M_d^{tt}}{\sum x_i^2} \cdot x_{\min} = \frac{251,285}{6} - \frac{44,879 \cdot 1,05}{2 \cdot (1,05)^2} = 20,51T > 0$$

Trong đó:

$$x_1 = x_3 = x_4 = x_6 = 1,05m$$

$$x_2 = x_5 = 0 \text{ và } x_{\max} = 1,05m$$

Không có cọc nào chịu kéo. Do đó không cần kiểm tra cọc chịu kéo .

$$P_{\max} + P_c = 63,25 + 3,369 = 66,62 T < P = 85,08 T$$

$$P_{\min} = 20,51 T > 0$$

Vậy tải trọng tác dụng lên cọc < sức chịu tải của cọc. Đạt yêu cầu về chịu lực

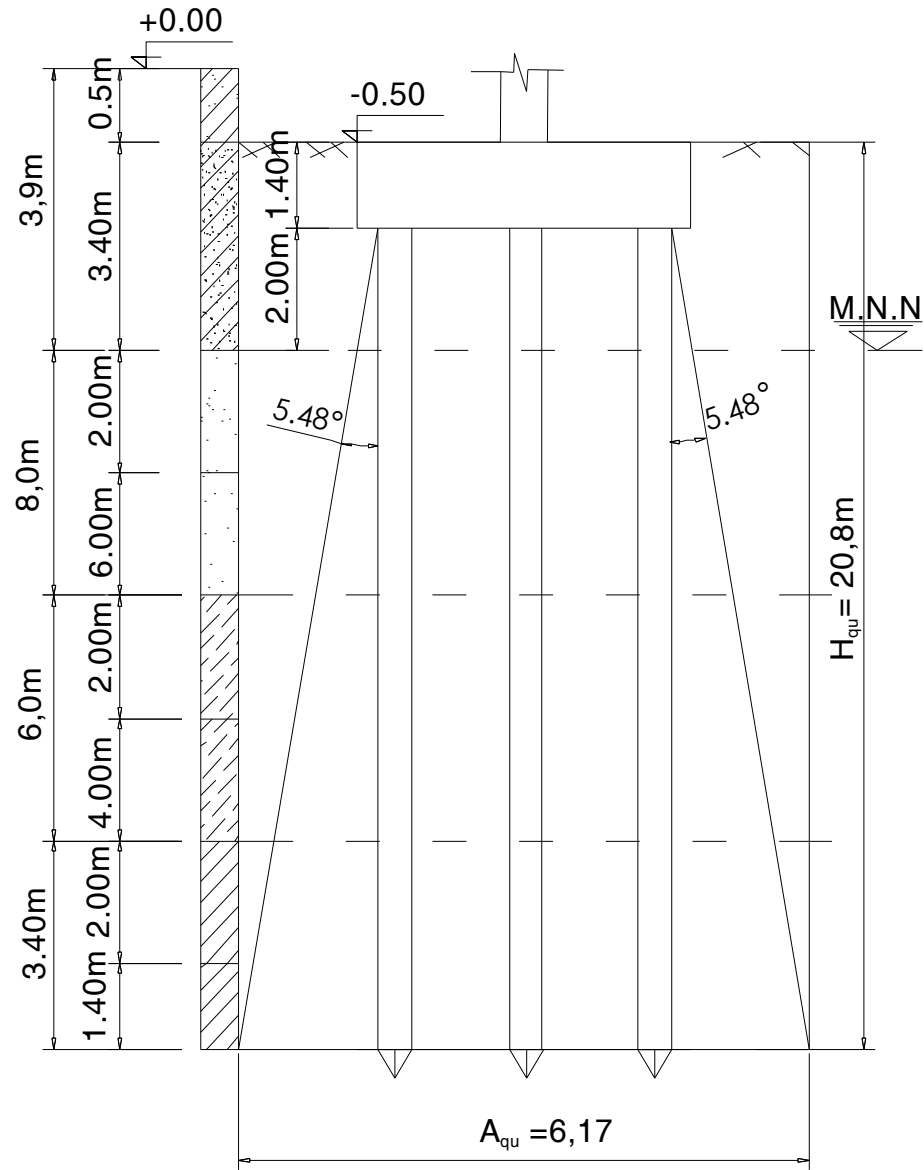
7.6.2. Kiểm tra cường độ của đất nền dưới mũi cọc.

Điều kiện : $\sigma_{\max} < 1,2 \cdot R^{tc}$

$$\sigma_{tb}^{tc} < R^{tc}$$

Để kiểm tra cường độ của nền đất tại mũi cọc ta xem cọc ,đài cọc và đất xung quanh cọc làm thành móng khối quy ước .

Móng khối quy ước được xác định như hình vẽ .



Hình 7.5. Xác định móng khối quy ước.

Xác định $\alpha = \varphi^{tc}/4 = 21,91/4 = 5,48^0$

Góc ma sát trong trung bình của khối móng quy ước : $\phi_{tb}^{tc} = \frac{\sum \phi_i^{tc} \cdot l_i}{\sum_{i=1}^n l_i}$

Trong đó : Chiều dài cọc trong các lớp đất là :

Bảng 7.4. Chiều dài cọc trong các lớp đất .

Lớp đất	li(m)	φi
1	2	21
2	8	28
3	6,0	18
4	3,4	15

$$\phi_{tb}^{tc} = \frac{(21.2 + 28.8 + 18.6 + 15.3,4)}{19,4} = 21,91^0 \rightarrow tg \frac{\phi^{tc}}{4} = 0,095$$

Diện tích móng quy ước : $F_{qu} = B_{qu} \cdot A_{qu}$

$$A_{qu} = 1,05.2 + 0,35 + 2.19,4 \tan 5,48^0 = 6,17m$$

$$B_{qu} = 1,05 + 0,35 + 2.19,4 \tan 5,48^0 = 5,12m$$

$$F_{qu} = B_{qu} \cdot A_{qu} = 6,17.5,12 = 31,59 m^2$$

Xác định sức chịu tải của nền dựa vào lý luận nền biến dạng tuyến tính kết hợp với điều kiện cân bằng giới hạn.

Cường độ tiêu chuẩn của lớp đất dưới đáy móng quy ước (TCXD45-70):

$$R^{tc} = m.(A.B_{qu} \cdot \gamma + B.H_{qu} \cdot \gamma' + D.C^{tc})$$

Trong đó : $m = 1, \gamma = 0,989$.

$$B_{qu} = 5,12m$$

$$H_{qu} = 20,8m$$

$$C^{tc} = 3,2 T/cm^2 \text{ (Lớp 4)}$$

$$\phi = 21,91^0 \text{ (Lớp 4)} \Rightarrow A = 0,5 ; B = 3,05 ; D = 5,65$$

$$\gamma' = (1,93.3,4 + 0,996.8 + 0,982.6 + 0,989.3,4)/19,4 = 1,226 T/m^3$$

$$R_{tc}^{qu} = 1(0,5.5,12.0,989 + 3,05.20,8.1,226 + 5,65.3,2) = 98,39 T / m^2$$

- **Xác định ứng suất trung bình tại đáy móng :**

$$\sigma_{tb}^{dqu} = \frac{N^{tc} + G^{qu}}{F^{qu}}$$

$$\text{Với } N^{tc} = N^{tt}/1,2 = 238,226/1,2 = 198,52 T$$

$$G^{qu} = G_1 + G_2 + G_3 + G_4 + G_5$$

Với G_1 trọng lượng khối qui ước từ đáy đài trở lên .

$$G_1 = \gamma_{tb} \cdot F_{qu} \cdot h = 2.31,59.1,4 = 88,45 \text{ T}$$

$$G_2 = \gamma_2 \cdot F_{qu} \cdot l_2 = 1,93.31,59.2 = 121,94 \text{ T}$$

$$G_3 = \gamma_3 \cdot F_{qu} \cdot l_3 = 0,996.31,59.8 = 251,71 \text{ T}$$

$$G_4 = \gamma_4 \cdot F_{qu} \cdot l_4 = 0,982.31,59.6 = 186,13 \text{ T}$$

$$G_5 = \gamma_5 \cdot F_{qu} \cdot l_5 = 0,998.31,59.3,4 = 106,22 \text{ T}$$

$$\Rightarrow G^{qu} = 754,44 \text{ T}$$

$$\sigma_{tb}^{dqu} = \frac{N^{tc} + G^{qu}}{F^{qu}} = \frac{198,52 + 754,45}{31,59} = 30,17 (T / m^2)$$

- **Xác định ứng suất lớn nhất tại đáy móng khối quy ước .**

$$\sigma_{\max}^{dqu} = \frac{N^{tc} + G^{qu}}{F^{qu}} \left(1 + 6 \frac{e_x}{A_{qu}} \right) = \frac{198,52 + 754,45}{31,59} \left(1 + 6 \frac{0,204}{6,17} \right) = 36,15 (T / m^2)$$

$$\text{Với } e_x = M_{dqu}^{tc} / N_{dqu}^{tc} = \frac{M^{tc} + Q^{tc} \cdot H^{qu}}{N^{tc} + G^{qu}} = \frac{\frac{31,257}{1,2} + \frac{9,73}{1,2} \cdot 20,8}{198,52 + 754,45} = 0,204$$

$$1,2 \cdot R^{tc} = 1,2 \cdot 98,39 = 118,068 \text{ T/m}^2 > \sigma_{\max} = 36,15 \text{ T/m}^2$$

$$\sigma_{tb}^{tc} = 30,17 \text{ T / m}^2 < R^{tc} = 98,39 \text{ T/m}^2$$

$\Rightarrow$ Nền thỏa mãn điều kiện chịu tải. (Theo TTGH2)

7.6.3. Kiểm tra độ lún của móng .

$$\sigma_{gl} = \sigma_{z=0}^{tc} = \sigma_{tb}^{dqu} - \sum_{i=1}^n \gamma'_{tb} \cdot h$$

$$\sigma_{tb}^{dqu} = 30,17 \text{ T/m}^2$$

$$\sigma_{bt} = \gamma'_{tb} \cdot h = \sum_{i=1}^n \gamma' \cdot h = 1,93.2 + 0,996.8 + 0,982.6 + 0,989.3,4 = 21,08 \text{ T/m}^2$$

$$\sigma_{gl} = \sigma_{tb}^{dqu} - \gamma'_{tb} \cdot h = 30,17 - 21,08 = 9,09 \text{ T/m}^2$$

Chia lớp đất dưới đáy móng quy ước thành những lớp phân tố đồng nhất có bề dày là : $h_i \leq 0,2b_{qu} = 0,2.5,12 = 1,024 \text{ m}$

Chọn $h_i = 1,024 \text{ m}$.

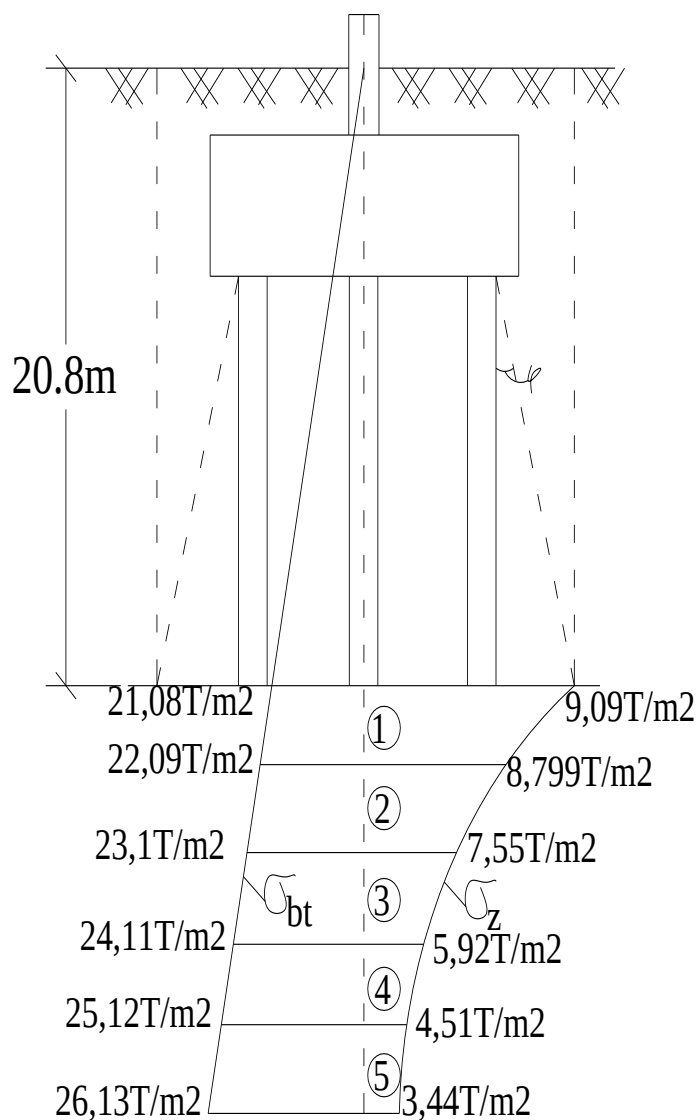
Tính cho đến $\sigma_{gl} \leq \frac{1}{5} \sigma_{bt}$

Bảng 7.5. Xác định độ sâu và kiểm tra độ lún của móng.

Điểm	Độ sâu (m)	A_{qu}/B_{qu}	Z/b	K_0	$K_0 \cdot \sigma_{gl}$	$\sigma_{bt}(T/m^2)$
0	0	1,2	0	1	9,09	21,08
1	1,024	1,2	0,2	0,968	8,799	22,09
2	2,048	1,2	0,4	0,830	7,55	23,1
3	3,072	1,2	0,6	0,651	5,92	24,11
4	4,096	1,2	0,8	0,496	4,51	25,12
5	5,15	1,2	1	0,378	3,44	26,13

Nhận xét : Ở độ sâu -5,15m kể từ đáy khối móng quy ước có :

$\sigma_{zit} = 3,44 < \sigma_{zit}^{bt}/5 = 5,23$ nên ta chỉ xét độ lún trong phạm vi -5,15m.



Hình 7.6. Sơ đồ tính lún.

Công thức tính lún theo phương pháp lớp phân tố : $S_i = \frac{e_{1i} - e_{2i}}{1 + e_{1i}} h_i$

S_i : Độ lún của lớp đất phân tố .

e_{1i} : hệ số rỗng ứng với ứng suất bản thân : P_{1i}^{tb}

e_{2i} : hệ số rỗng ứng với ứng suất tổng cộng : $P_{2i} = P_{1i}^{tb} + \sigma_{gl}^{tb}$

h_i : bề dày lớp phân tố .

Bảng 7.6. Tính lún theo phương pháp phân tố .

Lớp	Lớp ph. tổ	Bề dày m	σ_{bt}	P_{1i}^{tb}	σ_{gl}	σ_{gl}^{tb}	P_{2i}	e_1	e_2	S_i (m)
	1	1,234	21,08	21,585	9,09	8,945	30,53	0,671	0,657	0,0086
			22,09		8,799					
	2	1,234	22,09	22,595	8,799	8,175	30,77	0,669	0,656	0,0079
			23,1		7,55					
	3	1,234	23,1	23,605	7,55	6,735	30,34	0,668	0,658	0,0061
			24,11		5,92					
	4	1,234	24,11	24,615	5,92	5,215	29,83	0,666	0,659	0,0043
			25,12		4,51					
	5	1,234	25,12	25,625	4,51	3,975	29,6	0,665	0,659	0,0036
			26,13		3,44					
								$\sum si = 3,05cm$		

Độ lún $\Sigma S_i = 0,0305$ m.

Thoả mãn điều kiện lún cho phép $S = 3,05$ cm < $[S_{gh}] = 8$ cm

Vậy đất nền thỏa mãn điều kiện lún cho phép .

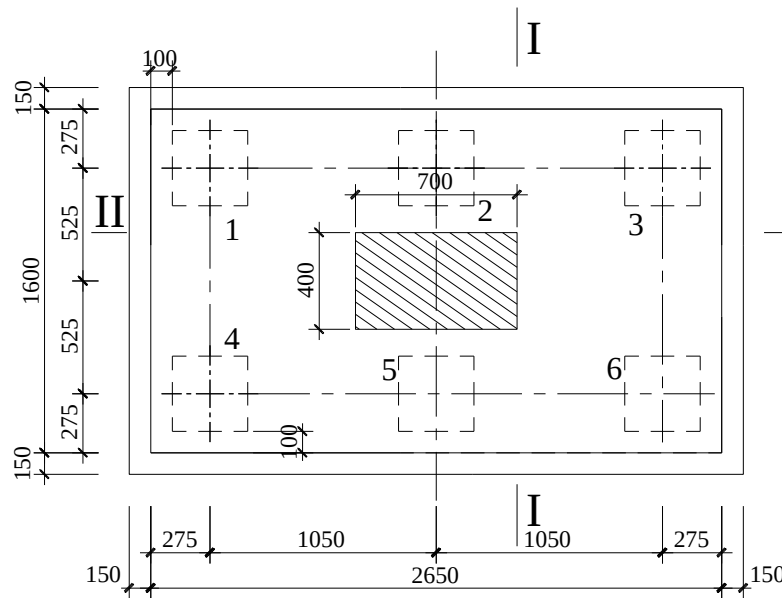
7.7. Tính toán đài cọc.

7.7.1. Xác định chiều cao đài theo điều kiện chọc thủng .

Điều kiện để cho móng không bị chọc thủng dưới tác dụng của phản lực đầu cọc nằm ngoài tháp chọc thủng thì tháp chọc thủng phải bao trùm tất cả các cọc trong đài .

Lực chọc thủng tính toán bằng hiệu số giữa lực dọc tính toán và phản lực nền trong phạm vi đáy tháp chọc thủng :

$$P_{ct} = N_o^{tt} - \sigma_{tb}^{tt} \cdot F_{ct}.$$



Hình 7.7. Mặt bằng bố trí cọc.

với: $N_o^{tt} = 238,226T$.

$$\sigma_{tb}^{tt} = N_o^{tt} / F_{\text{đáy móng}} = 238,226 / 1,6 \cdot 2,65 = 56,185 (T/m^2)$$

$$F_{ct} = a^{ct} \cdot b^{ct} = (a_c + 2H_o \cdot \tan 45^\circ) \cdot (b_c + 2H_o \cdot \tan 45^\circ)$$

$$= (0,7 + 2H_o) \cdot (0,4 + 2H_o) = 0,28 + 1,4H_o + 0,8H_o + 4H_o^2 = 4H_o^2 + 2,2H_o + 0,28$$

$$\text{Khi đó: } P_{ct} = 238,226 - 56,185 (4H_o^2 + 2,2H_o + 0,28) = 0 \Rightarrow H_o = 0,76m$$

Vậy chiều cao đài chọn: $H_d = 1,4m$ là đảm bảo $\Rightarrow H_o = 1,25m$

7.7.2. Tính toán và bố trí cốt thép cho đài.

Mômen tại mặt cắt I - I:

$$M^{I-I} = \sum_{i=1}^n r_i \cdot P_i = (P_3 + P_6) \cdot r = 2P_{\max} \cdot r$$

Với r là khoảng cách từ tim cọc (a3) và (a6) đến mặt cắt I - I:

$$r = 1050 - 350 = 700 \text{ mm} = 0,7m$$

$$\Rightarrow M_{I-I} = 2 \cdot 63,25 \cdot 0,7 = 88,55 (T \cdot m)$$

Diện tích cốt thép chịu mômen M_{I-I} là:

$$A_s = \frac{M_{I-I}}{0,9 \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{88,55}{0,9 \cdot 28000 \cdot 1,25} = 2,336 \cdot 10^{-3} m^2 = 23,36 cm^2$$

Chọn 12 $\varnothing 16$ có $A_s = 24,13 cm^2$

$$\text{Khoảng cách giữa các cốt thép: } a_1 = \frac{1600 - 100}{11} = 136mm \text{ chọn } a_1 = 130mm.$$

Mômen tại mặt cắt II - II:

$$M^{II-II} = \sum_{i=1}^n r_i \cdot P_i = (P_1 + P_2 + P_3) \cdot r$$

Với r là khoảng cách từ trục cốt (a1) ; (a2) và (a3) đến mặt cắt II - II:

$$r = 525 - 200 = 325 \text{ mm} = 0,325 \text{ m}$$

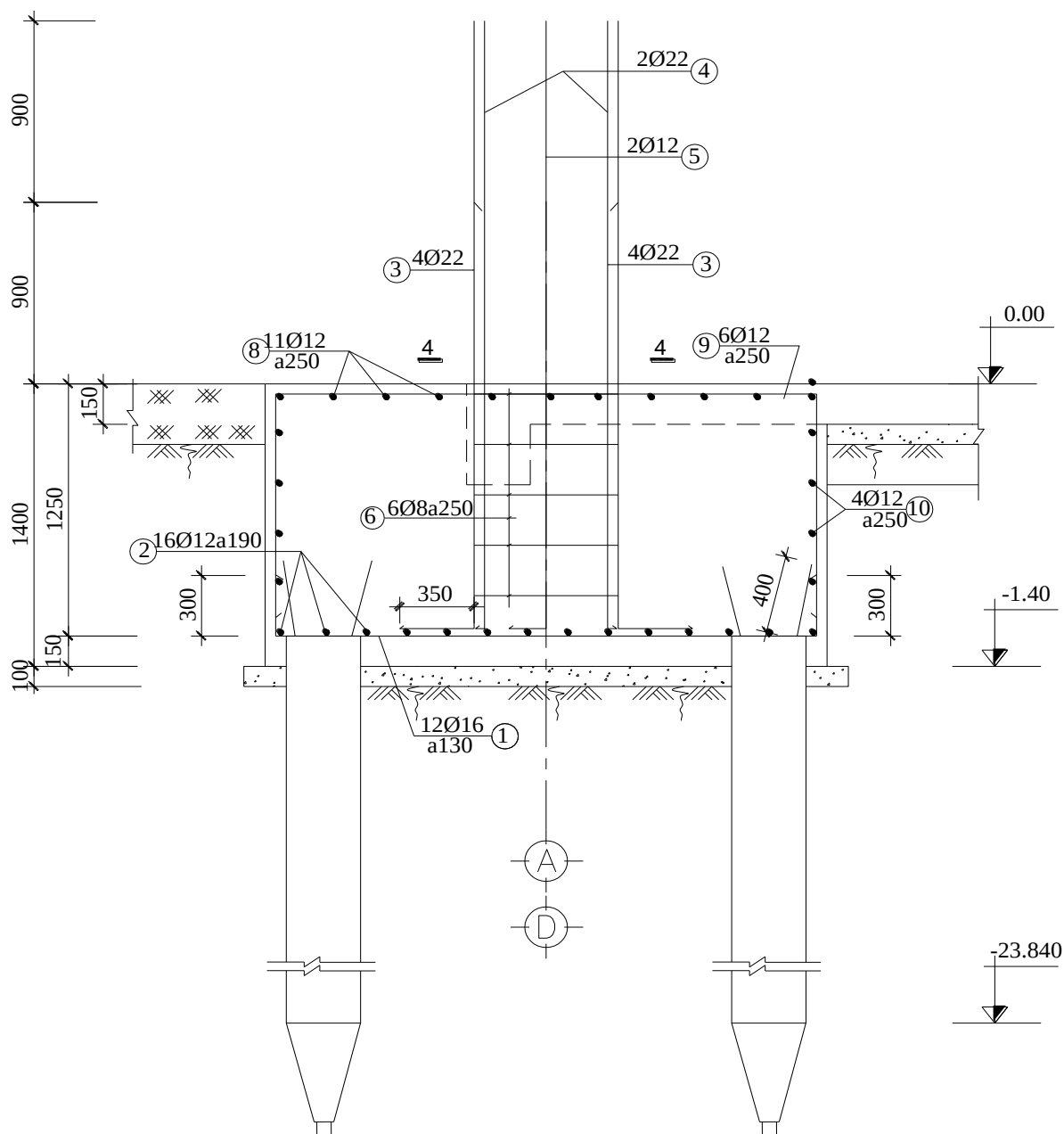
$$\Rightarrow M_{II-II} = (20,51 + 63,25 + 85,08) \cdot 0,325 = 54,87 \text{ (T.m)}$$

Diện tích cốt thép chịu mômen M_{II-II} là :

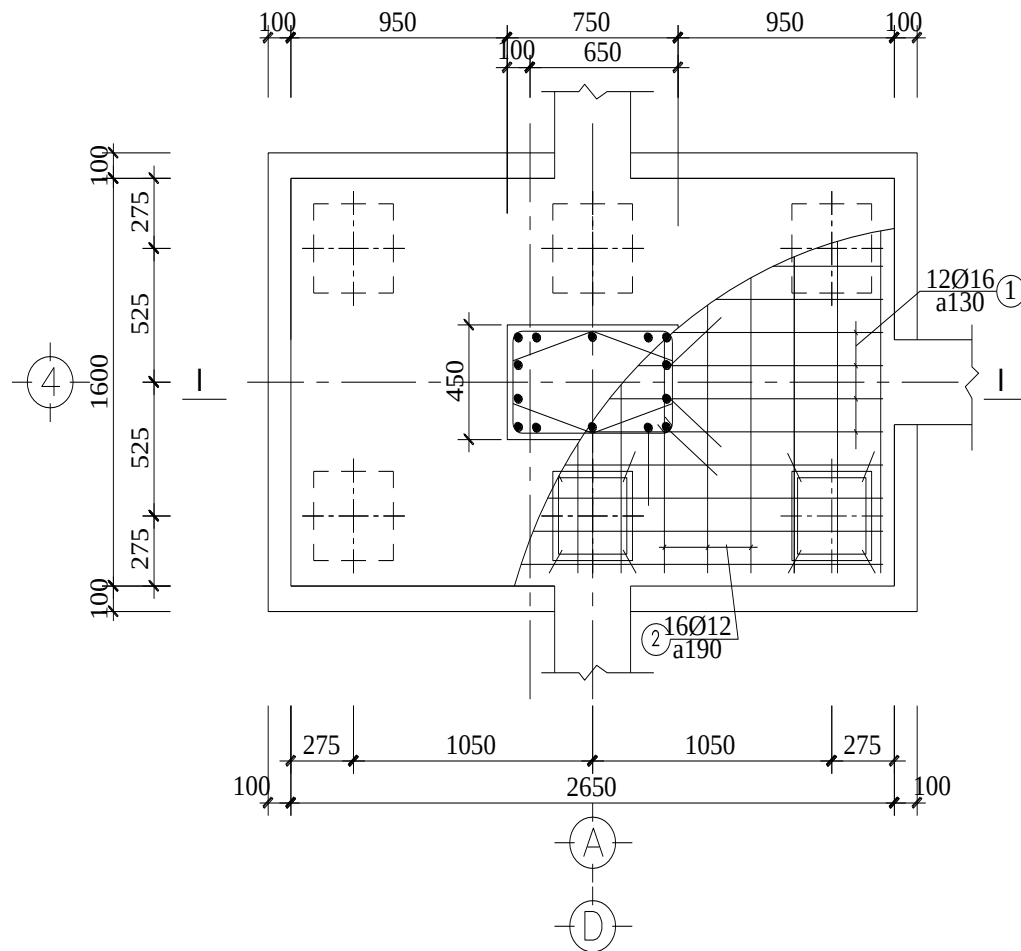
$$A_s = \frac{M_{II-II}}{0,9 \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{54,87}{0,9 \cdot 28000 \cdot 1,25} = 1,742 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 17,42 \text{ cm}^2$$

Chọn 16 Ø12 có $A_s = 17,92 \text{ cm}^2$

$$\text{Khoảng cách giữa các cốt thép : } a_2 = \frac{2650 - 100}{13} = 196 \text{ mm chọn } a_2 = 190 \text{ mm}$$



Hình 7.8. Mặt cắt I - I



Hình 7.9. Bố trí thép móng M_1 (2 cấu kiện).

- Thiết kế móng M_2 (Cột giữa C4, B4 : 50.80cm).

Sơ bộ chọn kích thước cọc.

Chọn cọc có tiết diện vuông (35x35cm), có diện tích tiết diện $F = 1225 \text{ cm}^2$, chiều dài cọc là 20m, ngàm vào đài 600mm kể cả phần cốt thép dọc liên kết vào đài là 45cm.

Cốt thép dọc dùng $4\phi 20$, có $A_s = 12,56 \text{ cm}^2$.

Sơ bộ chọn kích thước đài.

Chọn chiều sâu chôn đài : $h = 1,4 \text{ m}$.

Kích thước đài : $F = 2,65.2,65 = 7,0225 \text{ m}^2$.

Kiểm tra chiều sâu đặt đài cho phù hợp với phương án móng cọc đài thấp theo điều kiện :

$$h_m \geq 0,7h_{\min}$$

$$h_{\min} = \operatorname{tg}\left(45^\circ - \frac{\phi_{tc}}{2}\right) \sqrt{\frac{\Sigma H}{\gamma \cdot b}}$$

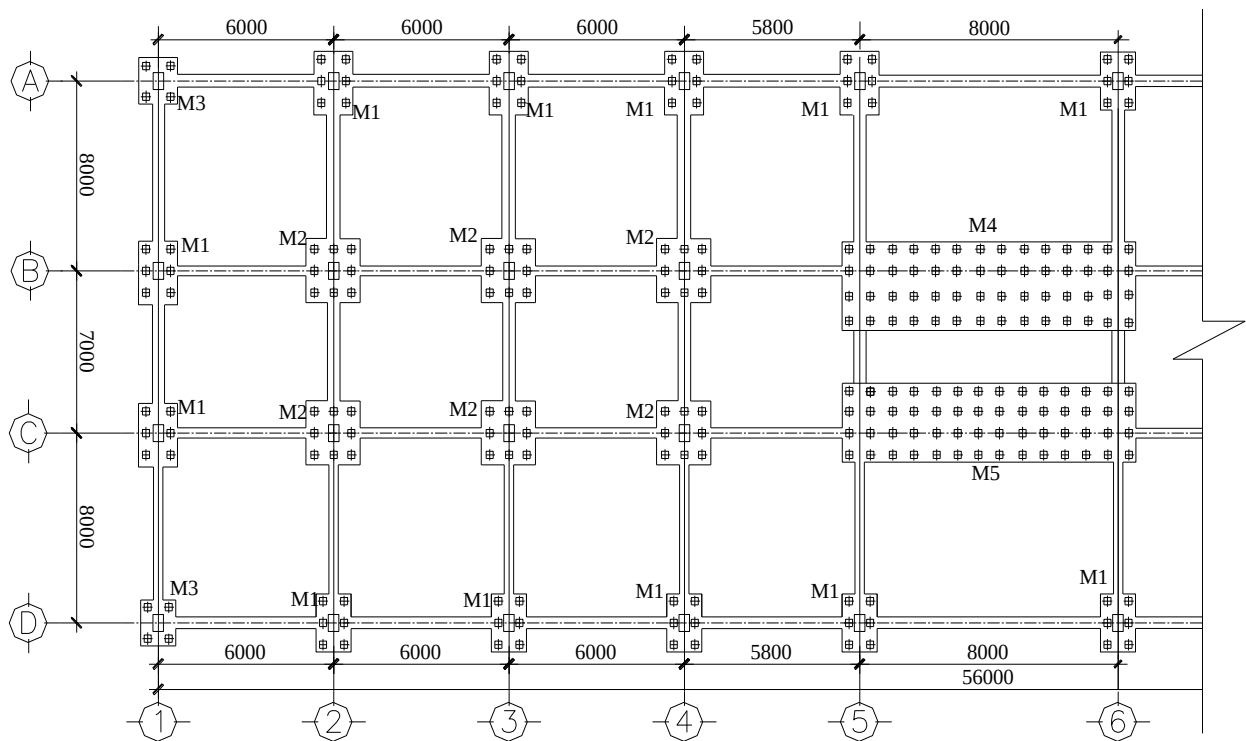
ϕ_{tc} : Góc nội ma sát của lớp đất tại đáy đài ($\phi_{tc} = 21^\circ$)

ΣH : Tổng tải trọng ngang tác dụng lên đài: $\Sigma H = Q^{tt} = 22,33 \text{ T}$

Bề rộng đài $b = 2,65 \text{ m}$

$$h_{\min} = \operatorname{tg}\left(45^\circ - \frac{21^\circ}{2}\right) \cdot \sqrt{\frac{22,33}{1,93 \cdot 2,65}} = 1,436 \text{ m}$$

Chọn độ sâu chôn móng là $h_m = 1,4 \text{ m} > 0,7h_{\min} = 1,0052 \text{ m}$.



Hình 7.10. Mặt bằng móng M_2 (2 cấu kiện).

1. Xác định SCT của cọc (Cọc ma sát hay còn gọi là cọc treo).

Chọn vật liệu làm cọc:

Đài cọc và cọc làm bằng bê tông cốt thép có cấp độ bền B25, có
 $R_b = 145 \text{ Kg/cm}^2$, $R_{bt} = 10,5 \text{ Kg/cm}^2$.

Cốt thép chịu lực chọn thép AII có $R_s = 2800 \text{ Kg/cm}^2$.

Xác định sức chịu tải của cọc :

$$P = \min (P_{vl}, P_{dn})$$

1.1. Theo vật liệu làm cọc :

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

Trong đó :

$\varphi = 1$ -Hệ số uốn dọc tính theo móng cọc đài thấp.

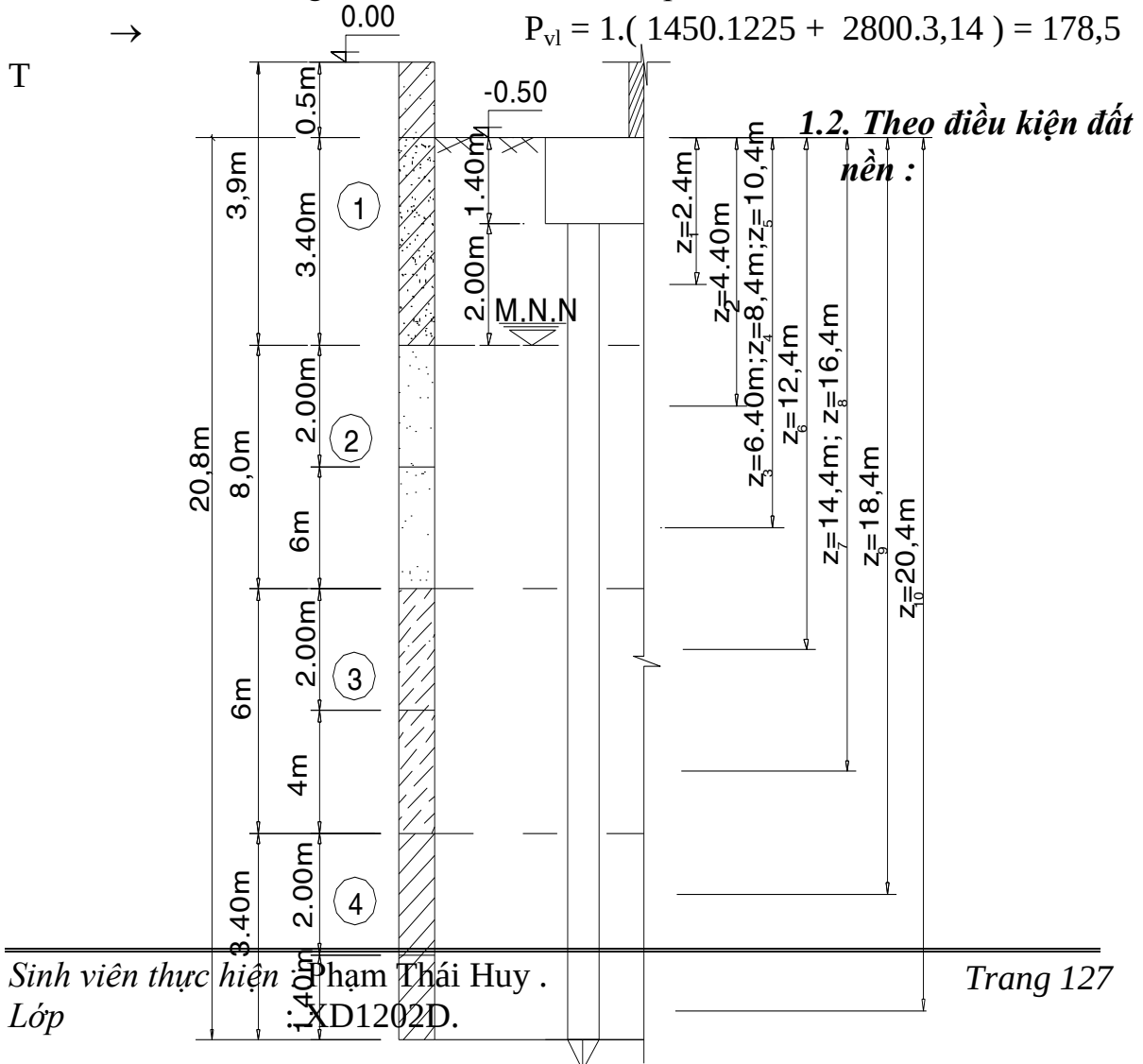
F_b : Diện tích tiết diện ngang của bê tông

R_b : Cường độ tính toán của bê tông khi nén

F_a : Diện tích tiết diện ngang của cốt thép dọc (4 $\phi 20$)

R_a : Cường độ tính toán của cốt thép dọc

$$P_{vl} = 1 \cdot (1450.1225 + 2800.3.14) = 178,5$$



Hình 7.11. Xác định chiều dày các lớp đất .

$$P_{dn} = m.(m_R.R.F + u \sum m_f \cdot f_{si} \cdot l_i)$$

m - Hệ số làm việc của cọc trong đất , vì mũi cọc tựa lên lớp đất sét (m = 1).

m_R - Hệ số điều kiện làm việc của đất ở mũi : $m_R = 0,74$

m_{fi} - Hệ số làm việc của đất ở xung quanh cọc , đối với đất sét lấy bằng 0,9

R- Cường độ tính toán của đất ở mũi cọc $R = f(B, H_d)$.

