

LỜI CẢM ƠN

Em xin chân thành cảm ơn toàn thể các thầy cô Trường Đại Học Dân Lập Hải Phòng đã chân tình hướng dẫn - giúp đỡ em trong suốt quá trình học tập tại Trường. Đặc biệt các Thầy Cô Khoa Kỹ Thuật Xây Dựng, Bộ Môn Thi Công đã truyền đạt những kiến thức chuyên môn, những kinh nghiệm hết sức quý giá cho em.

Trong thời gian làm luận án tốt nghiệp em đã nhận được sự giúp đỡ chỉ bảo tận tình của các Thầy hướng dẫn.

Với tất cả tấm lòng biết ơn sâu sắc, em xin chân thành cảm ơn:

Thầy : **ĐOÀN VĂN DUẤN** : Giáo viên hướng dẫn kết cấu.

Thầy : **TRẦN TRỌNG BÌNH** : Giáo viên hướng dẫn thi công.

Sau cùng tôi xin cảm ơn người thân, cảm ơn tất cả bạn bè đã gần bó và cùng học tập, giúp đỡ tôi trong suốt thời gian qua, cũng như trong quá trình hoàn thành luận án tốt nghiệp này.

Chân thành cảm ơn.

PHẦN I

KIẾN TRÚC + KẾT CẤU

(55%)

Nhiệm vụ hoàn thành :

1, Kiến Trúc

Vẽ lại các mặt bằng, mặt cắt, mặt đứng

- kích thước thay đổi:

L = 4 -> 4,5m

B = 3,5 -> 3,6 m

H = 3-> 3,3 m

2, Kết Cấu

a) Thiết kế sàn tầng 3

b) Thiết kế khung trục 4

c) Thiết kế móng trục 4

Chương 1:

TỔNG QUAN VỀ KIẾN TRÚC

I. MỞ ĐẦU :

Trong giai đoạn hiện nay, vấn đề chỗ ở trong các thành phố lớn đã trở thành vấn đề rất bức xúc, nhất là các thành phố có dân số khá đông như Thành Phố Hải Phòng. Để tạo mỹ quan cho đô thị và nhất là sự phù hợp cho tình hình quy hoạch chung của Thành Phố.

Vì vậy, cần phải giải tỏa một số khu vực trong nội ô, và đồng thời giải quyết vấn đề cấp bách nơi ở mới cho các hộ có thu nhập trung bình (như Công chức Nhà nước, người làm công ăn lương,...) đây là hai việc phải thực hiện cùng một lúc.

Khu chung cư trong luận văn này chính là một trong những giải pháp tốt nhất góp phần giải quyết đồng thời hai việc đã nói ở trên.

II. VI TRÍ XÂY DỰNG VÀ HIỆN TRẠNG CÔNG TRÌNH :**a. Vi trí xây dựng :**

Chung cư nằm về phía Nam Thành Phố Hải Phòng.

b. Hiện trạng công trình : khu chung cư gồm 3 lô : A – B – C

- Trong đồ án này được thực hiện cho lô C, khu đất sử dụng và mục đích chỗ ở cho số dân chuyển cư và tạo điều kiện quy hoạch khu ở trong nội ô Thành Phố.

- Khu đất có đủ diện tích để quy hoạch cho hạ tầng cơ sở như giao thông nội bộ, điện, nước, cây xanh, các dịch vụ khác ...

III. ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH :

- Công trình xây dựng gồm 5 tầng (Tầng trệt và lầu 2,3,4,5) nhằm phục vụ chỗ ở cho các căn hộ. Từng căn hộ được bố trí tương đối nhu cầu tối thiểu cho ăn ở khoảng 3-4 thành viên.

- Công trình có tất cả bốn hồ nước được đặt trên tầng mái.

- Toàn bộ công trình được dùng cho 4 thang bộ ở 2 đầu nhà nhằm phục vụ việc đi lại cho các căn hộ. Hộ xa nhất đến cầu thang là 24 mét (cầu thang bộ có bề rộng 1.8 m) đảm bảo đủ khả năng thoát hiểm khi có sự cố hỏa hoạn.

- Công trình nằm trong một khu qui hoạch dân cư với nhiều chung cư, vấn đề thiết kế và qui hoạch kiến trúc của công trình cũng được quan tâm.

- Một số các thông số về kích thước của công trình :

+ Tổng chiều cao công trình là 18.7m (tính từ mặt đất).

+ Tổng chiều dài công trình là 57.90m.

+ Tổng chiều rộng là 24.4m.

+ Tổng diện tích xây dựng $S = 1412.8 \text{ m}^2$.

+ Tầng trệt cao 3.3m. Tầng này bao gồm : các căn hộ và nhà giữ xe, phòng bảo vệ.

+ Các tầng lầu cao 3.3m, bao gồm các căn hộ.

- + Phần mái che được lợp bằng tolle tráng kẽm.

IV. CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT :

+ Hệ thống điện :

- Nguồn điện được cung cấp từ nguồn điện chính của Thành Phố .
- Hệ thống dây điện bao quanh công trình dưới dạng lắp dựng trụ.
- Toàn khu có chung một trạm hạ thế 3 pha và từng lô có một đồng hồ tổng có lắp đặt các dụng cụ bảo quá tải, cầu dao tự động, hệ thống điều hoà điện.
- hệ thống đường dây điện được bố trí ngầm trong tường và sàn , có hệ thống phát điện riêng phục vụ cho công trình khi cần thiết .

+ Hệ thống cấp thoát nước :

- Nước trên mái và dưới đất được dẫn trực tiếp tập trung tại hố chính dẫn ra ngoài hệ thống công trình.
- Hệ thống thoát nước mưa từ mái đưa về sânô mái thoát về các ống nhựa PVC đưa thẳng xuống hố dẫn ra ngoài hệ thống công trình.
- Hệ thống thoát nước sinh hoạt hoàn toàn khác biệt với hệ thống thoát nước mưa trên mái.
- Các thiết bị vệ sinh được nối nhau thành ống thoát nước ra hệ thống cống thải chính của Thành Phố qua hệ thống lọc.
- Trên mái đầu nhà trục 1 – 2 và 14 –15 theo phương ngang và CD; EF theo phương dọc nhà có 4 hồ nước thể tích mỗi bể (4,2 x 3 x1,5) = 19^{m³} có thể cấp cho toàn bộ công trình và cấp nước cho PCCC. (19^{m³} x 4 = 76^{m³})

+ Hệ thống phòng cháy chữa cháy :

- Hệ thống báo động : Được lắp đặt cho toàn bộ công trình.
- Vị trí đặt bình chữa cháy và bảng nội quy PCCC như bình CO₂, bình bột được đặt trên từng dãy nhà của mỗi tầng.
- Hệ thống PCCC do đội PCCC Thành Phố lắp đặt.

CHƯƠNG II :

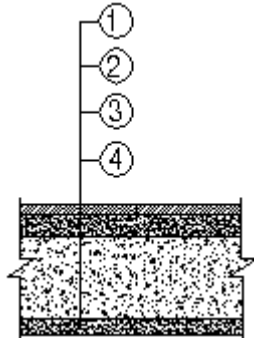
TÍNH TOÁN KẾT CẤU SÀN TẦNG 3

I. TẢI TRỌNG TÍNH TOÁN: (Sàn toàn khối).

1. Tĩnh tải:

- Bản bê tông toàn khối có chiều dày sàn $h_s = 8\text{cm}$
- $H_s = (1/40 \div 1/50)L_1$

+ **Cấu tạo bản :**



Lớp 1 : Gạch men Ceramic dày 0.8cm.

Lớp 2 : Vữa lát mác 50 dày 2 cm.

Lớp 3 : Bản BTCT, dày 8 cm.

Lớp 4 : Vữa trát trần Mác 75, dày 1.5 cm.

+ Trọng lượng bản thân bản bê tông cốt thép:

$$\bullet \quad g_{bt} = \delta_s \cdot \gamma \cdot n = 0,08 \times 2500 \times 1,1 = \mathbf{220 \text{ kg/m}^2}.$$

+ Trọng lượng các lớp cấu tạo:

$$\bullet \quad g_{ct} = \delta \cdot \gamma \cdot n.$$

- Gạch men Ceramic dày 1 cm:

$$g_1 = 0,008 \times 2000 \times 1,1 = 17,6 \text{ kg/m}^2$$

- Lớp vữa lót M 75 dày 3 cm:

$$g_2 = 0,03 \times 2000 \times 1,3 = 70 \text{ kg/m}^2$$

- Lớp vữa trát trần M75 dày 2 cm:

$$g_3 = 0,02 \times 2000 \times 1,3 = 52 \text{ kg/m}^2$$

⇒ **Tổng tĩnh tải tác dụng lên sàn:**

$$g^s = g_{bt} + g_1 + g_2 + g_3 \\ = 220 + 17,6 + 70 + 52 = \mathbf{367,6 \text{ kg/m}^2}$$

Các ô sàn có phòng vệ sinh, tải trọng của các vách tường được quy về tải phân bố đều theo diện tích ô sàn .

Các vách ngăn là tường gạch ống dày 110 có $g_{tc}^t = 296 \text{ (KG/m}^2\text{)}$.

Trọng lượng bản thân tường ngăn phòng vệ sinh:

$$g_{vs}^t = 2,5 \times 3 \times 296 = 2220 \text{ kg}.$$

Tải trọng phân bố đều trên mặt sàn nhà bếp có WC

$$g^b = g^s + (g_{vs}^t / D \times R) = 367,6 + [2220 : (4 \times 3)] = \mathbf{552,6 \text{ kg/m}^2}$$

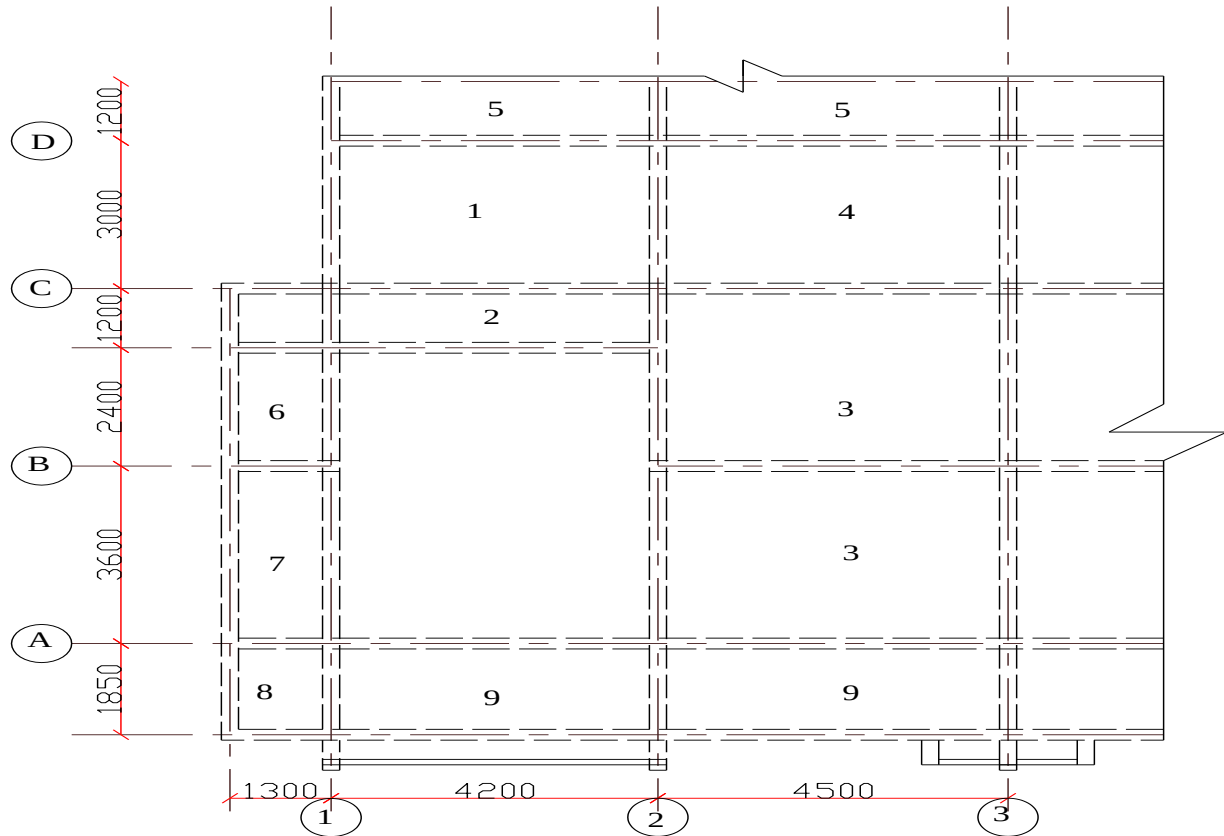
2. Hoạt tải: (chọn theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 2737-95)

- Căn hộ nhà ở, phòng ngủ : $150 \text{ kg/m}^2 \times 1,3 = 195 \text{ kg/m}^2$.
- Hành lang, cầu thang : $300 \times 1,2 = 360 \text{ kg/m}^2$.

$$- \text{Bep} + \text{wc} : 200 \times 1,2 = 240\text{kg/m}^2.$$

II. PHƯƠNG PHÁP TÍNH NỘI LỰC :

Tính theo sơ đồ đàn hồi



1. Bản kê 4 cạnh làm việc theo 2 phương.

($L_2/L_1 < 2$) dùng phương pháp tra bảng

$$= L_2/L_1 \rightarrow m_{i1}, m_{i2}, K_{i1}, K_{i2}.$$

Trong đó: $i = 1 \div 11$ là chỉ số loại ô bản sàn ở đây quan niệm ngầm chu vi nên tính cho ô bản theo sơ đồ số 9.

- Moment dương ở giữa nhịp:

$$M_1 = m_{91} \cdot P$$

$$M_2 = m_{92} \cdot P$$

-Moment âm ở gối

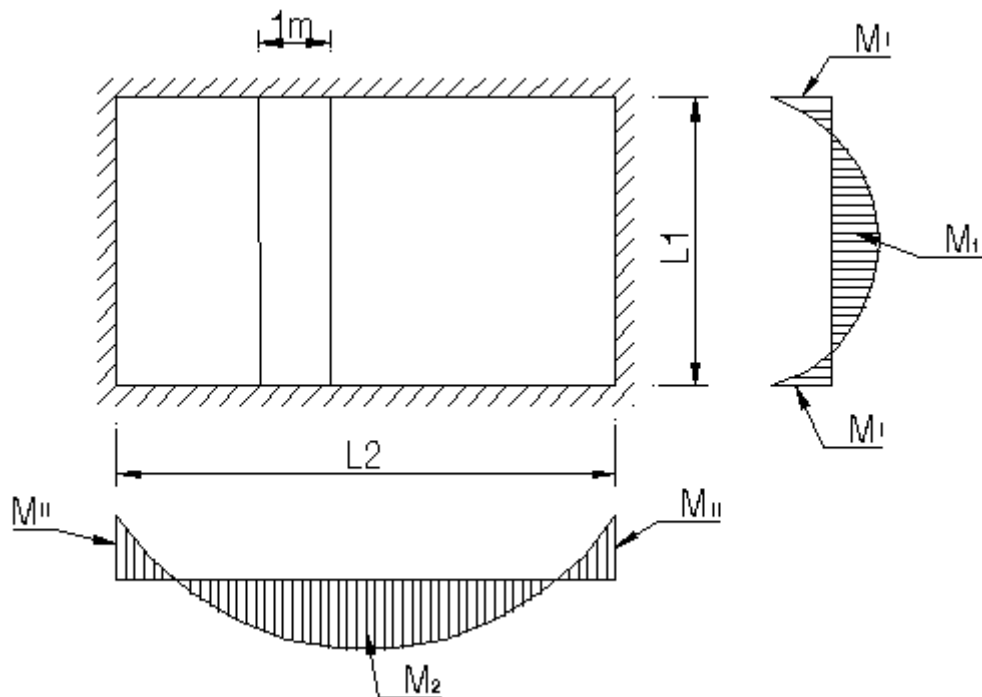
$$M_I = -K_{91} \cdot P$$

$$M_{II} = -K_{92} \cdot P$$

$$\text{Với } P = q \cdot L_1 \cdot L_2 = (g + p) L_1 \cdot L_2$$

$L_1; L_2$: chiều dài cạnh ngắn và cạnh dài của ô bản.

Hệ số m_i, K_i tra trong bảng “sổ tay thực hành kết cấu công trình”.



BẢNG GIÁ TRỊ CÁC KÍCH THƯỚC VÀ TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN Ô BẢN

Tên ô bản	Loại ô bản	L_1 (m)	L_2 (m)	$\frac{L_2}{L_1}$	Tĩnh tải $q(\text{kg/m}^2)$	Hoạt tải $p(\text{kg/m}^2)$	$q + p$ (kg/m^2)	P (kg)
S ₁	9	3	4.2	1.4	301.3	195	496.3	6253
S ₃	9	3.6	4.5	1.25	301.3	195	496.3	8040
S ₄	9	3	4.5	1.5	437	195	632	8532
S ₆	9	1.3	2.4	1.846	301.3	240	541.3	1688
S ₈	9	1.3	1.85	1.423	301.3	240	541.3	1302

BẢNG GIÁ TRỊ CÁC HỆ SỐ VÀ GIÁ TRỊ MOMENT CÁC Ô BẢN

Tên ô bản	m_{g1}	m_{g2}	k_{g1}	k_{g2}	M_1	M_2	M_I	M_{II}
S_1	0.021	0.0107	0.0473	0.024	131.3	66.9	295.7	150
S_3	0.02	0.015	0.0461	0.0349	160	120.6	370.6	280.5
S_4	0.021	0.0115	0.0474	0.0262	179.1	98.1	404.4	223.5
S_6	0.0195	0.006	0.0423	0.0131	32.9	10.1	71.4	22.1
S_8	0.021	0.0107	0.0473	0.024	27.34	13.93	61.58	31.24

BẢNG KẾT QUẢ CỐT THÉP M_1 .

Tên ô bản	M_1 (kg.m)	h_0	α_{m1}	γ_1	A_{s1} (cm ²)	Chọn thép	A_1 chọn	$\mu\%$
S_1	131.3	6.5	0.0345	0.982	1.21	$\Phi 6$ a200	1.42	0.215
S_3	160	6.5	0.042	0.978	1.48	$\Phi 6$ a200	1.42	0.215
S_4	179.1	6.5	0.047	0.975	1.66	$\Phi 6$ a200	1.42	0.215
S_6	32.1	6.5	0.008	0.995	0.291	$\Phi 6$ a200	1.42	0.215
S_8	27.34	6.5	0.007	0.996	0.2483	$\Phi 6$ a200	1.42	0.215

BẢNG KẾT QUẢ CỐT THÉP M_2 .

Tên ô bản	M_2 (kg.m)	h_0	α_{m2}	γ_2	A_{s2} (cm ²)	Chọn thép	A_2 chọn	$\mu\%$
S_1	66.91	6.5	0.018	0.991	0.611	$\Phi 6$ a200	1.4	0.215
S_3	104.2	6.5	0.027	0.986	0.956	$\Phi 6$ a200	1.4	0.215
S_4	87.22	6.5	0.023	0.988	0.799	$\Phi 6$ a200	1.4	0.215
S_6	9.922	6.5	0.003	0.999	0.09	$\Phi 6$ a200	1.4	0.215
S_8	13.93	6.5	0.004	0.998	0.126	$\Phi 6$ a200	1.4	0.215

BẢNG KẾT QUẢ CỐT THÉP M_I .

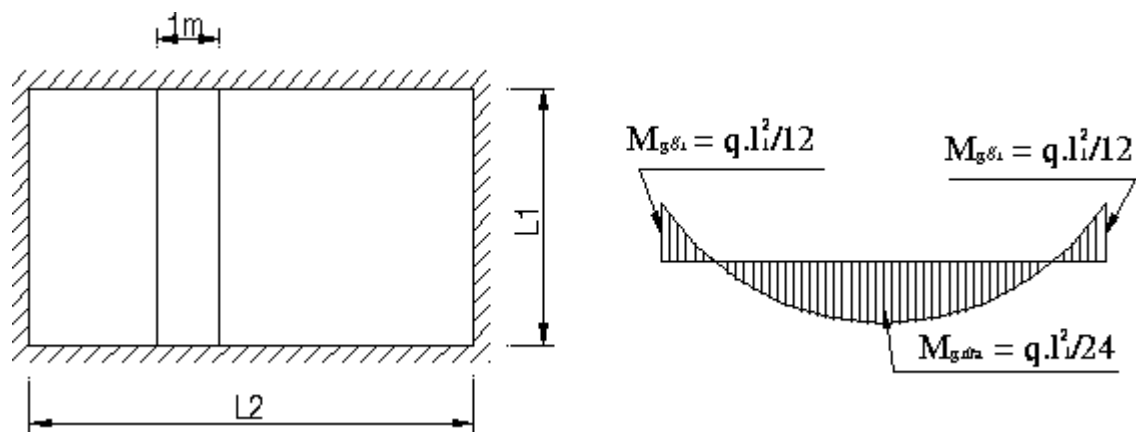
Tên ô bản	M_I (kg.m)	h_0	α_{mI}	γ_I	A_{sI} (cm ²)	Chọn thép	A_I chọn	$\mu\%$
S ₁	295.8	6.5	0.078	0.959	2.79	Φ8 a160	3.1	0.477
S ₃	370.6	6.5	0.097	0.948	3.53	Φ8 a140	3.6	0.554
S ₄	404.4	6.5	0.1	0.947	3.86	Φ8 a130	3.87	0.595
S ₆	71.4	6.5	0.018	0.991	0.639	Φ6 a200	1.4	0.215
S ₈	61.58	6.5	0.016	0.992	0.562	Φ6 a200	1.4	0.215

BẢNG KẾT QUẢ CỐT THÉP M_{II} .

Tên ô bản	M_{II} (kg.m)	h_0	α_{II}	γ_{II}	A_{sII} (cm ²)	Chọn thép	A_{II} chọn	$\mu\%$
S ₁	150.1	6.5	0.039	0.98	1.386	Φ6 a200	1.4	0.215
S ₃	280.5	6.5	0.073	0.962	2.638	Φ8 a200	2.5	0.385
S ₄	223.5	6.5	0.058	0.96	2.1	Φ8 a200	2.5	0.385
S ₆	22.1	6.5	0.0058	0.997	0.2	Φ6 a200	1.4	0.215
S ₈	31.24	6.5	0.008	0.996	0.284	Φ6 a200	1.4	0.215

2. Bản sàn làm việc một phương ($L_2/L_1 > 2$) :

Sàn làm việc theo phương cạnh ngắn. Khi đó với sơ đồ 2 đầu ngàm nội lực trong bản là:



Ở giữa nhịp: $M = q \frac{l_1^2}{24}$

Ở gối tựa: $M = q \frac{l_1^2}{12}$

Với ô bản số 2 : $l_1 = 1.2m$; $l_2 = 4.2m$

Tải trọng tác dụng : $q = p + g = 301.3 + 195 = 496.3 \text{ kg/ m}^2$.

Moment ở giữa nhịp: $M = q \frac{l_1^2}{24} = 496.3 \frac{1.15^2}{24} = 29.77 \text{kgm}$

Moment ở gối tựa: $M = q \frac{l_1^2}{12} = 496.3 \frac{1.15^2}{12} = 59.55 \text{kgm}$

Tính toán cốt thép :

Moment (kgm)	h_0	α_m	γ	A_s (cm ²)	Chọn thép (cm ²)	A chọn	$\mu\%$
29.77	6.5	0.007	0.996	0.248	□ 6 a200	1.4	0.215
59.55	6.5	0.015	0.992	0.499	□ 6 a200	1.4	0.215

Với ô bản số 5 : $l_1 = 1.2m$; $l_2 = 4.2m$

Tải trọng tác dụng : $q = p + g = 301.3 + 360 = 661.3 \text{ kg/ m}^2$.

Moment ở giữa nhịp: $M = q \frac{l_1^2}{24} = 661.3 \frac{1.2^2}{24} = 39.678 \text{kgm}$

Moment ở gối tựa: $M = q \frac{l_1^2}{12} = 661.3 \frac{1.2^2}{12} = 79.356 \text{kgm}$

Tính toán cốt thép :

Moment (kgm)	h_0	A	γ	A_s (cm ²)	Chọn thép	A chọn	$\mu\%$
39.678	6.5	0.01	0.995	0.361	□ 6 a200	1.4	0.215
79.356	6.5	0.021	0.989	0.726	□ 6 a200	1.4	0.215

Với ô bản số 7 : $l_1 = 1.3m$; $l_2 = 3.6m$

Tải trọng tác dụng : $q = p + g = 301.3 + 360 = 661.3 \text{ kg/ m}^2$.

Moment ở giữa nhịp: $M = q \frac{l_1^2}{24} = 661.3 \frac{1.3^2}{24} = 46.6 \text{kgm}$

Moment ở gối tựa: $M = q \frac{l_1^2}{12} = 661.3 \frac{1.3^2}{12} = 93.2 \text{kgm}$

Tính toán cốt thép :

Moment (kgm)	h_0	α_m	γ	A_s (cm ²)	Chọn thép	A chọn	$\mu\%$
46.6	6.5	0.012	0.994	0.424	Φ6 a200	1.4	0.215
93.2	6.5	0.025	0.988	0.854	Φ6 a200	1.4	0.215

Với ô bản số 9 : $l_1 = 1.85\text{m}$; $l_2 = 4.2\text{m}$

Tải trọng tác dụng : $q = p + g = 301.3 + 360 = 661.3 \text{ kg/ m}^2$.

Moment ở giữa nhịp: $M = q \frac{l^2}{24} = 661.3 \frac{1.85^2}{24} = 94.3\text{kgm}$

Moment ở gối tựa: $M = q \frac{l^2}{12} = 661.3 \frac{1.85^2}{12} = 188.6\text{kgm}$

Tính toán cốt thép :

Moment (kgm)	h_0	α_m	γ	A_s (cm ²)	Chọn thép	A chọn	$\mu\%$
94.3	6.5	0.025	0.987	0.864	Φ6 a200	1.4	0.215
188.6	6.5	0.05	0.975	1.751	Φ a200	2.5	0.385

III. VẬT LIÊU:

- Bê tông B20 có : $R_n = 115 \text{ kg/cm}^2$, $R_k = 7.5\text{kg/cm}^2$.
- Thép tròn AI có : $R_a = 1800\text{kg/cm}^2$.

IV. TÍNH TOÁN CỐT THÉP:

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

$$\alpha_m = \frac{M}{R \cdot b \cdot h}$$

Với : $h = 8\text{cm}$ chiều dày bản sàn

$b = 100\text{cm}$

$$\Rightarrow \gamma = 0.5 \left(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} \right)$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{\gamma \cdot R \cdot h} ; \mu\% = \frac{F_a}{b \cdot h_0}$$

- **Kiểm tra hàm lượng cốt thép:**

Hàm lượng cốt thép hợp lý:

$$0,3\% \leq \mu\% \leq 0,9\% \text{ (đối với bản).}$$

- **Kiểm tra độ võng sàn cơ bản :**

+ Đối với ô bản: **4,2 x 3m**

- **Kiểm tra độ võng đối với tải trọng tiêu chuẩn:**

$$q = \frac{g_s}{1.1} + p = \frac{437}{1.1} + 150 = 547.28 \text{ kg/m}^2.$$

• **Độ cứng của bản:**

$$D = \frac{E.h^3}{12(1-\nu^2)} = \frac{2.4 \times 10^9 \times 0.08^3}{12(1-0.3^2)} = 112528$$

Với : E Modul đàn hồi của BT (BT# 200)

h : chiều dày bản sàn 8cm

ν : Hệ số poisson lấy = 0,3

• **Độ võng của bản sàn:**

$$f = \frac{0.00126 p . a^4}{D} = \frac{0.00126 \times 547.28 \times 4.2^4}{112528} = 0.002m$$

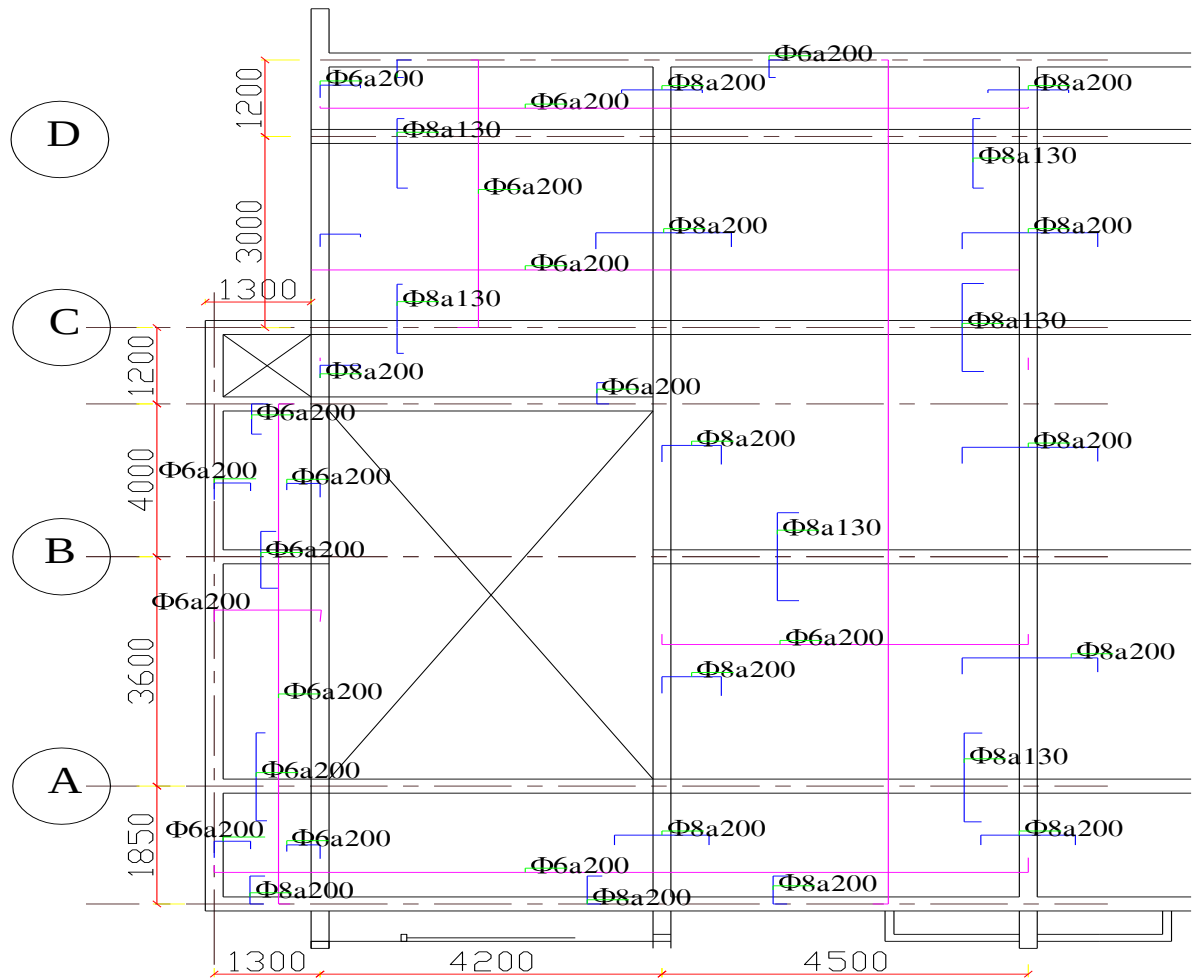
• **Độ võng cho phép:**

$$[f] = \frac{L}{200} = \frac{4.2}{200} = 0.021m$$

$$f \leq [f]$$

Vậy chọn chiều dày ô bản h = 8cm thỏa điều kiện về độ võng.

Bố trí thép sàn :



Bố Trí Thép Sàn

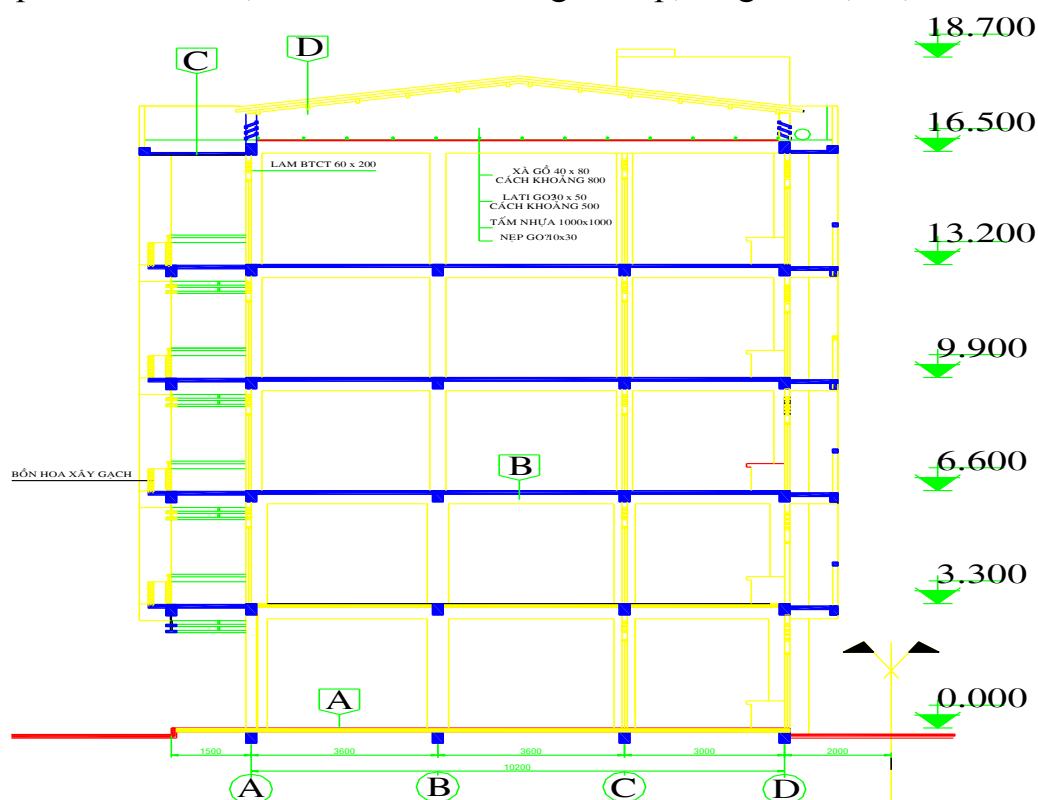
CHƯƠNG 3**KẾT CẤU KHUNG NHÀ****PHÂN TÍCH HỆ CHỊU LỰC CỦA NHÀ**

Hệ chịu lực của nhà được tạo thành từ nhiều kết cấu chịu lực cơ bản. Nó là bộ phận chủ yếu của công trình nhận các loại tải trọng và truyền chúng xuống nền đất. Hệ chịu lực của nhà được quyết định bởi hình khối công trình và loại vật liệu chủ yếu để thi công các kết cấu chịu lực chính.

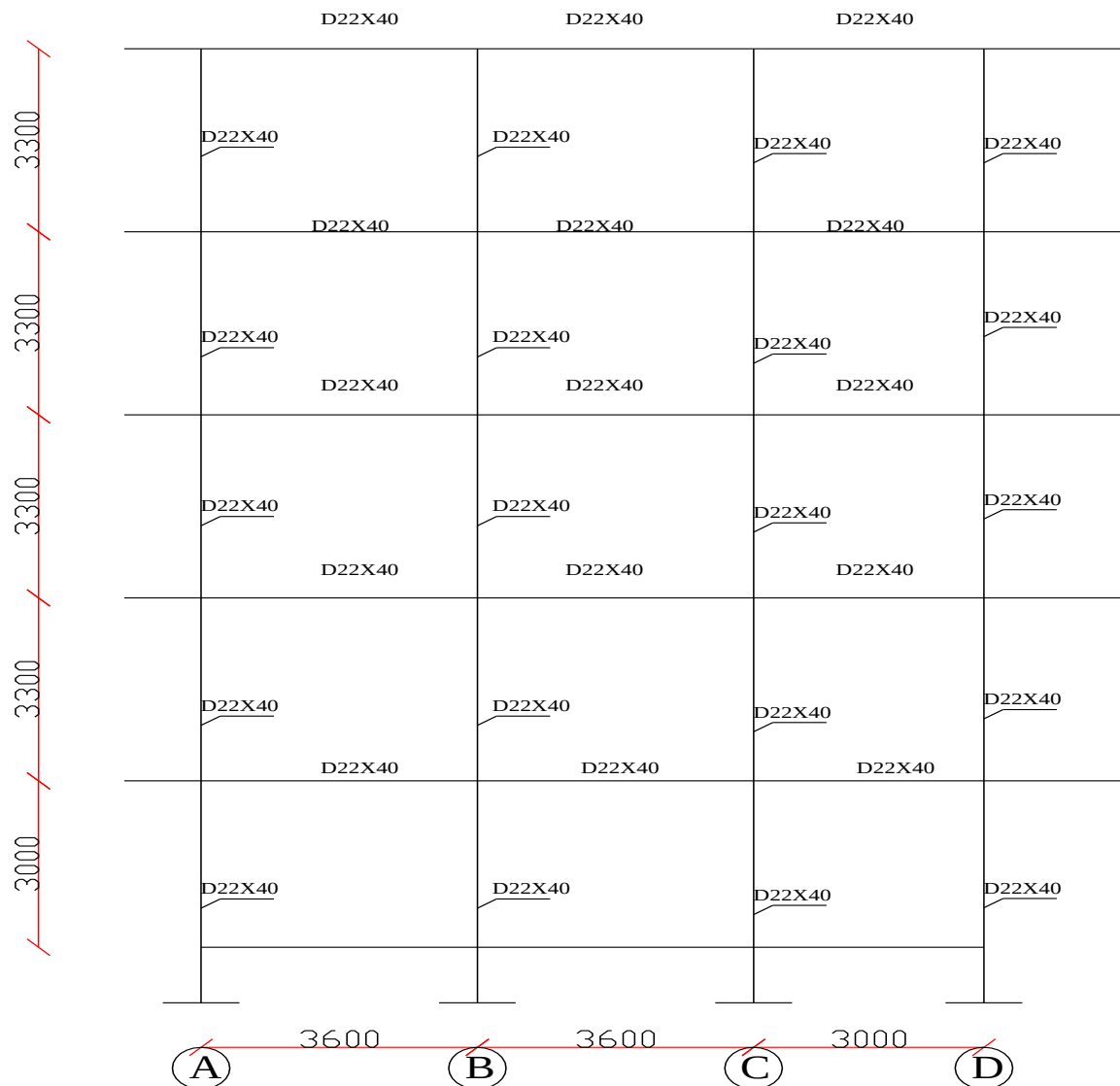
Hệ chịu lực của nhà thuộc hệ khung-Căn cứ vào hình dạng của nhà có chiều dài > 2 lần chiều rộng, vậy hệ chịu lực của nhà là hệ khung phẳng và khung ngang là hệ chịu lực chính.

I. CẤU TẠO KHUNG.**1. Mặt cắt ngang khung:**

Mặt cắt ngang khung giữa trục theo thiết kế gồm 2block độc lập nằm đối xứng qua tim dọc nhà, mỗi Block có 5 tầng 3 nhịp, tầng cao 3,3m,

**MẶT CẮT I - I TL : 1/50**

2. Sơ đồ tính:



• Quan niệm tính khung:

1. Xem cột ngàm vào mặt móng ở cột -1.6m.
2. Liên kết cột với dầm là nút cứng (ngàm).
3. Chuyển vị của nút trên cùng một xà ngang là như nhau.
4. Sàn không tham gia chịu lực trong khung.
5. Hoạt tải gió tác dụng xuống đến chân cột
6. Sơ đồ truyền tải lên khung: Trên mặt bằng phạm vi 2 khung liền kề toàn bộ tải trọng được truyền về khung theo nguyên tắc:
 - Tường ngăn tác dụng trực tiếp lên dầm khung của tầng đó.
 - Trong phạm vi 2 khung gần kề, khi truyền tải trọng về khung, dầm dọc được tính như dầm đơn kê trên 2 gối tựa

II. CHỌN SƠ BỘ KÍCH THƯỚC:

1. Kích thước dầm :

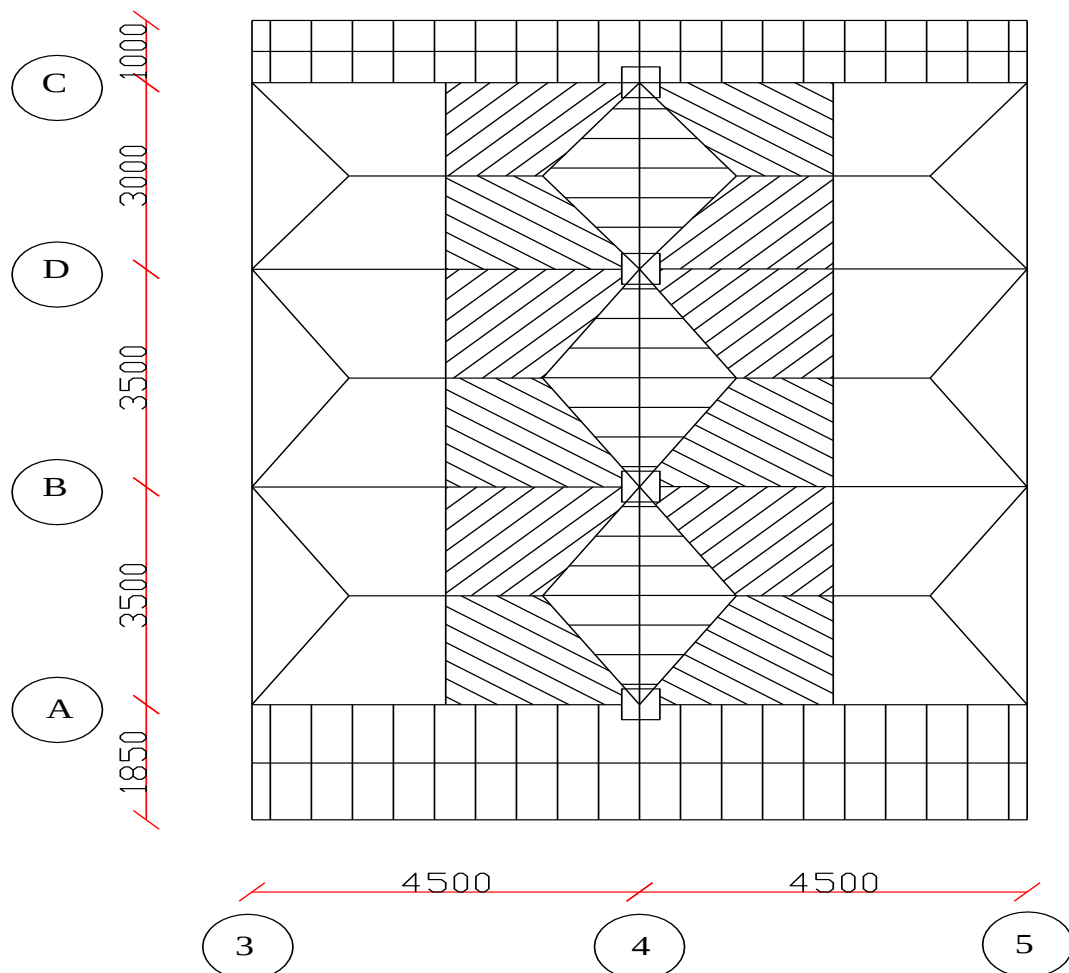
$$H = (1/8 \div 1/12)l$$

$$B = (1/2 \div 1/4)h$$

- Dầm ngang 22x 40 cm².
- Dầm dọc 22 x 30 cm².

2. Xác định nội lực truyền xuống cột :

MẶT BẰNG TRUYỀN TẢI LÊN KHUNG:



▪ Tính tải :

- Sàn các tầng $\delta = 8\text{cm}$ có $g_s = 367,6 \text{ kg/m}^2$.
- Các ô sàn có phòng vệ sinh được tính : $g^b = 552,6 \text{ kg/m}^2$.

❖ Kích thước tiết diện cột :

Diện tích tiết diện cột xác định

$$A = kN/R_b$$



Cột A₅ (D₅):

+ *Diện truyền tải của cột*

$$S_A = (1,8 + 0,925) \cdot 4,5 = 12,2 \text{ m}^2$$

Lực dọc tải trọng sàn phòng

$$N_1 = q_s \cdot S_A = 562,6 \cdot (4,5 \times 1,8) = 4557 \text{ (kg)}$$

Lực dọc tải trọng sàn hành lang

$$N_2 = q_s \cdot S_A = (367,6 + 360) \cdot (4,5 \times 1,8) = 4583,8 \text{ (kg)}$$

Lực dọc tải trọng dầm ngang

$$N_3 = 176 \cdot (1,8 + 0,925) = 444 \text{ (kg)}$$

Lực dọc do dầm dọc

$$N_4 = 121 \times 4,5 = 544,5 \text{ (kg)}$$

Lực dọc do tường ngăn

$$N_2 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 296 \cdot (1,8 + 4,5) \cdot 3,3 = 6153,8 \text{ (kg)}$$

Nhà 5 tầng

$$N = \sum n_i \cdot N_i = (4557 + 4583,8 + 444 + 544,5 + 6153,8) \cdot 5 = 89557 \text{ (kg)}$$

Xét đến ảnh momen: $k=1,1$

$$A = kN/R_b$$

$$\Rightarrow A_c = (87924 \times 1,1) : 115 = 778 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn $b_c \times h_c = 22 \times 40 \text{ cm}$ $A = 880 \text{ cm}^2$



Cột B₅:

+ **Diện truyền tải của cột**

$$S_B = 3,6 \cdot 4,5 = 16,2 \text{ (m}^2\text{)}$$

Lực dọc tải trọng sàn phòng

$$N_1 = q_s \cdot S_B = 562,6 \cdot (4,5 \times 3,6) = 9114,1 \text{ (kg)}$$

Lực dọc do tường ngăn

$$N_2 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 296 \times 3,6 \times 3,3 = 3516 \text{ (kg)}$$

Lực dọc tải trọng dầm ngang

$$N_3 = 176 \cdot 3,6 = 633,6 \text{ (kg)}$$

Lực dọc do dầm dọc

$$N_4 = 121 \times 4,5 = 544,5 \text{ (kg)}$$

Nhà 5 tầng

$$N = \sum n_i \cdot N_i = 13808,2 \times 5 = 69041 \text{ (kg)}$$

Xét đến ảnh momen: $k=1,1$

$$A = kN/R_c$$

$$\Rightarrow A_c = (91026 \times 1,1) : 115 = 661 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn $b_c \times h_c = 22 \times 40 \text{ cm}$ $A = 880 \text{ cm}^2$



Cột C₅:

Lực dọc tải trọng sàn phòng

$$N_1 = q_s \cdot S_B = 562,6 \cdot (4,5 \times 1,8) = 3544,4 \text{ (kg)}$$

Lực dọc tải trọng sàn phòng ăn + nhà WC

$$q_{vs} = q_s + g_{vs}^t = 367,6 + [(296 \times 2,3 \times 3,3) : (4,5 \times 3)]$$

$$N_2 = q_{vs} \cdot S_A = 548,5(4,5 \times 1,5) = \mathbf{3763 \text{ (kg)}}$$

Lực dọc do tường ngăn

$$N_3 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 296 \cdot (4,5 + 3,3) \cdot 3,3 = \mathbf{7619 \text{ (kg)}}$$

Lực dọc tải trọng dầm ngang

$$N_4 = 176 \cdot 3,3 = \mathbf{580,8 \text{ (kg)}}$$

Lực dọc do dầm dọc

$$N_5 = 121 \times 4,5 = \mathbf{544,5 \text{ (kg)}}$$

Nhà 5 tầng

$$N = \sum n_i \cdot N_i = 16061,7 \times 5 = \mathbf{80308,5 \text{ (kg)}}$$

Xét đến ảnh momen: $k=1,1$

$$A = kN/R_c$$

$$\Rightarrow A_c = (91026 \times 1,1) : 115 = \mathbf{768 \text{ (cm}^2\text{)}}$$

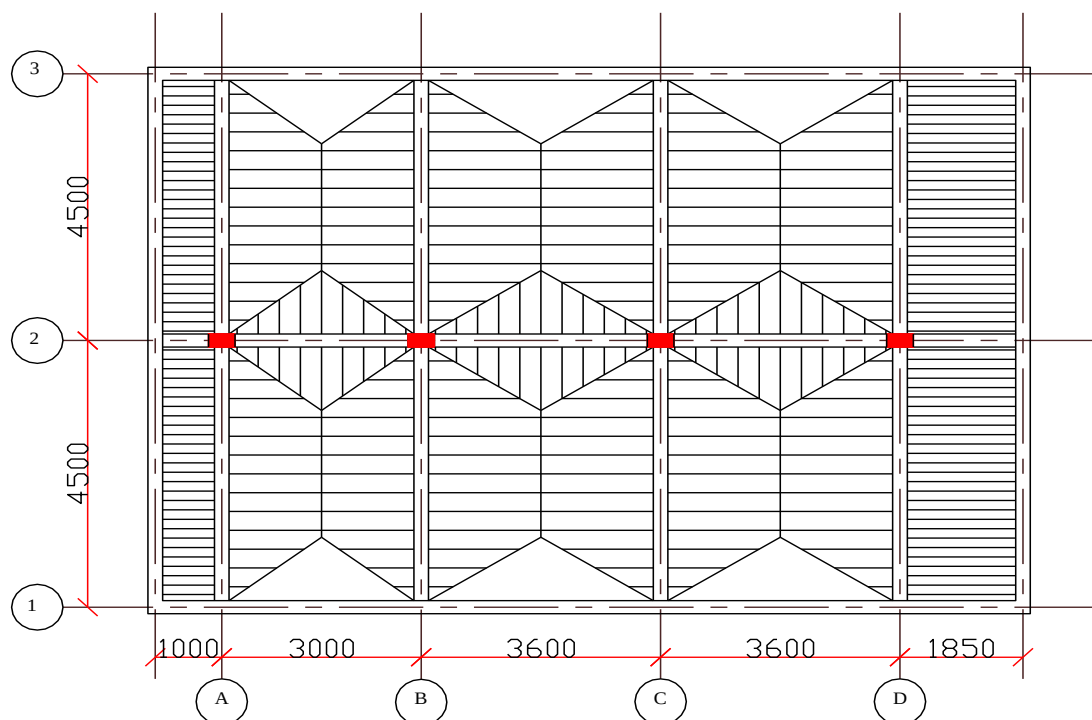
Chọn $b_c \times h_c = 22 \times 40 \text{ cm}$ $A = 880 \text{ cm}^2$

III. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG:

Tùy theo loại ô bản mà ta phân tải trọng về khung theo dạng hình thang hoặc tam giác.

