

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**



ISO 9001 - 2008

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: XÂY DỰNG DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP

Sinh viên

:LÊ THỊ THANH HUYỀN

Giáo viên hướng dẫn: GVC.KS.LƯƠNG ANH TUẤN
K.S.NGÔ ĐỨC DŨNG

HẢI PHÒNG 2016

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**

KÝ TÚC XÁ CAO ĐẲNG NGHỀ SÀI GÒN

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP HỆ ĐẠI HỌC CHÍNH QUY
NGÀNH: XÂY DỰNG DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP**

Sinh viên :LÊ THỊ THANH HUYỀN

Giáo viên hướng dẫn GVC.KS.LƯƠNG ANH TUẤN
K.S.NGÔ ĐỨC DŨNG

HẢI PHÒNG 2016

PHẦN I: KIẾN TRÚC

I.1.Giới thiệu công trình

- **Tên công trình** : Ký túc xá Cao đẳng nghề Sài Gòn
- **Địa điểm xây dựng**: Công trình được xây dựng tại thành phố Hồ Chí Minh nằm trên trục đường chính của thành phố.
- **Chức năng, công năng công trình** : Công trình được xây dựng nhằm mục đích phục vụ nhu cầu học tập và sinh hoạt của học sinh trong và ngoài thành phố .

I.2.Giải pháp thiết kế kiến trúc

I.2.1.Giải pháp tổ chức không gian thông qua mặt bằng và mặt cắt công trình

- Mặt bằng công trình: 17,2 x 65,6m với hệ thống bước cột là 4,2 m. Chiều cao tầng 1 là 4,2m, chiều cao các tầng tiếp theo là 3,6m, sử dụng hệ thống hành lang bên. Do mặt bằng có hình dáng chạy dài nên hai đầu công trình được bố trí hai thang thoát hiểm. Hệ thống cầu thang được che bởi một dải kính để luôn đem lại ánh sáng tự nhiên và mang lại vẻ đẹp kiến trúc cho công trình.

I.2.2.Giải pháp về mặt đứng và hình khối kiến trúc công trình

- **Giải pháp mặt đứng** : Mặt đứng nhà được thiết kế đơn giản hành lang của nhà được thiết kế theo kiểu hành lang bên
- **Hình dáng kiến trúc công trình** đơn giản tạo hình khối và chiều hướng phát triển đứng. Mặt ngoài công trình được tạo chữ U, khối trang trí và kết hợp màu sơn rất đẹp mắt

I.2.3.Giải pháp giao thông và thoát hiểm của công trình

- **Giải pháp giao thông đứng**: Công trình cần đảm bảo giao thông thuận tiện, với nhà cao tầng thì hệ thống giao thông đứng đóng vai trò quan trọng. Công trình được thiết kế hệ thống giao thông đứng đảm bảo yêu cầu trên. Hệ thống giao thông đứng của công trình bao gồm 2 cầu thang bộ (được bố trí ở 2 đầu nhà).

I.2.4.Giải pháp thông gió và chiếu sáng tự nhiên cho công trình :

- **Thông gió** : Thông hơi thoáng gió là yêu cầu vệ sinh bảo đảm sức khỏe mọi người làm việc được thoải mái, hiệu quả
- + Về quy hoạch: xung quanh trồng hệ thống cây xanh để dẫn gió , che nắng, chắn bụi , chống ồn

+ Về thiết kế: các phòng đều được đón gió trực tiếp và tổ chức lỗ cửa , hành lang để dẫn gió xuyên phòng

- **Chiếu sáng:** Các phòng đều được lấy ánh sáng tự nhiên và lấy sáng nhân tạo , việc lấy sáng nhân tạo phụ thuộc vào mét vuông sàn và lấy theo tiêu chuẩn (theo tiêu chuẩn hệ số chiếu sáng $k=1/5=S_{\text{cửa lấy sáng}}/S_{\text{sàn}}$).

- Tại vị trí cầu thang chính có bố trí khoảng trống vừa lấy ánh sáng cho cầu thang, vừa lấy ánh sáng cho hệ thống hành lang.

- Ngoài diện tích cửa để lấy ánh sáng tự nhiên trên ta còn bố trí 1 hệ thống bóng đèn neon thấp sáng trong nhà cho công trình về buổi tối

I.2.5. Giải pháp sơ bộ về hệ kết cấu và vật liệu xây dựng công trình

- **Giải pháp sơ bộ lựa chọn hệ kết cấu công trình và cấu kiện chịu lực chính cho công trình:** khung bê tông cốt thép, kết cấu gạch

- **Giải pháp sơ bộ lựa chọn vật liệu xây dựng:** vật liệu sử dụng trong công trình chủ yếu là gạch, cát , xi măng , kính... rất thịnh hành trên thị trường

I.2.6. Giải pháp kỹ thuật khác :

- **Cấp điện:** Nguồn cấp điện từ lưới điện của Thành Phố kết hợp với máy phát điện dùng khi mất điện lưới, các hệ thống dây dẫn được thiết kế chìm trong tường đưa tới các phòng

PHẦN II: LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU

II.1 Sơ bộ phương án chọn kết cấu:

II.1.1. Phân tích các dạng kết cấu khung

Xã hội ngày càng phát triển, các toà nhà cao tầng cũng xuất hiện ngày càng nhiều tại các trung tâm kinh tế lớn của đất nước như Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh,... Việc ứng dụng các giải pháp kết cấu mới trên thế giới để xây dựng các toà nhà cao tầng đã được thực hiện ở nhiều công trình khác nhau trên khắp đất nước. Tuy vậy việc áp dụng các công nghệ cao như kỹ thuật ván khuôn trượt, ván khuôn tổ hợp tấm lớn, ván khuôn leo, ... vào xây dựng còn chưa được rộng khắp do giá thành thiết bị chuyên dụng là rất đắt tiền.

Theo vật liệu sử dụng ,để thi công kết cấu khung chịu lực nhà nhiều tầng gồm 3 loại sau đây:

Ngày nay kết cấu bê tông cốt thép được sử dụng rộng rãi hơn nhờ những tiến bộ kỹ thuật trong các lĩnh vực sản xuất bê tông tươi cung cấp đến chân công trình, bơm bê tông lên cao hoặc xuống thấp, kỹ thuật ván khuôn các tấm lớn, ván khuôn trượt, ván khuôn leo...cũng làm cho thời gian thi công được rút ngắn. Đối với nhà cao tầng thì dùng kết cấu bê tông cốt thép đổ toàn khối có độ tin cậy cao về cường độ và độ ổn định.

II.1.2. Phương án lựa chọn

Vậy ta chọn giải pháp kết cấu khung bê tông cốt thép với: Các cấu kiện dạng thanh là cột, dầm...Các cấu kiện dạng phẳng gồm tấm sàn có sườn, còn tường là các tấm tường đặc có lỗ cửa và đều là tường tự mang.

II.2.Thiết kế khung ngang trục 5 cho công trình.

II.2.1,Chọn vật liệu sử dụng

- Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có:

$$+ R_b = 115 \text{ kG/cm}^2$$

$$+ R_{bt} = 9,0 \text{ kG/cm}^2$$

$$+ E_b = 270000 \text{ kG/cm}^2$$

$$+ R_b = 115 \text{ kG/cm}^2$$

- Sử dụng cốt thép dọc nhóm AII có:

$$+ R_s = R_{sc} = 2800 \text{ kG/cm}^2$$

$$+ E_s = 2100000 \text{ kG/cm}^2$$

- Sử dụng cốt thép đai nhóm AI có:

$$+ R_s = 2250 \text{ kG/cm}^2$$

$$+ E_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$$

II.2.2,Lựa chọn giải pháp kết cấu và chọn kích thước sơ bộ cho sàn

Chọn giải pháp sàn sườn toàn khối

Chọn sơ bộ kích thước chiều dày sàn

Chiều dày sàn đối với sàn làm việc hai phương: $h_s = \frac{D}{m} \times L$

Trong đó: L là kích thước cạnh ngắn ô sàn

$D = 0,8 \div 1,4$ - phụ thuộc vào tải trọng, tải trọng lớn thì lấy D lớn

$$m = 40 \div 50$$

Kích thước các ô sàn (tính theo các trục) của công trình thiết kế gồm:

$$h_s = \frac{1,1}{45} \times 4,2 = 0,104\text{m}$$

- Ô sàn phòng vệ sinh là 7,2m x 4,1m có:

$$h_s = \frac{1,1}{45} \times 4,1 = 0,1\text{m}$$

- Ô sàn hành lang lớn nhất là 4,2m x 2,8m có:

$$h_s = \frac{1,1}{45} \times 2,8 = 0,068\text{m}$$

⇒ Để tiết kiệm về chi phí vật liệu và đồng bộ trong thi công đồng thời vẫn đảm bảo điều kiện chịu lực.

⇒ chọn $h_s = 100\text{ mm}$,

II.2.3 Lựa chọn kích thước tiết diện dầm

a) Dầm DF (dầm trong phòng)

- Nhịp dầm $L_{DF} = 7,2\text{ m} = L_1$,
- Chiều cao: $h = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{20} \right) \cdot L_1 = 0,9 \div 0,36 \Rightarrow$ chọn $h = 0,6\text{ m}$
- Chiều rộng: $b = \left(\frac{1}{2} \div \frac{1}{4} \right) \cdot h = 0,25 \div 0,125 \Rightarrow$ chọn $b = 0,22\text{ m}$

b) Dầm CD (dầm hành lang)

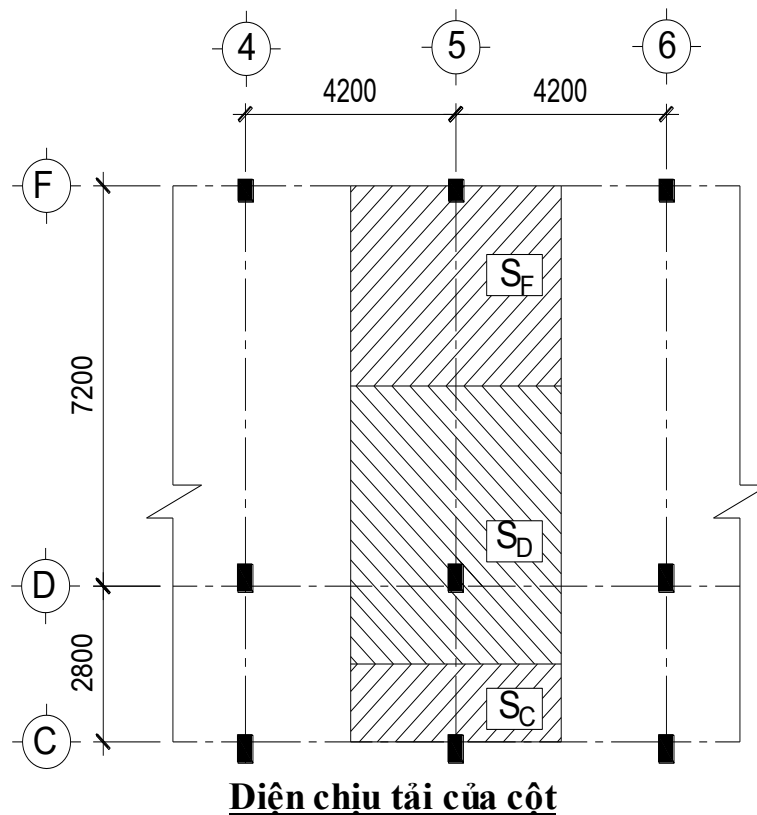
- Nhịp dầm $L_{CD} = L_2 = 2,8\text{ m}$
- Chiều cao: $h = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{20} \right) \cdot L_2 = 0,35 \div 0,14 \Rightarrow$ chọn $h = 0,3\text{ m}$
- Chiều rộng: chọn $b = 0,22\text{ m}$

c, Dầm dọc nhà

- Nhịp dầm $L = B = 4,2\text{ m}$
- Chiều cao: $h = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{20} \right) \cdot L = 0,525 \div 0,21 \Rightarrow$ chọn $h = 0,35\text{ m}$
- Chiều rộng: chọn $b = 0,22\text{ m}$

II.2.4. Lựa chọn kích thước tiết diện cột

- Diện tích tiết diện cột xác định theo công thức: $A = \frac{k.N}{R_b}$



a) Cột trục F

Diện chịu tải cột trục F: $S_F = \frac{7,2}{2} \times 4,2 = 15,12 \text{ m}^2$

- Lực dọc do tải phân bố đều trên sàn.

$$N_1 = q_s \cdot S_F = (422,6 + 240) \cdot 15,12 = 10018,5 \text{ kG}$$

- Lực dọc do tải trọng tường ngăn dày 220 mm

$$N_2 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 514 \cdot (7,2/2 + 4,2) \cdot 3,85 = 15435,4 \text{ kG}$$