Với đất ở mũi cọc là đất sét có $B = 0,444$, ở trạng thái dẻo cứng và độ sâu của mũi cọc tính từ mặt đất tự nhiên là $H_d = 22,4m$ tra bảng ta có $R = 269,63T/m^2$

F - Diện tích tiết diện ngang của cọc : $0,35 \times 0,35 = 0,112m^2$

u - Chu vi của cọc .

$$u = 0,35 \times 4 = 1,4m .$$

l_i : chiều dài lớp đất thứ i tiếp xúc với mặt bên của cọc.

f_i : ma sát mặt bên của lớp đất thứ i ở mặt hông cọc .

Để xác định f_i ta chia nền đất theo suốt chiều dài thân cọc ra thành từng lớp phân tổ có chiều dày $\leq 2m$

Bảng 7.12. Xác định chiều dày các lớp đất .

Lớp đất	C. dày lớp đất (m)	c. dày lớp p. tổ (l_i)m	chiều sâu t.b (Z_i)m	Trạng thái của đất	f_i (t/m ²)	$f_i \cdot l_i$ (T.m)
Á cát	3,9	2	2,4	B = 0,666	0,908	1,816
Cát hạt	8	2	4,4	e = 0,665	5,42	10,84
		2	6,4		5,88	11,76

vừa		2	8,4		6,26	12,52
		2	10,4		6,556	13,112
Á sét	6	2	12,4	B = 0,566	2,22	4,44
		2	14,4		2,26	4,52
		2	16,4		2,29	4,58
sét	15	2	18,4	B = 0,444	3,53	7,06
		2	20,4		3,62	7,24
$\sum li \cdot fi = 76,802T / m$						

$$u \sum m_{fi} \cdot li \cdot fi = 1,4 \cdot 0,9 \cdot 76,802 = 96,77T$$

$$\text{Ta có : } P_{dn} = 1 \cdot (0,74 \cdot 269,63 \cdot 0,112 + 96,77) = 119,12T.$$

$$\text{Tải trọng tính toán giới hạn lên cọc : } [P_{dn}] = \frac{P_{dn}}{k_{tc}} = \frac{119,12}{1,4} = 85,08T$$

So sánh 2 giá trị $P_{vl} = 178,5 T$ và $[P_{dn}] = 85,08 T$

Chọn $P = \min (P_{vl}; [P_{dn}]) = \min (178,5; 85,08) = 85,08 T$ để thiết kế .

2. Xác định số lượng cọc và bố trí cọc trong móng .

Số lượng cọc cần thiết :

$$n_c = \beta \cdot \frac{\sum N_d^{tt}}{P} = 1,5 \cdot \frac{428,542}{85,08} = 7,56$$

Lấy giá trị $\beta = 1 \div 1,5$, chọn $\beta = 1,5$ hệ số kinh nghiệm kể đến ảnh hưởng của tải trọng ngang và mômen .

Vậy chọn số cọc là 8 cọc cho móng M_2 .

Trong đó :

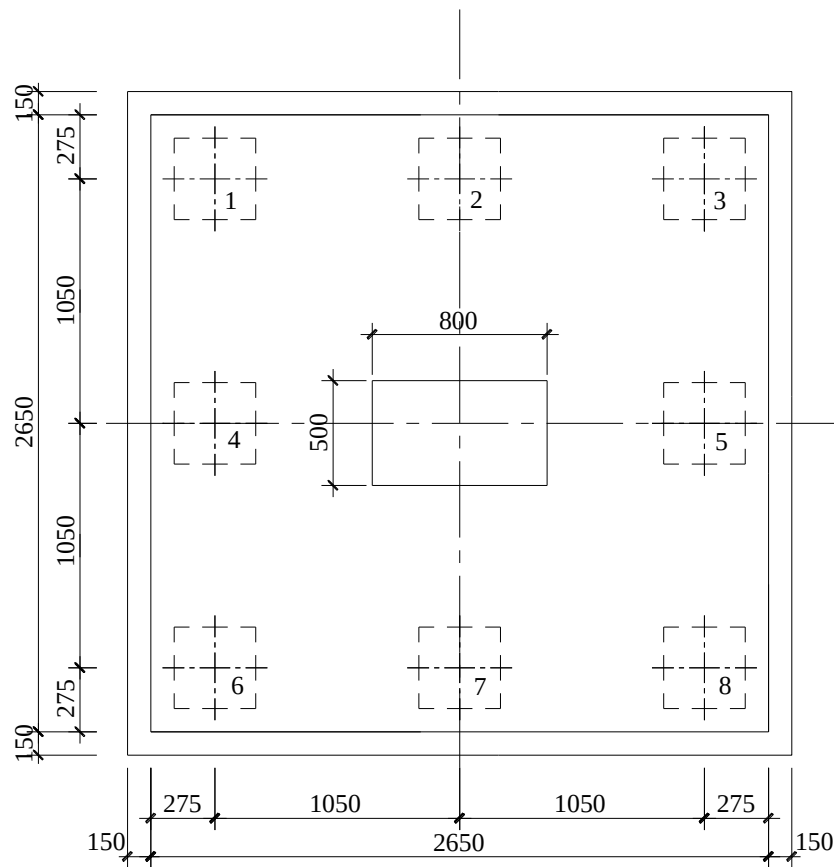
N_d^{tt} - Là tải trọng thẳng đứng tại đáy đài .

$$N_d^{tt} = N_{tt} + \gamma_{tb} \cdot F_d \cdot h \cdot n = 406,913 + 2,7 \cdot 0,225 \cdot 1,4 \cdot 1 = 428,542(T)$$

P-Sức chịu tải của 1 cọc đơn cũng chính là sức chịu tải của mỗi cọc trong đài

$$\text{Tải trọng ngang tác dụng tại đáy đài : } Q_d^{tt} = \sum H = 22,33T$$

$$\text{Mômen đặt tại đáy đài : } M_d^{tt} = M^{tt} + Q_d^{tt} \cdot h = 65,641 + 22,33 \cdot 1,4 = 96,903 T.m$$



Hình 7.13. Mặt bằng bố trí cọc .

3. Kiểm tra móng cọc .

3.1. Kiểm tra SCT của cọc (Tính toán và kiểm tra móng cọc đài thấp)

Ở đây toàn bộ cọc trong đài chỉ có cọc thẳng đứng và móng chịu tải trọng lệch tâm theo một phương nên ta kiểm tra tải trọng tác dụng lên cọc dựa vào giả thiết sức chịu tải của một cọc đơn bằng sức chịu tải của mỗi cọc trong đài .

Tính $P_{\max}$, $P_{\min}$:

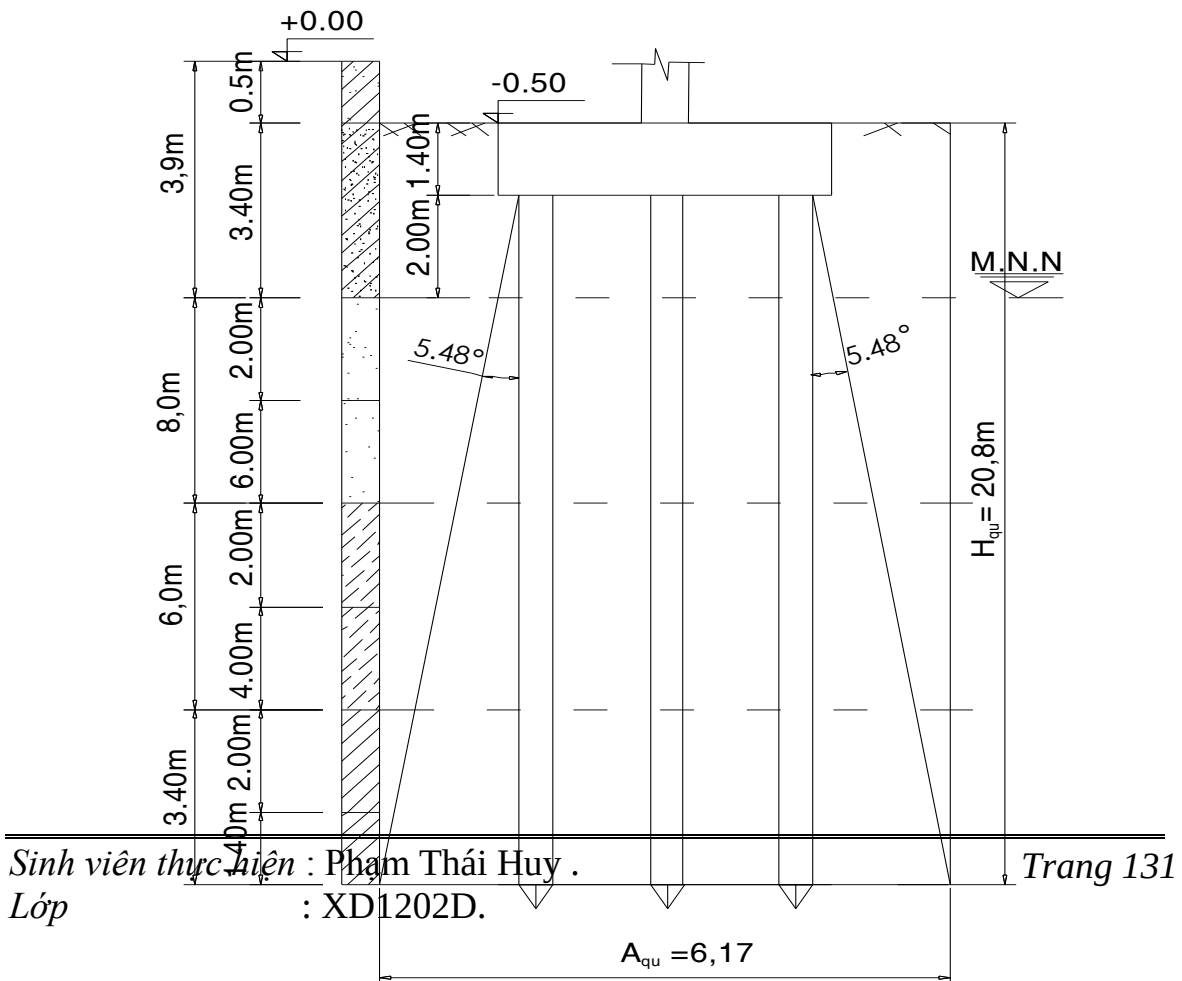
$$P_{\max} = \frac{N_d^{tt}}{n_c} + \frac{M_d^{tt}}{\sum x_i^2} \cdot x_{\max} = \frac{428,542}{8} + \frac{96,903 \cdot 1,05}{3 \cdot (1,05)^2} = 76,64T > 0$$

$$P_{\min} = \frac{N_d^{tt}}{n_c} - \frac{M_d^{tt}}{\sum x_i^2} \cdot x_{\min} = \frac{428,542}{8} - \frac{96,903 \cdot 1,05}{3 \cdot (1,05)^2} = 30,5T > 0$$

Trong đó:

$$x_1 = x_3 = x_6 = x_8 = 1,05m$$

$$x_2 = x_7 = x_4 = x_5 = 0 \text{ và } x_{\max} = 1,05m$$



Hình 7.14. Kiểm tra độ lún đất nền .

Xác định $\alpha = \varphi^{tc}/4 = 21,91/4 = 5,48^0$

Góc ma sát trong trung bình của khối móng quy ước : $\varphi_{tb}^{tc} = \frac{\sum \varphi_i^{tc} \cdot l_i}{\sum l_i}$

Trong đó : Chiều dài cọc trong các lớp đất là :

Bảng 7.7. Xác định góc ma sát trong của các lớp đất.

Lớp đất	$l_i(m)$	φ_i
1	2	21
2	8	28
3	6,0	18
4	3,4	15

$$\varphi_{tb}^{tc} = \frac{(21.2 + 28.8 + 18.6 + 15.3,4)}{19,4} = 21,91^0 \rightarrow tg \frac{\varphi^{tc}}{4} = 0,095$$

Diện tích móng quy ước : $F_{qu} = B_{qu} \cdot A_{qu}$

$$A_{qu} = 1,05.2 + 0,35 + 2.19,4 \cdot tg 5,48^0 = 6,17 \text{ m}$$

$$B_{qu} = 1,05.2 + 0,35 + 2.19,4 \cdot tg 5,48^0 = 6,17 \text{ m}$$

$$F_{qu} = B_{qu} \cdot A_{qu} = 6,17 \cdot 6,17 = 38,07 \text{ m}^2$$

Xác định sức chịu tải của nền dựa vào lý luận nền biến dạng tuyến tính kết hợp với điều kiện cân bằng giới hạn.

Cường độ tiêu chuẩn của lớp đất dưới đáy móng quy ước (TCXD45-70):

$$R^{tc} = m \cdot (A \cdot B_{qu} \cdot \gamma + B \cdot H_{qu} \cdot \gamma' + D \cdot C^{tc})$$

Trong đó : $m = 1$, $\gamma = 0,989$.

$$B_{qu} = 6,17 \text{ m}$$

$$H_{qu} = 20,8 \text{ m}$$

$$C^{tc} = 3,2 \text{ T/cm}^2 \text{ (Lớp 4)}$$

$$\varphi = 21,91^\circ \text{ (Lớp 4)} \Rightarrow A = 0,5 ; B = 3,05 ; D = 5,65$$

$$\gamma' = (1,93 \cdot 3,4 + 0,996 \cdot 8 + 0,982 \cdot 6 + 0,989 \cdot 3,4) / 19,4 = 1,226 \text{ T/m}^3$$

$$R_{tc}^{qu} = 1(0,5 \cdot 6,17 \cdot 0,989 + 3,05 \cdot 20,8 \cdot 1,226 + 5,65 \cdot 3,2) = 98,91 \text{ T / m}^2$$

- **Xác định ứng suất trung bình tại đáy móng :**

$$\sigma_{tb}^{dqu} = \frac{N^{tc} + G^{qu}}{F^{qu}}$$

$$\text{Với } N^{tc} = N^{tt} / 1,2 = 406,913 / 1,2 = 339,09 \text{ T}$$

$$G^{qu} = G_1 + G_2 + G_3 + G_4 + G_5$$

Với G_1 trọng lượng khối qui ước từ đáy đài trở lên .

$$G_1 = \gamma_{tb} \cdot F_{qu} \cdot h = 2,38,07 \cdot 1,4 = 106,596 \text{ T}$$

$$G_2 = \gamma_2 \cdot F_{qu} \cdot l_2 = 1,93 \cdot 38,07 \cdot 2 = 146,95 \text{ T}$$

$$G_3 = \gamma_3 \cdot F_{qu} \cdot l_3 = 0,996 \cdot 38,07 \cdot 8 = 303,34 \text{ T}$$

$$G_4 = \gamma_4 \cdot F_{qu} \cdot l_4 = 0,982 \cdot 38,07 \cdot 6 = 224,31 \text{ T}$$

$$G_5 = \gamma_5 \cdot F_{qu} \cdot l_5 = 0,998 \cdot 38,07 \cdot 3,4 = 129,18 \text{ T}$$

$$\Rightarrow G^{qu} = 910,38 \text{ T}$$

$$\sigma_{tb}^{dqu} = \frac{N^{tc} + G^{qu}}{F^{qu}} = \frac{339,09 + 910,38}{38,07} = 32,82 \text{ (T / m}^2\text{)}$$

- **Xác định ứng suất lớn nhất tại đáy móng khối qui ước .**

$$\sigma_{\max}^{dqu} = \frac{N^{tc} + G^{qu}}{F^{qu}} \left(1 + 6 \frac{e_x}{A_{qu}} \right) = \frac{339,09 + 910,38}{38,07} \left(1 + 6 \frac{0,354}{6,17} \right) = 44,12 \text{ (T / m}^2\text{)}$$

$$\text{Với } e_x = M_{dqu}^{tc} / N_{dqu}^{tc} = \frac{M^{tc} + Q^{tc} \cdot H^{qu}}{N^{tc} + G^{qu}} = \frac{\frac{65,641}{1,2} + \frac{22,33}{1,2} \cdot 20,8}{339,09 + 910,38} = 0,354$$

$$1,2.R^{tc} = 1,2.98,91 = 118,692 \text{ T/m}^2 > \sigma_{\max} = 44,12 \text{ T/m}^2$$

$$\sigma_{tb}^{tc} = 32,82 \text{ T/m}^2 < R^{tc} = 98,91 \text{ T/m}^2$$

⇒ Nền thỏa mãn điều kiện chịu tải. (Theo TTGH2)

3.3. Kiểm tra độ lún của móng.

$$\sigma_{gl} = \sigma_{tb}^{dqu} - \gamma'_{tb} \cdot h$$

$$\sigma_{tb}^{dqu} = \sigma_{tb}^{tc} = 32,82 \text{ T/m}^2$$

$$\gamma'_{tb} \cdot h = \sum \gamma' \cdot h = 1,93 \cdot 2 + 0,996 \cdot 8 + 0,982 \cdot 6 + 0,989 \cdot 3,4 = 21,08 \text{ T/m}^2$$

$$\sigma_{gl} = \sigma_{tb}^{tc} - \gamma'_{tb} \cdot h = 32,82 - 21,08 = 11,74 \text{ T/m}^2$$

Chia lớp đất dưới đáy móng quy ước thành những lớp phân tố đồng nhất có bề dày là : $h_i \leq 0,2b_{qu} = 0,2 \cdot 5,12 = 1,024 \text{ m}$

Chọn $h_i = 1,024 \text{ m}$.

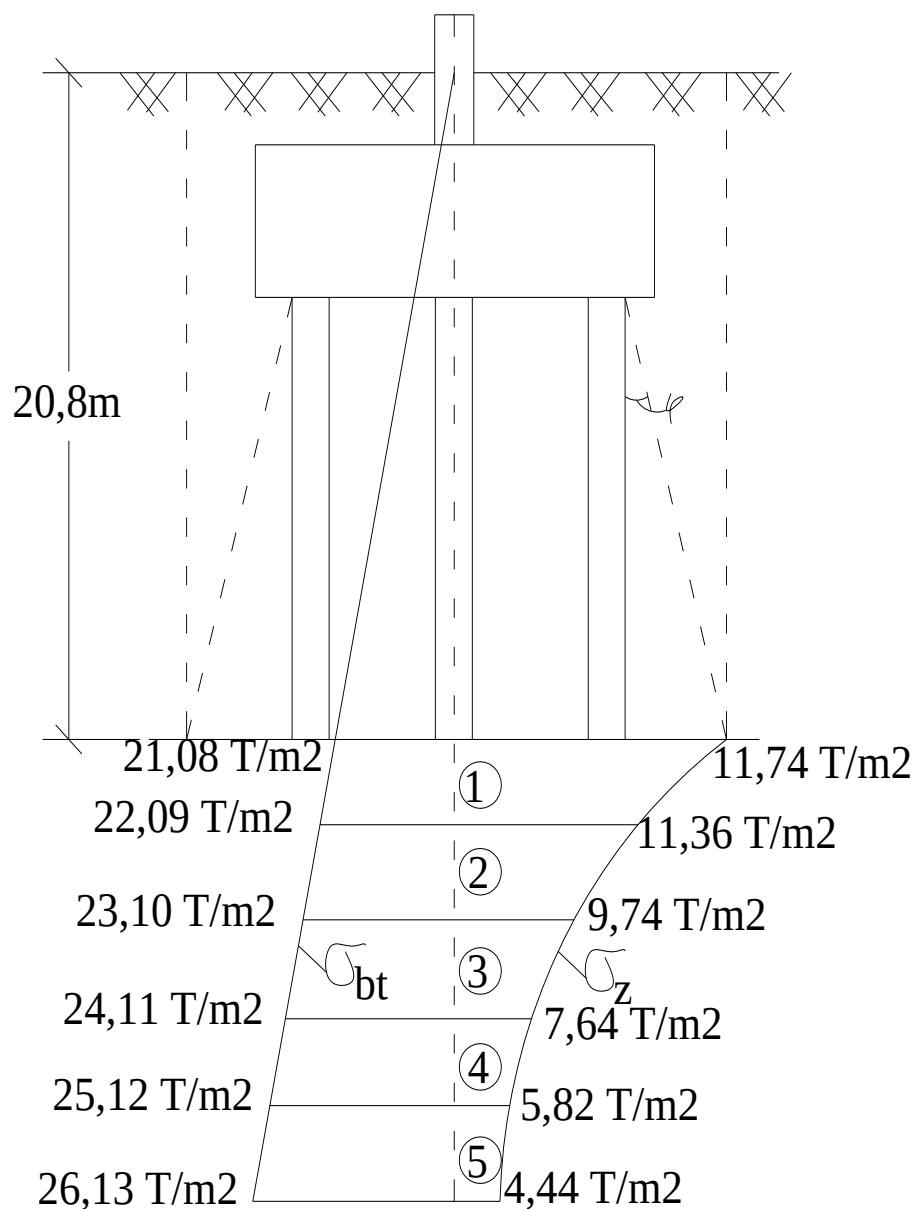
Tính cho đến : $\sigma_{gl} \leq \frac{1}{5} \sigma_{bt}$

Bảng 7.8. Xác định ứng suất đáy móng.

Điểm	Độ sâu (m)	A_{qu}/B_{qu}	Z/b	K_o	$K_o \cdot \sigma_{gl}$	$\sigma_{bt}(\text{T/m}^2)$
0	0	1,2	0	1	11,74	21,08
1	1,024	1,2	0,2	0,968	11,36	22,09
2	2,048	1,2	0,4	0,830	9,74	23,1
3	3,072	1,2	0,6	0,651	7,64	24,11
4	4,096	1,2	0,8	0,496	5,82	25,12
5	5,15	1,2	1	0,378	4,44	26,13

Nhận xét : Ở độ sâu -5,15m kể từ đáy khối móng quy ước có :

$$\sigma_{zit} = 4,44 < \sigma_{zit}^{bt} / 5 = 5,23 \text{ nên ta chỉ xét độ lún trong phạm vi -5,15m.}$$



Hình 7.15. Sơ đồ tính lún móng M_2 .

Công thức tính lún theo phương pháp lớp phân tố : $S_i = \frac{e_{1i} - e_{2i}}{1 + e_{1i}} h_i$

S_i : Độ lún của lớp đất phân tố .

e_{1i} : hệ số rỗng ứng với ứng suất bản thân : P_{1i}^{tb}

e_{2i} : hệ số rỗng ứng với ứng suất tổng cộng : $P_{2i} = P_{1i}^{tb} + \sigma_{gl}^{tb}$

h_i : bề dày lớp phân tố .

Bảng 7.9. Xác định độ lún đáy móng .

Lớp	Lớp ph. tổ	Bề dày (m)	σ_{bt}	P_{1i}^{tb}	σ_{gl}	σ_{gl}^{tb}	P_{2i}	e_1	e_2	S_i (m)
	1	1,234	21,08	21,585	11,74	11,55	33,135	0,683	0,669	0,0088
			22,09		11,36					
	2	1,234	22,09	22,595	11,36	10,55	33,145	0,676	0,663	0,0082
			23,1		9,74					
	3	1,234	23,1	23,605	9,74	8,69	32,295	0,671	0,658	0,0076
			24,11		7,64					
	4	1,234	24,11	24,615	7,64	6,73	31,345	0,668	0,660	0,0051
			25,12		5,82					
	5	1,234	25,12	25,625	5,82	5,13	30,755	0,663	0,659	0,0042
			26,13		4,44					
								$\sum Si = 3,39cm$		

Độ lún $\sum S_i = 0,0339m$

Thoả mãn điều kiện lún cho phép $S = 3,39 \text{ cm} < [S_{gh}] = 8 \text{ cm}$

Vậy đất nền thỏa mãn điều kiện lún cho phép .

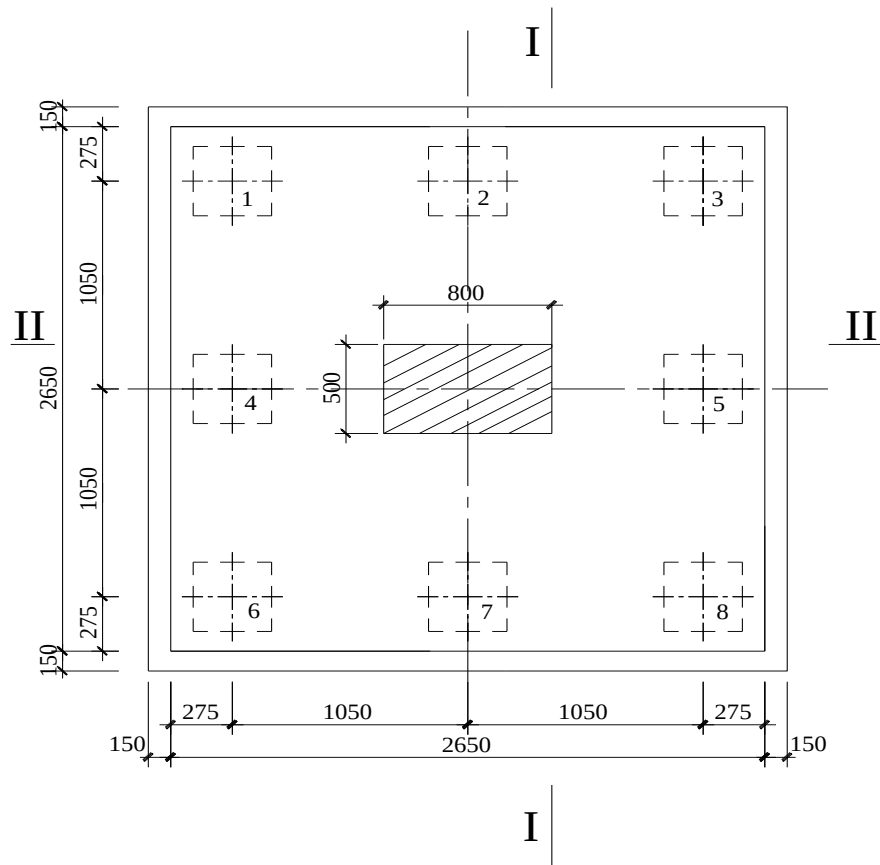
4. Tính toán đài cọc.

4.1. Xác định chiều cao đài theo điều kiện chọc thủng .

Điều kiện để cho móng không bị chọc thủng dưới tác dụng của phản lực đầu cọc nằm ngoài tháp chọc thủng thì tháp chọc thủng phải bao trùm tất cả các cọc trong đài .

Lực chọc thủng tính toán bằng hiệu số giữa lực dọc tính toán và phản lực nền trong phạm vi đáy tháp chọc thủng :

$$P_{ct} = N_o^{tt} - \sigma_{tb}^{tt} \cdot F_{ct}$$



Hình 7.16. Mặt bằng bố trí cọc móng M_2 .

Với $N_o^{tt} = 339,09T$.

$$\sigma_{tb}^{tt} = N_o^{tt} / F_{\text{đáy móng}} = 339,09 / 2,65 \cdot 2,65 = 48,29 (T/m^2)$$

$$F_{ct} = a^{ct} \cdot b^{ct} = (a_c + 2H_o \cdot \text{tg}45^\circ) \cdot (b_c + 2H_o \cdot \text{tg}45^\circ)$$

$$= (0,8 + 2H_o) \cdot (0,5 + 2H_o) = 0,4 + 1,6H_o + H_o + 4H_o^2 = 4H_o^2 + 2,6H_o + 0,4$$

$$\text{Khi đó : } P_{ct} = 339,09 - 48,29(4H_o^2 + 2,6H_o + 0,4) = 0 \Rightarrow H_o = 1,002m$$

Vậy chiều cao đài chọn : $H_d = 1,4m$ là đảm bảo $\Rightarrow H_o = 1,25m$

4.2. Tính toán và bố trí cốt thép cho đài.

Mômen tại mặt cắt I - I :

$$M^{I-I} = (P_3 + P_5 + P_8) \cdot r = 3P_{\max} \cdot r$$

Với r là khoảng cách từ tim cọc (b3), (b5) và (b8) đến mặt cắt I - I :

$$r = 1050 - 400 = 650mm = 0,65m$$

$$\Rightarrow M_{I-I} = 3 \cdot 76,64 \cdot 0,65 = 149,45 (T.m)$$

Diện tích cốt thép chịu mômen M_{I-I} là :

$$A_s = \frac{M_{I-I}}{0,9.R_s.h_0} = \frac{149,45}{0,9.28000.1,25} = 4,744.10^{-3} m^2 = 47,44 cm^2$$

Chọn 19 $\varnothing 18$ có $A_s = 48,36 cm^2$

Khoảng cách giữa các cốt thép: $a_1 = \frac{2650-100}{18} = 142mm$ chọn $a_1 = 140mm$.

Mômen tại mặt cắt II – II :

$$M^{II-II} = (P_1 + P_2 + P_3).r$$

Với r là khoảng cách từ tim cọc (a_1) ; (a_2) và (a_3) đến mặt cắt II - II:

$$r = 1050 - 500/2 = 800mm = 0,8m$$

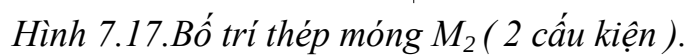
$$\Rightarrow M_{II-II} = (30,5 + 76,64 + 80,58).0,8 = 150,176(T.m)$$

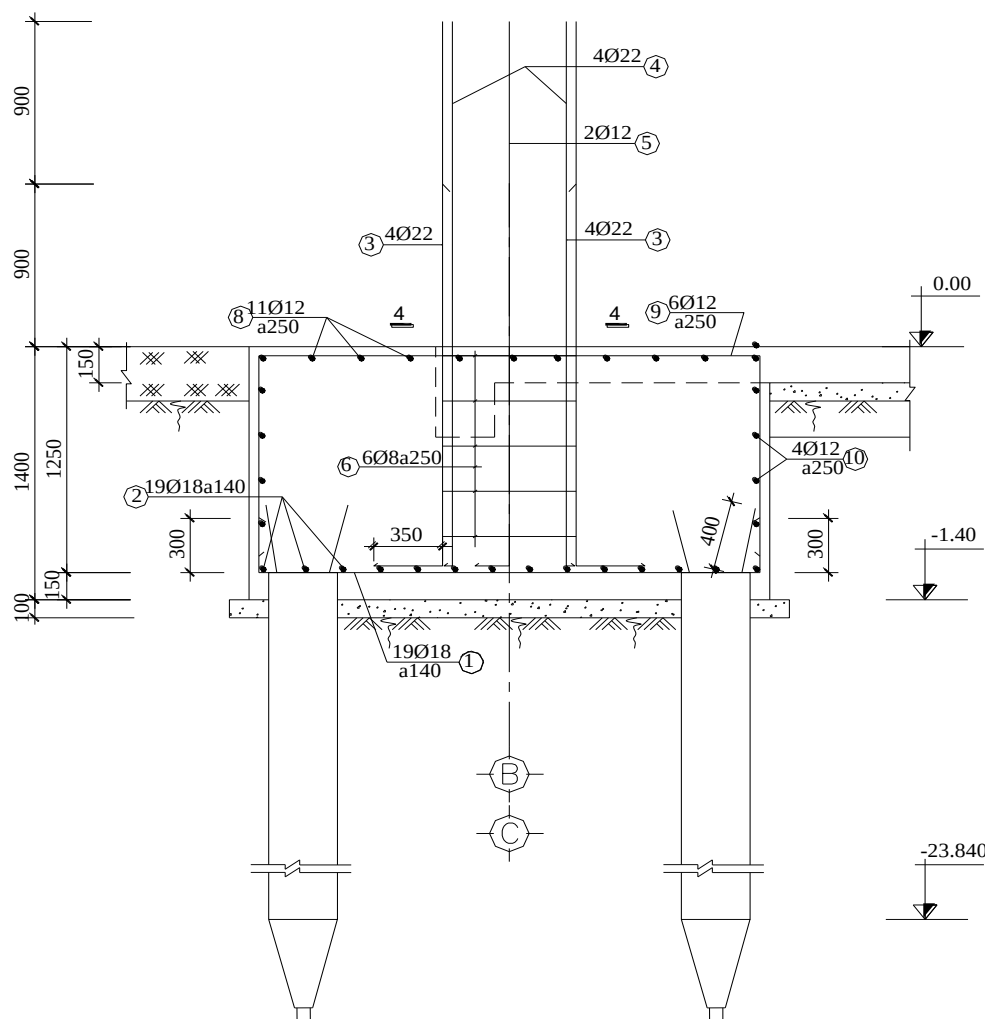
Diện tích cốt thép chịu mômen M_{II-II} là :

$$A_s = \frac{M_{II-II}}{0,9.R_s.h_0} = \frac{150,176}{0,9.28000.1,25} = 4,767.10^{-3} m^2 = 47,67 cm^2$$

Chọn 19 $\varnothing 18$ có $A_s = 48,36 cm^2$

Khoảng cách giữa các cốt thép : $a_2 = \frac{2650-100}{18} = 142mm$ chọn $a_2 = 140mm$.

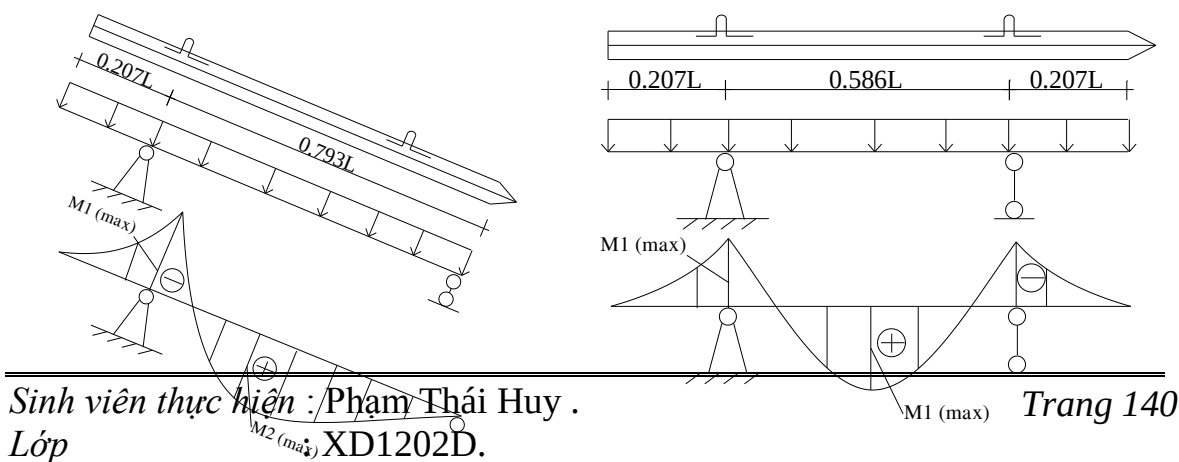




Hình 7.18. Mặt cắt II-II.

5. Kiểm tra cường độ của cọc khi vận chuyển và treo lên giá búa.

Thép trong cọc chia ra làm hai thớ chịu nén và kéo, vì bố trí đều nên mỗi phía là $2\phi 20 = 6,284 \text{ cm}^2$



Hình 7.19. Sơ đồ vận chuyển cọc .

Tải trọng phân bố theo chiều dài :

$$q = 1,5.2,5.0,35.0,35 = 0,46 \text{ T/m}$$

Kiểm tra thép khi vận chuyển :

$$M_{\max} = 0,043.q.l^2 = 0,043.0,46.10^2 = 1,978 \text{ T.m}$$

Tính khả năng chịu lực:

$$\text{- Tính } \xi = \frac{R_s.A_s}{R_{bt}.b.h_o} = \frac{2800.6,284}{105.35.32,5} = 0,147 \leq \xi_R = 0,623$$

$$M_{gh} = \alpha_m.R_b.b.h_o^2 = 0,429.145.35.32,5^2 \\ = 2299641 \text{ kG.cm} = 22,3 \text{ T.m} > M_{\max} = 1,98 \text{ T.m}$$

Kiểm tra khi cầu lắp :

$$M_{\max} = (0,0786 - 0,0107).q.l^2 = 0,0679.0,46.10^2 = 3,124 \text{ T.m} < M_{gh} = 18,2 \text{ T.m}$$

Ta dùng 2 móc $\phi 16$ có vị trí móc là 0,207L để sử dụng cho việc vận chuyển và cầu lắp cọc.

Vậy lượng thép chịu lực bố trí trong cọc khi thiết kế đã thoả mãn điều kiện vận chuyển và treo lên giá búa trong quá trình thi công .

PHẦN III. THI CÔNG

CHƯƠNG 8: THI CÔNG PHẦN NGẦM

8.1. Thi công cọc .

8.1.1. Sơ lược về loại cọc thi công.

Theo thiết kế cọc dài 2x10 m, tiết diện cọc 350.350mm

Trọng lượng tính toán mỗi đoạn cọc : $0,35.0,35.2,5.10.1,1 = 3,369$ (T).