- Với tải trọng tam giác: $g_i = \frac{5}{8} g_{si} \cdot l_1$
- Với tải trọng hình thang: $g_i = (1 - 2\beta^2 + \beta^3) \cdot q \cdot l_1$ với $\beta = l_1 / 2l_2$.
hoặc tra bảng: $g_i = k \cdot g_{si} \cdot l_1$.

1. Tĩnh tải



Tĩnh tải

Tĩnh tải phân bố		
stt	Loại tải trọng	Kết quả
	$g_1 = g_3$	
1	Do bản sàn ô 1 truyền vào: $g_1 = l_2 \times g_{s1} \times \frac{5}{8} = (3,6-0,22) \times 367,6 \times \frac{5}{8} = 776 \text{ kg/m.}$	1635
2	Do tường truyền vào : $g_t = 296 \times (3,3 - 0,4) = 858,4 \text{ kg/m.}$	
	$g_2 = g_4$	
1	Do bản sàn ô 2 truyền vào: $g_2 = l_3 \times g_{s3} \times \frac{5}{8} = 2,78 \times 552,6 \times \frac{5}{8} = 960 \text{ kg/m.}$	1818,4
2	Do tường truyền vào : $g_t = 296 \times (3,3 - 0,4) = 858,4 \text{ kg/m.}$	
Tĩnh tải tập trung		
	G_{consol}	
1	Do sàn truyền vào:	

2	$G_s = g_{s1} \times \left(\frac{1.85}{2} \right) \times 4,5 = 367,6 \times 4,16 = 1530 \text{ kg.}$	
3	Do trọng lượng dầm môi 22 x 30: $G_{dm} = 0.22 \times (0.3 - 0,08) \times 1.1 \times 2500 \times 4,5 = 598,5 \text{ kg/m}$ Lan can : $296 \times 0,9 \times 4,5 = 1198.8 \text{ kg/m}$	3327
1	GA Do sàn phòng hình thang truyền vào: $G_s = g_{s1} \times [(4,5 - 0,22) + (4,5 - 3,6)] \times (3,6 - 0,22) / 4 = 367,6 \times 4,37 = 1609 \text{ kg.}$ 2 Do trọng lượng dầm dọc truyền vào: $G_d = b_d \cdot (h_d - h_s) \cdot n \cdot \gamma_{bt} \cdot 4 = 0.22 \times (0.3 - 0.08) \times 1.1 \times 2500 \times 4,5 = 599 \text{ kg.}$ 3 Do tường xây trên dầm dọc truyền vào: $G_t = b_t \cdot h_t \cdot n \cdot \gamma_t \cdot 4 = 296 \times (3,3 - 0,3) \times 4,5 \times 0,7 = 2797 \text{ kg.}$ 4 Do sàn hành lang truyền vào: $G_s = g_{s1} \times \left(\frac{1.85}{2} \right) \times 4,5 = 367,6 \times 4,16 = 1530 \text{ kg}$	6534,5
1	GB Do sàn hình thang truyền vào: $G_s = g_{s1} \times 3,6 = 367,6 \times 4,37 \times 2 = 3218 \text{ kg.}$ 2 Do trọng lượng dầm dọc truyền vào: $G_d = b_d \cdot (h_d - h_s) \cdot n \cdot \gamma_{bt} \cdot 4 = 0.22 \times (0.3 - 0.08) \times 1.1 \times 2500 \times 4,5 = 599 \text{ kg.}$	3818
1	GC Do sàn bếp + WC truyền vào $G_b = g_{s1} \times [(4,5 - 0,22) + (4,5 - 3)] \times (3 - 0,22) / 4 = 552,6 \times 4,5 = 2486,7 \text{ kg.}$ 2 Do sàn phòng hình thang truyền vào: $G_s = g_{s1} \times [(4,5 - 0,22) + (4,5 - 3,6)] \times (3,6 - 0,22) / 4 = 367,6 \times 4,37 = 1609 \text{ kg.}$ 3 Do trọng lượng dầm dọc truyền vào: $G_d = b_d \cdot (h_d - h_s) \cdot n \cdot \gamma_{bt} \cdot 4 = 0.2 \times (0.3 - 0.08) \times 1.1 \times 2500 \times 4,5 = 599 \text{ kg.}$ 4 Do tường xây trên dầm dọc truyền vào: $G_t = b_t \cdot h_t \cdot n \cdot \gamma_t \cdot 4 = 296 \times 3 \times 4,5 \times 0,7 = 2797 \text{ kg.}$	7491,7

G_D		
1	Do sàn bếp + WC truyền vào $G_b = g_{s1} \times [(4,5-0,22) + (4,5-3)] \times (3-0,22)/4$ $= 548,5 \times 4 = \mathbf{2481,7 \text{ kg.}}$	
2	Do trọng lượng đầm dộc truyền vào: $G_d = b_d \cdot (h_d - h_s) \cdot n \cdot \gamma_{bt} \cdot 4$ $= 0,22 \times (0,3 - 0,08) \times 1,1 \times 2500 \times 4,5 = \mathbf{599 \text{ kg.}}$	
3	Do tường xây trên đầm dộc truyền vào: $G_t = b_t \cdot h_t \cdot n \cdot \gamma_t \cdot 4 = 296 \times 3 \times 4,5 \times 0,7 = \mathbf{2797 \text{ kg.}}$	
4	Do sàn hành lang truyền vào: $G_s = g_{s1} \times \frac{1}{2} \times 4,5 = 367,6 \times \frac{1}{2} \times 4 = \mathbf{827 \text{ kg.}}$	6704,7
G_{Consol}		
1	Do sàn truyền vào: $G_s = g_{s1} \times \frac{1}{2} \times 4,5 = 387,6 \times \frac{1}{2} \times 4,5 = \mathbf{872 \text{ kg.}}$	
2	Do tường truyền vào: $G_t = b_t \cdot h_t \cdot n \cdot \gamma_t \cdot 4 = 296 \times 3 \times 4,5 \times 0,7 = \mathbf{2797 \text{ kg.}}$	
3	Do trọng lượng đầm dộc $G_d = \mathbf{599 \text{ kg}}$	4268

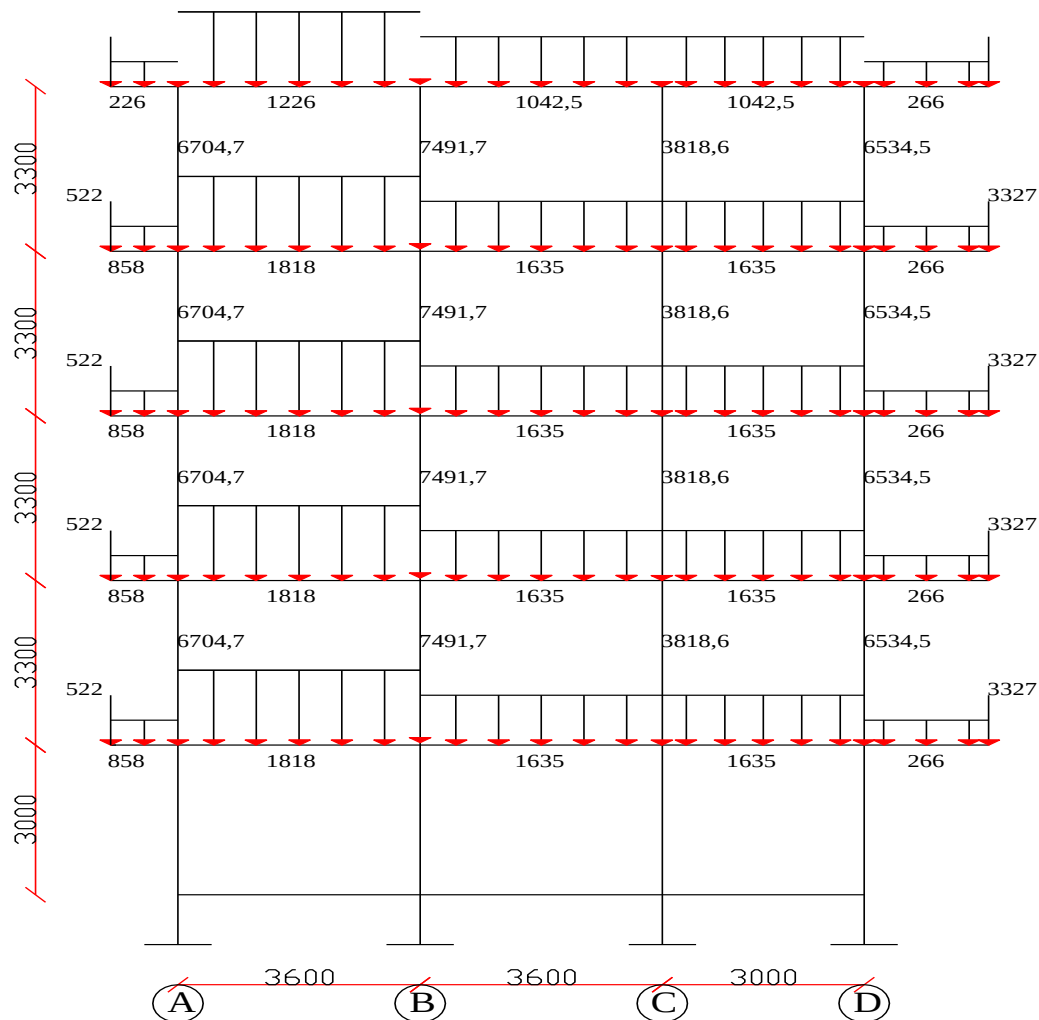
Tầng mái

Tính tải phân bố		
stt	Loại tải trọng	Kết quả
	g₁ = g₃	
1	Do bản sàn ô 1 truyền vào: $g_1 = l_2 \times g_{s1} \times \frac{5}{8} = (3,6-0,22) \times 367,6 \times \frac{5}{8} = \mathbf{776 \text{ kg/m.}}$	
2	Do tường thành sân thượng truyền vào : $g_t = b_t \times h_t \times n \times \gamma_t \cdot b_n = 296 \times 0,9 = \mathbf{266 \text{ kg/m}}$	1042,5
	g₂ = g₄	
1	Do bản sàn ô 2 truyền vào: $g_2 = l_3 \times g_{s3} \times \frac{5}{8} = 2,78 \times 552,6 \times \frac{5}{8} = \mathbf{960 \text{ kg/m.}}$	
2	Do tường thành sân thượng truyền vào : $g_t = b_t \times h_t \times n \times \gamma_t \cdot b_n = 296 \times 0,9 = \mathbf{266 \text{ kg/m}}$	1226

Tĩnh tải tập trung		
G _{consol}		
1	Do sàn truyền vào: $G_s = g_{s1} \times \left(\frac{1.85}{2}\right) \times 4,5 = 367,6 \times 3.7 = \mathbf{1530 \text{ kg.}}$	3327,8
2	Do trọng lượng đầm môi truyền vào: $G_{dm} = (h_{dm} - h_s). b_{dm} . n . \gamma_{bt} . 4$ $= (0.3 - 0.08) \times 0.22 \times 1.1 \times 2500 \times 4,5 = \mathbf{599 \text{ kg.}}$	
3	Do tường truyền vào: $G_t = b_t . h_t . n . \gamma_t . 4 = 296 \times 0,9 \times 4,5 = \mathbf{1198,8 \text{ kg.}}$	
GA		
1	Do sàn truyền vào: $G_s = g_{s1} \times [(4,5-0,22) + (4,5-3,6)] \times (3,6-0,22)/4$ $= 367,6 \times 4,37 = \mathbf{1609 \text{ kg.}}$	6534,5
2	Do trọng lượng đầm dọc truyền vào: $G_d = b_d . (h_d - h_s). n . \gamma_{bt} . 4$ $= 0.22 \times (0.3 - 0.08) \times 1.1 \times 2500 \times 4,5 = \mathbf{599 \text{ kg.}}$	
3	Do sàn truyền vào: $G_s = g_{s1} \times \left(\frac{1.85}{2}\right) \times 4,5 = 367,6 \times 3.7 = \mathbf{1530 \text{ kg.}}$	
G _B		
1	Do sàn hình thang truyền vào: $G_s = g_{s1} \times 3,6 = 367,6 \times 4,37 \times 2 = \mathbf{3218 \text{ kg.}}$	3818
2	Do trọng lượng đầm dọc truyền vào: $G_d = b_d . (h_d - h_s). n . \gamma_{bt} . 4$ $= 0.22 \times (0.3 - 0.08) \times 1.1 \times 2500 \times 4,5 = \mathbf{599 \text{ kg.}}$	
G _C		
1	Do sàn bếp + WC truyền vào $G_b = g_{s1} \times [(4,5-0,22) + (4,5-3)] \times (3-0,22)/4$ $= 552,6 \times 4,5 = \mathbf{2481,7 \text{ kg.}}$	4689,7
2	Do sàn truyền vào: $G_s = g_{s1} \times [(4,5-0,22) + (4,5-3,6)] \times (3,6-0,22)/4$ $= 367,6 \times 4,37 = \mathbf{1609 \text{ kg.}}$	
3	Do trọng lượng đầm dọc truyền vào: $G_d = \mathbf{599 \text{ kg.}}$	
G _D		
1	Do sàn bếp + WC truyền vào	

2	$G_b = g_{s1} \times [(4,5-0,22) + (4,5-3)] \times (3-0,22)/4 = 552,6 \times 4,5 = 2481,7 \text{ kg.}$ Do sàn truyền vào:	
3	$G_s = g_{s1} \times [(4,5-0,22) + (4,5-3,6)] \times (3,6-0,22)/4 = 367,6 \times 4,37 = 1609 \text{ kg.}$ Do trọng lượng dầm dọc truyền vào: $G_d = 599 \text{ kg.}$	3907,7
G_{Consol}		
1	Do trọng lượng dầm dọc truyền vào: $G_d = b_d \cdot (h_d - h_s) \cdot n \cdot \gamma_{bt} \cdot 4 = 0,22 \times (0,3 - 0,08) \times 1,1 \times 2500 \times 4,5 = 599 \text{ kg.}$	
2	Do sàn ban công truyền vào: $G_s = g_{s1} \times \frac{1}{2} \times 4 = 387,6 \times \frac{1}{2} \times 4 = 872 \text{ kg.}$	
3	Do tường truyền vào: $G_t = b_t \cdot h_t \cdot n \cdot \gamma_t \cdot 4 = 296 \times 0,9 \times 4,5 = 1198,8 \text{ kg.}$	2670

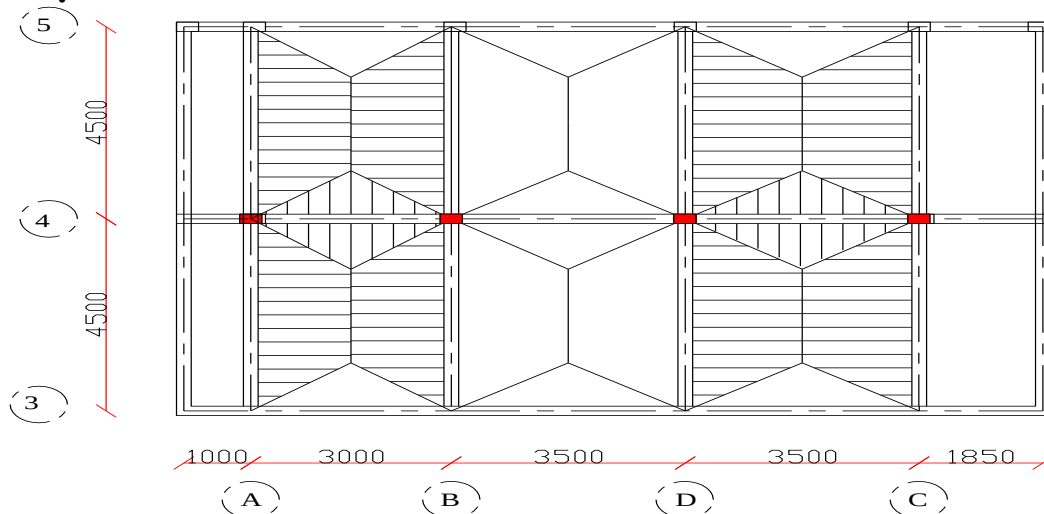
Sơ đồ tĩnh tải :



1. Tĩnh tải chất đầy

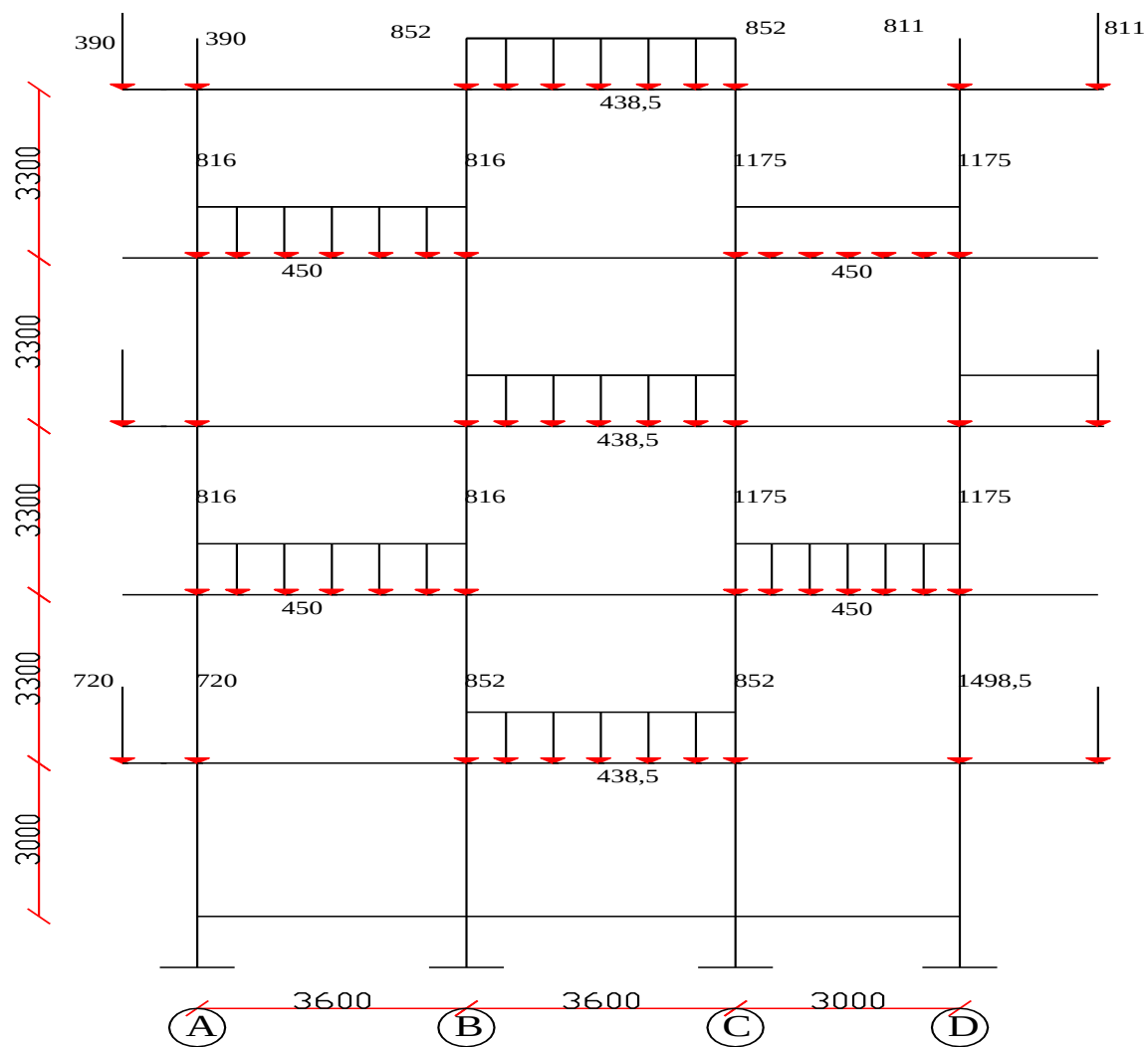
Xác định hoạt tải :

1. Hoạt tải 1:



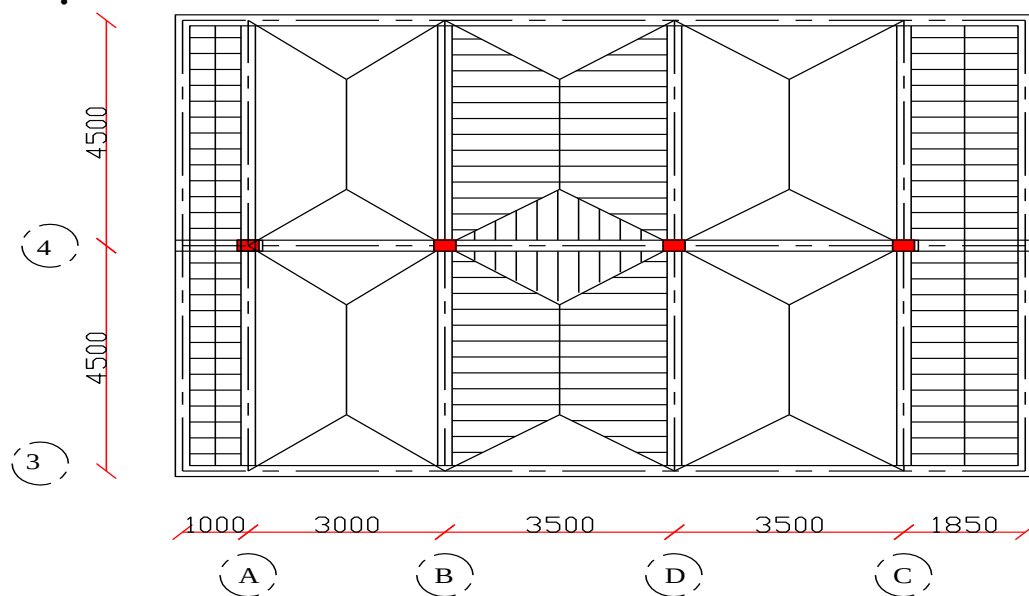
Sơ đồ phân hoạt tải tầng 2,4

Tĩnh tải phân bố		
stt	Loại tải trọng	Kết quả
	P₁	
1	Do bản sàn ô 1 bếp + WC truyền vào: $P_1 = l_1 \times p_{s1} \times \frac{5}{8} = 3 \times 240 \times \frac{5}{8} = 450 \text{ kg/m.}$	450
1	P₂ Do bản sàn ô 2 sàn phòng truyền vào: $P_2 = l_2 \times p_{s2} \times \frac{5}{8} = 3,6 \times 195 \times \frac{5}{8} = 438,7 \text{ kg/m.}$	438,7
Tĩnh tải tập trung		
stt	Loại tải trọng	Kết quả
1	P_A $P_s = p_{s1} \times 0,924 \times 4,5 = 360 \times 0,925 \times 4,5 = 1498,5 \text{ kg.}$	1498,5
2	P_B $P_s = (195 \times 4,37) \times 2 = 1704 \text{ kg.}$	1704
3	P_C $P_s = (4,37 + 4)195 = 1632 \text{ kg.}$	1632
4	P_D $P_s = (195 \times 4) + (360 \times 2) = 1500 \text{ kg.}$	1500



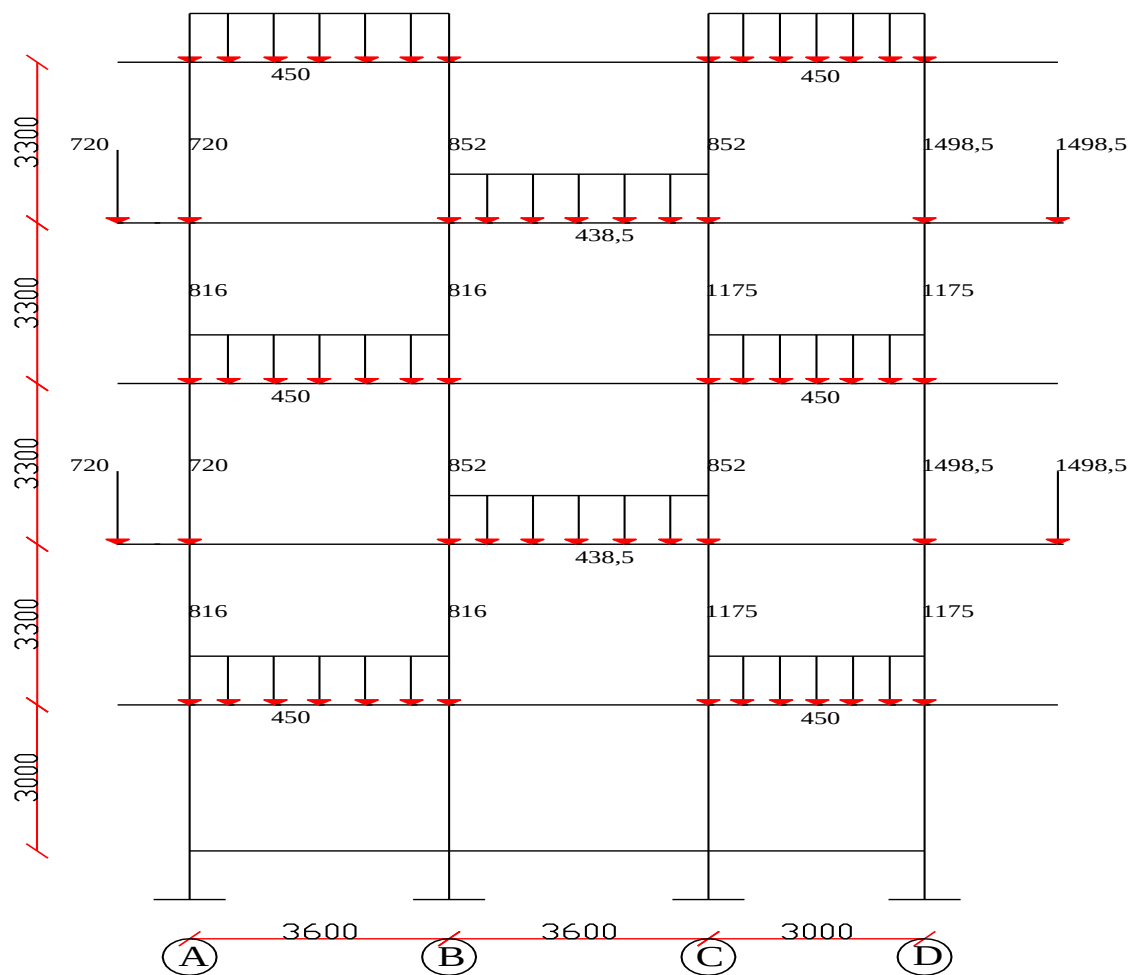
2. Sơ đồ hoạt tải 1

3. Hoạt tải 2 :



Sơ đồ phân hoạt tải tầng 1,3,mái

Tĩnh tải phân bố		
stt	Loại tải trọng	Kết quả
	P₁	
1	Do bản sàn ô 2 sàn phòng truyền vào: $P_1 = l_2 \times p_{s1} \times \frac{5}{8} = 3,6 \times 195 \times \frac{5}{8} = 438,7 \text{ kg/m.}$	438,7
Tĩnh tải tập trung		
stt	Loại tải trọng	Kết quả
	P_{control}	
1	$P_s = p_{s1} \times 0,924 \times 4,5 = 360 \times 0,925 \times 4,5 = 1498,5 \text{ kg.}$ Ở sàn mái $p_{s1} = 195 \text{ kg/m}^2$. $P_s = 195 \times 0,925 \times 4,5 = 811 \text{ kg.}$	
1	P_A $P_s = 1498,5 + (4,37 \times 195) = 2350,6 \text{ kg.}$ Ở sàn mái : $P_s = 811 + 852 = 1663 \text{ kg.}$	
1	P_B $P_s = (195 \times 4,37) \times 2 = 1704 \text{ kg.}$	
1	P_C $P_s = (4,37 + 4)195 = 1632 \text{ kg.}$	
1	P_D $P_s = (195 \times 4) + (360 \times 2) = 1500 \text{ kg.}$ Ở sàn mái : $p_{s1} = 195 \text{ kg/m}^2$. $P_s = (195 \times 4) + (195 \times 2) = 1170 \text{ kg.}$	
1	P_{Control} $P_s = p_{s1} \times \frac{1}{2} \times 4 = 240 \times 2 = 540 \text{ kg.}$ Ở sàn mái $p_{s1} = 195 \text{ kg/m}^2$. $P_s = 195 \times 2 = 390 \text{ kg}$	



3. Sơ đồ hoạt tải 2

3. Hoạt tải gió:

Tải trọng gồm 2 thành phần tĩnh và động. Công trình có chiều cao dưới 40m và tỉ số chiều cao trên nhịp nhỏ hơn 1.5 nên phần động của tải trọng gió không cần xét đến.

- **Gió đẩy :**

Cường độ tính toán của gió đẩy được xác định theo công thức :

$$W = W_0 \cdot k \cdot n \cdot c \cdot B$$

$W_0 = 83 \text{ daN/m}^2$: giá trị áp lực gió tiêu chuẩn theo bản đồ phân vùng trên lãnh thổ Việt Nam.

k : hệ số kể đến sự thay đổi áp lực gió theo độ cao so với mốc chuẩn và dạng địa hình.

Công trình nằm ở địa hình B

$n = 1.2$: hệ số tin cậy

$c = + 0.8$: hs khí động học phụ thuộc vào dạng công trình.

$B = 4,5 \text{ m}$: bề rộng đón gió của khung dầm xét.

• **Gió hút :**

Cường độ tính toán của gió hút được xác định theo công thức :

$$W' = W_0 \cdot k \cdot n \cdot c' \cdot B$$

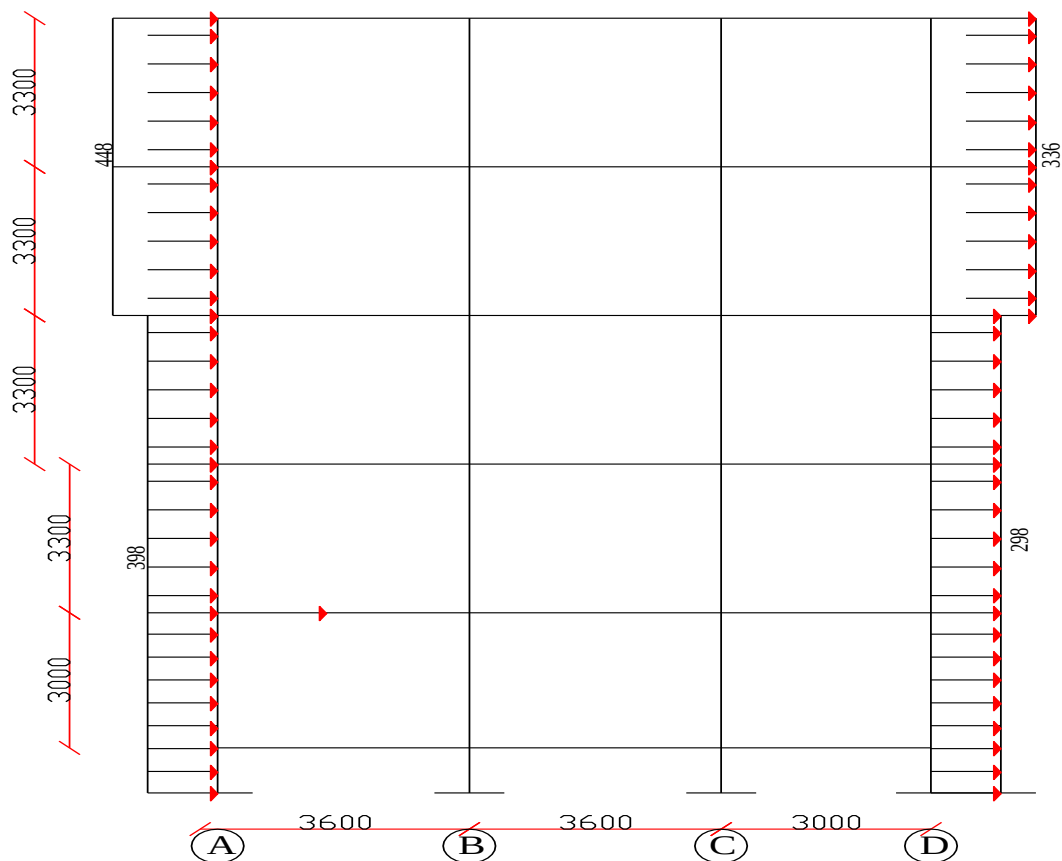
$$c' = - 0.6$$

Z	k	W_0	c	c'	n	B	W	W'
3.3	1.011	83	0.8	-0.6	1.2	4,5	398	-298
6.6	1.111	83	0.8	-0.6	1.2	4,5	398	-298
9.9	1.177	83	0.8	-0.6	1.2	4,5	398	-298
13.2	1.218	83	0.8	-0.6	1.2	4,5	448	-336
16.5	1.255	83	0.8	-0.6	1.2	4,5	448	-336

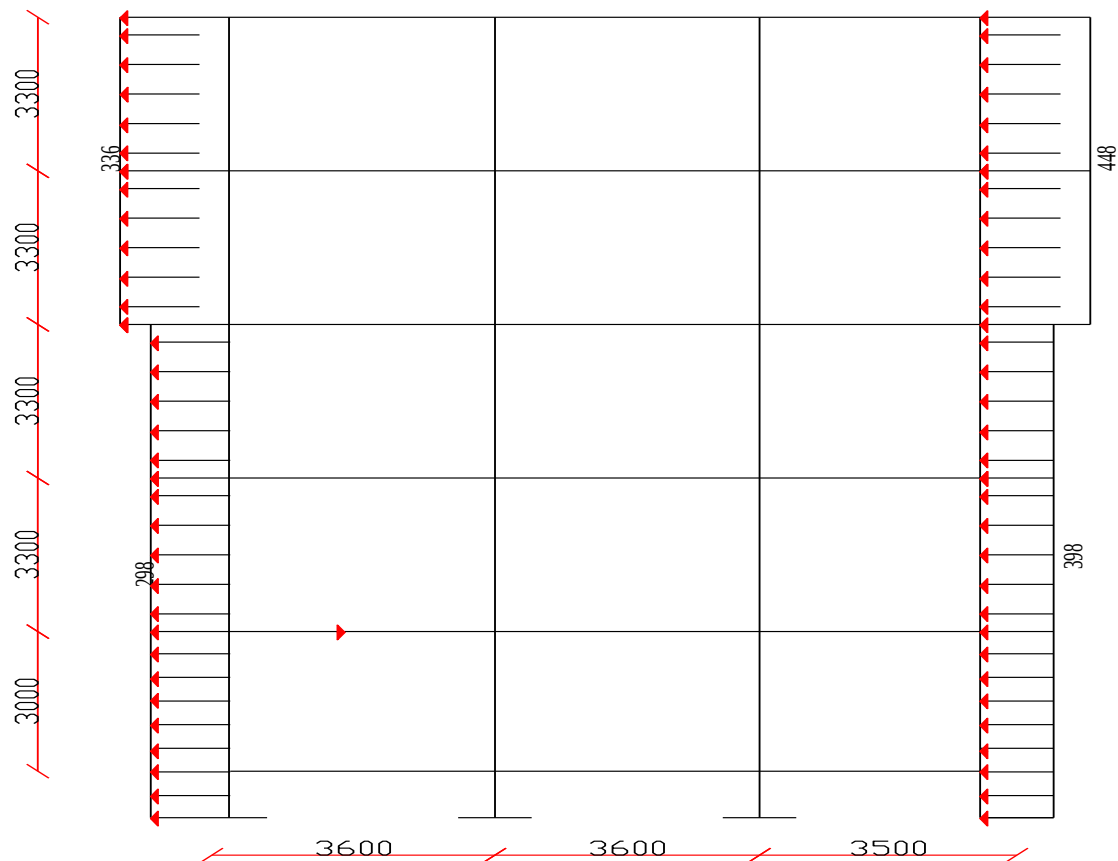
Lấy k tầng 1,2,3 $k = 1,17$

Lấy k tầng 4,5 $k = 1,25$

1. GIÓ TRÁI



2. GIÓ PHẢI



CHƯƠNG 4

TÍNH THÉP DẪM KHUNG TRỤC 4

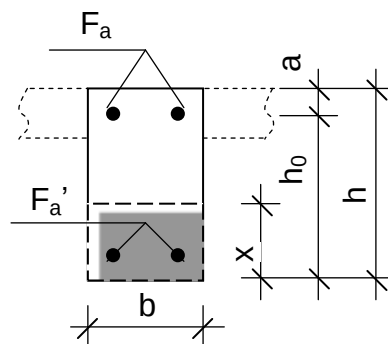
1.1 CƠ SỞ TÍNH TOÁN.

1.1.1 Tính toán với tiết diện chịu mômen âm:

Tính toán theo sơ đồ đàn hồi, với bê tông B20 có $R_b = 11.5\text{MPa}$. Cốt thép CII có $R_s = 280\text{MPa}$.

Vỏ cánh nằm trong vùng kéo, bê tông khung được tính cho chịu kéo nên về mặt cường độ ta chỉ tính toán với tiết diện chữ nhật có tiết diện $b \times h$:

Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ là a , tính được $h_0 = h - a$.



Kích thước vùng chịu momen âm

Tính ξ_R :

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1.1}\right)} = \frac{0.85 - 0.008R_b}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0.85 - 0.008R_b}{1.1}\right)} = \quad (4-1)$$

$$= \frac{0.85 - 0.008 \times 14.5}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0.85 - 0.008 \times 14.5}{1.1}\right)} = 0.62$$

$$\Rightarrow \alpha_R = \xi_R (1 - 0.5\xi_R) \quad (4-2)$$

$$\text{Tính giá trị: } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = 0.439 \quad (4-3)$$

- Nếu $\xi \leq \xi_R$ thử tra hệ số ζ theo phụ lục hoặc tính toán:

$$\zeta = 0.5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) \quad (4-4)$$

$$\text{Diện tích cốt thép cần thiết: } A_s = \frac{M}{R_s \zeta \cdot h_0} \quad (4-5)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép : $\mu\% = \frac{A_s}{b.h_0} \cdot 100\% \quad (4-6)$

$\mu_{\min} = 0,15\% < \mu\% < \mu_{\max} = \alpha_0 \cdot R_b / R_s = 0,58 \times 14.5 / 280 = 3\%$

Nếu $\mu < \mu_{\min}$ thì giảm kích thước tiết diện rồi tính lại.

Nếu $\mu > \mu_{\max}$ thì tăng kích thước tiết diện rồi tính lại.

Nếu $\xi \leq \xi_R$ thì nên tăng kích thước tiết diện để tính lại. Nếu khung tăng kích thước tiết diện thì phải đặt cốt thép chịu mômen A_s' và tính toán theo tiết diện đặt cốt kép.

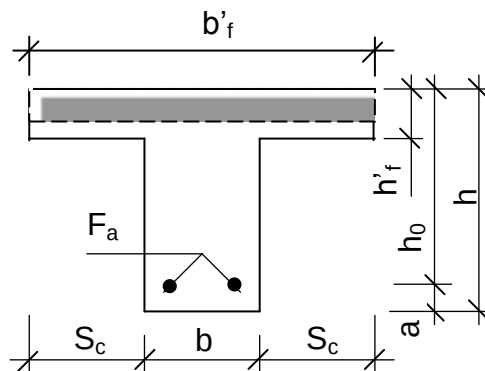
1.1.2 Tính toán với tiết diện chịu momen dương:

Khi tính toán tiết diện chịu mômen dương. Cánh nằm trong vùng nén, do bản sàn đổ liền khối với dầm nên nó sẽ cùng tham gia chịu lực với sườn. Diện tích vùng bê tông chịu nén tăng thêm so với tiết diện chữ nhật. Vì vậy khi tính toán với mômen dương ta phải tính theo tiết diện chữ T.

Bề rộng cánh đưa vào tính toán: $b'_f = b + 2S_c$

Trong đó S_c khung vượt quá 1/6 nhịp dầm và khung được lớn hơn các giá trị sau:

+ Khi cú dầm ngang hoặc khi bề dày của cốp $h'_f \geq 0.1h$ thì S_c khung quá nửa khoảng cách thông thủy giữa hai dầm dọc.



Kích thước vưng chịu momen dương

+ Khi khung cú dầm ngang, hoặc khi khoảng cách giữa chúng lớn hơn khoảng cách giữa 2 dầm dọc, và khi $h'_f < 0.1h$ thì $S_c \leq 6h'_f$.

+ Khi cánh các dạng cùng xun (Dầm độc lập):

$S_c \leq 6.h'_f$ khi $h'_f > 0,1.h$.

$S_c \leq 3.h'_f$ khi $0.05h < h'_f < 0,1.h$.

Bỏ qua S_c trong tính toán khi $h'_f < 0,05.h$

h'_f - Chiều cao của cánh, lấy bằng chiều dày bản.

Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h'_f)$$

- Nếu $M \leq M_f$ trục trung hoà qua cánh, lúc này tính toán như đối với tiết diện chữ nhật kích thước $b'_f \cdot h$.
- Nếu $M > M_f$ trục trung hoà qua sườn, cần tính cốt thép theo trường hợp vùng nén chữ T.

1.2 ÁP DỤNG TÍNH TOÁN:

1.2.1 Tính thép dầm D28 nhịp AB :

$$M_g^- = -112,7 \text{ kNm}, M_g^+ = 100 \text{ kNm}, M_g^- = -124,7 \text{ kNm}$$

1.2.1.1 Tính thép chịu mômen dương:

Kích thước dầm D28: $b \times h = 22 \times 40 \text{ cm}$.

+ Mômen giữa nhịp: $M = 100 \text{ kNm}$.

Bề rộng cánh đưa vào tính toán: $b'_f = b + 2 \cdot S_c$

Trong đó S_c không vượt quá trị số bộ nhất trong các giá trị sau:

$$S_c \leq l/6 = 3,6/6 = 0,6 \text{ m}$$

$$h'_f = 10 \text{ cm} \geq 0,1h = 7 \text{ cm} \Rightarrow S_c \leq 0,5 \cdot (4,5 - 0,22) = 2,14 = 214 \text{ cm}$$

$$S_c \leq \frac{1}{6} \cdot 40 = 6,7 \text{ cm}$$

Vậy lấy $S_c = 116 \text{ cm} \Rightarrow b'_f = 22 + 2 \cdot 116 = 260 \text{ cm}$

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

Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h'_f) \quad (4-7)$$

$$= 14,5 \times 260 \times 10 (37 - 0,5 \times 10) = 658,88 \text{ (kNm)}$$

Ta có $M = 100 \text{ kNm} < M_f = 658,88 \text{ kNm}$ nên trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b \times h = 22 \times 40 \text{ cm}$.

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0,5 \xi_R) = 0,62 (1 - 0,5 \times 0,62) = 0,428$$

$$\alpha_m = \frac{1000000}{14,5 \times 260 \times 37} = 0,035 < \alpha_R$$

$$\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) =$$

$$= 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,0061}) = 0,997$$

Diện tích cốt thép cần thiết:

$$A_s = \frac{1000000}{2800 \times 0,98 \times 37} = 9,8 \text{ cm}^2$$

Chọn thép: 2&25 cú $A_s = 9,81\text{cm}^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{7.6}{30 \times 67} \cdot 100\% = 0.38\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

1.2.1.2 Tính thép chịu mômen âm:

Do đầu trái và đầu phải có giá trị mômen âm gần bằng nhau, do vậy ta chọn giá trị mômen lớn hơn trong hai giá trị ở hai đầu dầm để tính toán cốt thép. Trong trường hợp này cánh của cầu kiện nằm trong

vùng kéo nên tính toán cốt thép theo tiết diện

chữ nhật 22x40cm. $M = -112,78\text{KNm}$.

Chọn chiều dày lớp bảo vệ: $a = 3\text{cm}$, $h_0 = 40 - 3 = 37\text{cm}$.

Ta có:

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0.5\xi_R) = 0.62(1 - 0.5 \times 0.62) = 0.428$$

$$\alpha_m = \frac{1127800}{145 \times 22 \times 37 \times 37} = 0,24 < \alpha_R$$

$$\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0.5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.116}) = 0.938$$

Diện tích cốt thép cần thiết:

$$A_s = \frac{1127800}{2800 \times 0,86 \times 37} = 12,6\text{cm}^2$$

Chọn thép: 4&20 cú $A_s = 12.56\text{cm}^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{15.2}{30 \times 67} \cdot 100\% = 0.76\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

1.2.1.3 Tính toán cốt đai cho dầm.

Để đơn giản trong thi công, ta tính toán cốt đai cho dầm có lực cắt lớn nhất và bố trí tương tự cho các dầm còn lại.

Dựa vào bảng tổ hợp nội lực, lực cắt lớn nhất trong các dầm: $Q_m = 124,8\text{KN}$.

- Kiểm tra khả năng chịu ứng suất nện chính : $Q_{\max} \leq 0.3 \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$
(4-8)

Trong đó: φ_{w1} - Xét đến ảnh hưởng của cốt đai đặt vuông góc với trục cầu kiện, xoắn

$$\text{định theo công thức: } \varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w \leq 1.3.$$

(4-9)

$$\text{Ở đây: } \alpha = \frac{E_s}{E_b}; \quad \mu_w = \frac{A_{sw}}{b.s}. \quad (4-10)$$

10)

A_{sw} - Diện tích tiết diện ngang của các nhánh đai đặt trong một mặt phẳng vuông góc với trục cầu kiện và cắt qua tiết diện nghiêng.

b- chiều rộng của tiết diện chữ nhật.

s- khoảng cách giữa các cốt đai theo chiều dọc cầu kiện.

φ_{b1} - Hệ số khả năng phân phối lại nội lực của các cầu kiện bê tông khác nhau:

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta R_b. \quad (4-11)$$

$\beta=0.01$ đối với bê tông nặng và hạt nhỏ.

Chọn cốt đai $\varnothing 8$, 2 nhánh, diện tích một lớp cốt đai là: $A_{sw} = 2 \times 50.3 = 100.6 \text{ mm}^2$

Cú khoảng cách $S=100 \text{ mm}$.

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b.s} = \frac{2 \times 50.3}{300 \times 100} = 0.00335$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{21 \times 10^4}{30 \times 10^3} = 7$$

Do chưa bố trí thép đai : $\varphi_w = 1$. $\varphi_{b1} = 1$

$$0.3 \varphi_w \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0.3 \times 1.044 \times 0.855 \times 14.5 \times 22 \times 37 = 354,09 \text{ KN} > Q_{\max} = 124,8 \text{ KN}.$$

Bỏ qua ảnh hưởng lực dọc $\varphi_n = 0$

$$Q_{b\min} = \varphi_{b3}(1 + \varphi_n) R_{bt} b h_0 = 0,6 \times 1 \times 9 \times 22 \times 37 = 4395 < Q$$

Đặt cốt đai chịu cắt

Tính M_b theo công thức:

$$M_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 \quad (4-12)$$

$\varphi_f = 0$ – Tiết diện chữ nhật.

$\varphi_n = 0$ – Vỏ khung chịu lực nên và lực nện.

$\varphi_{b2} = 2$ – Đối với bê tông nặng.

$$\Rightarrow M_b = 2 \times 1 \times 1.05 \times 22,37^2 = 522124 \text{ daNcm}$$

Điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo lực cắt:

$$Q_{\max} \leq Q_u = Q_b + Q_{sw} \quad (4-13)$$

Trong đó:

Q_b - Lực cắt do bê tông chịu, xác định bằng công thức:

$$Q_b = \frac{\varphi_{b2}(1 + \varphi_f + \varphi_n)R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{c} \quad (4-14)$$

$$Q_{sw} = \sum R_{sw} \cdot A_{sw} = q_{sw} \cdot c = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{s} \cdot c \quad (4-15)$$

Với : R_{sw} – Cường độ tính toán của cốt đai (175MPa).