- Lực dọc do tải trọng tường thu hồi

$$N_3 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 296 \cdot \left(\frac{7,2}{2} + \frac{2,8}{2} \right) \cdot 0,8 = 1184 \text{ (kG)}.$$

- Lực dọc do tải phân bố đều trên sàn mái.

$$N_4 = q_m \cdot S_F = (343,5 + 97,5) \cdot 15,12 = 6667,9 \text{ (kG)}$$

⇒ Với nhà 5 tầng có 4 sàn và 1 sàn mái

$$N = \sum n_i \cdot N_i = 4 \cdot (10018,5 + 15435,4) + (1184 + 6667,9) = 109667,5 \text{ kG}$$

Để kể đến ảnh hưởng của momen, chọn $k = 1,1$

$$\Rightarrow A = \frac{k \cdot N}{R_b} = \frac{1,1 \times 109667,5}{115} = 1048,9 \text{ cm}^2$$

Vậy chọn kích thước cột $b \times h = 22 \times 45 \text{ cm}$ có $A = 990 \text{ cm}^2 < 1047,03 \text{ cm}^2$

b, Cột trục D

Diện chịu tải cột trục D

$$S_D = \left(\frac{7,2}{2} + \frac{2,8}{2} \right) \cdot 4,2 = 21 \text{ m}^2$$

- Lực dọc do tải phân bố đều trên sàn.

$$N_1 = q_s \cdot S_D = (422,6 + 240) \cdot 21 = 13914,6 \text{ Kg}$$

- Lực dọc do tải trọng tường ngăn dày 220 mm

$$N_2 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 514 \cdot (7,2/2 + 4,2) \cdot 3,85 = 15435,4 \text{ kG}$$

- Lực dọc do tải trọng tường thu hồi

$$N_3 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 296 \cdot \left(\frac{7,2}{2} + \frac{2,8}{2} \right) \cdot 0,8 = 1184 \text{ (kG)}$$

- Lực dọc do tải phân bố đều trên sàn mái.

$$N_4 = q_m \cdot S_F = (343,5 + 97,5) \cdot 21 = 9261 \text{ (kG)}$$

⇒ Với nhà 5 tầng có 4 sàn và 1 sàn mái

$$N = \sum n_i \cdot N_i = 4 \cdot (13914,6 + 15435,4) + (1184 + 9261) = 127845 \text{ kG}$$

Để kể đến ảnh hưởng của momen, chọn $k = 1,1$

$$\Rightarrow A = \frac{k \cdot N}{R_b} = \frac{1,1 \cdot 127845}{115} = 1222,8 \text{ cm}^2$$

Vậy chọn kích thước cột $b \times h = 22 \times 45 \text{ cm}$ có $A = 900 \text{ cm}^2 < 1220,2 \text{ cm}^2$.

c, Cột trục C

Diện chịu tải cột trục C

$$S_c = \left(\frac{2,8}{2} \right) \cdot 4,2 = 5,88 \text{ m}^2$$

- Lực dọc do tải phân bố đều trên sàn hành lang

$$N_1 = q_s \cdot S_c = (422,6 + 360) \cdot 5,88 = 4601,7 \text{ Kg}$$

- Lực dọc do tải trọng lan can

$$N_2 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 296 \cdot 4,2 \cdot 0,9 = 1118,9 \text{ (kG)}.$$

- Lực dọc do tải phân bố đều trên sàn mái.

$$N_3 = q_m \cdot S_F = (371 + 97,5) \cdot 5,88 = 2754,7 \text{ (kG)}$$

Với nhà 5 tầng có 4 sàn và 1 sàn mái

$$N = \sum n_i \cdot N_i = 4 \cdot (4601,7 + 1118,9) + 2754,7 = 25637,1 \text{ kG}$$

Để kể đến ảnh hưởng của momen, chọn $k = 1,3$

$$\Rightarrow A = \frac{k \cdot N}{R_b} = \frac{1,3 \cdot 25637,1}{115} = 289,8 \text{ cm}^2$$

Vậy chọn kích thước cột $b \times h = 22 \times 22 \text{ cm}$ có $A = 484 \text{ cm}^2 > 289,8 \text{ cm}^2$.

Càng lên cao lực dọc càng giảm nên ta chọn kích thước tiết diện cột như sau:

- Cột trục C có kích thước:

$$b \times h = 22 \times 22 \text{ cm từ cột tầng 1 lên tầng 5}$$

- Cột trục D có kích thước:

$$b \times h = 22 \times 45 \text{ cm từ cột tầng 1 lên tầng 3}$$

$$b \times h = 22 \times 35 \text{ cm từ cột tầng 4 lên tầng 5}$$

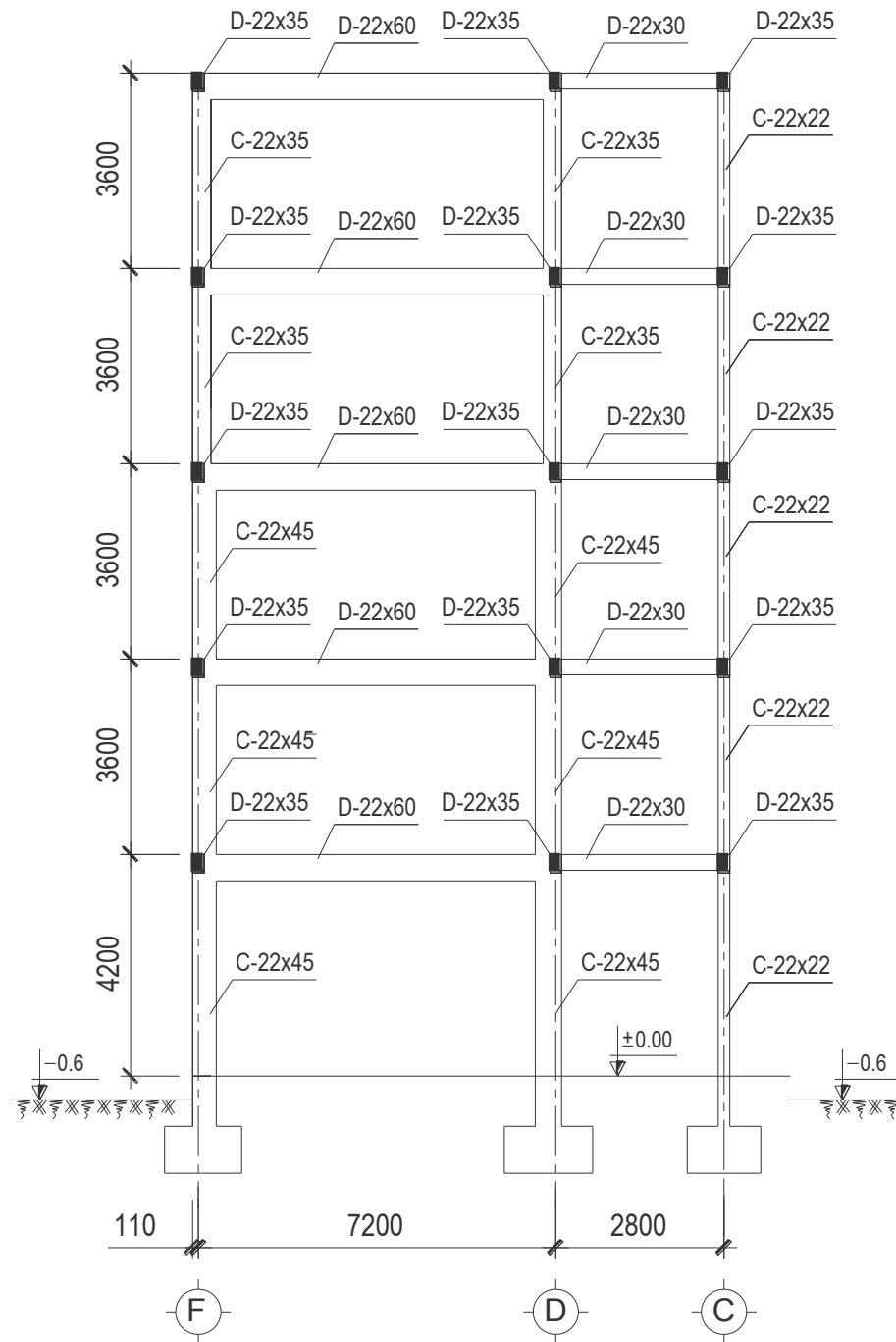
- Cột trục F có kích thước:

$$b \times h = 22 \times 45 \text{ cm từ cột tầng 1 lên tầng 3}$$

$$b \times h = 22 \times 35 \text{ cm từ cột tầng 4 lên tầng 5}$$

II.2.5. Sơ đồ tính toán khung phẳng

II.2.5.1 Sơ đồ hình học



Sơ đồ hình học khung ngang

II.2.5.2.Sơ đồ kết cấu

Mô hình hóa kết cấu khung thành các thanh đứng (cột) và các thanh ngang (dầm) với trục của hệ kết cấu được tính đến trọng tâm tiết diện của các thanh.

a)Nhịp tính toán của dầm

Nhịp tính toán của dầm lấy bằng khoảng cách giữa các trục cột (lấy trục cột tầng 4 đến tầng 5)

+ Xác định nhịp tính toán dầm FD và DC

$$L_{FD} = 7,2 + 0,11 + 0,11 - 0,35/2 - 0,35/2 = 7,07 \text{ m}$$

+ Xác định nhịp tính toán dầm DC.

$$L_{DC} = 2,8 - 0,11 - 0,11 + 0,35/2 + 0,22/2 = 2,865 \text{ m}$$

b) Chiều cao cột

Chiều cao của cột lấy bằng khoảng cách giữa các trục dầm. Do dầm khung thay đổi tiết diện nên ta sẽ xác định chiều cao của cột theo trục dầm hành lang (dầm có tiết diện nhỏ hơn).

+ Chiều cao cột tầng 1

Lựa chọn chiều sâu chôn móng từ mặt đất tự nhiên (cos -0,6) trở xuống:

$$h_m = 400 \text{ mm} = 0,4 \text{ m}$$

$$\rightarrow h_{t1} = H_t + Z + h_m - h_d/2 = 4,2 + 0,6 + 0,4 - 0,3/2 = 5,05 \text{ m}$$

+ Chiều cao cột tầng 2 đến tầng 5

$$h_t = H_t = 3,6 \text{ m}$$

Ta có sơ đồ kết cấu được thể hiện như hình vẽ

Sơ đồ kết cấu khung ngang

II.2.6. Xác định tải trọng đơn vị

II.2.6.1. Tĩnh tải đơn vị

+ Tĩnh tải sàn phòng: $g_s = 422,6 \text{ kG/m}^2$

+ Tĩnh tải sàn hành lang: $g_s = 422,6 \text{ kG/m}^2$

+ Tĩnh tải sàn mái: $g_s = 343,5 \text{ kG/m}^2$

+ Tường xây 220 + 2 lớp vữa trát dày 15: $g_s = 514 \text{ kG/m}^2$

+ Tường xây 110 + 2 lớp vữa trát dày 15 : $g_s = 296 \text{ kG/m}^2$

II.2.6.2. Hoạt tải đơn vị

+ Hoạt tải sàn phòng: $p_s = 240 \text{ kG/m}^2$

+ Hoạt tải sàn hành lang: $p_s = 360 \text{ kG/m}^2$

+ Tĩnh tải sàn mái và sân nô: $p_s = 97,5 \text{ kG/m}^2$

II.2.6.3. Hệ số quy đổi tải trọng

a) Với ô sàn lớn, kích thước 7,2x4,2m

Tải trọng phân bố tác dụng lên khung có dạng hình thang. Để quy đổi sang dạng tải trọng phân bố hình chữ nhật, ta cần xác định hệ số chuyển đổi k.

$$k = 1 - 2\beta^2 + \beta^3 \quad \text{với } \beta = \frac{B}{2.L_1} = \frac{4,2}{2.7,2} = 0,291 \rightarrow k = 0,855$$

b) Với ô sàn hành lang, kích thước 2,8x4,2 m

Tải trọng phân bố tác dụng lên khung có dạng tam giác. Để quy đổi sang dạng tải trọng phân bố hình chữ nhật, ta có hệ số $k = \frac{5}{8} = 0,625$

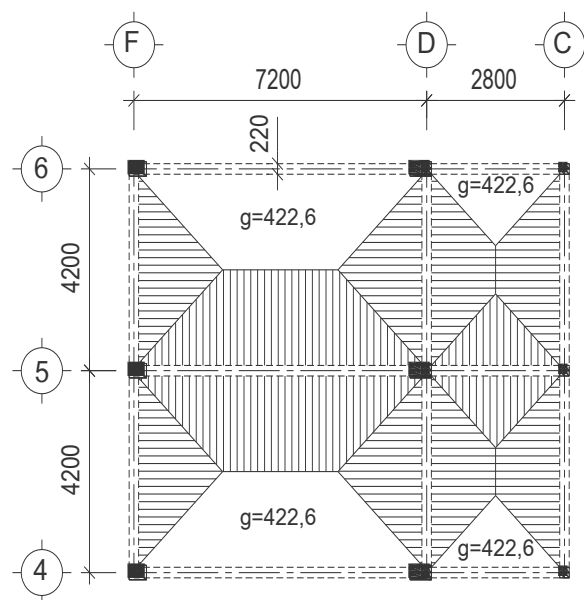
II.2.7.Xác định tĩnh tải tác dụng vào khung

+ Tải trọng bản thân của các kết cấu dầm, cột khung sẽ do chương trình tính toán kết cấu tự tính.