Số lượng móng cọc:

+ M₁ (số lượng 20 đài): mỗi đài đóng 6 cọc dài 20m → 120 cọc

+ M₂ (số lượng 12 đài): mỗi đài đóng 8 cọc dài 20m → 96 cọc

+ M₃ (số lượng 4 đài): mỗi đài đóng 4 cọc dài 20m → 16 cọc

+ M₄ (số lượng 1 đài): mỗi đài đóng 40 cọc dài 20m → 40 cọc

+ M₅ (số lượng 1 đài): mỗi đài đóng 40 cọc dài 20m → 40 cọc

→ Tổng số lượng cọc trong công trình : 312 cọc .

8.1.2. Biện pháp kỹ thuật thi công cọc.

8.1.2.1. Công tác chuẩn bị mặt bằng, vật liệu, thiết bị phục vụ thi công.

- Nguồn nước thi công.

Công trình nằm trong khu quy hoạch của thành phố có mạng đường ống cấp nước vĩnh cửu đã dẫn đến chân công trình. Đáp ứng đủ nước cho công trình thi công. Để dự phòng đóng thêm một giếng để lấy nước phục vụ thi công .

- Nguồn điện thi công.

Sử dụng mạng lưới điện thành phố, ngoài ra còn dự phòng một máy phát điện đảm bảo cung cấp điện cho công trường trong trường hợp mạng điện thành phố có sự cố.

- Tình hình cung ứng vật tư, máy móc.

Vận chuyển nguyên vật liệu, máy móc cho công trình từ các xí nghiệp, nhà máy bằng ô tô .

Vật liệu vận chuyển tới công trường theo nhu cầu thi công và được chứa trong các kho tạm hoặc bãi lộ thiên tùy theo từng loại nguyên vật liệu .

- Máy móc thi công.

Để đảm bảo chất lượng công trình và tăng năng suất đạt hiệu quả cao phải sử dụng tối đa khả năng cơ giới hóa thi công ,kết hợp với thi công bằng thủ công .

- Nguồn nhân công.

Lực lượng kỹ sư, tổ trưởng, công nhân bậc cao do đơn vị thi công điều về, các công nhân bậc thấp, thợ phụ mượn tại địa phương. Để giải quyết vấn đề ăn ở, sinh hoạt của công nhân, đơn vị thi công xây dựng lán trại, căng tin.

=> Trên những điều kiện kể trên công trình như trên ta chọn thì giải pháp thi công khung bê tông cốt thép bằng bê tông cốt thép toàn khối đổ tại chỗ, tường bao che xây gạch. Công tác đào móng thi công bằng cơ giới kết hợp thi công bằng thủ công, hệ thống ván khuôn được sử dụng là ván khuôn thép, cốt thép được gia công lắp dựng tại công trình, sử dụng bê tông thương phẩm cho toàn bộ công trình.

8.1.2.2. Tính toán, lựa chọn thiết bị thi công cọc.

Xác định các thông số ép cọc và chọn máy ép cọc.

Chọn máy ép cọc trên cơ sở qui phạm 20 TCN - VN.

Các thông số của cọc ép :

Chiều dài cọc : $2.10,0 = 20\text{m}$.

Cao trình mũi cọc : - 21,45 m (cos công trình)

Sức chịu tải của cọc theo đất nền : $P_{\text{đn}} = 85,08 \text{ T}$.

Sức chịu tải của cọc theo vật liệu : $P_{\text{vl}} = 178,5 \text{ T}$.

$P^{\text{ep}} = k \cdot P_{\text{đn}} = k.85,08 \text{ T}$

Mũi cọc là đất sét nên $k=1,5-2$. Chọn $k=1,5$

=> $P_{\text{ep}} = 1,5 \times 85,08 = 127,62$

=> Thỏa mãn điều kiện : $P_{\text{đn}} = 85,08 \text{ T} < P^{\text{ep}} < P_{\text{vl}} = 178,5 \text{ T}$

+ Các tiêu chuẩn của máy ép cần phải thỏa mãn:

Lực nén của kích phải đảm bảo tác dụng dọc trục cọc khi ép.

Chuyển động pittông phải đều và khống chế được tốc độ ép cọc.

Thiết bị ép cọc phải bảo đảm điều kiện để vận hành theo đúng qui định về an toàn lao động khi thi công.

Chỉ nên huy động khoảng 0,7 - 0,8 khả năng tối đa của thiết bị.

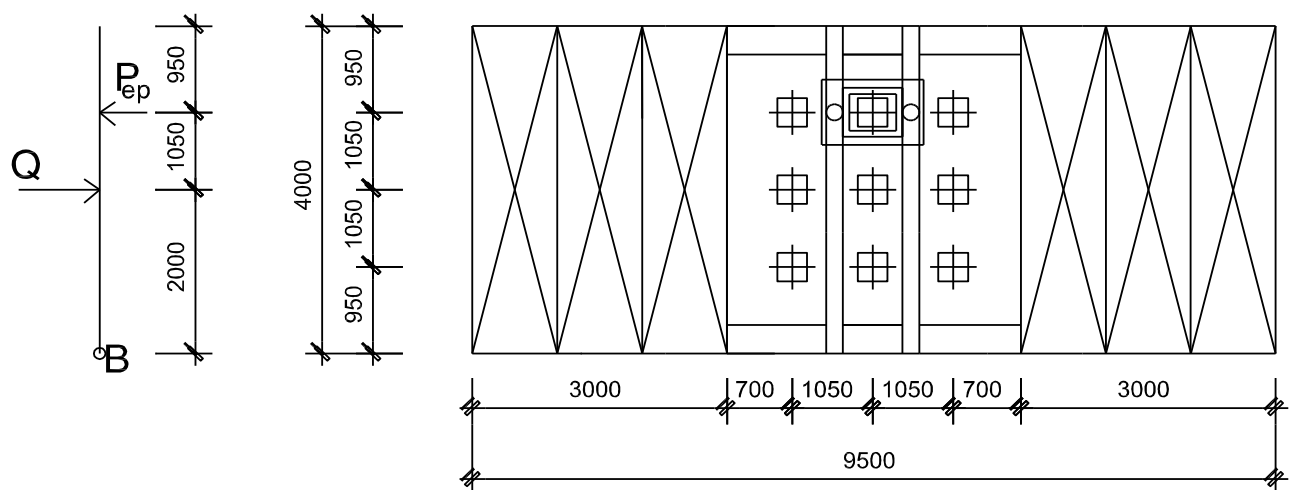
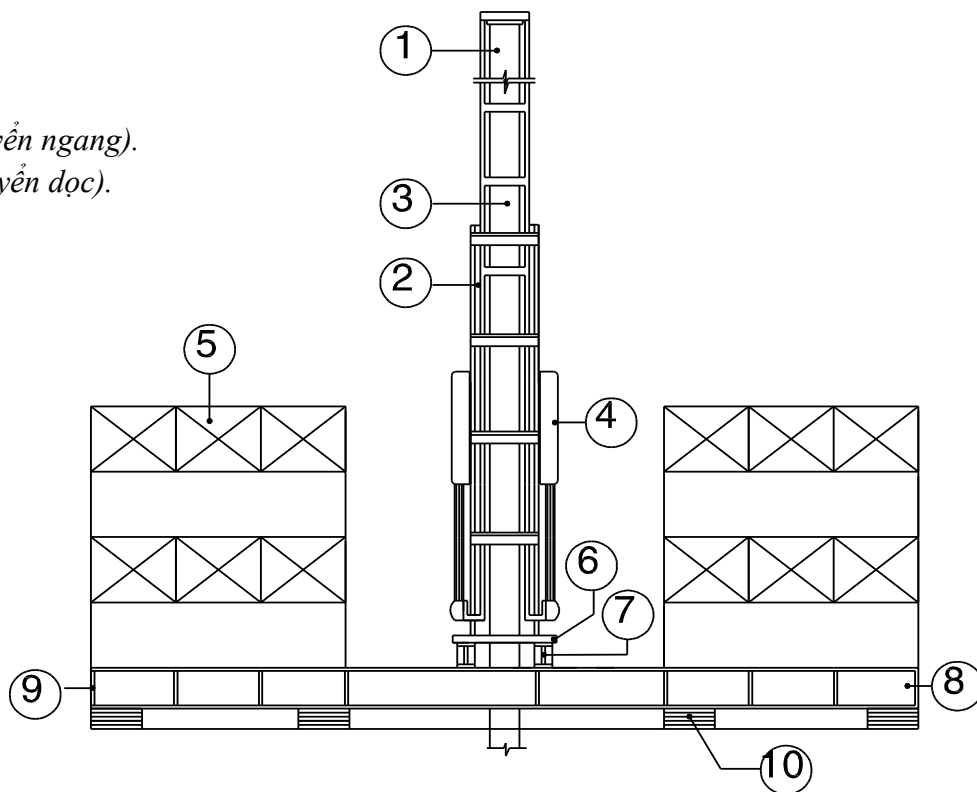
Ta chọn máy ép cọc thủy lực mã hiệu **EBT- 200** có các thông số kỹ thuật sau:

- Chiều cao lồng ép : 8,2 m.
- Chiều dài giá ép : 8 - 10m
- Diện tích pittông ép : 830 cm^2 .
- Chiều rộng khung đế : 3,6m
- Bơm dầu có $P_{\text{max}} = 200 \text{ Kg/cm}^2$
- Năng suất ép 100m/ca
- Lực nén huy động : 155 T.

*Vì chiều cao của cọc 10m nên đơn vị thi công phải chế tạo hàn thêm vào khung trong di động 1 đoạn 2m. Vật liệu chế tạo : thép chữ V được hàn chế tạo nối lại với nhau và được nối với khung trong di động.

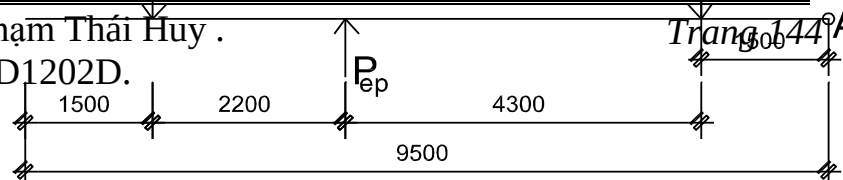
GHI CHÚ:

1. Khung trong di động
2. Khung ngoài cố định.
3. Cọc.
4. Kích thủy lực.
5. Đối trọng.
6. Bản đế.
7. Dầm gác (di chuyển ngang).
8. Dầm chính (di chuyển dọc).
9. Thanh giằng.
10. Đệm gỗ.



Sinh viên thực hiện : Phạm Thái Huy .
Lớp : XD1202D.

Trang 144



Hình 8.1. Chọn máy ép cọc.

Xác định đối trọng.

Trong trường hợp ép các cọc biên cho móng, giá ép di chuyển khỏi vị trí trọng tâm của móng một khoảng lớn nhất $d = 1050\text{mm}$. Dưới tác dụng của phản lực đầu cọc sẽ xuất hiện mômen lật tác dụng lên giá ép. Trọng lượng của đối trọng phải đảm bảo cho giá không bị lật dưới tác dụng của mômen lật này.

* Theo điều kiện chống nhô : $Q \geq P_{\max}^{\text{ep}} = 178,5 \text{ T}$.

* Theo điều kiện chống lật : $M_{\text{giữ}} \geq 1,15 M_{\text{lật}}$

+ Kiểm tra lật theo phương dọc : lật quanh điểm A

Do trọng lượng giá ép và khung đế nhỏ hơn nhiều so với đối trọng nên để đơn giản và thiên về an toàn ta bỏ qua.

Kiểm tra lật quanh điểm A : $M_{\text{giữ}} \geq 1,15 M_{\text{lật}}$

$$\frac{Q}{2} \cdot 8 + \frac{Q}{2} \cdot 1,5 \geq 1,15 \cdot P_{\text{ep}} \cdot 5,8 \Rightarrow Q \geq \frac{2 \cdot 1,15 \cdot 5,8}{9,5} \cdot 127,62 = 179,2 \text{ T}$$

+ Kiểm tra lật theo phương ngang:

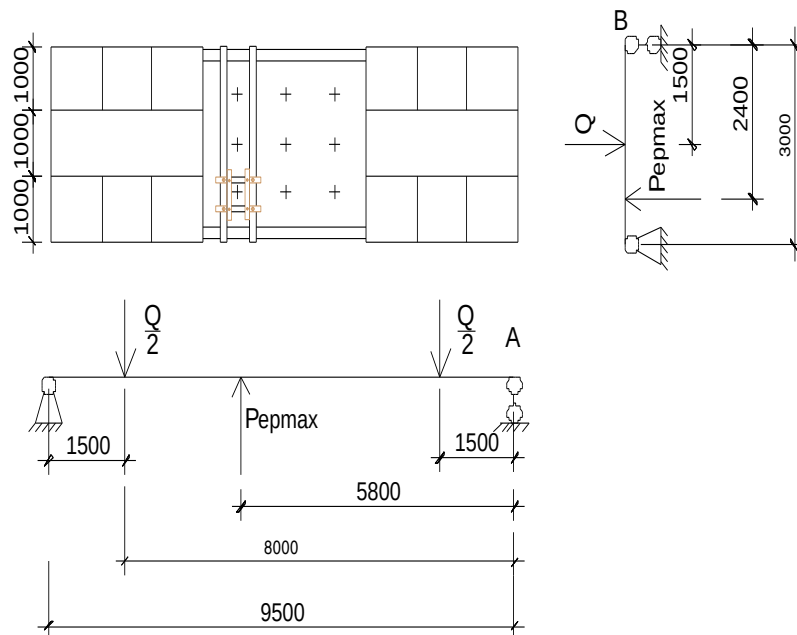
- Kiểm tra lật tại điểm B : $M_{\text{giữ}} \geq 1,15 M_{\text{lật}}$

$$2.Q \geq 1,15.P_{\text{ép}}.3,05 \Rightarrow Q \geq \frac{1,15.3,05}{2}.127,62 = 213,81 \text{ T}$$

$$Q = \max [178,5 ; 179,2 ; 213,81]$$

Chọn $Q = 220 \text{ T}$.

Vậy chọn kích thước đối trọng $1 \times 1 \times 3 = 3 \text{ m}^3 = 7,5 \text{ tấn}$. bố trí mỗi bên 15 tầng. mỗi bên bố trí thành 3 cột 5 hàng



Hình 8.2. Xác định đối trọng.

CHỌN ĐƯỜNG KÍNH XILANH:

Diện tích cần thiết của xi lanh:

$$S = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

Áp lực của kích thủy lực:

$$P_{kích} = P_{dau} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

Lực ép của kích lên cọc thỏa mãn điều kiện sau:

$$P_{ep} \leq P_{kích} = P_{dau} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \leq P_{vl}$$

Đường kính pitong được xác định theo công thức:

$$D = \sqrt{\frac{2P_{ep}}{\pi \cdot P_d}}$$

P_{ep} : lực ép cần thiết

P_d : áp lực dầu trong xilanh $P_d = (0,6 - 0,75) \cdot P^{bom}$

P^{bom} : áp suất bơm

$$P^{bom} = 200 \text{ kG/cm}^2 \Rightarrow P_d = 0,7 \times 200 = 140 \text{ kG/cm}^2$$

$$\Rightarrow D = \sqrt{\frac{2 \times 170,16 \times 1000}{3,14 \times 140}} = 21,82 \text{ cm}$$

Vậy chọn máy ép có khung dẫn cao 7,5m. Sử dụng 2 kích thủy lực có đường kính pitong là $D=220\text{mm}$

Xác định cần trục cầu lắp.

Máy cầu vừa làm nhiệm vụ cầu cọc, vừa làm nhiệm vụ cầu giá ép và đối trọng.

Kích thước máy ép cọc và bố trí đối trọng như trên hình 8.1 và 8.2

Trọng lượng khung đế : 3,5 tấn.

Trọng lượng giá ép : 5 tấn.

Chiều cao giá ép : 8,2 m

Chiều cao chống đối trọng so với chân máy ép là $(1+1+1+1) = 4 \text{ m}$.

* Tính toán chọn máy cầu theo 3 điều kiện (trong những trường hợp bất lợi nhất)

1. Chọn theo chiều cao nâng móc cầu, tính cho quá trình cầu cọc vào máy ép:

$$H_m = H_L + h_1 + h_2 + h_3 = (0,7 + 4) + 0,8 + 10 + 1 = 16,5 \text{ m}$$

Chiều cao đỉnh cần: $H = H_m + h_4 = 16,5 + 1,5 = 18 \text{ m}$

Trong quá trình ép cọc cần trục cần giá ép và đối trọng di chuyển từ móng này sang móng khác. Còn trong một móng thì giá ép sẽ di chuyển trên các dầm đỡ ngang và dọc để ép các cọc ở các vị trí khác nhau.

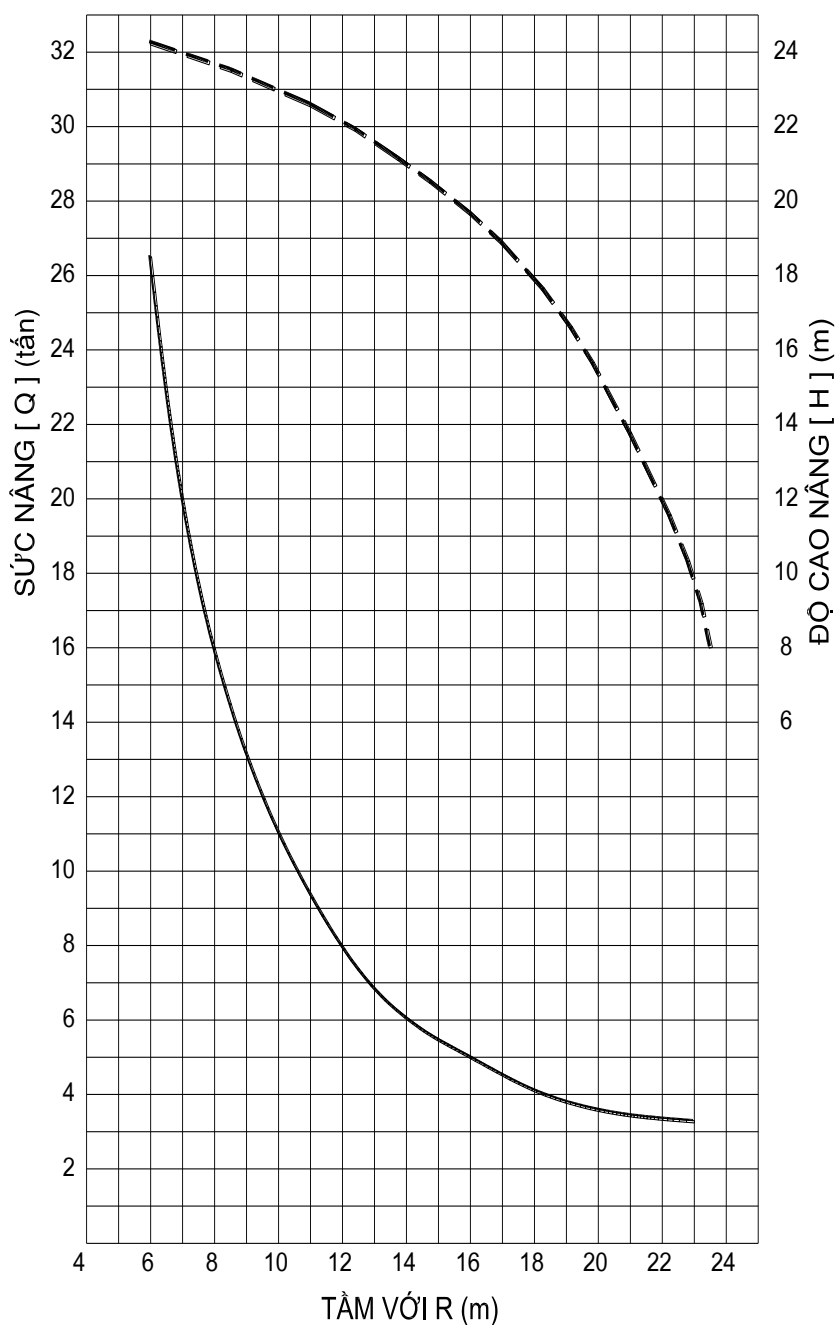
Vị trí đứng của cần trục so với máy ép và cọc xem bản vẽ TC.

Với sơ đồ di chuyển của máy ép và cần trục như đã thiết kế, mặt bằng sẽ lần lượt được giải phóng trong quá trình ép đảm bảo cho các thiết bị có đủ mặt bằng công tác để thi công an toàn.

2. Chọn theo bán kính với :

Chiều cao đỉnh cần yêu cầu: $H = 18 \text{ m}$

Chiều dài tay cần tối thiểu:



Hình 8.3. Biểu đồ tính năng của cần trục XKG – 40 .

$$L_{\min} = \frac{H - h_c}{\sin \alpha_{\max}} = \frac{18 - 1,5}{\sin 75^\circ} = 17,08m.$$

$$\text{Tầm với tối thiểu: } R_{\min} = r + L_{\min} \cdot \cos \alpha_{\max} = 1,5 + 17,08 \cdot \cos 75^\circ = 5,92m$$

3. Chọn theo sức trục

$$Q_{\max} = Q_{dt} + q_{tb} = 10 + 0,5 = 10,5 T$$

(Trọng lượng thiết bị treo buộc sơ bộ lấy 0,5 T).

Ta tiến hành chọn cần trục sao cho đảm bảo 3 điều kiện trên: Chọn cần trục có mã hiệu XKG - 40 với $L = 25\text{m}$.

Chọn: $R = 6\text{m} > R_{\min} = 5,92$; tra biểu đồ tính năng của máy được $Q = 26,5\text{ T} > 10,5\text{T}$; $H = 24,3\text{m} > 18\text{m}$.

Xác định dây cầu:

Cần trục cầu lắp các loại cầu kiện : khung đế, đối trọng , giá ép và cọc.

- **Dây cầu khung đế.**

Kích thước khung đế và vị trí móc cầu (Hình 8.4).

Ta có chiều cao dây treo buộc :

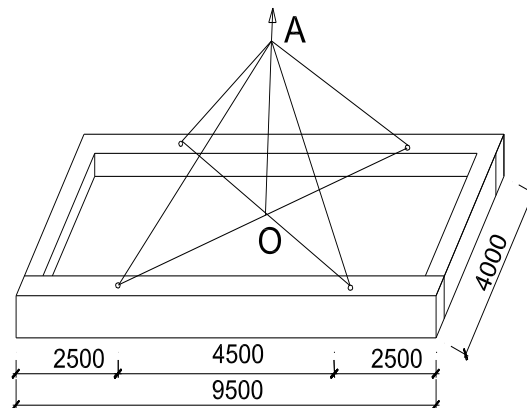
$$AO = \tan(45^\circ) \cdot \frac{\sqrt{4,5^2 + 4^2}}{2} = 3\text{ m}.$$

Chiều dài một nhánh dây :

$$L_d = AO / \cos(45^\circ) = 3 / \cos(45^\circ) = 4,24\text{ m} \sim 4,5\text{ m}.$$

Trọng lượng khung đế : 3,5 tấn.

Lực căng dây $T = 3,5 \cdot \cos(45^\circ) / 4 = 1,24$ (tấn).



Hình 8.4. Xác định dây cầu khung đế.

- **Dây cầu đối trọng.**

Trọng lượng khối đối trọng 10 (tấn).

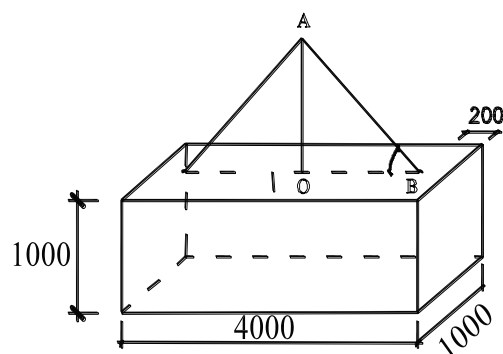
Ta có chiều cao dây treo buộc :

$$AO = \frac{4000 - 2 \cdot 200}{2} \cdot \tan(45^\circ) = 1800\text{ (mm)}.$$

Chiều dài một nhánh dây :

$$L_d = AO / \cos(45^\circ) = 1,8 / \cos(45^\circ) = 1,27\text{m} \sim 1,3\text{ m}.$$

Lực căng dây $T = 10 \cdot \cos(45^\circ) / 2 = 3,5$ (tấn).



Hình 8.5. Sơ đồ xác định
dây cầu đối trọng

- **Dây cầu cọc**

Trọng lượng đoạn cọc : $G = 3,370$ (T).

Ta có chiều dài dây treo buộc :

$$AO = 2100 + 1500 = 3600 \text{ mm} = 3,6 \text{ m.}$$

(Khoảng cách từ móc cầu đến đỉnh cọc lấy bằng 1500 mm).

Lực căng dây : $T = 3,370$ (tấn).

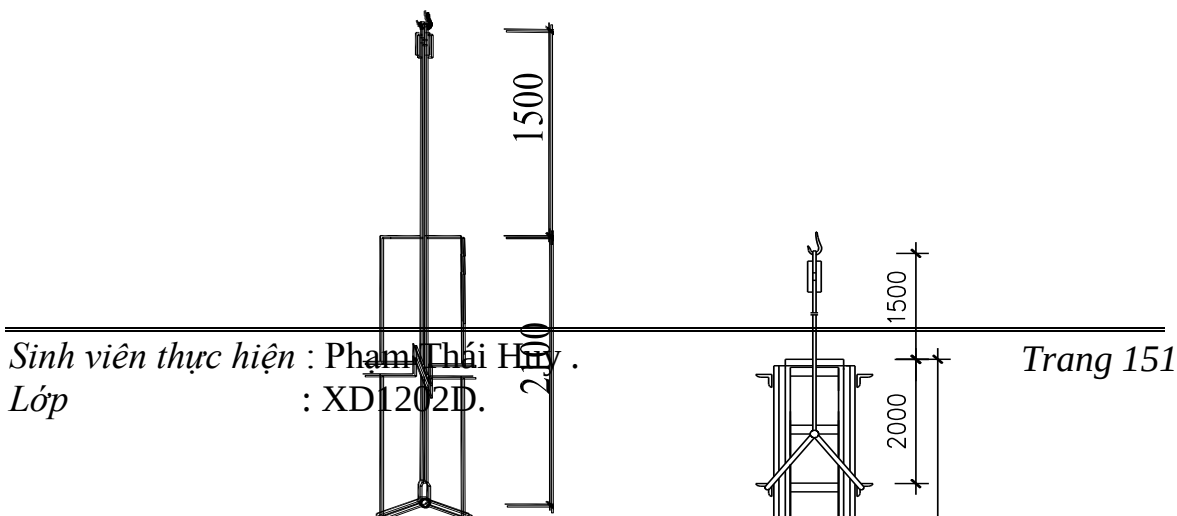
- **Dây cầu máy ép.**

Trọng lượng máy ép 5 (Tấn).

Ta có chiều dài dây treo buộc

$$L_d = 2000 + 1500 = 3500 \text{ mm}$$

Lực căng dây : $T = 5$ (Tấn).



Hình 8.6.a) Sơ đồ xác định dây cầu cọc.
b) Sơ đồ xác định dây cầu máy ép.

8.1.2.3. Quy trình công nghệ thi công cọc .

Khi công trình nằm trong thành phố, xung quanh có các công trình tạm cho nên nếu thi công cọc bằng phương pháp đóng thì các rung động sinh ra do đóng cọc sẽ gây nứt các công trình lân cận và ô nhiễm tiếng ồn cho thành phố .

Để khắc phục nhược điểm trên và do những ưu điểm của việc thi công cọc bằng phương pháp ép tĩnh như : thi công êm, không gây chấn động, tính kiểm tra cao, chất lượng của từng đoạn ép được thử dưới lực ép, xác định được sức chịu tải của cọc qua lực ép cuối cùng, năng suất cao hơn đóng cọc từ 3 đến 4 lần.

Công nghệ thi công ép cọc có hai phương pháp :

- Phương pháp ép trước: Cọc được ép trước khi thi công đài móng.
- Phương pháp ép sau: Tiến hành ép cọc sau khi thi công đài móng, đối với phương pháp này cọc được ép trong quá trình lên tầng, rút ngắn được thời gian thi công. Tuy nhiên chiều dài đoạn cọc bị hạn chế bởi chiều cao tầng. Đối chiếu với công trình này ta chọn phương pháp thi công cọc là phương pháp ép trước.

Phương pháp ép trước có 2 cách tiến hành :

- + Ép cọc trước khi đào hố móng (Phương án 1).
- + Ép cọc sau khi đã tiến hành đào hố móng (Phương án 2).

Phương án I: Đào đất đến cao trình đỉnh cọc sau đó đưa thiết bị vào và tiến hành thi công ép cọc.

* Ưu điểm:

- Quá trình đào hố móng thuận lợi, không bị cản trở bởi các đầu cọc .
- Không phải ép cọc âm.

* Nhược điểm:

- Chịu ảnh hưởng của mực nước ngầm .

- Khi đang thi công nếu gặp trời mưa thì phải có biện pháp tiêu nước hố móng .
- Quá trình thi công gặp nhiều khó khăn khi vận chuyển thiết bị thi công.
- Nếu mặt bằng thi công chật hẹp thì quá trình thi công gặp rất nhiều khó khăn.

Phương án II: Ép cọc đến cao trình thiết kế sau đó tiến hành đào đất hố móng

* Ưu điểm :

- Quá trình thi công, di chuyển máy móc thiết bị dễ dàng .
- Không phụ thuộc vào mạch nước ngầm, ít chịu ảnh hưởng của thời tiết.
- Tốc độ thi công nhanh .

* Nhược điểm :

- Quá trình đào đất hố móng khó khăn do bị cản trở bởi các đầu cọc.
- Phải ép đoạn cọc âm .

Dựa vào ưu, nhược điểm của hai phương án ta chọn phương án II (ép trước).

1. Công tác chuẩn bị .

Tiến hành kiểm tra chất lượng cọc trước khi tiến hành thi công và loại bỏ những đoạn cọc không đạt yêu cầu kỹ thuật như : cọc có vết nứt, trục cọc không thẳng, mặt cọc không phẳng và không vuông góc với trục cọc, cọc có kích thước không đúng so với thiết kế...

Các hồ sơ sau phải chuẩn bị đầy đủ :

- Hồ sơ kỹ thuật về sản xuất cọc .

Phiếu kiểm nghiệm tính chất cơ lý của thép, xi măng và cốt liệu làm cọc.

Phiếu kiểm nghiệm cấp phối và tính chất cơ lý của bê tông.

Biên bản kiểm tra chất lượng cọc và các hồ sơ liên quan khác.

- Hồ sơ kỹ thuật về thiết bị ép cọc.

Lý lịch máy do nơi sản xuất cấp và cơ quan có thẩm quyền kiểm tra xác nhận các đặc tính kỹ thuật.

Phiếu kiểm định chất lượng đồng hồ đo áp lực dầu và các van chịu áp (do cơ quan có thẩm quyền cấp).

Người thi công cọc phải hình dung một cách rõ ràng và đầy đủ về sự phát triển của lực ép theo chiều sâu, dự đoán khả năng xuyên qua các lớp đất của cọc. Cho nên trước khi ép phải thăm dò phát hiện dị vật, chuẩn bị đầy đủ các báo cáo địa chất công trình, biểu đồ xuyên tĩnh, bản đồ bố trí mạng lưới cọc ...

Dọn sạch mặt bằng, phát quang san phẳng, phá bỏ các chướng ngại vật trên mặt bằng. Vận chuyển cọc và đối trọng đến mặt bằng, xếp cọc và đối trọng theo các vị trí trên bản đồ bố trí mạng lưới cọc, đối trọng.

- Việc bố trí cọc và đối trọng phải thỏa mãn những điều kiện sau đây:

- Cọc phải được kê lên các đệm gỗ, không được kê trực tiếp lên mặt đất.

- Các đệm gỗ đỡ cọc phải nằm ở vị trí cách đầu cọc $0,2.1 = 0,2.10 = 2$ m. Nếu xếp thành nhiều tầng thì cũng không cao quá 1,2 m. Lúc này các đệm gỗ phải thẳng hàng theo phương thẳng đứng.

- Đối trọng phải được xếp chồng theo nguyên tắc đảm bảo ổn định. Tuyệt đối không để đối trọng rơi đổ trong quá trình ép cọc.

- Đối trọng phải kê đủ khối lượng thiết kế đảm bảo an toàn cho thiết bị ép trong quá trình ép cọc.

2. Xác định vị trí cọc:

Đây là một công tác quan trọng đòi hỏi phải được tiến hành một cách chính xác vì nó quyết định đến độ chính xác của các phần công trình sau này.

Trình tự tiến hành:

Dụng cụ gồm máy kinh vĩ, dây thép nhỏ để căng, thước dây và quả dọi, ống bọ nước hoặc máy thủy bình.

Từ trục nhà đã được đánh dấu dẫn về tim của từng móng, trước tiên cần xác định trục của hai hàng móng theo hai phương vuông góc bằng máy kinh vĩ, căng dây thép tìm giao điểm hai trục đó, từ giao điểm đó dùng quả dọi để xác định tâm móng. Đánh dấu tâm móng bằng cột mốc có sơn đỏ.

Từ tâm móng tìm được tiến hành xác định tim các cọc trong móng đó bằng máy kinh vĩ, thước dây..., đánh dấu tim cọc bằng các cọc gỗ thẳng đứng, đánh dấu cao trình đỉnh cọc trên cọc mốc gỗ bằng sơn đỏ.

3. Qui trình ép cọc:

Vận chuyển thiết bị ép cọc đến công trường, lắp ráp thiết bị vào vị trí ép đảm bảo an toàn.

Chỉnh máy để các đường trục của khung máy, đường trục kích, đường trục cọc thẳng đứng và nằm trong một mặt phẳng, mặt phẳng này vuông góc với mặt phẳng chuẩn dài móng. Cho phép nghiêng 0,5%.

Chạy thử máy ép để kiểm tra tính ổn định của thiết bị - chạy không tải và có tải.

Dùng cần trục cẩu lắp cọc đầu tiên (đoạn C₁) vào giá ép cọc. Yêu cầu đoạn cọc đầu tiên phải được dựng lắp cẩn thận, căng chỉnh để trục của đoạn này trùng với trục kích và đi qua vị trí tim cọc thiết kế.

Tiến hành ép đoạn cọc C₁. Ban đầu tăng áp lực chậm, đều để đoạn cọc cắm sâu vào đất nhẹ nhàng. Vận tốc xuyên không lớn hơn 1 cm/s.

Tiến hành lắp nối và ép các đoạn cọc tiếp theo (đoạn C₂). Yêu cầu đối với đoạn cọc này là bề mặt hai đầu cọc phải phẳng và vuông góc với trục cọc. Trục đoạn cọc phải thẳng (cho phép nghiêng không quá 1%).

Giá lên cọc một lực tạo tiếp xúc sao cho áp lực ở mặt tiếp xúc khoảng 3 - 4 Kg/cm², tiến hành hàn nối cọc.

Tăng chậm, đều áp lực ép cho đến khi cọc chuyển động (không quá 1cm/s), đến khi cọc chuyển động đều tăng áp lực nhưng không chế để sao cho tốc độ xuyên không quá 2cm/s.

Khi ép xong đoạn cọc C₂, tiến hành cẩu lắp cọc giá (bằng thép) vào giá ép. Tiến hành ép cọc giá cho đến khi đỉnh đoạn cọc C₂ đến cao trình thiết kế. Nhổ cọc giá lên để tiến hành ép cọc khác.

Qui trình ép cọc khác tương tự như đã trình bày ở trên.

Cọc được công nhận ép xong khi thỏa mãn đồng thời hai điều kiện sau:

- Chiều dài cọc được ép sâu trong lòng đất không nhỏ hơn chiều dài ngắn nhất đã qui định: 20,0m.

- Trị số lực ép tại thời điểm cuối cùng phải đạt trị số lực ép đã qui định ($P_{ep\ min} < P_{ep} < P_{ep\ max}$) trên suốt chiều sâu xuyên lớn hơn 3 lần cạnh cọc ($3.35 = 105\ cm$), trong khoảng này tốc độ xuyên không lớn hơn 1cm/s.

Nếu hai điều kiện trên không đảm bảo phải báo cho bên A và bên thiết kế xử lý.

4. Công tác ghi chép trong nén cọc:

Trong quá trình ép cọc phải ghi nhật kí ép cọc theo hướng dẫn dưới đây.

Đối với đoạn cọc đầu tiên (C_1).

- Khi mũi cọc đã cắm sâu vào đất 30 đến 50 cm thì ghi chép giá trị lực ép đầu tiên.

- Theo dõi đồng hồ đo áp lực nếu giá trị áp lực trên đồng hồ thay đổi thì ghi ngay giá trị này cùng với độ sâu tương ứng.

- Nếu trong quá trình ép giá trị lực ép không thay đổi hoặc thay đổi không đáng kể thì chỉ cần ghi giá trị lực ép đầu và cuối đoạn cọc.

Đối với đoạn cọc C_2 .

- Ghi chép tương tự như đoạn cọc C_1 .

Đối với giai đoạn cuối cùng hoàn thành việc ép xong một cọc.

- Khi giá trị lực ép bằng 0,8 $P_{ep\ min}$ thì tiến hành ghi giá trị lực ép này cùng với độ sâu tương ứng. ($P_{ep\ min}$ qui định căn cứ trên thí nghiệm nén tĩnh ở thực tế công trình).

- Bắt đầu từ đây ghi chép giá trị lực ép với độ xuyên 20 cm cho đến khi ép xong.

○ Mẫu ghi chép nhật kí thi công.