A_{sw} – Diện tích tiết diện ngang của các nhánh cốt đai đặt trong mặt

phẳng vuông góc với trục cầu kiện.

s - Khoảng cách giữa các nhánh cốt đai.

Khi đó điều kiện cường độ có thể viết:

$$Q_{\max} \leq Q_u = \frac{\varphi_{b2}(1 + \varphi_f + \varphi_n)R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{c} + q_{sw} \cdot c \quad (4-16)$$

Theo cùng thức trên, chiều dài hình chiếu của mặt cắt nghiêng trên trục cầu kiện c tăng lên thì Q_b giảm xuống và Q_{sw} tăng và khả năng chịu lực của cầu kiện có một giá trị cực tiểu tương ứng với một giá trị c nào đó gọi là tiết diện nghiêng nguy hiểm nhất c_0 . Để tìm giá trị c_0 ta chỉ cần triệt tiêu đạo hàm Q_u với biến số c ta được:

$$\frac{dQ_u}{dc} = q_{sw} - \frac{M_b}{c_0^2} = 0$$

$$\text{Trong đó: } M_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2$$

Giải phương trình ta có :

$$c_0 = \sqrt{\frac{M_b}{q_{sw}}} = \sqrt{\frac{282.81}{\frac{175 \times 10^3 \times 2 \times 0.503 \times 10^{-4}}{100 \times 10^{-3}}}} = 1.27m < 2h_0 = 2 \times 0.67 = 1.34m$$

Vậy ta chọn khoảng cách các cốt đai như sau:

+ Hai đầu dầm (khoảng 1/4 nhịp dầm) dựng Ø8 S100mm.

+ Phần còn lại dựng Ø8 S200mm.

1.2.2 Tính thép dầm D29

$$M_t^- = -64,75\text{kNm}; M_t^+ = 96\text{kNm}; M_t^- = -92,6\text{kNm};$$

1.2.2.1 Tính thép chịu mômen dương:

Kích thước dầm B50: b x h = 22 x 40 cm.

+ Vì nhịp dầm bộ nhưng mômen dương hai đầu dầm lại có giá trị lớn hơn giữa dầm nên ta tính toán thép theo mômen dương lớn nhất và bố trí cho cả dầm. M^+ lớn nhất là: $M^+=79\text{KNm}$.

Bề rộng cánh đưa vào tính toán: $b'_f = b + 2.S_c$

Trong đó S_c không vượt quá trị số bộ nhất trong các giá trị sau:

- $S_c \leq l/6 = 300/6 = 50\text{cm}$
- $h'_f = 10\text{cm} \geq 0.1h = 4\text{cm} \Rightarrow S_c \leq 0.5 \times (4,5 - 0.22) = m = 50\text{cm}$.
- $S_c \leq \frac{1}{6} \cdot 300 = 50\text{cm}$

Vậy lấy $S_c = 40\text{cm} \Rightarrow b'_f = 22 + 2 \times 40 = 102\text{ cm}$

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

Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h'_f) \\ = 145 \cdot 102 \cdot 10 \cdot (37 - 0,5 \cdot 10) = 575.36 \text{ (KNm)}.$$

Ta có $M = 79 \text{ KNm} < M_f = 593.34 \text{ KNm}$ nên trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b \times h = 22 \times 40 \text{ cm}$.

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0.5 \xi_R) = 0.62 (1 - 0.5 \times 0.62) = 0.428$$

$$\alpha_m = \frac{790000}{115.22.37.37} = 0,22$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0.5 (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.0067}) = 0.997$$

Diện tích cốt thép cần thiết:

$$A_s = \frac{790000}{2800.0,88.37} = 8,6$$

Chọn thép: 2&22 có $A_s = 7,82 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu \% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{4.02}{30 \times 47} \cdot 100\% = 0.36\% > \mu_{\min} = 0,15 \%$$

1.2.2.2 Tính thép chịu mômen âm:

Do đầu trái và đầu phải có giá trị mômen ừm gần bằng nhau, do vậy ta chọn giá trị mômen lớn hơn trong hai giá trị ở hai đầu dầm để tính toán cốt thép. Trong trường hợp này cánh của cầu kiện nằm trong vưng

kộ nờn tính toán cốt thép theo tiết diện chữ

nhật $22 \times 40 \text{ cm}$. $M = -94,7 \text{ KNm}$.

Chọn chiều dày lớp bảo vệ: $a = 3 \text{ cm}$, $h_0 = 40 - 3 = 47 \text{ cm}$.

Ta có:

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0.5 \xi_R) = 0.62(1 - 0.5 \times 0.62) = 0.428$$

$$\alpha_m = \frac{947000}{115.22.37.37} = 0,27$$

$$\xi = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.\alpha_m}) = 0.5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.068}) = 0.965$$

Diện tích cốt thép cần thiết:

$$A_s = \frac{947000}{2800.0,84,37} = 10,8$$

Chọn thép: 2&25 cú $A_s = 9,8\text{cm}^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b.h_0} . 100\% = \frac{7.6}{30 \times 47} . 100\% = 0.6\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

1.2.2.3 Tính toán cốt đai cho dầm.

Dựa vào bảng tổ hợp nội lực, lực cắt lớn nhất trong còc dầm nhịp 3m:

$$Q_{\max} = 62,3\text{KN}.$$

- Kiểm tra khả năng chịu ứng suất nộn chónh : $Q_{\max} \leq 0.3 \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$

Trong đó: φ_{w1} - Xét đến ảnh hưởng của cốt đai đặt vụng gúc với trục cầu kiện, xỏc

$$\text{định theo cụng thức: } \varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w \leq 1.3.$$

$$\text{Ở đây: } \alpha = \frac{E_s}{E_b}; \quad \mu_w = \frac{A_{sw}}{b.s}.$$

A_{sw} - Diện tóch tiết diện ngang của còc nhỏnh đai đặt trong một mặt

phỏng vụng gúc với trục cầu kiện và cắt qua tiết diện nhòờng.

b- chiều rộng của tiết diện chữ nhừt.

s- khoảng cỏch giữa còc cốt đai theo chiều dọc cầu kiện.

φ_{b1} - Hệ số khả năng phừn phỏi lại nội lực của còc cầu kiện bờtụng khỏc

nhau:

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta R_b.$$

$\beta = 0.01$ đối với bờtụng nặng và hạt nhỏ.

Chọn cốt đai $\varnothing 6$, 2 nhỏnh, diện tóch một lớp cốt đai là: $A_{sw} = 2 \times 28.3 = 56.6\text{mm}^2$

Cú khoảng cớch $S=100\text{mm}$.

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b.s} = \frac{2 \times 28.3}{300 \times 100} = 0.00188$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{21 \times 10^4}{30 \times 10^3} = 7$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w = 1 + 5 \times 7 \times 0.00126 = 1.044 < 1.3$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0.01 \times 14.5 = 0.855$$

$$0.3 \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0.3 \times 1.044 \times 0.855 \times 14.5 \times 22 \times 40 = 27324 \text{ daN} > Q_{\max} = 62.3 \text{ KN}.$$

Tớnh M_b theo cụng thức:

$$M_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2$$

$\varphi_f = 0$ – Tiết diện chữ nhật.

$\varphi_n = 0$ – Vỡ khụng cý lực nộ và lực nộ.

$\varphi_{b2} = 2$ - Đốỉ với bờtụng nặng.

$$\Rightarrow M_b = 2 \times 1 \times 9 \times 22 \times 37^2 = 14652 \text{ DaNcm}.$$

Điờu kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo lực cắt:

$$Q_{\max} \leq Q_u = Q_b + Q_{sw}$$

Trong đó:

Q_b - Lực cắt do bêtông chịu, xác định bằng công thức:

$$Q_b = \frac{\varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{c}$$

$$Q_{sw} = \sum R_{sw} \cdot A_{sw} = q_{sw} \cdot c = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{s} \cdot c$$

Vớỉ : R_{sw} – Cường độ tớnh tớán của cớt đỏi (175MPa).

A_{sw} – Diện tớch tiết diện ngang của các nhánh cớt đỏi đặt

trong mặt

phẳng vuờng gớc vớỉ trục cầu kiện.

s - Khoảng cách giữa các nhánh cớt đỏi.

Khi đó điờu kiện cường độ cụ thể vớỉ:

$$Q_{\max} \leq Q_u = \frac{\varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{c} + q_{sw} \cdot c$$

Theo công thức trên, chiều dài hình chiếu của mặt cắt nghiêng trên trục cầu kiện c tăng lờn thờ Q_b giảm xuống và Q_{sw} tăng và khả năng chịu lực của cầu kiện cú một giỏ tớ cực tớu tớương ứng vớỉ một giỏ tớ c nào đó gọi là tiết diện nghiêng

nguy hiểm nhất c_0 . Để tìm giá trị c_0 ta chỉ cần triệt tiêu đạo hàm Q_u với biến số c ta được:

$$\frac{dQ_u}{dc} = q_{sw} - \frac{M_b}{c_0^2} = 0$$

Trong đó: $M_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2$

Giải phương trình ta cý :

$$c_0 = \sqrt{\frac{M_b}{q_{sw}}} = \sqrt{\frac{86.247}{\frac{175 \times 10^3 \times 2 \times 0.283 \times 10^{-4}}{100 \times 10^{-3}}}} = 0.933m < 2h_0 = 2 \times 0.67 = 1.34m$$

Vậy ta chọn khoảng cách các cốt đai như sau:

+ Hai đầu dầm (khoảng 1/4 nhịp dầm) dựng $\varnothing 8$ S100mm.

+ Phần cữn lại dựng $\varnothing 8$ S200mm.

Kí hiệu Phần tử dầm	Tiết diện	M (kNm)	b x h	α_m	ζ	A_s	μ
Dầm 26	Gối A,B	-103	22x40	0,035	0,98	9,8	1,1%
	Nhịp AB	62		0,015	0,99	7,6	0.9%
Dầm 27	Gối A,B	96	22x40	0,016	0,99	9	1%
	Nhịp AB	96		0,016	0,99	9	1%
Dầm 28	Gối A,B	-36,6	22x40	0,035	0,98	9,8	1,1%
	Nhịp AB	39,5		0,015	0,99	7,6	0.9%
Dầm 29	Gối A,B		22x40	0,016	0,99	9	1%
	Nhịp AB			0,016	0,99	9	1%

Dầm30	Gối A,B	-69,2	22x40	0,035	0,98	9,8	1,1%
	Nhịp AB	62		0,015	0,99	7,6	0.9%
Dầm31	Gối A,B	-32	22x40	0,016	0,99	9	1%
	Nhịp AB	16		0,016	0,99	9	1%
Dầm32	Gối A,B	-36,6	22x40	0,035	0,98	9,8	1,1%
	Nhịp AB	13		0,015	0,99	7,6	0.9%
Dầm33	Gối A,B		22x40	0,016	0,99	9	1%
	Nhịp AB			0,016	0,99	9	1%

Chương 5**Tính toán cột****5.1 Vật liệu:**

- Bê tông cấp độ bền B20: $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 1150 \text{ T/m}^2$

$$R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 90 \text{ T/m}^2$$

- Cốt thép nhóm C_I : $R_s = 225 \text{ MPa}, R_{sw} = 175 \text{ MPa}$.

- Cốt thép nhóm C_{II} : $R_s = 280 \text{ MPa}, R_{sw} = 225 \text{ MPa}$.

- Tra bảng phụ lục với bê tông B20, $\gamma_{b2} = 1$;

$$\text{Thép C}_I : \zeta_R = 0,645; \alpha_R = 0,437$$

$$\text{Thép C}_{II} : \zeta_R = 0,623; \alpha_R = 0,429$$

5.2 Tính toán cốt thép cột :

Ta tính cốt thép cột tầng 1 bố trí cho tầng 1,2,3; tính cốt thép cột tầng 4 bố trí cho tầng 4,5. Với cột tầng 1, tầng 5: ta chỉ cần tính cốt thép cột trục A, B còn lại lấy cốt thép cột trục A bố trí cho cột trục D, lấy cốt thép cột trục B bố trí cho cột trục D.

5.2.1 Tính cột trục A (phần tử 1) tầng 1, (kích thước 22x40 cm) :

- Cột có tiết diện $b \times h = (22 \times 40) \text{ cm}$ với chiều cao là : 3,3m.

$$\Rightarrow \text{chiều dài tính toán: } l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,3 = 2,31 \text{ m}$$

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{322}{60} = 5,36 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

- Lấy hệ số ảnh hưởng của uốn dọc: $\eta = 1$.

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{460}{600}; \frac{60}{30}\right) = 2 \text{ (cm)}.$$

- Từ bảng tổ hợp ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất:

$$+ \text{Cặp 1 } (|M|_{\max}): M = 137 \text{ (KNm)}; N = -611 \text{ (KN)}.$$

$$+ \text{Cặp 2 } (N_{\max}): M = 129,2 \text{ (KNm)}; N = -792,2 \text{ (KN)}.$$

$$+ \text{Cặp 3 } (e_{\max}): M = 27,7 \text{ (KMm)}; N = -781,2 \text{ (KN)}.$$

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cốt thép đối xứng.

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4\text{cm}$

$$h_0 = h - a = 40 - 4 = 36\text{ cm} ; Z_a = h_0 - a = 36 - 4 = 32\text{ cm}.$$

***Tính với cặp 1:** $M = 137(\text{KNm})$; $N = -611(\text{KN})$.

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{22,644}{193,445} = 0,117\text{m} = 22\text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(22 ; 2) = 22\text{cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta . e_1 + 0,5.h - a = 1 \times 22 + 0,5 \times 60 - 4 = 37,7\text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b . b} = \frac{193,445 \times 10^3}{115 \times 30} = 56,07\text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \zeta_R = 0,623 \Rightarrow \zeta_R x h_0 = 0,623 \times 56 = 34,888\text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé } x = 56,07\text{ cm} > \zeta_R x h_0 = 34,888$$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \zeta_R) h_0 = -(2 + 0,623) \times 56 = -146,888(\text{cm}) \approx -1,469\text{ m}$$

$$a_1 = \frac{2N.e}{R_b . b} + 2\zeta_R h_0^2 + (1 - \zeta_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 193,445 \times 0,377}{1150 \times 0,3} + 2 \times 0,623 \times 0,56^2 + (1 - 0,623) \times 0,56 \times 0,52 = 0,923\text{m}^2$$

$$a_0 = \frac{-N \cdot 2.e.\xi_R + (1 - \xi_R) Z_a h_0}{R_b . b}$$

$$= \frac{-193,445 \cdot 2 \times 0,377 \times 0,623 + (1 - 0,623) \times 0,52 \cdot 0,56}{1150 \times 0,3} = -0,209\text{ m}^3$$

$$x^3 - 1,469x^2 + 0,923x - 0,209 = 0$$

$$\rightarrow x = 0,45(\text{m}) > \zeta_R x h_0$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b . b . x h_0 - 0,5x^2}{R_{sc} . (h_0 - a')} = \frac{193,445 \times 0,377 - 1150 \times 0,3 \times 0,45 \cdot 0,56 - 0,5 \times 0,45^2}{28000 \times (0,56 - 0,04)}$$

$$A_s = A_s' = 14,37 \cdot 10^{-4} = 14,37(\text{cm}^2).$$

***Tính với cặp 2:** $M = -21,187(\text{Tm})$; $N = -221,623(\text{T})$.

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{21,187}{-221,623} = 0,095 \text{ m} = 9,5 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(9,5 ; 2) = 9,5 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta .e_0 + 0,5.h - a = 1 \times 9,5 + 0,5 \times 60 - 4 = 35,5(\text{cm}).$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b . b} = \frac{221,623}{1150 \times 0,3} = 0,642 \text{ (m)} = 64,2 \text{ cm}$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \zeta_R = 0,623 \Rightarrow \zeta_R x h_0 = 0,623 \times 56 = 34,888 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn } x > \zeta_R x h_0$$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \zeta_R) h_0 = -(2 + 0,623) \times 56 = -120,658(\text{cm}) \approx -1,469 \text{ m}$$

$$a_1 = \frac{2N.e}{R_b . b} + 2\zeta_R h_0^2 + (1 - \zeta_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 221,623 \times 0,355}{1150 \times 0,3} + 2 \times 0,623 \times 0,56^2 + (1 - 0,623) \times 0,56 \times 0,52 = 0,956 \text{ m}^2$$

$$a_0 = \frac{-N \cdot 2.e.\xi_R + (1 - \xi_R) Z_a h_0}{R_b . b}$$

$$= \frac{-221,623 \cdot 2 \times 0,355 \times 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 0,52 \cdot 0,56}{1150 \times 0,3} = -0,229 \text{ m}^3$$

$$x^3 - 1,469x^2 + 0,956x - 0,229 = 0$$

$$\rightarrow x = 0,47(\text{m}) > \zeta_R x h_0$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b . b . x h_0 - 0,5x}{R_{sc} . (h_0 - a')} = \frac{221,623 \times 0,355 - 1150 \times 0,3 \times 0,47 \cdot 0,56 - 0,5 \times 0,47}{28000 \times (0,56 - 0,04)}$$

$$A_s = A_s' = 9,27 \cdot 10^{-4} = 9,27(\text{cm}^2).$$

***Tính với cặp 3:** M = 19,539 (Tm); N = -102,964(T).

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{19,539}{102,964} = 0,189 \text{ m} = 18,9 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(18,9; 2) = 18,9 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta .e_0 + 0,5.h - a = 1 \times 18,9 + 0,5 \times 60 - 4 = 44,9(\text{cm}).$$

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{102,964}{1150 \times 0,3} = 0,298 \text{ (m)} = 29,8 \text{ (cm)}$

+ Bê tông B20, thép CII $\rightarrow \zeta_R = 0,623 \Rightarrow \zeta_R x h_0 = 0,623 \times 46 = 28,658 \text{ (cm)}$.

+ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn $x > \zeta_R x h_0$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

với: $a_2 = -(2 + \zeta_R) h_0 = -(2 + 0,623) \times 56 = -146,9 \text{ (cm)} \approx -1,469 \text{ m}$

$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2\zeta_R h_0^2 + (1 - \zeta_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 102,64 \times 0,449}{1150 \times 0,3} + 2 \times 0,623 \times 0,56^2 + (1 - 0,623) \times 0,56 \times 0,52 = 0,767 \text{ m}^2$$

$$a_0 = \frac{-N \cdot 2 \cdot e \cdot \zeta_R + (1 - \zeta_R) Z_a \cdot h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-102,964 \cdot 2 \times 0,449 \times 0,623 + (1 - 0,623) \times 0,52 \cdot 0,56}{1150 \times 0,3} = -0,126 \text{ m}^3$$

$$x^3 - 1,469x^2 + 0,767x - 0,126 = 0$$

$$\rightarrow x = 0,307 \text{ (m)} > \zeta_R x h_0$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x \cdot h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')} = \frac{102,964 \times 0,449 - 1150 \times 0,3 \times 0,307 \cdot 0,56 - 0,5 \times 0,307}{28000 \times (0,56 - 0,04)}$$

$$A_s = A_s' = 2,18 \cdot 10^{-4} = 2,18 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

$\Rightarrow$ Ta thấy cặp nội lực 1 cần lượng thép lớn nhất vậy ta bố trí thép theo cặp 1

$$A_s = A_s' = 14,37 \cdot 10^{-4} = 14,37 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Chọn bố trí là $5\phi 22 A_s = 19,055 \text{ cm}^2$

+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu_t = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 19,055}{30 \times 56} \cdot 100 = 2,26\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu_t = 2,26\% < \mu_{\max} = 3\%$$

Vậy, tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí. Với $A_s = A_s' = \mathbf{19,055 \text{ (cm}^2\text{)}}$

5.2.2 Tính cột trục A (phần tử 4) tầng 4, (kích thước 220x40x360 cm) :

- Cột có tiết diện $b \times h = (22 \times 40) \text{ cm}$ với chiều cao là : 3,6m.

$\Rightarrow$ chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,6 = 2,52 \text{ m}$

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{50} = 5,04 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

- Lấy hệ số ảnh hưởng của uốn dọc: $\eta = 1$.

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{360}{600}; \frac{50}{30}\right) = 1,667 \text{ (cm)}.$$

- Từ bảng tổ hợp ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất:

+ Cặp 1 ($|M|_{\max}$): $M = 48,9(\text{Tm}); N = 589(\text{T})$.

+ Cặp 2 ($N_{\max}$): $M = -27(\text{Tm}); N = -634(\text{T})$.

+ Cặp 3 ($e_{\max}$): $M = -48,7 (\text{Tm}); N = -502(\text{T})$.

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cột thép đối xứng.

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cột thép chọn $a = a' = 4 \text{ cm}$

$$h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 \text{ cm}; Z_a = h_0 - a = 46 - 4 = 42 \text{ cm}.$$

***Tính với cặp 1:** $M = 48,9(\text{Tm}); N = -589(\text{T})$.

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{15,098}{134,006} = 0,112 \text{ m} = 11,2 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(11,2; 1,667) = 11,2 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_1 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 11,2 + 0,5 \times 50 - 4 = 32,2 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{134,006 \times 10^3}{115 \times 30} = 38,84 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \zeta_R = 0,623 \Rightarrow \zeta_R x h_0 = 0,623 \times 46 = 28,658 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé } x = 38,84 \text{ cm} > \zeta_R x h_0 = 28,658$$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \zeta_R) h_0 = -(2 + 0,623) \times 56 = -120,658 \text{ (cm)} \approx -1,206 \text{ m}$$

$$a_1 = \frac{2N.e}{R_b.b} + 2\zeta_R h_0^2 + (1-\zeta_R)h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 134,006 \times 0,322}{1150 \times 0,3} + 2 \times 0,623 \times 0,46^2 + (1-0,623) \times 0,46 \times 0,42 = 0,586 \text{ m}^2$$

$$a_0 = \frac{-N \cdot 2.e.\xi_R + (1-\xi_R)Z_a h_0}{R_b.b}$$

$$= \frac{-134,006 \cdot 2 \times 0,322 \times 0,623 + (1-0,623) \cdot 0,42 \cdot 0,46}{1150 \times 0,3} = -0,0999 \text{ m}^3$$

$$x^3 - 1,206x^2 + 0,586x - 0,0999 = 0$$

$$\rightarrow x = 0,346(\text{m}) > \zeta_R x h_0$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b.b.x h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')} = \frac{134,006 \times 0,322 - 1150 \times 0,3 \times 0,346 \cdot 0,46 - 0,5 \times 0,346}{28000 \times (0,46 - 0,04)}$$

$$A_s = A_s' = 7,56 \cdot 10^{-4} = 7,56(\text{cm}^2).$$

***Tính với cặp 2:** M = -27(Tm); N = -634(T).

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{14,786}{135,56} = 0,109 \text{ m} = 10,9 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(10,9; 1,667) = 10,9 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_1 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 10,9 + 0,5 \times 50 - 4 = 31,9 (\text{cm}).$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b.b} = \frac{135,56 \times 10^3}{115 \times 30} = 39,292 (\text{cm}).$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \zeta_R = 0,623 \Rightarrow \zeta_R x h_0 = 0,623 \times 46 = 28,658 (\text{cm}).$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé } x = 39,293 \text{ cm} > \zeta_R x h_0 = 28,658$$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \zeta_R) h_0 = -(2 + 0,623) \times 46 = -120,658(\text{cm}) \approx -1,206 \text{ m}$$

$$a_1 = \frac{2N.e}{R_b.b} + 2\zeta_R h_0^2 + (1-\zeta_R)h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 135,56 \times 0,319}{1150 \times 0,3} + 2 \times 0,623 \times 0,46^2 + (1-0,623) \times 0,46 \times 0,42 = 0,587 \text{ m}^2$$

$$a_0 = \frac{-N \cdot 2e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a \cdot h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-135,56 \cdot 2 \times 0,319 \times 0,623 + (1 - 0,623) 0,42 \cdot 0,46}{1150 \times 0,3} = -0,1 \text{ m}^3$$

$$x^3 - 1,206x^2 + 0,587x - 0,1 = 0$$

$$\rightarrow x = 0,345(\text{m}) > \xi_R x h_0$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x \cdot h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')} = \frac{135,56 \times 0,319 - 1150 \times 0,3 \times 0,345 \cdot 0,46 - 0,5 \times 0,345}{28000 \times (0,46 - 0,04)}$$

$$A_s = A_s' = 7,67 \cdot 10^{-4} = 7,67(\text{cm}^2).$$

***Tính với cặp 3:** M = 48,7 (Tm); N = -502(T).

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{14,709}{115.068} = 0,128\text{m} = 12,8 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(12,8 ; 1,667) = 12,8\text{cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_1 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 12,8 + 0,5 \times 50 - 4 = 33,8 (\text{cm}).$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{133,56 \times 10^3}{115 \times 30} = 38,713 (\text{cm}).$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 46 = 28,568 (\text{cm}).$$

$$+ \text{Xây ra trường hợp nén lệch tâm bé } x = 38,713\text{cm} > \xi_R x h_0 = 28,658$$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \times 56 = -120,658(\text{cm}) \approx -1,206\text{m}$$

$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2\xi_R h_0^2 + (1 - \xi_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 135,56 \times 0,338}{1150 \times 0,3} + 2 \times 0,623 \times 0,46^2 + (1 - 0,623) \times 0,46 \times 0,52 = 0,619\text{m}^2$$

$$a_0 = \frac{-N \cdot 2e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a \cdot h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-135,56 \cdot 2 \times 0,338 \times 0,623 + (1 - 0,623) 0,42 \cdot 0,46}{1150 \times 0,3} = -0,105\text{m}^3$$

$$x^3 - 1,206x^2 + 0,619x - 0,105 = 0$$

$$\rightarrow x = 0,305(\text{m}) > \zeta_R x h_0$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x \cdot h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')} = \frac{135,56 \times 0,338 - 1150 \times 0,3 \times 0,305}{28000 \times (0,46 - 0,04)} \quad 0,46 - 0,5 \times 0,305$$

$$A_s = A_s' = 11,447 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 11,447(\text{cm}^2).$$

$\Rightarrow$ Ta thấy cặp nội lực 3 cần lượng thép lớn nhất vậy ta bố trí thép theo cặp 2

$$A_s = A_s' = 11,447 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 11,447(\text{cm}^2).$$

Chọn bố trí là $5\phi 20 A_s = 15,7 \text{ cm}^2$

+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu_t = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 15,7}{30 \times 46} \cdot 100 = 2,27\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu_t = 2,27\% < \mu_{\max} = 3\%$$

Vậy, tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí. Với $A_s = A_s' = 15,7(\text{cm}^2)$

5.2.3. Tính cột trục A (phần tử 7)

- Cột có tiết diện $b \times h = (30 \times 44) \text{ cm}$ với chiều cao là : 3,6m.

$\Rightarrow$ chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,6 = 2,52 \text{ m} = 252 \text{ cm}$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{40} = 6,3 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

- Lấy hệ số ảnh hưởng của uốn dọc: $\eta = 1$.

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{330}{600}; \frac{40}{30}\right) = 1,333 (\text{cm}).$$

- Từ bảng tổ hợp ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất:

+ Cặp 1 ($|M|_{\max}$): $M = -8,632(\text{Tm}); N = -57,78(\text{T})$.

+ Cặp 2 ($N_{\max}$): $M = -8,027(\text{Tm}); N = -56,7(\text{T})$.

+ Cặp 3 ($e_{\max}$) : $M = -7,731(\text{Tm}); N = -48,927(\text{T})$.

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cốt thép đối xứng.

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4 \text{ cm}$

$$h_0 = h - a = 40 - 4 = 36 \text{ cm}; Z_a = h_0 - a = 36 - 4 = 32 \text{ cm}.$$

***Tính với cặp 1:** $M = -8,632(\text{Tm})$; $N = -57,78(\text{T})$.

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{8,632}{57,78} = 0,149\text{m} = 14,9 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(14,9; 1,333) = 14,9 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta .e_0 + 0,5.h - a = 1 \times 14,9 + 0,5 \times 40 - 4 = 30,9(\text{cm}).$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b . b} = \frac{57,78 \times 10^3}{115 \times 30} = 16,747 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \zeta_R = 0,623 \Rightarrow \zeta_R x h_0 = 0,623 \times 36 = 22,428 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn } x < \zeta_R x h_0$$

$$+ \text{Ta không phải xác định lại } x: x = 16,747$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5x}{R_{sc} . Z_a} = \frac{57,78 \times 0,309 - 1150 \times 0,3 \times 0,167}{28000 \times (0,36 - 0,04)} \quad 0,36 - 0,5 \times 0,167$$

$$A_s = A_s' = 2,146 . 10^{-4} (\text{m}^2) . = 2,146 (\text{cm}^2)$$

***Tính với cặp 2:** $M = -8,027(\text{Tm})$; $N = -56,7(\text{T})$.

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{8,027}{56,7} = 0,141\text{m} = 14,1 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(14,1 ; 1,333) = 14,1 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta .e_0 + 0,5.h - a = 1 \times 14,1 + 0,5 \times 40 - 4 = 23,1 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b . b} = \frac{56,7 \times 10^3}{115 \times 30} = 16,435 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \zeta_R = 0,623 \Rightarrow \zeta_R x h_0 = 0,623 \times 36 = 22,428 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn : } x < \zeta_R x h_0$$

$$+ \text{Ta không phải xác định lại } x: x = 16,435$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5x}{R_{sc} . Z_a} = \frac{56,7 \times 0,301 - 1150 \times 0,3 \times 0,164}{28000 \times (0,36 - 0,04)} \quad 0,36 - 0,5 \times 0,164$$

$$A_s = A_s' = 1,493 . 10^{-4} (\text{m}^2) . = 1,493 \text{ cm}^2$$

***Tính với cặp 3:** $M = -7,731(\text{Tm})$; $N = -48,927(\text{T})$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{7,731}{48,927} = 0,158\text{m} = 15,8 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(15,8 ; 1,333) = 15,8\text{cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta .e_0 + 0,5.h - a = 1 \times 15,8 + 0,5 \times 40 - 4 = 31,8 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b . b} = \frac{7,731 \times 10^3}{115 \times 30} = 2,24 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \zeta_R = 0,623 \Rightarrow \zeta_R x h_0 = 0,623 \times 36 = 22,428 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn: } x < \zeta_R x h_0$$

$$+ \text{Ta không phải xác định lại } x: x = 2,24$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5x}{R_{sc} . Z_a} = \frac{7,731 \times 0,318 - 1150 \times 0,3 \times 0,0224}{28000 \times (0,36 - 0,04)} \quad 0,36 - 0,5 \times 0,0224$$

$$A_s = A_s' = -0,479 . 10^{-4} (\text{m}^2) = -0,479 \text{ cm}^2$$

$\Rightarrow$ Ta thấy cặp nội lực 1 cần lượng thép lớn nhất vậy ta bố trí thép theo cặp 1

$$A_s = A_s' = 2,146 . 10^{-4} \text{ m}^2 = 2,146 (\text{cm}^2).$$

Vì cạnh b của tiết diện, $b = 300 > 200\text{mm}$ thì ta nên chọn $A_s \geq 4,02 (\text{cm}^2)$

(2Ø16). Vậy ta chọn **3Ø20** có $A_s = 9,42 (\text{cm}^2)$.

+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu_t = \frac{2A_s}{bh_0} . 100\% = \frac{2 \times 9,42}{30 \times 36} . 100 = 1,74\% < \mu_{\max} = 3\%$$

Vậy, tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí. Với $A_s = A_s' = \mathbf{9,42 (\text{cm}^2)}$

5.2.4 Tính cột trục B (phần tử 10) tầng 1,

- Cột có tiết diện $b \times h = (30 \times 40)\text{cm}$ với chiều cao là : 4,6m.

$\Rightarrow$ chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 4,6 = 3,22 \text{ m}$

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{322}{80} = 4,025 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

- Lấy hệ số ảnh hưởng của uốn dọc: $\eta = 1$.

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H ; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{460}{600} ; \frac{80}{30}\right) = 2,667 \text{ (cm)}.$$

- Từ bảng tổ hợp ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất:

+ Cặp 1 ($|M|_{\max}$): $M = 43,730(Tm)$; $N = -215,838 (T)$.

+ Cặp 2 ($N_{\max}$): $M = 40,115(Tm)$; $N = -270,090(T)$.

+ Cặp 3 ($e_{\max}$): $M = -40,191 (Tm)$; $N = -177,467 (T)$.

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cốt thép đối xứng.

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4cm$

$h_0 = h - a = 80 - 4 = 76 \text{ cm}$; $Z_a = h_0 - a = 76 - 4 = 72 \text{ cm}$.

***Tính với cặp 1**: $M = 43,730(Tm)$; $N = -215,838(T)$.

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{43,730}{215,838} = 0,202m = 20,2 \text{ cm}$.

+ $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(20,2 ; 2,667) = 20,2cm$.

+ Độ lệch tâm $e = \eta \cdot e_1 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 20,2 + 0,5 \times 80 - 4 = 41,2 \text{ (cm)}$.

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{215,838 \times 10^3}{115 \times 30} = 62,56 \text{ (cm)}$.

+ Bê tông B20, thép CII $\rightarrow \zeta_R = 0,623 \Rightarrow \zeta_R x h_0 = 0,623 \times 76 = 47,348 \text{ (cm)}$.

+ Xây ra trường hợp nén lệch tâm bé $x = 62,56 \text{ cm} > \zeta_R x h_0 = 47,348$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

với: $a_2 = -(2 + \zeta_R) h_0 = -(2 + 0,623) \times 76 = -199,348(cm) \approx -1,993m$

$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2\zeta_R h_0^2 + (1 - \zeta_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 215,838 \times 0,412}{1150 \times 0,3} + 2 \times 0,623 \times 0,76^2 + (1 - 0,623) \times 0,76 \times 0,72 = 1,44m^2$$

$$a_0 = \frac{-N \cdot 2 \cdot e \cdot \zeta_R + (1 - \zeta_R) Z_a \cdot h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-215,838 \cdot 2 \times 0,412 \times 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 0,72 \cdot 0,76}{1150 \times 0,3} = -0,373 \text{ m}^3$$

$$x^3 - 1,993x^2 + 1,44x - 0,373 = 0$$

$$\rightarrow x = 0,68(\text{m}) > \zeta_R x_{h_0}$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x \cdot h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')} = \frac{215,838 \times 0,412 - 1150 \times 0,3 \times 0,68}{28000 \times (0,76 - 0,04)} \quad 0,76 - 0,5 \times 0,68$$

$$A_s = A_s' = -4,765 \cdot 10^{-4} = -4,765(\text{cm}^2).$$

***Tính với cặp 2:** $M = 40,115(\text{Tm})$; $N = -270,09(\text{T})$.

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{40,115}{270,09} = 0,148\text{m} = 14,8 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(14,8 ; 2,667) = 14,8\text{cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_1 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 14,8 + 0,5 \times 80 - 4 = 50,8 (\text{cm}).$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{270,09 \times 10^3}{115 \times 30} = 78,28 (\text{cm}).$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \zeta_R = 0,623 \Rightarrow \zeta_R x_{h_0} = 0,623 \times 76 = 47,348 (\text{cm}).$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé } x = 78,38 \text{ cm} > \zeta_R x_{h_0} = 47,348$$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \zeta_R) h_0 = -(2 + 0,623) \times 76 = -199,348(\text{cm}) \approx -1,993\text{m}$$

$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2\zeta_R h_0^2 + (1 - \zeta_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 270,09 \times 0,508}{1150 \times 0,3} + 2 \times 0,623 \times 0,76^2 + (1 - 0,623) \times 0,76 \times 0,72 = 1,721\text{m}^2$$

$$a_0 = \frac{-N \cdot 2 \cdot e \cdot \zeta_R + (1 - \zeta_R) Z_a \cdot h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-270,09 \cdot 2 \times 0,508 \times 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 0,72 \cdot 0,76}{1150 \times 0,3} = -0,538 \text{ m}^3$$

$$x^3 - 1,993x^2 + 1,721x - 0,538 = 0$$

$$\rightarrow x = 0,617(\text{m}) > \zeta_R x_{h_0}$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x \cdot h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')} = \frac{270,09 \times 0,508 - 1150 \times 0,3 \times 0,617}{28000 \times (0,76 - 0,04)} \quad 0,76 - 0,5 \times 0,617$$

$$A_s = A_s' = 20,38 \cdot 10^{-4} = 20,38 (\text{cm}^2).$$

***Tính với cặp 3:** $M = -40,191 (\text{Tm})$; $N = -177,467 (\text{T})$.

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{40,191}{177,467} = 0,226 \text{m} = 22,6 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(22,6 ; 2,667) = 11,6 \text{cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_1 + 0,5 \cdot h - a = 1 \cdot 22,6 + 0,5 \cdot 80 - 4 = 58,6 (\text{cm}).$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{177,467 \times 10^3}{115 \times 30} = 51,439 (\text{cm}).$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \zeta_R = 0,623 \Rightarrow \zeta_R x h_0 = 0,623 \times 76 = 47,348 (\text{cm}).$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé } x = 51,439 \text{cm} > \zeta_R x h_0 = 47,348$$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \zeta_R) h_0 = -(2 + 0,623) \times 56 = -199,348 (\text{cm}) \approx -1,993 \text{m}$$

$$\begin{aligned} a_1 &= \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2\zeta_R h_0^2 + (1 - \zeta_R) h_0 Z_a \\ &= \frac{2 \times 177,467 \times 0,586}{1150 \times 0,3} + 2 \times 0,623 \times 0,76^2 + (1 - 0,623) \times 0,76 \times 0,72 = 1,528 \text{m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a_0 &= \frac{-N \cdot 2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a h_0}{R_b \cdot b} \\ &= \frac{-177,467 \cdot 2 \times 0,586 \times 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 0,72 \cdot 0,76}{1150 \times 0,3} = -0,391 \text{m}^3 \end{aligned}$$

$$x^3 - 1,993x^2 + 1,528x - 0,391 = 0$$

$$\rightarrow x = 0,5 (\text{m}) > \zeta_R x h_0$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x \cdot h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')} = \frac{177,467 \times 0,586 - 1150 \times 0,3 \times 0,5 \cdot 0,76 - 0,5 \times 0,5}{28000 \times (0,76 - 0,04)}$$

$$A_s = A_s' = 7,946 \cdot 10^{-4} = 7,946 (\text{cm}^2).$$

$\Rightarrow$ Ta thấy cặp nội lực 2 cần lượng thép lớn nhất vậy ta bố trí thép theo cặp 2

$$A_s = A_s' = 20,38 \cdot 10^{-4} = 20,38 (\text{cm}^2).$$

Chọn bố trí là $5\phi 28A_s = 30,79\text{cm}^2$

+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu_t = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 30,79}{30 \times 76} \cdot 100 = 2,7\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu_t = 2,7\% < \mu_{\max} = 3\%$$

Vậy, tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí. Với $A_s = A_s' = 30,79(\text{cm}^2)$

5.2.5 Tính cột trục B (phần tử 13) tầng 4,:

- Cột có tiết diện $b \times h = (30 \times 70)\text{cm}$ với chiều cao là : 3,6m.

$\Rightarrow$ chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,6 = 2,52 \text{ m}$

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{70} = 3,6 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

- Lấy hệ số ảnh hưởng của uốn dọc: $\eta = 1$.

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{460}{600}; \frac{70}{30}\right) = 2,333 \text{ (cm)}.$$

- Từ bảng tổ hợp ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất:

+ Cặp 1 ($|M|_{\max}$): $M = -22,00(\text{Tm})$; $N = -133,691(\text{T})$.

+ Cặp 2 ($N_{\max}$): $M = 18,983 (\text{Tm})$; $N = -170,994(\text{T})$.

+ Cặp 3 ($e_{\max}$) : $M = -21,896(\text{Tm})$; $N = -151,3 (\text{T})$.

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cốt thép đối xứng.

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4\text{cm}$

$$h_0 = h - a = 70 - 4 = 66 \text{ cm} ; Z_a = h_0 - a = 66 - 4 = 62 \text{ cm}.$$

***Tính với cặp 1**: $M = -22,00(\text{Tm})$; $N = -133,691(\text{T})$.

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{22}{133,691} = 0,1645 \text{ m} = 16,45 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(16,45 ; 2,333) = 16,45 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_1 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 16,45 + 0,5 \times 70 - 4 = 47,45 \text{ (cm)}.$$

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{133,691 \times 10^3}{115 \times 30} = 38,75 \text{ (cm)}.$

+ Bê tông B20, thép C_{II} -> $\zeta_R = 0,623 \Rightarrow \zeta_R x h_0 = 0,623 \times 66 = 41,118 \text{ (cm)}.$

+ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn $x = 38,75 \text{ cm} < \zeta_R x h_0 = 41,118$

+ Ta không phải xác định lại x: $x = 38,75$

$$A_s' = \frac{N(e - h_0 + 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{133,691(0,474 - 0,66 + 0,5 \cdot 0,3875)}{28000 \times (0,66 - 0,04)}$$

$$A_s = A_s' = 0,59 \cdot 10^{-4} (\text{m}^2) = 0,59 \text{ cm}$$

***Tính với cặp 2:** $M = 18,983 \text{ (Tm)}$; $N = -170,994 \text{ (T)}$.

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{18,983}{170,994} = 0,111 \text{ m} = 11,1 \text{ cm}.$

+ $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(11,1 ; 2,333) = 11,1 \text{ cm}.$

+ Độ lệch tâm $e = \eta \cdot e_1 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 11,1 + 0,5 \times 70 - 4 = 42,1 \text{ (cm)}.$

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{170,994 \times 10^3}{115 \times 30} = 49,563 \text{ (cm)}.$

+ Bê tông B20, thép C_{II} -> $\zeta_R = 0,623 \Rightarrow \zeta_R x h_0 = 0,623 \times 66 = 41,118 \text{ (cm)}.$

+ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé $x = 49,563 \text{ cm} > \zeta_R x h_0 = 41,118$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

với: $a_2 = -(2 + \zeta_R) h_0 = -(2 + 0,623) \times 66 = -173,118 \text{ (cm)} \approx -1,731 \text{ m}$

$$\begin{aligned} a_1 &= \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2\zeta_R h_0^2 + (1 - \zeta_R) h_0 Z_a \\ &= \frac{2 \times 170,994 \times 0,421}{1150 \times 0,3} + 2 \times 0,623 \times 0,66^2 + (1 - 0,623) \times 0,66 \times 0,62 = 1,14 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a_0 &= \frac{-N \cdot 2 \cdot e \cdot \zeta_R + (1 - \zeta_R) Z_a \cdot h_0}{R_b \cdot b} \\ &= \frac{-170,994 \cdot 2 \times 0,421 \times 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 0,62 \cdot 0,66}{1150 \times 0,3} = -0,48 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$x^3 - 1,731x^2 + 1,14x - 0,48 = 0$$

$$\rightarrow x = 1,088(\text{m}) > \zeta_R x h_0$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x \cdot h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')} = \frac{170,994 \times 0,421 - 1150 \times 0,3 \times 1,088}{28000 \times (0,66 - 0,04)} \quad 0,66 - 0,5 \times 1,088$$

$$A_s = A_s' = 16,38 \cdot 10^{-4} = 16,38(\text{cm}^2).$$

***Tính với cặp 3:** $M = -21,896(\text{Tm})$; $N = -151,3 (\text{T})$.

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{21,896}{151,3} = 0,1447\text{m} = 14,47 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(14,47; 2,333) = 14,47\text{cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_1 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 14,47 + 0,5 \times 70 - 4 = 45,57(\text{cm}).$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{151,3 \times 10^3}{115 \times 30} = 43,855 (\text{cm}).$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \zeta_R = 0,623 \Rightarrow \zeta_R x h_0 = 0,623 \times 66 = 41,118 (\text{cm}).$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé } x = 45,57 \text{ cm} > \zeta_R x h_0 = 41,118$$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \zeta_R) h_0 = -(2 + 0,623) \times 66 = -173,118(\text{cm}) \approx -1,731\text{m}$$

$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2\zeta_R h_0^2 + (1 - \zeta_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 151,3 \times 0,455}{1150 \times 0,3} + 2 \times 0,623 \times 0,66^2 + (1 - 0,623) \times 0,66 \times 0,62 = 1,096\text{m}^2$$

$$a_0 = \frac{-N \cdot 2 \cdot e \cdot \zeta_R + (1 - \zeta_R) Z_a \cdot h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-151,3 \cdot 2 \times 0,455 \times 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 0,62 \cdot 0,66}{1150 \times 0,3} = -0,232\text{m}^3$$

$$x^3 - 1,731x^2 + 1,096x - 0,232 = 0$$

$$\rightarrow x = 0,43(\text{m}) > \zeta_R x h_0$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x \cdot h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')} = \frac{151,3 \times 0,445 - 1150 \times 0,3 \times 0,43}{28000 \times (0,66 - 0,04)} \quad 0,66 - 0,5 \times 0,43$$

$$A_s = A_s' = 0,756 \cdot 10^{-4} = 0,756 (\text{cm}^2).$$

=> Ta thấy cặp nội lực 2 cần lượng thép lớn nhất vậy ta bố trí thép theo cặp 2

$$A_s = A_s' = 16,38 \cdot 10^{-4} = 16,38 (\text{cm}^2).$$

$$\text{Chọn bố trí là } 5\phi 25 A_s = 24,545 \text{ cm}^2$$

+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu_t = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 24,545}{30 \times 66} \cdot 100 = 2,47\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu_t = 2,47\% < \mu_{\max} = 3\%$$

Vậy, tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí. Với $A_s = A_s' = 24,545 (\text{cm}^2)$

5.2.6 Tính cột trục B(phần tử 16) (kích thước 30x40x360 cm) :

- Cột có tiết diện $b \times h = (30 \times 60) \text{ cm}$ với chiều cao là : 3,6m.

$$\Rightarrow \text{chiều dài tính toán: } l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,6 = 2,52 \text{ m}$$

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{60} = 4,2 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

- Lấy hệ số ảnh hưởng của uốn dọc: $\eta = 1$.

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{460}{600}; \frac{60}{30}\right) = 2 (\text{cm}).$$

- Từ bảng tổ hợp ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất:

$$+ \text{Cặp 1 } (|M|_{\max}): M = -14,531 (\text{Tm}); N = -68,802 (\text{T}).$$

$$+ \text{Cặp 2 } (N_{\max}): M = -5,304 (\text{Tm}); N = -80,106 (\text{T}).$$

$$+ \text{Cặp 3 } (e_{\max}): M = -13,974 (\text{Tm}); N = -60,305 (\text{T}).$$

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cốt thép đối xứng.

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4 \text{ cm}$

$$h_0 = h - a = 60 - 4 = 56 \text{ cm}; Z_a = h_0 - a = 56 - 4 = 52 \text{ cm}.$$

***Tính với cặp 1**: $M = -14,531 (\text{Tm}); N = -68,802 (\text{T}).$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{14,531}{68,802} = 0,211 \text{ m} = 21,1 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(8,8 ; 2) = 8,8 \text{ cm.}$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_1 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 21,1 + 0,5 \times 60 - 4 = 47,1 \text{ (cm).}$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{68,802 \times 10^3}{115 \times 30} = 19,942 \text{ (cm).}$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \zeta_R = 0,623 \Rightarrow \zeta_R x h_0 = 0,623 \times 56 = 34,888 \text{ (cm).}$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn } x = 19,942 \text{ cm} < \zeta_R x h_0 = 34,888$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn: } x < \zeta_R x h_0$$

$$+ \text{Ta không phải xác định lại } x: x = 19,942$$

$$A_s' = \frac{N(e - h_0 + 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{68,802(0,471 - 0,56 + 0,5 \cdot 0,199)}{28000 \times (0,56 - 0,04)}$$

$$A_s = A_s' = 0,49 \cdot 10^{-4} (\text{m}^2) = 0,49 \text{ cm}^2$$

***Tính với cặp 2:** $M = -5,304 (\text{Tm}); N = -80,106 (\text{T}).$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{5,304}{80,106} = 0,066 \text{ m} = 6,6 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(6,6 ; 2) = 6,6 \text{ cm.}$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 6,6 + 0,5 \times 60 - 4 = 32,6 (\text{cm}).$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{80,106}{1150 \times 0,3} = 0,232 (\text{m}) = 23,2 \text{ cm}$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \zeta_R = 0,623 \Rightarrow \zeta_R x h_0 = 0,623 \times 56 = 34,888 \text{ (cm).}$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn } x = 23,2 \text{ cm} < \xi_R x h_0 = 34,888$$

$$+ \text{Ta không phải xác định lại } x: x = 23,2$$

$$A_s' = \frac{N(e - h_0 + 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{80,106(0,326 - 0,56 + 0,5 \cdot 0,232)}{28000 \times (0,56 - 0,04)}$$

$$A_s = A_s' = -6,49 \cdot 10^{-4} (\text{m}^2) = -6,49 \text{ cm}^2$$

***Tính với cặp 3:** $M = -13,974 (\text{Tm}); N = -60,305 (\text{T}).$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{13,974}{60,305} = 0,231 \text{ m} = 23,1 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(23,1 ; 2) = 23,1 \text{ cm.}$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 23,1 + 0,5 \times 60 - 4 = 49,1(\text{cm}).$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{60,305}{1150 \times 0,3} = 0,175 (\text{m}) = 17,5(\text{cm})$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \zeta_R = 0,623 \Rightarrow \zeta_R x h_0 = 0,623 \times 46 = 28,658 (\text{cm}).$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn } x < \zeta_R x h_0$$

$$+ \text{Ta không phải xác định lại } x: x = 17,5$$

$$A_s' = \frac{N(e - h_0 + 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{60,305(0,491 - 0,56 + 0,5 \cdot 0,175)}{28000 \times (0,56 - 0,04)}$$

$$A_s = A_s' = 0,766 \cdot 10^{-4} (\text{m}^2) = 0,766 \text{ cm}^2$$

$\Rightarrow$ Ta thấy cặp nội lực 3 cần lượng thép lớn nhất vậy ta bố trí thép theo cặp 3

$$A_s = A_s' = 0,766 \cdot 10^{-4} = 0,766 (\text{cm}^2).$$

Vì cạnh b của tiết diện, $b = 300 > 200 \text{ mm}$ thì ta nên chọn $A_s \geq 4,02 (\text{cm}^2)$

(2Ø16). Vậy ta chọn 3Ø20 có $A_s = 9,42 (\text{cm}^2)$.