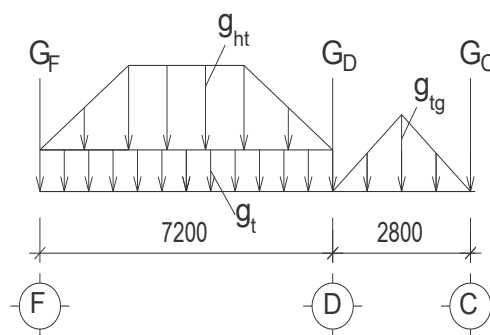
+ Việc tính toán tải trọng vào khung được thể hiện theo 2 cách:

- Cách 1: chưa quy đổi tải trọng
- Cách 2: quy đổi tải trọng thành phân bố đều

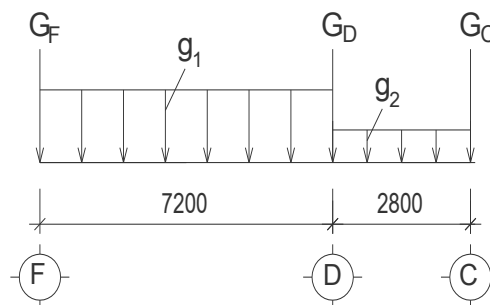
II.2.7.1. Tĩnh tải tầng 2,3,4



cách 1:



cách 2:



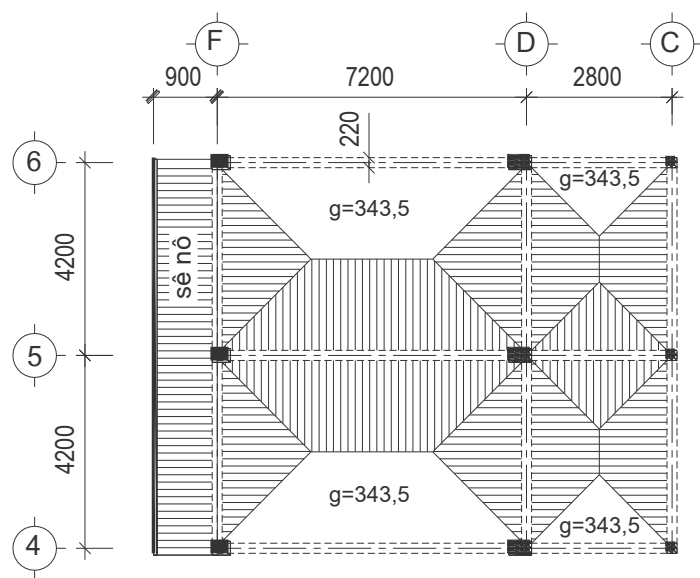
Sơ đồ phân tích tải sàn tầng 2,3,4

TÍNH TẢI PHÂN BỐ - Kg/m		
T T	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1.	g₁ Do trọng lượng tường xây trên dầm cao: $3,6 - 0,5 = 3,1\text{m}$ $g_t = 514$	1593,4
2.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $g_{ht} = 422,6.4,2 = 1774,92$ Đổi ra phân bố đều với: $k = 0,855$ $1774,92 . 0,855$ Cộng và làm tròn:	1517,6
		3111
1.	g₂ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_{tg} = 422,6.2,8 = 1183,3$ Đổi ra phân bố đều: $1183,3.0,625$ Cộng và làm tròn:	739,6
		739,6

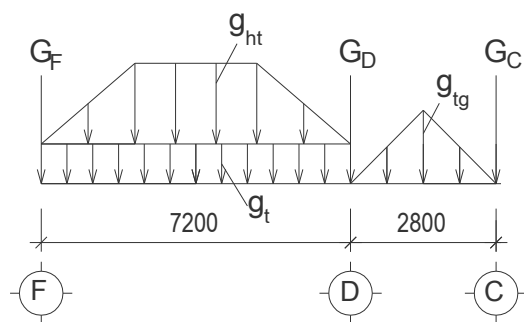
TÍNH TẢI TẬP TRUNG - Kg		
T T	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả

G_F		
1.	Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $0,22.0,35.4,2.2500.1,1$	889,35
2.	Do trọng lượng tường xây trên dầm dọc cao $3,6 - 0,35 = 3,25$ m, với hệ số giảm lỗ cửa 0,7 $514.3,25.0,7.(4,2 - 0,3) = 4560,47$	4560,47
3.	Do trọng lượng sàn truyền vào: $422,6.4,2.4,2/4$	1863,6
	Cộng và làm tròn:	7313,4
G_D		
1.	Giống như mục 1,2,3 của G _F đã tính ở trên:	7313,4
2.	Do trọng lượng sàn hành lang truyền vào: $422,6.[4,2+(4,2-2,8)].2,8/4$	1656,59
	Cộng và làm tròn:	8969,9
G_C		
1.	Giống như mục 1 của G _F đã tính ở trên:	889,35
2.	Giống như mục 2 của G _D đã tính ở trên:	1656,59
3.	Do lan can xây tường 110 mm cao 900mm truyền vào $296.0,9.4,2$	1118,88
.	Cộng và làm tròn:	3664,82

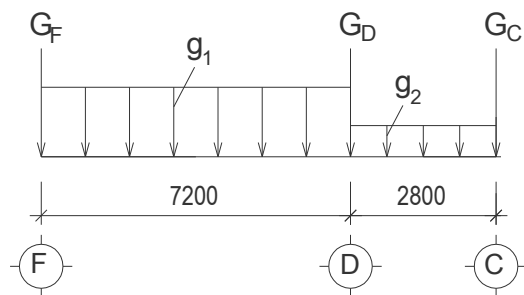
II.2.7.2. Tính tải tầng mái



cách 1:



cách 2:

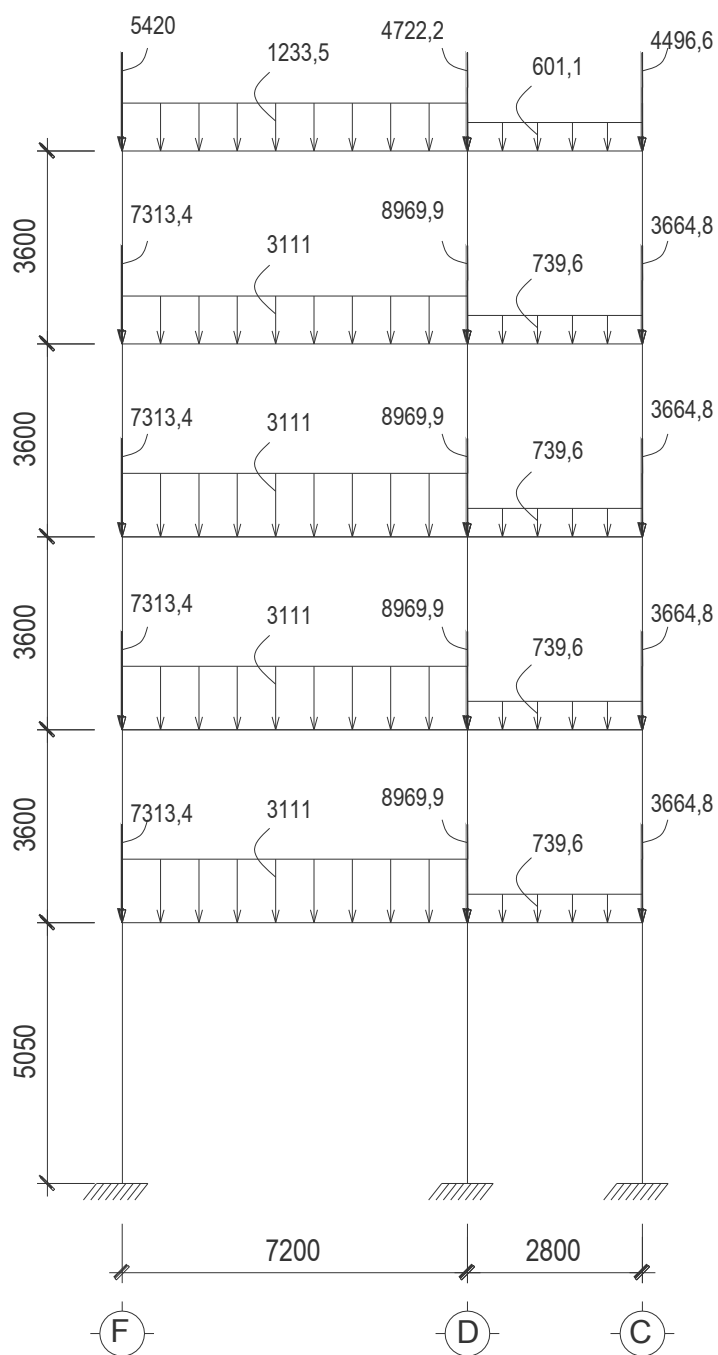


Sơ đồ phân tính tải sàn tầng mái

TÍNH TẢI PHÂN BỐ - Kg/m		
T T	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1.	g_1 Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $343,5.4,2 = 1442,7$ Đổi ra phân bố đều với: $k = 0,839$ $1442,7.0,855$ Cộng và làm tròn:	1233,5 1233,5
1.	g_2 Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_{tg} = 343,5.2,8 = 961,8$ Đổi ra phân bố đều: $961,8.0,625$ Cộng và làm tròn:	601,1 601,1

TÍNH TẢI TẬP TRUNG - Kg		
STT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1.	G_F Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $0,22.0,35.4,2.2500.1,1$	889,35
2.	Do trọng lượng sàn truyền vào: $343,5.4,2.4,2/4$	1514,84

3.	Do trọng lượng sê nô rộng 0,9m truyền vào: 343,5.0,9.4,2	1298,43
4.	Tường sê nô dày 110, cao 0,6 m: 296.0,6.4,2	745,92
5.	Trọng lượng tường ngăn nước sê nô dày 220, cao 0,45 m: 514.0,45.4,2	971,46
	Cộng và làm tròn:	5420
G_D		
1.	Giống như mục 1,2 của G _F đã tính ở trên:	2404,19
2.	Trọng lượng tường ngăn nước sê nô dày 220, cao 0,45 m: 514.0,45.4,2	971,46
3.	Trọng lượng sàn hành lang truyền vào 343,5.[4,2+(4,2-2,8)].2,8/4	1346,52
	Cộng và làm tròn:	4722,2
G_C		
1.	Giống như mục 1,2 của G _F đã tính ở trên:	2404,19
2.	Tường sê nô dày 110, cao 0,6 m: 296.0,6.4,2	745,92
3.	Trọng lượng sàn hành lang truyền vào 343,5.[4,2+(4,2-2,8)].2,8/4	1346,52
	Cộng và làm tròn:	4496,6