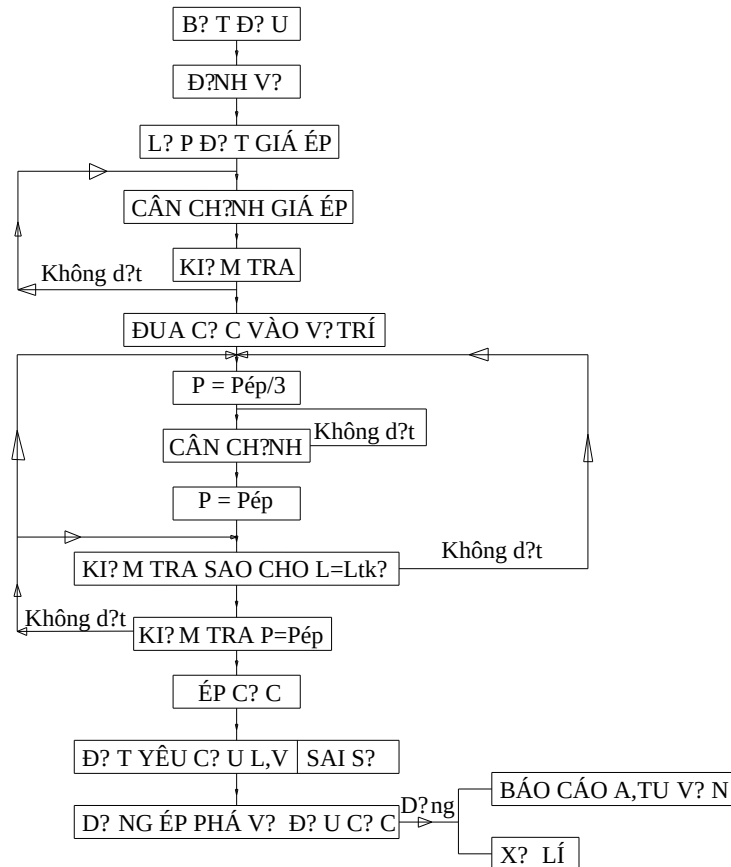
Bảng 8.1. Mẫu ghi chép nhật kí thi công .

Số hiệu cọc đã ép	Ngày giờ ép	Độ sâu ép cọc		Giá trị lực ép		Xác nhận kĩ thuật A,B	Ghi chú
		Kí hiệu đoạn cọc	Độ sâu	Áp lực (daN/cm)	Lực ép (Tấn)		

Trong đó cột “Ghi chú” phải ghi đầy đủ chất lượng mối nối, lý do và thời gian cọc đang ép phải dừng lại, thời gian tiếp tục ép cọc. Khi đó cần chú ý theo dõi chính xác giá trị lực bắt đầu ép lại.

Nếu cọc ép đạt yêu cầu kĩ thuật thì đại diện các bên (A,B) phải kí vào nhật kí ép cọc.

SO Đ? QUI TRÌNH THI CÔNG ÉP C? C



Hình 8.7.Sơ đồ quy trình thi công ép cọc .

5.Xử lý sự cố khi ép cọc .

- Cọc nghiêng quá qui định (lớn hơn 1%); cọc ép dở dang do gặp chướng ngại vật như ổ cát hoặc lưỡi sét cứng bất thường ; cọc bị vỡ,...nhổ lên lựa 1 cọc bằng thép xuống ,đóng mạnh để phá vật cản.

- Khi lực ép vừa đạt trị số thiết kế mà cọc không xuống được nữa, trong khi đó lực ép tiếp tục tăng vượt quá trị số lực ép lớn nhất thì trước khi dừng ép phải dùng van giữ lực duy trì P_{epmax} trong khoảng 5 phút .

- Khi gặp dị vật cứng bất thường thì báo cho đơn vị thiết kế để có biện pháp xử lý kịp thời.

6.Tiến độ thi công ép cọc.

Lập tiến độ giờ cho công tác ép cọc. Chọn một máy ép và một máy cầu cho quá trình ép cọc và tiến hành thi công tuần tự cho tất cả các móng trên công trình.

Trình tự ép cọc:

- Bốc xếp cọc vào vị trí trên mặt bằng .
- Lắp đôi trọng vào giá ép .
- Cầu lắp cọc vào giá ép .
- Ép cọc .
- Dỡ đôi trọng .

Mỗi đợt ép tất cả các cọc thành phần trong móng, dàn đỡ cố định, giá ép có xi lanh di chuyển đến các vị trí cọc trong móng.

Giá ép có trọng lượng 5 T, đôi trọng loại 1 có trọng lượng 7,5 T cho 1 khối bê tông, đôi trọng loại 2 có trọng lượng 10 T cho 1 khối bê tông .

Thời gian bốc xếp lắp dựng các cấu kiện lấy theo chu kỳ hoạt động của máy khi bốc xếp cấu

$$\text{kiện: } t_{ckc} = t_m + \frac{h_n}{v_n} + 2 \frac{i}{v_q} + \frac{h_h}{v_h} + t_t + t_o \text{ (phút)}$$

t_{ckc} - Thời gian cầu 1 cấu kiện.

t_m - Thời gian treo buộc cấu kiện

h_n - Độ cao nâng cấu kiện khỏi cao trình lắp đặt cấu kiện

h_h - Độ cao hạ cấu kiện vào vị trí tính từ độ cao h_n .

i - Góc quay tay cần khi bốc xếp lấy 0,5 vòng

v_n, v_h - Vận tốc nâng, hạ cấu kiện lấy 2m/phút.

v_q - Vận tốc quay tay cần 2 vòng/phút.

t_t - Thời gian tháo dây treo buộc 1 phút.

t_o - Thời gian kê cấu kiện.

* Thời gian bốc xếp cọc từ xe vận chuyển :

Độ cao nâng hạ cấu kiện: $h_h = h_x + h_n = 2 + 1 = 3\text{m}$, với $h_x = 2\text{m}$ là chiều cao thùng xe.

Thời gian kê cấu kiện lấy $t_o = 2$ phút

$$t_{ckc} = 1 + \frac{1}{2} + 2 \frac{0,5}{2} + \frac{3}{2} + 1 + 2 = 6,5 \text{ phút/cấu kiện}$$

* Thời gian bốc xếp đôi trọng lên giá ép và dỡ đôi trọng ra khỏi giá ép :

Độ cao nâng, nâng đôi trọng lấy trung bình $h_n = 3\text{m}$, độ cao hạ $h_h = 0,5\text{m}$.

Thời gian kê cấu kiện lấy $t_o = 3$ phút.

$$t_{ckc} = 1 + \frac{3}{2} + 2 \frac{0,5}{2} + \frac{0,5}{2} + 1 + 3 = 6,75 \text{ phút/1 đôi trọng}$$

* Thời gian cầu lắp giá ép.

Vận tốc nâng hạ cầu kiểu lấy $v_n = v_h = 1\text{m/phút}$

Độ cao nâng giá ép khỏi cao trình $h_n = h_h = 1\text{m}$

Thời gian kê điều chỉnh giá ép lấy $t_o = 30\text{phút}$.

$$t_{ckc} = 1 + \frac{1}{1} + 2 \frac{0,5}{1} + \frac{1}{1} + 30 = 34 \text{ phút/1 móng}$$

* Thời gian cầu lắp cọc vào khung dẫn.

Độ cao nâng cọc khỏi cao trình máy đứng $h_n = 9,7, h_h = 9,7\text{m}$.

Thời gian điều chỉnh cọc vào khung dẫn lấy $t_o = 5 \text{ phút}$

$$t_{ckc} = 1 + \frac{9,7}{2} + 2 \frac{0,5}{2} + \frac{9,7}{2} + 1 + 5 = 17,7 \text{ phút/cầu kiện.}$$

* Cọc BTCT sử dụng có chiều dài 20m gồm 2 đoạn: 1 đoạn 10 m, cần thời gian mỗi mỗi nối 10 phút .

Vận tốc ép cọc trung bình là: 1,5 cm/s.

Vậy thời gian cần thiết chỉ để ép 1 cọc (chưa kể nối cọc) là:

$$t = \frac{10.100}{1,5} = 666,67 \text{ giây} = 12 \text{ phút.}$$

Đối với đoạn cọc dẫn, ta cần ép nó xuống một đoạn 2,47m. Khi đó cần thời gian:

$$t = \frac{2,47.100}{1,5} = 164,67 \text{ giây} = 3 \text{ phút}$$

*Vậy thời gian cần thiết để lắp ,ép và nhổ cọc dẫn: $t_{cd} = 3.2 + 10 = 16(\text{phút})$

Trong đó : Thời gian cầu lắp cọc dẫn vào giá ép lấy 10 phút .

* Thời gian di chuyển xilanh từ vị trí cọc này đến vị trí cọc khác lấy 10 phút.

(Thời gian lắp đặt giá ép & đối trọng: $6,75.28 + 34 = 223(\text{phút})$)

Vậy ta lập thành bảng sau để tiện quan sát :

Bảng 8.2. Tiến độ thi công ép cọc .

Bốc xếp cọc vào vị trí	Lắp đặt giá ép & đối trọng	Lắp + ép đoạn cọc C_1	Lắp + ép +nối đoạn cọc	Lắp + ép +nhổ cọc dẫn	DC xilanh
6,5.6=39(phút)	223(phút)	29(phút)	39(phút)	16(phút)	10(phút)

Tiến độ thi công ép cọc được thể hiện trong bản vẽ TC 01.

Thời gian ép cọc cho móng M1:

$$T_1 = 39 + 223 + (29 + 39 + 16 + 10).6 = 826(\text{phút}) \approx 14 \text{ tiếng .}$$

Sinh viên thực hiện : Phạm Thái Huy .

Trang 158

Lớp : XD1202D.

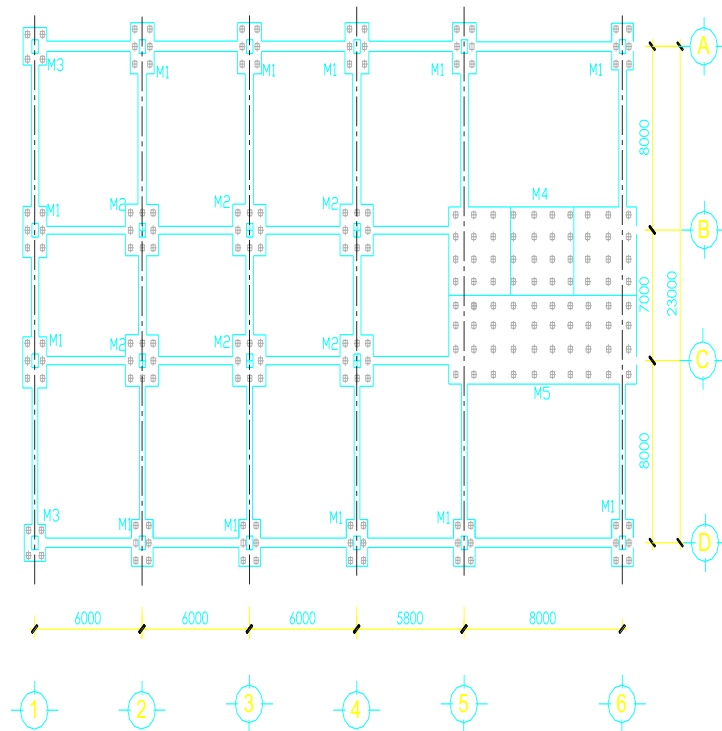
8.1.2.4. Kiểm tra chất lượng, nghiệm thu cọc .

Tiến hành kiểm tra chất lượng cọc, nghiệm thu cọc, ghi rõ các cọc đạt chất lượng và chưa đạt để có cách khắc phục .

8.2. Thi công nền móng .

8.2.1. Biện pháp kỹ thuật đào đất hố móng.

8.2.1.1. Xác định khối lượng đào đất, lập bảng thống kê khối lượng.



MẶT BẰNG MÓNG

a. Khối lượng đào bằng máy:

Khoảng cách từ mép ngoài đài móng ngoài cùng đến mép hố đào là 1,5m. Diện tích hố đào tầng trệt là: $F_{\text{hố đào}} = 62,5 \times 27,5 = 1719 \text{ m}^2$. Chiều dày lớp đất đào là: $H = 2,0 \text{ m}$.

Vậy khối lượng đất đào bằng máy là :

$$V_{\text{máy}} = F_{\text{hm}} \times H = 1719 \times 2,0 = 3438 \text{ m}^3.$$

b. Khối lượng đào bằng thủ công:

Chiều dày lớp đất đào cho các hố móng để thi công đài giống nhau $h = 1,35\text{m}$.

Với mỗi hố móng ta mở rộng từ mép của lớp bê tông lót ra mỗi bên một khoảng $b_{tc} = 0,5\text{m}$.

Vì lớp đất đào thủ công là đất á cát nên ta lấy hệ số mái dốc : $m = 0,75 \div 1$.

- Xác định kích thước đáy hố đào ($a \times b$) .

$$a = a_m + 2b_{tc} \quad (b_{tc} = 0,5\text{m})$$

$$b = b_m + 2b_{tc}$$

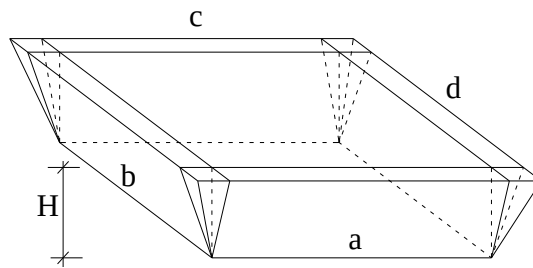
- Xác định kích thước miệng hố đào ($c \times d$) .

$$c = a + 2m.H \quad (m = 0,75 \div 1)$$

$$d = b + 2m.H$$

Hố đào có dạng hình nón cụt $\Rightarrow$ Thể tích đào đất hố móng :

$$V = \frac{1}{6}H(a.b + (a+c).(b+d) + c.d).$$



Kết quả tính toán trong bảng sau :

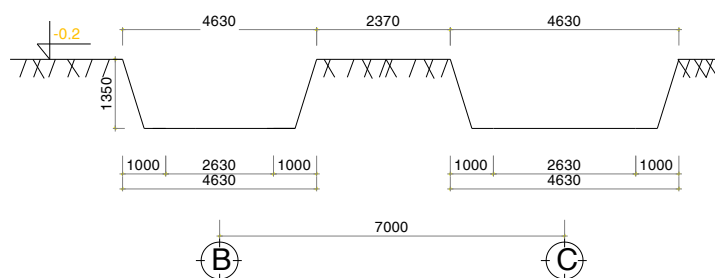
Bảng 8.3. Khối lượng đào đất bằng thủ công .

Tên móng	Kích thước đáy móng	Kích thước đáy hố đào	Hệ số mái	Chiều sâu	Kích thước miệng h. đào	Số lượng	Thể tích đất	Thể tích b. t
----------	---------------------	-----------------------	-----------	-----------	-------------------------	----------	--------------	---------------

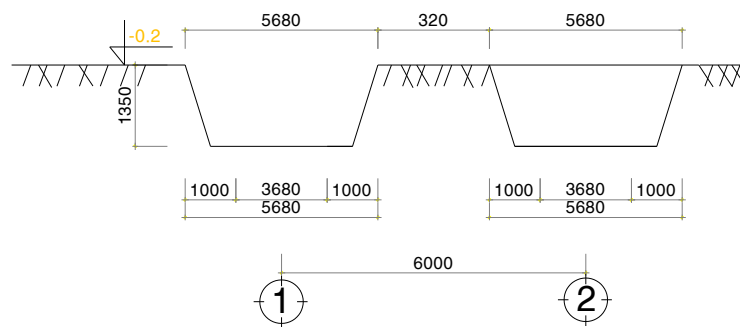
	a_m	b_m	a	b	đốc m= 0,75/1	đào đất H_d (m)	c(m)	d(m)		đào(V_d) m^3	móng
M_1	2,65	1,6	3,65	2,6	0,75	1,35	5,68	4,63	20	479,24	118,72
M_2	2,65	2,65	3,65	3,65	0,75	1,35	5,68	5,68	12	358,11	117,98
M_3	1,6	1,6	2,6	2,6	0,75	1,35	4,63	4,63	4	72,42	14,34
M_4	10	3,7	11	4,7	0,75	1,35	13,03	6,73	1	93,16	51,8
M_5	10	3,7	11	4,7	0,75	1,35	13,03	6,73	1	93,16	51,8
Tổng cộng										1096,1	354,64

Kích thước hình học hố móng

-Theo phương ngang nhà



- Theo phương dọc nhà



Lớp đất đào là lớp á cát nên thuộc loại đất cấp I có : $k_o = 0,02$.

Khối lượng đất giữ lại để lấp hố móng sau này:

$$V_{\text{giữ lại}} = (1 + k_o)V_{\text{đào thủ công}} - (V_{\text{đài móng}} + V_{\text{bt lót đài}} + V_{\text{sàn}} + V_{\text{bt lót sàn}})$$

$$V_{\text{sàn}} = F_{\text{sàn}} \cdot \delta_{\text{sàn}} = (56.23 - 2.6.2,2 - 2,5.8,4 - 2,7.8,4) \cdot 0,08 = 97,434 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{bt lót sàn}} = V_{\text{sàn}} \cdot 0,01/0,08 = 12,179 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{đài móng}} = 354,64 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{bt lót đài}} = 31,34 \text{ m}^3$$

$$\rightarrow V_{\text{giữ lại}} = 622,43 \text{ m}^3$$

Khối lượng đất vận chuyển đi :

$$V_{\text{vận chuyển}} = 1,02 \cdot (V_{\text{đài móng}} + V_{\text{bt lót đài}} + V_{\text{sàn}} + V_{\text{bt lót sàn}}) = 505,51 \text{ m}^3$$

Lượng đất giữ lại này được dùng để lấp hố móng sau khi đài móng được tháo ván khuôn.

8.2.1.2. Biện pháp đào đất .

Ta chọn phương án đào đất bằng máy kết hợp với đào thủ công. Tiến hành đào máy trên toàn bộ công trình cho đến cao trình đáy bê tông lót sàn. Do đó để thuận tiện cho quá trình thi công cũng như để tránh sự ảnh hưởng của việc thi công của máy đào với phần cọc đã được ép ta chọn phương án đào thủ công với phần đất còn lại trong từng hố móng. Ta tiến hành biện pháp thi công cừ chắn bằng thép để chống sự ảnh hưởng của tải trọng động tác động làm sập vách hố đào. Chọn cừ thép loại ván cừ khum, DWU 4300.

8.2.2. Tổ chức thi công đào đất

Chọn tổ hợp máy thi công:

Máy đào đất được chọn sao cho đảm bảo kết hợp hài hoà giữa đặc điểm sử dụng máy với các yếu tố cơ bản của công trình như :

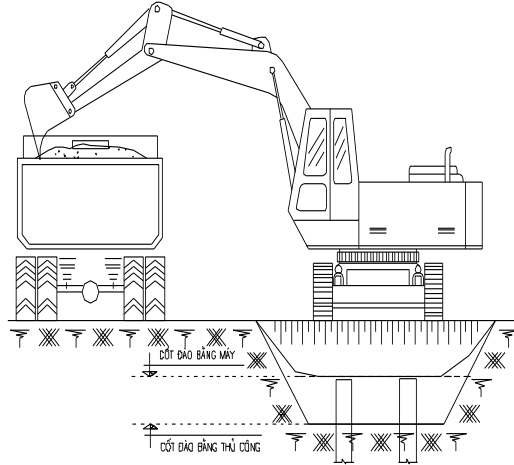
- Cấp đất đào, mực nước ngầm.
- Hình dạng kích thước, chiều sâu hố đào.
- Điều kiện chuyên chở, chướng ngại vật.
- Khối lượng đất đào và thời gian thi công....

a. Chọn máy đào đất.

Dựa vào nguyên tắc đó ta chọn máy đào là máy xúc gầu nghịch (một gầu), dẫn động thuỷ lực, mã hiệu **EO - 3322B1**, có các thông số kỹ thuật sau :

- + Dung tích gầu : $q = 0,5 \text{ m}^3$.
- + Bán kính đào lớn nhất : $R_{\text{đào max}} = 7,5 \text{ m}$.
- + Chiều sâu đào lớn nhất : $H_{\text{đào max}} = 4,8 \text{ m}$.
- + Chiều cao đổ đất lớn nhất : $H_{\text{đổ max}} = 4,2 \text{ m}$.
- + Chu kỳ kỹ thuật : $T_{\text{ck}} = 17 \text{ giây}$.
- + Hệ số đầy gầu (Đất á cát bão hoà nước): $K_d = 1,2$
- + Hệ số toi xốp của đất: $k_t = 1,02$

Máy xúc gầu nghịch



Hệ số qui đổi về đất nguyên thổ : $K_1 = \frac{k_d}{K_t} = \frac{1,2}{1,02} = 1,18$

Tính năng suất máy đào :

+ Chu kỳ đào thực tế (góc quay khi đào = 90^0 : $k_\phi = 1,0$): $k_{vt} = 1,1$.

$$t_{ck}^d = T_{ck} \cdot k_{vt} \cdot k_\phi = 17 \cdot 1,1 \cdot 1,0 = 18,7 \text{ giây.}$$

+ Số chu kỳ đào trong 1 giờ: $n_{ck} = \frac{3600}{t_{ck}^d} = \frac{3600}{18,7} = 192,5$

+ Năng suất ca máy đào:

$$w_{cs} = t \cdot q \cdot n_{ck} \cdot K_1 \cdot k_{tg} = 7 \cdot 0,5 \cdot 192,5 \cdot 1,18 \cdot 0,75 = 596,3 \text{ m}^3/\text{ca.}$$

$k_{tg} = 0,75$ - Hệ số sử dụng thời gian .

+ Thời gian đào đất bằng máy: $t_m = \frac{w_{dm}}{w_{cs}} = \frac{3231,25}{596,3} = 5,42 \text{ ca}$

→ chọn $t = 6 \text{ ca}$

b. Chọn xe vận chuyển đất .

Phần đất thừa được vận chuyển đi tại khu đất trống cách công trình 5 km, vận tốc trung bình $v_{tb} = 30 \text{ (km/h)}$.

Điều kiện để đảm bảo máy và xe làm việc liên tục khi toàn bộ đất đào lên được vận chuyển đi ở nơi khác là:

$$\frac{N_x}{N_m} = \frac{t_{ckx}}{t_{ckm}}$$

Trong đó:

- N_x, N_m : Tương ứng là số xe và số máy của tổ hợp;
- t_{ckx}, t_{ckm} : Tương ứng là chu kỳ làm việc của xe và máy.

Chọn xe Yaz-201 E có tải trọng $P = 10$ tấn.

Số gàu đất đổ đầy một chuyến xe: $n = \frac{P}{\gamma \cdot q \cdot k_1} = \frac{10}{1,93 \cdot 0,5 \cdot 0,92} = 11,3$ (gàu).

Lấy $n = 12$ gàu.

Thời gian đổ đất đầy một chuyến: $t_b = n \cdot t_{ck}^{\hat{a}} = 10 \cdot 18,7 = 187$ (giây)

$$t_b = 3,17 \text{ (phút)}$$

Thời gian đổ đất tại bãi và đứng chờ đèn đỏ trên đường lấy $t_d = 2 + 5 = 7$ phút;

Thời gian xe hoạt động độc lập:

$$t_{xe} = \frac{2l}{v_{tb}} + t_d = 2 \cdot \frac{5 \cdot 60}{30} + 7 = 27 \text{ (phút)};$$

Chu kỳ hoạt động của xe: $t_{ckx} = 3,17 + 27 = 30,17$ (phút);

Chu kỳ hoạt động của máy đào, chính là thời gian đổ đất đầy một chuyến xe:

$$t_{ckm} = t_b = 3,17 \text{ (phút)}.$$

Chọn số máy đào là: $N_m = 1$ (máy);

Số xe cần phải huy động: $N_x = 30,17 / 3,17 = 8,2$ (chiếc), lấy chẵn 8 chiếc..

Thiết kế tuyến di chuyển khi thi công đất :

a. Thiết kế tuyến di chuyển của máy đào .

Theo trên chọn máy đào gầu nghịch mã hiệu **EO-3322 B1**. Tại mỗi vị trí đào máy đào xuống đến cốt đã định, xe chuyển đất chờ sẵn bên cạnh, cứ mỗi lần đầy gầu thì máy đào quay sang đổ luôn lên xe vận chuyển. Chu kỳ làm việc của máy đào và máy vận chuyển được tính toán theo trên là khớp nhau để tránh lãng phí thời gian các máy phải chờ nhau.

b. Thiết kế tuyến di chuyển đào thủ công .

Tuyến đào thủ công phải thiết kế rõ ràng, đảm bảo thuận lợi khi thi công, thuận lợi khi di chuyển đất, giảm tối thiểu quãng đường di chuyển giữa hai lần đào.

Trên mặt bằng đánh số trình tự các hố thi công đảm bảo các điều kiện trên - xem Bản vẽ TC01.

Tổ chức thi công công tác đất.

Quá trình thi công đào đất hố móng gồm hai quá trình thành phần là đào đất bằng máy và đào đất kết hợp sửa chữa hố móng bằng thủ công.

Theo định mức 726/ĐM-UB cơ cấu tổ thợ thi công đất gồm 3 thợ :

1 bậc 1; 1 bậc 2; 1 bậc 3.

Theo định mức 1242/1998/QĐ-BXD với móng cọc, đất cấp 1, hố đào rộng hơn 1m, sâu hơn 1m với công nhân 2,7/7: hao phí lao động 0,71 (công/ m^3) - Số hiệu định mức BA.144.

Sơ bộ chọn một tổ thợ thi công đào đất.

Thời gian đào đất thủ công yêu cầu :

$$T = \frac{1096,1}{3} \cdot 0,71 = 259,4(ca).$$

Với thời gian đào đất thủ công lớn hơn rất nhiều so với đào bằng máy cho nên không thể phối hợp thi công dây chuyền giữa hai quá trình thành phần.

Quá trình thi công đất được tổ chức thi công theo phương pháp tuần tự. Quá trình đào đất thủ công sẽ bắt đầu sau khi quá trình đào máy kết thúc. Với phương pháp thi công này mặt bằng thi công đối với quá trình đào đất thủ công sẽ thông thoáng cho phép tổ chức thi công với số nhân công lớn, rút ngắn thời gian thi công.

Chọn 25 tổ thợ thi công đào đất, thời gian đào đất thủ công yêu cầu :

$$T = \frac{259,4}{25} = 10,38$$

Lấy chẵn 11 ca, hệ số tăng năng suất : $n = 10,38/10 = 1,04$.

8.2.3. Công tác phá đầu cọc và đổ bê tông móng.

8.2.3.1. Công tác phá đầu cọc.

Quá trình thi công đổ bê tông kết cấu móng có thể được tiến hành khi quá trình thi công đào đất bằng cơ giới và sửa chữa hố móng kết thúc. Xác định lại độ cao đáy hố móng và vị trí cốt ngầm vào đài.

Xác định lại độ cao đầu cọc và phân cọc ngầm vào đài.

Tiến hành kiểm tra, phá bỏ phần bê tông đầu cọc, đoạn phá bỏ 0,4 m.

Làm bằng mặt đầu cọc khi đoạn cọc còn lại khoảng 250mm kể từ đáy hố móng (100 mm phần bê tông lót móng; 150mm phần cọc ngầm vào đài). Sao cho sau khi làm bằng phẳng thì khoảng cách từ đầu cọc đến đáy hố móng là 250mm

Tiến hành vệ sinh đầu cọc và nền đất để đổ lớp bê tông lót móng.

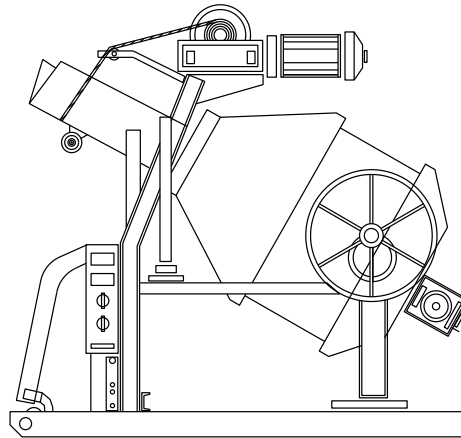
* Cần lưu ý: Khi phá bỏ đầu cọc phải tiến hành thận trọng, không để ảnh hưởng đến độ cao đầu cọc, nứt đầu cọc, hư hại đến phần cốt thép neo vào đài .

8.2.3.2. Công tác đổ bê tông lót .

+ **Khối lượng bê tông đài:**

Móng M1, có 20 đài móng:

- Khối lượng BT lót: $V_{\text{lót}} = 20.(2,95.1,9).0,1 = 11,21 \text{ m}^3$.
 - Khối lượng BT đài: $V_{\text{đài}} = 20.(2,65.1,6).1,4 = 118,72 \text{ m}^3$.
 - Móng M2, có 12 đài móng:
 - Khối lượng BT lót: $V_{\text{lót}} = 12.(2,95.2,95).0,1 = 10,443 \text{ m}^3$.
 - Khối lượng BT đài: $V_{\text{đài}} = 12.(2,65.2,65).1,4 = 117,98 \text{ m}^3$.
 - Móng M3, có 4 đài móng:
 - Khối lượng BT lót: $V_{\text{lót}} = 4.(1,9.1,9).0,1 = 1,444 \text{ m}^3$.
 - Khối lượng BT đài: $V_{\text{đài}} = 4.(1,6.1,6).1,4 = 14,34 \text{ m}^3$.
 - Móng M4, có 1 đài móng:
 - Khối lượng BT lót: $V_{\text{lót}} = 1.(4.10,3).0,1 = 4,12 \text{ m}^3$.
 - Khối lượng BT đài: $V_{\text{đài}} = 1.(3,7.10).1,4 = 51,8 \text{ m}^3$.
 - Móng M5, có 1 đài móng:
 - Khối lượng BT lót: $V_{\text{lót}} = 1.(4.10,3).0,1 = 4,12 \text{ m}^3$.
 - Khối lượng BT đài: $V_{\text{đài}} = 1.(3,7.10).1,4 = 51,8 \text{ m}^3$.
- + Khối lượng bê tông giằng móng:**
- Giằng ngang + giằng dọc: kích thước 40 x 60cm, tổng chiều dài $l_g = 32,2 + 98,25 + 21,4 + 83,2 + 55,7 = 290,75 \text{ m}$
- Khối lượng bê tông lót:
 $V_{\text{lót giằng}} = (0,4 + 0,2).0,1.290,75 = 17,45 \text{ m}^3$
 - Khối lượng bê tông giằng:
 $V_{\text{giằng}} = 0,4.0,6.290,75 = 69,78 \text{ m}^3$
- + Tổng khối lượng bê tông:**
- Bê tông lót:
 $\Sigma V = 11,21 + 10,443 + 1,44 + 4,12 + 4,12 + 17,45 = 48,78 \text{ m}^3$
 - Bê tông đài + giằng móng:
 $\Sigma V = 118,72 + 117,98 + 14,34 + 51,8.2 + 69,78 = 424,42 \text{ m}^3$
- Máy trộn bê tông**



8.2.3.3. Công tác ván khuôn, cốt thép và đổ bê tông móng (lập bảng thống kê khối lượng).

Thiết kế ván khuôn đài móng.

+ Lựa chọn loại cốt pha sử dụng

Bộ ván khuôn bao gồm :

- Các tấm khuôn chính.
- Các tấm góc (trong và ngoài).

Các tấm ván khuôn này được chế tạo bằng tôn, có sườn dọc và sườn ngang dày 3mm, mặt khuôn dày 2mm.

- Các phụ kiện liên kết : Jun mạ kẽm.
- Thanh chống kim loại + gỗ.

Ưu điểm của bộ ván khuôn kim loại:

- Có tính "vạn năng" được lắp ghép cho các đối tượng kết cấu khác nhau: móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể ...
- Trọng lượng ván khuôn nhỏ, thích hợp cho việc vận chuyển lắp, tháo bằng thủ công.

+Thiết kế VK đài móng dưới chân cột.

Móng M_1 có kích thước: $a.b.h$: 1,6.2,65.1,4 (m.m.m)

Tính ván thành:

Tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành móng bao gồm áp lực hông của vữa bê tông, tải trọng do chấn động phát sinh khi đổ bê tông hoặc tải trọng do đầm bê tông.

- Tính áp lực hông của vữa bê tông.

- Với phương pháp đổ bê tông bằng thủ công, áp lực của vữa bê tông tươi chưa ngưng kết tác dụng lên ván thành tính với chiều cao $H = 0,75\text{m}$.

$$P_{tc} = \gamma \cdot H = 2,5 \cdot 0,75 = 1,875 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$P_{tt} = P_{tc} \cdot n = 1,875 \cdot 1,2 = 2,25 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Áp lực ngang do chấn động phát sinh khi đổ hoặc đầm bê tông tính như sau:

Với phương pháp đầm trong, chọn máy đầm dùi H116 với các thông số :

+ Năng suất $3 - 6 \text{ m}^3/\text{h}$

+ Bán kính ảnh hưởng $R = 35\text{cm}$

+ Chiều dày lớp đầm $h = 0,3\text{m} < R$ nên ta chọn $P_{tc}^d = \gamma \cdot H_d$

$$P_{tc}^d = 2,5 \cdot 0,3 = 0,75 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$P_{tt}^d = 0,75 \cdot 1,3 = 0,975 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Tổng áp lực tác dụng lên ván khuôn thành móng:

$$q_{tc} = P_{tc} + P_{tc}^d = 1,875 + 0,75 = 2,625 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$q_{tt} = P_{tt} + P_{tt}^d = 2,25 + 0,975 = 3,225 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Bề rộng tấm ván khuôn sử dụng là 30cm do đó tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn là:

$$Q_{tc} = q_{tc} \cdot 0,3 = 2,625 \cdot 0,3 = 0,788 \text{ (T/m)} = 7,88 \text{ (Kg/cm)}$$

$$Q_{tt} = q_{tt} \cdot 0,3 = 3,225 \cdot 0,3 = 0,968 \text{ (T/m)} = 9,68 \text{ (Kg/cm)}$$

Tấm ván khuôn 300×1500 có:

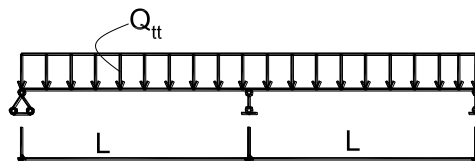
$$J = 28,46 \text{ cm}^4$$

$$W = 6,55 \text{ cm}^3$$

-Kiểm tra điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma] \Rightarrow M_{\max} \leq [\sigma] \cdot W$$

Xem ván thành làm việc như dầm liên tục kê lên các gối tựa là các sườn đứng .



$$M_{\max} = \frac{1}{10} \cdot Q_{tt} \cdot l^2$$

Hình 8.8. Sơ đồ tính ván khuôn.

Khoảng cách giữa các sườn đứng với $\sigma = R = 2100 \text{ Kg/cm}^2$

$$l_{sd} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot R \cdot W}{Q_{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 6,55}{9,68}} = 119,2 \text{ cm}$$

- Kiểm tra điều kiện độ võng: $f \leq [f]$

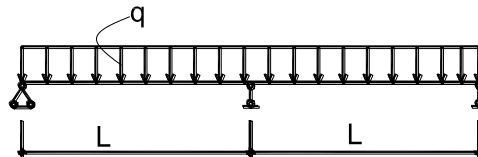
$$f_{\max} = \frac{1}{128} \cdot \frac{Q_{tc} \cdot l^4}{EJ} \leq \frac{1}{250} \cdot l$$

$$\rightarrow l_{sd} \leq \sqrt[3]{\frac{128 \cdot EJ}{250 \cdot Q_{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46}{250 \cdot 7,88}} = 157,18 \text{ cm}$$

→ Vậy để ván khuôn làm việc như dầm liên tục ta chọn khoảng cách giữa các sườn đứng là 75 cm.

. Tính kích thước sườn đứng :

Chọn trước kích thước tiết diện của sườn đứng thép hợp là $B.H.d = 60.100.2$ mm. Xem sườn đứng như dầm liên tục có nhịp là khoảng cách giữa 2 điểm tựa của sườn đứng lên thanh chống ($l_{tc} = 0,70 \text{ m}$). Kiểm tra kích thước các sườn đứng và kiểm tra (l_{tc}) theo điều kiện bền và độ võng:



Hình 8.9. Tính kích thước sườn đứng .

Tải trọng phân bố trên chiều dài sườn đứng:

$$Q_{tc} = 2,625 \cdot 0,75 = 1,969 (\text{T/m}) = 19,69 \text{ Kg/cm.}$$

$$Q_{tt} = 3,225 \cdot 0,75 = 2,42 (\text{T/m}) = 24,2 \text{ Kg/cm.}$$

- Kiểm tra theo điều kiện bền của sườn đứng:

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W_x} \leq R \quad (1).$$

$$\text{Trong đó: } M_{\max} = \frac{q_{tt} \cdot l^2}{10}$$

Với:

$$J_x = \frac{B.H^3 - b.h^3}{12} = \frac{6^3 \cdot 10^3 - 5,6 \cdot 9,6^3}{12} = 87,12 \text{ cm}^4$$

$$W_x = \frac{B.H^2 - bh^2}{6} = \frac{6.10^2 - 5.6.9.6^2}{6} = 13,98 \text{ cm}^3$$

$$M_{\max} = \frac{q^{tt} \cdot l^2}{10} = \frac{2420.0,7^2}{10} = 118,58 (\text{Kg.m})$$

$$[\sigma] \cdot W = 2100.13,98 = 29358 (\text{Kg.cm}) = 293,58 (\text{Kg.m})$$

Ta có $M_{\max} < [\sigma] \cdot W$ đảm bảo điều kiện bền của sườn đứng.