+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu_t = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 9,42}{30 \times 36} \cdot 100 = 1,74\% < \mu_{\max} = 3\%$$

5.2.7. Tính toán cốt thép đai cho cột :

Cốt đai ngang chỉ đặt cấu tạo nhằm đảm bảo giữ ổn định cho cốt thép dọc, tạo thành khung và giữ vị trí của thép dọc khi đổ bê tông:

+ Đường kính cốt đai lấy như sau:

$$\phi_d \max\left(\frac{1}{4} \phi_{\max}; 5 \text{ mm}\right) = \max\left(\frac{1}{4} \times 22; 5 \text{ mm}\right) = \max(5,5; 5) \text{ mm}.$$

Chọn cốt đai có đường kính Ø6.

+ Khoảng cách giữa các cốt đai được bố trí theo cấu tạo :

- Trên chiều dài cột:

$$a_d \leq \min(15\phi_{\min}, b, 500) = \min(300; 300; 500) = 300 \text{ mm}.$$

$$\text{Chọn } a_d = 200 \text{ mm}.$$

- Trong đoạn nối cốt thép dọc bố trí cốt đai:

$$a_d \leq 10\phi_{\min} = 200 \text{ mm}.$$

Chọn $a_d = 150 \text{ mm}$.

CHƯƠNG IV

TÍNH TOÁN KẾT CẤU MÓNG

XỬ LÝ SỐ LIỆU ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH

A. TÀI LIỆU ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH :

I. Mở đầu:

Khảo sát địa chất công trình ở đây nhằm những mục đích cụ thể như sau :

- Xác định rõ mặt cắt địa chất công trình dựa trên cơ sở đặc điểm địa chất cơ lý của đất đá tại công trình khảo sát.
- Xác định các chỉ tiêu cơ lý của các lớp đất cấu tạo nên mặt cắt địa chất công trình.
- Xác định chiều sâu và tính chất ăn mòn của nước ngầm đối với BT.
- Trên cơ sở các số liệu khảo sát và thí nghiệm, bản báo cáo này đưa ra một số nhận xét về điều kiện địa chất công trình và cung cấp số liệu cần thiết phục vụ cho công tác tính toán nền và móng trình.

II. Lý thuyết tổng hợp số liệu địa chất :

Từ kết quả thí nghiệm trong phòng các mẫu đất ở các hố khoan , dùng phương pháp bình phương cực tiểu trong thống kê toán học để xác định các đặc trưng tiêu chuẩn và đặc trưng tính toán của các lớp đất.

Với : Nếu số mẫu thí nghiệm nhỏ hơn (6) mẫu: trị số tiêu chuẩn và tính toán của tất cả các đặc trưng cơ lý của đất được tính bằng trung bình số học những trị số riêng.

$$A^{tt}=A^{tc}=\frac{1}{n \sum_{i=1}^n A_i}$$

Trong đó : A_i : Giá trị riêng lẻ của các đặc trưng

n : Số lần thí nghiệm của các đặc trưng.

Với : Số mẫu thí nghiệm không nhỏ hơn (6) mẫu:

- Trị số tiêu chuẩn A^{tc} của tất cả các đặc trưng của đất (trừ góc ma sát trong φ và lực dính c) vẫn lấy trung bình số học những trị số riêng.
- Trị số tiêu chuẩn c^{tc} và góc ma sát trong φ^{tc} được xác định theo công thức sau:

$$T_i = P_i \operatorname{tg} \varphi^{tc} + c^{tc}$$

Với T_i : Sức chống cắt của mẫu đất ứng với áp lực nén P_i truyền lên mẫu đất.

Trong mỗi thí nghiệm, ở từng cấp áp lực nén P_i , ta xác định được trị số sức chống cắt của đất là T_i , xây dựng mối quan hệ giữa φ^{tc} và c^{tc} ta tính được:

$$C^{tc} = \frac{1}{\Delta \left(\sum_{i=1}^n T_i \sum_{i=1}^n P_i - \sum_{i=1}^n P_i \sum_{i=1}^n T_i P_i \right)}$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{1}{\Delta \left(\sum_{i=1}^n T_i P_i - \sum_{i=1}^n T_i \sum_{i=1}^n P_i \right)}$$

$$\text{Trong đó : } \Delta = n \sum_{i=1}^n P_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n P_i \right)^2$$

▪ Xác định các chỉ tiêu tính toán : Trong mọi tính toán nền móng mọi chỉ tiêu đều phải dùng chỉ tiêu tính toán.

Với trọng lượng thể tích γ và các thông số cường độ c , φ thì chỉ tiêu tính toán được xác định theo các công thức sau:

$$+ \text{ Với } \gamma : \gamma^{tt} = \gamma^{tc} \pm t \alpha . \sigma$$

$$+ \text{ Với } c, \varphi : A^{tt} = A^{tc} \pm t \alpha . \sigma$$

Trong đó : A^{tc} : giá trị tiêu chuẩn của đặc trưng đang xét

$t \alpha$: hệ số phụ thuộc xác suất tin cậy α đã chọn và phụ thuộc vào số bậc tự do của tập hợp thống kê (bằng $n-1$ cho γ và bằng $n-2$ cho c, φ) ; $t \alpha$ được tra bảng 1-1 sách “ thiết kế và tính toán móng nông “ của Vũ Công Ngữ .

Khi tính toán móng theo trạng thái giới hạn 1 (giới hạn về cường độ) chọn $\alpha = 0,96$.

o Khi tính toán móng theo trạng thái giới hạn 2 (giới hạn về cường độ) chọn $\alpha = 0,85$.

n : là số lượng mẫu (số liệu) đưa vào tập hợp thống kê .

σ : độ lệch quân phương của tập đối với γ cũng như các đại lượng ngẫu nhiên độc lập khác .

$$\sigma_A = \sqrt{\frac{1}{n-1 \sum_{i=1}^n (A - A_i)^2}}$$

Đối với c, φ thì độ lệch tâm của chúng được tính qua độ lệch tâm của T theo biểu thức:

$$\sigma_c = \sigma_T \sqrt{\frac{1}{\Delta \sum_{i=1}^n P_i^2}} \Rightarrow \sigma = \sqrt{\frac{1}{n-2 \sum_{i=1}^n (P_i \operatorname{tg} \varphi^{tc} + c^{tc} + T_i)^2}} ; \sigma_{\operatorname{tg} \varphi} = \sqrt{\frac{n}{\Delta}}$$

III. Báo cáo địa chất công trình :

Tài liệu địa chất công trình của **chung cư nam sơn** được dùng tài liệu của công trình nhà

B- TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ MÓNG CỌC :

CÁC SỐ LIỆU ĐỂ THIẾT CHO CÔNG TRÌNH

- Quy mô công trình: Nhà 5 tầng
- Cấp công trình: Cấp II
- Mặt bằng công trình: (có bản vẽ đính kèm)
- Mặt cắt dọc địa chất công trình: (có bản vẽ đính kèm trong phần tài liệu địa chất công trình).
- Các số liệu thí nghiệm về tính chất cơ lý của đất (trong phần tài liệu địa chất công trình).
- Tải trọng tác dụng lên đỉnh móng: Được lấy từ kết quả tổ hợp giải khung bằng chương trình sap 2000

- **Lớp số 2** : Sét pha cát có $\varepsilon_0 = 0,79$; $B = 0,62$

$\beta = 0,5$ $E_0 = 1200 \text{ T/m}^2$ $\mu = 0,35$

- **Lớp số 3** : Sét pha cát lẫn Laterit có $\varepsilon_0 = 0,644$; $B = 0,23$

$\beta = 0,5$ $E_0 = 2200 \text{ T/m}^2$ $\mu = 0,35$

- **Lớp số 4** : cát pha sét có $\varepsilon_0 = 0,687$; $B = 0,62$

$\beta = 0,7$ $E_0 = 1600 \text{ T/m}^2$ $\mu = 0,3$

- **Lớp số 5** : Cát hạt nhỏ có $\varepsilon_0 = 0,736$

$\beta = 0,8$ $E_0 = 1800 \text{ T/m}^2$ $\mu = 0,2$

PHƯƠNG ÁN

THIẾT KẾ MÓNG CỌC BÊ TÔNG CỐT THÉP

I)- MÓNG TẠI CHÂN CỘT A (TRỤC 4) :

(Ký hiệu trên bản vẽ : **M 1**)

1- Tải trọng :

$N_0^{tt} = - 84.12 \text{ T}$

$M_0^{tt} = - 8.26 \text{ Tm}$

$Q_{\max} = 2.972 \text{ T}$

2- Chọn loại cọc và kích thước móng cọc :

- Căn cứ vào mặt cắt địa chất tại nơi xây dựng; dùng móng cọc cắm sâu vào lớp cát ở trạng thái chặt vừa.

- Căn cứ vào điều kiện thi công và biện pháp thi công cọc.

- Chọn loại cọc bê tông cốt thép **C5-25** Mác 200.

Đoạn ở mũi cọc : dài **5 m** ; đoạn cọc nổi dài **5 m**.

Trọng lượng cọc : loại 5m là **0.51 T**.

Thép dọc chịu lực gồm **4 Φ12**; loại thép **A-I**

Vì móng chịu moment khá lớn nên ta ngàm đầu cọc vào đài bằng cách hàn vào mặt bích đầu cọc 4 đoạn thép $\Phi 12$, mỗi đoạn dài 0.3m và chôn đầu cọc vào đài 0.1m.

3- Lựa chọn chiều sâu đặt đài cọc :

Ta có : tại độ sâu từ 0.8 đến 2.1 m dưới mặt đất thiên nhiên có lớp sét pha cát ở trạng thái dẻo mềm ; $B = 0.62$.

Ta chọn chiều sâu đặt đài cọc $h = 1.6$ m; đáy đài nằm ngang mực nước ngầm ổn định; đài cọc được cấu tạo bằng bê tông Mác 200.

4- Xác định sức chịu tải của cọc :

• Áp dụng công thức 5-2 , trang 258 [1] - để tính toán sức chịu tải của cọc theo khả năng chịu lực của vật liệu:

$$P = k_v \cdot m \cdot (R_n \cdot F + m_{ct} \cdot R_{ct} \cdot F_{ct})$$

Trong đó:

$$k_v = 0.9 ; m = 0.7$$

$$R_n = 90 \text{ kg/cm}^2.$$

$$F = 25 \times 25 = 625 \text{ cm}^2.$$

$$m_{ct} R_{ct} = 2100 \text{ kg/cm}^2.$$

$$F_{ct} = 4.52 \text{ cm}^2.$$

$$\text{Vậy : } P = 0.9 \times 0.7 \times (90 \times 625 + 2100 \times 4.52) = 41417.5 \text{ KG} \approx \mathbf{41.42 \text{ T}}$$

• Sức chịu tải của cọc theo khả năng chịu lực của đất nền:

$$P = k \cdot m \cdot (R^{tc} \cdot F + \sum u f_i^{tc} \cdot L_i)$$

Trong đó:

$$k = 0.7 ; m = 1$$

$$u : \text{ chu vi tiết diện cọc } u = 4 \times 0.25 = 1 \text{ m}$$

$$F = 0.25^2 = 0.0625 \text{ m}^2$$

Đối với mũi cọc ngập trong cát vừa - nhỏ và với chiều sâu cọc

$$L = (5 + 5) + 1.6 - 0.1 = 11.5 \text{ m kể từ mặt đất ; tra bảng và nội suy:}$$

$$\Rightarrow R^{tc} = 410 \text{ T/m}^2$$

Khi cọc xuyên qua các lớp (tra bảng 5-6 , trang 261 [1]) cho ta :

$$\text{Lớp số 2 : sét pha cát } Z_1 = 2.25 \text{ m} \Rightarrow f_1^{tc} = 0.70 \text{ T/m}^2$$

$$\text{Lớp số 3 : sét pha cát } Z_2 = 3.80 \text{ m} \Rightarrow f_1^{tc} = 5.00 \text{ T/m}^2$$

$$\text{Lớp số 4 : cát pha sét } Z_3 = 6.05 \text{ m} \Rightarrow f_1^{tc} = 1.05 \text{ T/m}^2$$

$$\text{Lớp số 5 : cát vừa } Z_4 = 9.20 \text{ m} \Rightarrow f_1^{tc} = 6.05 \text{ T/m}^2$$

Vậy :

$$P = 0.7 [410 \times 0.0625 + 1 (0.7 \times 1.3 + 5.0 \times 1.8 + 1.05 \times 2.7 + 6.05 \times 3.6)] \\ = \mathbf{42.11 \text{ T}}$$

• Để đảm bảo thiết kế cọc an toàn , ở đây ta chọn trị số nhỏ hơn, tức là lấy $P_d' = P^d / 1.4 = 41.42 / 1.4 = \mathbf{30T}$ để đưa vào tính toán.

5- Xác định sơ bộ kích thước đài cọc :

• Khi khoảng cách giữa các cọc là 3d, thì áp lực tính toán giả định tác dụng lên đế đài do phản lực đầu cọc gây ra:

$$p_{tt} = \frac{P'_d}{d^2} = \frac{30}{(0.25)^2} = 53.4 \text{ T/m}^2.$$

- Diện tích sơ bộ đế đài:

$$F_{tt} = \frac{N_0^{tt}}{p_{tt} - \gamma_{tb} \cdot h \cdot n} = \frac{84.12}{53.4 - 2 \times 1.6 \times 1.1} = 1.686 \text{ m}^2.$$

$$\text{Chọn } F_d = 1.3 \times 1.3 = 1.69 \text{ m}^2.$$

- Trọng lượng của đài và đất phủ trên đài:

$$N_d^{tt} = n \cdot F_d \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1.1 \times 1.69 \times 1.6 \times 2 = 5.95 \text{ T}$$

- Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài:

$$N^{tt} = N_0^{tt} + N_d^{tt} = 84.12 + 5.95 = 90.07 \text{ T}$$

- Số lượng cọc được xác định sơ bộ:

$$n_{\text{cọc}} = \frac{N^{tt}}{P'_d} = \frac{90.07}{30} = 3 \text{ cọc. Chọn } n_c' = 4 \text{ cọc.}$$

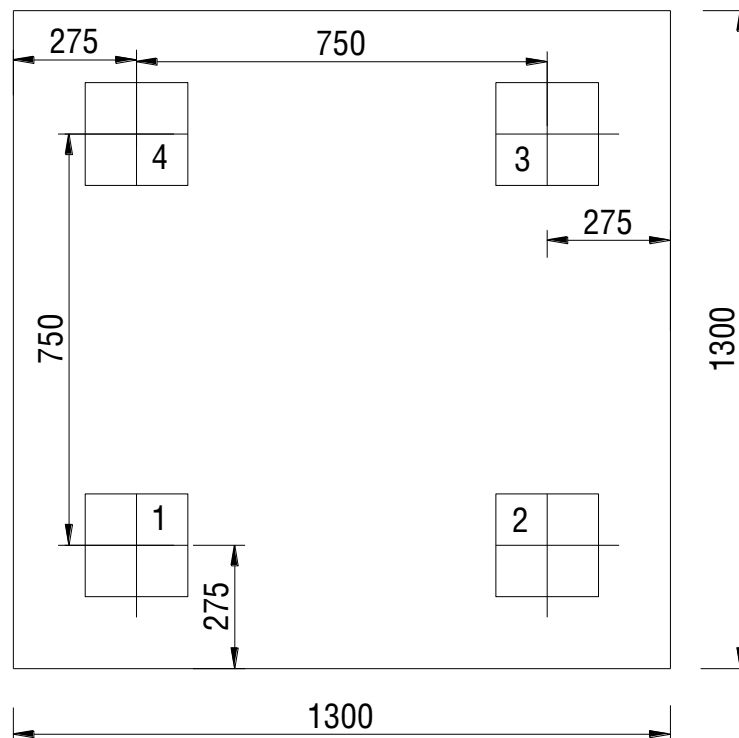
- **Cấu tạo cọc :**

Cọc bố trí như hình vẽ; khoảng cách giữa các cọc $(3 - 6) \times d$; chọn $3d$: $C = 3d = 3 \times 0.25 = 0.75\text{m}$; chọn chiều cọc ngàm vào đài $h_1 = 10 \text{ cm}$.

Chiều cao đài chọn : $h_d = 60 \text{ cm}$

Vì đầu cọc nằm trong phạm vi hình tháp ép lõm , cho nên không cần phải kiểm tra các điều kiện ép lõm.

- **Bố trí cọc trong mặt bằng như hình vẽ:**



- **Moment tính toán xác định tương ứng với trọng tâm diện tích tiết diện các cọc tại đế đài:**

$$M^{tt} = M_0^{tt} + Q^{tt} \cdot h = 8.26 + 2.972 \times 0.6 = 10 \text{ Tm}$$

- **Lực truyền xuống các cọc dẫy biên:**

$$P_{\max}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n_c} \pm \frac{M_y^{tt} x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2} = \frac{90.07}{4} \pm \frac{10 \times 0.375}{4 \times 0.375^2}$$

$$P_{\max}^{tt} = 22.52 + 5.02 = 32.22 \text{ T}$$

$$P_{\min}^{tt} = 22.52 - 5.02 = 15.82 \text{ T}$$

Ta thấy : $P_{\max}^{tt} = 32.22 \text{ T} < P_d' = 30 \text{ T}$, như vậy **thỏa điều kiện lực max truyền xuống cọc của dẫy biên** ; và $P_{\min}^{tt} = 15.82 \text{ T} > 0$ nên không cần phải kiểm tra theo điều kiện chống nhổ.

6)-Kiểm tra nền móng cọc ma sát theo điều kiện biến dạng : Độ lún của nền móng cọc được tính theo độ lún của nền khối móng quy ước có mặt cắt ở tại mặt phẳng đáy móng khối quy ước

$$\text{Trong đó : } \alpha = \frac{\varphi_{tb}^{tc}}{4}$$

$$\text{Ta có : } \varphi_{tb}^{tc} = \frac{\varphi_2 \cdot h_2 + \varphi_3 \cdot h_3 + \varphi_4 \cdot h_4 + \varphi_5 \cdot h_5}{h_2 + h_3 + h_4 + h_5}$$

$$\varphi_{tb}^{tc} = \frac{(11^0 30' \times 1.3) + (14^0 15' \times 1.8) + (13^0 20' \times 2.7) + (28^0 30' \times 3.6)}{1.3 + 1.8 + 2.7 + 3.6} = 19^0$$

$$\text{Vậy : } \alpha = 19^0 / 4 = 4.75^0 = 4^0 45'$$

- **Xác định đáy móng khối quy ước:**

$$L_m = B_m = b + 2(0.25/2) + 2L \cdot \text{tg} \alpha$$

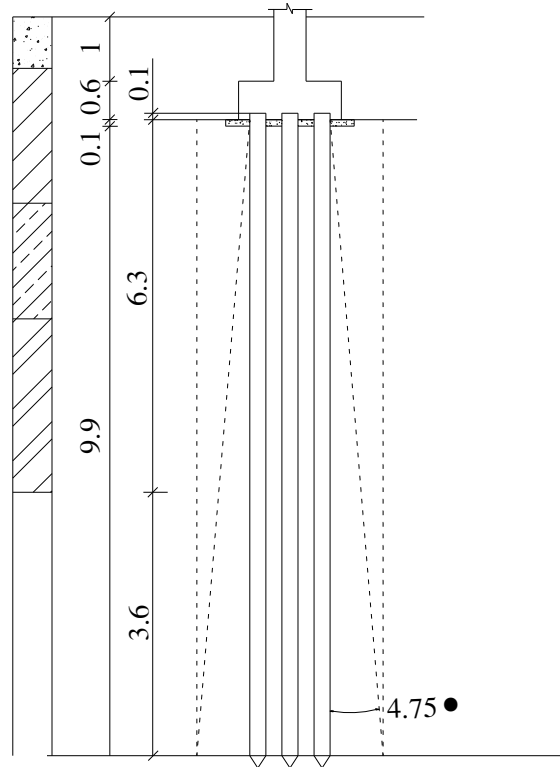
$$= 0.75 + 0.25 + 2 \times 9.9 \text{ tg} 4^0 45' = 2.65 \text{ m.}$$

$$\text{Chọn } L_m = B_m = 2.65 \text{ m. ; } F_m = 2.65 \times 2.65 = 7.023 \text{ m}^2.$$

- **Chiều cao khối móng quy ước:**

$$H_{mq} = 9.9 + 1.6 = 11.5 \text{ m.}$$

- **Xác định trọng lượng khối móng quy ước**



-Trong phạm vi từ đáy đài trở lên có thể xác định theo công thức:

$$N_1^{tc} = F_m \times h_1 \times \gamma_{tb} = 7.023 \times 1.6 \times 2 = 22.5 \text{ T}$$

- Trọng lượng các lớp đất trong phạm vi từ đế đài đến đáy của mỗi lớp (trừ đi phần thể tích do cọc chiếm chỗ có kể đến đáy nổi)

$$N_2^{tc} = (F_m \times h_2 - h_2 \times F_c \times n_c) \gamma_2 = (7.84 \times 1.3 - 1.3 \times 0.0625 \times 5)0.79 = 7.73 \text{ T}$$

$$N_3^{tc} = (F_m \times h_3 - h_3 \times F_c \times n_c) \gamma_3 = (7.84 \times 1.8 - 1.8 \times 0.0625 \times 5)1.02 = 13.82 \text{ T}$$

$$N_4^{tc} = (F_m \times h_4 - h_4 \times F_c \times n_c) \gamma_4 = (7.84 \times 2.7 - 2.7 \times 0.0625 \times 5)0.99 = 20.12 \text{ T}$$

$$N_5^{tc} = (F_m \times h_5 - h_5 \times F_c \times n_c) \gamma_5 = (7.84 \times 3.6 - 3.6 \times 0.0625 \times 5)0.95 = 25.75 \text{ T}$$

-Trọng lượng các cọc trong phạm vi từ đế đài đến đáy của mỗi lớp:

$$Q_2 = Q_0 \times h_2 \times n_c = 0.51/5 \times 1.3 \times 5 = 0.66 \text{ T}$$

$$Q_3 = Q_0 \times h_3 \times n_c = 0.51/5 \times 1.8 \times 5 = 0.92 \text{ T}$$

$$Q_4 = Q_0 \times h_4 \times n_c = 0.51/5 \times 2.7 \times 5 = 1.38 \text{ T}$$

$$Q_5 = Q_0 \times h_5 \times n_c = 0.51/5 \times 3.6 \times 5 = 1.84 \text{ T}$$

⇒ **Tổng trọng lượng khối móng quy ước:**

$$N_{qr}^{tc} = 22.5 + 7.73 + 13.82 + 20.12 + 25.75 + 0.66 + 0.92 + 1.38 + 1.84 = 94.72 \text{ T}$$

- **Lực dọc tiêu chuẩn do cột truyền xuống:**

$$N^{tc} = \frac{N^{tt}}{n} = \frac{84.12}{1.15} = 73.15 \text{ T.}$$

- **Moment tương ứng với trọng tâm đáy khối móng quy ước:**

$$M^{tc} = \frac{M^{tt}}{k_{tc}} + \frac{Q^{tt}}{k_{tc}} \cdot L_c = \frac{8.26}{1.15} + \frac{2.972}{1.15} \cdot 10 = 33.05 \text{ m.}$$

- **Độ lệch tâm e :**

$$e = \frac{M^{tc}}{N_{tc} + N_{qu}^{tc}} = \frac{33.05}{73.15 + 94.72} = \frac{33.05}{167.87} = 0.197 \text{ m.}$$

- **Áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối móng quy ước :**

$$P_{\max}^{tc} = \frac{N^{tc} + N_{qu}^{tc}}{F_m} \left(1 \pm \frac{6e}{L_m} \right) = \frac{167.87}{7.023} \left(1 \pm \frac{6 \times 0.197}{2.65} \right) = 23.9 (1 \pm 0.446)$$

$$P_{\min}^{tc} = 13.24 \text{ T/m}^2$$

$$P_{\max}^{tc} = 34.56 \text{ T/m}^2$$

$$P_{\min}^{tc} = 13.24 \text{ T/m}^2$$

$$P_{tb}^{tc} = \frac{P_{\max}^{tc} + P_{\min}^{tc}}{2} = \frac{34.56 + 13.24}{2} = 23.9 \text{ T/m}^2$$

- **Xác định áp lực tiêu chuẩn ở đáy móng khối quy ước :**

$$R_m^{tc} = m [(A.b_m + B.h_m). \gamma_{tb} + D.c^{tc}]$$

Trong đó :

$$m = 1$$

$$\text{Với: } \varphi^{tc} = 28^\circ 30' ; c^{tc} = 0.27 \text{ t/m}^2 ; \text{ tra bảng 3-2 , trang 97 [1]}$$

nội suy : A = 1.023 ; B = 5.095 ; D = 7.58

+ Xác định trọng lượng thể tích trung bình của các lớp đất kể từ mặt phẳng mũi cọc trở lên:

$$\gamma_{tb} = \frac{\gamma_{W}^{xa \text{ bản}} L_1 + \left(\gamma_{W}^{L_2'} L_2' + \gamma_2^{dn} L_2 \right) + \gamma_3^{dn} L_3 + \gamma_4^{dn} L_4 + \gamma_5^{dn} L_5}{L_1 + L_2' + L_3 + L_4 + L_5}$$

$$\gamma_{tb} = \frac{2 \times 0.8 + (0.85 \times 0.4 + 0.79 \times 1.3) + 1.024 \times 1.8 + 0.99 \times 2.7 + 0.96 \times 3.6}{0.8 + 0.4 + 1.3 + 1.8 + 2.7 + 3.6} = 1.07 \text{ T/m}^3$$

Vậy:

$$R_m^{tc} = 1 [(1.023 \times 2.5 + 5.095 \times 11) \times 1.07 + 7.58 \times 0.27]$$

$$= 64.97 \text{ T/m}^2$$

$$1.2 R_m^{tc} = 1.2 \times 64.97 = 77.96 \text{ T/m}^2$$

Thỏa điều kiện:

$$P_{\max}^{tc} = 34.56 \text{ T/m}^2 < 1.2 R_m^{tc} = 77.96 \text{ T/m}^2$$

$$P_{tb}^{tc} = 23.9 \text{ T/m}^2 < R_m^{tc} = 64.97 \text{ T/m}^2$$

7)- **Tính toán độ lún của nền** (theo quan niệm nền biến dạng tuyến tính)

- **Áp lực bản thân đáy khối móng quy ước**

$$\sigma^{bt} = \gamma_{W}^{xa \text{ bản}} L_1 + \gamma_{W}^{L_2'} L_2' + \gamma_2^{dn} L_2 + \gamma_3^{dn} L_3 + \gamma_4^{dn} L_4 + \gamma_5^{dn} L_5$$

$$= 11.34 \text{ T/m}^2$$

- **Ứng suất gây lún ở đáy khối móng quy ước :**

$$\sigma_{Z=0}^{gl} = P_{tb}^{tc} - \sigma^{bt} = 23.9 - 11.34 = 12.56 \text{ T/m}^2.$$

Ta chia phần đất nền thành những lớp phân tổ có chiều dày h_i (quy phạm 45-78)

$$h_i \leq 0.4 B_m$$

$$\text{Với } B_m = 2.8 \text{ m}$$

$$\gamma_5^{dn} = 0.96 \text{ T/m}^3.$$

$$\text{Ta có : } h_i \leq 0.4 \times 2.8 = 1.12 \text{ m}$$

$$\text{Chọn } h_i = 0.5 \text{ m}$$

BẢNG GIÁ TRỊ TÍNH ỨNG SUẤT TỪ ĐÁY MÓNG KHỐI QUY ƯỚC

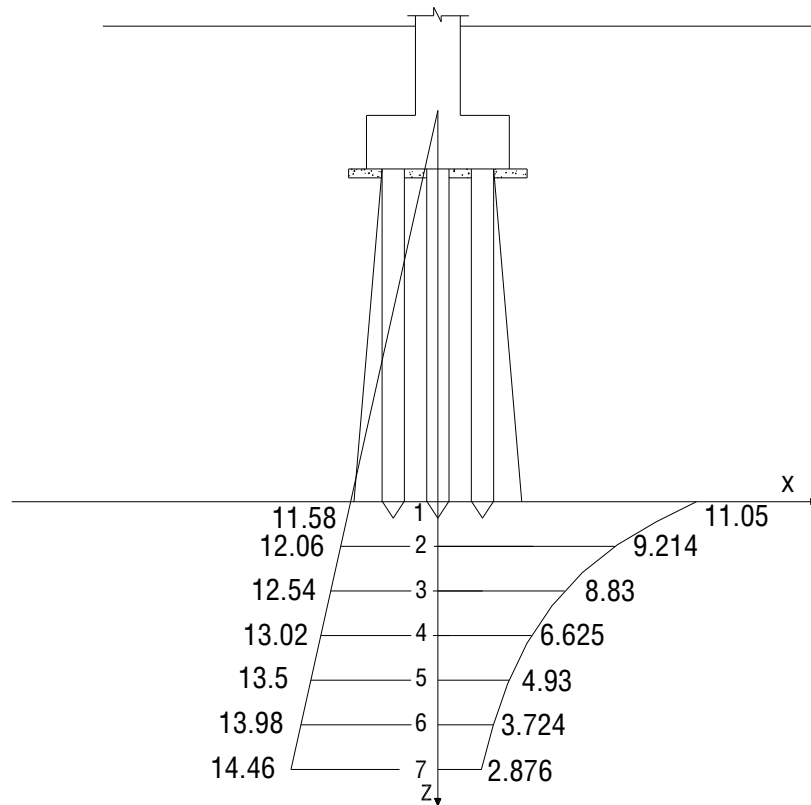
Lớp	Điểm	Z (m)	$\frac{2Z}{B_m}$	$\frac{L_m}{B_m}$	K_0	σ_{Zi}^{gl} (T/m ²)	σ_{Zi}^{gl} (T/m ²)	σ_{Zi}^{bt} (T/m ²)	σ_{Zi}^{gl} (T/m ²)
1	1	0	0	1	1	12.56		11.34	
							12.31		11.58
2	2	0.5	0.4	1	0.96	12.06		11.82	
							11.05		12.06
3	3	1	0.8	1	0.8	10.05		12.3	
							8.83		12.54
4	4	1.5	1.2	1	0.606	7.611		12.78	
							6.625		13.02
5	5	2	1.6	1	0.449	5.639		13.26	
							4.93		13.5
6	6	2.5	2	1	0.336	4.22		13.74	
							3.724		13.98
7	7	3	2.4	1	0.257	3.228		14.22	
							2.876		14.46
	8	3.5	2.8	1	0.201	2.525		14.7	

Chấm dứt gây lún tại lớp 8 (điểm giữa 7 - 8) có :

$$\sigma^{gl} = 2,876 \text{ T/m}^2 < 0,2 \sigma^{bt} = 0,2 \times 14,46 \text{ T/m}^2 = 2,982 \text{ T/m}^2$$

Ở độ sâu – 14.25 m kể từ mặt đất thiên nhiên ; tức là ở độ sâu – 3.25 m kể từ đáy móng khối quy ước.

BIỂU ĐỒ ỨNG SUẤT GÂY LÚN



- **Độ lún của nền** (theo công thức 4-179, trang 201 [1])

$$S = \sum_{i=1}^n P_{zi} \cdot h_i \cdot \frac{\beta}{E_{0i}}$$

Trong đó :

n : Số lớp đất lấy để tính toán

$P_{zi} = \sigma_{tbi}^{gl}$: trung bình cộng các ứng suất pháp P_z tác dụng lên mặt trên và mặt dưới lớp đất thứ i .

h_i : chiều dày của lớp đất thứ i .

β : Hệ số không thứ nguyên ; đối với cát nhỏ $\beta = 0.8$

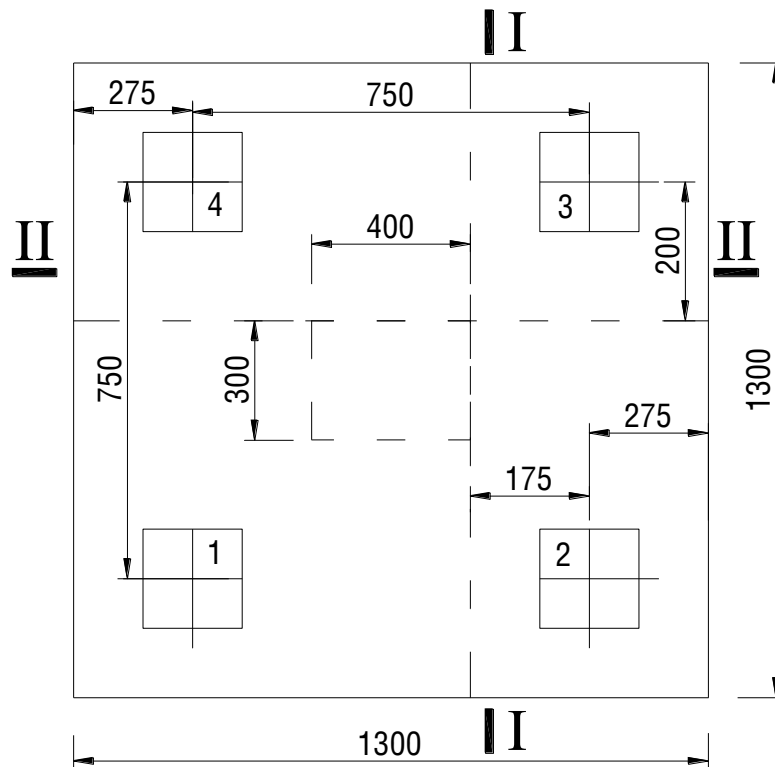
E_{0i} : Modul tổng biến dạng được lấy bằng 1800 T/m^2

$$S = 0.8 \times \frac{0.5}{1800} \left(\frac{11.05}{2} + 9.214 + 8.83 + 6.625 + 4.93 + 3.724 + \frac{2.876}{2} \right)$$

$$= 0.009 \text{ m}$$

Vậy : $S = 0.9 \text{ cm} < S_{gh} = 8 \text{ cm}$. Thỏa yêu cầu về độ lún

8)- Tính toán cốt thép cho đài cọc :



❖ Tính toán moment và bố trí thép cho đài cọc :

- Moment tương ứng với mặt ngàm I - I :

$$M_I = r_1 (P_2 + P_3)$$

$$\text{Với } P_2 = P_3 = P_{\max} = 32.22 \text{ T}$$

$$M_I = 0.175 \times (32.22 + 32.22) = 11.277 \text{ Tm.}$$

- Moment tương ứng với mặt ngàm II - II :

$$M_{II} = r_2 (P_1 + P_4)$$

$$\text{Với } P_1 = P_{\min} = 15.82 \text{ T} ; P_4 = P_{\max} = 32.22 \text{ T}$$

$$M_{II} = 0.2 (15.82 + 32.22) = 9.61 \text{ Tm.}$$

❖ Cốt thép :

$$F_{a1} = \frac{M_I}{0.9 \times R_a \times h_0} = \frac{1127700}{0.9 \times 2100 \times 45} = 13.26 \text{ cm}^2.$$

$$\text{Chọn : } 9\Phi 14 ; \text{ có } F_a = 13.85 \text{ cm}^2.$$

Khoảng cách tim 2 cốt thép cạnh nhau:

$$U = \frac{f_a \cdot b}{F_a} = \frac{1.539 \times 130}{13.85} = 14.5 \text{ cm} ; \text{ chọn } a = 15 \text{ cm.}$$

Chiều dài mỗi thanh là : $l = 1.45 \text{ m} = 145 \text{ cm.}$

$$F_{a2} = \frac{M_{II}}{0.9 \times R_a \times h_0} = \frac{961000}{0.9 \times 2100 \times 45} = 11.3 \text{ cm}^2.$$

Chọn : **8 Φ14**; có $F_a = 12.31 \text{ cm}^2$.

Khoảng cách tim 2 cốt thép cạnh nhau :

$$U = \frac{f_a \cdot b}{F_a} = \frac{1.539 \times 130}{12.31} = 16.2 \text{ cm} ; \text{ chọn } a = 16 \text{ cm}.$$

Chiều dài mỗi thanh là : $l = 1.45 \text{ m} = 145 \text{ cm}$.

9)- Cấu tạo cọc bê tông:

Toàn bộ công trình sử dụng một loại cọc có kích thước:

Tổng chiều dài **một cọc là 10 m**, cấu tạo gồm **hai đoạn**: đoạn cọc dẫn dài **5m** và đoạn cọc nổi dài **5 m**; tiết diện cọc **(25 x 25)cm**.

Với tiết diện cọc, chiều dài cọc, trọng lượng cọc được lấy theo thiết kế định hình (tra bảng 5-1; trang 251 [1] và các tài liệu tham khảo về thiết kế cọc BTCT).

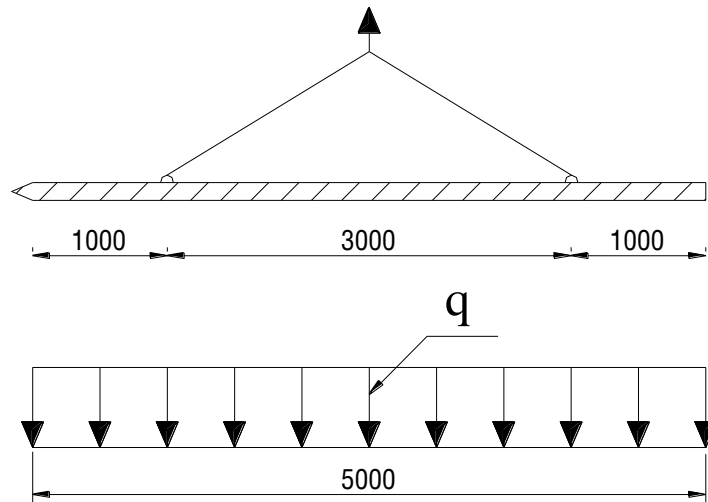
Cốt dọc của mỗi đoạn cọc là **4Φ12** ; thép đai được lấy theo cấu tạo.

Bê tông đúc cọc có cường độ $R_{bt} = 200 \text{ kg/cm}^2$ (loại B# 200).

10)- Kiểm tra thép móng cầu khi vận chuyển - lắp dựng và dùng móng cầu đưa vào giá ép cọc được tính toán:

Ta có : $q = n \times q' = 1.2 \times \gamma^{bt} \times F_c = 1.2 \times 2.5 \times 0.0625 = 0.1875 \text{ T/m}$

❖ Cường độ cọc khi vận chuyển:

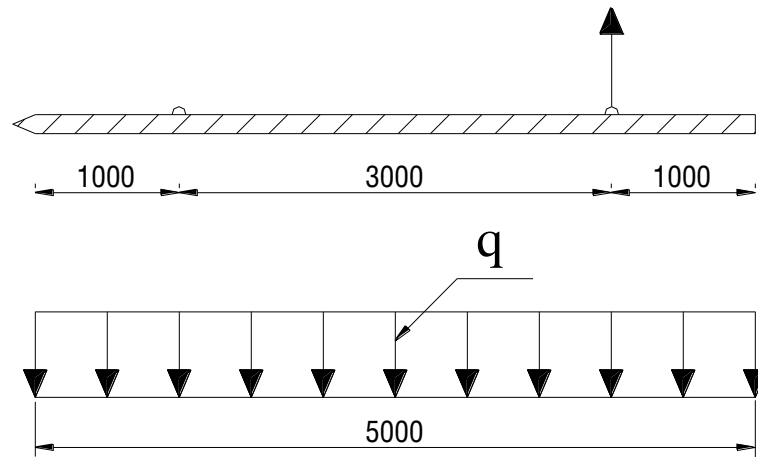


Ta có : $M = 0.043 \times q \times L_c^2 = 0.043 \times 0.1875 \times 5^2 = 0.202 \text{ Tm}$.

$$+ A = \frac{M}{R_n \times b \times h_0^2} = \frac{20200}{90 \times 25 \times 21^2} = 0.02 \Rightarrow \gamma = 0.99$$

$$+ F_a = \frac{M}{\gamma \times R_a \times h_0} = \frac{20200}{0.99 \times 2100 \times 21} = 0.463 \text{ cm}^2 < 3.08 \text{ cm}^2 (2\Phi 14)$$

❖ Cường độ khi lắp dựng :



Ta có : $M = 0.086q.L_c^2 = 0.086 \times 0.1875 \times 5^2 = 0.40313 \text{ Tm.}$

$$+ A = \frac{M}{R_n \times b \times h_0^2} = \frac{40313}{90 \times 25 \times 21^2} = 0.041 \Rightarrow \gamma = 0.98$$

$$+ F_a = \frac{M}{\gamma \times R_a \times h_0} = \frac{40313}{0.98 \times 2100 \times 21} = 0.933 \text{ cm}^2 < 3.08 \text{ cm}^2 (2\Phi 14)$$

❖ **Kiểm tra khả năng chịu moment của cốt thép trong cọc:**

$$[M] = R_a F_a h_0$$

Chọn $a = 4 \text{ cm}$; $h_0 = h - a = 25 - 4 = 21 \text{ cm}$

$$[M] = 2100 \times (4.52 / 2) \times 21 = 99666 \text{ kgcm} > M = 40313 \text{ kgcm}$$

Thép bố trí cho cọc thừa khả năng chịu moment uốn.

❖ **Kiểm tra lực cầu:**

Ta có : Lực do một nhánh móc treo chịu khi cầu lắp :

$$N = (\frac{1}{4}).n.q.L_c = (\frac{1}{4}) \times 1.2 \times 0.1875 \times 5 = 0.28125 \text{ T.}$$

Diện tích thép theo yêu cầu :

$$F_a = \frac{N}{R_a} = \frac{281.25}{2100} = 0.134 \text{ cm}^2.$$

Chọn móc cầu có đường kính $\Phi 12$ ($F_a = 1.13 \text{ cm}^2$)

❖ **Điều kiện để móc không trượt (neo thép):**

$$L_n \geq \frac{N}{u.R_k} = \frac{281.25}{3.74 \times 7.5} = 10.03 \text{ cm.}$$

Chọn : $L_n = 10 \text{ cm.}$

Trong đó : $N = 281.25 \text{ kg.}$

$$u = D = 3.14 \times 1.2 = 3.74 \text{ cm}$$

$$R_k = 7.5 \text{ cm}^2.$$

II)- MÓNG TẠI CHÂN CỘT B (TRỤC 4) :

1- Tải trọng :

$$N_0^{\text{tt}} = - 58.3 \text{ T}$$

$$M_0^{tt} = - 6.824 \text{ Tm}$$

$$Q_{\max} = 2.4 \text{ T}$$

2- Chọn loại cọc và kích thước móng cọc :

- Căn cứ vào mặt cắt địa chất tại nơi xây dựng; dùng móng cọc cắm sâu vào lớp cát ở trạng thái chặt vừa.

- Căn cứ vào điều kiện thi công và biện pháp thi công cọc.

- Chọn loại cọc bê tông cốt thép **C5-25** Mac 200.

Đoạn ở mũi cọc : dài **5 m** ; đoạn ở phần cọc nổi dài **5 m**.

Trọng lượng cọc : loại 5m là **0.51 T**.

Thép dọc chịu lực gồm **4 Φ12**; loại thép **A-I**

Vì móng chịu moment khá lớn nên ta ngàm đầu cọc vào đài bằng cách hàn vào mặt bích đầu cọc 4 đoạn thép Φ12, **mỗi đoạn dài 0.3m và chôn đầu cọc vào đài 0.1m.**

3- Lựa chọn chiều sâu đặt đài cọc :

Ta có : tại độ sâu từ 0.8 đến 2.1 m dưới mặt đất thiên nhiên có lớp sét pha cát ở trạng thái dẻo mềm ; **B = 0.62**.

Ta chọn chiều sâu đặt đài cọc **h = 1.6 m**; đáy đài nằm ngang mực nước ngầm ổn định; đài cọc được cấu tạo bằng bê tông Mac 200.

4- Xác định sức chịu tải của cọc :

• Áp dụng công thức 5-2 , trang 258 [1] - để tính toán **sức chịu tải của cọc theo khả năng chịu lực của vật liệu:**

$$P = k_v \cdot m \cdot (R_n \cdot F + m_{ct} \cdot R_{ct} \cdot F_{ct})$$

Trong đó:

$$k_v = 0.9 ; m = 0.7$$

$$R_n = 90 \text{ kg/cm}^2.$$

$$F = 25 \times 25 = 625 \text{ cm}^2.$$

$$m_{ct} R_{ct} = 2100 \text{ kg/cm}^2.$$

$$F_{ct} = 4.52 \text{ cm}^2.$$

$$\text{Vậy : } P = 0.9 \times 0.7 \times (90 \times 625 + 2100 \times 4.52) = 41417.5 \text{ KG} \approx \mathbf{41.42 \text{ T}}$$

• **Sức chịu tải của cọc theo khả năng chịu lực của đất nền:**

$$P = k \cdot m \cdot (R^{tc} \cdot F + \sum u f_i^{tc} \cdot L_i)$$

Trong đó:

$$k = 0.7 ; m = 1$$

$$u : \text{chu vi tiết diện cọc } u = 4 \times 0.25 = 1 \text{ m}$$

$$F = 0.25^2 = 0.0625 \text{ m}^2.$$

Đối với mũi cọc ngập trong cát vừa - nhỏ và với chiều sâu cọc

$$L = (5 + 5) + 1.6 - 0.1 = 11.5 \text{ m kể từ mặt đất ; tra bảng và nội suy:}$$

$$\Rightarrow R^{tc} = 410 \text{ T/m}^2.$$

Khi cọc xuyên qua các lớp (tra bảng 5-6 , trang 261 [1]) cho ta :

$$\text{Lớp số 2 : sét pha cát } Z_1 = 2.25 \text{ m} \Rightarrow f_1^{tc} = 0.70 \text{ T/m}^2.$$

$$\text{Lớp số 3 : sét pha cát } Z_2 = 3.80 \text{ m} \Rightarrow f_1^{tc} = 5.00 \text{ T/m}^2.$$

Lớp số 4 : cát pha sét $Z_3 = 6.05 \text{ m} \Rightarrow f_1^{tc} = 1.05 \text{ T/m}^2$.

Lớp số 5 : cát vừa $Z_4 = 9.20 \text{ m} \Rightarrow f_1^{tc} = 6.05 \text{ T/m}^2$.

Vậy :

$$P = 0.7[410 \times 0.0625 + 1(0.7 \times 1.3 + 5.0 \times 1.8 + 1.05 \times 2.7 + 6.05 \times 3.6)] = 42.11 \text{ T}$$

• Để đảm bảo thiết kế cọc an toàn , ở đây ta chọn trị số nhỏ hơn, tức là lấy $P_d' = P^d / 1.4 = 41.42 / 1.4 = 30 \text{ T}$ để đưa vào tính toán

5- Xác định sơ bộ kích thước đài cọc :

• Khi khoảng cách giữa các cọc là $3d$, thì áp lực tính toán giả định tác dụng lên đế đài do phản lực đầu cọc gây ra:

$$P_{tt} = \frac{P_d'}{3d} = \frac{30}{3 \times 0.25} = 53.4 \text{ T/m}^2.$$

• Diện tích sơ bộ đế đài:

$$F_{tt} = \frac{N_0^{tt}}{P_{tt} - \gamma_{tb} \cdot h \cdot n} = \frac{58.3}{53.4 - 2 \times 1.6 \times 1.1} = 1.17 \text{ m}^2.$$

$$\text{Chọn } F_d = 1.2 \times 1.2 = 1.44 \text{ m}^2.$$

• Trọng lượng của đài và đất phủ trên đài:

$$N_d^{tt} = n \cdot F_d \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1.1 \times 1.44 \times 1.6 \times 2 = 5.07 \text{ T}.$$

• Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài:

$$N^{tt} = N_0^{tt} + N_d^{tt} = 58.3 + 5.07 = 63.37 \text{ T}.$$

• Số lượng cọc được xác định sơ bộ:

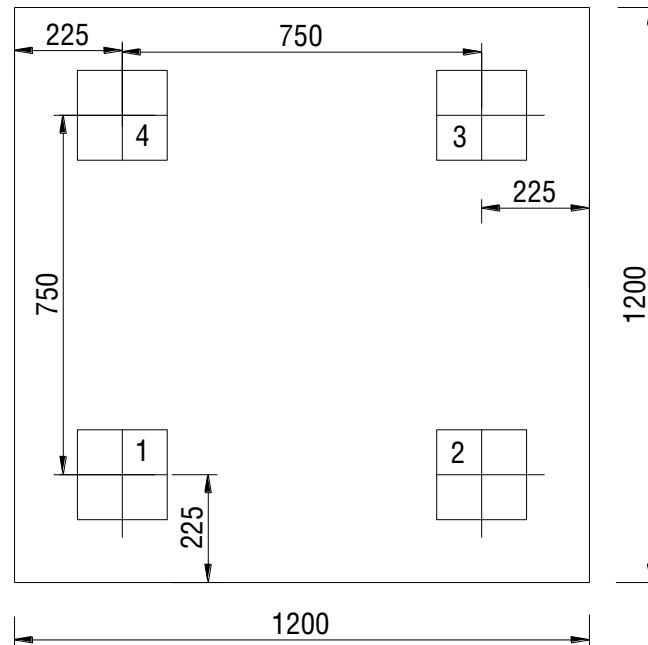
$$n_{\text{cọc}} = \frac{N^{tt}}{P_d'} = \frac{63.37}{30} = 2.112 \text{ cọc. Chọn } n_c' = 4 \text{ cọc.}$$

• Cấu tạo cọc :

Cọc bố trí như hình vẽ; khoảng cách giữa các cọc $(3 - 6) \times d$; chọn $3d$: $C = 3d = 3 \times 0.25 = 0.75 \text{ m}$; chọn chiều cọc ngàm vào đài $h_1 = 10 \text{ cm}$. Chiều cao đài chọn $h_d = 50 \text{ cm}$.