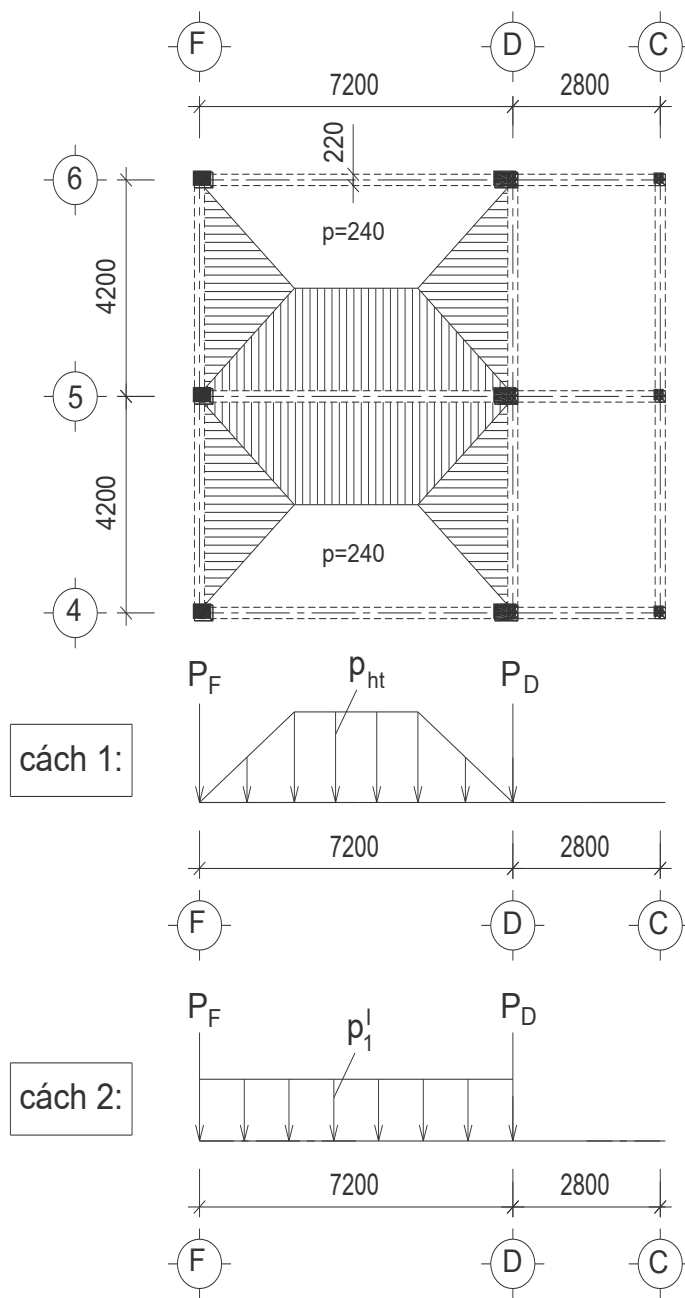


Sơ đồ tĩnh tải tác dụng vào khung

II.2.8.Xác định hoạt tải tác dụng vào khung

II.2.8.1.Trường hợp hoạt tải 1

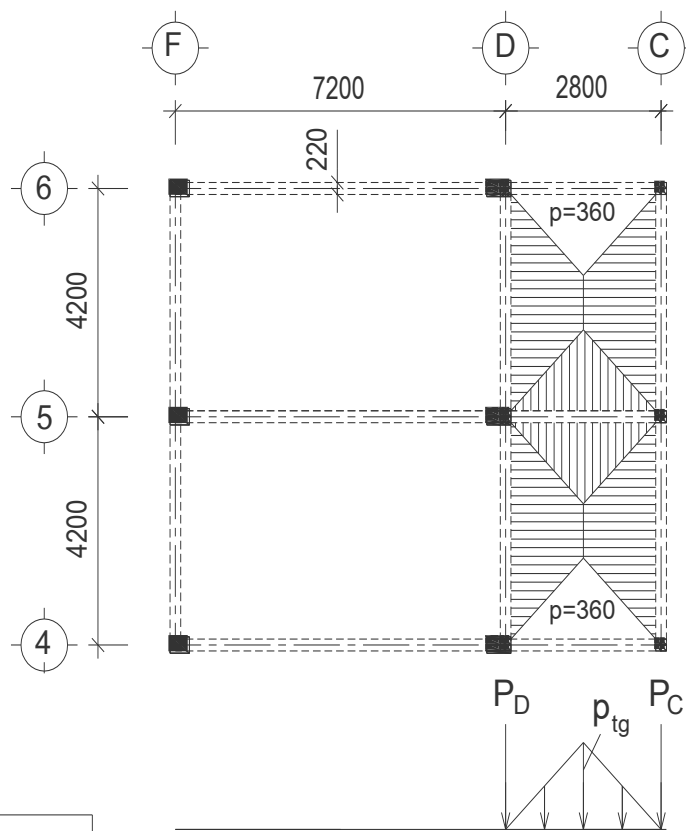
a, Hoạt tải 1 – tầng 2,4 (kg/m)



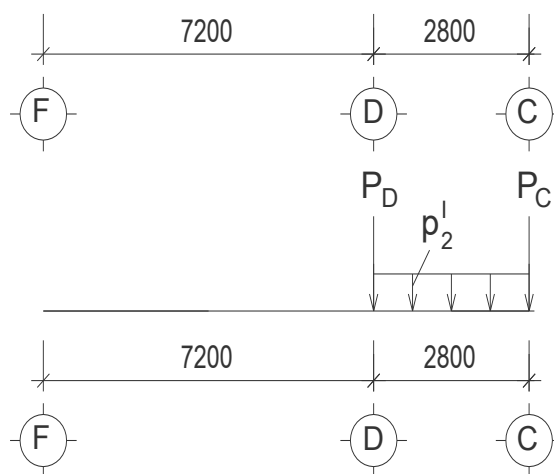
Sơ đồ phân hoạt tải 1 - tầng 2,4

HOẠT TẢI 1 – TẦNG 2,4 (kG/m)		
Sàn	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tần g 2,4	P_1^I Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $p_{ht} = 240.4,2 = 1008$ Đổi ra phân bố đều với: $k = 0,855$ $1008.0,855$	861,8
	$P_F^I = P_D^I$ Do tải trọng từ sàn truyền vào: $240.4,2.4,2/4$	1058,4

b, Hoạt tải 1 – tầng 3,5 (kg/m)



cách 1:

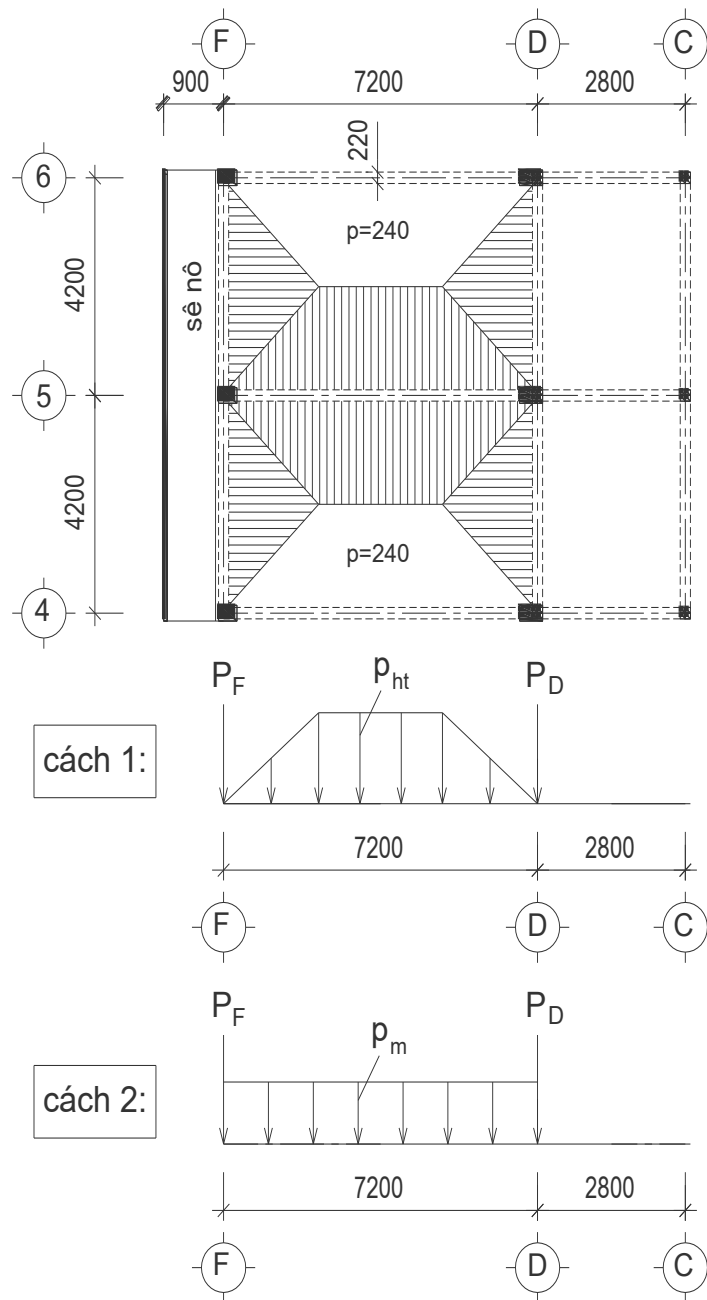


cách 2:

Sơ đồ phân hoạt tải 1 - tầng 3,5

HOẠT TẢI 1 – TẦNG 3,5 (kG/m)

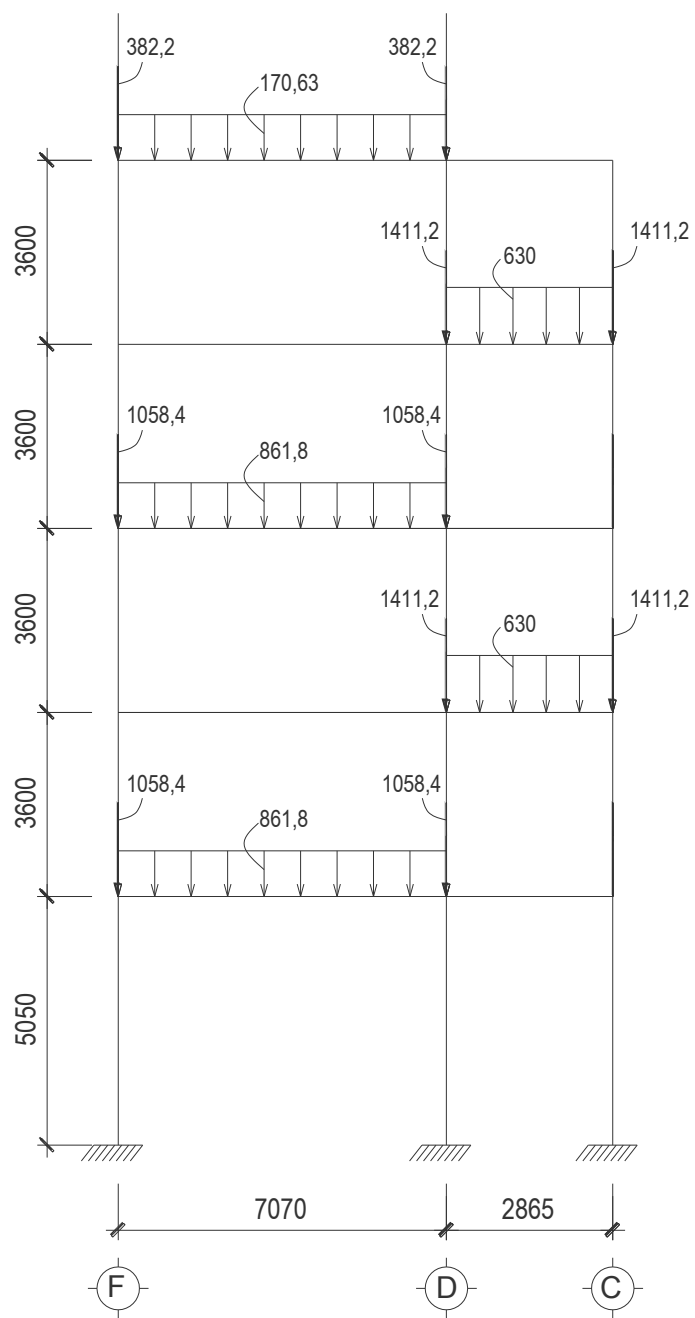
Sàn	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng 3,5	P_2^I Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p_{tg} = 360.2,8 = 1008$ Đổi ra phân bố đều với: $k = 0,625$ $1008.0,625$	630
	$P_D^I = P_C^I$ Do tải trọng từ sàn truyền vào: $360.[4,2+(4,2-2,8)].2,8/4$	1411,2



Sơ đồ phân hoạt tải 1 - tầng mái

HOẠT TẢI 1 – TẦNG MÁI (kG/m)		
Sàn	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tần g 3,5	p^m Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p_{tg} = 97,5.2,8 = 273$ Đổi ra phân bố đều với: $k = 0,625$ $273.0,625$	170,63
	$P^m_F = P^m_D$ Do tải trọng từ sàn truyền vào: $97,5.[4,2+(4,2-2,8)].2,8/4$	382,2

d,Sơ đồ hoạt tải 1 tác dụng vào khung



Đơn vị : kG/m

Sơ đồ hoạt tải 1 tác dụng vào khung

II.2.8.2.Trường hợp hoạt tải 2

a)Hoạt tải 2-tầng 2,4

HOẠT TẢI 2 – TẦNG 2,4 (kG/m)		
Sàn	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tần g 2,4	P^{II}_1 Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p_{\text{ht}} = 360.2,8 = 1008$ Đổi ra phân bố đều với: $k = 0,625$ $1008.0,625$	630
	$P^{\text{II}}_D = P^{\text{II}}_C$ Do tải trọng từ sàn truyền vào: $360.[4,2+(4,2-2,8)].2,8/4$	1411,2

Sơ đồ phân hoạt tải 2 - tầng 3,5

HOẠT TẢI 2 – TẦNG 3,5 (kG/m)		
Sàn	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tần g 3,5	P^{II}_2 Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $p_{\text{ht}} = 240.4,2 = 1008$ Đổi ra phân bố đều với: $k = 0,855$ $1008.0,855$	861,8

	$P_F^H = P_D^H$ Do tải trọng từ sàn truyền vào: 240.4.2.4.2/4	1058,4
--	---	---------------

c)Hoạt tải 2-tầng mái

HOẠT TẢI 2 – TẦNG MÁI (kG/m)		
Sàn	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng mái	P_3^m Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p_{ht} = 97,5.2,8 = 273$ Đổi ra phân bố đều với: $k = 0,855$ 273.0,855	233,4
	$P_D^m = P_C^m$ Do tải trọng từ sàn truyền vào: 97,5.[4,2+(4,2-2,8)].2,8/4	382,2

d)Sơ đồ hoạt tải 2 tác dụng vào khung

Sơ đồ hoạt tải 2 tác dụng vào khung

II.2.9.Xác định tải trọng gió

Công trình xây dựng tại thành phố Hồ Chí Minh, thuộc vùng gió II-A có áp lực gió đơn vị: $W_0 = 71 \text{ (kG/m}^2\text{)}$. Công trình được xây dựng trong thành phố bị che chắn mạnh nên có dạng địa hình C.