- Kiểm tra theo điều kiện độ võng sườn đứng :

$$f_{\max} \leq [f] \quad (2).$$

$$\Leftrightarrow f = \frac{1}{128} \cdot \frac{q_{tc} \cdot l^4}{EJ} \leq \frac{1}{250} l$$

$$\Leftrightarrow f = \frac{1}{128} \cdot \frac{19,69.70^4}{2,1.10^6.87,12} = 0,0202 \leq \frac{1}{250} \cdot 70 = 0,28.$$

$\Rightarrow$ Đảm bảo độ võng của sườn đứng.

Vậy chọn kích thước sườn đứng và khoảng cách thanh chống như trên là hợp lý.

Tổ chức thi công bê tông móng toàn khối.

- **Xác định cơ cấu của quá trình:**

Quá trình thi công đài cọc bao gồm các quá trình bộ phận theo thứ tự như sau:

Sản xuất - lắp dựng cốt thép.

Sản xuất - lắp dựng ván khuôn.

Đổ bê tông, bảo dưỡng.

Tháo dỡ ván khuôn.

Do đặc điểm kết cấu đài cọc nên ta có thể chia quá trình thi công móng ra làm nhiều phân đoạn. Mỗi phân đoạn có khối lượng tương đối bằng nhau và có công việc đủ nhỏ để phối hợp các quá trình hoàn thành được tốt hơn.

- **Chia phân đoạn thi công:** chia công trình làm 5 phân đoạn.

+ Phân đoạn 1,4 bao gồm các móng trục : A1,...,A10 (M_1+M_3)

+ Phân đoạn 2,3 bao gồm các móng trục : B,C(1,...,4) và B,C(7,...,10)(M_1+M_2)

+ Phân đoạn 5 móng cầu thang máy và thang bộ (Dạng vách cứng)(M_4,M_5)

Khối lượng công tác các quá trình thành phần trên các phân đoạn P_{ij} được tập hợp trong bảng sau :

Bảng 8.4. Công tác phần ngầm .

PHÂN ĐOẠN THI CÔNG	CÔNG TÁC PHẦN NGẦM			
	Lắp dựng ván khuôn (m ²)	Cốt thép (Tấn)	Bê tông (m ³)	Tháo dỡ ván khuôn (m ²)
Phân đoạn 1,4	191,84	2,83	70,93	191,84
Phân đoạn 2,3	195,52	2,63	87,4	195,52
Phân đoạn 5	107,1	1,67	94,5	107,1

a. Tính và chọn nhân công theo định mức.

Chọn tổ thợ chuyên nghiệp để thi công các quá trình thành phần. Đầu tiên với mỗi quá trình ta chọn 1 tổ thợ chuyên nghiệp có cơ cấu theo Định mức 726:

Bảng 8.5. Tính và chọn nhân công theo định mức.

TT	Tổ thợ chuyên nghiệp	Tổng số	Phân theo bậc thợ			
			I	II	III	IV
1	Gia công, lắp đặt cốt thép	10	4	3	2	1
2	Lắp dựng ván khuôn	4	1	1	2	-
3	Đổ bê tông	9	4	3	1	1
4	Tháo ván khuôn	4	1	1	2	-

Theo Định mức 1242/1998/QĐ-BXD :

* Đổ bê tông móng : mã hiệu HC.1220 $\Rightarrow$ 1,402 công/m³

* Lắp đặt cốt thép : mã hiệu IA.1130 $\Rightarrow$ 6,35 công/1tấn

* Lắp dựng và tháo dỡ ván khuôn : mã hiệu KB.2210 $\Rightarrow$ 38,28 công/100m²

Riêng Định mức lắp dựng và tháo dỡ ván khuôn, để phân chia chi phí lao động cho công việc ta dựa vào Định mức 726, mã hiệu : 5005

Sản xuất 0,45 giờ công/m² (5005a).

Lắp dựng 0,7 giờ công/m² (5005c).

Tháo dỡ 0,26 giờ công/m² (5005e).

+ Tỷ lệ hao phí :

- Sản xuất ,lắp dựng : (0,45 + 0,7) / (0,45 + 0,7 + 0,26) = 81,6%.

- Tháo dỡ : 18,4%.

+ Lượng chi phí :

- Sản xuất,lắp dựng : 38,28.0,816 = 31,24 công/100m²

- Tháo dỡ : 7,04 công/100m².

Khi tính toán chú ý :

Định mức.Khối lượng = Nhu cầu.

Thời gian = Kết thúc – Bắt đầu .

Nhu cầu = Thời gian . Nhân công

Bảng 8.6.Bảng tính công lao động cho công tác bê tông móng .

PHÂN ĐOẠN	CỐT THÉP		LẮP VK		BÊ TÔNG		THÁO VK	
	Khối lượng (tấn)	Nhu cầu (công)	Khối lượng (m ²)	Nhu cầu (công)	Khối lượng (m ³)	Nhu cầu (công)	Khối lượng (m ²)	Nhu cầu (công)
1,4	2,83	17,97	191,84	59,92	70,93	99,44	191,84	13,51
2,3	2,63	16,7	195,52	61,07	87,4	122,5	195,52	13,77
5	1,67	10,6	107,1	33,45	94,5	132,5	107,1	7,54

b.Tính nhịp công tác các dây chuyền bộ phận theo công thức:

$$k_{ij} = \frac{P_{ij} \cdot a_{ij}}{n_c \cdot N_i} \quad (\text{ngày})$$

Trong đó: Chọn hệ số ca làm việc $n_c=1$

N_i : Số thợ chuyên nghề

P_{ij} : Khối lượng công tác i của phân đoạn j

a_{ij} : Định mức chi phí lao động công tác i của phân đoạn j

Chọn tổ thợ để thi công các công tác đài cọc trên các phân đoạn như sau:

Tổ thợ thi công cốt thép đài : 10 thợ.

Tổ thợ thi công lắp dựng ván khuôn : 16 thợ.

Tổ thợ thi công đổ bê tông : 27 thợ.

Tổ thợ thi công tháo dỡ ván khuôn : 4 thợ.

Ta được kết quả nhịp công tác của các dây chuyền bộ phận trên các phân đoạn :

Bảng 8.7. Nhịp công tác của các dây chuyền bộ phận.

Dây chuyên Phân đoạn	Lắp dựng cốt thép(T)			Lắp dựng ván khuôn (m ²)			Đổ bê tông (m ³)			Tháo ván khuôn (m ²)		
	Tính toán	Chọn	α	Tính toán	Chọn	α	Tính toán	Chọn	α	Tính toán	Chọn	α
PD 1,4	1,232	1	1,232	1,192	1	1,192	2,238	2	1,119	1,074	1	1,119
PD 2,3	1,111	1	1,111	1,277	1	1,277	2,026	2	1,013	1,151	1	1,013
PD 5	0,832	1	0,832	0,76	1	0,76	1,512	1,5	1,008	0,685	1	0,685

α : hệ số thực hiện định mức của từng dây chuyền bộ phận.

Từ kết quả tính, ta tiến hành tổ chức các quá trình thi công đài móng.

8.3. An toàn lao động khi thi công phần ngầm.

- Tất cả các kĩ sư, kĩ thuật viên, công nhân,...thực hiện công tác thi công phần ngầm đều phải chấp hành nghiêm chỉnh nội quy an toàn lao động của công trường xây dựng.
- Các khối dầm trọng phải được sắp xếp tuân theo nguyên tắc tạo thành khối ổn định. Tuyệt đối không được để dầm trọng nghiêng, rơi đổ trong quá trình ép.
- Phải tuyệt đối tuân thủ các nguyên tắc an toàn trong khi vận hành động cơ thủy lực, động cơ điện, cần cẩu, máy hàn điện,...

CHƯƠNG 9: THI CÔNG PHẦN THÂN VÀ HOÀN THIỆN

9.1. Lập biện pháp kỹ thuật thi công phần thân .

9.1.1. Chọn loại ván khuôn, đà giáo, cây chống:

Khi thi công bê tông cột - dầm - sàn, để đảm bảo cho bê tông đạt chất lượng thì hệ thống cây chống cũng như ván khuôn cần phải đảm bảo độ cứng, độ ổn định. Hơn nữa để đẩy nhanh tiến độ thi công, mau chóng đưa công trình vào sử dụng, thì cây chống cũng như ván khuôn phải được thi công lắp dựng nhanh chóng, thời gian thi công công tác này ảnh hưởng rất nhiều đến tiến độ thi công.

Do vậy, cây chống và ván khuôn phải có tính chất định hình. Vì vậy sự kết hợp giữa cây chống kim loại và ván khuôn kim loại khi thi công bê tông khung - sàn là biện pháp hữu hiệu và kinh tế hơn cả .

9.1.2. Chọn loại ván khuôn:

Sử dụng ván khuôn kim loại HOÀ PHÁT (các đặc tính kỹ thuật của ván khuôn kim loại này đã được trình bày trong công tác tính toán thi công đài cọc).

9.1.3. Chọn cây chống sàn, dầm và cột:

- Chọn cây chống cột:

Bảng 9.1. Chọn cây chống cột.

Loại	Chiều cao ống ngoài (mm)	Chiều cao ống trong (mm)	Chiều cao sử dụng		Tải trọng		Trọng lượng (Kg)
			Tối thiểu (mm)	Tối đa (mm)	Khi nén (Kg)	Khi kéo (Kg)	
K-102	1500	2000	2000	3500	2000	1500	10,2
K-103	1500	2400	2400	3900	1900	1300	11,1
K-103B	1500	2500	2500	4000	1850	1250	11,8
K-104	1500	2700	2700	4200	1800	1200	12,3
K-105	1500	3000	3000	4500	1700	1100	13

- Chọn thanh xà gỗ:

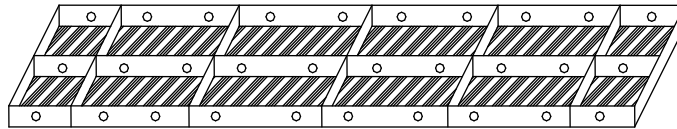
Đặt các thanh xà gỗ thép hình chữ [số hiệu N₀8 kích thước 80.40, ván sàn kê trực tiếp lên đà và đà kê lên cột chống .

9.2. Tính toán VK xà gồ, cột chống.

9.2.1. Thiết kế VK sàn.

Các ô sàn trong công trình có kích thước khác nhau, nên ta chỉ chọn một ô sàn điển hình để tính toán hệ ván khuôn và cột chống.

Sàn có nhiều ô sàn có kích thước khác nhau, ở đây chỉ thiết kế ván khuôn sàn cho ô sàn : có kích thước 4000.4200 và chiều dày sàn 80 mm. Các ô sàn còn lại được bố trí theo kết quả của ô sàn đã tính.



Hình 1. Ván khuôn thép

Bảng 1. Các đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn

Số hiệu ván khuôn	Kích thước (mm)	J (cm ⁴)	W (cm ³)
HP 1830	1800 x 300 x 55	32,44	8,87
HP 1530	1500 x 300 x 55	28,46	6,55
HP 1525	1500 x 250 x 55	22,58	4,57
HP 1220	1200 x 200 x 55	20,02	4,42

- Bảng đặc tính kỹ thuật tấm ván khuôn góc trong :

Bảng 2. Bảng đặc tính kỹ thuật tấm ván khuôn góc trong

Số hiệu ván khuôn	Dài (mm)	Rộng (mm)	Cao (mm)
T 1515	1500	150	55
T 1215	1200	150	55
T 0915	900	150	55
T 0615	600	150	55

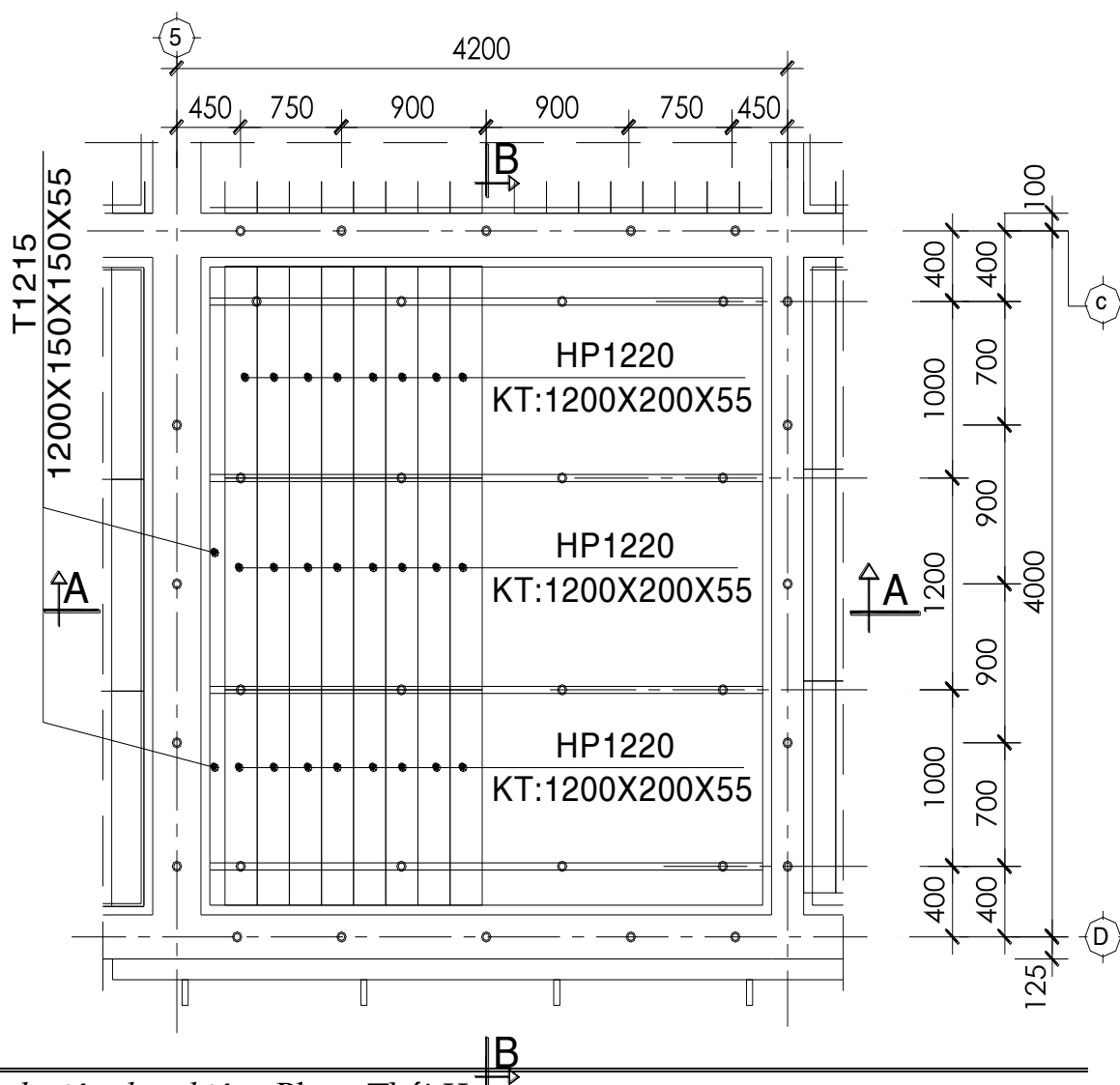
-Bảng đặc tính kỹ thuật tấm ván khuôn góc ngoài :

Bảng 3. Bảng đặc tính kỹ thuật tấm ván khuôn góc ngoài

Số hiệu ván khuôn	Dài (mm)	Rộng (mm)	Cao (mm)
N 1510	1500	100	55
N 1210	1200	100	55
N 0910	900	100	55
N 0610	600	100	55

Ván khuôn dùng gồm các loại tấm sau: HP1220: 1200x200x55

Chọn thép hình [số hiệu N₀8 .



Hình 9.1. Thiết kế ván khuôn cho 1 ô sàn.

a. Tính khoảng cách giữa các đà, và cột chống.

Ta chọn loại ván khuôn có kích thước 200x1200 làm loại ván khuôn chủ yếu cho ô sàn và tiến hành tính toán cho loại ván khuôn này. Những diện tích còn lại của ô sàn sau khi đã bố trí loại ván khuôn này được bố trí các loại ván khuôn có kích thước khác.

Để thuận tiện cho việc thi công, ta chọn khoảng cách giữa thanh đà ngang mang ván sàn $l = 120\text{cm}$ (chính bằng chiều dài của ván khuôn chính), khoảng cách giữa các cột chống $l = 100\text{cm}$.

- Kiểm tra độ bền, độ võng cho một tấm ván khuôn sàn:

. Tải trọng truyền xuống ván khuôn sàn

Bảng 9.2. Tải trọng truyền xuống ván khuôn sàn.

STT	Tải trọng	q^{tc} (Kg/m ²)	n	q^{tt} (Kg/m ²)
1	Tải trọng thường xuyên:			
	Sàn bê tông cốt thép dày 80.	200	1,1	220
	Ván khuôn sàn	20	1,1	22
2	Hoạt tải thi công :			
	Do người, thiết bị	200.0,9	1,3	234
	Do bơm bê tông	400.0,9	1,3	468
	TỔNG CỘNG	760		944

(Với 0,9 là hệ số tổ hợp do sử dụng 2 hoạt tải)

Mỗi ván khuôn sàn được kê lên 2 thanh đà cách nhau 120cm nên sơ đồ làm việc như dầm đơn giản có gối tựa là các đà cách nhau 120 cm.

- Điều kiện bền:

Tải trọng trên một mét dài ván khuôn sàn là :

$$q = q^{tt} \cdot b = 944 \cdot 0,2 = 188,8 \text{ Kg/m}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R = 2100 \text{ Kg/cm}^2$$

Trong đó:

$$W = 4,42 \text{ cm}^3$$

$$M = \frac{q.l^2}{8} = \frac{1,888.120^2}{8} = 3398,4 \text{ Kg.cm}$$

$$\rightarrow \sigma = \frac{3398,4}{4,42} = 768,9 \text{ Kg/cm}^2 < R = 2100 \text{ Kg/cm}^2 .$$

Vậy điều kiện bền của ván khuôn sàn được thỏa mãn.

b. Kiểm tra độ võng của ván khuôn sàn:

Tải trọng dùng để tính võng của một ván khuôn là tải trọng tiêu chuẩn :

$$q^{tc} = 760. 0,2 = 152 \text{ Kg/m}$$

Độ võng:

$$f = \frac{5.q^{tc}.l^4}{384.E.J} = \frac{5.152.120^4}{384.2,1.10^6.20,02} = 0,098\text{cm}$$

Độ võng cho phép:

$$[f] = \frac{1}{400}l = \frac{1}{400}.120 = 0,3 \text{ cm}$$

Ta thấy $f < [f]$, do đó khoảng cách giữa các đà ngang bằng 120cm là đảm bảo điều kiện độ võng cho ván khuôn sàn.

c. Tính tiết diện thanh đà ngang đỡ ván khuôn sàn.

Chọn thép hình [số hiệu N₀₈ có các đặc trưng hình học sau :

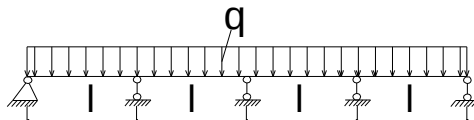
$$J_x = 89,8 \text{ cm}^4 ; \quad S_x = 13,3 \text{ cm}^3$$

$$F = 8,98 \text{ cm}^2 ; \quad \sigma_0 = 7,05 \text{ Kg/m}$$

$$b = 4,0 \text{ cm}; h = 8 \text{ cm}; \quad d = 4,5 \text{ mm}$$

$$W_x = 22,5 \text{ cm}^3$$

Xà gồ đặt theo phương cạnh ngắn của ô sàn. Sơ đồ tính là dầm liên tục kê lên các gối tựa là các cột chống.(l= 100cm)



Hình 9.2.Sơ đồ tính dầm liên tục .

- Tải trọng tác dụng lên xà gồ :

$$q^{tc} = 760.1,2 + 7,05 = 919,05 \text{ (Kg/m)}$$

$$q^{tt} = 944.1,2 + 7,05.1,1 = 1140,56 \text{ (Kg/m)}$$

• Kiểm tra bền:

$$W = 22,5\text{cm}^3$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{q'' l^2}{10W} = \frac{11,41.100^2}{10.22,5} = 507,11 \text{ Kg/cm}^2 < [\sigma] = R = 2100 \text{ Kg/cm}^2$$

Vậy điều kiện bền thỏa mãn.

• Kiểm tra võng:

Ta có: $q^{tc} = 919,05 \text{ Kg/m}$

$$f = \frac{1}{128} \cdot \frac{q^{tc} \cdot l^4}{EJ} \leq \left[\frac{l}{f} \right] = \frac{1}{400} l$$

$$f = \frac{1}{128} \cdot \frac{q^{tc} \cdot l^4}{EJ} = \frac{1}{128} \cdot \frac{9,19.100^4}{2,1.10^6.89,8} = 0,038 \text{ cm}$$

Độ võng cho phép:

$$[f] = \frac{1}{400} \cdot l = \frac{1}{400} \cdot 100 = 0,25 \text{ cm}$$

Ta thấy: $f < [f]$, vậy khoảng cách các cột chống đỡ xà gồ bố trí như đã chọn ($l = 1,0 \text{ m}$) là hợp lý.

d. Tính toán cột chống xà gồ.

Sơ đồ tính toán cột chống là thanh chịu nén 2 đầu khớp.

Bố trí hệ giằng cột theo 2 phương. Đặt thanh giằng tại vị trí nối 2 đoạn cột

Tải trọng truyền xuống cột chống: $P = 1140,56.1,0 = 1140,56 \text{ (Kg)}$

Dựa vào chiều cao tầng nhà $H = 3,6 \text{ m}$, ta chọn cột chống số hiệu K105 có các số liệu sau:

- + Chiều dài ống ngoài là 1,5m
- + Chiều dài ống trong 3m
- + Chiều cao sử dụng tối thiểu là 3m
- + Tối đa là 4,0m
- + Sức chịu tải khi nén là 1700kg
- + Khi kéo 1100kg
- + Trọng lượng bản thân 13kg.

Tải trọng tác dụng lên cột chống $P = 1140,56 \text{ Kg} < 1700 \text{ Kg}$. Vậy cột chống đủ khả năng chịu tải.

9.2.2. Thiết kế VK cho dầm.

a. Tính ván khuôn đáy dầm:

Tải trọng tác dụng lên ván đáy đầm :

- Tỉnh tài :

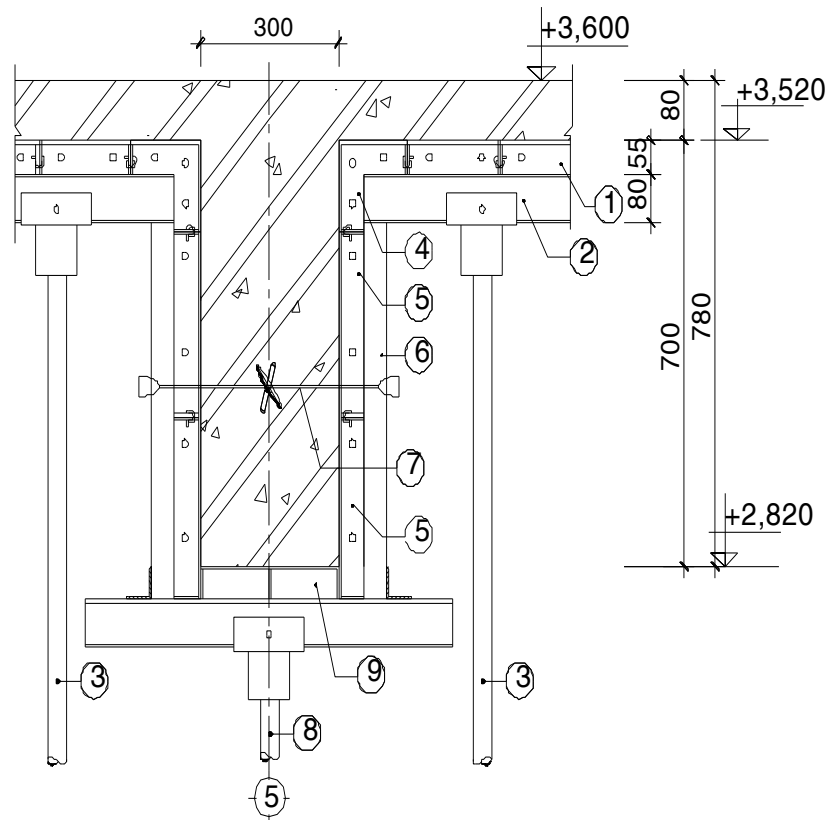
+ Trọng lượng BTCT đầm : $2500 \times 0,78 = 1950 \text{ Kg/m}^2$

+ Trọng lượng ván khuôn : 23 Kg/m^2

- Hoạt tải :

+ Hoạt tải do người và thiết bị thi công : 250 Kg/m^2

+ Hoạt tải do đồ bê tông (đồ bằng bơm) : 400 Kg/cm^2



Hình 9.3. Chi tiết ván khuôn dầm.

GHI CHÚ :

1- Tấm ván khuôn thép sàn (200.1200.55)

2- Thanh xà gỗ thép 40.80.4,5

3- Cột chống đỡ xà gồ 2

- 4- Tấm ván khuôn góc trong (1200.150.150.55)
- 5- Tấm ván khuôn thép thành dầm 300.900.55
- 6- Cột chống dầm bằng thép
- 7- Thanh giằng trong bê tông
- 8- Cột chống đỡ ván đáy dầm
- 9- Tấm ván khuôn thép đáy dầm 300.900.55

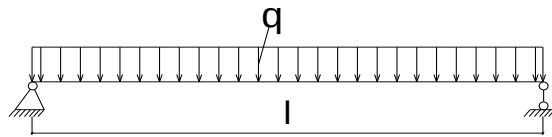
Tải trọng tác dụng lên bề mặt ván khuôn :

$$q^{tc} = [1950 + 23 + 0,9.(250 + 400)].0,3 = 767,4 \text{ Kg/m}$$

$$q^{tt} = [(1950 + 23).1,1 + 0,9.(250 + 400).1,3] .0,3 = 879,24 \text{ Kg/m}$$

- Tấm ván khuôn HP0930(300.900) có $W_x = 6,55 \text{ cm}^3$; $J_x = 28,46 \text{ cm}^4$

Coi ván khuôn đáy dầm như dầm đơn giản kê lên 2 xà gồ ngang của thanh chống chữ T. Gọi khoảng cách giữa 2 xà gồ gỗ là 1.



Hình 9.4. Sơ đồ tính ván khuôn đáy dầm .

- Kiểm tra theo điều kiện độ bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{q^{tt} \times l^2}{8 \times W} = \frac{8,79 \times 90^2}{8 \times 6,55} = 1358,76 \text{ Kg} / \text{cm}^2 < 2100 \text{ Kg} / \text{cm}^2$$

- Kiểm tra theo điều kiện độ võng:

$$f = \frac{5}{384} \times \frac{q^{tc} \times l^4}{EJ} = \frac{5 \times 7,67 \times 90^4}{384 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46} = 0,1096 \text{ cm} \leq [f] = \frac{90}{250} = 0,36 \text{ (cm)}$$

Vậy tấm ván khuôn đảm bảo điều kiện bền và độ võng .

b. Tính toán ván thành dầm :

Chiều cao ván khuôn thành dầm cần thiết: $h_{vk} = h_{dầm} - h_{sàn} = 78 - 8 = 70 \text{ cm}$.

Ta chọn ván khuôn thành dầm là các tấm kim loại phẳng HP0955 kích thước : 900x300x55mm và loại 900x200x55mm .

Tải trọng (áp lực ngang) tác dụng lên ván thành dầm :

- Áp lực ngang do vữa bê tông tươi mới đổ (tính cả chiều cao dầm):

$$q_1 = \gamma . h_{dầm} = 2500 . 0,78 = 1950 \text{ (Kg/m}^2\text{)} \quad (n = 1,1)$$

$P_{dầm}$: Áp lực động tác dụng lên ván khuôn khi đổ (đầm) bê tông

Dự kiến dùng máy đầm N116 có các thông số kỹ thuật sau:

Năng suất : $3 \rightarrow 6 \text{ m}^3/\text{h}$

Bán kính ảnh hưởng : $R = 35 \text{ (cm)}$

Chiều dày lớp đầm: $h = 40 \text{ (cm)}$

$$R < h \Rightarrow P_d = \gamma \cdot R$$

Áp lực tác dụng lên ván khuôn :

$$P^{t/c} = 1950 \cdot 0,3 + 2500 \cdot 0,35 \cdot 0,3 = 847,5 \text{ Kg/m}$$

$$P^{tt} = 600 \cdot 1,1 + 262,5 \cdot 1,3 = 1001,25 \text{ Kg/m}$$

Ta xem ván khuôn thành đầm làm việc như đầm đơn giản với sơ đồ tính sau:

Theo điều kiện cường độ

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R_{CT3} = 2100 \text{ Kg/cm}^2$$

Với tấm khuôn 300×900 có $W = 6,55 \text{ cm}^3$; $J = 28,46 \text{ cm}^4$.

Các gối tựa của ván thành là các thanh nẹp đặt tại vị trí xà gồ đỡ ván đáy , nên nhịp của ván thành là $l = 0,9 \text{ m}$

- Kiểm tra theo điều kiện độ bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{q^{tt} \times l^2}{8 \times W} = \frac{10,0125 \times 90^2}{8 \times 6,55} = 1547,73 \text{ Kg / cm}^2 < 2100 \text{ Kg / cm}^2$$

- Kiểm tra theo điều kiện độ võng:

$$f = \frac{5}{384} \times \frac{q^{tc} \times l^4}{EJ} = \frac{5 \times 8,475 \times 90^4}{384 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46} = 0,121 \text{ cm} \leq [f] = \frac{90}{250} = 0,36 \text{ (cm)}$$

Vậy tấm ván khuôn đảm bảo điều kiện bền và độ võng .

c. Tính toán kiểm tra cột chống đầm:

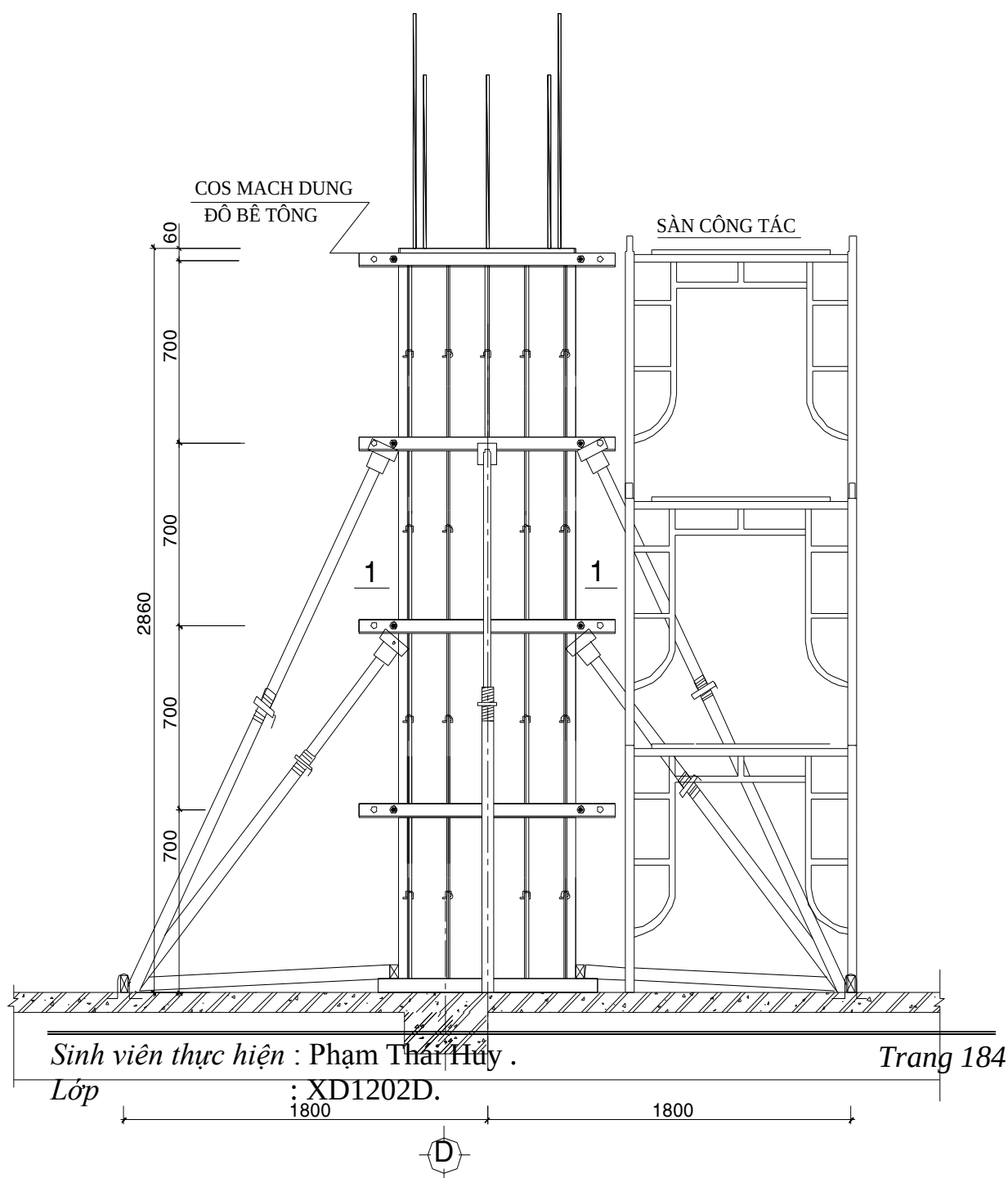
Do ta chọn phương án đà của ván khuôn sàn có cột chống độc lập nên Lực tác dụng gây nén vào cột chống chỉ do tải trọng phân bố của bê tông đầm và hệ thống ván khuôn đầm.

Tải trọng tập trung lên cột chống do đầm truyền vào:

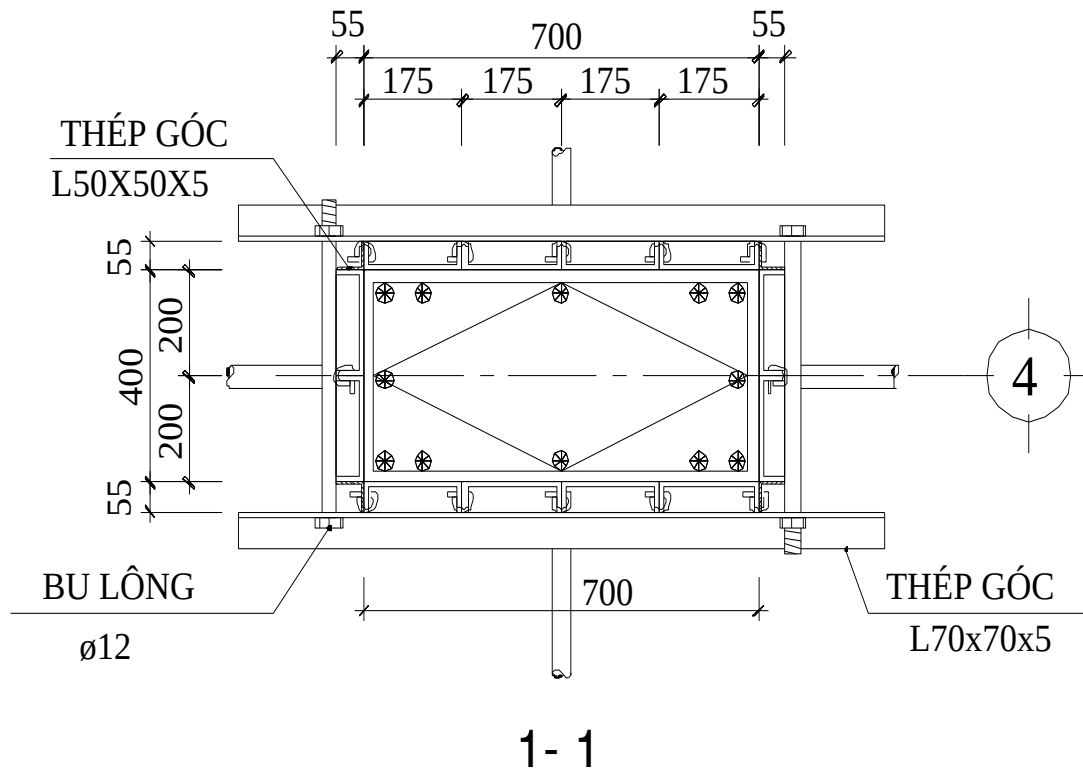
$$P^{tt}_{\text{đầm}} = q^{tt} \cdot l_{xg} = 879,24 \cdot 0,9 + 2 \cdot (20 \cdot 0,2 + 23 \cdot 0,3) \cdot 0,9 = 810,94 \text{ Kg.}$$

Ta chọn cột chống loại k-103 có $L_{\max} = 3,9 \text{ m}$; với tải trọng cho phép tương ứng 1900 Kg. Như vậy cột chống đảm bảo chịu lực.