Vì đầu cọc nằm trong phạm vi hình tháp ép lõm , cho nên không cần phải kiểm tra các điều kiện ép lõm.

• Bố trí cọc trong mặt bằng như hình vẽ:



- Moment tính toán xác định tương ứng với trọng tâm diện tích tiết diện các cọc tại đế đài:

$$M^{tt} = M_0^{tt} + Q^{tt} \cdot h = 6.842 + 2.4 \times 0.5 = \mathbf{8.042 \text{ Tm.}}$$

- Lực truyền xuống các cọc dẫy biên:

$$P_{\max}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n_c} \pm \frac{M_y^{tt} x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2} = \frac{63.37}{4} \pm \frac{8.042 \times 0.375}{4 \times 0.375^2}$$

$$P_{\max}^{tt} = 15.84 + 5.36 = \mathbf{21.2 \text{ T.}}$$

$$P_{\min}^{tt} = 15.84 - 5.36 = \mathbf{10.48 \text{ T.}}$$

Ta thấy : $P_{\max}^{tt} = 21.2 \text{ T} < P_d' = 30.08 \text{ T}$, như vậy **thỏa điều kiện lực max truyền xuống cọc của dẫy biên** ; và $P_{\min}^{tt} = 10.48 \text{ T} > 0$ nên không cần phải kiểm tra theo điều kiện chống nhổ.

6)-Kiểm tra nền móng cọc ma sát theo điều kiện biến dạng : Độ lún của nền móng cọc được tính theo độ lún của nền khối móng quy ước có mặt cắt ở tại mặt phẳng đáy móng khối quy ước.

$$\text{Trong đó : } \alpha = \frac{\varphi_{tb}^{tc}}{4}$$

$$\text{Ta có : } \varphi_{tb}^{tc} = \frac{\varphi_2 \cdot h_2 + (\varphi_3 \cdot h_3) + \varphi_4 \cdot h_4 + (\varphi_5 \cdot h_5)}{h_2 + h_3 + h_4 + h_5}$$

$$\varphi_{tb}^{tc} = \frac{(11^{\circ}30' \times 1.3) + (14^{\circ}15' \times 1.8) + (13^{\circ}20' \times 2.7) + (28^{\circ}30' \times 3.6)}{1.3 + 1.8 + 2.7 + 3.6} = 19^{\circ}.$$

Vậy : $\alpha = 19^\circ / 4 = 4.75^\circ = 4^\circ 45'$

- Xác định đáy móng khối quy ước:

$$L_m = B_m = b + 2(0.25/2) + 2L \cdot \tan \alpha$$

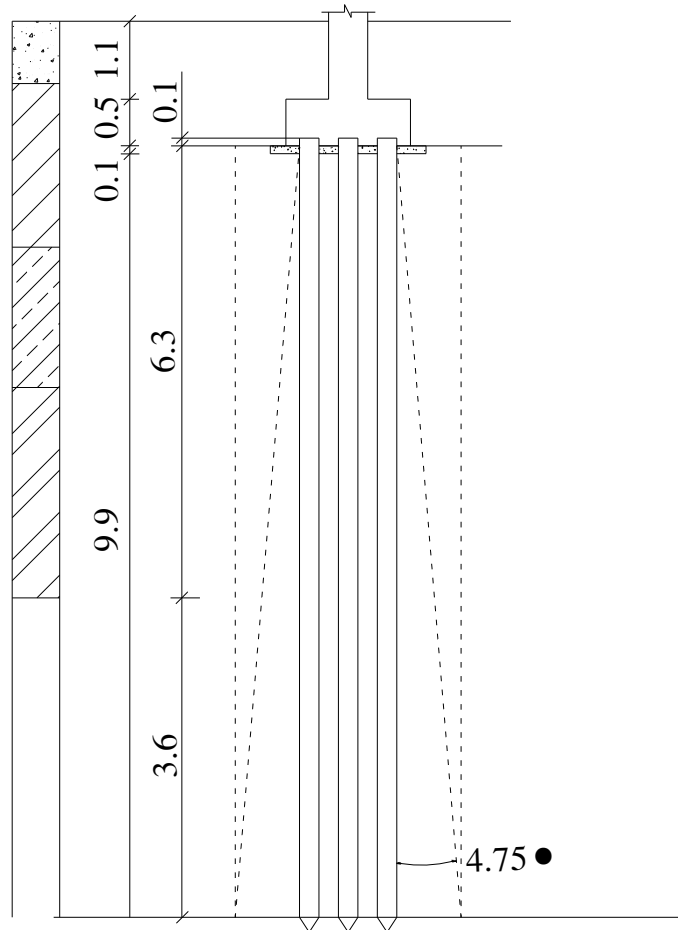
$$= 0.75 + 0.25 + 2 \times 9.9 \tan 4^\circ 45' = 2.6 \text{ m.}$$

Chọn $L_m = B_m = 2.6 \text{ m.}$; $F_m = 2.6 \times 2.6 = 6.76 \text{ m}^2.$

- Chiều cao khối móng quy ước:

$$H_{mq} = 9.9 + 1.6 = 11.5 \text{ m.}$$

- Xác định trọng lượng khối móng quy ước:



- Trong phạm vi từ đáy đài trở lên có thể xác định theo công thức:

$$N_1^{tc} = F_m \times h_1 \times \gamma_{tb} = 6.76 \times 1.6 \times 2 = 21.632 \text{ T.}$$

- Trọng lượng các lớp đất trong phạm vi từ đế đài đến đáy của mỗi lớp (trừ đi phần thể tích do cọc chiếm chỗ có kể đến đầy nổi)

$$N_2^{tc} = (F_m \times h_2 - h_2 \times F_c \times n_c) \gamma_2 = (7.84 \times 1.3 - 1.3 \times 0.0625 \times 5) 0.79 = 7.73 \text{ T}$$

$$N_3^{tc} = (F_m \times h_3 - h_3 \times F_c \times n_c) \gamma_3 = (7.84 \times 1.8 - 1.8 \times 0.0625 \times 5) 1.02 = 13.82 \text{ T}$$

$$N_4^{tc} = (F_m \times h_4 - h_4 \times F_c \times n_c) \gamma_4 = (7.84 \times 2.7 - 2.7 \times 0.0625 \times 5) 0.99 = 20.12 \text{ T}$$

$$N_5^{tc} = (F_m \times h_5 - h_5 \times F_c \times n_c) \gamma_5 = (7.84 \times 3.6 - 3.6 \times 0.0625 \times 5) 0.95 = 25.75 \text{ T}$$

- Trọng lượng các cọc trong phạm vi từ đế đài đến đáy của mỗi lớp

$$Q_2 = Q_0 \times h_2 \times n_c = 0.51/5 \times 1.3 \times 5 = 0.66 \text{ T.}$$

$$Q_3 = Q_0 \times h_3 \times n_c' = 0.51/5 \times 1.8 \times 5 = \mathbf{0.92 \text{ T.}}$$

$$Q_4 = Q_0 \times h_4 \times n_c' = 0.51/5 \times 2.7 \times 5 = \mathbf{1.38 \text{ T.}}$$

$$Q_5 = Q_0 \times h_5 \times n_c' = 0.51/5 \times 3.6 \times 5 = \mathbf{1.84 \text{ T.}}$$

⇒ **Tổng trọng lượng khối móng quy ước:**

$$N_{qr}^{tc} = 21.632 + 7.73 + 13.82 + 20.12 + 25.75 + 0.66 + 0.92 + 1.38 + 1.84 = \mathbf{93.852 \text{ T.}}$$

- **Lực dọc tiêu chuẩn do cột truyền xuống:**

$$N^{tc} = \frac{N^{tt}}{n} = \frac{58.3}{1.15} = \mathbf{50.7T.}$$

- **Moment tương ứng với trọng tâm đáy khối móng quy ước:**

$$M^{tc} = \frac{M^{tt}}{k_{tc}} + \frac{Q^{tt}}{k_{tc}} \cdot L_c = \frac{6.842}{1.15} + \frac{2.4}{1.15} \cdot 10 = \mathbf{26.82Tm.}$$

- **Độ lệch tâm e :**

$$e = \frac{M^{tc}}{N^{tc} + N_{qu}^{tc}} = \frac{26.82}{50.07 + 93.852} = \frac{26.82}{144.552} = \mathbf{0.19m.}$$

- **Áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối móng quy ước:**

$$P_{\max}^{tc} = \frac{N^{tc} + N_{qu}^{tc}}{F_m} \left(1 \pm \frac{6 \cdot e}{L_m} \right) = \frac{144.552}{6.76} \left(1 \pm \frac{6 \times 0.19}{2.6} \right) = 21.38(1 \pm 0.44)$$

min

$$P_{\max}^{tc} = \mathbf{30.79 \text{ T/m}^2.}$$

$$P_{\min}^{tc} = \mathbf{11.973 \text{ T/m}^2.}$$

$$P_{tb}^{tc} = \frac{P_{\max}^{tc} + P_{\min}^{tc}}{2} = \frac{30.79 + 11.973}{2} = \mathbf{21.38 \text{ T/m}^2.}$$

- **Xác định áp lực tiêu chuẩn ở đáy móng khối quy ước :**

$$R_m^{tc} = m [(A \cdot b_m + B \cdot h_m) \cdot \gamma_{tb} + D \cdot c^{tc}]$$

Trong đó :

$$m = 1$$

với $\varphi^{tc} = 28^\circ 30'$; $c^{tc} = 0.27 \text{ t/m}^2$; tra bảng 3-2 , trang 97 [1] nội

suy : $A = 1.023$; $B = 5.095$; $D = 7.58$

+ Xác định trọng lượng thể tích trung bình của các lớp đất kể từ mặt phẳng mũi cọc trở lên:

$$\gamma_{tb} = \frac{\gamma_W^{xà \text{ bần}} L_1 + \left(\gamma_W^{L_2'} + \gamma_2^{đn} L_2 \right) + \gamma_3^{đn} L_3 + \gamma_4^{đn} L_4 + \gamma_5^{đn} L_5}{L_1 + L_2' + L_3 + L_4 + L_5}$$

$$\gamma_{tb} = \frac{2 \times 0.8 + 1.85 \times 0.4 + 0.79 \times 1.3 + 1.024 \times 1.8 + 0.99 \times 2.7 + 0.96 \times 3.6}{0.8 + 0.4 + 1.3 + 1.8 + 2.7 + 3.6} = \mathbf{1.07 \text{ T/m}^3.}$$

Vậy:

$$R_m^{tc} = 1[(1.023 \times 2.5 + 5.095 \times 11) \times 1.07 + 7.58 \times 0.27] \\ = 64.97 \text{ T/m}^2.$$

$$1.2 R_m^{tc} = 1.2 \times 64.97 = 77.96 \text{ T/m}^2.$$

Thỏa điều kiện:

$$P_{\max}^{tc} = 30.79 \text{ T/m}^2 < 1.2 R_m^{tc} = 77.96 \text{ T/m}^2.$$

$$P_{tb}^{tc} = 21.38 \text{ T/m}^2 < R_m^{tc} = 64.97 \text{ T/m}^2.$$

7)- **Tính toán độ lún của nền** (theo quan niệm nền biến dạng tuyến tính)

- **Áp lực bản thân đáy khối móng quy ước:**

$$\sigma^{bt} = \gamma_w^{xa \text{ bản}} L_1 + \gamma_w^{L2} L_2' + \gamma_2^{dn} L_2 + \gamma_3^{dn} L_3 + \gamma_4^{dn} L_4 + \gamma_5^{dn} L_5 = 11.34 \text{ T/m}^2.$$

- **Ứng suất gây lún ở đáy khối móng quy ước:**

$$\sigma_{Z=0}^{gl} = P_{tb}^{tc} - \sigma^{bt} = 21.38 - 11.34 = 10.4 \text{ T/m}^2.$$

Ta chia phần đất nền thành những lớp phân tổ có chiều dày h_i (quy phạm 45-78)

$$h_i \leq 0.4 b_m$$

$$\text{Với } b_m = 2.6 \text{ m}$$

$$\gamma_5^{dn} = 0.96 \text{ T/m}^3.$$

$$\text{Ta có : } h_i \leq 0.4 \times 2.6 = 1.04 \text{ m}$$

Chọn $h_i = 0.5 \text{ m}$.

BẢNG GIÁ TRỊ TÍNH ỨNG SUẤT TỪ ĐÁY KHỐI

MÓNG QUY ƯỚC

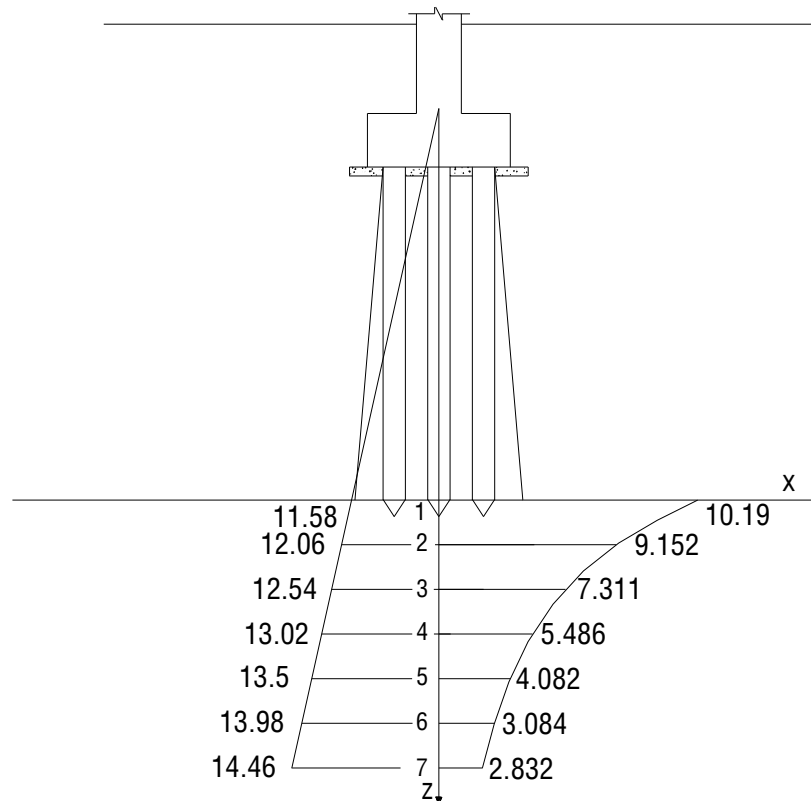
Lớp	Điểm	Z (m)	$\frac{2Z}{B_m}$	$\frac{L_m}{B_m}$	K_0	σ_{Zi}^{gl} (T/m ²)	σ_{Zi}^{gl} (T/m ²)	σ_{Zi}^{bt} (T/m ²)	σ_{Zi}^{gl} (T/m ²)
1	1	0	0	1	1	10.4		11.34	
							10.19		11.58
2	2	0.5	0.4	1	0.96	9.984		11.82	
							9.152		12.06
3	3	1	0.8	1	0.8	8.32		12.3	
							7.311		12.54
4	4	1.5	1.2	1	0.606	6.302		12.78	
							5.486		13.02
5	5	2	1.6	1	0.449	4.67		13.26	
							4.082		13.5
6	6	2.5	2	1	0.336	3.494		13.74	
							3.084		13.98
7	7	3	2.4	1	0.257	2.673		14.22	
							2.382		14.46
	8	3.5	2.8	1	0.201	2.09		14.7	

Chấm dứt gây lún tại lớp 7 (điểm giữa 7 - 8) có :

$$\sigma^{gl} = 2.382 \text{ T/m}^2 < 0.2 \sigma^{bt} = 0.2 \times 14.46 \text{ T/m}^2 = 2.892 \text{ T/m}^2$$

Ở độ sâu – 14.25 m kể từ mặt đất thiên nhiên; tức là ở độ sâu – 3.25 m kể từ đáy móng khối quy ước.

BIỂU ĐỒ ỨNG SUẤT GÂY LÚN



- **Độ lún của nền:** (theo công thức 4-179 , trang 201 [1])

$$S = \sum_{i=1}^n P_{zi} \cdot h_i \cdot \frac{\beta}{E_{0i}}$$

Trong đó :

n : Số lớp đất lấy để tính toán

$P_{zi} = \sigma_{tbi}^{gl}$: trung bình cộng các ứng suất pháp P_z tác dụng lên mặt trên và mặt dưới lớp đất thứ i .

h_i : chiều dày của lớp đất thứ i .

β : Hệ số không thứ nguyên ; đối với cát nhỏ $\beta = 0.8$

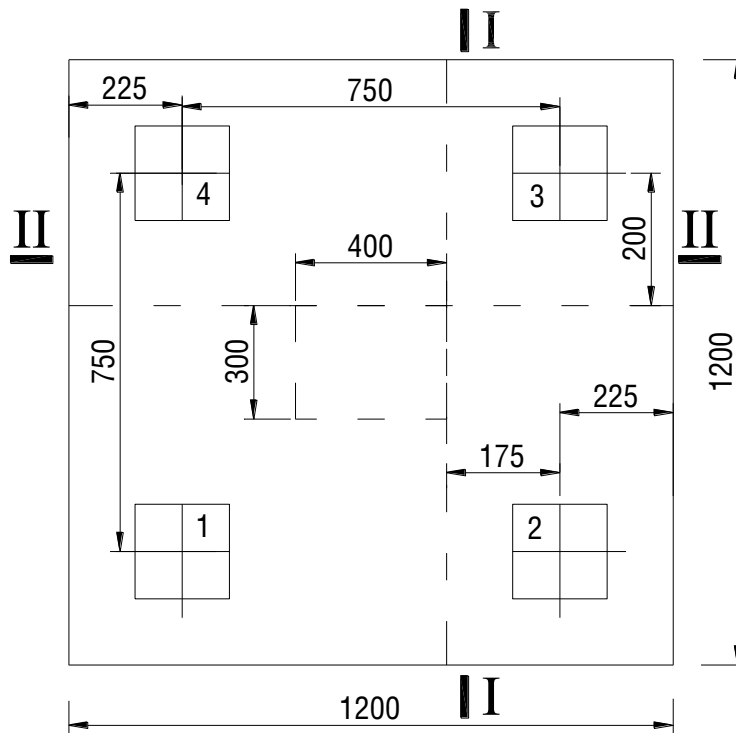
E_{0i} : Modul tổng biến dạng được lấy bằng 1800 T/m^2 .

$$S = 0.8 \times \frac{0.5}{1800} \left(\frac{10.19}{2} + 9.152 + 7.311 + 5.486 + 4.082 + 3.084 + \frac{2.832}{2} \right)$$

$$= 0.008 \text{ m}$$

Vậy : $S = 0.8 \text{ cm} < S_{gh} = 8 \text{ cm}$. Thỏa yêu cầu về độ lún

8)- Tính toán cốt thép cho đài cọc :



❖ Tính toán moment và bố trí thép cho đài cọc :

- Moment tương ứng với mặt ngàm I - I :

$$M_I = r_1 (P_2 + P_3)$$

$$\text{Với } P_2 = P_3 = P_{\max} = 21.2 \text{ T}$$

$$M_I = 0.175 \times (21.2 + 21.2) = 7.42 \text{ Tm.}$$

- Moment tương ứng với mặt ngàm II - II :

$$M_{II} = r_2 (P_1 + P_4)$$

$$\text{Với } P_1 = P_{\min} = 10.48 \text{ T} ; P_4 = P_{\max} = 21.2 \text{ T}$$

$$M_{II} = 0.2 (10.48 + 21.2) = 6.336 \text{ Tm.}$$

❖ Cốt thép :

$$F_{a1} = \frac{M_I}{0.9 \times R_a \times h_0} = \frac{742000}{0.9 \times 2100 \times 35} = 11.22 \text{ cm}^2.$$

$$\text{Chọn : } 8\Phi 14 ; \text{ có } F_a = 12.31 \text{ cm}^2.$$

Khoảng cách tim 2 cốt thép cạnh nhau :

$$U = \frac{f_a \cdot b}{F_a} = \frac{1.539 \times 120}{12.31} = 15 \text{ cm} ; \text{ chọn } a = 15 \text{ cm}$$

$$\text{Chiều dài mỗi thanh là : } l = 1.05 \text{ m} = 105 \text{ cm}$$

$$F_{a2} = \frac{M_{II}}{0.9 \times R_a \times h_0} = \frac{633600}{0.9 \times 2100 \times 35} = 9.6 \text{ cm}^2.$$

Chọn : **9 Φ12**; có $F_a = 10.18 \text{ cm}^2$.

Khoảng cách tim 2 cốt thép cạnh nhau :

$$U = \frac{f_a \cdot b}{F_a} = \frac{1.131 \times 120}{10.18} = 13.33 \text{ cm} ; \text{ chọn } \mathbf{a = 13 \text{ cm}}$$

Chiều dài mỗi thanh là : $l = 1.05 \text{ m} = 105 \text{ cm}$

PHẦN II

THI CÔNG

(45%)

CHƯƠNG 1:**MỞ ĐẦU****I. GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH :**

Công trình “CHUNG CƯ NAM SƠN” gồm 3 lô A, B, C. “CHUNG CƯ NAM SƠN” là hạng mục của công trình này có qui mô xây dựng là 5 tầng. Tầng trệt cao 3.3m, các tầng còn lại cao 3m. Mặt bằng xây dựng rộng và bằng phẳng với diện tích xây dựng của hạng mục này là $S = 1403 \text{ m}^2$. Trong đề tài này ta xem như khu lô C được thi công trước tiên.

Kết cấu công trình bằng bê tông cốt thép toàn khối, tường ngăn cách phòng bằng gạch ống loại 100 và 200 mm. Móng sử dụng cho công trình là loại móng cọc ép. Cao trình mặt đất hiện hữu được giả định là $\pm 0.0\text{m}$, cao trình đáy móng là -1.6m , mặt bằng sàn không có cấu tạo phức tạp, dầm và cột có các tiết diện như sau :

Dầm ngang : $40 \times 20 \text{ cm}$.

Dầm dọc : $30 \times 20 \text{ cm}$.

Cột : 40×25 ; 40×20 ; 30×20 ; $20 \times 20 \text{ cm}$.

❖ **Mục đích và ý nghĩa :**

○ Thiết kế và tổ chức thi công là một nội dung quan trọng và cần thiết trong giai đoạn chuẩn bị thi công xây dựng.

○ Chất lượng sử dụng của công trình, giá trị dự tốn của xây dựng và thời gian xây dựng công trình đều phụ thuộc vào giải pháp thiết kế xây dựng công trình và thiết kế tổ chức thi công.

○ Dựa trên những cơ sở các giải pháp thi công thì chúng ta mới tính toán được các chỉ tiêu cơ bản như giá trị dự tốn xây dựng và thời gian xây dựng công trình.

○ Thiết kế tổ chức thi công phải đảm bảo về an toàn lao động, đạt tiêu chuẩn về kỹ thuật và có giá trị kinh tế lớn dựa trên sự so sánh các phương án thi công để lựa chọn.

II. ĐIỀU KIỆN THI CÔNG :**a. Điều kiện khí tượng và địa chất thủy văn :**

- Do qui mô công trình khá lớn nên thời gian thi công công trình kéo dài, do đó cần có các phương án thi công dự phòng trong mùa mưa để

công trình được hồn thành đúng tiến độ thi công và đảm bảo chất lượng cho công trình.

b. Đặc điểm về điện :

- Công trình được xây dựng tại trung tâm Thành Phố HCM, do đó nguồn điện chính được lấy từ nguồn điện quốc gia và đảm bảo cung cấp điện liên tục cho công trình.
- Tuy nhiên, để tránh trường hợp công trình bị mất điện do nguồn điện quốc gia gặp sự cố ta cần bố trí thêm một máy phát điện dự phòng.

c. Đặc điểm về nguồn nước :

- Nguồn nước cung cấp cho công trường được lấy từ nguồn nước chính của thành phố.

d. Tình hình vật liệu và máy xây dựng :

- Việc cung ứng các loại vật liệu xây dựng như : cát, đá, xi măng, coffa, cốt thép ... tại Thành Phố HCM không mấy khó khăn, vấn đề ở chỗ là phải tìm được cửa hàng đáng tin cậy để có giá cả hợp lý.
- Các loại máy móc phục vụ cho công trình như: máy đào đất, máy ép cọc, xe ben chở đất, máy vận thăng, xe bơm bê tông, máy đầm bê tông, máy cắt uốn thép ... đảm bảo cung cấp đầy đủ cho công trường.

e. Tình hình kho bãi và lán trại :

- Công trình được xây dựng trên vùng dân cư mới giải tỏa nên rất thuận lợi cho việc bố trí mặt bằng.
- Diện tích kho bãi chứa vật liệu phải được cân đối theo nhu cầu vật tư trong từng giai đoạn thi công công trình nhằm bảo đảm tiến độ thi công và tránh tình trạng vật tư bị hư hỏng do bảo quản lâu.

f. Tài chính, nhân công và trang thiết bị thi công :

- Nguồn vốn xây dựng cơ bản được phân bổ theo đúng tiến độ thi công công trình nhằm đảm bảo kịp thời cho việc chi trả vật tư, thiết bị máy móc và các chi phí khác.
- Công trình có qui mô khá lớn nên cần lựa chọn các công ty xây dựng chuyên nghiệp và có uy tín để đảm ứng được nhu cầu nhân công và các trang thiết bị thi công cho công trình.

g. Tình hình giao thông vận tải :

- Công trình được xây dựng trong khu vực nội ô Thành Phố HCM nên thời gian vận chuyển vật liệu và máy móc phải được bố trí sao cho hợp lý để tránh tình trạng kẹt xe vào giờ cao điểm.

h. Hệ thống công trình bảo vệ và đường giao thông công trình :

- Toàn bộ chu vi xây dựng công trình phải có rào cản bảo vệ để đảm bảo an toàn xây dựng và mỹ quan đô thị.
- Hệ thống giao thông nội bộ trong công trường cần phải được thiết kế và bố trí sao cho hợp lý để tránh tình trạng kẹt xe và đảm bảo an toàn lao động.

III. PHƯƠNG HƯỚNG THI CÔNG :

- Vận chuyển cọc đến hố móng bằng cần trục.
- Cọc được hạ xuống bằng phương pháp ép cọc.
- Đất hố móng được đào bằng máy.
- Bê tông móng, cột, dầm, sàn được trộn sẵn và vận chuyển đến từ nhà máy.

CHƯƠNG 2:**TÍNH TỔN KHỐI LƯỢNG****I. Khối lượng đất hố móng cần đào :**

Để thuận tiện cho việc thi công ta thực hiện đào toàn bộ các hố móng, xem như một hố móng lớn.

- Chiều rộng và chiều dài hố móng ở cao độ -1.6m :

$$B = 24 + (0.75 \times 2) + (1 \times 2) = 27.5 \text{ m.}$$

$$D = 52.62 + (0.75 \times 2) + (1 \times 2) = 56.12 \text{ m.}$$

- Chiều rộng và chiều dài hố móng ở mặt đất tự nhiên :

Đãi móng ở cao độ -1.6 m , nhưng chỉ đào đến cao độ -1.5m . Phần còn lại được đào bằng thủ công.

Trong đó :

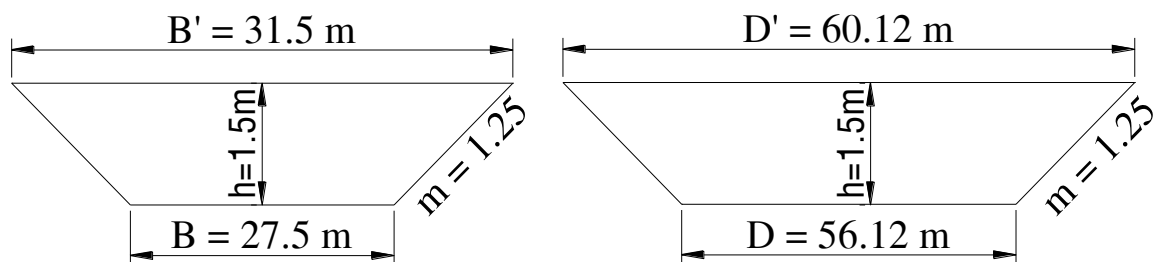
- 0.8m là xà bần.
- 0.8m là cát pha sét.

Để chống sạt lở mái ta luy hố móng, ta chọn hệ số mái dốc $m = 1.25$

$$\Rightarrow B' = 27.5 + 2 \times (1.6 \times 1.25) = 31.5 \text{ m.}$$

$$\Rightarrow D' = 56.12 + 2 \times (1.6 \times 1.25) = 60.12 \text{ m.}$$

Tổng khối lượng đất cần đào :



Khối lượng đất cần đào :

$$\begin{aligned} V &= \frac{h}{6} [B \times D + B' \times D' + (D + D')(B + B')] \\ &= \frac{1.5}{6} [31.5 \times 56.12 + 27.5 \times 60.12 + (56.12 + 60.12)(31.5 + 27.5)] \\ &= 2570 \text{ m}^3. \end{aligned}$$

II. Khối lượng công tác phân ngầm :

Tổng số cọc là 464, tiết diện 25×25 , mỗi cọc gồm 2 đoạn 5m , tổng chiều dài cọc cần ép là 4640m .

Bê tông lót móng sử dụng bê tông đá 4x6 mác 100 dày 10cm, diện tích mặt bê tông lót móng phải lớn hơn diện tích đáy móng mỗi cạnh 10cm.

Khối lượng bê tông lót móng :

- Ở 2 dãy móng biên (trục A và H) :

$$V_{lmb} = 2 \times 15 \times 0.1 \times 1.7 \times 1.7 = 8.67 \text{m}^3.$$

- Ở 6 dãy móng giữa (trục B,C,D,E,F,G) :

$$V_{lmg} = 6 \times 15 \times 0.1 \times 1.5 \times 1.5 = 20.25 \text{m}^3.$$

$$\Rightarrow V_{lm} = V_{lmb} + V_{lmg} = 8.67 + 20.25 = 28.92 \text{m}^3.$$

1) Đài móng và cổ móng :

a). Khối lượng bê tông:

Móng:

- Ở 2 dãy móng biên (trục A và H) :

$$V_{mb} = 2 \times 15 \times (0.6 \times 1.5 \times 1.5) = 40.5 \text{m}^3.$$

- Ở 6 dãy móng giữa (trục B,C,D,E,F,G) :

$$V_{mg} = 6 \times 15 \times (0.5 \times 1.2 \times 1.2) = 64.8 \text{m}^3.$$

$$\Rightarrow V_m = V_{mb} + V_{mg} = 40.5 + 64.8 = 105.3 \text{m}^3.$$

Cổ móng:

- Ở 2 dãy móng biên (trục A và H) :

$$V_{mb} = 2 \times 15 \times (1 \times 0.3 \times 0.4) = 3.6 \text{m}^3.$$

- Ở 6 dãy móng giữa (trục B,C,D,E,F,G) :

$$V_{mg} = 6 \times 15 \times (1.1 \times 0.3 \times 0.4) = 11.88 \text{m}^3.$$

$$\Rightarrow V_{cm} = V_{cmb} + V_{cmg} = 3.6 + 11.88 = 15.48 \text{m}^3.$$

b). Trọng lượng cốt thép:

$$Q = 1.197 \text{T}$$

c). Diện tích coffa:

Móng :

- Ở 2 dãy móng biên (trục A và H) :

$$S_{mb} = 2 \times 15 \times (4 \times 0.6 \times 1.5) = 108 \text{m}^2.$$

- Ở 6 dãy móng giữa (trục B,C,D,E,F,G) :

$$S_{mg} = 6 \times 15 \times (4 \times 0.5 \times 1.2) = 216 \text{m}^2.$$

$$\Rightarrow S_m = S_{mb} + S_{mg} = 108 + 216 = 324 \text{m}^2.$$

Cổ móng :

- Ở 2 dãy móng biên (trục A và H) :

$$S_{mb} = 2 \times 15 \times (0.3 + 0.4) \times 2 \times 1 = 42 \text{m}^2.$$

- Ở 6 dãy móng giữa (trục B,C,D,E,F,G) :

$$S_{mg} = 6 \times 15 \times (0.3 + 0.4) \times 2 \times 1.1 = 138.6 \text{m}^2.$$

$$\Rightarrow S_{cm} = S_{cmb} + S_{cmg} = 42 + 138.6 = 180.6 \text{m}^2.$$

2) Đà kiền :

a). Khối lượng bê tông:

- Đà kiền dọc 20x40cm (8 cây mỗi cây dài 53m) :
 $V_{dkd} = [8 \times 53 \times 0.2 \times 0.4] - [8 \times 15 \times 0.3 \times (0.2 \times 0.4)] = 31.04m^3$.
 - Đà kiền ngang 20x40cm (2x15 cây, mỗi cây dài 10.4m) :
 $V_{dkn} = [30 \times 10.4 \times 0.2 \times 0.4] - [8 \times 15 \times 0.4 \times (0.2 \times 0.4)] = 21.12m^3$.
- $\Rightarrow V_{dk} = V_{dkd} + V_{dkn} = 31.04 + 21.12 = 52.16m^3$.

b). Trọng lượng cốt thép:

Q = 10.432T

c). Diện tích coffa:

- Đà kiền dọc 20x40cm (2x4 cây mỗi cây dài 53m) :
 - Ván thành:
 $S_{thành} = 2 \times 4 \times [2 \times (53 - 15 \times 0.3) \times 0.4] = 310.4m^2$.
 - Ván đáy:
 $S_{đáy} = 2 \times 4 \times [(53 - 15 \times 0.3) \times 0.2] = 76.96m^2$.
 $\Rightarrow S_{dkdọc} = S_{thành} + S_{đáy} = 310.4 + 76.96 = 387.36m^2$.
 - Đà kiền ngang 20x40cm (2x15 cây mỗi cây dài 10.4m) :
 - Ván thành:
 $S_{thành} = 2 \times 15 \times [2 \times (10.4 - 4 \times 0.4) \times 0.4] = 211.2m^2$.
 - Ván đáy:
 $S_{đáy} = 2 \times 15 \times [(10.4 - 4 \times 0.4) \times 0.2] = 52.8m^2$.
 $\Rightarrow S_{dkngang} = S_{thành} + S_{đáy} = 211.2 + 52.8 = 264m^2$.
- $\Rightarrow \Sigma S_{dk} = S_{dkdọc} + S_{dkngang} = 387.36 + 264 = 651.36m^2$.

3) Bê tông lót nền:

$$24 \times 52.62 \times 0.1 = 126.3m^3$$

III. Khối lượng công tác cột, dầm, sàn :

1) Khối lượng công tác tầng trệt :

- **Khối lượng bê tông cột (cao 3.3m) :**
 - Các cột ở trục A,B,D,E,G,H (20x40cm) :
 $V_{ctr1} = 6 \times 15 \times [(3.3 - 0.4) \times 0.2 \times 0.4] = 20.88m^3$.
 - Các cột ở trục C,F (25x40cm) :
 $V_{ctr2} = 2 \times 15 \times [(3.3 - 0.4) \times 0.25 \times 0.4] = 8.7m^3$.
- $\Rightarrow V_{ctr} = V_{ctr1} + V_{ctr2} = 20.88 + 8.7 = 29.58m^3$.

• **Trọng lượng cốt thép cột:**

Q = 5.916T

• **Diện tích coffa cột:**

- Các cột ở trục A,B,D,E,G,H (20x40cm) :
 $S_{ctr1} = 6 \times 15 \times [2 \times (0.2 + 0.4) \times (3.3 - 0.4)] = 313.2m^2$.
 - Các cột ở trục C,F (25x40cm) :
 $S_{ctr2} = 2 \times 15 \times [2 \times (0.25 + 0.4) \times (3.3 - 0.4)] = 113.1m^2$.
- $\Rightarrow \Sigma S_{ctr} = S_{ctr1} + S_{ctr2} = 313.2 + 113.1 = 426.3m^2$.

2) Khối lượng công tác tầng 2 :

a). Khối lượng công tác cột (cao 3m) :

- Khối lượng bê tông cột:

- Các cột ở trục A,B,D,E,G,H (20x40cm) :

$$V_{ct2.1} = 6 \times 15 \times [(3-0.4) \times 0.2 \times 0.4] = 18.72m^3.$$

- Các cột ở trục C,F (25x40cm) :

$$V_{ct2.2} = 2 \times 15 \times [(3-0.4) \times 0.25 \times 0.4] = 6.24m^3.$$

$$\Rightarrow V_{\text{cột tầng 2}} = V_{ct2.1} + V_{ct2.2} = 18.72 + 6.24 = 24.96m^3.$$

- Trọng lượng cốt thép cột:

$$Q = 4.992T$$

- Diện tích coffa cột:

- Các cột ở trục A,B,D,E,G,H (20x40cm) :

$$S_{ct2.1} = 6 \times 15 \times [2 \times (0.2 + 0.4) \times (3 - 0.4)] = 280.8m^2.$$

- Các cột ở trục C,F (25x40cm) :

$$S_{ct2.2} = 2 \times 15 \times [2 \times (0.25 + 0.4) \times (3 - 0.4)] = 101.4m^2.$$

$$\Rightarrow \Sigma S_{\text{cột tầng 2}} = S_{ct2.1} + S_{ct2.2} = 280.8 + 101.4 = 382.2m^2.$$

b). Khối lượng công tác dầm :

- Khối lượng bê tông dầm:

- Dầm ngang 20x40cm (2x15 cây, l = 13.50m) :

$$V_{dn} = 2 \times 15 \times [13.5 \times 0.2 \times (0.4 - 0.08)] + 2 \times 1.6 \times 0.2 \times 0.4 = 26.276m^3.$$

- ⊕ Dầm môi 15x30cm ở đầu consol cách trục 1 và 15 (2x2 cây l = 9m) :

$$V_{dmn} = 2 \times 2 \times [9 \times 0.15 \times (0.3 - 0.08)] = 1.188m^3.$$

$$\Rightarrow V_{\text{dầm ngang}} = V_{dn} + V_{dmn} = 26.276 + 1.188 = 27.464m^3.$$

- Dầm dọc 20x30cm (2x4 cây, l = 55.2m):

- Trục A,B,C,F,G,H :

$$V_{dd} = 2 \times 3 \times [(55.2 - (15 \times 0.2) - (2 \times 0.15)) \times 0.2 \times (0.3 - 0.08)] = 13.7016m^3.$$

- ⊕ Dầm môi 15x40cm ở đầu consol cách trục A và H (l = 55.2m) :

$$V_{dmd1} = 2 \times [(55.2 - (15 \times 0.2) - (2 \times 0.15)) \times 0.15 \times (0.4 - 0.08)] = 4.9824m^3.$$

- Trục D,E (l = 52.8m):

$$V_{dd} = 2 \times [(52.8 - (15 \times 0.2)) \times 0.2 \times (0.3 - 0.08)] = 4.3824m^3.$$

- ⊕ Dầm môi 15x40cm ở đầu consol cách trục D và E (l = 52.8m) :

$$V_{dmd2} = 2 \times [(52.8 - (15 \times 0.2)) \times 0.15 \times (0.4 - 0.08)] = 4.7808m^3.$$

- ⊕ Dầm 20x30cm cách trục C và F (l = 5.6 - 2 \times 0.2 - 0.15 = 5.05m) :

$$V_d = 2 \times 2 \times (5.05 \times 0.2 \times 0.3) = 1.212m^3.$$

$$\Rightarrow V_{\text{dầm dọc tầng 2}} = 13.7016 + 4.9824 + 4.3824 + 4.7808 + 1.212 = 29.0592m^3.$$

$$\Rightarrow V_{\text{dầm tầng 2}} = 27.464 + 29.0592 = 56.5232m^3.$$

- Trọng lượng cốt thép dầm:

$$Q = 11.305T$$

- Diện tích coffa dầm:

- Dầm ngang 20x40cm (2x15 cây, l = 13.50m) :

$$S_{\text{ván thành}} = 2 \times 15 \times [2 \times 13.5 \times (0.4 - 0.08) - 2 \times (4 \times 0.2 \times 0.22)] + 2 \times 1.6 \times 0.4 - 4 \times 2 \times 0.2 = 248.32 \text{m}^2.$$

$$S_{\text{ván đáy}} = 2 \times 15 \times [0.2 \times (13.5 - 4 \times 0.4)] + 2 \times 1.6 \times 0.2 = 72.04 \text{m}^2.$$

⊕ Dầm môi 15x30cm ở đầu consol cách trục 1 và 15 (2x2 cây l = 9m) :

$$S_{\text{dm thành}} = 2 \times 2 \times [(2 \times 9 \times (0.3 - 0.08)) - (4 \times 0.3 + 0.15) \times (0.3 - 0.08)] = 14.652 \text{m}^2.$$

$$S_{\text{dm đáy}} = 2 \times 2 \times [(9 - 4 \times 0.4) \times 0.15] = 4.44 \text{m}^2.$$

$$\Rightarrow S_{\text{coffa dầm ngang}} = 248.32 + 72.04 + 14.652 + 4.44 = \mathbf{339.452 \text{m}^2}.$$

○ Dầm dọc 20x30cm (2x4 cây, l = 55.2m):

• Trục A,B,C,F,G,H :

$$S_{\text{ván thành}} = 2 \times 3 \times [2 \times 0.22 \times (55.2 - (15 \times 0.2) - (2 \times 0.15))] = 137.016 \text{m}^2.$$

$$S_{\text{ván đáy}} = 2 \times 3 \times [0.2 \times (55.2 - (15 \times 0.2) - (2 \times 0.15))] = 62.28 \text{m}^2.$$

$$\Rightarrow S_{\text{coffa}} = 137.016 + 62.28 = \mathbf{199.296 \text{m}^2}.$$

⊕ Dầm môi 15x40cm ở đầu consol cách trục A và H (l = 55.2m) :

$$S_{\text{ván thành}} = 2 \times [(0.4 \times 55.2) + 0.32 \times (55.2 - 15 \times 0.2 - 2 \times 0.15)] = 77.376 \text{m}^2.$$

$$S_{\text{ván đáy}} = 2 \times [0.15 \times (55.2 - 15 \times 0.2 - 2 \times 0.15)] = 15.57 \text{m}^2.$$

$$\Rightarrow S_{\text{coffa}} = 77.376 + 15.57 = \mathbf{92.946 \text{m}^2}.$$

• Trục D,E (l = 52.8m):

$$S_{\text{ván thành}} = 2 \times [2 \times 0.22 \times (52.8 - (15 \times 0.2))] = 43.824 \text{m}^2.$$

$$S_{\text{ván đáy}} = 2 \times [0.2 \times (52.8 - (15 \times 0.2))] = 19.92 \text{m}^2.$$

$$\Rightarrow S_{\text{coffa}} = 43.824 + 19.92 = \mathbf{63.744 \text{m}^2}.$$

⊕ Dầm môi 15x40cm ở đầu consol cách trục D và E (l = 52.8m) :

$$S_{\text{ván thành}} = 2 \times [(0.4 \times 52.8) + 0.32 \times (52.8 - 15 \times 0.2)] = 74.112 \text{m}^2.$$

$$S_{\text{ván đáy}} = 2 \times [0.15 \times (52.8 - 15 \times 0.2)] = 14.94 \text{m}^2.$$

$$\Rightarrow S_{\text{coffa}} = 74.112 + 14.94 = \mathbf{89.052 \text{m}^2}.$$

⊕ Dầm 20x30cm cách trục C và F (l = 5.6 - 2 \times 0.2 - 0.15 = 5.05m) :

$$S_d = 2 \times 2 \times [(2 \times 5.05 \times (0.3 - 0.08)) + 5.05 \times 0.2] = 12.928 \text{m}^2.$$

$$\Rightarrow S_{\text{coffa dầm dọc}} = 199.269 + 92.946 + 63.774 + 89.052 + 12.928 = \mathbf{458.005 \text{m}^2}.$$

$$\Rightarrow \Sigma S_{\text{coffa dầm tầng 2}} = 339.452 + 458.005 = \mathbf{797.457 \text{m}^2}.$$

c). Khối lượng công tác sàn :

• Khối lượng bê tông sàn :

$$V_{\text{sàn tầng 2}} = 2 \times 0.08 \times [(55 \times 8.85) + (4.2 \times 52.4) - 2 \times (4 \times 5.65 + 1.05 \times 0.95)] = \mathbf{105.542 \text{m}^3}.$$

• Trọng lượng cốt thép sàn:

$$Q = 10.5542 \text{T}$$

• Diện tích coffa sàn:

$$S_{\text{coffa sàn tầng 2}} = 2 \times [2 \times 1.05(1.6 + 3.3 + 2.15) + 2 \times 4 \times (1.6 + 0.95 + 2.8 + 0.95) + 11 \times 4 \times (1.6 + 3.3 + 3.3 + 2.8 + 0.95)] = \mathbf{1182.01 \text{m}^2}.$$

3) Khối lượng công tác tầng 3 :

a). Khối lượng công tác cột :

• Khối lượng bê tông cột (cao 3m) :

- Các cột ở trục A,B,C,F,G,H (20x30cm) :

$$V_{ct3.1} = 6 \times 15 \times [(3-0.4) \times 0.2 \times 0.3] = 14.04m^3.$$

- Các cột ở trục D,E (20x20cm) :

$$V_{ct3.2} = 2 \times 15 \times [(3-0.4) \times 0.2 \times 0.2] = 3.12m^3.$$

$$\Rightarrow V_{\text{cột tầng 3}} = V_{ct3.1} + V_{ct3.2} = 14.04 + 3.12 = 17.16m^3.$$

- **Trọng lượng cốt thép cột :**

$$Q = 3.432T$$

- **Diện tích coffa cột :**

- Các cột ở trục A,B,C,F,G,H (20x30cm) :

$$S_{ct3.1} = 6 \times 15 \times [2 \times (0.2 + 0.3) \times (3-0.4)] = 234m^2.$$

- Các cột ở trục C,F (20x20cm) :

$$S_{ct3.2} = 2 \times 15 \times [2 \times (0.2 + 0.2) \times (3-0.4)] = 62.4m^2.$$

$$\Rightarrow \Sigma S_{\text{cột tầng 3}} = S_{ct3.1} + S_{ct3.2} = 234 + 62.4 = 296.4m^2.$$

- b). **Khối lượng công tác dầm :**

- **Khối lượng bê tông dầm :**

- Dầm ngang 20x40cm (2x15 cây, l = 13.50m) :

$$V_{dn} = 2 \times 15 \times [13.5 \times 0.2 \times (0.4-0.08)] + 2 \times 1.6 \times 0.2 \times 0.4 = 26.276m^3.$$

- ⊕ Dầm môi 15x30cm ở đầu consol cách trục 1 và 15 (2x2 cây l = 9m) :

$$V_{dmn} = 2 \times 2 \times [9 \times 0.15 \times (0.3-0.08)] = 1.188m^3.$$

$$\Rightarrow V_{\text{dầm ngang}} = V_{dn} + V_{dmn} = 26.276 + 1.188 = 27.464m^3.$$

- Dầm dọc 20x30cm (2x4 cây, l = 55.2m):

- Trục A,B,C,F,G,H :

$$V_{dd} = 2 \times 3 \times [(55.2 - (15 \times 0.2) - (2 \times 0.15)) \times 0.2 \times (0.3-0.08)] = 13.7016m^3.$$

- ⊕ Dầm môi 15x40cm ở đầu consol cách trục A và H (l = 55.2m) :

$$V_{dmd1} = 2 \times [(55.2 - (15 \times 0.2) - (2 \times 0.15)) \times 0.15 \times (0.4-0.08)] = 4.9824m^3.$$

- Trục D,E (l = 52.8m):

$$V_{dd} = 2 \times [(52.8 - (15 \times 0.2)) \times 0.2 \times (0.3-0.08)] = 4.3824m^3.$$