Công trình cao dưới 40m nên ta chỉ xét đến tác dụng tĩnh của tải trọng gió. Tải trọng gió truyền lên khung được tính theo công thức:

Gió đẩy: $q_d = W_0.n.k_i.C_d.B$

Gió hút: $q_h = W_0.n.k_i.C_h.B$

Bảng tính toán hệ số k

Tầng	H tầng (m)	z (m)	k
1	4,2	4,65	0,52
2	3,6	8,25	0,61
3	3,6	11,85	0,68
4	3,6	15,45	0,74
5	3,6	19,05	0,78

Để đơn giản cho tính toán và thiên về an toàn ta chọn chung hệ số k cho 3 tầng nhà.

- Tầng 1,2,3: chọn k = 0,68
- Tầng 4,5: chọn k = 0,78

Bảng tính toán hệ số tải trọng gió

Tầng	H (m)	z (m)	k	n	B (m)	C _d	C _h	q _d (kG/m)	q _h (kG/m)
1	4,2	4,65	0,68	1,2	4,2	0,8	0,6	194,7	146
2	3,6	8,25	0,68	1,2	4,2	0,8	0,6	194,7	146
3	3,6	11,85	0,68	1,2	4,2	0,8	0,6	194,7	146
4	3,6	15,45	0,78	1,2	4,2	0,8	0,6	223,3	167,5
5	3,6	19,05	0,78	1,2	4,2	0,8	0,6	223,3	167,5

Với q_d – áp lực gió đẩy tác dụng lên khung (kG/m)

q_h – áp lực gió hút tác dụng lên khung (kG/m)

Tải trọng gió trên mái quy về lực tập trung đặt ở đầu cột S_d, S_h với k = 0,78

Tỷ số $h_1/L = (4,2+3,6.4)/(7,2+2,8) = 1,86$. Nội suy có: C_{e1} = -0,79, C_{e2} = -0,76

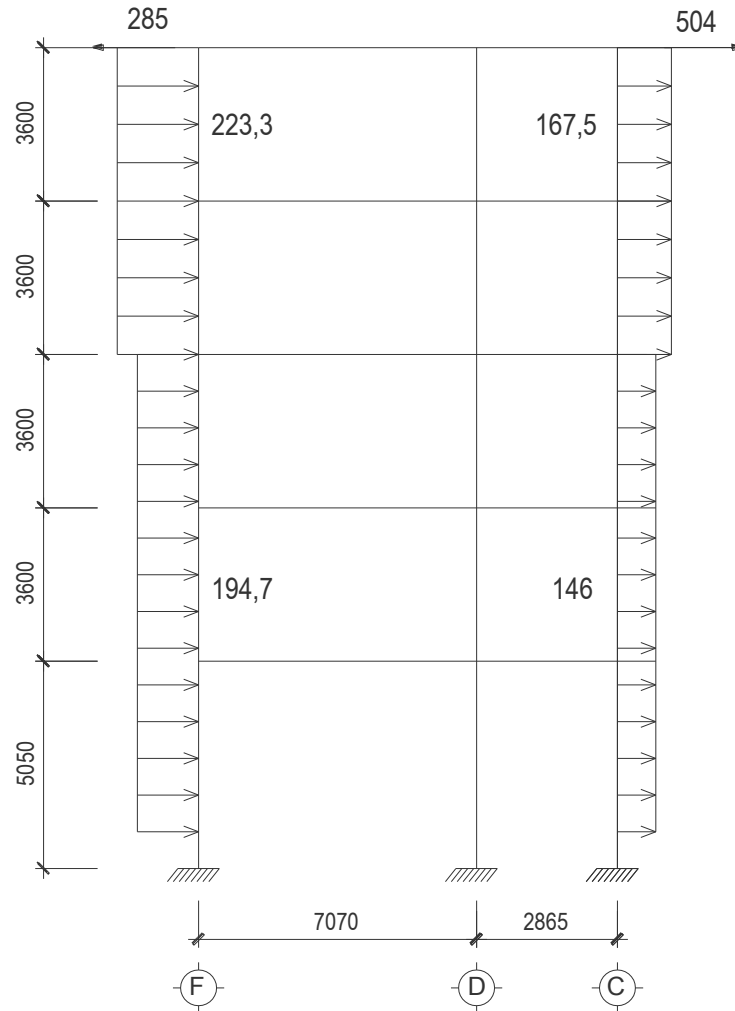
Trị số S tính theo công thức:

+ Phía gió đẩy:

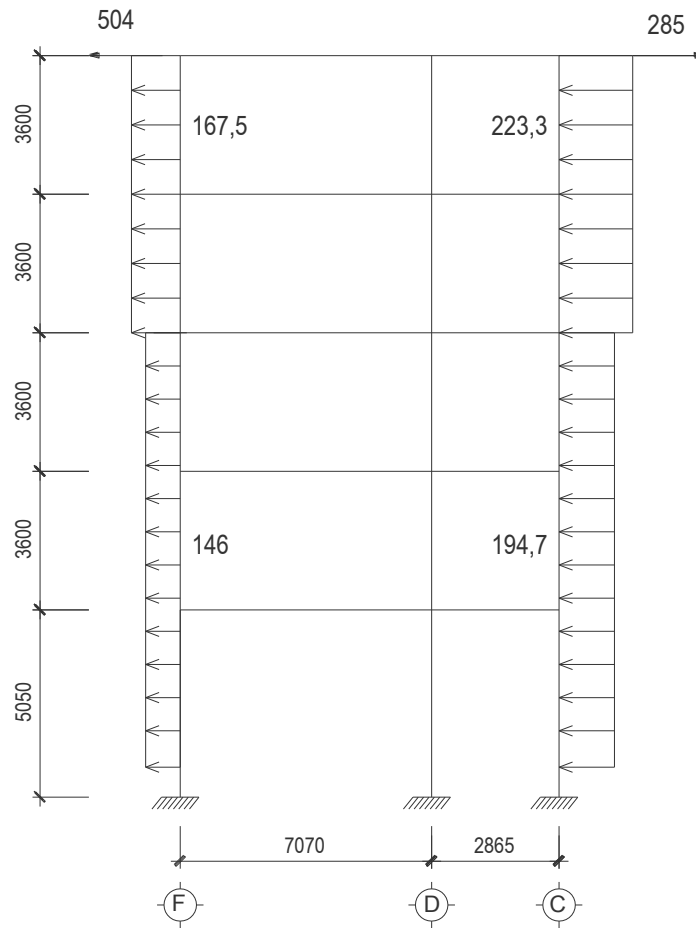
$$S_d = n.k.W_o.B.\sum c_i.h_i = 1,2.0,78.71.4,2.(0,8.0,6 - 0,79.1,9) = -285 \text{ (kG)}$$

+ Phía gió hút:

$$S_h = n.k.W_o.B.\sum c_i.h_i = 1,2.0,78.71.4,2.(0,6.0,6 + 0,76.1,9) = 504 \text{ (kG)}$$



Sơ đồ gió trái tác dụng vào khung



Sơ đồ gió phải tác dụng vào khung

II.2.10.Xác định nội lực

Tải trọng tính toán để xác định nội lực bao gồm: Tĩnh tải bản thân; hoạt tải sử dụng; tải trọng gió.

Tĩnh tải được chất theo sơ đồ phân tải lên dầm như đã tính ở trên.

Hoạt tải được chất theo nguyên tắc lệch tầng lệch nhịp với các tải HT1, HT2 và HT (là giá trị tổ hợp của HT1 với HT2).

Tải trọng gió là thành phần gió tĩnh

Vậy ta có các trường hợp hợp tải trọng như sau:

Tĩnh tải-TT; Hoạt tải 1- HT1; Hoạt tải 2-HT2; Gió trái- GT; Gió phải-GP

Phương pháp tính:

Dùng chương trình SAP2000 V14 để giải nội lực.Kết quả tính toán nội lực xem trong phần phụ lục (chỉ lấy ra kết quả nội lực cần dùng trong tính toán).

Sơ đồ phân tử dầm, cột của khung

II.2.11. Tổ hợp nội lực

+ Các loại tổ hợp: $THCB1 = TT + MAX(1 HT)$

$THCB2 = TT + MAX(k. HT).0,9$

Trong đó: 0,9 – hệ số tổ hợp

k – hệ số tổ hợp thành phần

+ Với dầm: Ta tiến hành tổ hợp nội lực cho 3 tiết diện (2 tiết diện đầu dầm và 1 tiết diện giữa dầm).

+ Với 1 phần tử cột: ta tiến hành tổ hợp nội lực cho 2 tiết diện (1 tiết diện chân cột và 1 tiết diện đỉnh cột).

⇒ Bảng tổ hợp nội lực cho dầm và cột được trình bày ở phần phục lục.

II.3. Tính toán cốt thép

II.3.1. Tính toán cốt thép dầm

- **Vật liệu sử dụng:**

Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có:

+ $R_b = 115 \text{ kG/cm}^2$

+ $R_{bt} = 9,0 \text{ kG/cm}^2$

+ $E_b = 270000 \text{ kG/cm}^2$

Sử dụng cốt thép dọc nhóm AII có:

+ $R_s = R_{sc} = 2800 \text{ kG/cm}^2$

+ $E_s = 2100000 \text{ kG/cm}^2$

Sử dụng cốt thép đai nhóm AI có:

+ $R_s = 2250 \text{ kG/cm}^2$

+ $R_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$

Hệ số ứng với cốt thép nhóm AII: $\xi_R = 0,623$; $\alpha_R = 0,429$

Từ tầng 2 lên tầng mái thì giá trị nội lực trong dầm chênh nhau không đáng kể, vậy ta chọn tầng có nội lực lớn nhất để tính toán cốt thép và bố trí cho các tầng còn lại. từ bảng nội lực của dầm thì tầng 2 là tầng có nội lực là lớn nhất, do vậy ta chọn tầng 2 để tính toán cốt thép.