9.2.3. Thiết kế VK cột .



Hình 9.5. Thiết kế ván khuôn cột.



Hình 9.6. Mặt cắt 1-1 VK cột.

Ván khuôn cột với kích thước cạnh cột (400x700) ta sử dụng tấm ván khuôn có bề rộng 200mm. Các gông cột bố trí tại chỗ nối giữa hai tấm ván khuôn và giữa tấm ván khuôn. Chiều cao cột : 2,860 m

Để dựng ván khuôn cột ta sử dụng cột chống thép chống vào bộ gông của cột.

Đối với cột biên dùng thép tròn, dây cáp và tăng đỡ để định vị ván khuôn

Tính toán ván khuôn cột trục D cho cột có tiết diện 400x700mm;

Ván khuôn sử dụng gồm các loại : 200 x1200.

9.2.4. Tính toán ván khuôn, xà gồ, cột chống cho cột

9.2.4.1. Tải trọng tác dụng lên ván khuôn cột :

Tải trọng do đổ bê tông vào ván khuôn:

Bê tông cột được đổ trực tiếp bằng máy bơm bê tông, nên áp lực tác dụng lên thành ván khuôn ta lấy: $p_d = 400 \text{ Kg/m}^2$.

Tải trọng ngang của vữa bê tông khi đổ và khi đầm: $p^{tc}_b = \gamma \cdot H + p \text{ (Kg/m}^2\text{)}$

Trong đó : $\gamma = 2500 \text{ Kg/m}^3$ – dung trọng 1 m^3 bê tông.

H: Chiều cao lớp bê tông sinh ra áp lực ngang. Ở đây ta sử dụng đầm dùi để đầm bê tông nên lấy $H = 0,75 \text{ m}$. (Chọn loại đầm dùi chấn động mã hiệu I86 của Liên Xô sản xuất, có bán kính tác dụng $0,6 \text{ m}$).

Vậy tải trọng ngang lên ván khuôn cột:

$$\Rightarrow p^{tc} = 2500 \cdot 0,75 + 400 = 2275 \text{ Kg/m}^2$$

($q^{tt} = 2500 \cdot 0,75 \cdot 1,1 + 400 \cdot 1,4 = 2622,5 \text{ Kg/m}^2$ (Với 1,1 và 1,4 lần lượt là hệ số vượt tải do trọng lượng bê tông và do đổ bê tông)

Vậy tổng tải trọng ngang lên ván khuôn cột có bề rộng 200 mm :

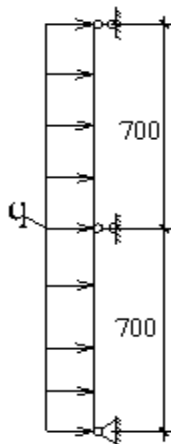
$$\Rightarrow q^{tc} = 2275 \times 0,2 = 445 \text{ Kg/m} = 4,45 \text{ Kg/cm}$$

$$\Rightarrow q^{tt} = 2622,5 \times 0,2 = 524,5 \text{ Kg/m} = 5,25 \text{ Kg/cm}$$

9.2.4.2. Tính toán kiểm tra khoảng cách các gông cột :

Việc tính toán khoảng cách các gông cột dựa vào việc tính toán khả năng chịu tải (về cường độ và độ võng) của các tấm ván khuôn cột bố trí dọc theo chiều dài cột.

Sơ đồ tính toán :



Hình 9.7. Sơ đồ tính toán gông cột .

Xem các tấm ván khuôn làm việc như một dầm liên tục có các gối tựa là các gông cột, chọn khoảng cách các gông cột là 450 mm .

- Kiểm tra điều kiện bền :

$$M_{\max} = \frac{q_{tt} \cdot l^2}{10} = \frac{5,25 \cdot 70^2}{10} = 2572,5 (\text{Kg.cm}) .$$

$$[\sigma] \cdot W = 2100 \times 4,42 = 9282 \text{Kg.cm}.$$

$\Rightarrow M_{\max} < [\sigma] \cdot W \Rightarrow$ Bảo đảm điều kiện bền.

-Kiểm tra điều kiện độ võng:

$$f_{\max} = \frac{1}{128} \cdot \frac{q_{tc} \cdot l^4}{EJ} = \frac{1}{128} \cdot \frac{4,45 \cdot 70^4}{2,1 \cdot 10^6 \cdot 20,02} = 0,0198 \text{cm}$$

$$\Rightarrow f_{\max} = 0,0198 \text{cm} \leq [f] = \frac{l}{400} = \frac{70}{400} = 0,175 \text{cm} \Rightarrow \text{Bảo đảm điều kiện võng.}$$

Vậy khoảng cách các gông cột đã chọn là thỏa mãn điều kiện làm việc của ván khuôn cột.

9.4. Kỹ thuật thi công các công tác ván khuôn, cốt thép, bê tông.

9.4.1. Thi công cột.

.Công tác gia công lắp dựng cốt thép:

+ Các yêu cầu khi gia công, lắp dựng cốt thép:

- Cốt thép dùng phải đúng số hiệu, chủng loại, đường kính, kích thước và số lượng.
 - Cốt thép phải được đặt đúng vị trí theo thiết kế đã quy định.
 - Cốt thép phải sạch, không han gỉ.
 - Khi gia công cắt, uốn, kéo, hàn cốt thép phải tiến hành đúng theo các quy định với từng chủng loại, đường kính để tránh không làm thay đổi tính chất cơ lý của cốt thép. Dùng tời, máy tuốt để nắn thẳng thép nhỏ. Thép có đường kính lớn thì dùng vạm thủ công hoặc máy uốn.
 - Các bộ phận lắp dựng trước không gây cản trở các bộ phận lắp dựng sau.
- +Biện pháp lắp dựng:
- Kiểm tra tim, trục của cột, vận chuyển cốt thép đến từng cột, tiến hành lắp dựng dàn giáo, sàn công tác.
 - Nối cốt thép dọc với thép chờ. Nối buộc cốt đai theo đúng khoảng cách thiết kế, sử dụng sàn công tác để buộc cốt đai ở trên cao. Mỗi nối buộc cốt đai phải đảm bảo chắc chắn để tránh làm sai lệch, xô xệch khung thép.
 - Cần buộc sẵn các viên kê bằng bê tông có râu thép vào các cốt đai để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ, các điểm kê cách nhau 60cm.
 - Chỉnh tim cốt thép sao cho đạt yêu cầu để chuẩn bị lắp dựng ván khuôn.

.Lắp dựng ván khuôn cột:

+Yêu cầu chung:

- Đảm bảo đúng hình dáng, kích thước cấu kiện theo yêu cầu thiết kế.
- Đảm bảo độ bền vững, ổn định trong quá trình thi công.

- Đảm bảo độ kín khít để khi đổ bê tông nước xi măng không bị chảy ra gây ảnh hưởng đến cường độ của bê tông.

- Lắp dựng và tháo dỡ một cách dễ dàng.

+Biện pháp lắp dựng:

- Lắp, ghép các tấm ván thành với nhau thông qua tấm góc ngoài, sau đó tra chốt nêm dùng búa gỗ nhẹ vào chốt nêm đảm bảo chắc chắn. Ván khuôn cột được gia công ghép thành hộp 3 mặt, rồi lắp dựng vào khung cốt thép đã dựng xong, dùng dây dọi để điều chỉnh vị trí và độ thẳng đứng rồi dùng cây chống để chống đỡ ván khuôn sau đó bắt đầu lắp ván khuôn mặt còn lại. Dùng gông thép để cố định hộp ván khuôn, khoảng cách giữa các gông đặt theo thiết kế.

- Căn cứ vào vị trí tim cột, trục chuẩn đã đánh dấu, ta chỉnh vị trí tim cột trên mặt bằng. Sau khi ghép ván khuôn phải kiểm tra độ thẳng đứng của cột theo hai phương bằng quả dọi. Dùng cây chống xiên và dây neo có tăng đỡ điều chỉnh để giữ ổn định cho ván khuôn cột. Với cột giữa thì dùng 4 cây chống ở 4 phía, các cột biên thì chỉ chống được 3 hoặc 2 cây chống nên phải sử dụng thêm dây neo có tăng-đỡ để tăng độ ổn định.

- Khi lắp dựng ván khuôn chú ý phải để cửa đổ bê tông và cửa vệ sinh theo đúng thiết kế.

. Công tác đổ bê tông cột:

- Sau khi nghiệm thu xong ván khuôn tiến hành đổ bê tông cột.

Yêu cầu đối với vữa bê tông:

- Vữa bê tông phải đảm bảo đúng các thành phần cấp phối.

- Vữa bê tông phải được trộn đều, đảm bảo độ sụt theo yêu cầu quy định.

- Đảm bảo việc trộn, vận chuyển, đổ trong thời gian ngắn nhất < 2 giờ .

- Thi công :cột có chiều cao lớn nhất $2,82m < 5 m$ nên có thể tiến hành đổ liên tục.

- Chiều cao mỗi lớp đổ từ 30 - 40cm thì cho đầm ngay .

- Khi đổ bê tông cần chú ý đến việc đặt thép chờ cho dầm.

- Đầm bê tông:

+ Bê tông cột được đổ thành từng lớp dày 30-40cm sau đó được đầm kỹ bằng đầm dùi. Đầm xong lớp này mới được đổ và đầm lớp tiếp theo. Khi đầm, lớp bê tông phía trên phải ăn sâu xuống lớp bê tông dưới từ 5 -10cm để làm cho hai lớp bê tông liên kết với nhau.

+ Khi rút dầm ra khỏi bê tông phải rút từ từ và không được tắt động cơ trước và trong khi rút dầm, làm như vậy sẽ tạo ra một lỗ rỗng trong bê tông.

+ Không được đầm quá lâu tại một vị trí, tránh hiện tượng phân tầng. Thời gian đầm tại một vị trí khoảng 30s. Đầm cho đến khi tại vị trí đầm nổi nước xi măng bề mặt và thấy bê tông không còn xu hướng tụt xuống nữa là đạt yêu cầu.

+ Khi đầm không được bỏ sót và không để quả đầm chạm vào cốt thép làm rung cốt thép phía sâu nơi bê tông đang bắt đầu quá trình ninh kết dẫn đến làm giảm lực dính giữa thép và bê tông.

. Công tác bảo dưỡng bê tông cột :

- Sau khi đổ, bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm thích hợp.

- Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng mưa.
- Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là bảy ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông thì cứ hai giờ tưới nước một lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông 4 -7 giờ, những ngày sau 3-10 giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ của môi trường.

.Tháo dỡ ván khuôn cột:

Do ván khuôn cột là ván khuôn không chịu lực nên sau 2 ngày có thể tháo dỡ ván khuôn cột để làm các công tác tiếp theo: Thi công bê tông đầm sàn.

Trình tự tháo dỡ ván khuôn cột như sau:

- Tháo cây chống, dây chằng ra trước.
- Tháo gông cột và cuối cùng là tháo dỡ ván khuôn.

9.4.2. Thi công đầm sàn:

. Lắp dựng ván khuôn đầm sàn:

- Sau khi đổ bê tông cột xong 1-2 ngày ta tiến hành tháo dỡ ván khuôn cột và tiến hành lắp dựng ván khuôn đầm sàn. Trước tiên ta dựng hệ sàn công tác để thi công lắp dựng ván khuôn sàn.
- Đặt các thanh đà ngang lên đầu trên của cây chống đơn, cố định các thanh đà ngang bằng đinh thép, lắp ván đáy đầm trên những xà gồ đó (khoảng cách bố trí xà gồ phải đúng với thiết kế).
- Điều chỉnh tim và cao trình đáy đầm đúng với thiết kế.
- Tiến hành lắp ghép ván khuôn thành đầm, liên kết với tấm ván đáy bằng tấm góc ngoài và chốt nêm.
- Ổn định ván khuôn thành đầm bằng các thanh chống xiên, các thanh chống xiên này được liên kết với thanh đà ngang bằng đinh và các con kê giữ cho thanh chống xiên không bị trượt. Tiếp đó tiến hành lắp dựng ván khuôn sàn theo trình tự sau:
- Đặt các thanh xà gồ lên trên các kích đầu của cây chống, cố định các thanh xà gồ bằng đinh thép.
- Lắp đặt các tấm ván sàn, liên kết bằng các chốt nêm, liên kết với ván khuôn thành đầm bằng các tấm góc trong dùng cho sàn.
- Điều chỉnh cốt và độ bằng phẳng của xà gồ, khoảng cách các xà gồ phải đúng theo thiết kế.
- Kiểm tra độ ổn định của ván khuôn.
- Kiểm tra lại cao trình, tim cốt của ván khuôn đầm sàn một lần nữa.
- Các cây chống đầm phải được giằng ngang để đảm bảo độ ổn định.

Những yêu cầu khi lắp dựng ván khuôn:

- Vận chuyển lên xuống phải nhẹ nhàng, tránh va chạm xô đẩy làm ván khuôn bị biến dạng.
- Ván khuôn được ghép phải kín khít, đảm bảo không mất nước xi măng khi đổ và đầm bê tông.
- Đảm bảo kích thước, vị trí, số lượng theo đúng thiết kế.
- Phải làm vệ sinh sạch sẽ ván khuôn và trước khi lắp dựng phải quét một lớp dầu chống dính để công tác tháo dỡ sau này được thực hiện dễ dàng.
- Cột chống được giằng chéo, giằng ngang đủ số lượng, kích thước, vị trí theo đúng thiết kế.

- Các phương pháp lắp ghép ván khuôn, xà gồ, cột chống phải đảm bảo theo nguyên tắc đơn giản và dễ tháo. Bộ phận nào cần tháo trước không bị phụ thuộc vào bộ phận tháo sau.
- Cột chống phải được tựa trên nền vững chắc, không trượt. Phải kiểm tra độ vững chắc của ván khuôn, xà gồ, cột chống, sàn công tác, đường đi lại đảm bảo an toàn.

. Lắp dựng cốt thép dầm, sàn:

*** Những yêu cầu kỹ thuật:**

- Khi đã kiểm tra việc lắp dựng ván khuôn dầm sàn xong, tiến hành lắp dựng cốt thép. Cần phải chỉnh cho chính xác vị trí cốt thép trước khi đặt vào vị trí thiết kế.
- Đối với cốt thép dầm sàn thì được gia công ở dưới trước khi đưa vào vị trí cần lắp dựng.
- Cốt thép phải sử dụng đúng miền chịu lực mà thiết kế đã quy định, đảm bảo có chiều dày lớp bê tông bảo vệ theo đúng thiết kế.
- Tránh dẫm bẹp cốt thép trong quá trình lắp dựng cốt thép và thi công bê tông.

*** Biện pháp lắp dựng cốt thép dầm sàn**

- Cốt thép dầm được đặt trước sau đó đặt cốt thép sàn.
- Đặt dọc hai bên dầm hệ thống ghề ngựa mang các thanh đà ngang. Đặt các thanh thép cầu tạo lên các thanh đà ngang đó. Luồn cốt đai được san thành từng túm, sau đó luồn cốt dọc chịu lực vào. Tiến hành buộc cốt đai vào cốt chịu lực theo đúng khoảng cách thiết kế. Sau khi buộc xong, rút đà ngang hạ cốt thép xuống ván khuôn dầm.
- Trước khi lắp dựng cốt thép vào vị trí cần chú ý đặt các con kê có chiều dày bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ được đúc sẵn tại các vị trí cần thiết tại đáy ván khuôn.
- Cốt thép sàn được lắp dựng trực tiếp trên mặt ván khuôn. Rải các thanh thép chịu mô men dương trước buộc thành lưới theo đúng thiết kế, sau đó là thép chịu mô men âm và cốt thép cấu tạo của nó. Cần có sàn công tác và hạn chế đi lại trên sàn để tránh dẫm bẹp thép trong quá trình thi công.
- Sau khi lắp dựng cốt thép sàn phải dùng các con kê bằng bê tông có gắn râu thép có chiều dày bằng lớp BT bảo vệ và buộc vào mắt lưới của thép sàn.

Sau khi lắp dựng cốt thép phải nghiệm thu cẩn thận trước khi quyết định đổ bê tông sàn.

*** Nghiệm thu và bảo quản cốt thép đã gia công:**

- Việc nghiệm thu cốt thép phải làm tại chỗ gia công
- Nếu sản xuất hàng loạt thì phải lấy kiểu xác suất 5% tổng sản phẩm nhưng không ít hơn năm sản phẩm để kiểm tra mặt ngoài, ba mẫu để kiểm tra mối hàn.
- Cốt thép đã được nghiệm thu phải bảo quản không để biến hình, han gỉ.
- Sai số kích thước không quá 10 mm theo chiều dài và 5 mm theo chiều rộng kết cấu. Sai lệch về tiết diện không quá +5 và -2% tổng diện tích thép.
- Nghiệm thu ván khuôn và cốt thép cho đúng hình dạng thiết kế, kiểm tra lại hệ thống cây chống đảm bảo thật ổn định mới tiến hành đổ bê tông.

. Công tác đổ bê tông dầm sàn:

*** Phương pháp thi công Bê tông:**

- Thi công Bê tông đầm, sàn, cầu thang bằng máy bơm.
- Để không chế chiều dày sàn, ta chế tạo những cột móc bằng bê tông có chiều cao bằng chiều dày sàn ($h = 8\text{cm}$).

*** Yêu cầu về vữa bê tông:**

- vữa bê tông phải được trộn đều và đảm bảo đồng nhất thành phần.
- Phải đạt được mác thiết kế: vật liệu phải đúng chủng loại, phải sạch, phải được cân đong đúng thành phần theo yêu cầu thiết kế.
- Thời gian trộn, vận chuyển, đổ, đầm phải được rút ngắn, không được kéo dài thời gian ninh kết của xi măng.
- Bê tông phải có độ linh động (độ sụt) để thi công, đáp ứng được yêu cầu kết cấu.
- Phải kiểm tra ép thí nghiệm những mẫu bê tông $15 \times 15 \times 15\text{cm}$ được đúc ngay tại hiện trường, sau 28 ngày và được bảo dưỡng trong điều kiện gần giống như bảo dưỡng bê tông trong công trường có sự chứng kiến của tất cả các bên. Quy định cứ 60m^3 bê tông thì phải đúc một tổ ba mẫu.
- Công việc kiểm tra tại hiện trường, nghĩa là kiểm tra hàm lượng nước trong bê tông bằng cách kiểm tra độ sụt theo phương pháp hình chóp cụt.
- Giai đoạn kiểm tra độ sụt nếu không đạt chất lượng yêu cầu thì không cho đổ. Nếu giai đoạn kiểm tra ép thí nghiệm không đạt yêu cầu thì bên bán bê tông phải chịu hoàn toàn trách nhiệm.

*** Yêu cầu về vận chuyển vữa bê tông :**

- Phương tiện vận chuyển phải kín, không được làm rò rỉ nước xi măng. Trong quá trình vận chuyển thùng trộn phải quay với tốc độ theo quy định.
- Khi xe trộn bê tông tới công trường, trước khi đổ, thùng trộn phải được quay nhanh trong vòng một phút rồi mới được đổ vào thùng.
- Phải có kế hoạch cung ứng đủ vữa bê tông để đổ liên tục trong một ca.

*** Thi công bê tông :**

Sau khi công tác chuẩn bị hoàn tất thì bắt đầu thi công :

- Dùng vữa xi măng để rửa ống vận chuyển bê tông trước khi đổ .
- Xe bê tông thương phẩm lùi vào và trút bê tông vào xe bơm, xe bơm bê tông bắt đầu bơm.
- Người điều khiển giữ vòi bơm đứng trên sàn công tác vừa quan sát vừa điều khiển vị trí đặt vòi sao cho hợp với công nhân thao tác đổ bê tông theo hướng đồ thiết kế, tránh dồn bê tông một chỗ quá nhiều.
- Đổ bê tông theo phương pháp đổ từ xa về gần. Trước tiên đổ bê tông vào dầm. Hướng đổ bê tông dầm theo hướng đổ bê tông sàn, đổ đến đâu ta tiến hành kéo ống bê tông đổ đến đó.
- Bố trí ba công nhân theo sát vòi đổ và dùng cào san bê tông cho phẳng và đều.

- Đổ được một đoạn thì tiến hành đầm, đầm bê tông đầm bằng đầm dùi và sàn bằng đầm bàn. Cách đầm đầm dùi đã trình bày ở các phần trước còn đầm bàn thì tiến hành như sau :

Kéo đầm từ từ và đảm bảo vị trí sau gối lên vị trí trước từ 5-10cm.

Đầm bao giờ thấy vữa bê tông không sụt lún rõ rệt và trên mặt nổi nước xi măng thì thôi tránh đầm một chỗ lâu quá bê tông sẽ bị phân tầng. Thường thì khoảng 30-50s.

- Sau khi đổ xong một xe thì lùi xe khác vào đổ tiếp. Nên bố trí xe vào đổ và xe đổ xong đi ra không bị vướng mắc và đảm bảo thời gian nhanh nhất.

Công tác thi công bê tông cứ tuần tự như vậy nhưng vẫn phải đảm bảo các điều kiện sau:

- Trong khi thi công mà gặp mưa vẫn phải thi công cho đến mạch ngừng thi công. Điều này thường gặp nhất là thi công trong mùa mưa. Nếu thi công trong mùa mưa cần phải có các biện pháp phòng ngừa như thoát nước cho bê tông đã đổ, che chắn cho bê tông đang đổ và các bãi chứa vật liệu .

- Nếu đến giờ nghỉ hoặc gặp trời mưa mà chưa đổ tới mạch ngừng thi công thì vẫn phải đổ bê tông cho đến mạch ngừng mới được nghỉ. Tuy nhiên do công suất máy bơm rất lớn nên có thể không cần bố trí mạch ngừng (Đổ BT liên tục)

- Mạch ngừng (nếu cần thiết) cần đặt thẳng đứng và nên chuẩn bị các thanh ván gỗ để chặn mạch ngừng; vị trí mạch ngừng nằm vào đoạn 1/4 nhịp sàn.

- Tính toán số lượng xe vận chuyển chính xác để tránh cho việc thi công bị gián đoạn.

- Khi đổ bê tông ở mạch ngừng thì phải làm sạch bề mặt bê tông cũ, tưới vào đó nước hồ xi măng rồi mới tiếp tục đổ bê tông mới vào.

Sau khi thi công xong cần phải rửa ngay các trang thiết bị thi công để dùng cho các lần sau tránh để vữa bê tông bám vào làm hỏng.

. Công tác bảo dưỡng bê tông đầm sàn : Bê tông sau khi đổ từ 10-12h được bảo dưỡng theo tiêu chuẩn Việt Nam 4453-95. Cần chú ý tránh không cho bê tông không bị va chạm trong thời kỳ đông cứng. Bê tông được tưới nước thường xuyên để giữ độ ẩm yêu cầu. Thời gian bảo dưỡng bê tông theo bảng 24 TCVN 4453 - 95. Việc theo dõi bảo dưỡng bê tông được các kỹ sư thi công ghi lại trong nhật ký thi công.

- Bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện và độ ẩm thích hợp.

- Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng mưa. Thời gian bắt đầu tiến hành bảo dưỡng :

+ Nếu trời nóng thì sau 2 - 3 giờ.

+ Nếu trời mát thì sau 12 - 24 giờ.

Phương pháp bảo dưỡng:

- Tưới nước: Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông cứ hai giờ tưới nước một lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông 4 - 7 giờ, những ngày sau 3 - 10 giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ môi trường (nhiệt độ càng cao thì tưới nước càng nhiều và ngược lại).

- Bảo dưỡng bằng keo: Loại keo phổ biến nhất là keo SIKKA, sử dụng keo bơm lên bề mặt kết cấu, nó làm giảm sự mất nước do bốc hơi và đảm bảo cho bê tông có được độ ẩm cần thiết.

- Việc đi lại trên bê tông chỉ cho phép khi bê tông đạt 24 Kg/cm^2 (mùa hè từ 1 - 2 ngày, mùa đông khoảng 3 ngày).

. Tháo dỡ ván khuôn.

Tiến hành tháo ván khuôn khi bê tông đạt được cường độ 75%. 28 ngày (sau hai tuần kể từ khi đổ bê tông).

Việc tháo dỡ ván khuôn phải được làm cẩn thận. Do công trình dùng phụ gia để tăng cường độ bê tông, sau 2 tuần bê tông có thể đạt 75% cường độ thiết kế, nên sau 2 tuần là có thể tiến hành tháo ván khuôn được.

9.5. Chọn cần trục và tính toán năng suất thi công.

Công trình có mặt bằng rộng do đó có thể chọn loại cần trục tháp cho thích hợp. Từ tổng mặt bằng công trình, ta thấy cần chọn loại cần trục tháp có cần quay ở phía trên; còn thân cần trục thì hoàn toàn cố định (đ-ợc gắn từng phần vào công trình), thay đổi tầm với bằng xe trục. Loại cần trục này rất hiệu quả, gọn nhẹ và thích hợp với điều kiện công trình.

Cần trục tháp đ-ợc sử dụng để phục vụ công tác vận chuyển vật liệu lên các tầng nhà (ván khuôn, sắt thép, dầm giáo...).

*** Các yêu cầu tối thiểu về kỹ thuật khi chọn cần trục :**

- Độ với nhỏ nhất của cần trục tháp là: $R = d + S < [R]$

Trong đó:

S : Khoảng cách nhỏ nhất từ tâm quay của cần trục tới mép công trình hoặc ch-ống ngại vật : $S \geq r + (0,5 \div 1\text{m}) = 3 + 1 = 4\text{m}$.

d : Khoảng cách lớn nhất từ mép công trình đến điểm đặt cấu kiện, tính theo ph-ơng cần với, cần trục tháp thiết kế đặt tại vị trí nh- trong bản vẽ thi công dầm sàn của công trình, tâm quay của cần trục lấy cách công trình là 5m, nên ta có:

$$d = 25,05 \text{ m.}$$

$$\text{Vậy: } R = 25,05 + 4 = 29,05 \text{ m.}$$

- Độ cao nâng cần thiết của cần trục tháp: $H = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + h_t$

Trong đó:

h_{ct} : độ cao tại điểm cao nhất của công trình kể từ mặt đất: $h_{ct} = 36,6\text{m}$.

h_{at} : khoảng cách an toàn ($h_{at} = 0,5 \div 1,0\text{m}$).

h_{ck} : chiều cao của cấu kiện cao nhất (VK cột), $h_{ck} = 3\text{m}$.

h_t : chiều cao thiết bị treo buộc, $h_t = 2\text{m}$.

Vậy: $H = 36,6 + 1 + 3 + 2 = 42,6 \text{ (m)}$.

Với các thông số yêu cầu nh- trên, có thể chọn cần trục tháp có mã hiệu KB-308, có các thông số: $[R] = 32\text{m}$; $[H] = 46 \text{ m}$.

ứng với $R = 25$ (độ với lớn nhất khi cần trục làm việc) có $Q = 3,2 \text{ T}$

Năng suất của cần trục tính theo công thức: $N = Q \cdot n_{ck} \cdot K_1 \cdot K_2$.

Trong đó:

Q : Sức nâng của cần trục với tầm với R cho tr- ớc; $Q = 3,2 \text{ T}$.

$n_{ck} = \frac{1}{T_{ck}} \cdot E$; Với $T_{ck} = T_1 + T_2$.

T_1 : Thời gian làm việc của cần trục, $T_1 = 3 \text{ phút}$

T_2 : Thời gian làm việc thêm công để tháo dỡ móc, điều chỉnh cấu kiện vào đúng vị trí của kết cấu, $T_2 = 5 \text{ phút}$.

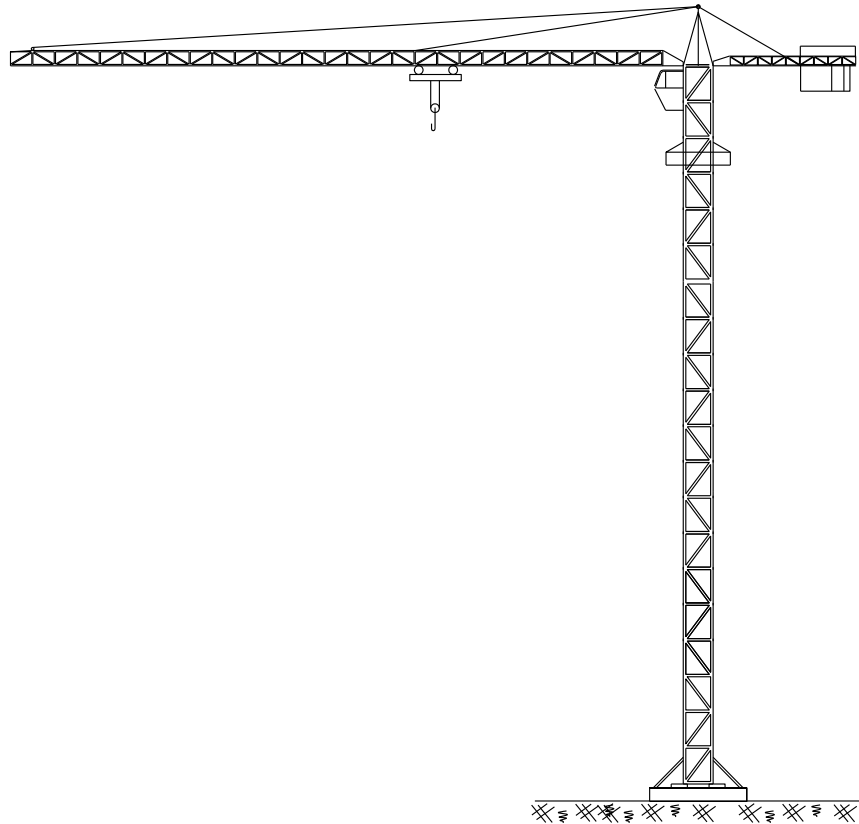
$\rightarrow n_{ck} = 0,8 \cdot \frac{60}{T} = 0,8 \cdot \frac{60}{3+5} = 6$ (Cần trục tháp có $E = 0,8$).

K_1 : Hệ số sử dụng cần trục theo tải trọng, $K_1 = 0,6$.

K_2 : Hệ số sử dụng thời gian, $K_2 = 0,8$.

Vậy năng suất của cần trục trong 1 giờ : $N = 3,2 \cdot 6 \cdot 0,6 \cdot 0,8 = 9,2 \text{ T/h}$.

Năng suất cần trục trong 1 ca (8giờ) : $N = 8 \cdot 9,2 = 73,6 \text{ T/h}$.



Hình 9.8. Chọn cần trục tháp .

9.6. Chọn máy đầm, máy trộn và đổ bê tông, năng suất của chúng .

Máy đầm bê tông :

- Đầm dùi : Loại đầm sử dụng U21-75.
- Đầm mặt : Loại đầm U7.

Các thông số của đầm đ- ợc cho trong bảng sau:

Bảng 9.3. Các thông số của đầm .

Các chỉ số		Đơn vị	U21	U7
Thời gian đầm bê tông		giây	30	50
Bán kính tác dụng		cm	20-35	20-30
Chiều sâu lớp đầm		cm	20-40	10-30
Năng suất	- Theo khối l- ợng bê tông	m ² /giờ	20	25

	- Theo diện tích đ- ợc đầm	m ³ /giờ	6	5-7
--	-------------------------------	---------------------	---	-----

- Căn cứ vào tính chất công việc và tiến độ thi công công trình cũng nh- khối l- ợng bê tông cột, vách cần đổ.

Ta chọn ph- ơng pháp đổ bê tông cột bằng thủ công kết hợp với cơ giới (máy trộn quả lê) trộn đổ bê tông vào ben và cần trục tháp vận chuyển lên tầng nơi có vị trí cần đổ và ta trút phểu cho ben đổ xuống, đây là ph- ơng án tối - u và tiện lợi nhất cho đổ bê tông cột

- Khối l- ợng bê tông đầm, sàn khá lớn, nếu thi công bằng ph- ơng pháp dùng trạm trộn công tr- ờng thời gian thi công sẽ kéo dài và chất l- ợng bê tông không cao. Vì vậy với bê tông đầm, sàn ta dùng ph- ơng án sử dụng bê tông th- ơng phẩm dùng máy bơm bê tông.

- Chọn máy bơm tĩnh HBT(D)60 có năng suất bơm cao nhất 72m³/h, thông số:

Bảng 9.4. Chọn máy bơm tĩnh .

Công suất (m ³ / h)	áp suất ra Mpa	Van phân phối	Độ dài máy bơm đ- a BT vào	Dung tích phểu nạp nguyên liệu	Chiều Cao nạp nguyên liệu (m)	Đ- ờn g kính ống dẫn BT	Trọng l- ợng máy KG	Kích th- ớc máy
72	7,5/10	Van “S”	12-23	800	1,29	φ150	3696	5220×1960×2050

- Trong thực tế, do yếu tố làm việc của bơm th- ờng chỉ đạt 60% kể đến việc điều chỉnh, đ- ờng xá công tr- ờng chật hẹp, xe chở bê tông bị chậm,...

- Năng suất thực tế bơm đ- ợc: $72.0,6 = 43,2 \text{ m}^3/\text{h}$.

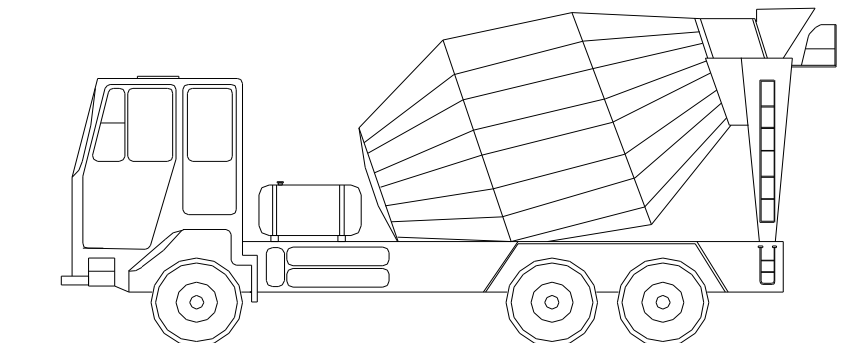
- Nh- ta đã chọn loại ph- ơng tiện vận chuyển vữa bê tông thi công ở phần đài móng và giằng móng ta chọn ph- ơng tiện vận chuyển vữa bê tông: chọn ô tô có thùng trộn.

Mã hiệu ô tô KAMAZ - 5511 có các thông số kỹ thuật nh- sau:

Bảng 9.5. Mã hiệu ô tô KAMAZ-5511

Dung tích thùng trộn (m^3)	Ô tô cơ sở	Dung tích Thùng n-óc (m^3)	Công suất động cơ (W)	Tốc độ quay (v/phút)	Độ cao đổ phối liệu vào (m)	Thời gian đổ bê tông ra t_{min} (phút)	Trọng lượng khi có bê tông (tấn)
6	Kamaz - 5511	0,75	40	9÷14,5	3,5	10	21,85

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



Hình 9.9. Ô tô vận chuyển bê tông Kamaz-5511.

9.7. Kỹ thuật xây trát, ốp lát hoàn thiện .

9.7.1. Công tác xây tường.

Trong công trình này theo chiều cao bức tường ta chia ra thành hai loại tường : tường đỡ kính và tường không đỡ kính.

Với tường đỡ kính, theo kiến trúc chỉ cao 1,2 m do đó chỉ cần xây 1 đợt.

Tờng không đỡ kính đ-ợc xây thành từng đợt, với công trình này tầng điển hình cao 3,0m tức là t-ờng cao $(3,0 - 0,7) = 2,3$ m ta chia làm 2 đợt theo chiều cao, mỗi đợt cao 1,5m.

Khối xây phải đ-ợc đảm bảo yêu cầu ngang bằng, đứng thẳng mặt phẳng, góc vuông, mạch không trùng khối xây đặc chắc.

Tr-ớc khi xây, gạch phải đ-ợc t-ới n-ớc kỹ để không xảy ra hiện tượng gạch hút n-ớc từ vữa xây.

Xây t-ờng cao lớn hơn 2m ta bắt đầu sử dụng dàn giáo.

Tr-ớc khi xây t-ờng cần chuẩn bị: dao xây, bay xây, xẻng rải vữa, nivô, quả dọi, th-ớc tầm, th-ớc đo góc vuông và mỏ căng dây.

9.7.2.Công tác trát.

Sau khi t-ờng xây khô thì mới tiến hành trát vì nếu trát sớm thì do vữa trát mau đông cứng hơn vữa xây sẽ gây ảnh hưởng tới việc đông cứng của vữa xây, xuất hiện vết nứt.

Để đảm bảo vữa trát bám chắc thì mạch vữa lõm sâu 10mm. Với cột, vách tr-ớc khi trát phải tạo mặt nhám bằng cách quét phủ một lớp n-ớc xi măng.

Khi trát phải kiểm tra độ bằng phẳng, nhẵn của t-ờng bằng dây dọi, th-ớc và nivô.

- Trình tự trát: Trát từ trên xuống.

Trát t-ờng chia làm 2 lớp: lớp vảy và lớp áo.

+ Lớp trát vảy: dày khoảng 0,5-1,0cm không cần xoa phẳng.

+ Lớp trát hoàn thiện: dày khoảng 1,0cm tiến hành trát sau khi lớp vảy đã khô cứng.

Mạch ngừng trát vuông góc với t-ờng.