- ⊕ Dầm môi 15x40cm ở đầu consol cách trục D và E (l = 52.8m) :

$$V_{dmd2} = 2 \times [(52.8 - (15 \times 0.2)) \times 0.15 \times (0.4-0.08)] = 4.7808m^3.$$

- ⊕ Dầm 20x30cm cách trục C và F (l = 5.6-2x0.2-0.15 = 5.05m) :

$$V_d = 2 \times 2 \times (5.05 \times 0.2 \times 0.3) = 1.212m^3.$$

$$\Rightarrow V_{\text{dầm dọc tầng 3}} = 13.7016 + 4.9824 + 4.3824 + 4.7808 + 1.212 = 29.0592m^3.$$

$$\Rightarrow V_{\text{dầm tầng 3}} = 27.464 + 29.0592 = 56.5232m^3.$$

- **Trọng lượng cốt thép dầm:**

$$Q = 11.305T$$

- **Diện tích coffa dầm:**

- Dầm ngang 20x40cm (2x15 cây, l = 13.50m) :

$$S_{\text{ván thành}} = 2 \times 15 \times [2 \times 13.5 \times (0.4-0.08) - 2 \times (4 \times 0.2 \times 0.22)] + 2 \times 1.6 \times 0.4 - 4 \times 2 \times 0.2 = 248.32m^2.$$

$$S_{\text{ván đáy}} = 2 \times 15 \times [0.2 \times (13.5 - 4 \times 0.4)] + 2 \times 1.6 \times 0.2 = 72.04m^2.$$

- ⊕ Dầm môi 15x30cm ở đầu consol cách trục 1 và 15 (2x2 cây l = 9m) :

$$S_{dm\ thành} = 2 \times 2 \times [(2 \times 9 \times (0.3 - 0.08)) - (4 \times 0.3 + 0.15) \times (0.3 - 0.08)] = 14.652m^2.$$

$$S_{dm\ đáy} = 2 \times 2 \times [(9 - 4 \times 0.4) \times 0.15] = 4.44m^2.$$

$$\Rightarrow S_{coffa\ dầm\ ngang} = 248.32 + 72.04 + 14.652 + 4.44 = \mathbf{339.452m^2}.$$

○ Dầm dọc 20x30cm (2x4 cây, l = 55.2m):

• Trục A,B,C,F,G,H :

$$S_{ván\ thành} = 2 \times 3 \times [2 \times 0.22 \times (55.2 - (15 \times 0.2) - (2 \times 0.15))] = 137.016m^2.$$

$$S_{ván\ đáy} = 2 \times 3 \times [0.2 \times (55.2 - (15 \times 0.2) - (2 \times 0.15))] = 62.28m^2.$$

$$\Rightarrow S_{coffa} = 137.016 + 62.28 = \mathbf{199.296m^2}.$$

⊕ Dầm môi 15x40cm ở đầu consol cách trục A và H (l = 55.2m) :

$$S_{ván\ thành} = 2 \times [(0.4 \times 55.2) + 0.32 \times (55.2 - 15 \times 0.2 - 2 \times 0.15)] = 77.376m^2.$$

$$S_{ván\ đáy} = 2 \times [0.15 \times (55.2 - 15 \times 0.2 - 2 \times 0.15)] = 15.57m^2.$$

$$\Rightarrow S_{coffa} = 77.376 + 15.57 = \mathbf{92.946m^2}.$$

• Trục D,E (l = 52.8m):

$$S_{ván\ thành} = 2 \times [2 \times 0.22 \times (52.8 - (15 \times 0.2))] = 43.824m^2.$$

$$S_{ván\ đáy} = 2 \times [0.2 \times (52.8 - (15 \times 0.2))] = 19.92m^2.$$

$$\Rightarrow S_{coffa} = 43.824 + 19.92 = \mathbf{63.744m^2}.$$

⊕ Dầm môi 15x40cm ở đầu consol cách trục D và E (l = 52.8m) :

$$S_{ván\ thành} = 2 \times [(0.4 \times 52.8) + 0.32 \times (52.8 - 15 \times 0.2)] = 74.112m^2.$$

$$S_{ván\ đáy} = 2 \times [0.15 \times (52.8 - 15 \times 0.2)] = 14.94m^2.$$

$$\Rightarrow S_{coffa} = 74.112 + 14.94 = \mathbf{89.052m^2}.$$

⊕ Dầm 20x30cm cách trục C và F (l = 5.6 - 2 \times 0.2 - 0.15 = 5.05m) :

$$S_d = 2 \times 2 \times [(2 \times 5.05 \times (0.3 - 0.08)) + 5.05 \times 0.2] = 12.928m^2.$$

$$\Rightarrow S_{coffa\ dầm\ dọc} = 199.269 + 92.946 + 63.774 + 89.052 + 12.928 = \mathbf{458.005m^2}.$$

$$\Rightarrow \Sigma S_{coffa\ dầm\ tầng\ 3} = 339.452 + 458.005 = \mathbf{797.457m^2}.$$

c). Khối lượng công tác sàn :

• Khối lượng bê tông sàn :

$$V_{sàn\ tầng\ 3} = 2 \times 0.08 \times [(55 \times 8.85) + (4.2 \times 52.4) - 2 \times (4 \times 5.65 + 1.05 \times 0.95)] = \mathbf{105.542m^3}.$$

• Trọng lượng cốt thép sàn:

$$Q = 10.542T$$

• Diện tích coffa sàn:

$$S_{coffa\ sàn\ tầng\ 3} = 2 \times [2 \times 1.05(1.6 + 3.3 + 2.15) + 2 \times 4 \times (1.6 + 0.95 + 2.8 + 0.95) + 11 \times 4 \times (1.6 + 3.3 + 3.3 + 2.8 + 0.95)] = \mathbf{1182.01m^2}.$$

4) Khối lượng bê tông tầng 4 :

a). Khối lượng công tác cột :

• Khối lượng bê tông cột (cao 3m) :

○ Các cột ở trục A,B,C,F,G,H (20x30cm) :

$$V_{ct4.1} = 6 \times 15 \times [(3 - 0.4) \times 0.2 \times 0.3] = 14.04m^3.$$

○ Các cột ở trục D,E (20x20cm) :

$$V_{ct4.2} = 2 \times 15 \times [(3 - 0.4) \times 0.2 \times 0.2] = 3.12m^3.$$

$$\Rightarrow V_{\text{cột tầng 4}} = V_{\text{ct4.1}} + V_{\text{ct4.2}} = 14.04 + 3.12 = 17.16\text{m}^3.$$

• **Trọng lượng cốt thép cột :**

$$Q = 3.432\text{T}$$

• **Diện tích coffa cột :**

- Các cột ở trục A,B,C,F,G,H (20x30cm) :

$$S_{\text{ct4.1}} = 6 \times 15 \times [2 \times (0.2 + 0.3) \times (3 - 0.4)] = 234\text{m}^2.$$

- Các cột ở trục C,F (20x20cm) :

$$S_{\text{ct4.2}} = 2 \times 15 \times [2 \times (0.2 + 0.2) \times (3 - 0.4)] = 62.4\text{m}^2.$$

$$\Rightarrow \Sigma S_{\text{cột tầng 4}} = S_{\text{ct3.1}} + S_{\text{ct3.2}} = 234 + 62.4 = 296.4\text{m}^2.$$

b). Khối lượng công tác dầm :

• **Khối lượng bê tông dầm :**

- Dầm ngang 20x40cm (2x15 cây, l = 13.50m) :

$$V_{\text{dn}} = 2 \times 15 \times [13.5 \times 0.2 \times (0.4 - 0.08)] + 2 \times 1.6 \times 0.2 \times 0.4 = 26.276\text{m}^3.$$

- ⊕ Dầm môi 15x30cm ở đầu consol cách trục 1 và 15 (2x2 cây l = 9m) :

$$V_{\text{dmn}} = 2 \times 2 \times [9 \times 0.15 \times (0.3 - 0.08)] = 1.188\text{m}^3.$$

$$\Rightarrow V_{\text{dầm ngang}} = V_{\text{dn}} + V_{\text{dmn}} = 26.276 + 1.188 = 27.464\text{m}^3.$$

- Dầm dọc 20x30cm (2x4 cây, l = 55.2m):

- Trục A,B,C,F,G,H :

$$V_{\text{dd}} = 2 \times 3 \times [(55.2 - (15 \times 0.2) - (2 \times 0.15)) \times 0.2 \times (0.3 - 0.08)] = 13.7016\text{m}^3.$$

- ⊕ Dầm môi 15x40cm ở đầu consol cách trục A và H (l = 55.2m) :

$$V_{\text{dmd1}} = 2 \times [(55.2 - (15 \times 0.2) - (2 \times 0.15)) \times 0.15 \times (0.4 - 0.08)] = 4.9824\text{m}^3.$$

- Trục D,E (l = 52.8m):

$$V_{\text{dd}} = 2 \times [(52.8 - (15 \times 0.2)) \times 0.2 \times (0.3 - 0.08)] = 4.3824\text{m}^3.$$

- ⊕ Dầm môi 15x40cm ở đầu consol cách trục D và E (l = 52.8m) :

$$V_{\text{dmd2}} = 2 \times [(52.8 - (15 \times 0.2)) \times 0.15 \times (0.4 - 0.08)] = 4.7808\text{m}^3.$$

- ⊕ Dầm 20x30cm cách trục C và F (l = 5.6 - 2 \times 0.2 - 0.15 = 5.05m) :

$$V_{\text{d}} = 2 \times 2 \times (5.05 \times 0.2 \times 0.3) = 1.212\text{m}^3.$$

$$\Rightarrow V_{\text{dầm dọc tầng 4}} = 13.7016 + 4.9824 + 4.3824 + 4.7808 + 1.212 = 29.0592\text{m}^3.$$

$$\Rightarrow V_{\text{dầm tầng 4}} = 27.464 + 29.0592 = 56.5232\text{m}^3.$$

• **Trọng lượng cốt thép dầm:**

$$Q = 11.305\text{T}$$

• **Diện tích coffa dầm:**

- Dầm ngang 20x40cm (2x15 cây, l = 13.50m) :

$$S_{\text{ván thành}} = 2 \times 15 \times [2 \times 13.5 \times (0.4 - 0.08) - 2 \times (4 \times 0.2 \times 0.22)] + 2 \times 1.6 \times 0.4 - 4 \times 2 \times 0.2 = 248.32\text{m}^2.$$

$$S_{\text{ván đáy}} = 2 \times 15 \times [0.2 \times (13.5 - 4 \times 0.4)] + 2 \times 1.6 \times 0.2 = 72.04\text{m}^2.$$

- ⊕ Dầm môi 15x30cm ở đầu consol cách trục 1 và 15 (2x2 cây l = 9m) :

$$S_{\text{dm thành}} = 2 \times 2 \times [(2 \times 9 \times (0.3 - 0.08)) - (4 \times 0.3 + 0.15) \times (0.3 - 0.08)] = 14.652\text{m}^2.$$

$$S_{\text{dm đáy}} = 2 \times 2 \times [(9 - 4 \times 0.4) \times 0.15] = 4.44\text{m}^2.$$

$$\Rightarrow S_{\text{coffa dầm ngang}} = 248.32 + 72.04 + 14.652 + 4.44 = 339.452\text{m}^2.$$

- Dầm dọc 20x30cm (2x4 cây, l = 55.2m):

• Trục A,B,C,F,G,H :

$$S_{\text{ván thành}} = 2 \times 3 \times [2 \times 0.22 \times (55.2 - (15 \times 0.2) - (2 \times 0.15))] = 137.016 \text{m}^2.$$

$$S_{\text{ván đáy}} = 2 \times 3 \times [0.2 \times (55.2 - (15 \times 0.2) - (2 \times 0.15))] = 62.28 \text{m}^2.$$

$$\Rightarrow S_{\text{coffa}} = 137.016 + 62.28 = \mathbf{199.296 \text{m}^2}.$$

⊕ Dầm môi 15x40cm ở đầu consol cách trục A và H (l = 55.2m) :

$$S_{\text{ván thành}} = 2 \times [(0.4 \times 55.2) + 0.32 \times (55.2 - 15 \times 0.2 - 2 \times 0.15)] = 77.376 \text{m}^2.$$

$$S_{\text{ván đáy}} = 2 \times [0.15 \times (55.2 - 15 \times 0.2 - 2 \times 0.15)] = 15.57 \text{m}^2.$$

$$\Rightarrow S_{\text{coffa}} = 77.376 + 15.57 = \mathbf{92.946 \text{m}^2}.$$

• Trục D,E (l = 52.8m):

$$S_{\text{ván thành}} = 2 \times [2 \times 0.22 \times (52.8 - (15 \times 0.2))] = 43.824 \text{m}^2.$$

$$S_{\text{ván đáy}} = 2 \times [0.2 \times (52.8 - (15 \times 0.2))] = 19.92 \text{m}^2.$$

$$\Rightarrow S_{\text{coffa}} = 43.824 + 19.92 = \mathbf{63.744 \text{m}^2}.$$

⊕ Dầm môi 15x40cm ở đầu consol cách trục D và E (l = 52.8m) :

$$S_{\text{ván thành}} = 2 \times [(0.4 \times 52.8) + 0.32 \times (52.8 - 15 \times 0.2)] = 74.112 \text{m}^2.$$

$$S_{\text{ván đáy}} = 2 \times [0.15 \times (52.8 - 15 \times 0.2)] = 14.94 \text{m}^2.$$

$$\Rightarrow S_{\text{coffa}} = 74.112 + 14.94 = \mathbf{89.052 \text{m}^2}.$$

⊕ Dầm 20x30cm cách trục C và F (l = 5.6 - 2 \times 0.2 - 0.15 = 5.05m) :

$$S_d = 2 \times 2 \times [(2 \times 5.05 \times (0.3 - 0.08)) + 5.05 \times 0.2] = 12.928 \text{m}^2.$$

$$\Rightarrow S_{\text{coffa dầm dọc}} = 199.269 + 92.946 + 63.774 + 89.052 + 12.928 = \mathbf{458.005 \text{m}^2}.$$

$$\Rightarrow \Sigma S_{\text{coffa dầm tầng 4}} = 339.452 + 458.005 = \mathbf{797.457 \text{m}^2}.$$

c). Khối lượng công tác sàn :

• Khối lượng bê tông sàn :

$$V_{\text{sàn tầng 4}} = 2 \times 0.08 \times [(55 \times 8.85) + (4.2 \times 52.4) - 2 \times (4 \times 5.65 + 1.05 \times 0.95)] = \mathbf{105.542 \text{m}^3}.$$

• Trọng lượng cốt thép sàn:

$$Q = 10.542 \text{T}$$

• Diện tích coffa sàn:

$$S_{\text{coffa sàn tầng 4}} = 2 \times [2 \times 1.05(1.6 + 3.3 + 2.15) + 2 \times 4 \times (1.6 + 0.95 + 2.8 + 0.95) + 11 \times 4 \times (1.6 + 3.3 + 3.3 + 2.8 + 0.95)] = \mathbf{1182.01 \text{m}^2}.$$

5) Khối lượng bê tông tầng 5 :

a). Khối lượng công tác cột :

• Khối lượng bê tông cột (cao 3m) :

○ Các cột ở trục A,B,C,F,G,H (20x30cm) :

$$V_{\text{ct4.1}} = 6 \times 15 \times [(3 - 0.4) \times 0.2 \times 0.3] = 14.04 \text{m}^3.$$

○ Các cột ở trục D,E (20x20cm) :

$$V_{\text{ct4.2}} = 2 \times 15 \times [(3 - 0.4) \times 0.2 \times 0.2] = 3.12 \text{m}^3.$$

$$\Rightarrow V_{\text{cột tầng 4}} = V_{\text{ct4.1}} + V_{\text{ct4.2}} = \mathbf{14.04 + 3.12 = 17.16 \text{m}^3}.$$

• Trọng lượng cốt thép cột :

$$Q = 3.432 \text{T}$$

• Diện tích coffa cột :

- Các cột ở trục A,B,C,F,G,H (20x30cm) :

$$S_{ct4.1} = 6 \times 15 \times [2 \times (0.2 + 0.3) \times (3 - 0.4)] = 234 \text{m}^2.$$

- Các cột ở trục C,F (20x20cm) :

$$S_{ct4.2} = 2 \times 15 \times [2 \times (0.2 + 0.2) \times (3 - 0.4)] = 62.4 \text{m}^2.$$

$$\Rightarrow \sum S_{\text{cột tầng 4}} = S_{ct3.1} + S_{ct3.2} = 234 + 62.4 = 296.4 \text{m}^2.$$

b). Khối lượng công tác dầm :

• **Khối lượng bê tông dầm :**

- Dầm ngang 20x40cm (2x15 cây, l = 13.50m) :

$$V_{dn} = 2 \times 15 \times [13.5 \times 0.2 \times (0.4 - 0.08)] + 2 \times 1.6 \times 0.2 \times 0.4 = 26.276 \text{m}^3.$$

- ⊕ Dầm môi 15x30cm ở đầu consol cách trục 1 và 15 (2x2 cây l = 9m) :

$$V_{dmn} = 2 \times 2 \times [9 \times 0.15 \times (0.3 - 0.08)] = 1.188 \text{m}^3.$$

$$\Rightarrow V_{\text{dầm ngang}} = V_{dn} + V_{dmn} = 26.276 + 1.188 = 27.464 \text{m}^3.$$

- Dầm dọc 20x30cm (2x4 cây, l = 55.2m):

- Trục A,B,C,F,G,H :

$$V_{dd} = 2 \times 3 \times [(55.2 - (15 \times 0.2) - (2 \times 0.15)) \times 0.2 \times (0.3 - 0.08)] = 13.7016 \text{m}^3.$$

- ⊕ Dầm môi 15x40cm ở đầu consol cách trục A và H (l = 55.2m) :

$$V_{dmd1} = 2 \times [(55.2 - (15 \times 0.2) - (2 \times 0.15)) \times 0.15 \times (0.4 - 0.08)] = 4.9824 \text{m}^3.$$

- Trục D,E (l = 52.8m):

$$V_{dd} = 2 \times [(52.8 - (15 \times 0.2)) \times 0.2 \times (0.3 - 0.08)] = 4.3824 \text{m}^3.$$

- ⊕ Dầm môi 15x40cm ở đầu consol cách trục D và E (l = 52.8m) :

$$V_{dmd2} = 2 \times [(52.8 - (15 \times 0.2)) \times 0.15 \times (0.4 - 0.08)] = 4.7808 \text{m}^3.$$

- ⊕ Dầm 20x30cm cách trục C và F (l = 5.6 - 2 \times 0.2 - 0.15 = 5.05m) :

$$V_d = 2 \times 2 \times (5.05 \times 0.2 \times 0.3) = 1.212 \text{m}^3.$$

$$\Rightarrow V_{\text{dầm dọc tầng 4}} = 13.7016 + 4.9824 + 4.3824 + 4.7808 + 1.212 = 29.0592 \text{m}^3.$$

$$\Rightarrow V_{\text{dầm tầng 4}} = 27.464 + 29.0592 = 56.5232 \text{m}^3.$$

• **Trọng lượng cốt thép dầm:**

$$Q = 11.305 \text{T}$$

• **Diện tích coffa dầm:**

- Dầm ngang 20x40cm (2x15 cây, l = 13.50m) :

$$S_{\text{ván thành}} = 2 \times 15 \times [2 \times 13.5 \times (0.4 - 0.08) - 2 \times (4 \times 0.2 \times 0.22)] + 2 \times 1.6 \times 0.4 - 4 \times 2 \times 0.2 = 248.32 \text{m}^2.$$

$$S_{\text{ván đáy}} = 2 \times 15 \times [0.2 \times (13.5 - 4 \times 0.4)] + 2 \times 1.6 \times 0.2 = 72.04 \text{m}^2.$$

- ⊕ Dầm môi 15x30cm ở đầu consol cách trục 1 và 15 (2x2 cây l = 9m) :

$$S_{dm \text{ thành}} = 2 \times 2 \times [(2 \times 9 \times (0.3 - 0.08)) - (4 \times 0.3 \times 0.15) \times (0.3 - 0.08)] = 14.652 \text{m}^2.$$

$$S_{dm \text{ đáy}} = 2 \times 2 \times [(9 - 4 \times 0.4) \times 0.15] = 4.44 \text{m}^2.$$

$$\Rightarrow S_{\text{coffa dầm ngang}} = 248.32 + 72.04 + 14.652 + 4.44 = 339.452 \text{m}^2.$$

- Dầm dọc 20x30cm (2x4 cây, l = 55.2m):

- Trục A,B,C,F,G,H :

$$S_{\text{ván thành}} = 2 \times 3 \times [2 \times 0.22 \times (55.2 - (15 \times 0.2) - (2 \times 0.15))] = 137.016 \text{m}^2.$$

$$S_{\text{ván đáy}} = 2 \times 3 \times [0.2 \times (55.2 - (15 \times 0.2) - (2 \times 0.15))] = 62.28 \text{m}^2.$$

$$\Rightarrow S_{\text{coffa}} = 137.016 + 62.28 = \mathbf{199.296 \text{m}^2}.$$

⊕ Dầm môi 15x40cm ở đầu consol cách trục A và H (l = 55.2m) :

$$S_{\text{ván thành}} = 2 \times [(0.4 \times 55.2) + 0.32 \times (55.2 - 15 \times 0.2 - 2 \times 0.15)] = 77.376 \text{m}^2.$$

$$S_{\text{ván đáy}} = 2 \times [0.15 \times (55.2 - 15 \times 0.2 - 2 \times 0.15)] = 15.57 \text{m}^2.$$

$$\Rightarrow S_{\text{coffa}} = 77.376 + 15.57 = \mathbf{92.946 \text{m}^2}.$$

• Trục D,E (l = 52.8m):

$$S_{\text{ván thành}} = 2 \times [2 \times 0.22 \times (52.8 - (15 \times 0.2))] = 43.824 \text{m}^2.$$

$$S_{\text{ván đáy}} = 2 \times [0.2 \times (52.8 - (15 \times 0.2))] = 19.92 \text{m}^2.$$

$$\Rightarrow S_{\text{coffa}} = 43.824 + 19.92 = \mathbf{63.744 \text{m}^2}.$$

⊕ Dầm môi 15x40cm ở đầu consol cách trục D và E (l = 52.8m) :

$$S_{\text{ván thành}} = 2 \times [(0.4 \times 52.8) + 0.32 \times (52.8 - 15 \times 0.2)] = 74.112 \text{m}^2.$$

$$S_{\text{ván đáy}} = 2 \times [0.15 \times (52.8 - 15 \times 0.2)] = 14.94 \text{m}^2.$$

$$\Rightarrow S_{\text{coffa}} = 74.112 + 14.94 = \mathbf{89.052 \text{m}^2}.$$

⊕ Dầm 20x30cm cách trục C và F (l = 5.6 - 2x0.2 - 0.15 = 5.05m) :

$$S_d = 2 \times 2 \times [(2 \times 5.05 \times (0.3 - 0.08)) + 5.05 \times 0.2] = 12.928 \text{m}^2.$$

$$\Rightarrow S_{\text{coffa dầm dọc}} = 199.269 + 92.946 + 63.774 + 89.052 + 12.928 = \mathbf{458.005 \text{m}^2}.$$

$$\Rightarrow \Sigma S_{\text{coffa dầm tầng 4}} = 339.452 + 458.005 = \mathbf{797.457 \text{m}^2}.$$

c). Khối lượng công tác sàn :

• Khối lượng bê tông sàn :

$$V_{\text{sàn tầng 5}} = 2 \times 0.08 \times [(55 \times 8.85) + (4.2 \times 52.4) - 2 \times (4 \times 5.65 + 1.05 \times 0.95)] \\ = \mathbf{105.542 \text{m}^3}.$$

• Trọng lượng cốt thép sàn:

$$Q = 10.542 \text{T}$$

• Diện tích coffa sàn:

$$S_{\text{coffa sàn tầng 5}} = 2 \times [2 \times 1.05(1.6 + 3.3 + 2.15) + 2 \times 4 \times (1.6 + 0.95 + 2.8 + 0.95) + \\ + 11 \times 4 \times (1.6 + 3.3 + 3.3 + 2.8 + 0.95)] = \mathbf{1182.01 \text{m}^2}.$$

6) Khối lượng công tác tầng mái :

a). Khối lượng công tác dầm :

• Khối lượng bê tông dầm :

○ Dầm ngang 20x40cm (2x15 cây, l = 13.50m) :

$$V_{\text{dn}} = 2 \times 15 \times [13.5 \times 0.2 \times 0.4] + 2 \times 1.6 \times 0.2 \times 0.4 = 32.656 \text{m}^3.$$

⊕ Dầm môi 15x30cm ở đầu consol cách trục 1 và 15 (2x2 cây l = 9m) :

$$V_{\text{dmn}} = 2 \times 2 \times [9 \times 0.15 \times 0.3] = 1.62 \text{m}^3.$$

$$\Rightarrow V_{\text{dầm ngang}} = V_{\text{dn}} + V_{\text{dmn}} = 32.656 + 1.62 = \mathbf{34.276 \text{m}^3}.$$

○ Dầm dọc 20x30cm (2x4 cây, l = 55.2m):

• Trục A,B,C,F,G,H :

$$V_{\text{dd}} = 2 \times 3 \times [(55.2 - (15 \times 0.2) - (2 \times 0.15)) \times 0.2 \times 0.3] = 16.684 \text{m}^3.$$

⊕ Dầm môi 15x40cm ở đầu consol cách trục A và H (l = 55.2m) :

$$V_{\text{dmd1}} = 2 \times [(55.2 - (15 \times 0.2) - (2 \times 0.15)) \times 0.15 \times 0.4] = 6.228 \text{m}^3.$$

- Trục D,E (l = 52.8m):
 $V_{dd} = 2x[(52.8-(15x0.2))x0.2x0.3] = 5.976m^3.$
- ⊕ Dầm môi 15x40cm ở đầu consol cách trục D và E (l = 52.8m) :
 $V_{dmd2} = 2x[(52.8-(15x0.2))x0.15x0.4] = 5.976m^3.$
- ⊕ Dầm 20x30cm cách trục C và F (l = 5.6-2x0.2-0.15 = 5.05m) :
 $S_d = 2x2x(2x5.05x0.3) = 12.12 m^3.$
 $\Rightarrow V_{dầm dọc tầng mái} = 16.684 + 6.228 + 5.976 + 5.976 + 12.12 = 46.984m^3.$
 $\Rightarrow V_{dầm tầng mái} = 34.276 + 46.984 = 81.26m^3.$
 - Trọng lượng cốt thép dầm:
 $Q = 16.252T$
 - Diện tích coffa dầm:
 - Dầm ngang 20x40cm (2x15 cây, l = 13.50m) :
 $S_{ván thành} = 2x15x[2x13.5x0.4-2x(4x0.2x0.3)] = 248.64m^2.$
 $S_{ván đáy} = 2x15x[0.2x(13.5-4x0.4)] = 71.4m^2.$
- ⊕ Dầm môi 15x30cm ở đầu consol cách trục 1 và 15 (2x2 cây l = 9m) :
 $S_{dm thành} = 2x2x[(2x9x0.3)-(4x0.3+0.15)x0.3] = 19.98m^2.$
 $S_{dm đáy} = 2x2x[(9-4x0.4)x0.15] = 4.44m^2.$
 Phần diện tích sàn sênô và hồ nước liên kết với dầm ngang :
 $S_{chiếm chỗ} = 2x2x[(7.8x0.08)+2x(2x13.5x0.08)]+2x11x(2x1.6x0.08) + 2x11x(2x1.3x0.08) = 29.984m^2.$
 $\Rightarrow S_{coffa dầm ngang} = 248.64 + 71.4 + 19.98 + 4.44 - 29.984 = 314.476m^2.$
 - Dầm dọc 20x30cm (2x4 cây, l = 55.2m):
 - Trục A,B,C,F,G,H :
 $S_{ván thành} = 2x3x[2x0.3x(55.2-(15x0.2)-(2x0.15))] = 186.84m^2.$
 $S_{ván đáy} = 2x3x[0.2x(55.2-(15x0.2)-(2x0.15))] = 62.28m^2.$
 $\Rightarrow S_{coffa} = 186.84 + 62.28 = 249.12m^2.$
- ⊕ Dầm môi 15x40cm ở đầu consol cách trục A và H (l = 55.2m) :
 $S_{ván thành} = 2x[(0.4x55.2)+0.4x(55.2-15x0.2-2x0.15)] = 85.68m^2.$
 $S_{ván đáy} = 2x[0.15x(55.2-15x0.2-2x0.15)] = 15.57m^2.$
 $\Rightarrow S_{coffa} = 85.68 + 15.57 = 101.25m^2.$
 - Trục D,E (l = 52.8m):
 $S_{ván thành} = 2x[2x0.3x(52.8-(15x0.2))] = 59.76m^2.$
 $S_{ván đáy} = 2x[0.2x(52.8-(15x0.2))] = 19.92m^2.$
 $\Rightarrow S_{coffa} = 59.76 + 19.92 = 79.68m^2.$
- ⊕ Dầm môi 15x40cm ở đầu consol cách trục D và E (l = 52.8m) :
 $S_{ván thành} = 2x[(0.4x52.8)+0.4x(52.8-15x0.2)] = 82.08m^2.$
 $S_{ván đáy} = 2x[0.15x(52.8-15x0.2)] = 14.94m^2.$
 $\Rightarrow S_{coffa} = 82.08 + 14.94 = 97.02m^2.$
- ⊕ Dầm 20x30cm cách trục C và F (l = 5.6-2x0.2-0.15 = 5.05m) :
 $S_d = 2x2x[(2x5.05x0.3)+5.05x0.2] = 16.16 m^2.$
 Phần diện tích sàn sênô và hồ nước liên kết với dầm dọc :

$$S_{\text{chiếm chỗ}} = 4 \times [0.08 \times (55.2 - 15 \times 0.2 - 2 \times 0.15)] + 4 \times [0.08 \times (52.8 - 15 \times 0.2)] + 16 \times [0.08 \times 5.05] + 16 \times [0.08 \times 4] = 44.128 \text{m}^2.$$

$$\Rightarrow S_{\text{coffa dầm dọc}} = 249.12 + 101.25 + 79.68 + 97.02 + 16.16 - 44.128 = 499.102 \text{m}^2.$$

$$\Rightarrow \Sigma S_{\text{coffa dầm tầng mái}} = 314.476 + 499.102 = 813.578 \text{m}^2.$$

b). Khối lượng công tác sàn sân hồ nước mái :

• **Khối lượng bê tông sàn sân và hồ nước mái :**

$$V_{\text{sân sân}} = 2 \times 0.08 \times [1.6 \times (55.2 - 15 \times 0.2 - 2 \times 0.15) + 1.05 \times (52.8 - 15 \times 0.2) + 2 \times 4 \times (10 - 4 \times 0.2) + 2 \times 1.15 \times (5.85 - 2 \times 0.2)] = 35.4344 \text{m}^3.$$

$$V_{\text{hồ nước}} = 2 \times 0.2 \times [4 \times (2.5 - 0.2) + (3 - 2 \times 0.2) \times (2.5 - 0.2)] + 4 \times 3 \times 0.12 = 7.512 \text{m}^3.$$

$$\Sigma V = 35.4344 + 7.512 = 42.9464 \text{m}^3.$$

• **Trọng lượng cốt thép sàn sân mái:**

$$Q = 8.6 \text{T}$$

• **Diện tích coffa sàn sân và hồ nước mái:**

$$S_{\text{coffa sân}} = 2 \times [1.6 \times (55.2 - 15 \times 0.2 - 2 \times 0.15) + 1.05 \times (52.8 - 15 \times 0.2) + 2 \times 4 \times (10 - 4 \times 0.2) + 2 \times 1.15 \times (5.85 - 2 \times 0.2)] = 442.93 \text{m}^2.$$

$$S_{\text{coffa hồ nước}} = 2 \times [2 \times 4 \times (2.5 - 0.2) + 2 \times (3 - 2 \times 0.2) \times (2.5 - 0.2)] = 60.72 \text{m}^2.$$

$$\Sigma S_{\text{coffa}} = 442.93 + 60.72 = 503.65 \text{m}^2.$$

❖ **Khối lượng cầu thang mỗi tầng:**

● **Khối lượng bê tông cầu thang mỗi tầng :**

+ Dầm chiếu nghỉ :

$$[0.3 \times 0.2 \times 4] \times 2 = 0.48 \text{m}^3.$$

+ Bản chiếu tới :

$$[0.7 - 0.1] \times 0.12 \times 4 = 0.288 \text{m}^3.$$

+ Bản chiếu nghỉ :

$$2.15 \times 0.12 \times 4 = 1.032 \text{m}^3.$$

+ Bản thang :

$$[1.8 \times 0.12 \times 3] \times 2 = 1.296 \text{m}^3.$$

$\Rightarrow$ Khối lượng cầu thang mỗi tầng là :

$$V_{\text{cầu thang}} = [0.48 + 0.288 + 1.032 + 1.296] \times 4 = 12.384 \text{m}^3.$$

● **Trọng lượng cốt thép cầu thang mỗi tầng :**

$$Q = 1.255 \text{T}$$

● **Diện tích coffa cầu thang mỗi tầng :**

+ Dầm chiếu nghỉ 20x30cm (2x4 cây l = 4m) :

$$2 \times 4 \times [2 \times (0.3 - 0.12) + (2 \times 0.2) + 0.3 + 0.16] = 9.76 \text{m}^2.$$

+ Bản chiếu tới :

$$[(0.7 - 0.1) \times (4.2 - 0.2)] = 2.4 \text{m}^2.$$

+ Bản chiếu nghỉ :

$$[(2.35 - 0.2) \times (4.2 - 0.2)] = 8.6 \text{m}^2.$$

+ Bản thang :

$$2 \times 2 \times [1.8 \times 3] = 21.6 \text{m}^2.$$

$$\Sigma S_{\text{coffa}} = 9.76 + 2.4 + 8.6 + 21.6 = 42.36\text{m}^2.$$

❖ **Khối lượng tường xây mỗi tầng:**

Tường xây bao gồm : tường ngăn các phòng, bồn hoa...

● **Tường 20:**

$$(3.3-0.4) \times 0.2 \times [(3.5-0.4) + 10 - 3 \times 0.4] + (4.2-0.2) \times 4 = 36.888\text{m}^3.$$

● **Tường 10:**

Tường ngăn:

$$(3.3-0.4) \times 0.1 \times [(3.5-0.4) + (2.1-0.1)] \times 4 + (3.3-0.4) \times 0.1 \times [(10-3 \times 0.4) \times 11 \times 2] + (3.3-0.3) \times 0.1 \times [(4+4+4) - 1 \times 2 - 0.8 \times 2 - 1 \times 2] \times 11 \times 2 + 3.3 \times 0.1 \times \{(2+1.2) - 0.8 \times 2 \times 11 \times 2\} = 124.012\text{m}^3.$$

Bồn hoa:

$$2 \times 4 \times (2 \times 0.4 + 3) \times 1.2 \times 0.1 = 3.648\text{m}^3.$$

$$\Sigma \text{tường} = 36.888 + 124.012 + 3.648 = 164.548\text{m}^3.$$

❖ **Khối lượng tường xây 20 đỡ xà gỗ ở tầng mái:**

$$2 \times 10.63 \times 13 \times 0.2 = 55.276\text{m}^3.$$

❖ **Khối lượng vữa tô trát tầng trệt:**

- Vữa trát tường :

$$[(124.012/0.1) + (36.88/0.2)] \times 0.015 = 21.37\text{m}^3.$$

- Vữa trát cầu thang : $42.36 \times 0.015 = 0.64\text{m}^3.$

- Vữa trát cột : $426.3 \times 0.015 = 6.4\text{m}^3.$

❖ **Khối lượng vữa tô trát tầng 2:**

- Vữa trát tường :

$$[(124.012/0.1) + (36.88/0.2)] \times 0.015 = 21.37\text{m}^3.$$

- Vữa trát cột : $382.2 \times 0.015 = 5.733\text{m}^3.$

- Vữa trát cầu thang : $0.64\text{m}^3.$

- Vữa trát dầm sàn : $(797.457 + 1182.01) \times 0.015 = 29.7\text{m}^3.$

❖ **Khối lượng vữa tô trát tầng 3,4:**

- Vữa trát tường :

$$[(124.012/0.1) + (36.88/0.2)] \times 0.015 = 21.37\text{m}^3.$$

- Vữa trát cột : $296.4 \times 0.015 = 4.446\text{m}^3.$

- Vữa trát cầu thang : $0.64\text{m}^3.$

- Vữa trát dầm sàn : $(797.457 + 1182.01) \times 0.015 = 29.7\text{m}^3.$

❖ **Khối lượng vữa tô trát tầng 5:**

- Vữa trát tường :

$$[(124.012/0.1) + (36.88/0.2)] \times 0.015 = 21.37\text{m}^3.$$

- Vữa trát cột : $296.4 \times 0.015 = 4.446\text{m}^3.$

- Vữa trát dầm sàn sânô và hồ nước mái :

$$(813.587 + 503.65) \times 0.015 = 19.76\text{m}^3.$$

- Vữa trát tường đỡ xà gỗ : $2 \times 10.63 \times 13 \times 2 \times 0.015 = 8.3\text{m}^3.$

❖ **Khối lượng lát gạch nền và cầu thang mỗi tầng:**

- Lát gạch nền : $2 \times 10 \times 52.62 - 8 \times 15(0.2 \times 0.4) = 1042.8\text{m}^2.$

- Lát gạch cầu thang :

$$4 \times [(0.7 \times 4 + 2.35 \times 4 + 2 \times 9 \times 1.8 \times (0.135 + 0.3))] = 26.294 \text{m}^2.$$

$$\Sigma S = 1042.8 + 26.294 = 1069.1 \text{m}^3.$$

❖ **Khối lượng lát gạch phòng vệ sinh và bồn hoa:**

- Ốp gạch phòng vệ sinh :

$$2 \times 11 \times [2 \times (1.2 + 2) \times 3.3 - 0.8 \times 2] = 284.24 \text{m}^2.$$

- Ốp gạch bồn hoa :

$$(3.648 / 0.1) \times 2 = 72.96 \text{m}^2.$$

$$\Sigma S = 284.24 + 72.96 = 357.2 \text{m}^2.$$

❖ **Khối lượng công tác lắp dựng cửa:**

$$2 \times 24 \times 1 \times 2 + 2 \times 11 \times 0.8 \times 2 = 131.2 \text{m}^2.$$

❖ **Công tác quét vôi tường, cột, cầu thang, dầm sàn tầng trệt:**

$$2 \times [(36.888 / 0.2) + (124 / 0.1)] + 426.3 + 42.36 + 797.457 + 1182.01 = 5297.3 \text{m}^2.$$

❖ **Công tác quét vôi tường, cột, cầu thang, dầm sàn tầng 2:**

$$2 \times [(36.888 / 0.2) + (124 / 0.1)] + 382.2 + 42.36 + 797.457 + 1182.01 = 5253.2 \text{m}^2.$$

❖ **Công tác quét vôi tường, cột, cầu thang, dầm sàn tầng 3,4:**

$$2 \times [(36.888 / 0.2) + (124 / 0.1)] + 296.4 + 42.36 + 797.457 + 1182.01 = 5167.4 \text{m}^2.$$

❖ **Công tác quét vôi tường, cột, dầm sàn sân và hồ nước tầng 5:**

$$2 \times [(36.888 / 0.2) + (124 / 0.1)] + 8.3 + 296.4 + 813.578 + 503.65 = 4471.1 \text{m}^2.$$

❖ **Diện tích mái tolle:** S = 856.48m².

CHƯƠNG 3 :

BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG VÀ CHỌN MÁY THI CÔNG

A. TỔ CHỨC THI CÔNG:

- Công tác mặt bằng được thực hiện trước tiên nhằm tạo điều kiện tốt cho các công tác thi công sau này.
- Tổ chức thi công gồm 3 giai đoạn :
 - Giai đoạn chuẩn bị.
 - Giai đoạn thi công chính.
 - Giai đoạn hồn thiện.

I. GIAI ĐOẠN CHUẨN BỊ:

Bao gồm các công tác sau :

- 1) Cải tạo mặt bằng sau cho phù hợp các công tác thi công.
- 2) Lắp dựng hàng rào bảo vệ tạm thời.
- 3) Xây dựng nhà ở cho ban chỉ huy công trường, lán trại công nhân, nhà ăn, nhà vệ sinh, trạm y tế, kho chứa vật liệu,... nhằm phục vụ cho công trường.
- 4) Lắp đặt hệ thống điện nước.
- 5) Thi công các hệ thống rãnh tiêu nước tạm thời, các hố ga trung gian.
- 6) Tập kết máy móc, thiết bị và vận hành thử trước khi đưa vào sử dụng.
- 7) Xác định cao độ và định vị công trình.

II. GIAI ĐOẠN THI CÔNG CHÍNH:

a) Đối với phần móng gồm các công tác sau:

- Thi công ép cọc.
- Thi công đào đất bằng máy đào gầu sấp và bằng thủ công, hàn các thanh thép vào đầu cọc ($4\Phi 12$ $l = 0.3m$).
- Vận chuyển đất đào ra khỏi công trình bằng xe ben.
- Từ các cọc đã được hạ xuống xác định chính xác vị trí móng, đổ bê tông lót đá 4x6 mác 100 dày 100mm.
- Lắp dựng coffa và cốt thép lần lượt cho móng, cổ móng và đà kiên.
- Đúc bê tông lần lượt cho móng , cổ móng và đà kiên.

❖ Đối với phần nổi của công trình gồm các công tác sau:

✓ Thi công bê tông cốt thép cột, dầm, sàn, cầu thang.

III. GIAI ĐOẠN HỒN THIÊN:

- 1) Các công việc trang trí, hồn thiện của công trình, tô trát vữa tường, trát tầng, lát gạch nền, lắp dựng các hệ thống cửa, quét vôi,....
- 2) Lắp đặt các thiết bị điện : đèn chiếu sáng, đèn trang trí, quạt, hệ thống báo cháy, máy phát điện dự phòng khi nguồn điện gặp sự cố.

3) Lắp đặt các hệ thống phòng cháy chữa cháy.

4) Vệ sinh phòng ốc.

B. BIỆN PHÁP THI CÔNG :

I. THI CÔNG PHẦN MỎNG :

1) Phải xác định chính xác vị trí và cao độ của công trình.

2) Thi công ép cọc được tiến hành khi cọc ép thử đã được thử tải đúng yêu cầu của thiết kế.

3) Thi công đào đất : do khối lượng đất cần đào của công trình khá lớn nên thực hiện đào theo từng tuyến sau cho phù hợp thi công. Do chiều sâu đào cạn nên ta có thể sử dụng máy đào gầu sấp để thi công.

II. THI CÔNG ĐÚC BÊ TÔNG CỘT THÉP PHẦN THÂN NHÀ:

1) Với chiều cao công trình vừa phải, ta có thể sử dụng cầu tháp tự hành để đổ bê tông cột, cầu thang, vận chuyển vật liệu,....

2) Đổ bê tông đầm sàn bằng máy bơm bê tông.

III. PHÂN ĐOẠN, PHÂN ĐỢT THI CÔNG :

1) Thi công đúc BT khung nhà được thực hiện theo tiến độ xiên.

2) Khi phân đợt, phân đoạn công trình cần phải đảm bảo khối lượng bê tông thích ứng với nhu cầu cung cấp, năng suất đổ bê tông trong ngày và phải đảm bảo đúng yêu cầu về cấu tạo mạch ngừng.

3) Công trình được phân đợt, phân đoạn như sau :

a) Đúc cột, cầu thang tầng i và đầm sàn tầng i+1 là 1 đợt.

b) Đúc bê tông mỗi đợt được chia làm 2 phân đoạn.

C. CÔNG TÁC COFFA, GIÀN GIÁO :

Do thi công công trình trong mùa mưa, nên ta chọn phương án dùng tấm coffa định hình, giàn giáo và cây chống bằng thép.

I. ƯU ĐIỂM CỦA COFFA THÉP :

1) Độ luân lưu cao (trên 50 lần).

2) Nhiều kích cỡ khác nhau, khả năng chịu lực cao.

3) Bề mặt nhẵn bóng làm bề mặt của kết cấu trơn hảo.

4) Lắp dựng và tháo dỡ dễ dàng, nhanh chóng.

5) Tiết kiệm được rất nhiều thời gian và chi phí.

□ CÁC THÔNG SỐ KỸ THUẬT :

1) Khung coffa được làm bằng thép cán nóng, có cường độ chịu lực cao để bảo vệ ván ép không bị gãy và xước.

2) Ván ép không thấm nước, được bảo vệ bởi lớp nhựa phenol, dễ cạo rửa sau khi tháo dỡ.

3) Các thông số kỹ thuật của một số chi tiết chính :

a) Kích thước tấm coffa chuẩn :

B(mm)	900	1200	1500	1800
-------	-----	------	------	------

A(mm)				
100	6.9kg	8.7kg	10.5kg	12.4kg
150	7.8kg	9.6kg	12kg	13.7kg
200	8.7kg	11kg	12.8kg	15.5kg
250	9.6kg	12.6kg	14.6kg	16.5kg
300	10.1kg	12.8kg	16kg	17.4kg
350	11kg	13.7kg	17kg	19.2kg
400	11.9kg	14.6kg	17.8kg	21kg
450	12.4kg	15.5kg	18.7kg	22.3kg
500	13.3kg	16.9kg	20.1kg	24kg
550	14.2kg	18.3kg	22kg	26kg
600	14.6kg	19kg	23kg	28kg

b) Kích thước tấm góc ngoài :

A (mm)	B (mm)	C (mm)	Trọng lượng kg
65	65	900	5.319
65	65	1200	7.092
65	65	1500	8.865
65	65	1800	10.638

c) Kích thước tấm đơn góc :

A (mm)	B (mm)	C (mm)	Trọng lượng kg
50	50	900	2.574
50	50	1200	3.672
50	50	1500	4.59
50	50	1800	5.508

d) Kích thước tấm góc trong :

A	B	C	Trọng lượng
---	---	---	-------------

(mm)	(mm)	(mm)	kg
100	100	900	7.254
100	100	1200	9.66
100	100	1500	12.07
100	100	1800	14.5
150	150	900	9.49
150	150	1200	12.66
150	150	1500	15.82
150	150	1800	18.99

e) Kích thước tấm góc trong dùm cho sàn :

A (mm)	B (mm)	C (mm)
100	100	900
150	150	1200
100	100	1500
150	150	1800

II. GIÀN GIÁO VÀ CÁC BỘ PHẬN PHỤ:

- 1) Sử dụng giàn giáo, cây chống bằng thép.
- 2) Ưu điểm :
 - a) Dễ lắp ráp, khả năng chịu lực tốt.
 - b) Không bị giới hạn bởi chiều cao.

III. NGHIỆM THU COFFA, GIÀN GIÁO :

- 1) Coffa được lắp dựng phải đúng vị trí, không bị biến dạng
- 2) Mỗi nối giữa 2 tấm coffa phải kín.
- 3) Coffa, giàn giáo, sàn công tác khi liên kết với nhau phải vững chắc và ổn định.
- 4) Coffa, giàn giáo sau khi sử dụng xong phải cạo rửa sạch sẽ, xếp thành từng loại riêng lẻ, tránh sự lẫn lộn.

D. CÔNG TÁC CỐT THÉP :

- 1) Cốt thép được gia công tại công trường.
- 2) Khi gia công cốt thép phải đảm bảo không bị gỉ sét nhiều.
- 3) Khi gia công phải đảm bảo đúng yêu cầu kỹ thuật về chiều dài và đường kính.

- 4) Trường hợp nối cốt thép phải thoả mãn điều kiện : chiều dài đoạn nối từ (30-45)d. Đối với những thanh thép có đường kính lớn thì phải nối bằng phương pháp hàn, chiều dài đường hàn từ (10-15)d.
- 5) Khi đặt cốt thép phải đảm bảo khoảng cách giữa các thanh trong 1 lớp và giữa các lớp với nhau.
- 6) Giữa cốt thép và coffa phải có miếng chêm để bảo đảm độ dày của lớp bảo vệ.
- 7) Nghiệm thu cốt thép sau khi gia công :
 - a) Kiểm tra mác và đường kính cốt thép cho phù hợp với yêu cầu thiết kế.
 - b) Kiểm tra hình dáng, kích thước sau khi gia công.
 - c) Kiểm tra vị trí chất lượng các mối nối buộc.
 - d) Kiểm tra cường độ và chất lượng mối hàn.
- 8) Nghiệm thu cốt thép sau lắp đặt :
 - a) Kiểm tra kích thước cốt thép, số lượng và khoảng cách giữa các lớp cốt thép, những chỗ giao nhau đã uộc hoặc hàn chưa.
 - b) Phải đảm bảo không bị dịch chuyển khi đổ bê tông.