II.3.1.2. Tính toán cốt thép dọc cho nhịp dầm FD, phần tử 16 (b_{xh} = 22x60cm)

PH ÂN TỪ DÀ M	BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC DÀM												
	MẠ T CẮ T	NỘI LỰC	TRƯỜNG HỢP TẢI TRỌNG					TỔ HỢP CƠ BẢN 1			TỔ HỢP CƠ BẢN 2		
			TT	HT1	HT2	GT	GP	M _{MAX}	M _{MIN}	M _{TU}	M _{MAX}	M _{MIN}	M _{TU}
								Q _{TU}	Q _{TU}	Q _{MAX}	Q _{TU}	Q _{TU}	Q _{MAX}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
16	I/I								4,8	4,5	-	4,5,6,8	4,5,8
		M (KN.m)	- 114,96 43	- 27,90 09	- 0,91 44	78,2 16	- 78,39 93	-	- 193,36 36	- 142,86 52	-	- 211,457 44	- 210,634 48
		Q (KN)	- 116,99	- 29,63 8	0,21 3	21,5 46	- 21,59	-	- 138,58	- 146,62 8	-	- 162,903 5	- 163,095 2
	II/II							4,5	-	4,7	4,5,7	-	4,5,6,7
		M (KN.m)	89,440 1	24,06 54	- 1,66 85	2,04 95	- 2,078 8	113,5 055	-	91,489 6	112,94 351	-	111,441 86
		Q (KN)	1,344	0,237	0,21 3	21,5 46	- 21,59	1,581	-	22,89	20,948 7	-	21,1404
	III/I II								4,7	4,5,6	-	4,5,6,7	4,5,6,7
		M (KN.m)	- 124,46 66	- 29,57 85	- 2,42 25	- 74,1 2	74,24 17	-	- 198,58 36	- 156,46 76	-	- 219,972 8	- 219,972 8
		Q (KN)	119,67 8	30,11 3	0,21 3	21,5 46	- 21,59	-	141,22 4	150,00 4	-	166,362 8	166,362 8

Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra nội lực nguy hiểm nhất cho dầm:

+ Gối F có: $M_F = -211,457$ (KN.m)

+ Gối D có: $M_D = -219,973$ (KN.m)

+ Nhịp FD có: $M_{FD} = +113,5055$ (KN.m)

Do hai gối có momen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị momen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả hai.

a) Tính cốt thép cho gối F và D (momen âm).

Tính theo tiết diện chữ nhật $b \times h = 22 \times 60$ cm

Giả thiết $a = 4$ cm $\rightarrow h_0 = h - a = 60 - 4 = 56$ cm

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{219,973 \cdot 10^4}{115 \cdot 22 \cdot 56^2} = 0,277 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,277}) = 0,834$$

Tính diện tích cốt thép:
$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{219,973 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,834 \cdot 56} = 16,82 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép: $\mu\% = \frac{A_s}{b.h_o} \cdot 100\% = \frac{16,82}{22.56} \cdot 100 = 1,36\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

b) Tính cốt thép cho nhịp FD (momen dương).

Tính theo tiết diện chữ T có cánh nằm trong vùng nén với $h_f = 10\text{cm}$

Độ vươn của cánh s_f lấy bằng : $s_f = 6h_f = 6.10 = 60\text{cm}$

$$b_f = b + 2s_f = 22 + 2.60 = 142\text{cm}$$

Xác định momen phân giới M_f

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_o - 0,5 \cdot h_f) = 115 \cdot 142 \cdot 10 \cdot (56 - 0,5 \cdot 10) = 832,83 \text{ KN.m}$$

Có $M_f > M_{AB} = 113,5055 \text{ KN.m} \rightarrow$ trục trung hòa đi qua cánh $\rightarrow$ tính toán theo tiết diện chữ nhật với bề rộng $b = b_f$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f \cdot h_o^2} = \frac{113,5055 \cdot 10^4}{115 \cdot 142 \cdot 56^2} = 0,022 < 0,255 \rightarrow \text{thỏa mãn điều kiện hạn chế}$$

$\rightarrow$ Không cần tính và kiểm tra ξ .

$$\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,022}) = 0,988$$

Tính diện tích cốt thép $A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_o} = \frac{113,5055 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,988 \cdot 56} = 7,32 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép: $\mu\% = \frac{A_s}{b.h_o} \cdot 100\% = \frac{7,32}{22.56} \cdot 100 = 0,6\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

c) Tính toán thép đai cho phần tử dầm 16 (b x h = 22 x 60 cm)

Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra lực cắt nguy hiểm nhất cho dầm là

$$Q_{\max} = 166,3628 \text{ (KN)}$$

chọn $a = 4\text{cm} \rightarrow h_o = h - a = 60 - 4 = 56\text{cm}$

+ Điều kiện tính toán

Khả năng chịu lực cắt của tiết diện bê tông khi không có cốt đai là:

$$Q_{bo} = \frac{\varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2}{C}$$

Trong đó:

φ_{b4} là hệ số phụ thuộc loại bê tông, tra bảng với bê tông nặng thì $\varphi_{b4} = 1,5$

φ_n là hệ số xét đến ảnh hưởng của lực dọc, trong dầm sàn thường không kể đến N, do đó $\varphi_n = 0$

C là hình chiếu của tiết diện nghiêng lên phương trục dầm, lấy gần đúng $C = 2 \cdot h_o$

$$\rightarrow Q_{bo} = \frac{1,5 \cdot (1+0) \cdot 9 \cdot 22 \cdot 56^2}{2 \cdot 56} = 8316 \text{ kG} < Q_{\max} = 16636,28 \text{ (kG)}$$

→ Cần phải đặt cốt đai chịu lực cắt

+ Kiểm tra điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính:

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

Do chưa có bố trí cốt đai nên ta giả thiết $\varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} = 1$

$$\rightarrow 0,3 \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0,3 \cdot 115 \cdot 22 \cdot 56 = 42504 \text{ kG} > Q_{\max} = 16636,28 \text{ kG}$$

→ Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

$$\text{Ta có } Q_{\max} = 16166,34 \text{ kG} \leq Q_{bt} = 0,7 \cdot 42504 = 29752,8 \text{ kG}$$

$$+ \text{ Tính } M_b = \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2 = 2 \cdot (1+0+0) \cdot 9 \cdot 22 \cdot 56^2 = 1241856 \text{ kG.cm}$$

Do dầm có cánh nằm trong vùng kéo nên $\varphi_f = 0$

+ Tính chiều dài hình chiếu tiết diện nghiêng nguy hiểm C^*

$$C^* = \frac{2M_b}{Q_{\max}} = \frac{2 \cdot 1241856}{16636,28} = 149,29 > 2 \cdot h_o = 2 \cdot 56 = 112$$

$$\rightarrow C = C^* \text{ và } C_o = 2 \cdot h_o = 112$$

$$+ \text{ Tính } Q_b = \frac{M_b}{C} = \frac{1241856}{149,29} = 8318,4 \text{ kG}$$

$$+ \text{ Tính } Q_{b\min} = \varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o = 0,6 \cdot (1+0+0) \cdot 9 \cdot 22 \cdot 56 = 6652,8 \text{ kG}$$

$$+ \text{ Tính } q_{w1} = \frac{Q_{\max} - Q_b}{C_o} = \frac{16636,28 - 8318,4}{112} = 74,3 \text{ kG}$$

$$+ \text{ Tính } q_{w2} = \frac{Q_{b\min}}{2 \cdot h_o} = \frac{6652,8}{2 \cdot 56} = 59,4 \text{ kG}$$

$$\rightarrow q_{sw} = \max(q_{sw1}; q_{sw2}) = 74,3 \text{ kG}$$

Sử dụng thép đai ϕ^6 , số nhánh $n = 2$

$$s_{tt} = \frac{R_{sw} \cdot n \cdot a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1750 \cdot 2 \cdot 0,502}{74,3} = 23,6 \text{ cm}$$

+ Khoảng cách s tính toán:

$$+ \text{ Dầm có } h = 60 \text{ cm} > 45 \text{ cm} \rightarrow s_{ct} = \min(h/3; 50 \text{ cm}) = 20 \text{ cm}$$

$$+ \text{ Khoảng cách } s_{\max} = \frac{\varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2}{Q_{\max}} = \frac{1,5 \cdot (1+0) \cdot 9 \cdot 22 \cdot 56^2}{16166,34} = 57,61 \text{ cm}$$

+ Khoảng cách thiết kế của cốt đai: $s = \min(s_{tt}, s_{ct}, s_{\max}) = 20\text{cm}$

II.3.1.3. Tính toán cốt thép cho nhịp dầm DC (dầm hành lang) - phần tử số 17 (bxh = 22x30cm)

P H A N T U D A M	BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CHO DẦM												
	MẶT CẮT	NỘI LỰC C	TRƯỜNG HỢP TẢI TRỌNG					TỔ HỢP CƠ BẢN 1			TỔ HỢP CƠ BẢN 2		
			TT	HT1	HT2	GT	GP	M _{MAX}	M _{MIN}	M _{TU}	M _{MAX}	M _{MIN}	M _{TU}
								Q _{TU}	Q _{TU}	Q _{MAX}	Q _{TU}	Q _{TU}	Q _{MAX}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1 7	I/I							4,7	4,8	4,8	4,6,7	4,5,6,8	4,5,6,8
		M (KN .m)	- 16,73 27	- 3,544 5	- 3,24 83	28,2 68	- 28,15 68	11,53 54	- 44,88 95	- 44,88 95	5,7851 2	- 48,187 34	- 48,187 34
		Q (KN)	- 17,52 7	- 1,122	- 9,26	17,0 28	- 16,88 9	- 0,499	- 34,41 6	- 34,41 6	- 10,535 8	- 42,070 9	- 42,070 9
	II/II							4,7	4,8	4,8	4,6,7	4,5,8	4,5,6,8
		M (KN .m)	- 0,893 6	- 1,937 8	3,67 83	3,87 49	- 3,963 2	2,981 3	- 4,856 8	- 4,856 8	5,9042 8	- 6,2045	- 2,8940 3
		Q (KN)	-4,587	- 1,122	- 0,41	17,0 28	- 16,88 9	12,44 1	- 21,47 6	- 21,47 6	10,369 2	- 20,796 9	- 21,165 9
	III/III							4,8	4,7	4,7	4,5,8	4,5,6,7	4,6,7
		M (KN .m)	- 3,590 5	- 0,331 1	- 2,07 32	- 20,5 2	20,23 04	16,63 99	- 24,10 89	- 24,10 89	14,318 87	- 24,220 93	- 23,922 94
		Q (KN)	8,352	- 1,122	8,44	17,0 28	- 16,88 9	- 8,537	25,38	25,38	- 7,8579	30,263 4	31,273 2

Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra nội lực nguy hiểm nhất cho dầm:

+ Gối D có: $M_D = -48,1873 \text{ (KN.m)}$

+ Gối C có: $M_C = -24,2209 \text{ (KN.m)}$

+ Nhịp DC có: $M_{DC} = 6,2045 \text{ (KN.m)}$

Do hai gối có momen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị momen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả hai.

a) Tính cốt thép cho gối D và C (momen âm).

Tính theo tiết diện chữ nhật $b \times h = 22 \times 30 \text{ cm}$

Giả thiết $a = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 30 - 4 = 26 \text{ cm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{48,1873 \cdot 10^4}{115 \cdot 22 \cdot 26^2} = 0,282 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,282}) = 0,83$$

$$\text{Tính diện tích cốt thép } A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{48,1873 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,83 \cdot 26} = 8 \text{ cm}^2$$

$$\text{Kiểm tra hàm lượng cốt thép: } \mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{8}{22 \cdot 26} \cdot 100 = 1,39\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

b) Tính cốt thép cho nhịp DC (momen dương).

Tính theo tiết diện chữ T có cánh nằm trong vùng nén với $h_f = 10 \text{ cm}$

Độ vươn của cánh s_f lấy bằng : $s_f = 6h_f = 6 \cdot 10 = 60 \text{ cm}$

$$b_f = b + 2s_f = 22 + 2 \cdot 60 = 142 \text{ cm}$$

Xác định momen phân giới M_f

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f) = 115 \cdot 142 \cdot 10 \cdot (26 - 0,5 \cdot 10) = 342,93 \text{ KN.m}$$

Có $M_f > M_{AB} = 6,2045 \text{ KN.m} \rightarrow$ trục trung hòa đi qua cánh $\rightarrow$ tính toán theo tiết diện chữ nhật với bề rộng $b = b_f$

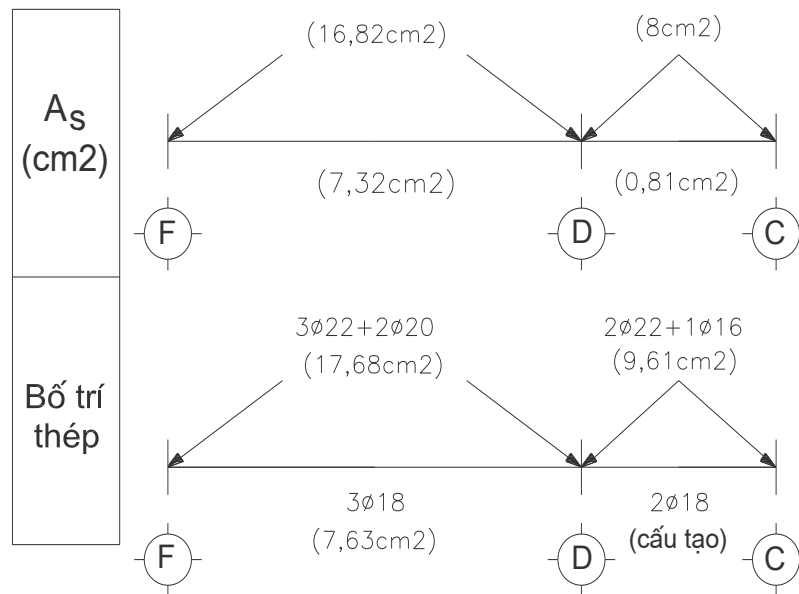
$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f \cdot h_0^2} = \frac{6,2045 \cdot 10^4}{115 \cdot 142 \cdot 26^2} = 0,0056 < 0,255 \rightarrow \text{thỏa mãn điều kiện hạn chế}$$

$\rightarrow$ Không cần tính và kiểm tra ξ .