- Đặt mốc:

Ta phải đặt mốc cho bề mặt trát để đảm bảo độ phẳng bề mặt. Có các cách đặt mốc nh- sau:

- + Đặt mốc bằng đinh thép
- + Đặt mốc bằng cột vữa
- + Đặt mốc bằng các thanh gỗ
- + Đặt mốc cho trần

- Cách trát :

+ Dụng cụ: bay, bàn xoa, th- ớc, nivô, chổi...

+ Đặt mốc xong tiến hành trát, trát lớp chuẩn bị có tác dụng tăng c- ờng sự liên kết bề mặt trát với lớp đệm trát bằng ph- ơng pháp vẩy bay, vẩy gáo thành lớp mỏng trên bề mặt t- ờng hoặc trần cần xoa.

+ Trát lớp đệm khi lớp chuẩn bị đã đông cứng.

+ Vẩy n- ớc trên bề mặt t- ờng tr- ớc khi trát , trát bằng vẩy bay hoặc vẩy gáo tạo thành lớp. Dùng th- ớc tầm tì vào các mốc nh- ng không xoa.

+ Trát lớp mặt : Lớp mặt yêu cầu có độ gồ ghề bề mặt [2 mm đối với công trình yêu cầu cao, đối với công trình bình th- ờng [3 mm.

+ Chiều dày của lớp mặt 5-8 mm, tối đa 10 mm, vữa trát đ- ợc trộn bằng cát mịn có độ sụt 7-10 cm.

+ Trát khi lớp đệm đã khô. Trát bằng ph- ơng pháp vẩy bay hoặc vẩy gáo dựa vào các mốc còn phẳng chờ se mặt rồi tiến hành xoa.

+ Xoa từ trên xuống, lúc đầu xoa rộng mạnh khi đã phẳng thì nhẹ hơn.

+ Trát từ góc ra trát từ trên xuống, từ góc này đến góc kia.

9.7.3. Công tác lát nền sàn.

Đặt - ướm thử các viên gạch theo 2 chiều của ô sàn, nếu thừa thì phải điều chỉnh dồn về 1 phía hay 2 phía sao cho đẹp. Sau khi đã làm xong các bước kiểm tra góc vuông và - ướm thử ta đặt cố định, 4 viên gạch ở 4 góc, căng dây theo 2 chiều để căn chỉnh các viên còn lại.

Lát các hàng gạch theo chu vi ô sàn để lấy mốc chuẩn cho các viên gạch phía trong, kiểm tra bằng phẳng của sàn bằng nivô.

Tiến hành bắt mạch bằng vữa xi măng trắng hoà thành n- ớc sao cho xi măng lấp đầy mạch. Sau đó lau sạch xi măng bám trên bề mặt gạch.

Gạch đ- ợc lát từ trong ra ngoài để tránh dẫm lên gạch khi vữa mới lát xong.

Lát xong mỗi ô sàn nền, tránh đi lại ngay để cho vữa lát đông cứng. Khi cần đi lại thì phải bắc ván.

9.7.4. Công tác quét sơn.

Sau khi mặt trát khô hoàn toàn thì mới tiến hành quét vôi (khoảng 5-6 ngày). Vôi đ- ợc quét thành 2 lớp: lớp lót và lớp mặt.

Lớp lót là n- ớc vôi sữa màu trắng. Lớp mặt là lớp ve màu đ- ợc pha từ vôi sữa, n- ớc và ve màu tạo thành màu cần pha. Lớp ve màu đ- ợc quét sau khi lớp lót đã khô.

Công tác quét vôi chỉ đảm bảo yêu cầu khi màu mảng t- ờng đồng nhất, đều, phẳng mịn và không có vết loang lổ.

Việc quét vôi trong nhà đ- ợc thực hiện từ tầng 1 đến tầng mái còn quét vôi ngoài nhà đ- ợc thực hiện từ tầng mái xuống tầng 1.

9.8. An toàn lao động khi thi công phần thân và hoàn thiện.

9.8.1. Công tác cốt thép.

a. An toàn lao động :

- An toàn khi cắt thép.

• Cắt bằng máy :

+ Chỉ những công nhân được Ban chỉ huy công trường sát hạch tay nghề và cho phép mới được sử dụng máy cắt sắt.

+ Trước khi cắt phải kiểm tra lưỡi dao cắt có chính xác và chắc chắn không, phải tra dầu mỡ đầy đủ, cho máy không tải bình thường mới chính thao tác.

+ Khi cắt cần giữ chặt cốt thép, khi lưỡi dao cắt lùi ra mới đưa cốt thép vào, không nên đưa thép vào khi lưỡi dao bắt đầu đẩy tới do thường đưa thép không kịp cắt không đúng kích thước, ngoài ra có thể xảy ra hỏng máy và gây tai nạn cho người sử dụng.

+ Khi cắt cốt thép ngắn không nên dùng tay trực tiếp đưa cốt thép vào mà phải kẹp bằng kìm.

+ Không nên cắt những loại thép ngoài phạm vi quy định tính năng của máy.

+ Sau khi cắt xong, không được dùng tay phải hoặc dùng miệng thổi bụi sắt ở thân máy mà phải dùng bàn chải lông để chải.

• Khi cắt thủ công :

+ Khi dùng chày, người giữ chày và người đánh búa phải đứng xàng chân thật vững, những người khác không nên đứng xung quang để phòng tuột tay búa vung ra, chặt cốt thép ngắn khi sắp dứt thì đánh búa nhẹ để tránh đầu cốt thép văng vào người.

+ Búa tạ phải có cán tốt, đầu búa phải được chèn chặt vào cán để khi vung búa đầu búa không bị tuột cán.

+ Không được đeo găng tay để đánh búa.

- An toàn khi uốn thép

• Khi uốn thủ công :

+ Khi uốn thép phải đứng vững, giữ chặt vạm, chú ý khoảng cách giữa vạm và cọc tựa, miệng vạm kẹp chặt cốt thép, khi uốn dùng lực từ từ, không nên mạnh

quá làm vạm trật ra đập vào ng- ời, cần nắm vững vị trí uốn để tranh uốn sai góc yêu cầu.

+ Không đ- ợc nối những thép to ở trên cao hoặc trên giàn giáo không an toàn.

• Khi uốn bằng máy :

+ Chỉ những công nhân đ- ợc Ban chỉ huy công tr- ờng sát hạch tay nghề và cho phép mới đ- ợc sử dụng máy uốn thép.

+ Tr- ớc khi mở máy để thao tác cần phải kiểm tra các bộ phận của máy, tra dầu mỡ, chạy thử không tải, đợi máy chạy bình th- ờng mới chính thức thao tác.

+ Khi thao tác cần tập trung chú ý, tr- ớc hết cần tìm hiểu công tác đảo chiều quay của mâm quay, đặt cốt thép phải phối hợp với cọc tựa vào chiều quay của mâm, không đ- ợc đặt ng- ợc. Khi đảo chiều quay của mâm theo trình tự quay thuận dừng quay ng- ợc hoặc quay lại.

+ Trong khi máy đang chạy không đ- ợc thay đổi trục tâm, trục uốn hay cọc tựa, không đ- ợc tra dầu mỡ hay quét dọn.

+ Thân máy phải tiếp đất tốt, không đ- ợc trực tiếp thông nguồn điện vào công tác đảo chiều, phải có cầu dao riêng.

- An toàn khi hàn cốt thép :

+ Tr- ớc khi hàn phải kiểm tra lại cách điện và tìm hàn, kiểm tra bộ phận nguồn điện, dây tiếp đất, bố trí thiết bị hàn sao cho chiều dài dây dẫn từ l- ới điện đến máy hàn không quá 15m để tránh h- hỏng khi kéo lê dây.

+ Chỗ làm việc nên bố trí riêng biệt, công nhân phải đ- ợc trang bị phòng hộ.

- An toàn khi dựng cốt thép :

+ Khi chuyển cốt thép xuống hố móng phải cho tr- ợt trên máng nghiêng có buộc dây, không đ- ợc quăng xuống.

+ Khi đặt cốt thép cột hoặc các kết cấu khác cao trên 3m thì cứ 2m phải đặt 1 ghế giáo có chỗ đứng rộng ít nhất là 1m và có lan can bảo vệ cao ít nhất 0,8m. làm việc trên cao phải có dây an toàn và đi dày chống tr- ợt.

- + Không đ- ợc đứng trên hộp ván khuôn dầm, xà để đặt khung cốt thép mà phải đứng trên sàn công tác.
- + Khi điều chỉnh phân đầu của khung cốt thép cột và cố định nó phải dùng các thanh chống tạm.
- + Khi buộc và hàn các kết cấu khung cột thẳng đứng không đ- ợc treo lên các thanh thép mà phải đứng ở các ghế giáo riêng.
- + Khi lắp cột thép dầm, xà riêng lẻ không có bản phải lắp hộp cốppha kèm theo tấm có lan can để đứng hoặc sàn công tác ở bên cạnh.
- + Nếu ở chỗ đặt cốt thép có dây điện đi qua, phải có biện pháp đề phòng điện giật hoặc hở mạch chạm vào cốt thép.
- + Không đ- ợc đặt cốt thép qua gầm nơi có dây điện trần khi ch- a đủ biện pháp an toàn.
- + Không đứng hoặc đi lại và đặt vật nặng trên hệ thống cốt thép đang dựng hoặc đã dựng xong.
- + Không đ- ợc đứng phía d- ới cần cẩu và cốt thép đang dựng.
- + Khi khuôn,vác cốt thép phải mang tạp dề, găng tay và đệm vai bằng vải bạt.

b. Vệ sinh công nghiệp:

- + Thép trên công tr- ờng phải đ- ợc xếp đặt đúng quy định tại các vị trí thuận tiện cho khâu bảo quản, gia công.
- + Thép đã gia công phải đ- ợc che phủ kín bằng bạt và kê đủ cao để tránh ẩm - ột.
- + Th- ờng xuyên vệ sinh khu vực gia công cốt thép. Các mẫu thép thừa phải xếp gọn.
- + Phải tính toán tập kết thép lên sàn công tác vừa đủ để lắp dựng, không vớt cốt thép đã gia công trên sàn công tác bừa bãi.

9.8.2. Công tác cốppha.

a. An toàn lao động :

- + Tổ tr- ờng (nhóm tr- ờng) thực hiện công việc phải đảm bảo chắc chắn công nhân của mình đã đ- ọc học và nắm đ- ọc nội quy an toàn lao động trên công tr- ờng.
- + Tất cả công nhân làm việc phải có đủ sức khỏe, ý thức kỷ luật lao động, và đ- ọc trang bị đầy đủ trang thiết bị bảo hộ lao động.
- An toàn khi lắp dựng :
 - + Hệ thống giáo và cột chống cốp pha phải vững chắc .
 - + Ván làm sàn công tác phục vụ thi công phần cốp pha phải đủ dày, đủ rộng, không mối mọt, nứt gãy và đ- ọc cố định, kê đỡ chắc chắn.
 - + Công nhân đ- ọc làm việc ở độ cao trên 3m tuyệt đối phải sử dụng dây an toàn neo vào vị trí tin cậy.
 - + Cấm xếp cốp pha ở những nơi dễ rơi.
- An toàn khi tháo dỡ :
 - + Chỉ đ- ọc tháo cốp pha sau khi bê tông đã đạt đến c- ờng độ quy định theo sự h- ớng dẫn của cán bộ kỹ thuật.
 - + Tháo cốp pha theo đúng trình tự. Có biện pháp đề phòng cốp pha rơi hoặc kết cấu công trình sập đổ bất ngờ. Tại vị trí tháo dỡ cốp pha phải có biển báo nguy hiểm.
 - + Ngừng ngay việc tháo dỡ cốp pha khi kết cấu bê tông có hiện t- ợng biến dạng, báo cho cán bộ kỹ thuật xử lý.
 - + Không ném, quăng cốp pha từ trên cao xuống.
 - + Đinh dùng để liên kết các thanh chống, đỡ, ván sàn thao tác bằng gỗ phải đ- ọc tháo gỡ hết khi tháo dỡ các phụ kiện này.

b. Vệ sinh công nghiệp:

Cốp pha tap kết trên công tr- ờng đúng vị trí, gọn gàng, thuận tiện cho quá trình vận chuyển và bảo d- ỡng.

- Khi dựng cốppha :

+ Không để cốp pha ch- a lắp dựng và các phụ kiện liên kết, neo giữ bừa bãi ngoài phạm vi làm việc.

+ Thu dọn vật liệu thừa để vào nơi quy định.

+ Vệ sinh bề mặt cốp pha tr- ớc khi nghiệm thu bàn giao cho phần công tác khác.

- Khi tháo dỡ cốp pha:

+ Ván khuôn khi tháo dỡ phải đ- ợc thu gom, xếp gọn trong khi chờ chuyển đến vị trí tập kết, không vứt ném lung tung.

+ Tiến hành vệ sinh, bảo d- ỡng cốp pha và phụ kiện liên kết có thể tái sử dụng tr- ớc đợt thi công lắp dựng tiếp theo.

+ Kết thúc công tác cốp pha toàn bộ giáo và cốp pha phải đ- ợc chuyển xuống tầng 1 và xếp gọn tại vị trí quy định.

9.8.3. Công tác bê tông.

a. An toàn lao động:

+ Tổ tr- ờng (nhóm tr- ờng) thực hiện công việc phải đảm bảo chắc chắn công nhân của mình đã đ- ợc học và nắm đ- ợc nội quy an toàn lao động trên công tr- ờng.

+ Tất cả công nhân làm việc phải có đủ sức khỏe, ý thức kỷ luật lao động, và đ- ợc trang bị đầy đủ trang thiết bị bảo hộ lao động.

+ Tr- ớc khi đổ bê tông, cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt cốp pha, cốt thép, giáo chống, sàn công tác, đ- ờng vận chuyển, điện chiếu sáng khu vực thi công (khi làm việc ban đêm). Chỉ đ- ợc tiến hành đổ bê tông khi các văn bản nghiệm thu phân cốt thép, cốp pha đã đ- ợc kỹ thuật A ký nhận và công tác chuẩn bị đã hoàn tất.

+ Công nhân làm việc tại các vị trí nguy hiểm nh- khi đổ bê tông cột, bê tông sàn ở các đ- ờng biên phải đeo dây an toàn. Ngoài ra phải làm lan can, hành lang an toàn đủ tin cậy tại các vị trí đó.

- + Bộ phận thi công cốt pha, cốt thép, tổ điện máy, y tế của công trường phải bố trí ngay từ đầu trong suốt quá trình đổ bê tông để phòng sự cố.
- + Ngừng đầm rung từ 5 ÷ 7 phút sau mỗi lần đầm làm việc liên tục từ 30 ÷ 35 phút.
- + Lối qua lại phía dưới khu vực đổ bê tông phải có rào ngăn, biển cấm. Trong trường hợp bất khả kháng phải làm các tấm che chắn đủ an toàn trên lối đi đó.
- + Cấm những người không có nhiệm vụ đứng trên sàn công tác. Công nhân làm nhiệm vụ điều chỉnh và tháo móc gầu ben phải có găng tay. Công tác báo hiệu cầu phải dứt khoát và do người đã qua huấn luyện đảm nhận. Khi có dấu hiệu không an toàn ở bất kỳ phần công tác nào phải lập tức tạm ngừng thi công, báo cho cán bộ kỹ thuật biết, tìm biện pháp xử lý ngay.

b. Vệ sinh công nghiệp

- + Cốt liệu tập kết trên công trường đúng vị trí, thuận lợi cho thi công mà không gây cản trở đến công tác khác.
- + Khi đổ bê tông cột: đổ bê tông cột nào phải tiến hành dọn vệ sinh phần vữa bê tông rơi xung quanh chân cột đó tránh tình trạng bê tông rơi vãi đông cứng bám vào sàn.
- + Khi đổ bê tông đầm sàn: vệ sinh thang xuyên phòng tiện vận chuyển (xe cải tiến, ben đổ bê tông) và bê tông rơi vãi bám trên ván lót để thao tác dễ dàng.
- + Sau khi công tác đổ bê tông kết thúc tổ công nhân đổ bê tông phải có trách nhiệm phân công người làm vệ sinh công nghiệp tất cả các thiết bị, phòng tiện, đồ dùng liên quan đến công tác đổ bê tông, dọn sạch bê tông rơi vãi trên thang vận chuyển (nếu có) theo yêu cầu của cán bộ kỹ thuật.

+ Cốt liệu còn thừa phải đ- ợc thu gom thành đống tại vị trí quy định. Xi măng ch- a dùng đến phải xếp gọn và có biện pháp che m- a (phủ bạt), chống ẩm - ột (kê cao) sau khi kết thúc công việc.

9.8.4. Công tác xây trát.

a. An toàn lao động:

+ Tổ tr- ờng (nhóm tr- ờng) thực hiện công việc phải đảm bảo chắc chắn công nhân của mình đã đ- ợc học và nắm đ- ợc nội quy an toàn lao động trên công tr- ờng.

+ Tất cả công nhân làm việc phải có đủ sức khỏe, ý thức kỷ luật lao động, và đ- ợc trang bị đầy đủ trang thiết bị bảo hộ lao động.

An toàn khi xây trát :

+ Hệ thống giáo và cột chống cốp pha phải vững chắc .

+ Ván làm sàn công tác phục vụ thi công phải đủ dày, đủ rộng, không mối mọt, nứt gãy và đ- ợc cố định, kê đỡ chắc chắn.

+ Công nhân làm việc tại các vị trí nguy hiểm nh- ở các đ- ờng biên phải đeo dây an toàn. Ngoài ra phải làm lan can, hành lang an toàn đủ tin cậy tại các vị trí đó.

Cấm những ng- ời không có nhiệm vụ đứng trên sàn công tác.

b. Vệ sinh công nghiệp .

+ Cốt liệu tập kết trên công tr- ờng đúng vị trí, thuận lợi cho thi công mà không gây cản trở đến công tác khác.

Khi xây trát xong phần nào phải tiến hành dọn vệ sinh phân vữa, gạch rơi xung quanh nơi đó.

+ Sau khi xây trát kết thúc tổ tr- ờng tổ bê tông phải có trách nhiệm phân công ng- ời làm vệ sinh công nghiệp tất cả các thiết bị, ph- ơng tiện, đồ dùng liên quan đến công tác, dọn sạch gạch, vữa rơi vãi trên đ- ờng vận chuyển (nếu có) theo yêu cầu của cán bộ kỹ thuật.

+ Cốt liệu còn thừa phải đ- ợc thu gom thành đống tại vị trí quy định. Xi măng ch- a dùng đến phải xếp gọn và có biện pháp che m- a (phủ bạt), chống ẩm.

CHƯƠNG 10: TỔ CHỨC THI CÔNG.

10.1. Lập tiến độ thi công .

- *Quy trình lập tiến độ thi công*

- Tiến độ thi công là tài liệu thiết kế lập trên cơ sở biện pháp kỹ thuật thi công đã nghiên cứu kỹ nhằm ổn định: trình tự tiến hành các công tác, quan hệ ràng buộc giữa các dạng công tác với nhau, thời gian hoàn thành công trình, đồng thời xác định cả nhu cầu về nhân tài, vật lực cần thiết cho thi công vào những thời gian nhất định .

- Thời gian xây dựng mỗi loại công trình lấy dựa theo những số liệu tổng kết của nhà nước, hoặc đã được quy định cụ thể trong hợp đồng giao thầu; tiến độ thi công vạch ra là nhằm đảm bảo hoàn thành công trình trong thời gian đó với mức độ sử dụng vật liệu, máy móc nhân lực hợp lý.

- Để tiến độ được lập thoả mãn nhiệm vụ đề ra, người cán bộ kỹ thuật có thể tiến hành theo quy trình sau đây:

+ *Phân tích công nghệ thi công :*

- Dựa trên thiết kế công nghệ, kiến trúc và kết cấu công trình để phân tích khả năng thi công công trình trên quan điểm chọn công nghệ thực hiện các quá trình xây lắp hợp lý và sự cần thiết máy móc và vật liệu phục vụ thi công.

- Phân tích công nghệ xây lắp để lập tiến độ thi công do cơ quan xây dựng công trình thực hiện có sự tham gia của các đơn vị dưới quyền.

+ *Lập danh mục công việc xây lắp :*

- Dựa vào sự phân tích công nghệ xây dựng và những tính toán trong thiết kế sẽ đưa ra được một danh sách các công việc phải thực hiện. Tất cả các công việc này sẽ được trình bày trong tiến độ của công trình.

+ *Xác định khối lượng công việc.*

- Từ bản danh mục công việc cần thiết ta tiến hành tính toán khối lượng công tác cho từng công việc một. Công việc này dựa vào bản vẽ thi công và thuyết minh của thiết kế. Khối lượng công việc được tính toán sao cho có thể dựa vào đó để xác định chính xác hao phí lao động cần thiết cho các công việc đã nêu ra trong bản danh mục.

+ *Chọn biện pháp kỹ thuật thi công .*

- Trên cơ sở khối lượng công việc và điều kiện làm việc ta chọn biện pháp thi công. Trong biện pháp thi công ưu tiên sử dụng cơ giới sẽ rút ngắn thời gian thi công cùng tăng năng suất lao động và giảm giá thành. Chọn máy móc nên tuân theo nguyên tắc “cơ giới hoá đồng bộ”. Sử dụng biện pháp thi công thủ công trong trường hợp điều kiện thi công không cho phép cơ giới hoá, khối lượng quá nhỏ hay chi phí tốn kém nếu dùng cơ giới.

+ *Chọn các thông số tiến độ(Nhân lực máy móc).*

- Tiến độ phụ thuộc vào ba loại thông số cơ bản là công nghệ, không gian và thời gian. Thông số công nghệ là: số tổ đội (dây chuyền) làm việc độc lập, khối lượng công việc, thành phần tổ đội (biên chế), năng suất của tổ đội. Thông số không gian gồm vị trí làm việc, tuyến công tác và phân đoạn. Thông số thời gian gồm thời gian thi công công việc và thời gian đưa từng phần hay toàn bộ công trình vào hoạt động. Các thông số này liên quan với nhau theo quy luật chặt chẽ. Sự thay đổi mỗi thông số sẽ làm các thông số khác thay đổi theo và làm thay đổi tiến độ thi công.

+ *Xác định thời gian thi công .*

- Thời gian thi công phụ thuộc vào khối lượng, tuyến công tác, mức độ sử dụng tài nguyên và thời hạn xây dựng công trình. Để đẩy nhanh tốc độ xây dựng, nâng cao hiệu quả cơ giới hoá phải chú trọng đến chế độ làm việc 2, 3 ca, những công việc chính được ưu tiên cơ giới hoá toàn bộ.

+Lập tiến độ ban đầu.

- Sau khi chọn giải pháp thi công và xác định các thông số tổ chức, ta tiến hành lập tiến độ ban đầu. Lập tiến độ bao gồm xác định phương pháp thể hiện tiến độ và thứ tự công nghệ hợp lý triển khai công việc.

+ Xác định chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật .

- Tuỳ theo quy mô và yêu cầu của công trình mà đặt ra các chỉ tiết về kinh tế kỹ thuật cần đạt được. Do việc đảm bảo đồng thời cả hai yêu tố trên là khó khăn nhưng việc lập tiến độ vẫn phải hướng tới mục tiêu đảm bảo thời gian thi công, chất lượng và giá thành công trình.

+So sánh các chỉ tiêu của tiến độ vừa lập với chỉ tiêu đề ra.

- Tính toán các chỉ tiêu của tiến độ ban đầu, so sánh chúng với hệ thống các chỉ tiêu đã đặt ra.

+Tối ưu tiến độ theo các chỉ số ưu tiên.

- Điều chỉnh tiến độ theo hướng tối ưu, thoả mãn các chỉ tiêu đã đặt ra và mang tính khả thi trong thi công thực tế.

+Tiến độ chấp nhận và lập biểu đồ tài nguyên.

- Kết thúc việc đánh giá và điều chỉnh tiến độ, ta có được 1 tiến độ thi công hoàn chỉnh và áp dụng nó để thi công công trình. Tài nguyên trong tiến độ có thể gồm nhiều loại: nhân lực, máy thi công, nguyên vật liệu chính...Tiến hành lập biểu đồ tài nguyên theo tiến độ đã đặt ra.

- **Lập danh mục công việc**

Thi công phần ngầm: Tiến hành san mặt bằng sơ bộ để tiện di chuyển thiết bị ép và vận chuyển cọc, sau đó tiến hành ép cọc. Khi ép xong ta mới tiến hành đào đất hố móng để thi công phần đài cọc.

+ San mặt bằng sơ bộ sau đó tiến hành thi công cọc cho toàn bộ công trình.

+ Thi công hệ dầm sàn tầng trệt trên mặt đất.

+ Thi công bê tông cột vách tầng trệt từ dưới lên.

- Danh mục công việc thi công phần thân tuân theo công nghệ thi công bê tông cốt thép toàn khối cho nhà cao tầng. Các công việc chính trong thi công phần thân của một tầng bao gồm:

+ Thi công cột, vách: Công tác cốt thép, ván khuôn, bê tông.

+ Thi công dầm sàn: Công tác ván khuôn, cốt thép, bê tông.

+ Tháo dỡ ván khuôn dầm sàn.

+ Các công tác hoàn thiện trong: Xây tường, trát trong, lắp thiết bị, sơn trong...

- **Xác định khối lượng công việc**

- Trên cơ sở các công việc cụ thể đã lập trong bảng danh mục, ta tiến hành xác định khối lượng cho từng công việc đó. Khối lượng công việc được tính toán dựa trên các hồ sơ thiết kế kiến trúc, kết cấu đã có. Trong đồ án, khối lượng công việc được tính chính xác cho các phần việc liên quan đến nhiệm vụ thiết kế kết cấu và thi công. Một số công việc khác do không có số liệu cụ thể và chính xác cho toàn công trình có thể lấy gần đúng.

- Khối lượng công tác đất: Đã được tính toán trong phần thuyết minh kỹ thuật thi công phần ngầm. Trên cơ sở các công việc cụ thể tiến hành tính toán chi tiết khối lượng cho các công việc đó.
- Khối lượng công tác bê tông, cốt thép, ván khuôn: Lập bảng tính toán chi tiết khối lượng cho các công việc đó trên cơ sở kích thước hình học đã có trong thiết kế kết cấu. Riêng công tác cốt thép, khối lượng được tính toán theo hàm lượng cốt thép giả thiết đã trình bày trong phần kỹ thuật thi công thân.
- Khối lượng công tác hoàn thiện: Các công tác hoàn thiện có thể tính khối lượng cụ thể như xây tường, trát tường, lát nền, quét sơn... được tính toán cụ thể theo thiết kế kiến trúc. Một số công tác hoàn thiện trong không tính toán được khối lượng cụ thể được lấy theo kinh nghiệm như công tác đục lấp đường điện nước, lắp thiết bị vệ sinh...

- **Lập bảng tính toán tiến độ**

- Bảng tính toán tiến độ bao gồm danh sách các công việc cụ thể, khối lượng công việc, hao phí lao động cần thiết, thời gian thi công và nhân lực cần chi phí cho công việc đó. Trên cơ sở các khối lượng công việc đã xác định, hao phí lao động được tính toán theo “ Định mức dự toán xây dựng cơ bản “ ban hành theo quyết định 24 năm 2005 của Bộ Xây Dựng. Thời gian thi công và nhân công cho từng công việc được chọn lựa trong mối quan hệ tỉ lệ nghịch với nhau, đảm bảo thời gian thi công hợp lý và nhân lực được điều hoà trên công trường.
- Điều chỉnh tiến độ trên cơ sở các nguyên tắc đã nêu ở trên. Tiến độ phần ngầm được điều chỉnh chủ yếu là tiến hành các công việc không bị ràng buộc để nhân lực trên công trường được điều hoà. Tiến độ phần thân điều chỉnh thời gian tháo dỡ ván khuôn tuân thủ công nghệ giáo 2 tầng rưỡi, các công tác hoàn thiện

trong cũng được chọn lựa tiến hành hợp lý để điều hoà nhân lực tối ưu trên công trường.

- **.Thể hiện tiến độ**

- Có 3 cách thể hiện tiến độ là: Sơ đồ ngang, sơ đồ xiên và sơ đồ mạng. Sơ đồ ngang thường biểu diễn tiến độ công trình nhỏ và công nghệ đơn giản. Biểu đồ xiên chỉ thích hợp khi số lượng các công việc ít và tổ chức thi công theo dạng phân khu phân đoạn cụ thể. Sơ đồ mạng thể hiện tiến độ thi công những công trình lớn và phức tạp.

- Do việc lập tiến độ tổng thể cho công trình với phần ngầm thi công các công việc đa dạng, phần thân có danh mục công việc cố định nhưng khó phân chia cụ thể thành từng phân khu nhỏ, nên em chọn việc lập và thể hiện tiến độ theo sơ đồ mạng – ngang với sự trợ giúp của phần mềm Microsoft Project. Việc thể hiện tiến độ theo sơ đồ ngang cho ta cách nhìn nhận trực quan và đơn giản về thứ tự và thời gian thi công các công việc. Ngoài ra các mối quan hệ ràng buộc được thể hiện trên biểu đồ cũng giúp ta hình dung tốt về quy trình thi công cho từng hạng mục .

- Biểu đồ tài nguyên: Tài nguyên thi công là nhân lực cần thiết để thi công các công việc được nhập trong quá trình lập tiến độ trong Project. Biểu đồ nhân lực cho tiến độ được máy tự tính theo dữ liệu về nhân công nhập cho từng công việc.

Bảng 10.1. Bảng khối lượng công việc

BẢNG KHỐI LƯỢNG CÔNG VIỆC

TT	Tên công việc	Đơn vị	Khối lượng	Định mức		Nhu cầu		Nhân công	Thời gian	NC
				NC	M	NC	M			
1	Tổng thời gian thi công									
2	Công tác chuẩn bị	Công						23	11	NC[23]
3	PHẦN NGẦM									
4	Thi công cọc ép (2 máy ép)	m	5544					34	36	NC[34]
5	Đào đất móng bằng máy (Cấp III)	100m ³	1129		0,32		357	20	9	NC[20]
6	Đào móng bằng thủ công (Cấp III)	m ³	215	1,51		324		44	15	NC[44]
7	Phá đầu cọc	m ³	8,01		0,35		3	10	1	NC[10]
8	Bê tông lót móng, giằng	m ³	424,42	1,42		603		48	5	NC[48]
9	GC LD cốt thép đài, giằng, cổ móng	T	13,1	6,35		83		40	6	NC[40]
10	GCLD cốppha đài, giằng, cổ móng	100m ²	3,15	26,8		84		17	6	NC[17]
11	Bơm BT móng (90m ³ /h), 3ca	m ³	151				3	30	3	NC[30]
12	Bảo dưỡng bê tông	Công						2	4	NC[2]
13	Tháo cốppha đài, giằng	100m ²	3,15	11,5		36		12	2	NC[12]
14	Lấp đất móng, tôn nền (Máy)	100m ³	448		0,05		22	15	5	NC[15]
15	Công việc khác									
16	TẦNG 1									
17	VK Dầm, sàn	100m ²	13,7	22,8		312		34	6	NC[34]
18	CT dầm, sàn	T	10,2	14,6		149		23	6	NC[23]
19	BT dầm, sàn	Công	151				2	36	3	NC[36]

20	Thao VK dầm , sàn	100m2	13,7	9,75		134		21	3	NC[21]
21	CT cột,vách	T	5,23	8,85		46		16	6	NC[16]
22	VK cột, vách	100m2	3,5	26,8		94		15	6	NC[15]
23	BT cột, vách	Công	43		0,04		1	40	3	NC[40]
24	Tháo VK cột	100m2	5,23	11,5		60		9	3	NC[9]
25	Xây tường	m3	100	1,97		197		21	9	NC[21]
26	Lắp khuôn cửa	m2	108	0,4		43		4	9	NC[4]
27	Điện nước	m2						4	9	NC[4]
28	Trát trần	m2	661	0,17		112		27	9	NC[27]
29	Trát trong	m2	2249	0,2		450		34	9	NC[34]
31	TẦNG 2									
32	VK Dầm, sàn	100m2	13,7	22,8		312		34	6	NC[34]
33	CT dầm, sàn	T	10,2	14,6		149		23	6	NC[23]
34	BT dầm, sàn	Công	151				2	36	3	NC[36]
35	Thao VK dầm , sàn	100m2	13,7	9,75		134		21	3	NC[21]
36	CT cột,vách	T	4,82	8,85		43		16	6	NC[16]
37	VK cột, vách	100m2	2,85	26,8		76		15	6	NC[15]
38	BT cột, vách	Công	34,3		0,04		1	40	3	NC[40]
39	Tháo VK cột	100m2	4,85	11,5		56		9	3	NC[9]
40	Xây tường	m3	100	1,97		197		21	9	NC[21]
41	Lắp khuôn cửa	m2	108	0,4		43		4	9	NC[4]
42	Điện nước	m2						4	9	NC[4]
43	Trát trần	m2	661	0,17		112		27	9	NC[27]
44	Trát trong	m2	2249	0,2		450		34	9	NC[34]
46	TẦNG 3									
47	VK Dầm, sàn	100m2	13,7	22,8		312		34	6	NC[34]
48	CT dầm, sàn	T	10,2	14,6		149		23	6	NC[23]
49	BT dầm, sàn	Công	151				2	36	3	NC[36]
50	Thao VK dầm , sàn	100m2	13,7	9,75		134		21	3	NC[21]
51	CT cột,vách	T	4,82	8,85		43		16	6	NC[16]

52	VK cột, vách	100m2	2,85	26,8		76		15	6	NC[15]
53	BT cột, vách	Công	34,3		0,04		1	40	3	NC[40]
54	Tháo VK cột	100m2	4,85	11,5		56		9	3	NC[9]
55	Xây tường	m3	100	1,97		197		21	9	NC[21]
56	Lắp khuôn cửa	m2	108	0,4		43		4	9	NC[4]
57	Điện nước	m2						4	9	NC[4]
58	Trát trần	m2	661	0,17		112		27	9	NC[27]
59	Trát trong	m2	2249	0,2		450		34	9	NC[34]
61	TẦNG 4									
62	VK Dầm, sàn	100m2	13,7	22,8		312		34	6	NC[34]
63	CT dầm, sàn	T	10,2	14,6		149		23	6	NC[23]
64	BT dầm, sàn	Công	151				2	36	3	NC[36]
65	Thao VK dầm , sàn	100m2	13,7	9,75		134		21	3	NC[21]
66	CT cột,vách	T	4,82	8,85		43		16	6	NC[16]
67	VK cột, vách	100m2	2,85	26,8		76		15	6	NC[15]
68	BT cột, vách	Công	34,3		0,04		1	40	3	NC[40]
69	Tháo VK cột	100m2	4,85	11,5		56		9	3	NC[9]
70	Xây tường	m3	100	1,97		197		21	9	NC[21]
71	Lắp khuôn cửa	m2	108	0,4		43		4	9	NC[4]
72	Điện nước	m2						4	9	NC[4]
73	Trát trần	m2	661	0,17		112		27	9	NC[27]
74	Trát trong	m2	2249	0,2		450		34	9	NC[34]
76	TẦNG 5									
77	VK Dầm, sàn	100m2	13,7	22,8		312		34	6	NC[34]
78	CT dầm, sàn	T	10,2	14,6		149		23	6	NC[23]
79	BT dầm, sàn	Công	151				2	36	3	NC[36]
80	Thao VK dầm , sàn	100m2	13,7	9,75		134		21	3	NC[21]
81	CT cột,vách	T	4,82	8,85		43		16	6	NC[16]
82	VK cột, vách	100m2	2,85	26,8		76		15	6	NC[15]
83	BT cột, vách	Công	34,3		0,04		1	40	3	NC[40]

84	Tháo VK cột	100m2	4,85	11,5		56		9	3	NC[9]
85	Xây tường	m3	100	1,97		197		21	9	NC[21]
86	Lắp khuôn cửa	m2	108	0,4		43		4	9	NC[4]
87	Điện nước	m2						4	9	NC[4]
88	Trát trần	m2	661	0,17		112		27	9	NC[27]
89	Trát trong	m2	2249	0,2		450		34	9	NC[34]
91	TẦNG 6									
92	VK Dầm, sàn	100m2	13,7	22,8		312		34	6	NC[34]
93	CT dầm, sàn	T	10,2	14,6		149		23	6	NC[23]
94	BT dầm, sàn	Công	151				2	36	3	NC[36]
95	Thao VK dầm , sàn	100m2	13,7	9,75		134		21	3	NC[21]
96	CT cột,vách	T	4,82	8,85		43		16	6	NC[16]
97	VK cột, vách	100m2	2,85	26,8		76		15	6	NC[15]
98	BT cột, vách	Công	34,3		0,04		1	40	3	NC[40]
99	Tháo VK cột	100m2	4,85	11,5		56		9	3	NC[9]
100	Xây tường	m3	100	1,97		197		21	9	NC[21]
101	Lắp khuôn cửa	m2	108	0,4		43		4	9	NC[4]
102	Điện nước	m2						4	9	NC[4]
103	Trát trần	m2	661	0,17		112		27	9	NC[27]
104	Trát trong	m2	2249	0,2		450		34	9	NC[34]
106	TẦNG 7									
107	VK Dầm, sàn	100m2	13,7	22,8		312		34	6	NC[34]
108	CT dầm, sàn	T	10,2	14,6		149		23	6	NC[23]
109	BT dầm, sàn	Công	151				2	36	3	NC[36]
110	Thao VK dầm , sàn	100m2	13,7	9,75		134		21	3	NC[21]
111	CT cột,vách	T	4,82	8,85		43		16	6	NC[16]
112	VK cột, vách	100m2	2,85	26,8		76		15	6	NC[15]
113	BT cột, vách	Công	34,3		0,04		1	40	3	NC[40]
114	Tháo VK cột	100m2	4,85	11,5		56		9	3	NC[9]
115	Xây tường	m3	100	1,97		197		21	9	NC[21]