E. CÔNG TÁC BÊ TÔNG :

- 1) Vữa bê tông được mua từ công ty bê tông MEKONG. Chất lượng của bê tông sẽ được nhà máy bảo đảm.
- 2) Cần phải lấy mẫu bê tông để kiểm tra độ sụt và cường độ.
- 3) Trước khi đúc BT cần phải kiểm tra lại một số công việc sau:
 - a) Kiểm tra coffa:
 - Kiểm tra vị trí, tim, cốt, hình dạng.
 - Kiểm tra giàn giáo chống đỡ.
 - Dọn sạch rác bẩn và bùn đất ở trong coffa.
 - b) Kiểm tra cốt thép :
 - Cạo sạch dầu bẩn bám trên cốt thép.
 - Các miếng đệm lớp bảo vệ và giá đỡ phải đặt đúng qui định.
 - ✓ Phải đổ bê tông móng lót trước khi đổ bê tông móng.
 - ✓ Đổ bê tông những kết cấu chạy dài phải theo hướng và theo lớp nhất định. Với những cấu kiện có khối lượng lớn phải tiến hành đổ nhiều lớp chồng lên nhau, mỗi lớp dày 20-30cm. Sau khi đổ xong mỗi lớp phải đầm ngay lớp đó.
 - ✓ Khi đổ phải giữ hướng rơi thẳng đứng và giảm chiều cao rơi tự do. Thông thường chiều cao rơi tự do khoảng 1.5-2m. Do cột trong công trình có chiều cao lớn hơn giới hạn cho phép nên ta phải bố trí lỗ chừa đổ bê tông mỗi đợt.
 - ✓ Trong trường hợp không thể tiến hành đổ bê tông một cách liên tục tồn bộ kết cấu công trình, mà phải gián đoạn ở nhiều vị

trí theo yêu cầu về tổ chức lao động và kỹ thuật thì phải bố trí mạch ngừng ở những vị trí nhất định.

✓ **Đầm bê tông :**

○ Đầm bê tông là để bê tông đồng nhất, liên tục, chắc đặc, không có hiện tượng rỗng bên trong và bên ngoài để bê tông bám chắc vào cốt thép.

○ Khi đầm bằng đầm dùi thì đầu đầm dùi phải cắm sâu vào lớp bê tông dưới là 5-10cm, để liên kết 2 lớp lại với nhau. Thời gian đầm tại 1 vị trí tùy thuộc vào độ đặc của vữa và khả năng mạnh yếu của máy đầm. Dấu hiệu chứng tỏ đầm xong 1 chỗ là vữa bê tông không sụt lún nữa, bọt khí không nổi lên nữa.

○ Đầm xong 1 chỗ phải rút đầm lên từ từ để vữa bê tông lấp đầy lỗ đầm không cho bọt khí lọt vào. Khoảng cách 2 vị trí đầm $\leq r$ (r : bán kính ảnh hưởng của máy đầm) để cho các vùng đầm chồng lên nhau không bỏ sót.

○ Không được để đầm va chạm mạnh vào cốt thép làm phá vỡ sự ninh kết của bê tông hoặc làm sai lệch cốt thép.

✓ **Bảo dưỡng bê tông :**

○ Trong mọi trường hợp phải tưới nước không cho bê tông bị trắng mặt.

○ Nước dùng tưới phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật như nước trộn bê tông.

○ Khi dùng cát, bao tải để phủ thì thời gian cách quãng giữa 2 lần tưới ≥ 1.5 lần thời gian qui định.

○ Các mặt bê tông có diện tích nằm ngang lớn có thể xây be bờ xung quanh và đổ 1 lớp nước vào trong đó.

○ Trong quá trình bảo dưỡng không được va chạm mạnh vào coffa và giàn giáo.

✓ **Tháo dỡ coffa :**

○ Thời gian tháo coffa tùy thuộc vào tốc độ ninh kết của xi măng, nhiệt độ, loại kết cấu và tính chịu lực của coffa. Thường thì cột được tháo coffa sau khi đổ bê tông 2 ngày, dầm sàn được tháo sau 14-16 ngày với trường hợp hợp không dùng phụ gia.

○ Trình tự tháo dỡ coffa :

- Tháo các tấm nêm, thanh chống nẹp, thanh chống xiên...
- Tháo các tấm coffa cột.
- Tháo các tấm coffa sàn bắt đầu từ ngoài vào.
- Tháo coffa dầm ngang và dầm dọc.
- Thu dọn các cây chống, giàn giáo, dỡ coffa đáy dầm.

F. KỸ THUẬT THI CÔNG :

I. PHẦN NGÀM :

1) THI CÔNG CỌC :

a) Chọn máy ép cọc :

Công trình nằm trong trung tâm TP nên phương án ép cọc được ưu tiên nhất. Nguyên lý của phương pháp ép cọc là dùng đối trọng làm đòn bẩy, đối trọng là các mẫu bê tông đúc sẵn. Đối trọng có trọng lượng bằng 1.5 lần lực ép. Lực ép = 1.5 ÷ 2 lần khả năng chịu lực của cọc.

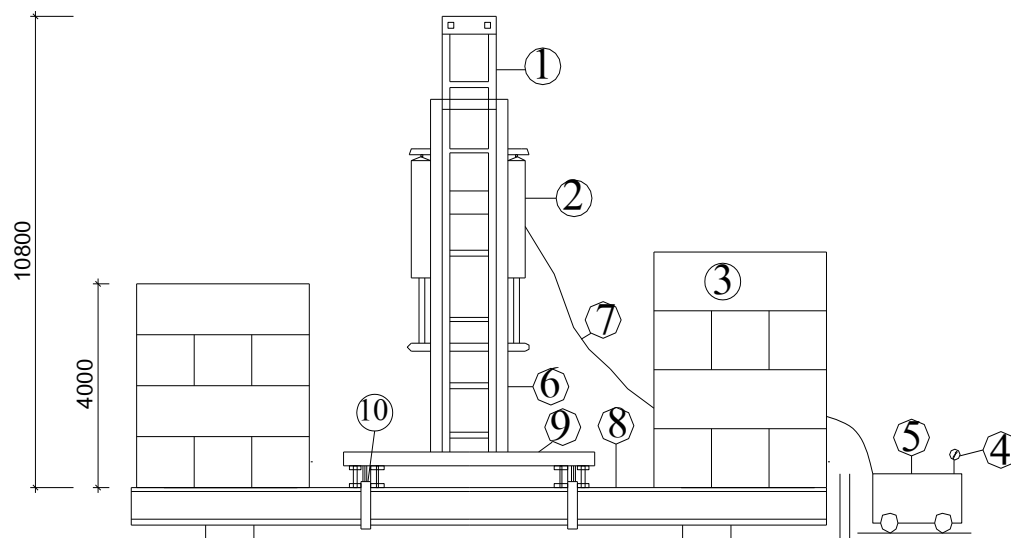
Lực ép $N = 2 \times 30 = 60 \text{ T}$.

Đối trọng $N' = 1.5 \times 60 = 90 \text{ T}$.

Chọn đối trọng 120T.

Chọn máy ép EBT 120, $P_{\min} = 120 \text{ T}$ có những thông số kỹ thuật sau :

MÁY ÉP CỌC



- | | |
|---------------------|---------------------|
| ① KHUNG DẪN DI ĐỘNG | ⑥ KHUNG DẪN CỐ ĐỊNH |
| ② KÍCH THỦY LỰC | ⑦ DÂY DẪN DẦU |
| ③ ĐỐI TRỌNG | ⑧ BÈ ĐỖ ĐỐI TRỌNG |
| ④ ĐỒNG HỒ ĐO ÁP LỰC | ⑨ DẦM ĐỂ |
| ⑤ MÁY BƠM DẦU | ⑩ DẦM GÁNH |

➤ Kích thước máy :

- Chiều cao lồng ép $h = 8.2\text{m}$.
- Chiều dài sát xi (giá ép) $l = 8 \div 10\text{m}$.
- Bề rộng sát xi $b = 3.2\text{m}$.
- Tổng diện tích đáy pistông ép : $S = 830\text{cm}^2$.
- Bơm dầu có $P_{\max} = 250 \text{ kg/cm}^2$.
- Hành trình ép 1000mm .
- Năng suất ép 100m/ca .

➤ Khả năng ép và kích thước cọc :

- Loại cọc : bê tông cốt thép.
- Chiều dài cọc $L_{\max} = 5\text{m}$.
- Tiết diện cọc : $25 \times 25\text{cm}$.

➤ Thời gian ép hồn thành cọc:

- $T = 4640 / (2 \times 100) = 23.2 \text{ ca}$.

➤ Nguồn động lực và thiết bị kèm theo :

- Động cơ điện 14.5KVA, nguồn điện 3 pha :220/380V.
- Máy hàn 24KVA để dùng khi hàn nối cọc và thép neo.

Khi thi công ép cọc 2 máy ép cọc và 3 giá ép. Để khi ép xong nhóm cọc này ta cần đổi trọng và máy ép qua giá ép còn lại để quá trình ép được liên tục.

b) Cầu cọc bằng cần trục tự hành bằng bánh xích :

Cần trục mã hiệu EO-10011D có các thông số sau :

- ✓ Chiều dài tay cần $L = 17.5\text{m}$.
- ✓ Sức nâng lớn nhất : $Q_{\max} = 11\text{T}$.
- ✓ Sức nâng nhỏ nhất : $Q_{\min} = 1\text{T}$.
- ✓ Tầm với lớn nhất : $R_{\max} = 16.35\text{m}$.
- ✓ Tầm với nhỏ nhất : $R_{\min} = 5.09\text{m}$.
- ✓ Chiều cao cần trục $C : C = 1.57\text{m}$.
- ✓ Khoảng cách trục cần đến mép sau xe : 3.88m .

❖ Kiểm tra khả năng làm việc của cầu :

▪ Đối với cọc :

- $h_p \geq 1.5 \text{ m}$.
- $h_l \geq 2 \text{ m}$.
- $h_{\text{ckiện}} \geq 5 \text{ m}$.
- $h_{\text{an tồn}} \geq 1 \text{ m}$.
- $h_{\text{cd}} \geq 1.4 \text{ m}$.

Để cầu làm việc tại $R_{\min}$ thì $[H] \geq H$, tại $R_{\max}$ thì $[Q] \geq Q$.

Với $H = h_p + h_l + h_{\text{ckiện}} + h_{\text{an tồn}} + h_{\text{cd}} - C = 1.5 + 2 + 5 + 1 + 1.4 - 1.57 = 9.33\text{m}$

$H = 9.33\text{m} < H_{\max}$.

$Q_{\text{cọc}} = 2.5 \times 0.25 \times 0.25 \times 1.1 \times 5 = 0.86\text{T} < Q_{\min} = 2.2\text{T}$

$Q_{\text{dt}} = 2\text{T} < Q_{\min} = 2.2\text{T}$

Công trình có chiều rộng là 24m, nên có thể bố trí cần trục chạy ở khoảng giữa công trình để cầu cọc. Tầm với của máy là 16.35m đủ để bao quát toàn bộ công trình.

c) Các bước thi công cọc :

- Trước hết chuẩn bị mặt bằng và sắp xếp cọc hợp lý.
- Kiểm tra tồn bộ tim cọc bằng máy kinh vĩ. Dùng nước sơn chia khoảng cách trên cọc, mỗi vạch cách nhau 1m nhằm ghi lý lịch cọc.
- Để tránh bị lệch tim cọc trong thi công, ta dùng thanh thép dài 0.5m cắm vào đất, đầu cọc có cột dây nylon màu để nhận biết tim cọc.

❖ Qui trình ép cọc :

Cầu lắp giàn, khung, đối trọng vào đúng vị trí móng.

Vị trí đặt đối trọng như hình trong bản vẽ với mỗi bên là 60T

○ **Bước 1 :**

- Đào 1 lỗ sâu khoảng 0.3m tại vị trí mũi cọc nhằm định vị trí mũi cọc đúng vị trí.
- Cầu dựng cọc BTCT vào khung ép.
- Điều chỉnh mũi cọc vào đúng vị trí thiết kế, kiểm tra bằng máy kinh vĩ và đảm bảo cọc phải thẳng đứng.
- Thực hiện bước 2.

○ **Bước 2 :**

- Tiến hành ép cọc. Trong quá trình ép cọc phải đảm bảo :
 - Cọc luôn thẳng đứng
 - Cọc trên và cọc dưới phải đúng tâm khi nổi cọc.
 - Đường hàn nối cọc phải đủ khả năng chịu lực.
 - Thường xuyên kiểm tra độ chối cọc.
 - Ép xong đoạn cọc đầu ta tiến hành bước 3.
- **Bước 3 :**
 - Cầu đoạn cọc lõi đưa vào khung ép.
 - Đầu cọc lõi phải chụp vào đầu cọc BTCT sao cho vừa khít nhau và tim của 2 cọc phải trùng nhau.
 - Ép cọc giả để đưa đầu cọc BTCT đến cao trình thiết kế được xác định bằng máy thủy bình.

2) THI CÔNG ĐÀO ĐẤT :

a) Chọn máy đào :

Chọn máy xúc 1 gầu sập, dẫn động thủy lực với điều kiện có thể đổ lên xe ben.

Chọn máy đào mã hiệu EO-3324 với các thông kỹ thuật sau:

- ✓ Dung tích gầu $q = 0.63 \text{ m}^3$.
- ✓ Bán kính đào lớn nhất : $R_{\max} = 7.6\text{m}$.
- ✓ Chiều cao đổ đất lớn nhất : $h = 5.3\text{m}$.
- ✓ Độ sâu đào lớn nhất là $H = 4.5\text{m}$.
- ✓ Trọng lượng máy : $Q = 12.8\text{T}$.
- ✓ Thời gian 1 chu kỳ đào : $t_{\text{ck}} = 18\text{s}$.
- ✓ Kích thước giới hạn máy đào :
 - $a = 2.81\text{m}$.
 - Bề rộng : $b = 2.64\text{m}$.
 - Chiều cao : $c = 3.84\text{m}$.
- ✓ Năng suất máy đào :

$$N = q \times n_{\text{ck}} \times K_{\text{tg}} \times K_{\text{d}}/K_{\text{t}}$$

Với : $K_{\text{d}} = 1.2$ (hệ số đầy gầu đối với đất cấp II)

$K_{\text{t}} = 1.25$ (hệ số tơi của đất)

$K_{tg} = 0.7$ (hệ số sử dụng thời gian)

$n_{ck} = 3600 / T_{ck}$ (số chu kỳ đào trong 1 giờ)

$T_{ck} = K_{vt} \times K_{quay}$ (thời gian 1 chu kỳ s)

$t_{ck} = 18s$ (thời của 1 chu kỳ khi góc quay = 90^0).

$K_{vt} = 1.1$ (hệ số phụ thuộc vào điều kiện đồ đất của máy đào)

$K_{quay} = 1$ (hệ số góc quay)

$\Rightarrow T_{ck} = 1.8 \times 1.1 \times 1 = 19.8(s)$.

$\Rightarrow n_{ck} = 3600 / 19.8 = 182$ (chu kỳ)

$\Rightarrow$ Năng suất của máy đào :

$N = 0.63 \times 182 \times 0.7 \times 1.2 / 1.25 = 77.1(m^3/h)$

Một ca làm 7 giờ : $7 \times 77.1 = 539.7 m^3$.

Thời gian đào đất của máy :

$T = 2741.131 / 539.7 = 5.08$ ca. Chọn 5 ca.

b) Chọn xe ben vận chuyển đất :

Khối lượng đất cần vận chuyển : $2741.131 \times 1.25 = 3426.4 m^3$.

Chọn xe chở đất mã hiệu CXZ46RI:

Chiều dài $l = 4.9m$.

Chiều rộng $b = 2.2 m$.

Chiều cao $h = 0.65$.

Dung tích thùng : $4.9 \times 2.2 \times 0.65 = 7.01 m^3$.

3) THI CÔNG MÓNG :

Sau khi đào đất hố móng, xác định lại các cao trình cần thiết.

Trình tự thi công móng gồm các bước sau :

✓ Xác định lại một cách chính xác tim móng và cao độ đầu cọc bằng máy kinh vĩ, máy thủy bình, sau đó đánh dấu cọc cần thận.

✓ Uốn các thanh thép đã được hàng sẵn vào đầu cọc để liên kết với móng.

✓ Đồ BT lót móng đá 4x6 mác 100 dày 100mm.

✓ Ván khuôn móng được sử dụng ván khuôn tiêu chuẩn bằng thép 500x1200 và 600x1500.

✓ Kiểm tra lại kích thước các hố móng.

✓ Cốt thép móng được gia công trước và được đưa xuống bằng tay. Thép cốt chờ được chừa 1 đoạn 0.6m.

✓ Bê tông được mua từ nhà máy chở đến công trường. Bê tông được đổ bằng máy bơm bê tông. Do chiều cao lớn nhất của các móng là 0.6m, nên khi đổ bê tông ta đổ thành 2 lớp, mỗi lớp dày 0.3m. Bê tông đổ lên tới đâu đầm tới đó.

❖ Tính toán cấu tạo coffa móng :

○ **Cấu tạo :**

Coffa móng được cấu tạo bởi các tấm coffa tiêu chuẩn :

Móng M1 và M3 : 4 tấm 600x1500

Móng M2 và M4 : 4 tấm 500x1200

Các tấm coffa móng được liên kết với nhau bằng các chốt nêm ngấn.

○ **Kiểm tra khả năng chịu lực của coffa :**

Chiều cao móng $H = 0.6\text{m}$

Độ bền uốn của coffa là $[Q] = 836\text{kg}$.

Lực động do đổ BT bằng máy bơm BT : $P_b = 400\text{kg/m}^2$.

Lực rung động do đầm BT bằng đầm dùi : $P_d = 130\text{kg/m}^2$.

Tải trọng ngang khi đổ bê tông và đầm :

$$P = n \cdot \gamma \cdot H + P_b + P_d = 1.1 \times 2500 \times 0.6 + 400 + 130 = 2180\text{kg/m}^2.$$

Lực tác dụng lên thành móng với khoảng cách khung chống là 0.6m

$$Q = 2180 \times 0.6 \times 0.6 = 784.8\text{kg} < [Q] = 836\text{kg}.$$

II. PHẦN THÂN :

1) CHỌN MÁY THI CÔNG :

a) Chọn cầu tháp :

Cần trục tháp mã hiệu LC-1040 có các thông số sau :

- Tầm với max $R_{\max} = 40\text{m}$.
- Tầm với min $R_{\min} = 2\text{m}$.
- Sức cầu max $Q_{\max} = 3\text{T}$.
- Sức cầu min $Q_{\min} = 1.1\text{T}$.

Công trình có tổng chiều dài là 55.22m , chiều rộng 24m .

Khoảng cách từ mép ngòi giàn giáo bảo vệ đến trục giữa công trình là 29.4m .

Do đó ta bố trí 1 cần trục tháp ở giữa công trình.

Khoảng cách từ mép ngòi giàn giáo bảo vệ đến trục cầu tháp là 1.2m .

b) Chọn máy bơm bê tông :

Chọn máy bơm bê tông 601HD của SCHWING :

- Năng suất $66\text{m}^3/\text{h}$.
- Áp suất bơm là : 70bar .
- Thể tích xilanh : 72lít .
- Sức chứa phiếu nạp liệu là 500lít .
- Năng suất động cơ là : 90KW .
- Trọng lượng là 5160kg .

c) Chọn xe trộn và vận chuyển bê tông:

Chọn xe trộn và vận chuyển bê tông CXZ46PM:

- Dung tích hình học 10.7m^3 .
- Dung tích chứa 10.7m^3 .
- Độ nghiêng 16° .
- Hệ thống điều khiển bằng thủy lực.

d) Chọn thùng đựng bê tông :

- Sử dụng thùng đựng bê tông có cửa bên $V = 0.28\text{m}^3$

e) Chọn đầm dùi :

- Sử dụng đầm dùi chạy bằng máy nổ FUJI-32.

- Động cơ GE-5B.
- Đường kính dùi $d = 32\text{mm}$.
- Chiều dài dùi $l = 387\text{mm}$.
- Chiều dài dây dùi $L = 5.5\text{m}$.
- Biên độ rung 1.4mm .
- Trọng lượng $q = 15\text{kg}$.
- Sử dụng đầm dùi chạy bằng điện JBN-35:
 - Động cơ 800W.
 - Đường kính dùi $d = 36\text{mm}$.
 - Chiều dài dùi $l = 240\text{mm}$.
 - Chiều dài dây dùi $L = 1.2\text{m}$.
 - Biên độ rung 0.8mm .
 - Điện áp 220V.
 - Trọng lượng $q = 7.5\text{kg}$.

2) THI CÔNG CỘT:

a) Công tác định vị cột:

- Các điểm khống chế mặt bằng và cao độ được bố trí xung quanh khu vực xây dựng phải được đánh dấu rõ ràng tại những vị trí nhất định.
- Để khống chế trực đứng của công trình khi đổ bê tông sàn mỗi tầng ta chừa 1 lỗ vuông $10 \times 10\text{cm}$, từ đó ta có thể dẫn cao độ từ vị trí tầng trệt lên các tầng khác bằng máy kinh vĩ và thước thép.
- Các đường tim trục được vạch trên sàn bằng dây mực, từ đó xác định tim cột và vị trí đặt coffa. Độ thẳng đứng của coffa được kiểm tra bằng máy kinh vĩ và dây dọi.

b) Công tác cốt thép cột:

- Cốt thép cột được uốn và cắt sẵn theo thiết kế và được đưa lên bằng cần trục tháp.
- Công tác hàn và buộc cốt thép được tiến hành ngay vị trí cột. Chiều dài đoạn nối $\geq 30d$ (d : đường kính cốt thép).
- Kiểm tra cự ly kích thước, cự ly và chất lượng cốt thép.

c) Coffa cột:

- Sử dụng các tấm coffa thép tiêu chuẩn.
- Để không hiện tượng phình coffa cột khi đổ bê tông ta sử dụng các gông cột bằng thép có thể thay đổi kích thước để phù hợp với kích thước cột.
- Coffa cột được lắp ghép sẵn và đưa lên bằng cần trục tháp.
- Bố trí các khoảng trống tại chân cột và giữa cột để vệ sinh chân cột và giảm chiều cao đổ bê tông.
- Sử dụng các tấm góc ngồi để liên kết 4 tấm coffa cột lại. Cột được giữ thẳng đứng bằng các thanh chống xiên (chống đều ở 4 bên cột) và các thanh thép chằng. Liên kết chân coffa cột với sàn bằng khung định vị gỗ.

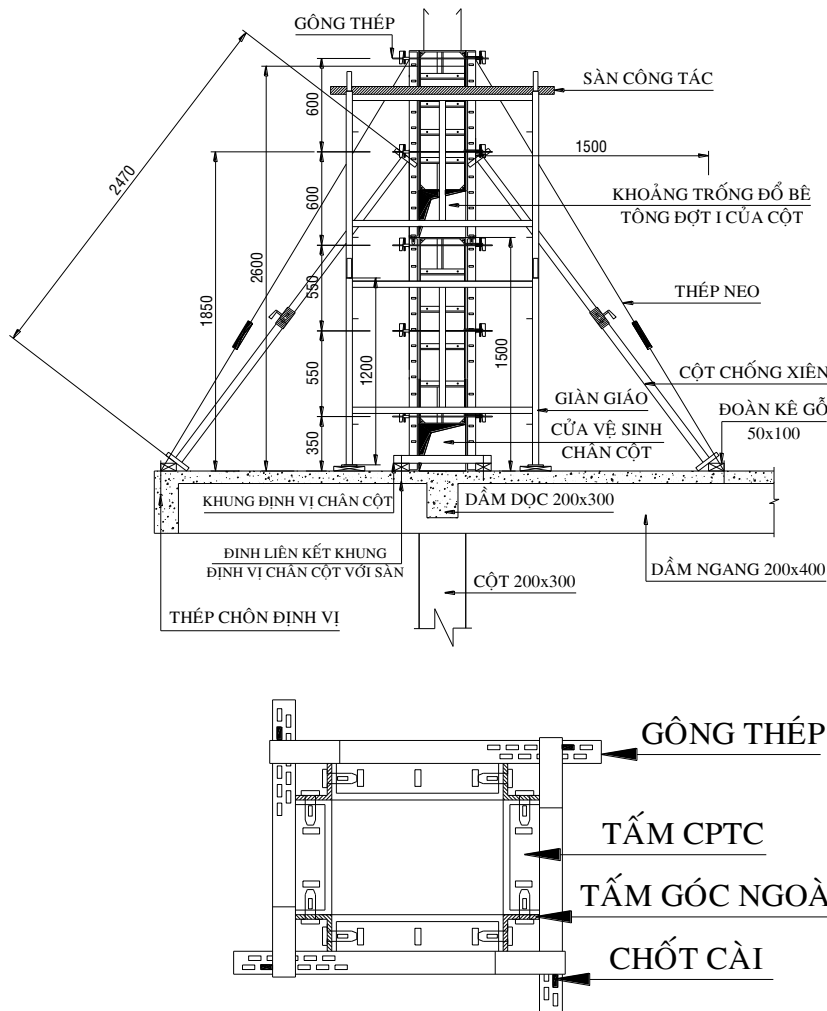
❖ Tính toán cấu tạo coffa cột:

Tính cây chống xiên: cây chống xiên được bố trí để chống lại áp lực ngang của gió tác dụng lên cột.

- + Chiều cao cột : $h_{\text{cột}} = 3 - 0.4 = 2.6\text{m}$.
- + Chiều cao coffa : $1.5 + 1.2 = 2.7\text{m}$.
- + Tải trọng gió : 83kg/m^2 .
- + Áp lực ngang do gió gây ra: $p = 83 \times 0.4 \times 2.7 = 89.64\text{kg}$.
- + Nội lực tác dụng cột chống xiên:

$$P = \frac{89.64 \times 2.7 \times 2.47}{1.5 \times 1.85} = 215.43\text{kg}.$$

Vậy cột chống xiên đủ khả năng chịu lực. Đối với các cột ở khung trục D và E do chỉ chống được 3 cạnh nên có thể dùng thép chằng ở cạnh đối diện.



d) Bê tông cột:

o Bê tông được trộn bằng máy tại bãi trộn. Bê tông được chứa và vận chuyển lên cao bằng thùng chứa và cần trục tháp.

o Với chiều cao cột là $3 - 0.4 = 2.6\text{m}$ cột được chia làm 2 đoạn để đổ bê tông : $1.5 + 1.1\text{m}$ (tính từ mặt sàn), bê tông cột được đổ vào cột tại khoảng trống ở giữa cột để tránh sự phân tầng. Sau khi đổ xong đoạn cột cao 1.5m ta lắp khoảng trống lại và tiến hành đổ bê tông phần cột còn lại. Riêng ở tầng trệt chiều cao cột là $3.3 - 0.4 = 2.9\text{m}$, cột được chia làm 2 đoạn là $1.5 + 1.4\text{m}$.

- o Bê tông cột được đầm bằng đầm dùi máy nổ (do có dây cào dài), chiều cao mỗi lớp bê tông được đầm là 30cm.
- o Các yêu cầu của bê tông khi đổ:
 - + Bê tông được đổ liên tục để hồn thành 1 cấu kiện.
 - + Thời gian chứa bê tông trong thùng chứa không được quá 15'.
 - + Khối lượng bê tông được đổ vào thùng không được quá 95% dung tích của thùng chứa.
 - + Mỗi ca trộn phải được lấy mẫu thí nghiệm để kiểm tra.

3) THI CÔNG ĐÁM, SÀN:

a) Công tác coffa:

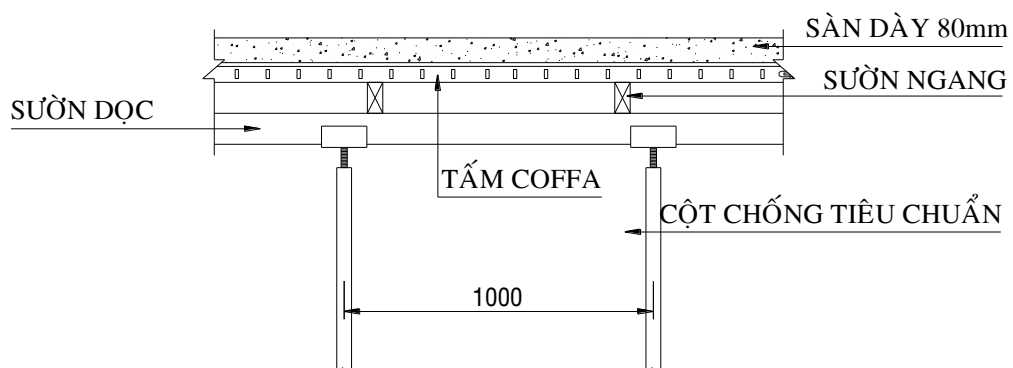
- o Trình tự lắp đặt coffa phải hợp lý, hệ thống coffa được lắp xong phải bảo đảm chắc chắn và dễ tháo dỡ.
- o Cột chống phải đảm bảo khả năng chịu lực khi đổ bê tông.
- o Cần có mốc trắc đạc để kiểm tra tìm trục và cao độ của kết cấu.
- o Tạo 1 số lỗ trống để thoát nước và rác khi vệ sinh bề mặt coffa, các lỗ này được bịt kín trước khi đổ bê tông.

❖ Tính toán cấu tạo coffa sàn:

- + Chiều dày sàn 80mm.
- + Khoảng cách giữa 2 cột chống theo phương dọc là 100cm.
- + Khoảng cách giữa 2 cột chống theo phương ngang là 80cm .
- + Khoảng cách giữa 2 sườn ngang là 60cm.
- + Khoảng cách giữa 2 sườn dọc là 80cm.

@ Cấu tạo coffa sàn:

Cấu tạo coffa sàn bao gồm các tấm coffa tiêu chuẩn được gác lên hệ thống sườn ngang _ sườn dọc _ cột chống.



Coffa sàn được làm bằng các tấm coffa tiêu chuẩn nên ta không cần tính coffa mà chỉ kiểm tra khả năng làm việc của chúng và tính toán các sườn ngang, sườn dọc.

@ Kiểm tra khả năng làm việc của các tấm coffa tiêu chuẩn:

- + Độ bền kéo của tấm coffa tiêu chuẩn : 65-75kg/mm².
- + Độ bền uốn của tấm coffa tiêu chuẩn : 836kg.

+ Trọng lượng của tấm coffa tiêu chuẩn 500x1800 : 24kg.

+ Tải phân bố lên bề mặt sàn trên 1m² :

- Trọng lượng bản thân của bê tông sàn:

$$p_{\text{sàn}} = 0.08 \times 2500 \times 1.1 = 220 \text{kg/m}^2.$$

- Hoạt tải do bơm bê tông bằng mái:

$$p_1 = 400 \text{kg/m}^2.$$

- Hoạt tải do người thực hiện đổ bê tông:

$$p_2 = 200 \text{kg/m}^2.$$

- Hoạt tải do đầm bê tông bằng mái:

$$p_3 = 130 \text{kg/m}^2.$$

- Trọng lượng bản thân của tấm coffa tiêu chuẩn:

$$\begin{aligned} p_{\text{khung CPTC}} &= (500 \times 900 + 500 \times 1200) \\ &= (13.3 + 16.9) \times 1.1 = 33.22 \text{kg/m}^2. \end{aligned}$$

Trọng lượng bản thân của ván ép :

$$p_{\text{ván ép}} = 0.012 \times 1200 \times 1.1 = 15.84 \text{kg/m}^2.$$

$$\Rightarrow p_{\text{tấm CPTC}} = p_{\text{khung CPTC}} + p_{\text{ván ép}} = 33.22 + 15.84 = 49.06 \text{kg/m}^2.$$

$\Rightarrow$ Tổng tải phân bố đều tác dụng lên 1m² sàn :

$$\begin{aligned} \Sigma P &= p_{\text{sàn}} + p_1 + p_2 + p_3 + p_{\text{tấm CPTC}} \\ &= 220 + 400 + 200 + 130 + 49.06 = 999.06 \text{kg/m}^2. \end{aligned}$$

Do khoảng cách giữa 2 sườn ngang là 60cm nên diện tích lớn nhất mà tấm coffa tiêu chuẩn phải chịu là $0.6 \times 0.6 = 0.36 \text{m}^2$.

$\Rightarrow$ Lực tác dụng lên tấm coffa là $Q = 0.36 \times 999.06 = 359.662 \text{kg} < 836 \text{kg}$.

@ Tính kích thước sườn ngang :

+ Chọn sườn ngang 50x100mm.

+ Tổng tải phân bố đều tác dụng lên 1m² sàn: $\Sigma P = 999.06 \text{kg/m}^2$.

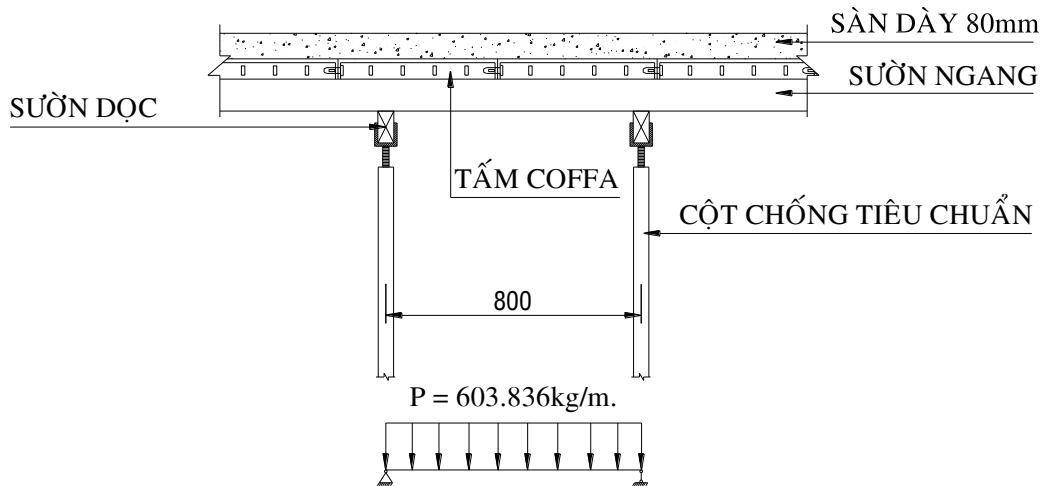
+ Tải trọng do trọng lượng bản thân sườn ngang :

$$p_{\text{sườn ngang}} = 0.05 \times 0.1 \times 800 \times 1.1 = 4.4 \text{kg/m}.$$

+ Tổng tải phân bố tác dụng lên sườn ngang :

$$\Sigma P_{\text{sườn ngang}} = (999.06 \times 0.6) + 4.4 = 603.836 \text{kg/m}.$$

Xem sườn làm việc như 1 dầm đơn giản gối lên 2 sườn dọc. Nhịp tính toán của sườn ngang là khoảng cách giữa 2 sườn dọc $l = 80 \text{cm}$.



- + Moment lớn nhất tác dụng lên sườn ngang :

$$M_{\max} = \frac{P_{\text{sn}} \cdot l^2}{8} = \frac{603.836 \times 1^2}{8} = 75.5 \text{ kg.m}$$

- + Chiều cao cần thiết của sườn ngang :

$$h \geq \sqrt{\frac{6 \cdot M}{b \cdot [\delta]}} = \sqrt{\frac{6 \times 7550}{5 \times 98}} = 9.62 \text{ cm. Chọn } h = 10 \text{ cm.}$$

@ Kiểm tra độ võng của sườn ngang :

- + Độ võng của sườn ngang được xác định theo công thức sau :

$$f_{\max} = \frac{5}{384} \times \frac{q \cdot l^4}{100 \cdot E \cdot I}$$

Với $E = 1.2 \times 10^6$ (mô đun đàn hồi của gỗ)

$$I = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{5 \times 10^3}{12} = 416.67 \text{ cm}^4. (\text{moment quán tính})$$

$$\Rightarrow f_{\max} = \frac{5}{384} \times \frac{q \cdot l^4}{100 \cdot E \cdot I} = \frac{5}{384} \times \frac{603.836 \times 100^4}{100 \times 1.2 \times 10^6 \times 416.67} = 0.0157 \text{ cm.}$$

- + Độ võng cho phép của sườn ngang :

$$\left[\Delta \right] = \frac{3}{1000} \cdot l = \frac{3}{1000} \times 100 = 0.3 \text{ cm} > f_{\max} = 0.0157 \text{ cm.}$$

@ Tính kích thước sườn dọc :

- + Chọn sườn dọc 60x120mm.

- + Tổng tải phân bố đều tác dụng lên 1m² sàn: $\Sigma P = 999.06 \text{ kg/m}^2$.

- + Tải trọng do trọng lượng bản thân sườn dọc :

$$p_{\text{bt}} = 0.06 \times 0.12 \times 800 \times 1.1 = 6.336 \text{ kg/m.}$$

- + Tổng tải phân bố tác dụng lên sườn ngang :

$$\Sigma P_{\text{sườn ngang}} = 603.836 \text{ kg/m.}$$

Tải trọng tác dụng lên sườn dọc chính là tải trọng tập trung của sườn ngang gác lên sườn dọc: $p_{\text{sd}} = 603.836 \times 1 \text{ m} = 603.836 \text{ kg.}$

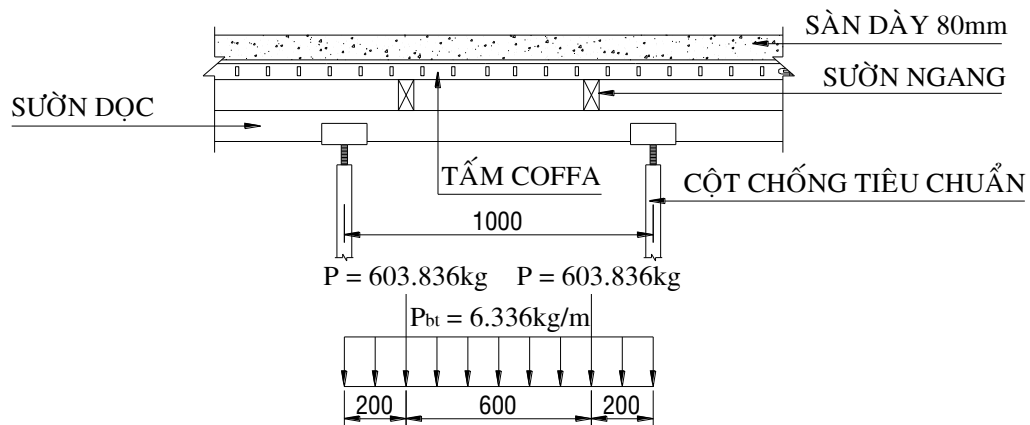
Sơ đồ tính của sườn dọc là 1 dầm đơn giản gối lên 2 cột chống. Nhịp tính toán của sườn dọc là khoảng cách 2 cột chống theo phương dọc $l = 1\text{m}$.

+ Moment lớn nhất tác dụng lên sườn ngang :

$$M_{\max} = 0.2 \times P_{sd} + \frac{P_{bt} \cdot l^2}{8} = 0.2 \times 603.836 + \frac{6.336 \times 1^2}{8} = 121.56 \text{kg.m}$$

+ Chiều cao cần thiết của sườn dọc :

$$h \geq \sqrt{\frac{6 \cdot M}{b \cdot \sigma}} = \sqrt{\frac{6 \times 12156}{6 \times 98}} = 11.14 \text{cm. Chọn } h = 12 \text{cm.}$$



@ Kiểm tra độ võng của sườn dọc :

+ Độ võng của sườn ngang được xác định theo công thức sau :

$$f_{\max} = \frac{5}{384} \times \frac{(P_{sd} + P_{psd})^4}{100 \cdot E \cdot I}$$

Với $E = 1.2 \times 10^6$ (mô đun đàn hồi của gỗ)

$$I = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{6 \times 12^3}{12} = 864 \text{cm}^4. (\text{moment quán tính})$$

$$\Rightarrow f_{\max} = \frac{5}{384} \times \frac{2 \times 603.836 \times 100^4}{100 \times 1.2 \times 10^6 \times 864} = 0.0152 \text{cm.}$$

+ Độ võng cho phép của sườn ngang :

$$[\Delta] = \frac{3}{1000} \cdot l = \frac{3}{1000} \times 100 = 0.3 \text{cm} > f_{\max} = 0.0152 \text{cm.}$$

@ Kiểm tra cột chống :

+ Lực tác dụng lên cột chống: $P = 603.836 + 6.336 \times 1 = 610.2 \text{kg.}$

+ Tải trọng cho phép của cột chống: $[P] = 1000 \text{kg} > P = 610.2 \text{kg.}$

$\Rightarrow$ Cột chống đủ khả năng chịu lực.

Kiểm tra khả năng ổn định :

+ Độ cao cần thiết của cột chống :

$$h = 3 - (0.08 + 0.063 + 0.1 + 0.12) = 2.637 \text{m.}$$

+ Trường hợp đỉnh và chân cột không ổn định :

$$[P] = (30/h) = 30/2.637 = 1137.7 > P = 610.2\text{kg}.$$

Do chiều cao chống nhỏ, nên chỉ cần giằng ngang ở gần đầu và chân cột chống.

❖ **Tính toán cấu tạo coffa dầm :**

@ **Cấu tạo coffa dầm :**

- + Coffa dầm được cấu tạo bởi các tấm coffa tiêu chuẩn, các tấm coffa dầm được cố định bởi các khối đà bằng gỗ. Khoảng cách giữa các khối đà là 0.6m, khoảng cách giữa các cột chống theo chiều dài đà là 1m.
- + Do sàn có $h = 0.08\text{m}$, nên thành đà của dầm 200×300 ta sử dụng tấm thành $150 + 100$ (tấm góc trong) phần còn dư của coffa thành cho thông xuống và dùng dầm gỗ kê.
- + Đối với dầm 200×400 , ta sử dụng coffa bù bằng ván dày 3cm, nó liên kết với tấm coffa tiêu chuẩn 150 và tấm góc trong của sàn bằng bulong. Tấm thành liên kết với tấm đáy bằng chốt liên kết.

@ **Kiểm tra khả năng làm việc của coffa dầm :**

Đối với coffa đáy :

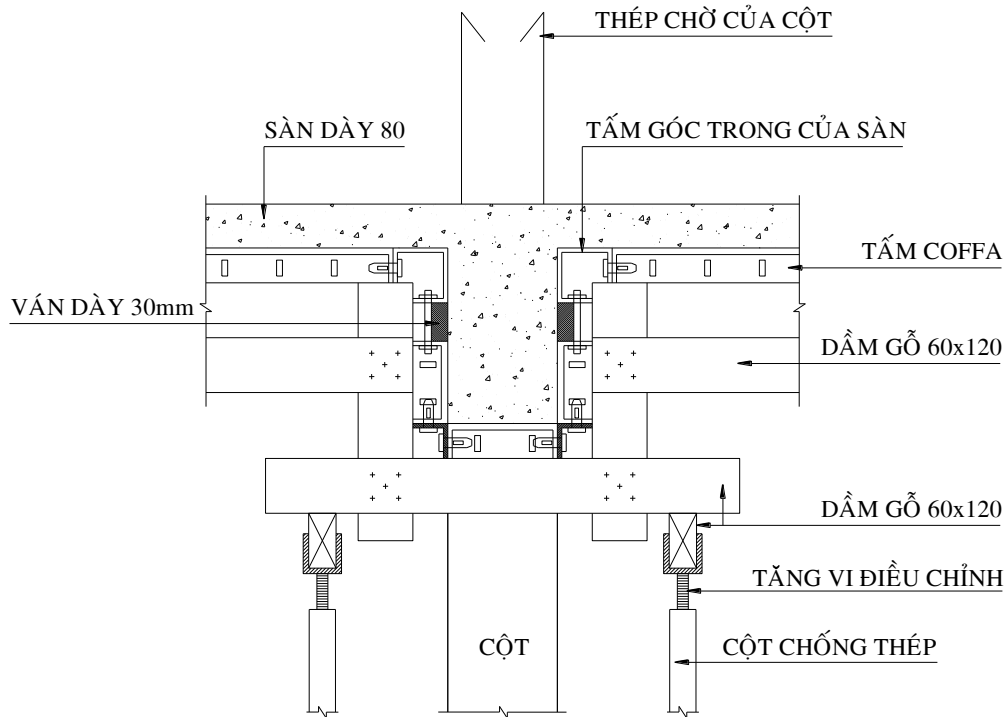
- + Độ bền kéo của tấm coffa tiêu chuẩn : $65\text{--}75\text{kg/mm}^2$.
 - + Độ bền uốn của tấm coffa tiêu chuẩn : 836kg .
 - + Trọng lượng của tấm coffa tiêu chuẩn 200×1800 : 15.5kg .
 - + Tải phân bố lên bề mặt đáy dầm :
 - Trọng lượng bản thân của bê tông dầm :

$$p_{\text{dầm}} = 0.2 \times 0.4 \times 2500 \times 1.1 = 220\text{kg/m}.$$
 - Hoạt tải do bơm bê tông bằng mác:

$$p_1 = 400\text{kg/m}^2.$$
 - Hoạt tải do người thực hiện đổ bê tông:

$$p_2 = 200\text{kg/m}^2.$$
 - Hoạt tải do đầm bê tông bằng mác:

$$p_3 = 130\text{kg/m}^2.$$
- $\Rightarrow \sum P = [1 \times (400 + 200 + 130) \times 0.2] + 15.5 = 161.5\text{kg} < 836\text{kg}.$
- $\Rightarrow$ Coffa đáy đủ khả năng chịu lực.



Đối với coffa thành :

Do sử dụng tấm góc trong 100 nên chiều cao đà còn lại là:

$$H_{\text{đà}} = 400 - 80 - 100 = 220\text{mm}.$$

Lực động do đổ bê tông bằng máy bơm : $P_{\text{bơm}} = 400\text{kg/m}^2$.

+ Tải trọng ngang khi đổ bê tông:

$$P_{\text{ngang}} = \gamma \cdot H_{\text{đà}} \cdot n + P_{\text{bơm}} = 2500 \times 0.22 \times 1.1 + 400 = 1005\text{kg/m}^2.$$

+ Lực tác dụng lên thành đà với khoảng cách khổ đà là 1m.

$$Q = 1005 \times 0.22 \times 1 = 221.1\text{kg} < 836\text{kg}.$$

Trình tự lắp ráp ván khuôn dầm sàn :

- Đặt giáo chống công cụ đúng vị trí , điều chỉnh kích trên đầu giáo chống đúng yêu cầu .
- Đặt đà ngang bằng gỗ trên đầu kích , kiểm tra lại tim dầm và cao độ của đà ngang .
- Đặt ván khuôn đáy dầm , thành dầm , thanh giằng liên kết giữa hai thành dầm , con độn .
- Đặt dàn giáo không gian, kiểm tra cao độ sàn bằng những kích vít trên đầu các ống dáo .
- Đặt ván khuôn sàn .

b) Công tác cốt thép:

- o Cốt thép được sử dụng phải đảm bảo yêu cầu thiết kế : như chủng loại, đường kính, chất lượng...
- o Yêu cầu về cắt uốn, hàn buộc, chiều dài đoạn nối, thay đổi cốt thép, vận chuyển và lắp dựng phải đúng kỹ thuật.

c) Công tác bê tông:

- o Bê tông đổ đầm sàn được bơm từ máy bơm bê tông.
- o Ống bơm bê tông được đặt cặp theo khung đứng của công trình và được giằng chắc chắn vào công trình.
- o Cần được tiến hành đồng thời theo từng lớp ngang, mỗi lớp dày 20÷30cm và đầm ngay. Đối với kết cấu sàn thì chỉ cần đổ một lớp. Đối với kết cấu dầm thì nên đổ thành lớp theo kiểu bậc thang. Không nên đổ từng lớp chạy suốt chiều dài dầm.
- o Đổ bê tông trong dầm trước rồi mới đổ bê tông ra sàn.
- o Khi đúc bê tông sàn, để bảo đảm độ dày đồng đều ta đóng sơ những móc cữ vào cốp pha sàn, mép trên cốp móc trùng với cao trình sàn. Khi đúc bê tông xong thì rút cốp móc lên và lấp vữa lấp lỗ hổng đồng thời là mặt sàn.
- o Bê tông dầm sàn được đầm bằng máy đầm điện.
- o Bố trí mạch ngừng phải đúng yêu cầu kỹ thuật.
- o Đặc biệt đối với bê tông dầm sàn thì việc bảo dưỡng rất quan trọng nó ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng của công trình sau này.

❖ Do công trình có khối lượng lớn và mỗi đợt thi công gồm cột, cầu thang tầng i và dầm sàn tầng i+1 nên trình tự thi công 1 đợt được tiến hành như sau :

- ***Sau khi gia công, lắp dựng cốt thép và coffa cột xong ta tiến hành gia công và lắp dựng coffa cốt thép dầm sàn.***
- ***Khi đổ bê tông ta tiến hành đổ bê tông cột trước (sử dụng ống vòi voi chuyển xuống nơi có chừa lỗ trống của coffa sàn) và sau đó vá các lỗ chừa đổ bê tông cột lại, bố trí cốt thép và tiến hành đổ bê tông dầm sàn.***

CHƯƠNG 4:

TIẾN ĐỘ THI CÔNG

IV. CÁC BƯỚC TIẾN HÀNH LẬP TIẾN ĐỘ :

- a. Phân chia công trình thành các yếu tố kết cấu và ấn định các quá trình thi công cần thiết.
- b. Liệt kê các công tác phải thực hiện, lập danh mục từng loại kết cấu và các danh mục chủ yếu.
- c. Lựa chọn biện pháp thi công công tác chính, lựa chọn máy móc thi công các công tác đó.
- d. Dựa trên chỉ tiêu định mức mà xác định số ngày công, số ca máy cần thiết cho việc xây dựng công trình.
- e. Ấn định trình tự các quá trình xây lắp.
- f. Thiết kế tổ chức thi công các quá trình xây lắp theo dây chuyền, xác định tuyển công tác trong mỗi quá trình, phân chia công trình thành các đoạn công tác, tính số công nhân cần thiết cho mỗi đoạn.
- g. Sơ lược tính thời gian thực hiện công trình.
- h. Thành lập biểu đồ sắp xếp thời gian cho các quá trình sao cho chúng có thể tiến hành song song kết hợp với nhau, đồng thời vẫn đảm bảo trình tự kỹ thuật hợp lý, với số lượng công nhân và máy móc điều hò. Sau đó chỉnh lý lại thời gian thực hiện từng quá trình và thời gian hoàn thành toàn bộ công trình.
- i. Lên kế hoạch về nhu cầu nhân lực, vật liệu, cấu kiện, bán thành phẩm..., kế hoạch sử dụng máy móc thi công và phương tiện vận chuyển.
- j. Theo dõi và điều chỉnh tiến độ cho phù hợp với từng giai đoạn thi công.

V. MỐI LIÊN HỆ GIỮA CÁC CÔNG TÁC:

A. PHẦN CƠ BẢN:

- **Phần ngầm :**(trình tự các công tác của phần ngầm)
 - + Thi công cọc ép.
 - + Thi công đào đất.
 - + Thi công móng.
 - + Thi công đà kiềng.
 - + Thi công san lấp.
- **Phần thân :**
 - + Phần thân được thi công theo tiến độ xiên.
 - + Các gián đoạn kỹ thuật trong công tác bê tông tồn khối:
 - Thời gian chờ đợi đến khi được phép lắp dựng giàn giáo, coffa của các kết cấu tiếp theo.

- Thời gian chờ đợi cho đến khi được phép tháo dỡ coffa của kết cấu vừa được đổ bê tông.
- + Phân đợt thi công từ dưới lên.
- + Vị trí phân đợt đặt tại các mạch ngừng khi đổ bê tông.
- + Sau khi đổ bê tông sàn thì không được phép tiếp tục ngay công tác lắp dựng coffa cột trên đó, nên chia 1 đợt gồm: cột tầng thứ i là 1 đợt và dầm sàn tầng thứ $i+1$ là 1 đợt tiếp theo.
- + Trong mỗi đợt thi công với khối lượng công tác lớn ta nên chia mỗi đợt làm 2 phân đoạn, vị trí mạch ngừng được đặt tại các khe lún.
- + Trong 1 đợt thi công có các công tác sau :
 - Đợt thi công cột, dầm sàn, cầu thang:
 1. Cốt thép cột, dầm sàn, cầu thang.
 2. Coffa cột, dầm sàn, cầu thang.
 3. Bê tông cột, dầm sàn, cầu thang.
 4. Tháo dỡ coffa cột, dầm sàn, cầu thang.
- + Thời gian được phép tháo dỡ coffa :
 - Cột : 2 ngày.
 - Dầm sàn : 14 ngày. Nhưng phải chống gia cường tại các vị trí quan trọng như ở giữa và nách dầm, $1/3$ đến giữa sàn so với dầm.
- + Sau khi đổ bê tông cột, dầm sàn, cầu thang được 2 ngày thì được phép tiến hành các công tác tiếp theo.

B. PHẦN HỒN THIÊN:

Bao gồm xây tô, lắp dựng cửa, lát nền, ốp gạch trang trí,....

- + Công tác xây tường và trác trần được thực hiện sau khi tháo các cây chống gia cường (khoảng 20 ngày sau khi đổ bê tông đợt đó). Đối với những tấm tường không có cửa ta xây làm 2 đợt mỗi đợt cách nhau 1 ngày. Đối với tường cao $3.3-0.4 = 2.9\text{m}$ thì đợt 1 là 1.5m và đợt 2 là 1.4m. Còn đối với tường cao $3-0.4 = 2.6\text{m}$ thì mỗi đợt là 1.3m.
- + Công tác tô tường được thực hiện sau khi xây xong được 2 ngày. Tường được tô từ trên xuống và được kiểm tra thẳng đứng bằng máy kinh vĩ.
- + Công tác lát gạch : sau khi xây tô xong phần nào ta có thể lát gạch ngay phần đó. Cao độ hồn thiện của tồn khu nhà phải đảm bảo theo đúng thiết kế.
- + Công tác lợp mái tolle được thực hiện cùng lúc xây tô mái.
- + Công tác quét vôi và đóng trần được hiện đến khi kết thúc công trình.

VI. BẢNG TIẾN ĐỘ THI CÔNG :

STT	TÊN CÔNG TÁC	Đơn vị	Khối lượng	Định mức	TS công	Ngày	Số CN	Ngày	Số CN
1	Chuẩn bị mặt bằng thi công	m ²				2	58	2	58
2	Eùp cọc	100m	4640	12.5	580	10	58	10	58
3	Đào đất móng bằng máy đào	100m ³	2570	2.95	75.82	2	37.91	3	58
4	Đào đất bằng thủ công	m ³	28.92	0.681	19.69	1	19.69		
5	BT lót móng đá 4x6 #100, dày 10cm	m ³	28.92	1.65	47.72	1	47.72	1	48
6	BT móng đá 1x2 #200, dày 0.6m	m ³	105.3	1.64	172.7	4	43.17	10	116
7	BT cổ móng đá 1x2 #200	m ³	15.48	3.33	51.55	2	25.77		
8	BT đà kiềng đá 1x2 #200	m ³	52.16	3.56	185.7	4	46.42		
9	Cốt thép móng	T	1.197	8.34	9.983	1	9.983	10	22
10	Cốt thép đà kiềng	T	10.432	10.04	104.7	9	11.64		
11	Coffa móng	100m ²	324	29.7	96.23	4	24.06	10	76
12	Coffa cổ móng	100m ²	180.6	31.9	57.61	2	28.81		
13	Coffa đà kiềng	100m ²	264	34.28	90.5	4	22.62		
14	Tháo dỡ coffa móng	100m ²	324	7.67	24.85	2	12.43	5	37
15	Tháo dỡ coffa cổ móng	100m ²	180.6	7.67	13.85	1	13.85		
16	Tháo dỡ coffa đà kiềng	100m ²	264	7.67	20.25	2	10.12		
17	Lấp đất hố móng bằng cơ giới	100m ³	2397	1.5	35.96	10	3.596	10	4
KHUNG									
TẦNG TRỆT									
17	BT lót nền đá 4x6 #100	m ³	126.3	1.64	207.1	10	20.71	10	21
18	Cốt thép cột	T	5.916	8.48	50.17	6	8.361	40	35
19	Cốt thép cầu thang	T	1.255	14.63	18.36	2	9.18		
20	Cốt thép dầm	T	11.305	10.04	113.5	14	8.107		
21	Cốt thép sàn	T	10.6	14.63	155.1	18	8.615		
22	Coffa cột	100m ²	426.3	31.9	136	7	19.43	40	76
23	Cầu thang	100m ²	42.36	45.76	19.38	1	19.38		
24	Coffa dầm	100m ²	797.46	34.28	273.4	15	18.22		
25	Coffa sàn	100m ²	1182	26.95	318.6	17	18.74		
26	Tháo dỡ coffa cột	100m ²	426.3	7.67	32.7	3	10.9	20	32
27	Tháo dỡ coffa cầu thang	100m ²	42.36	6.83	2.893	1	2.893		
28	Tháo dỡ coffa dầm	100m ²	797.46	7.67	61.16	7	8.738		

29	Tháo dỡ coffa sàn	100m ²	1182	6.83	80.73	9	8.97		
30	BT cột đá 1x2 #200	m ³	29.58	3.33	98.5	9	10.94		
31	BT cầu thang đá 1x2 #200	m ³	12.384	2.9	35.91	3	11.97		
32	BT dầm đá 1x2 #200	m ³	56.6	2.56	144.9	13	11.15		
33	BT sàn đá 1x2 #200	m ³	106	1.58	167.5	15	11.17		
TẦNG 2									
33	Cốt thép cột	T	4.992	8.48	42.33	5	8.466		
34	Cốt thép cầu thang	T	1.255	14.63	18.36	2	9.18		
35	Cốt thép dầm	T	11.305	10.04	113.5	13	8.731		
36	Cốt thép sàn	T	10.6	14.63	155.1	20	7.754		
37	Coffa cột	100m ²	382.2	31.9	121.9	6	20.32		
38	Coffa cầu thang	100m ²	42.36	45.76	19.38	1	19.38		
39	Coffa dầm	100m ²	797.46	34.28	273.4	15	18.22		
40	Coffa sàn	100m ²	1182	26.95	318.6	18	17.7		
41	Tháo dỡ coffa cột	100m ²	382.2	7.67	29.31	3	9.772		
42	Tháo dỡ coffa cầu thang	100m ²	42.36	6.83	2.893	1	2.893		
43	Tháo dỡ coffa dầm	100m ²	797.46	7.67	61.16	7	8.738		
44	Tháo dỡ coffa sàn	100m ²	1182	6.83	80.73	9	8.97		
45	Bê tông cột đá 1x2 #200	m ³	24.96	3.33	83.12	7	11.87		
46	Bê tông cầu thang đá 1x2 #200	m ³	12.384	2.9	35.91	3	11.97		
47	Bê tông dầm đá 1x2 #200	m ³	56.6	2.56	144.9	13	11.15		
48	Bê tông sàn đá 1x2 #200	m ³	106	1.58	167.5	17	9.852		
TẦNG 3									
49	Cốt thép cột	T	3.432	8.48	29.1	3	9.701		
50	Cốt thép cầu thang	T	1.255	14.63	18.36	2	9.18		
51	Cốt thép dầm	T	11.305	10.04	113.5	12	9.459		
52	Cốt thép sàn	T	10.6	14.63	155.1	23	6.743		
53	Coffa cột	100m ²	296.4	31.9	94.55	5	18.91		
54	Coffa cầu thang	100m ²	42.36	45.76	19.38	1	19.38		
55	Coffa dầm	100m ²	797.46	34.28	273.4	15	18.22		
56	Coffa sàn	100m ²	1182	26.95	318.6	19	16.77		
57	Tháo dỡ coffa cột	100m ²	296.4	7.67	22.73	2	11.37		
58	Tháo dỡ coffa cầu thang	100m ²	42.36	6.83	2.893	1	2.893		
59	Tháo dỡ coffa dầm	100m ²	797.46	7.67	61.16	7	8.738		
60	Tháo dỡ coffa sàn	100m ²	1182	6.83	80.73	10	8.073		

61	BT cột đá 1x2 #200	m ³	17.16	3.33	57.14	6	9.524	40	42
62	BT cầu thang đá 1x2 #200	m ³	12.384	2.9	35.91	3	11.97		
63	BT dầm đá 1x2 #200	m ³	56.6	2.56	144.9	14	10.35		
64	BT sàn đá 1x2 #200	m ³	106	1.58	167.5	17	9.852		
TẦNG 4									
65	Cốt thép cột	T	3.432	8.48	29.1	3	9.701	40	35
66	Cốt thép cầu thang	T	1.255	14.63	18.36	2	9.18		
67	Cốt thép dầm	T	11.305	10.04	113.5	15	7.567		
68	Cốt thép sàn	T	10.6	14.63	155.1	20	7.754		
69	Coffa cột	100m ²	296.4	31.9	94.55	5	18.91	40	74
70	Coffa cầu thang	100m ²	42.36	45.76	19.38	1	19.38		
71	Coffa dầm	100m ²	797.46	34.28	273.4	15	18.22		
72	Coffa sàn	100m ²	1182	26.95	318.6	19	16.77		
73	Tháo dỡ coffa cột	100m ²	296.4	7.67	22.73	2	11.37	20	31
74	Tháo dỡ coffa cầu thang	100m ²	42.36	6.83	2.893	1	2.893		
75	Tháo dỡ coffa dầm	100m ²	797.46	7.67	61.16	7	8.738		
76	Tháo dỡ coffa sàn	100m ²	1182	6.83	80.73	10	8.073		
77	BT cột đá 1x2 #200	m ³	17.16	3.33	57.14	6	9.524	40	41
78	BT cầu thang đá 1x2 #200	m ³	12.384	2.9	35.91	3	11.97		
79	BT dầm đá 1x2 #200	m ³	56.6	2.56	144.9	14	10.35		
80	BT sàn đá 1x2 #200	m ³	106	1.58	167.5	17	9.852		
TẦNG 5									
81	Cốt thép cột	T	3.432	8.48	29.1	3	9.701	40	40
82	Cốt thép dầm	T	16.252	10.04	163.2	19	8.588		
83	Cốt thép sàn sânô	T	7.0869	21.72	153.9	15	10.26		
84	Cốt thép hồ nước mái	T	1.5024	21.72	32.63	3	10.88		
85	Coffa cột	100m ²	296.4	31.9	94.55	7	13.51	40	58
86	Coffa dầm	100m ²	813.58	34.28	278.9	22	12.68		
87	Coffa sàn sânô	100m ²	442.93	28.47	126.1	10	12.61		
88	Coffa hồ nước	100m ²	60.72	31.9	19.37	1	19.37		
89	Tháo dỡ coffa cột	100m ²	296.4	7.67	22.73	4	5.683	20	23
90	Tháo dỡ coffa dầm	100m ²	813.58	7.67	62.4	10	6.24		
91	Tháo dỡ coffa sàn sânô	100m ²	442.93	6.83	30.25	5	6.05		
92	Tháo dỡ coffa hồ nước	100m ²	60.72	7.67	4.657	1	4.657		
93	BT cột đá 1x2 #200	m ³	17.16	3.33	57.14	6	9.524	40	41

94	BT dầm đá 1x2 #200	m ³	81.26	2.56	208	19	10.95		
95	BT sàn sênô đá 1x2 #200	m ³	35.434	3.8	134.7	13	10.36		
96	BT hồ nước mái đá 1x2 #200	m ³	7.512	2.56	19.23	2	9.615		
PHẦN HỒN THIỆN									
TẦNG TRỆT									
97	Xây tường 20, gạch ống 8x8x19	m ³	36.888	1.7	62.71	14	4.479	60	10
98	Xây tường 10, gạch ống 8x8x19	m ³	124.01	1.95	241.8	46	5.257		
99	Trát tường, vữa #75, dày 15mm	m ³	21.37	0.137	2.928	1	2.928	16	12
100	Trát dầmsàn, vữa #75, dày 15mm	m ³	29.7	0.3	8.91	4	2.228		
101	Trát cột và cầu thang, vữa #75, dày 15mm	m ³	7.04	0.498	3.506	2	1.753		
102	Lắp dựng cửa	m ²	131.2	0.3	39.36	9	4.373	16	76
103	Lát gạch nền và cầu thang	m ²	1069.1	0.4	427.6	11	38.88		
104	Ốp gạch tường phòng WC	m ²	284.24	0.65	184.8	5	36.95	16	11
105	Quét vôi tường, cột, cầu thang, dầm sàn	m ²	5297.3	0.032	169.5	16	10.59		
TẦNG 2									
106	Xây tường 20, gạch ống 8x8x19	m ³	36.888	1.7	62.71	14	4.479	60	10
107	Xây tường 10, gạch ống 8x8x19	m ³	127.66	1.95	248.9	46	5.412		
108	Lắp dựng cửa	m ²	131.2	0.3	39.36	11	3.578	16	13
109	Trát tường, vữa #75, dày 15mm	m ³	21.37	0.137	2.928	1	2.928		
110	Trát dầm sàn, vữa #75, dày 15mm	m ³	29.7	0.3	8.91	3	2.97		
111	Trát cột và cầu thang, vữa #75, dày 15mm	m ³	6.373	0.498	3.174	1	3.174	16	82
112	Lát gạch nền và cầu thang	m ²	1069.1	0.4	427.6	10	42.76		
113	Ốp gạch tường phòng vệ sinh và bồn hoa	m ²	357.2	0.65	232.2	6	38.7	16	11
114	Quét vôi tường, cột, cầu thang, dầm sàn	m ²	5253.2	0.032	168.1	16	10.51		
TẦNG 3									
115	Xây tường 20, gạch ống 8x8x19	m ³	36.888	1.7	62.71	14	4.479	60	10
116	Xây tường 10, gạch ống 8x8x19	m ³	127.66	1.95	248.9	46	5.412		
117	Lắp dựng cửa	m ²	131.2	0.3	39.36	11	3.578	16	12
118	Trát tường, vữa #75, dày 15mm	m ³	21.37	0.137	2.928	1	2.928		
119	Trát dầm sàn, vữa #75, dày 15mm	m ³	29.7	0.3	8.91	3	2.97		
120	Trát cột và cầu thang, vữa #75, dày 15mm	m ³	5.086	0.498	2.533	1	2.533		

121	Lát gạch nền và cầu thang	m ²	1069.1	0.4	427.6	10	42.76	16	82
122	Ốp gạch tường phòng vệ sinh và bồn hoa	m ²	357.2	0.65	232.2	6	38.7		
123	Quét vôi tường, cột, cầu thang, dầm sàn	m ²	5167.4	0.032	165.4	16	10.33	16	11
TẦNG 4									
124	Xây tường 20, gạch ống 8x8x19	m ³	36.888	1.7	62.71	4	15.68	20	32
125	Xây tường 10, gạch ống 8x8x19	m ³	127.66	1.95	248.9	16	15.56		
126	Lắp dựng cửa	m ²	131.2	0.3	39.36	11	3.578	16	12
127	Trát tường, vữa #75, dày 15mm	m ³	21.37	0.137	2.928	1	2.928		
128	Trát dầm sàn, vữa #75, dày 15mm	m ³	29.7	0.3	8.91	3	2.97		
129	Trát cột và cầu thang, vữa #75, dày 15mm	m ³	5.086	0.498	2.533	1	2.533		
130	Lát gạch nền và cầu thang	m ²	1069.1	0.4	427.6	10	42.76	16	82
131	Ốp gạch tường phòng vệ sinh và bồn hoa	m ²	357.2	0.65	232.2	6	38.7		
132	Quét vôi tường, cột, cầu thang, dầm sàn	m ²	5167.4	0.032	165.4	16	10.33	16	11
TẦNG 5									
133	Xây tường 20, gạch ống 8x8x19	m ³	92.164	1.7	156.7	8	19.58	20	41
134	Xây tường 10, gạch ống 8x8x19	m ³	127.66	1.95	248.9	12	20.74		
135	Lắp dựng cửa	m ²	131.2	0.3	39.36	2	19.68	7	52
136	Trát tường, vữa #75, dày 15mm	m ³	29.67	0.137	4.065	1	4.065		
137	Trát dầm sàn, vữa #75, dày 15mm	m ³	19.76	0.33	6.521	1	6.521		
138	Trát cột, vữa #75, dày 15mm	m ³	4.446	0.498	2.214	1	2.214		
139	Lợp mái tolle	100m ²	856.48	4.5	38.54	2	19.27	16	81
140	Lát gạch nền	m ²	1042.8	0.4	417.1	10	41.71		
141	Ốp gạch tường phòng vệ sinh và bồn hoa	m ²	357.2	0.65	232.2	6	38.7		
142	Quét vôi tường, cột, dầm sàn sânô và hồ nước	m ²	4471.1	0.032	143.1	16	8.942	16	9
					ΣCÔNG = 48357				

❖ **Đánh giá biểu đồ nhân lực :**

○ **Hệ số bất điều hòa :**

$$K_1 = A_{\max}/A_{tb}$$

$A_{\max}$ = 138 công (số công nhân cao nhất).

A_{tb} : số công nhân trung bình trong biểu đồ nhân lực.

$$A_{tb} = S/T$$

$S = 48357$ công (tổng số công lao động)

$T = 453$ ngày (tổng thời gian thi công).

$$\Rightarrow A_{tb} = S/T = 48357/453 = 107 \text{ công.}$$

$$\Rightarrow K_1 = A_{\max}/A_{tb} = 138/107 = \mathbf{1.29}$$

○ **Hệ số phân bố lao động :**

$$K_2 = S_{\text{dư}}/S$$

$S_{\text{dư}} = 5440$ công (số công dư).

$S = 48357$ công (tổng số công lao động)

$$\Rightarrow K_2 = S_{\text{dư}}/S = 5440/48357 = \mathbf{0.1125.}$$

CHƯƠNG 5:**LẬP TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG****I. CÁC NGUYÊN TẮC LẬP TỔNG MẶT BẰNG :**

Tổng bình đồ công trường là mặt bằng tổng quát khu vực xây dựng dân dụng, công nghiệp, thủy lợi... trong đó ngồi những nhà vĩnh cửu và công trình vĩnh cửu, còn phải trình bày nhà cửa, lán trại tạm, các xưởng gia công, trạm cơ khí sửa chữa, các kho bãi, trạm điện nước, mạng lưới điện nước, cống rãnh đường xá và những công trình tạm thời khác phục vụ thi công và sinh hoạt của công nhân. Các nguyên tắc lập tổng bình đồ công trường:

- + Bố trí kho bãi, công trình trạm, mạng lưới đường sá, điện nước tạm thời sao cho chúng phục vụ thi công 1 cách thuận lợi.
- + Cự ly vận chuyển vật liệu ngắn nhất, khối lượng bốc dỡ ít nhất.
- + Đảm bảo các điều kiện liên quan kỹ thuật, các yêu cầu về an toàn lao động, phòng cháy, vệ sinh và môi trường.

Tổng bình đồ công trường có thể phân chia làm nhiều khu vực:

- + Khu xây dựng các công trình vĩnh cửu
- + Khu các xưởng gia công và phụ trợ
- + Khu kho bãi cất chứa vật liệu, cầu kiện
- + Khu công trường khai thác vật liệu
- + Khu hành chính
- + Khu lán trại cho công nhân

II. NỘI DUNG THIẾT KẾ :

Tổng quát nội dung thiết kế tổng mặt bằng xây dựng bao gồm những vấn đề sau :

- Xác định vị trí cụ thể các công trình đã được quy hoạch trên khu đất được cấp để xây dựng.
- Bố trí cần trục, máy móc, thiết bị xây dựng.
- Thiết kế hệ thống giao thông phục vụ cho công trường.
- Thiết kế các kho bãi vật liệu, cầu kiện.
- Thiết kế cơ sở cung cấp nguyên vật liệu xây dựng.
- Thiết kế các xưởng sản xuất và phụ trợ.
- Thiết kế nhà tạm trên công trường.
- Thiết kế mạng lưới cấp nước và thoát nước.
- Thiết kế mạng lưới cấp điện .
- Thiết kế hệ thống an toàn – bảo vệ và vệ sinh môi trường.

III. PHƯƠNG THỨC BỐ TRÍ :

- Tổng bình đồ công trường thể hiện các khu vực sau:
 - Khu vực xây dựng công trình vĩnh cửu: khối nhà 5 tầng
 - Cần trục tháp được dùng cho công tác vận chuyển vật liệu lên cao được bố trí với bán kính hoạt động bao quát công trình .
 - Máy thang tải để vận chuyển vật liệu và công nhân lên cao .
 - Khu các xưởng gia công phụ trợ: xưởng mộc, xưởng gia công cốt thép (cắt uốn thép bằng máy) .
 - Khu kho bãi vật liệu được bố trí ngoài khu vực xây dựng của công trình nhưng vẫn nằm trong tầm hoạt động của cần trục.
- Hệ thống dàn giáo an toàn được bố trí xung quanh công trình.
- Hệ thống rào bảo vệ được tôn bộ phạm vi công trường.
- Trạm biến điện , máy phát điện dự phòng được bố trí nơi có ít người qua lại (tránh xảy ra tai nạn), các đường điện thấp sáng và chạy máy được dẫn đi từ máy biến thế .
- Hệ thống cấp thoát nước được bố trí tạm thời đủ cung cấp cho thi công, sao cho không gây trở ngại giao thông của các phương tiện, đồng thời dễ thay đổi vị trí khi cần thiết.
- Hạng nước cứu hoả được bố trí gần đường đi.
- Khu vực để xe cho công nhân viên.
- Khu hành chính : Ban chỉ huy công trường, Y tế, Căn tin, nghỉ trưa ...

Ban chỉ huy công trường là bộ phận quan trọng, cần có diện tích đủ rộng thông thoáng tạo điều kiện làm việc thoải mái cho đội ngũ cán bộ kỹ thuật, từ đó tăng năng suất làm việc cũng như bảo đảm sự chính xác và kịp thời cho vấn đề kỹ thuật cùng với thời hạn thi công của công trình.

Phòng y tế được bố trí nơi sạch sẽ, có đầy đủ các yêu cầu về bảo đảm an toàn lao động, cũng như phục vụ các tai nạn đáng tiếc xảy ra trong quá trình thi công.

Khu nhà ăn cũng như khu nghỉ ngơi buổi trưa là rất cần thiết cho nhân công của công trường. Công nhân không tốn thời gian và sức lực khi phải tìm chỗ ăn trưa, giảm tối đa việc trễ nãi vào buổi chiều, để quản lý nhân sự và vật tư ra vào công trường.

1. TỔ CHỨC KHO BÃI :

Diện tích các kho, bãi được tính toán theo yêu cầu dự trữ cho một giai đoạn thi công điển hình, có khối lượng lớn nhất trong các giai đoạn. Cụ thể dựa trên khối lượng thi công của giai đoạn thi công tầng trệt :

- Tổng thể tích tường tầng trệt : $V = 164.55\text{m}^3$.
- + Tổng số gạch : định mức $810\text{viên}/\text{m}^3$ tường :
 - $n_{\text{gạch}} = 810 \times 164.55 = 133286\text{viên}$.
- Khối lượng cốt thép cột, dầm sàn, cầu thang : $m_{\text{thép}} = 29.1\text{T}$.

- Khối lượng coffa : $m_{\text{coffa}} = 2448.13 \times 0.026 = 63.65\text{T}$.
- Thể tích vữa xây và trát :
 - + Định mức vữa xây trát : 0.3m^3 vữa/ m^3 tường.
 - + Định mức vữa xây tô : 0.012m^3 vữa/ m^3 tường.
$$V = (0.3 \times 164.55) + (0.012 \times 164.55) = 51.34 \text{ m}^3.$$
- Khối lượng xi măng (lấy tỉ lệ X : C = 1 : 3).

$$m_{\text{ximăng}} = \frac{1}{4} 51.34 \times 1.7 = 21.82\text{T}.$$

(Trọng lượng đơn vị của xi măng là : $1.7\text{T}/\text{m}^3$).
- Khối lượng cát : $m_{\text{cát}} = \frac{3}{4} 51.34 = 38.51\text{T}.$
- Thời gian sử dụng vật liệu $T \approx 30$ ngày.

a. Xác định lượng vật liệu sử dụng lớn nhất trong 1 ngày :

Lượng vật liệu dự trữ hàng ngày lớn nhất được tính theo công thức :

$$q = \frac{k.Q}{t} (\text{tấn}, \text{m}^3).$$

Trong đó :

- Q : tổng khối lượng vật liệu sử dụng trong một kỳ kế hoạch (tính bằng tấn hay m^3).
- t : thời gian sử dụng vật liệu trong kỳ kế hoạch. Ở đây $t = 30$ ngày.
- k : hệ số bất điều hòa, xác định theo tiến độ thi công, tức là tỉ số giữa lượng tiêu thụ tối đa trên lượng tiêu thụ trung hằng ngày trong khoảng thời gian của kế hoạch. $k = 1.2 \div 1.6$. Chọn $k = 1.4$.

Kết quả như bảng sau :

STT	VẬT LIỆU	ĐƠN VỊ	KHỐI LƯỢNG Q	q(ĐV/1 NGÀY)
1	GẠCH	VIÊN	133286	6220
2	THÉP	T	29.1	1.358
3	COFFA	T	63.65	2.97
4	CÁT	M^3	38.51	1.797
5	XI MĂNG	T	21.82	1.02

b. Xác định lượng vật liệu dự trữ tại công trường :

Lượng vật liệu dự trữ tại công trường được xác định theo công thức:

$$P = q.T$$

Trong đó :

- q : lượng vật liệu sử dụng hằng ngày lớn nhất .
- T : số ngày dự trữ vật liệu.

$$T = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 \geq [T]$$

t_1 : thời gian giữa 2 lần nhập vật liệu.

t_2 : thời gian vận chuyển vật liệu từ kho đến công trường.

t_3 : thời gian bốc dỡ và nhận vật liệu tại công trường.

t_4 : thời gian thí nghiệm và phân loại vật liệu.

t_5 : thời gian dự trữ đề phòng bất trắc.

Trị số T có thể lấy theo tính toán hoặc lấy theo quy phạm. Kết quả cho trong bảng sau cho trong bảng sau :

STT	VẬT LIỆU	q	T	P
1	GẠCH	6220	8	49760
2	THÉP	1.358	12	16.3
3	COFFA	2.97	12	35.64
4	CÁT	1.797	10	17.97
5	XI MĂNG	1.018	8	8.146

c. Diện tích kho bãi :

Diện tích kho bãi có ích: là diện tích kho bãi không kể đường đi lại :

$$F = \frac{P_{\max}}{d}$$

Trong đó :

- $P_{\max}$: là lượng vật liệu dự trữ tối đa(vào thời điểm nào đó) ở kho bãi công trường .
- d : lượng vật liệu định mức chứa trên $1m^2$ diện tích kho bãi có ích .

Diện tích kho bãi kể cả đường đi lại được tính :

$$S = \alpha F = \alpha \frac{P_{\max}}{d} \quad m^2.$$

- α : hệ số sử dụng mặt bằng :

$\alpha = 1.5 \div 1.7$: đối với các kho tổng hợp .

$\alpha = 1.4 \div 1.6$: đối với các kho kín .

$\alpha = 1.2 \div 1.3$: đối với các kho bãi lộ thiên, chứa thùng, hòm, cấu kiện.

$\alpha = 1.1 \div 1.2$: đối với các kho bãi lộ thiên chứa vật liệu thành đồng.

STT	VẬT LIỆU	ĐƠN VỊ	Pmax	d	α	S(m ²)	LOẠI KHO
1	GẠCH	VIÊN	49760	1000	1.2	59.7121	LỘ THIÊN
2	THÉP	T	16.296	4	1.2	4.8888	KHO HỖ
3	COFFA	T	35.644	3	1.2	14.2576	KHO HỖ
4	CÁT	M ³	17.971	3.5	1.2	6.1616	LỘ THIÊN
5	XIMĂNG	T	8.1461	1.3	1.5	9.39938	KHO KÍN

Bên cạnh việc tính bằng công thức, ta cũng kiểm tra bằng thực nghiệm, xếp thử các vật liệu, thiết kế đường đi lại, bố trí thử các thiết bị bốc xếp xem có thuận lợi, hợp lý không.

Sau khi tính được diện tích kho bãi, tùy điều kiện mặt bằng mà quy định chiều dài, chiều rộng của kho bãi sao cho thuận lợi từ tuyến bốc dỡ hàng vào kho và từ kho xuất hàng ra. Chiều rộng các bãi lộ thiên còn tùy thuộc vào bán kính hoạt động của cần trục và thiết bị bốc xếp mà quyết định.

2. DIỆN TÍCH KHU LÁN TRAI :

Diện tích xây dựng nhà phụ thuộc vào :

- + Dân số công trường.
- + Khối lượng công tác xây dựng.
- + Thời gian thi công và điều kiện địa phương.

Ngôi ra dân số công trường còn phụ thuộc vào quy mô công trường, thời gian xây dựng và địa điểm xây dựng.

Để có thể tính toán ta chia số người lao động trên công trường thành năm nhóm sau :

- **Nhóm A :** số công nhân trực tiếp làm việc trên công trường .

$A = N_{\max} = 138$ người (số công nhân vào thời điểm đông nhất theo biểu đồ nhân lực).

- **Nhóm B :** số công nhân làm việc ở các xưởng phụ trợ .

$$B = k\%A = 25\% \times 138 = 35 \text{ người.}$$

- **Nhóm C :** số cán bộ, nhân viên kỹ thuật .

$$C = (4\% \div 8\%)(A + B) = 6\% \times (138 + 35) = 11 \text{ người.}$$

- **Nhóm D :** số nhân viên hành chính .

$$D = (5\% \div 6\%)(A + B + C) = 5\% \times (138 + 35 + 11) = 10 \text{ người.}$$

- **Nhóm E :** số nhân viên phục vụ công cộng (nhà ăn, y xá, mậu dịch...)

$$E = S\%(A + B + C + D) = 7\% \times (138 + 35 + 11 + 10) = 14 \text{ người.}$$

Theo thống kê ở công trường, tỉ lệ ốm đau hàng năm là 2%, số người nghỉ phép năm là 4%.

Số người làm việc ở công trường được tính là :

$$G = 1.06 \times (A + B + C + D + E) = 1.06 \times (138 + 35 + 11 + 10 + 14)$$

= 221 người.

Dân số công trường là : $N = 1.1 \times G = 1.1 \times 221 = 243$ người.

Biết được dân số công trường, dựa vào tiêu chuẩn về diện tích ở và diện tích sinh hoạt sẽ tính được diện tích từng loại nhà tạm cần xây dựng. Kết quả như bảng sau :

STT	LOẠI NHÀ	ĐƠN VỊ	TIÊU CHUẨN	DIỆN TÍCH
1	NHÀ LÀM VIỆC	M ²	4NGƯỜI/M ²	61
2	TRẠM Y TÊ	M ²	0.04M ² /1 NGƯỜI	10
3	NHÀ ĂN	M ²	1M ² /1 NGƯỜI	243
4	NHÀ VỆ SINH	M ²	2.5M ² /25 NGƯỜI/1 PHÒNG	25

Phòng bảo vệ chọn 6m².

3. NHU CẦU VỀ ĐIỆN VÀ CÔNG SUẤT TIÊU THỤ ĐIỆN :

Điện dùng trên công trường xây dựng được chia ra làm 3 loại :

- Điện phục vụ trực tiếp cho sản xuất (máy hàn) chiếm khoảng 20 ÷ 30%, tổng công suất tiêu thụ điện ở công trường .
- Điện chạy máy (điện động lực) chiếm khoảng 60 ÷ 70% : điện dùng cho cần trục tháp, máy trộn bê tông, máy bơm ...
- Điện dùng cho sinh hoạt và chiếu sáng ở hiện trường và khu nhà ở , chiếm từ 10 ÷ 20% .

a). Nhu cầu về điện chạy máy và sản xuất ở công trường :

STT	MÁY TIÊU THỤ	SỐ LƯỢNG	CÔNG SUẤT 1 MÁY KW	TỔNG CÔNG SUẤT KW
1	MÁY HÀN	2	20	40
2	CẦN TRỤC THÁP	1	26	26
3	MÁY TRỘN VỮA 400LÍT	2	4.5	9
4	MÁY THĂNG TẢI	2	2.2	4.4
5	MÁY ĐÀM	5	1.1	5.5
TỔNG CỘNG				84.9

b). Nhu cầu về điện thắp sáng ở hiện trường và điện phục vụ cho khu nhà ở:Ư

Trong nhà:

STT	NƠI TIÊU THỤ	CÔNG SUẤT CHO 1 ĐƠN VỊ W/M ²	DIỆN TÍCH THẤP SÁNG	TỔNG CÔNG SUẤT KW
1	TRỤ SỞ CHỈ HUY	15	80	1200
2	NHÀ TẮM, NHÀ WC	3	17.5	52.5
3	NHÀ ĂN	15	100	1500
4	KHO KÍN	3	8.58	25.74
5	XUỞNG SẢN XUẤT	18	72	1296
6	TRẠM TRỘN BÊTÔNG	5	45	225
			TỔNG CỘNG	4299.24

Ngôi trời:

SỐ THỨ TỰ	NƠI TIÊU THỤ	CÔNG SUẤT CHO 1 ĐƠN VỊ W/M ²	DIỆN TÍCH THẤP SÁNG	TỔNG CÔNG SUẤT KW
1	CÁC ĐƯỜNG CHÍNH(KM)	500	0.376	188
2	CÁC ĐƯỜNG PHỤ (KM)	2500	0.284	710
3	CÁC BÃI VẬT LIỆU(M ²)	0.5	577.7	288.85
			TỔNG CỘNG	1186.85

c). Tính công suất điện cần thiết cho công trường :

Công suất điện tiêu thụ trực tiếp cho sản xuất (các máy hàn) :

$$P_1^t = \sum \frac{K_1 \cdot P_1}{\cos \varphi} = \frac{0.75 \times 40}{0.68} = 44.11 \text{KW.}$$

Công suất điện phục vụ cho các máy chạy động cơ điện :

$$P_2^t = \sum \frac{K_1 \cdot P_1}{\cos \varphi} = \frac{0.7 \times 44.9}{0.65} = 48.4 \text{KW.}$$

Công suất điện phục vụ cho sinh hoạt và chiếu sáng ở khu vực hiện trường

:

$$P_3^t = \sum (K_3 \cdot P_3) = 0.8 \times 4.3 + 1 \times 1.2 = 4.64 \text{KW.}$$

Tổng công suất điện cần thiết cho công trường :

$$P^t = 1.1 \times [44.1 + 48.4 + 4.64] = 106.9 \text{KW.}$$

d). Chọn máy biến áp phân phối điện :

Công suất phản kháng mà nguồn điện phải cung cấp xác định theo công thức :

$$Q_t = \frac{P^t}{\cos \varphi_{tb}}$$

Trong đó hệ số $\cos \varphi_{tb}$ được tính theo công thức :

$$\cos \varphi_{tb} = \frac{\sum P_i^t \times \cos \varphi}{\sum P_i^t} = \frac{44.11 \times 0.68 + 48.4 \times 0.65}{44.11 + 48.4} = 0.6643$$

$$\Rightarrow Q_t = \frac{P^t}{\cos \varphi_{tb}} = \frac{106.9}{0.6643} = 161 \text{KW.}$$

Công suất biểu kiến tính toán:

$$S_t = \sqrt{(P^t)^2 + (Q_t)^2} = \sqrt{106.9^2 + 161^2} = 193.3 \text{KVa.}$$

Chọn hai máy biến BT : 100/6 có công suất danh hiệu là 100KVa.

4. NHU CẦU VỀ NƯỚC TRÊN CÔNG TRƯỜNG :

Nước dùng cho các nhu cầu trên công trường bao gồm :

- Nước phục vụ cho sản xuất .
- Nước phục vụ sinh hoạt ở hiện trường .
- Nước phục vụ sinh hoạt ở khu nhà ở .
- Nước cứu hỏa .

a). Nước phục vụ cho sản xuất (Q_1) :

Bao gồm nước phục vụ cho các quá trình thi công ở hiện trường như : rửa đá sỏi, trộn vữa bê tông hoặc vữa xây, trát, bảo dưỡng bê tông, tưới ẩm gạch... và nước cung cấp cho các xưởng sản xuất và phụ trợ như: trạm động lực, bãi đúc cấu kiện bê tông, các xưởng gia công ...

Lưu lượng nước phục vụ sản xuất tính theo công thức :

$$Q_1 = 1.2 \times \frac{\sum_{i=1}^m A_i \times K_g}{3600n} \quad (\text{lít/s})$$

Trong đó :

- m : là số lượng các điểm dùng nước .
- A_i : lượng nước tiêu chuẩn cho một điểm dùng nước (lít/ngày) .
- k_g : hệ số sử dụng nước không điều hòa trong giờ ($k_g = 2 \div 2.5$). Lấy $k_g = 2.5$
- $n = 8$: số giờ làm việc trong một ngày hay ca.

Ta có bảng tiêu chuẩn dùng nước cho sản xuất như sau :

STT	ĐIỂM DỪNG NƯỚC	ĐƠN VỊ	TIÊU CHUẨN BÌNH QUÂN Ai(LÍT/NGÀY)
1	TRẠM TRỘN VỮA	M ³	400×1.56 = 624
2	BÃI RỬA CÁT, ĐÁ	M ³	1000×1.64 = 1640
3	TƯỚI ẨM GẠCH	1000 VIÊN	200×(5670/1000) = 1134
4	TƯỚI BẢO DƯỠNG BT	M ³	1000
5	LÀM MÁT ĐỘNG CƠ NỔ	MÃ LỰC_GIỜ	30×8 = 240
ΣAi			4628

Vậy ta có : $Q_1 = 1.2 \times \frac{4638}{3600 \times 8} = 0.48 \text{ lít/s.}$

b). Nước phục sinh hoạt ở hiện trường (Q₂) :

Gồm nước phục vụ cho tắm rửa và ăn uống ở hiện trường:

$$Q_2 = \frac{N.B}{3600 \times n} \cdot K_g \quad (\text{l/s})$$

Trong đó :

- N = 243 người: số công nhân lớn nhất làm việc trong 1 ca.
- B = 20l: lượng nước tiêu chuẩn cho 1 công nhân sinh hoạt ở hiện trường trong 1 ca (B = 15 ÷ 20 l/ngày).
- K_g = 2 hệ số sử dụng nước không điều hòa trong giờ (k_g = 1.8 ÷ 2).

$$\Rightarrow Q_2 = \frac{243 \times 20}{3600 \times 8} \times 2 = 0.34 \text{ (l/s)}$$

c). Nước cứu hoả (Q₄) :

Tùy thuộc vào quy mô công trình xây dựng , khối tích của nhà và độ khó cháy (bậc chịu lửa) mà ta tra bảng tiêu chuẩn nước chữa cháy ta có :

$$Q_4 = 10 \text{ (l/s)}$$

d). Tổng lưu lượng nước cần thiết (Q):

Ta có : $Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0.48 + 0.34 = 0.82 \text{ (l/s)} < Q_4 = 10 \text{ (l/s)}$

=> Tổng lưu lượng nước ở công trường theo tính toán là :

$$Q = 70\%(Q_1 + Q_2) + Q_4 = 70\%(0.48 + 0.34) + 10 = 10.6 \text{ (l/s)}$$

e). Xác định đường kính ống nước :

Nguồn nước cung cấp cho công trình được lấy từ mạng cấp nước vĩnh cửu của thành phố .Dự kiến đường ống vĩnh cửu và tạm thời đều dùng ống thép có cùng đường kính . Áp suất trong mạng là 2.5atm . Ta có công thức tính đường kính ống như sau :

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \cdot v \cdot 1000}} = \sqrt{\frac{4 \times 10.6}{3.14 \times 1.2 \times 1000}} = 0.11 \text{m.}$$

Với : D : đường kính ống(m).

Q : lưu lượng thiết kế (l/s).

v = 1.2(m/s) : lưu tốc kinh tế trong ống.

Chọn đường kính ống là D = 150mm.

CHƯƠNG 6:**AN TÒN LAO ĐỘNG****I. KỸ THUẬT AN TÒN LAO ĐỘNG KHI THI CÔNG ĐÀO ĐẤT :**

Hố đào ở nơi người qua lại nhiều hoặc ở nơi công cộng như phố xá, quảng trường, sân chơi ... phải có hàng rào ngăn, phải có bảng báo hiệu, ban đêm phải thắp đèn đỏ.

Trước mỗi kíp đào phải kiểm tra xem có nơi nào đào hàm ếch, hoặc có vành đất cheo leo, hoặc có những vết nứt ở mái dốc hố đào; phải kiểm tra lại mái đất và các hệ thống chống tường đất khỏi sụt lở ..., sau đó mới cho công nhân vào làm việc.

Khi trời nắng không để công nhân ngồi nghỉ ngơi hoặc tránh nắng ở chân mái dốc hoặc ở gần tường đất.

Khi đào những rãnh sâu, ngồi việc chống tường đất khỏi sụt lở, cần lưu ý không cho công nhân chắt những thùng đất, sọt đất đầy quá miệng thùng, phòng khi kéo thùng lên, những hòn đất đá có thể rơi xuống đầu công nhân làm việc dưới hố đào. Nên dành một chỗ riêng để kéo các thùng đất lên xuống, khỏi va chạm vào người. Phải thường xuyên kiểm tra các dây thùng, dây cáp treo buộc thùng. Khi nghỉ, phải đẩy nắp miệng hố đào, hoặc làm hàng rào vây quanh hố đang đào.

Đào những giếng hoặc những hố sâu có khi gặp khí độc (CO) làm công nhân bị ngạt hoặc khó thở, khi này cần phải cho ngừng công việc ngay và đưa gấp công nhân đến nơi thông khí. Sau khi đã có biện pháp ngăn chặn sự phát sinh của khí độc đó, và công nhân vào làm việc lại ở chỗ cũ thì phải cử người theo dõi thường xuyên, và bên cạnh đó phải để dự phòng chất chống khí độc.

Các đồng vật liệu chất chứa trên bờ hố đào phải cách mép hố ít nhất là 0.5m.

Phải đánh bậc thang cho người lên xuống hố đào, hoặc đặt thang gỗ có tay vịn. Nếu hố hẹp thì dùng thang treo.

Khi đào đất bằng cơ giới tại thành phố hay gần các xí nghiệp, trước khi khởi công phải tiến hành điều tra các mạng lưới đường ống ngầm, đường cáp ngầm ... Nếu để máy đào làm phải mạng lưới đường dây điện cao thế đặt ngầm, hoặc đường ống dẫn khí độc của nhà máy ... thì không những gây ra hư hỏng các công trình ngầm đó, mà còn xảy ra tai nạn chết người nữa.

Bên cạnh máy đào đang làm việc không được phép làm những công việc gì khác gần những khoang đào, không cho người qua lại trong phạm vi quay cần của máy đào và vùng giữa máy đào và xe tải.

Khi có công nhân đến gần máy đào để chuẩn bị dọn đường cho máy di chuyển, thì phải quay cần máy đào sang phía bên, rồi hạ xuống đất. Không được phép cho máy đào di chuyển trong khi gầu còn chứa đất.

Công nhân làm công tác sửa sang mái dốc hố đào sâu trên 3m, hoặc khi mái dốc ẩm ướt thì phải dùng dây lưng bảo hiểm, buộc vào một cọc vững chắc.

II. KỸ THUẬT AN TÒN LAO ĐỘNG KHI THI CÔNG BÊ TÔNG CỐT THÉP :

Khi thi công đặt cốt pha, cốt thép, đúc bê tông phải thường xuyên xem giàn giáo, cầu công tác có chắc chắn và ổn định không. Nếu thấy chúng bấp bênh, lỏng lẻo, lung lay thì phải sửa chữa lại cẩn thận rồi mới cho công nhân lên làm việc. Trên thực tế giàn giáo cao phải làm hàng rào tay vịn để công nhân khỏi té.

Khi lắp những cốt pha treo (nghĩa là không có giàn giáo) thì người thợ phải đeo dây lưng an toàn.

Những máy gia công cốt thép (đánh sạch, nắn thẳng, cắt uốn) phải đặt trong xưởng cốt thép hoặc đặt trong một khu vực có rào dậu riêng biệt và phải do chính công nhân chuyên nghiệp sử dụng.

Việc kéo thẳng cốt thép phải làm ở nơi có rào dậu cách xa công nhân đứng và đường qua lại tối thiểu là 3m. Trước khi kéo phải kiểm tra dây cáp kéo và điểm nối dây kéo vào các đầu cốt thép. Không được cắt cốt thép bằng máy cắt thành những đoạn nhỏ ngắn hơn 30cm, vì chúng có thể văng ra rất nguy hiểm.

Người thợ cạo gỉ cốt thép bằng bàn chải sắt phải đeo kính bảo vệ mắt

Khi đặt cốt thép vào dầm người thợ không được đứng trên hộp coffa đó, mà phải đứng từ một sàn bên để đặt cốt thép vào coffa.

Nơi đặt cốt thép nếu có đường dây điện chạy qua thì phải có biện pháp phòng ngừa sự va chạm cốt thép vào dây điện.

Khi cầu trục coffa và cốt thép lên cao cần kiểm tra các chỗ buộc có chắc chắn không.

Không cho người ngồi lại văng đến chỗ đang đặt cốt thép, coffa, trước khi chúng được liên kết vững chắc.

Thả cốt thép xuống hố móng bằng máng, không được vớt từ trên cao xuống.

Chỉ được phép đi qua trên cốt thép sàn theo đường ván gỗ, rộng khoảng 0.3 – 0.4m, đặt trên các niềng.

Cấm không được dự trữ cốt thép quá nhiều trên sàn công tác.

Người thợ hàn cốt thép phải đeo mặt nạ có kính đen để đỡ hại mắt và tránh tia lửa hàn bắn vào mắt, thân người phải mặc loại quần áo đặc biệt và tay phải đeo găng.

Khi cần phải hàn ngòi trời, cần phải che chắn cho các thiết bị hàn. Khi trời nổi mưa giông thì phải đình chỉ công việc hàn.

Khi hàn trong các đường ống ngầm hoặc trong các bể chứa kín phải bảo đảm việc quạt gió thông khí và có đủ ánh sáng. Khi hàn trên các giàn giáo cao phải có biện pháp bảo vệ những người bên dưới khỏi những tia lửa hàn rơi xuống.

Khi đổ bê tông bằng cần trục chỉ được phép mở nắp thùng vữa khi thùng còn cách mặt kết cấu không quá 1m.

Đảm bê tông bằng máy chấn động dễ bị điện giật, vậy cần phải tiếp địa vỏ máy chấn động, người thợ phải đeo găng tay và đi ủng cao su cách điện. Dây điện phải treo cao để khỏi vướng.