116	Lắp khuôn cửa	m2	108	0,4		43		4	9	NC[4]
117	Điện nước	m2						4	9	NC[4]
118	Trát trần	m2	661	0,17		112		27	9	NC[27]
119	Trát trong	m2	2249	0,2		450		34	9	NC[34]
121	TẦNG 8									
122	VK Dầm, sàn	100m2	13,7	22,8		312		34	6	NC[34]
123	CT dầm, sàn	T	10,2	14,6		149		23	6	NC[23]
124	BT dầm, sàn	Công	151				2	36	3	NC[36]
125	Thao VK dầm, sàn	100m2	13,7	9,75		134		21	3	NC[21]
126	CT cột, vách	T	4,82	8,85		43		16	6	NC[16]
127	VK cột, vách	100m2	2,85	26,8		76		15	6	NC[15]
128	BT cột, vách	Công	34,3		0,04		1	40	3	NC[40]
129	Tháo VK cột	100m2	4,85	11,5		56		9	3	NC[9]
130	Xây tường	m3	100	1,97		197		21	9	NC[21]
131	Lắp khuôn cửa	m2	108	0,4		43		4	9	NC[4]
132	Điện nước	m2						4	9	NC[4]
133	Trát trần	m2	661	0,17		112		27	9	NC[27]
134	Trát trong	m2	2249	0,2		450		34	9	NC[34]
136	TẦNG 9									
137	VK Dầm, sàn	100m2	13,7	22,8		312		34	6	NC[34]
138	CT dầm, sàn	T	10,2	14,6		149		23	6	NC[23]
139	BT dầm, sàn	Công	151				2	36	3	NC[36]
140	Thao VK dầm, sàn	100m2	13,7	9,75		134		21	3	NC[21]
141	CT cột, vách	T	4,82	8,85		43		16	6	NC[16]
142	VK cột, vách	100m2	2,85	26,8		76		15	6	NC[15]
143	BT cột, vách	Công	34,3		0,04		1	40	3	NC[40]
144	Tháo VK cột	100m2	4,85	11,5		56		9	3	NC[9]
145	Xây tường	m3	100	1,97		197		21	9	NC[21]
146	Lắp khuôn cửa	m2	108	0,4		43		4	9	NC[4]
147	Điện nước	m2						4	9	NC[4]

148	Trát trần	m2	661	0,17		112		27	9	NC[27]
149	Trát trong	m2	2249	0,2		450		34	9	NC[34]
151	TẦNG 10									
152	VK Dầm, sàn	100m2	13,7	22,8		312		34	6	NC[34]
153	CT dầm, sàn	T	10,2	14,6		149		23	6	NC[23]
154	BT dầm, sàn	Công	151				2	36	3	NC[36]
155	Thao VK dầm , sàn	100m2	13,7	9,75		134		21	3	NC[21]
156	CT cột,vách	T	4,82	8,85		43		16	6	NC[16]
157	VK cột, vách	100m2	2,85	26,8		76		15	6	NC[15]
158	BT cột, vách	Công	34,3		0,04		1	40	3	NC[40]
159	Tháo VK cột	100m2	4,85	11,5		56		9	3	NC[9]
160	Xây tường	m3	100	1,97		197		21	9	NC[21]
161	Lắp khuôn cửa	m2	108	0,4		43		4	9	NC[4]
162	Điện nước	m2						4	9	NC[4]
163	Trát trần	m2	661	0,17		112		27	9	NC[27]
164	Trát trong	m2	2249	0,2		450		34	9	NC[34]
166	TẦNG 11									
167	VK Dầm, sàn	100m2	13,7	22,8		312		34	6	NC[34]
168	CT dầm, sàn	T	10,2	14,6		149		23	6	NC[23]
169	BT dầm, sàn	Công	151				2	36	3	NC[36]
170	Tháo VK dầm , sàn	100m2	13,7	9,75		134		21	3	NC[21]
171	CT cột,vách	T	4,82	8,85		43		11	6	NC[11]
172	VK cột, vách	100m2	2,85	26,8		76		10	6	NC[15]
173	BT cột, vách	Công	34,3		0,04		1	25	3	NC[40]
174	Tháo VK cột	100m2	4,85	11,5		56		6	3	NC[9]
175	Xây tường	m3	100	1,97		197		27	9	NC[27]
176	Lắp khuôn cửa	m2	108	0,4		43		13	9	NC[13]
177	Điện nước	m2						4	9	NC[4]
178	Trát trần	m2	661	0,17		112		27	9	NC[27]
179	Trát trong	m2	2249	0,2		450		41	9	NC[34]

180	TẦNG 12									
181	VK Dầm, sàn	100m2	13,7	22,8		312		34	6	NC[34]
182	CT dầm, sàn	T	10,2	14,6		149		23	6	NC[23]
183	BT dầm, sàn	Công	151				2	36	3	NC[36]
184	Tháo VK dầm , sàn	100m2	13,7	9,75		134		21	3	NC[21]
185	CT cột,vách	T	4,82	8,85		43		11	6	NC[16]
186	VK cột, vách	100m2	2,85	26,8		76		10	6	NC[15]
187	BT cột, vách	Công	34,3		0,04		1	25	3	NC[40]
188	Tháo VK cột	100m2	4,85	11,5		56		6	3	NC[9]
189	Xây tường	m3	100	1,97		197		27	9	NC[21]
190	Lắp khuôn cửa	m2	108	0,4		43		13	9	NC[4]
191	Điện nước	m2						4	9	NC[4]
192	Trát trần	m2	661	0,17		112		27	9	NC[27]
193	Trát trong	m2	2249	0,2		450		41	9	NC[41]
194	TẦNG MÁI									
195	VK Dầm, sàn	100m2	13,7	22,8		312		34	6	NC[34]
196	CT dầm, sàn	T	10,2	14,6		149		23	6	NC[23]
197	BT dầm, sàn	Công	151				2	36	3	NC[36]
198	Tháo VK dầm , sàn	100m2	13,7	9,75		134		21	3	NC[21]
199	Xây tường thu hồi mái	m3	190					22	7	NC[4]
200	BT chống thấm dày 4cm	m2						5	3	NC[4]
201	BT chống nóng dày 10cm	m2						13	3	NC[13]
202	Lát gạch ná nem	m2						28	7	NC[28]
203	HOÀN THIỆN CHUNG									
204	Trát ngoài	m2	1220	0,2		244		25	30	NC[25]
205	Lát nền	m2						21	30	NC[21]
206	Lắp cửa	m2						35	15	NC[35]
207	Bả ma tít ,lăn sơn	m2						34	30	NC[34]
208	Dọn vệ sinh toàn nhà	m2						10	15	NC[10]
209	Nghiệm thu ,bàn giao	m2						5	5	NC[5]

• **Đánh giá biểu đồ nhân lực**

a. Hệ số không điều hoà K_1 :

$$K_1 = \frac{A_{\max}}{A_{TB}} \text{ với } A_{TB} = \frac{S}{T}$$

Trong đó:

$A_{\max}$ - Số công nhân cao nhất trên công trường, $A_{\max} = 285$ ng- ời

A_{TB} - Số công nhân trung bình trên công trường.

S - Tổng số công lao động, $S = 40030$ công

T - Tổng thời gian thi công, $T = 436$ ngày

$$A_{TB} = \frac{40030}{436} = 92 \text{ ng- ời}$$

$$\Rightarrow K_1 = \frac{285}{92} = 3,09$$

b. Hệ số phân bố lao động không đều K_2 :

$$K_2 = \frac{S_{du}}{S} = \frac{6413}{40030} = 0,16$$

S_{du} : số công d- .

Kết luận : Biểu đồ nhân lực t- ong đối hợp lý, sử dụng lao động hiệu quả.

10.2. Thiết kế tổng mặt bằng xây dựng .

Những vấn đề chung của công tác thiết kế tổng mặt bằng :

- Tổng mặt bằng xây dựng được hiểu theo nghĩa cụ thể là một tập hợp các mặt bằng trên đó ngoài việc quy hoạch vị trí các công trình sẽ được xây dựng, còn phải bố trí và xây dựng các công trình tạm, các công trình phụ trợ, các cơ sở vật chất kỹ thuật bao gồm: cần trục, máy móc, thiết bị xây dựng, các xưởng sản xuất, các kho bãi, nhà ở, nhà sinh hoạt và nhà làm việc, mạng lưới đường giao

thông, mạng lưới cung cấp điện nước dùng để phục vụ cho quá trình xây dựng và đời sống con người trên công trường xây dựng.

- Thiết kế tốt tổng mặt bằng xây dựng, tiến tới thiết kế tối ưu sự góp phần đảm bảo xây dựng công trình có hiệu quả, đúng tiến độ, hạ giá thành xây dựng, đảm bảo chất lượng, an toàn lao động và vệ sinh môi trường...

- Cơ sở tính toán thiết kế tổng mặt bằng :

+ Căn cứ theo yêu cầu của tổ chức thi công, tiến độ thực hiện công trình xác định nhu cầu cần thiết về vật tư, vật liệu, nhân lực, nhu cầu phục vụ.

+ Căn cứ vào tình hình cung cấp vật tư thực tế .

+ Căn cứ vào tình hình thực tế và mặt bằng công trình, bố trí các công trình phục vụ, kho bãi, trang thiết bị để phục vụ thi công.

- Mục đích chính của công tác thiết kế tổng mặt bằng xây dựng:

+ Tính toán lập tổng mặt bằng thi công để đảm bảo tính hợp lý trong công tác tổ chức, quản lý, thi công, hợp lý trong dây chuyền sản xuất, tránh hiện tượng chồng chéo khi di chuyển .

+ Đảm bảo tính ổn định và phù hợp trong công tác phục vụ thi công, tránh trường hợp lãng phí hay không đủ đáp ứng nhu cầu .

+ Đảm bảo các công trình tạm, các bãi vật liệu, cấu kiện, các máy móc, thiết bị được sử dụng một cách tiện lợi, phát huy hiệu quả cao nhất cho nhân lực trực tiếp thi công trên công trường.

+ Để cự ly vận chuyển vật tư vật liệu là ngắn nhất, số lần bốc dỡ là ít nhất, giảm chi phí phát sinh cho công tác vận chuyển .

+ Đảm bảo điều kiện vệ sinh công nghiệp và phòng chống cháy nổ.

10.2.1. Bố trí máy móc thiết bị trên mặt bằng.

- Trong giai đoạn thi công phần thân, các máy thi công chính cần bố trí bao gồm : cần trục tháp, thang tải, thang máy chở người, máy trộn vữa, máy bơm bê tông.
- Cần trục tháp: Từ khi thi công phần ngầm ta đã sử dụng cần trục tháp. Vị trí cần trục tháp đặt tại giữa công trình. Việc bố trí cần trục tháp như vậy đảm bảo tầm với cần trục phục vụ thi công cho toàn công trường, khoảng cách cần trục đến công trình là đảm bảo an toàn.
- Thang tải: Dùng để chuyên chở các loại vật liệu rời lên các tầng cao của công trình. Để giãn mặt bằng cung cấp vật liệu, thang tải được bố trí ở phía bên kia của công trình so với vị trí cần trục tháp với số lượng 2 cái. Thang tải được bố trí sát công trình, neo chắc chắn vào sàn tầng, đảm bảo chiều cao và tải trọng nâng đủ phục vụ thi công.
- Thang máy chở người: để tăng khả năng linh động điều động nhân lực làm việc trên các tầng, ngoài việc tổ chức giao thông theo phương đứng bằng cầu thang bộ đã được thi công ở các tầng, ta bố trí thêm 1 thang máy chở người tại phân sàn con son ở trục 5 của công trình. Thang máy được bố trí đảm bảo vị trí an toàn khi cần trục hoạt động và thuận tiện về giao thông cho cán bộ và công nhân trên công trường.
- Máy bơm bê tông: giai đoạn thi công phần thân sử dụng máy bơm tĩnh. Máy bơm bê tông được bố trí tại góc công trình nơi có bố trí đường ống tính neo vào thân công trình để vận chuyển bê tông lên cao.
- Máy trộn vữa: phục vụ nhu cầu xây trát, sử dụng 1 máy trộn vữa bố trí cạnh cần trục tháp. Trong quá trình thi công các tầng trên có thể vận chuyển máy trộn vữa lên các tầng, cung cấp vật liệu rời bằng vận thăng để phục vụ nhu cầu xây, trát.

10.2.2. Thiết kế đường tạm trên công trường .

Đường tạm phục vụ thi công ảnh hưởng trực tiếp đến mặt bằng xây dựng, tiến độ thi công công trình. Thông thường ta lợi dụng đường chính thức có sẵn hoặc để giảm giá thành xây dựng ta bố trí đường tạm trùng với đường cố định phục vụ cho công trình sau này.

Thiết kế đường: tùy thuộc vào mặt bằng thi công công trình, quy hoạch đường đã có trong bản thiết kế mà ta thiết kế và quy hoạch đường cho công trình.

Mặt đường làm bằng đá dăm rải thành từng lớp 15 ~ 20 cm, ở mỗi lớp cho xe lu đầm kỹ, tổng chiều dày lớp đá dăm là 30cm. Dọc hai bên đường có rãnh thoát nước. Tiết diện ngang của mặt đường cho 2 làn xe là 7,0 m. Bố trí đường cuối hướng gió đối với khu vực hành chính, nhà nghỉ để đảm bảo tránh bụi. Độ dốc mặt đường: $i = 3\%$.

10.2.3. Thiết kế kho bãi công trường.

Công trình thi công cần tính diện tích kho xi măng, kho thép, cốp pha, bãi chứa cát, bãi chứa gạch.

Xác định lượng vật liệu dự trữ theo công thức:

$$Q_{dt} = q \cdot T$$

T : Số ngày dự trữ

q : lượng vật liệu lớn nhất sử dụng hàng ngày.

❖ Xác định q đối với các công tác như sau :

* *Công tác bê tông* : chỉ tính lượng vật liệu dự trữ trong kho cho ngày có nhu cầu cao nhất (bê tông trộn tại công trường). Dựa vào tiến độ thi công đã lập ta xác định được ngày có khối lượng bê tông lớn nhất trộn tại công trường: 270,311 m³. Bê tông lót móng là bê tông đá dăm 4×6 mác 100, độ sụt 6 ÷ 8 cm, sử dụng xi măng PC30. Tra định mức với mã hiệu C2241 ta có :

$$+ \text{Đá dăm} : 1,03 \times 0,898 \times 11,22 = 10,38 \text{ m}^3$$

$$+ \text{Cát vàng} : 1,03 \times 0,502 \times 11,22 = 5,8 \text{ m}^3$$

$$+ \text{Xi măng} : 1,03 \times 207 \times 11,22 = 2392,2 \text{ kg} = 2,392 \text{ T}$$

* *Công tác xây* : theo tiến độ thi công ngày xây nhiều nhất là xây t-ờng chèn : 93 m^3 . Theo định mức AE.21110 ta có với 1 m^3 xây sử dụng 550 viên gạch.

$$+ \text{Gạch} : 550 \times 93 = 51150 \text{ viên}$$

Theo định mức B.1214 ta có:

$$+ \text{Cát xây} : 0,23 \times 1,12 \times 14,28 = 3,68 \text{ m}^3$$

$$+ \text{Xi măng} : 0,23 \times 14,28 \times 296,03 = 972,28 \text{ kg} = 0,972 \text{ T}$$

* *Công tác trát* : Theo tiến độ thi công ngày trát nhiều nhất là trát ngoài : $75 \text{ m}^2/\text{ngày}$. Chiều dày lớp trát 1,5 cm. Theo định mức B1223 và AK.21120 ta có :

$$+ \text{Cát} : 0,017 \times 1,12 \times 75 = 1,428 \text{ m}^3$$

$$+ \text{Xi măng} : 0,017 \times 230,02 \times 75 = 293,29 \text{ kg} = 0,293 \text{ T}$$

* *Công tác cốp pha* : Khối l- ượng cốp pha sử dụng lớn nhất trong một tầng (bao gồm cốp pha dầm, sàn, cầu thang) là : $1422,35 \text{ m}^2$

$$1422,35 \times 0,055 = 78,23 \text{ m}^3$$

* *Cốt thép* : Khối l- ượng cốt thép dự trữ cho một tầng (bao gồm cốt thép cột, dầm, sàn, cầu thang) là : 32,34 T

❖ *Tính khối l- ượng vật liệu dự trữ nh- sau* : đối với đá, cát, xi măng, gạch ta tính thời gian dự trữ trong 5 ngày. Thép và cốppha, cây chống dự trữ cho một tầng.

$$+ \text{Đá} : 10,38 \times 5 = 51,9 \text{ m}^3$$

$$+ \text{Cát xây} : 3,68 \times 5 = 18,4 \text{ m}^3$$

$$+ \text{Cát trát} : 2,92 \times 5 = 14,6 \text{ m}^3$$

$$+ \text{Xi măng} : 2,392 \times 5 = 11,96 \text{ T}$$

$$+ \text{Gạch} : 9466 \times 5 = 47330 \text{ viên}$$

+ Thép : 32,34 T

+ Cốp pha : 78,23 m³

Diện tích kho bãi đ- ợc tính theo công thức :

$$S = F \times K$$

F: Diện tích có ích để cất chứa nguyên vật liệu.

$$F = \frac{Q_{dt}}{D_{max}}$$

D_{max} : Tiêu chuẩn diện tích cất chứa vật liệu

S : Tổng diện tích kho (bao gồm cả diện tích làm đ- ờng giao thông, cất chứa công cụ cải tiến vận chuyển...)

K: Hệ số xét tới hình thức xếp vật liệu vào kho và hình thức kho.

Ta có bảng tính toán diện tích kho bãi nh- sau:

Bảng 10.2. Tính toán diện tích kho bãi

TT	Vật liệu	Đơn vị	Q _{dt}	Loại kho	D _{max}	F(m ²)	K	S (m ²)
1	Đá	m ³	51,9	Bãi lộ thiên	2	25,95	1,2	55,23
2	Cát xây	m ³	18,4	Bãi lộ thiên	2	9,2	1,2	10,8
3	Cát trát	m ³	14,6	Bãi lộ thiên	2	7,3	1,2	6,66
4	Xi măng	T	11,96	Kho kín	1,3	9,2	1,5	32,49
5	Gạch	Viên	47330	Bãi lộ	700	67,61	1,2	65,904

				thiên				
6	Thép	T	32,34	Kho kín	1,5	21,49	1,5	23,92
7	Cốp pha	m ³	78,23	Kho kín	1,8	43,46	1,4	60,84

* *Xác định kích thước kho bãi:*

Chiều dài kho bãi đảm bảo tuyến bốc hàng hoặc xếp hàng từ kho bãi lên phương tiện vận chuyển:

$$L = n.L' + L_1.(n - 1)$$

Trong đó:

n: số lượt xe bốc dỡ hàng cùng lúc.

L': chiều dài đoàn xe

L₁: khoảng cách giữa các đoàn xe

- Kho kín (kho xi măng):

+ Rộng: 6 m → Đảm bảo các xe tránh được nhau khi ra vào kho.

+ Dài: $= 208,1/6 \approx 34,68$ m. Lấy S = 7x6m

- Kho tổng hợp (kho thép):

+ Dài: 13 m → đảm bảo đủ chứa toàn bộ cây thép

+ Rộng: $= 69,03/13 = 5,3$ m

- Bãi lộ thiên phụ thuộc vào bán kính hoạt động của cần trục tháp (tầm hoạt động của cần trục tháp) và phương tiện bốc dỡ để xác định chiều dài và chiều rộng của bãi.

10.2.4. Thiết kế nhà tạm .

Theo biểu đồ nhân lực của tiến độ thi công toàn công trình vào thời điểm cao nhất : $A_{\max} = 217$ người. Do số công nhân trên công trường thay đổi liên tục cho nên trong quá trình tính toán dân số công trường ta lấy $A = A_{tb} = 92$ là quân số trung bình làm việc trực tiếp ở công trường .

* Số ng-ời trên công tr-ờng đ-ợc xác định nh- sau:

$$G = 1,06 (A + B + C + D + E)$$

- Số công nhân cơ bản: $A = A_{tb} = 92$ ng-ời

- Số công nhân làm ở các x-ưởng sản xuất:

$$B = m.A = 30\%.A = 0,3 \cdot 92 = 28 \text{ ng-ời}$$

- Cán bộ kĩ thuật: $C = 6\%.(A + B) = 0,06(92 + 28) = 8$ ng-ời

- Nhân viên hành chính: $D = 5\%.(A + B + C) = 0,05(92 + 28 + 8) = 7$ ng-ời

- Nhân viên dịch vụ: $E = 10\%.(A + B + C + D) = 0,1.(92 + 28 + 8 + 7) = 14$ ng-ời

- Lấy số công nhân ốm đau 2%, nghỉ phép 4%

$$\rightarrow G = 1,06 (92 + 28 + 8 + 7 + 14) = 158 \text{ ng-ời}$$

* Tính diện tích nhà ở:

Giả sử cán bộ và công nhân chỉ có 40% ở khu lán trại.

- Nhà ở tập thể công nhân: $(92 + 28) \cdot 0,4 \cdot 2 = 96 \text{ m}^2$

- Nhà ở cho cán bộ: $(8 + 7) \cdot 0,4 \cdot 4 = 24 \text{ m}^2$

- Nhà làm việc cho cán bộ: $(8 + 7) \cdot 4 = 60 \text{ m}^2$

- Nhà tắm: $2,5/20 \cdot 201 = 25 \text{ m}^2$

- Nhà vệ sinh: $2,5/20 \cdot 201 = 25 \text{ m}^2$

- Bệnh xá + y tế: $195 \cdot 0,04 = 8 \text{ m}^2$

10.2.5. Tính toán điện cho công tr-ờng

a. Điện thi công và sinh hoạt trên công tr-ờng:

→ Tổng công suất của toàn bộ số máy trên công tr-ờng: $\sum P_1 = 33,1 \text{ KW}$

b. Điện sinh hoạt trong nhà:

Bảng 10.3. Điện sinh hoạt trong nhà

S TT	Nơi chiếu sáng	Định mức (W/m ²)	Diện tích (m ²)	P (W)
---------	----------------	---------------------------------	--------------------------------	----------

1	Nhà chỉ huy + y tế	15	32	480
2	Nhà bảo vệ	15	12	180
3	Nhà nghỉ tạm của công nhân	15	124	1860
4	Nhà vệ sinh + tắm	3	50	150
5	Tổng(P2)			2670

c. Điện chiếu sáng ngoài nhà:

Bảng 10.4. Điện chiếu sáng trong nhà

S TT	Nơi chiếu sáng	Công suất định mức (W)	Số l- ượng (cái)	P (W)
1	Đ- ờng chính	100	6	600
2	Bãi gia công	75	2	150
3	Các kho, lán trại	75	6	450
4	Bốn góc mặt bằng thi công	500	4	2000
5	Đèn bảo vệ công trình	75	6	600
6	Tổng (P3)			3800

Tổng công suất dùng :

$$\sum P = 1,1 \cdot \left(\frac{K_1 \cdot \sum P_1}{\cos \varphi} + K_2 \cdot \sum P_2 + K_3 \cdot \sum P_3 \right)$$

Trong đó :

1,1: hệ số tính đến hao hụt điện áp trong toàn mạng.

$\cos \varphi$: hệ số công suất thiết kế của thiết bị. Lấy $\cos \varphi = 0,75$

K_1, K_2, K_3 : hệ số kể đến mức độ sử dụng điện đồng thời, ($K_1 = 0,7$; $K_2 = 0,8$; $K_3 = 1,0$)

$\sum P_1, P_2, P_3$: tổng công suất các nơi tiêu thụ.

$$\sum P = 41.2 \text{ KW}$$

d. Chọn máy biến áp:

$$\text{Công suất phản kháng tính toán: } P_t = \frac{P''}{\cos \varphi} = \frac{41,2}{0,75} = 54,93 \text{ KW}$$

$$\text{Công suất biểu kiến: } S_t = \sqrt{\sum P^2 + P_t^2} = \sqrt{41,2^2 + 54,93^2} = 68,664 \text{ KW}$$

Chọn máy biến áp ba pha làm nguội bằng dầu của ABB Việt Nam sản xuất có công suất định mức 150 KVA.

e. Tính toán dây dẫn:

* Tính toán theo độ sụt điện thế cho phép:

- Đồng dây sản xuất: (Mạng 3 pha dành cho các loại máy thi công)

$$\text{Tiết diện dây dẫn tính theo công thức: } S_{sx} = \frac{100 \cdot \sum P \cdot L}{K \cdot U_d^2 \cdot \Delta U}$$

Trong đó :

$$\sum P = 33,1 \text{ KW} = 33100 \text{ W} - \text{Công suất nơi tiêu thụ}$$

L = 140 m - Chiều dài đoạn đồng dây tính từ điểm đầu đến nơi tiêu thụ xa nhất.

$$\Delta U = 5\% - \text{Độ sụt điện thế cho phép.}$$

$$K = 57 - \text{Hệ số kể đến vật liệu làm dây (dây đồng).}$$

$$U_d = 380 \text{ V} - \text{Điện thế của đồng dây đơn vị}$$

$$\rightarrow S_{sx} = \frac{100 \cdot 33100 \cdot 140}{57 \cdot 380^2 \cdot 5} = 11,26 \text{ mm}^2$$

Chọn dây cáp có 4 lõi đồng, mỗi dây có S = 16 mm² và [I] = 150 A.

- Đồng dây sinh hoạt và chiếu sáng: (Mạng 1 pha)

$$\text{Tiết diện dây dẫn tính theo công thức: } S_{sh} = \frac{200 \cdot \sum P \cdot L}{K \cdot U_d^2 \cdot \Delta U}$$

Trong đó :

$$\sum P = 3800 + 2670 = 6470 \text{ W}$$

L = 150 m - Chiều dài đoạn đồng dây tính từ điểm đầu đến nơi tiêu thụ.

$\Delta U = 5\%$ - Độ sụt điện thế cho phép.

$K = 57$ - Hệ số kể đến vật liệu làm dây (đồng).

$U_d = 220V$ - Điện thế của dây đơn vị

$S_{sx} = 14.07 \text{ mm}^2$

Chọn dây cáp có 4 lõi đồng, mỗi dây có $S = 16 \text{ mm}^2$ và $[I] = 150 \text{ A}$.

* Kiểm tra dây dẫn theo dòng điện:

- Mạng 3 pha:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_p \cdot \cos \varphi} = \frac{33100}{\sqrt{3} \cdot 220 \cdot 0,68} = 127,8 \text{ A} < 290 \text{ A}$$

Trong đó:

$$\sum P = 33,1 \text{ KW} = 33100 \text{ W}$$

$$U_p = 220 \text{ V}$$

$$\cos \varphi = 0,68 \text{ vì số động cơ} < 10$$

Vậy tiết diện dây đã chọn là thoả mãn.

- Mạng 1 pha:

$$I = \frac{P}{U_p \cdot \cos \varphi} = \frac{7260,5}{220 \cdot 1} = 33 \text{ A} < 150 \text{ A}$$

Trong đó:

$$\sum P = 7260,5 \text{ W}$$

$$U_p = 220 \text{ V}$$

$$\cos \varphi = 1 \text{ vì là điện áp thấp sáng.}$$

* Kiểm tra theo độ bền cơ học:

- Mạng 3 pha: đối với dây hạ thế $< 1 \text{ KV}$, tiết diện dây đồng $S_{\min} = 16 \text{ mm}^2 > 6 \text{ mm}^2 \rightarrow$ tiết diện dây dẫn đã chọn đảm bảo điều kiện độ bền cơ học.

- Mạng 1 pha: đối với dây hạ thế $< 1 \text{ KV}$, tiết diện dây đồng $S_{\min} = 16 \text{ mm}^2 > 6 \text{ mm}^2 \rightarrow$ tiết diện dây dẫn đã chọn đảm bảo điều kiện độ bền cơ học.

10.2.6. Tính toán nước cho công trình.

a. N- ớc dùng cho sản xuất:

Lưu lượng nước dùng cho sản xuất được tính theo công thức :

$$P_{sx} = 1,2 \cdot \frac{K \cdot \sum P_{m.kip}}{8.3600} \text{ (l/s)}$$

Trong đó :

1,2: hệ số kể đến những máy không kể hết.

K: hệ số sử dụng n- ớc không điều hoà, $K_1 = 1,8$

$P_{m.kip}$: l- ượng n- ớc sản xuất của 1 máy / 1 kíp (l), $P_{m1.kip} = q \cdot \Phi$

q: khối l- ượng công tác cần sử dụng n- ớc

Φ : định mức sử dụng n- ớc của các đối t- ượng

+ Công tác xây: $q = 15,65 \text{ m}^3/\text{ngày}$; $\Phi = 200 \text{ (l/m}^3\text{)}$

$\rightarrow P_{m1.kip} = 15,65 \cdot 200 = 3130 \text{ l}$

+ Công tác trát: $q = 116,258 \text{ m}^2/\text{ngày}$; $\Phi = 200 \text{ (l/m}^3\text{)}$

$\rightarrow P_{m2.kip} = 116,258 \cdot 200 \cdot 0,015 = 349 \text{ l}$

+ Trộn bê tông: $q = 22,33 \text{ m}^3$; $\Phi = 300 \text{ (l/m}^3\text{)}$

$\rightarrow P_{m3.kip} = 22 \cdot 33 \cdot 300 = 6699 \text{ l}$

+ T- ới gạch: $q = 9466 \text{ viên}$; $\Phi = 250 \text{ (l/1000 viên)}$

$\rightarrow P_{m4.kip} = 9,466 \cdot 250 = 2366,5 \text{ l}$

+ Bảo d- ỡng bê tông: $q = 2 \text{ ca/ngày}$; $\Phi = 600 \text{ (l/ca)}$ $\rightarrow P_{m5.kip} = 2 \cdot 600 = 1200 \text{ l}$

$$\rightarrow P_{sx} = 1,2 \cdot \frac{1,8 \cdot (3130 + 6699 + 349 + 2366,5 + 1200)}{8.3600} = 0,859 \text{ l/s}$$

b. N- ớc dùng cho sinh hoạt tại công tr- ờng :

L- u l- ượng n- ớc dùng cho sinh hoạt tại hiện tr- ờng và khu ở tính theo công thức: $P_{sh} = P_a + P_b$

Trong đó:

$$P_a: \text{l- ợng n- ớc sinh hoạt dùng trên công tr- ờng; } P_a = \frac{K.N_1.P_{n.kip}}{8.3600} \text{ l/s}$$

K: hệ số sử dụng n- ớc không điều hoà; $K = 1,8$

N_1 : số ng- ời trên công tr- ờng, lấy $N_1 = G = 212$ ng- ời

$P_{n.kip}$: nhu cầu n- ớc của mỗi ng- ời / 1 kíp ở công tr- ờng, lấy $P_{n.kip} = 17$ l/ng- ời

$$\rightarrow P_a = \frac{K.N_1.P_{n.kip}}{8.3600} = \frac{1,8.212.17}{8.3600} = 0,225 \text{ (l/s)}$$

$$P_b: \text{l- ợng n- ớc dùng ở khu sinh hoạt; } P_b = \frac{K.N_2.P_{n.ngay}}{24.3600} \text{ l/s}$$

K: hệ số sử dụng n- ớc không điều hoà; $K = 2,4$

N_1 : số ng- ời sống ở khu sinh hoạt, lấy $N_1 = 212.0,4 = 85$ ng- ời

$P_{n.kip}$: nhu cầu n- ớc của mỗi ng- ời / 1 ngày đêm ở khu sinh hoạt, lấy $P_{n.ngay} = 43$ l/ng- ời

$$\rightarrow P_a = \frac{K.N_1.P_{n.kip}}{8.3600} = \frac{2,4.100.43}{24.3600} = 0,119 \text{ l/s}$$

$\rightarrow$ l- ợng n- ớc sinh hoạt dùng cho toàn công tr- ờng: $P_{sh} = 0,225 + 0,119 = 0,344 \text{ l/s}$

c. N- ớc dùng cho cứu hoả:

Do quy mô công trình t- ơng đối lớn nên ta lấy l- ợng n- ớc dùng cho cứu hoả là: $P_{cứu hoả} = 10 \text{ l/s}$.

Ta có: $P = P_{sx} + P_{sh} = 0,859 + 0,344 = 1,203 \text{ l/s} < P_{cứu hoả} = 10 \text{ l/s}$.

Vậy l- u l- ợng tổng cộng tính theo công thức:

$$P_t = 0,7.(P_{sx} + P_{sh}) + P_{cứu hoả} = 0,7.1,203 + 10 = 10,842 \text{ l/s}.$$

d. Thiết kế đ- ờng ống cấp n- ớc:

Giả thiết đ- ờng kính ống $D \geq 100 \text{ mm}$. Vận tốc n- ớc chảy trong ống là : $v = 1,5 \text{ m/s}$.

Đ- ờng kính ống dẫn n- ớc tính theo công thức :

$$D = \sqrt{\frac{4.P_t}{\pi.v.1000}} = \sqrt{\frac{4.10,842}{\pi.1,5.1000}} = 0,0959 \text{ m} \approx 96 \text{ mm}$$

Vậy chọn đường kính ống là: $D = 100 \text{ mm}$ (đúng với giả thiết).

10.3. An toàn lao động cho toàn công trường

* An toàn lao động trong tiến độ thi công công trình:

Khi lập tiến độ thi công phải căn cứ vào biện pháp thi công đã chọn, khả năng và thời gian cung cấp nhân lực, thiết bị máy móc, nguyên vật liệu... để quyết định thời gian thi công, đồng thời phải chú ý tới việc đảm bảo an toàn cho mỗi dạng công tác, mỗi quá trình phải hoàn thành trên công trường. Cần phải chú ý những điều sau để tránh các trường hợp sự cố đáng tiếc có thể xảy ra trong quá trình thực hiện:

- Trình tự và thời gian thi công các công việc phải xác định trên cơ sở yêu cầu và điều kiện kỹ thuật để đảm bảo sự ổn định của từng bộ phận hoặc toàn bộ công trình trong bất kỳ lúc nào.

- Xác định kích thước các đoạn, tuyến công tác hợp lý sao cho tổ đội, đội công nhân ít phải di chuyển nhất trong một ca để tránh những thiếu sót khi bố trí sắp xếp chỗ làm việc trong mỗi lần thay đổi.

- Khi tổ chức thi công xen kẽ không được bố trí công việc làm ở các tầng khác nhau trên cùng một phòng đứng nếu không có sàn bảo vệ cố định hay tạm thời, không bố trí người làm việc dưới tầm hoạt động của cần trục tháp.

- Trong tiến độ nên tổ chức thi công theo lối dây chuyền trên các phân đoạn bảo đảm sự làm việc nhịp nhàng giữa các tổ đội, tránh chồng chéo gây cản trở và tai nạn cho nhau.

* An toàn lao động trong thiết kế mặt bằng thi công xây dựng:

Khi thiết kế mặt bằng thi công xây dựng phải xác định những chỗ đặt các máy móc xây dựng, kho vật liệu và các cấu kiện, đường vận chuyển, các công trình phụ, công trình tạm, mạng cung cấp nước và năng lượng trong quá trình

thiết kế mặt bằng thi công phải nghiên cứu trước các biện pháp bảo hộ lao động sau:

- Thiết kế các phòng phục vụ sinh hoạt cho người lao động. Khi thiết kế phải tính toán diện tích theo tiêu chuẩn để đảm bảo khi sử dụng và tránh lãng phí. Khu vệ sinh phải bố trí cuối hướng gió, xa chỗ làm việc như: $ng \leq 100m$.

- Tổ chức đường vận chuyển và đi lại trên công trường hợp lý. Đường vận chuyển trên công trường phải đảm bảo bề mặt sau: đường 1 chiều rộng 4m, đường 2 chiều rộng 7m. tránh bố trí giao nhau trên các luồng vận chuyển, chỗ giao nhau phải đảm bảo có thể thấy rõ từ xa 50m từ mọi phía. Đường bộ ở những đoạn gần chỗ giao nhau phải làm với độ dốc nhỏ $\leq 0,05$.

- Thiết kế chiếu sáng chỗ làm việc cho các công việc làm về ban đêm và trên các đường đi lại phải đảm bảo theo tiêu chuẩn và tính toán.

- Xác định rào chắn và các vùng nguy hiểm: trạm biến thế, kho vật liệu dễ cháy, dễ nổ, khu vực quanh dàn giáo công trình cao, khu vực hoạt động của cần trục tháp.

- Thiết kế các biện pháp chống ồn ở những nơi có tiếng ồn lớn (máy nghiền đá, xưởng gia công gỗ, động cơ diesel.).

- Trên mặt bằng phải chỉ rõ hướng gió, đường qua lại và di chuyển cho xe chữa cháy, đường thoát người chính khi nguy hiểm xảy ra, các nguồn nước tự nhiên.

- Bố trí hợp lý kho bãi trên công trường, kho bãi trên công trường phần lớn có tính chất tạm thời, hạn sử dụng không lâu. những nơi chọn bố trí để kho bãi phải bằng phẳng, thoát nước tốt để đảm bảo sự ổn định của kho bãi.