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0053}) = 0,997$$

$$\text{Tính diện tích cốt thép } A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{5,90428 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,997 \cdot 26} = 0,81 \text{ cm}^2$$

$$\text{Kiểm tra hàm lượng cốt thép: } \mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{0,81}{22 \cdot 26} \cdot 100 = 0,14\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$



Bố trí cốt thép dầm tầng 2 -> tầng mái

c) Tính toán cốt đai cho phần tử dầm 17

Phần tử dầm 17 có $Q_{\max} = 42,0709 \text{ KN}$

+ Điều kiện tính toán

Khả năng chịu lực cắt của tiết diện bê tông khi không có cốt đai là:

$$Q_{bo} = \frac{\varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2}{C} = \frac{1,5 \cdot (1 + 0 + 0) \cdot 9,22 \cdot 26^2}{2,26} = 38,61 \text{ KN}$$

Ta thấy $Q_{bo} \approx Q_{\max} = 42,0709 \text{ KN} \rightarrow$ chỉ cần đặt cốt đai chịu lực cắt theo điều kiện cấu tạo :

+ Sử dụng thép đai $\phi 8$, số nhánh $n = 2$

+ Dầm có $h = 30 \text{ cm} < 45 \text{ cm} \rightarrow s_{ct} = \min(h/2; 15 \text{ cm}) = 15 \text{ cm}$

Bảng tổng hợp bố trí thép đai cho dầm khung

Phần tử dầm	Tiết diện (cm)	Vị trí	Đường kính ϕ (mm)	Khoảng cách a (mm)
16,18,20,22,24	22x60	Gối	8	200
		Nhịp	8	300
17,19,21,23,25	22x30	Gối	8	150
		Nhịp	8	150

II.3.2. Tính toán cốt thép cột

Ta có khung nhà gồm 3 loại tiết diện cột.

- Cột 22x45cm
- Cột 22x35cm
- Cột 22x22cm

Với mỗi loại tiết diện, ta chọn ra 1 phần tử cột đại diện có nội lực nguy hiểm nhất để tính toán cốt thép, sau đó bố trí cho các phần tử cột còn lại.

II.3.2.1. Tính toán cốt thép cho cột 2 (bxh = 22x45cm)

Số liệu tính toán

Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7.l = 0,7.5 = 3,5 \text{ m}$

Giả thiết $a = a' = 4\text{cm} \rightarrow h_0 = h - a = 45 - 4 = 41\text{cm}$

$Z_a = h_0 - a = 41 - 4 = 37\text{cm}$

Độ mảnh $\lambda_h = l_0 / h = 350 / 45 = 7,7 < 8 \rightarrow$ bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc, lấy $\eta = 1$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên $e_a = \max\left(\frac{1}{600}.H, \frac{1}{30}.h\right) = \left(\frac{1}{600}.500, \frac{1}{30}.45\right) = 1,5 \text{ cm}$

PHẦN TỬ CỘT	<u>BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CHO CỘT</u>												
	MÃ T CẮT	NỘI LỰC	TRƯỜNG HỢP TẢI TRỌNG					TỔ HỢP CỘT BAN 1			TỔ HỢP CỘT BAN 2		
			TT	HT1	HT2	GT	GP	M _{MAX}	M _{MIN}	M _{TU}	M _{MAX}	M _{MIN}	M _{TU}
								N _{TU}	N _{TU}	N _{MAX}	N _{TU}	N _{TU}	N _{MAX}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	0							4,7	4,8	4,5,6	4,5,7	4,6,8	4,5,6,7
		M (KN.m)	20,619 5	6,761	- ,6767	87,4 14	- 7,4628	108,0332	-66,8433	25,7038	105,37673	-59,60605	103,8677
		N (KN)	- 048,986	- 194,58	- 35,73	- 9,481	9,885	- 1058,467	-1039,101	-1379,292	-1232,641	-1162,2429	-1354,7943
	5							4,8	4,7	4,5,6	4,6,8	4,5,7	4,5,6,7
		M (KN.m)	- 38,6558	- 2,8792	3,92 7	- 62,63	62,65 4	23,9982	-101,2867	-47,608	21,2671	-106,61489	-103,08059
		N (KN)	- 035,637	- 194,58	- 35,73	- 9,481	9,885	-1025,75	-1045,118	-1365,943	-1148,894	-1219,2919	-1341,4453

Từ bảng tổ hợp nội lực trên ta chọn ra được các cặp nội lực và độ lệch tâm nguy hiểm cho phần tử cột số 2 là:

Bảng nội lực và độ lệch tâm cột 2

Ký hiệu cặp NL	Đặc điểm cặp NL	M (kG.cm)	N (kG)	$e_1=M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_o=\max(e_1;e_a)$ (cm)
1	$ M _{\max}=e_{\max}$	1080332	105846,7	10,2	1,5	10,2
2	$N_{\max}$	257038	137929,2	1,86	1,5	1,86

a) Tính toán cốt thép đối xứng cho cặp 1

$$M = 1080332 \text{ kG.cm} \quad N = 105846,7 \text{ kG}$$

$$e = \eta \cdot e_o + h/2 - a = 1 \cdot 10,2 + 45/2 - 4 = 28,7 \text{ cm}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{105846,7}{115 \cdot 22} = 41,84 \text{ cm}$$

$$\xi_R \cdot h_o = 0,623 \cdot 41 = 25,5$$

Ta có $x > \xi_R \cdot h_o \rightarrow$ xảy ra trường hợp lệch tâm bé

Xác định lại x theo công thức gần đúng:
$$x = \left(\xi_R + \frac{1 - \xi_R}{1 + 50 \cdot \varepsilon_o^2} \right) \cdot h_o$$

Trong đó: $\varepsilon_o = \frac{e_o}{h} = \frac{10,2}{45} = 0,226$

$$\rightarrow x = \left(0,623 + \frac{1 - 0,623}{1 + 50 \cdot 0,227^2} \right) \cdot 41 = 29,86$$

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_o - x/2)}{R_s' \cdot Z_a} = \frac{105846,7 \cdot 28,7 - 115 \cdot 22 \cdot 29,86 \cdot (41 - 29,86/2)}{2800 \cdot 37} = 10,31 \text{ cm}^2$$

b) Tính toán cốt thép đối xứng cho cặp 2

$$M = 257038 \text{ kG.cm} \quad N = 137929,2 \text{ kG}$$

$$e = \eta \cdot e_o + h/2 - a = 1 \cdot 1,86 + 45/2 - 4 = 20,36 \text{ cm}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{137929,2}{115 \cdot 22} = 54,52 \text{ cm}$$

$$\xi_R \cdot h_o = 0,623 \cdot 41 = 25,5$$

Ta có $x > \xi_R \cdot h_o \rightarrow$ xảy ra trường hợp lệch tâm bé

Xác định lại x theo công thức gần đúng:
$$x = \left(\xi_R + \frac{1 - \xi_R}{1 + 50 \cdot \varepsilon_o^2} \right) \cdot h_o$$

Trong đó: $\varepsilon_o = \frac{e_o}{h} = \frac{1,86}{45} = 0,04$

$\rightarrow x = \left(0,623 + \frac{1 - 0,623}{1 + 50 \cdot 0,04^2} \right) \cdot 41 = 39,86$

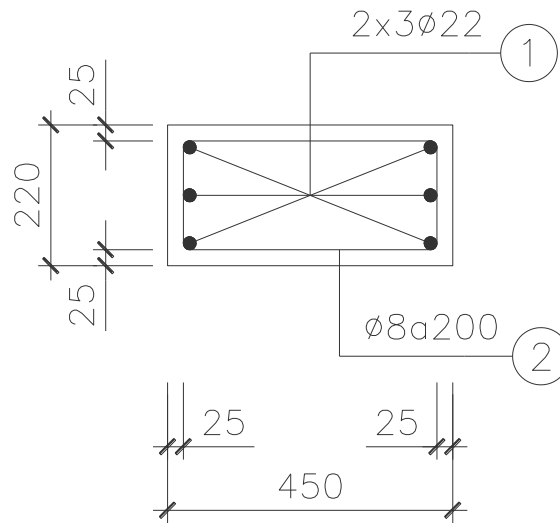
$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_o - x/2)}{R_s' \cdot Z_a} = \frac{137929,2 \cdot 20,36 - 115 \cdot 22 \cdot 39,86 \cdot (41 - 39,86/2)}{2800 \cdot 37} = 6,59 \text{ cm}^2$

***Nhận xét**

Cặp nội lực 1 đòi hỏi lượng cốt thép bố trí là lớn nhất. Vậy ta bố trí cốt thép cột 2 theo $A_s = A_s' = 10,31 \text{ cm}^2$

Hàm lượng cốt thép: $\mu = \frac{A_s + A_s'}{bh_o} = \frac{10,31 \cdot 2}{22 \cdot 41} = 2,28\%$

Chọn $A_s = A_s' = 3\phi 22$ có ($F_a = 11,4 \text{ cm}^2$)



II.3.2.2. Tính toán cốt thép cho cột 11 (b x h = 22 x 35 cm)

Số liệu tính toán

Chiều dài tính toán $l_o = 0,7 \cdot l = 0,7 \cdot 3,6 = 2,52 \text{ m}$

Giả thiết $a = a' = 4 \text{ cm} \rightarrow h_o = h - a = 35 - 4 = 31 \text{ cm}$

$Z_a = h_o - a = 31 - 4 = 27 \text{ cm}$

Độ mảnh $\lambda_h = l_o / h = 252 / 35 = 7,2 < 8 \rightarrow$ bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc, lấy $\eta = 1$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600}.H, \frac{1}{30}.h\right) = \left(\frac{1}{600}.360, \frac{1}{30}.35\right) = 1,16 \text{ cm}$$

PHẦN TỪ CỘT	BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CHO CỘT												
	MẶT CẮT	NỘI LỰC	TRƯỜNG HỢP TẢI TRỌNG					TO HOP CO BAN 1			TO HOP CO BAN 2		
			TT	HT1	HT2	GIÓ TRÁI	GIÓ PHẢI	M MAX	M MIN	M TU	M MAX	M MIN	M TU
								N TU	N TU	N MAX	N TU	N TU	N MAX
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
11	0							4,7	-	4,5,6	4,5,6,7	-	4,5,6,7
		M (KN.m)	43,1068	6,1165	2,2078	17,537	17,5447	60,6441	-	51,4311	66,38224	-	66,38224
		N (KN)	350,383	90,375	48,664	-1,554	1,85	351,937	-	489,422	476,9167	-	476,9167
	5								4,7	4,5,6	-	4,6,7	4,5,6,7
		M (KN.m)	49,4842	3,0937	-10,48	-21,72	21,7333	-	71,2056	56,8709	-	78,46582	75,68149
		N (KN)	342,907	90,375	48,664	-1,554	1,85	-	344,461	481,946	-	388,1032	469,4407

Từ bảng tổ hợp nội lực trên ta chọn ra được các cặp nội lực và độ lệch tâm nguy hiểm cho phần tử cột số 11 là:

Bảng nội lục và độ lệch tâm cột 11

Ký hiệu cặp NL	Đặc điểm cặp NL	M (kG.cm)	N (kG)	$e_1=M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_o=\max(e_1;e_a)$ (cm)
1	$ M _{\max}$	784658	38810,3	20, 2	1,16	20, 2
2	$N_{\max}$	514311	48942,2	10,5	1,16	10,5
3	$e_{\max}$	712056	34446,1	20,67	1,16	20,67

a) Tính toán cốt thép đối xứng cho cặp 1

$$M = 784658 \text{ kg} \cdot \text{cm} \cdot \text{N} = 38810,3 \text{ kg}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + h/2 - a = 1.20,2 + 35/2 - 4 = 33,7 \text{ cm}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{38810,3}{115,22} = 15,34 \text{ cm}$$

$$\xi_R \cdot h_0 = 0,623.31 = 19,3$$

$$2.a' = 2.4 = 8\text{cm}$$

Ta có $2.a' \leq x \leq \xi_B.h_o$

$$A_s = A_s' = \frac{N.(e + 0,5x - h_o)}{R_{sc}.Z_a} = \frac{38810,3(33,7 + 0,5.15,34 - 31)}{2800.27} = 5,32 \text{ cm}^2$$

b) Tính toán cốt thép đối xứng cho cặp 2

$$M = 514311 \text{ kG.cmN} = 48942,2 \text{ kG}$$

$$e = \eta.e_o + h/2 - a = 1.10,5 + 35/2 - 4 = 24 \text{ cm}$$

$$x = \frac{N}{R_b.b} = \frac{48942,2}{115.22} = 19,34 \text{ cm}$$

$$\xi_R.h_o = 0,623.31 = 19,31$$

Ta có $x > \xi_R.h_o \rightarrow$ xảy ra trường hợp lệch tâm bé

$$\text{Xác định lại } x \text{ theo công thức gần đúng: } x = \left(\xi_R + \frac{1 - \xi_R}{1 + 50.\varepsilon_o^2} \right).h_o$$

$$\text{Trong đó: } \varepsilon_o = \frac{e_o}{h} = \frac{10,5}{35} = 0,3 \rightarrow x = \left(0,623 + \frac{1 - 0,623}{1 + 50.0,3^2} \right).31 = 21,44$$

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b.bx(h_o - x/2)}{R_s'.Z_a} = \frac{48942,2.24 - 115.22.19,34.(31 - 19,34/2)}{2800.27} = 1,73 \text{ cm}^2$$

c) Tính toán cốt thép đối xứng cho cặp 3

$$M = 712056 \text{ kG.cmN} = 34446,1 \text{ kG}$$

$$e = \eta.e_o + h/2 - a = 1.20,67 + 35/2 - 4 = 34,17 \text{ cm}$$

$$x = \frac{N}{R_b.b} = \frac{34446,1}{115.22} = 13,62 \text{ cm}$$

$$\xi_R.h_o = 0,623.31 = 19,31$$

$$2.a' = 2.4 = 8 \text{ cm}$$

Ta có $2.a' \leq x \leq \xi_R.h_o$

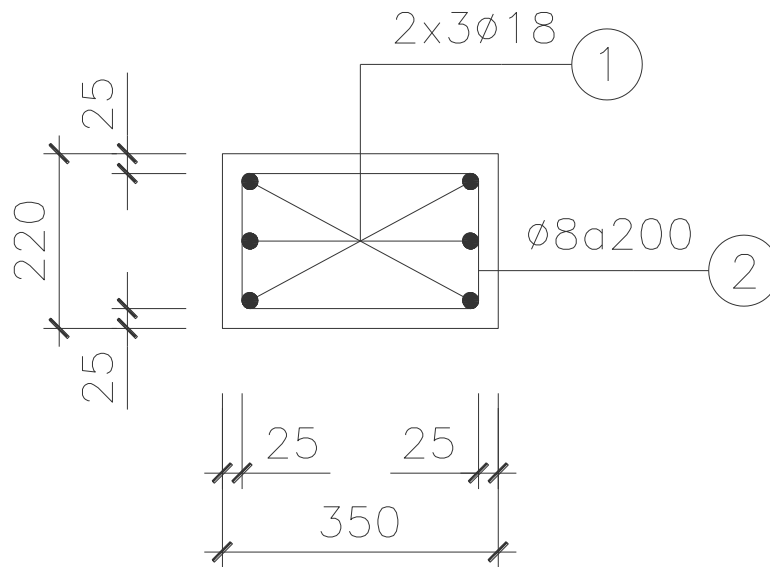
$$A_s = A_s' = \frac{N.(e + 0,5x - h_o)}{R_{sc}.Z_a} = \frac{34446,1(34,17 + 0,5.13,62 - 31)}{2800.27} = 4,55 \text{ cm}^2$$

***Nhận xét**

Cặp nội lực 1 đòi hỏi lượng cốt thép bố trí là lớn nhất. Vậy ta bố trí cốt thép cột 2 theo $A_s = A_s' = 5,32 \text{ cm}^2$

$$\text{Hàm lượng cốt thép: } \mu = \frac{A_s + A_s'}{bh_o} = \frac{5,32.2}{22.31} = 1,56\%$$

Chọn $A_s = A_s' = 3\phi 18$ có ($F_a = 7,63 \text{ cm}^2$)



II.3.2.3. Tính toán cốt thép cho cột 3 (b_{xh} = 22x22cm)

Số liệu tính toán

Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7.l = 0,7.5 = 3,5$ m

Giả thiết $a = a' = 4$ cm $\rightarrow h_0 = h - a = 22 - 4 = 18$ cm

$Z_a = h_0 - a = 18 - 4 = 14$ cm

Độ mảnh $\lambda_h = l_0 / h = 350 / 22 = 15,9 > 8 \rightarrow$ Cần xét uốn dọc.

Độ lệch tâm ngẫu nhiên

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} \cdot H, \frac{1}{30} \cdot h\right) = \left(\frac{1}{600} \cdot 500, \frac{1}{30} \cdot 22\right) = 0,83 \text{ cm}$$

PHẦN TỬ CỘT	BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CHO CỘT												
	MẶT CẮT	NỘI LỰC	TRƯỜNG HỢP TẢI TRỌNG					TỔ HỢP CƠ BẢN 1			TỔ HỢP CƠ BẢN 2		
			TT	HT1	HT2	GIÓ TRÁI	GIÓ PHẢI	M MAX	M MIN	M TU	M MAX	M MIN	M TU
								N TU	N TU	N MAX	N TU	N TU	N MAX
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
3	0							4,7	4,8	4,5,6	4,6,7	4,5,8	4,5,6,7
		M (KN.m)	0,6943	0,0546	0,499	15,116	16,1601	15,8099	15,4658	1,1387	14,74744	13,89893	14,6983
		N (KN)	265,781	41,195	50,375	-47,25	46,961	313,034	-218,82	357,351	353,6462	260,5916	-390,722

	5							4,8	4,7	4,5,6	4,5,8	4,6,7	4,5,6,7
M (KN.m)		-1,0018	0,2155	0,9435	-8,005	7,0967	6,0949	-9,007	-1,7298	5,57918	-9,05563	-8,86168	
N (KN)		- 259,255	- 41,195	- 50,375	- -47,25	- 46,961	- 212,294	- 306,508	- 350,825	- 254,0656	- 347,1202	- 384,1957	

Từ bảng tổ hợp nội lực trên ta chọn ra được các cặp nội lực và độ lệch tâm nguy hiểm cho phần tử cột số 3 là:

Bảng nội lực và độ lệch tâm cột 3

Ký hiệu cặp NL	Đặc điểm cặp NL	M (kG.cm)	N (kG)	$e_1=M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_o=\max(e_1;e_a)$ (cm)
1	$ M _{\max}$	158099	31303,4	5,05	0,83	5,05
2	$N_{\max}$	146983	39072,2	3,76	0,83	3,76
3	$e_{\max}$	154658	21882	7,07	0,83	7,07

a) Tính toán cốt thép đối xứng cho cặp 1

$$M = 158099 \text{ kG.cm} \quad N = 31303,4 \text{ Kg}$$

$$\text{Lực dọc tới hạn tính theo công thức} \quad N_{cr} = \frac{2,5 \cdot \theta \cdot E_b \cdot I}{l_0^2}$$

$$\text{Trong đó:} \quad \theta = \frac{0,2 \cdot e_0 + 1,05 \cdot h}{1,05 \cdot e_0 + h} = \frac{0,2 \cdot 5,05 + 1,05 \cdot 22}{1,05 \cdot 5,05 + 22} = 0,815$$

$$+ E_b = 270000 \text{ kG/cm}^2$$

$$\text{Moomen quán tính của tiết diện: } I = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{22 \cdot 22^3}{12} = 19521,3 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$N_{cr} = \frac{2,5 \cdot \theta \cdot E_b \cdot I}{l_0^2} = \frac{2,5 \cdot 0,815 \cdot 2,7 \cdot 10^5 \cdot 19521,3}{350^2} = 87650,64$$

Ta có:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{31303,4}{87650,64}} = 1,56$$

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 1,56 \cdot 5,05 + 0,5 \cdot 22 - 4 = 14,878$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{31303,4}{115 \cdot 22} = 12,37$$

$$\xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 18 = 11,214$$

Ta có $x > \xi_R \cdot h_0 \rightarrow$ xảy ra trường hợp lệch tâm bé

Xác định lại x theo công thức gần đúng: $x = \left(\xi_R + \frac{1 - \xi_R}{1 + 50 \cdot \varepsilon_o^2} \right) \cdot h_o$

Trong đó: $\varepsilon_o = \frac{e_o}{h} = \frac{5,05}{22} = 0,23 \rightarrow x = \left(0,623 + \frac{1 - 0,623}{1 + 50 \cdot 0,23^2} \right) \cdot 18 = 13,07$

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_o - x/2)}{R_s' \cdot Z_a} = \frac{31303,4 \cdot 14,878 - 115 \cdot 22 \cdot 13,07 \cdot (18 - 22/2)}{2800 \cdot 14} = 5,98 \text{ cm}^2$$

b) Tính toán cốt thép đối xứng cho cặp 2

$$M = 146983 \text{ kG.cm} = 39072,2 \text{ Kg}$$

Lực dọc tới hạn tính theo công thức $N_{cr} = \frac{2,5 \theta \cdot E_b \cdot I}{l_0^2}$

$$\theta = \frac{0,2 \cdot e_o + 1,05 \cdot h}{1,5 \cdot e_o + h} = \frac{0,2 \cdot 3,76 + 1,05 \cdot 22}{1,5 \cdot 3,76 + 22} = 0,86$$

$$+ E_b = 270000 \text{ kG/cm}^2$$

Momen quán tính của tiết diện: $I = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{22 \cdot 22^3}{12} = 19521,3 \text{ (cm}^4\text{)}$

$$N_{cr} = \frac{2,5 \cdot \theta \cdot E_b \cdot I}{l_0^2} = \frac{2,5 \cdot 0,86 \cdot 27 \cdot 10^5 \cdot 19521,3}{350^2} = 92507,05$$

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{39072,2}{92507,05}} = 1,73$$

$$e = \eta e_o + 0,5h - a = 1,73 \cdot 3,76 + 0,5 \cdot 22 - 4 = 13,5$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{39072,2}{115 \cdot 22} = 15,44$$

$$\xi_R \cdot h_o = 0,623 \cdot 18 = 11,214$$

Ta có $x > \xi_R \cdot h_o \rightarrow$ xảy ra trường hợp lệch tâm bé

Xác định lại x theo công thức gần đúng: $x = \left(\xi_R + \frac{1 - \xi_R}{1 + 50 \cdot \varepsilon_o^2} \right) \cdot h_o$

Trong đó: $\varepsilon_o = \frac{e_o}{h} = \frac{3,76}{22} = 0,17 \rightarrow x = \left(0,623 + \frac{1 - 0,623}{1 + 50 \cdot 0,17^2} \right) \cdot 18 = 13,99$

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_o - x/2)}{R_s' \cdot Z_a} = \frac{39072,2 \cdot 13,5 - 115 \cdot 22 \cdot 13,99 \cdot (18 - 22/2)}{2800 \cdot 14} = 7,14 \text{ cm}^2$$

c) Tính toán cốt thép đối xứng cho cặp 3

$$M = 154658 \text{ kG.cm} \quad N = 21882 \text{ kG}$$

$$\text{Lực dọc tới hạn tính theo công thức: } N_{cr} = \frac{2,5\theta.E_b.I}{l_0^2}$$

$$\theta = \frac{0,2.e_0 + 1,05.h}{1,5.e_0 + h} = \frac{0,2.7,07 + 1,05.22}{1,5.7,07 + 22} = 0,75$$

$$+ E_b = 270000 \text{ kG/cm}^2$$

$$\text{Momen quán tính của tiết diện: } I = \frac{b.h^3}{12} = \frac{22.22^3}{12} = 19521,3 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$N_{cr} = \frac{2,5\theta.E_b.I}{l_0^2} = \frac{2,5.0,75.27.10^5.19521,3}{350^2} = 74698,8$$

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{21882}{74698,8}} = 1,41$$

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 1,41.7,07 + 0,5.22 - 4 = 16,96$$

$$x = \frac{N}{R_b.b} = \frac{21882}{115.22} = 8,65$$

$$\xi_R.h_0 = 0,623.18 = 11,214$$

$$2.a' = 2.4 = 8 \text{ cm}$$

$$\text{Ta có } 2.a' \leq x \leq \xi_R.h_0$$

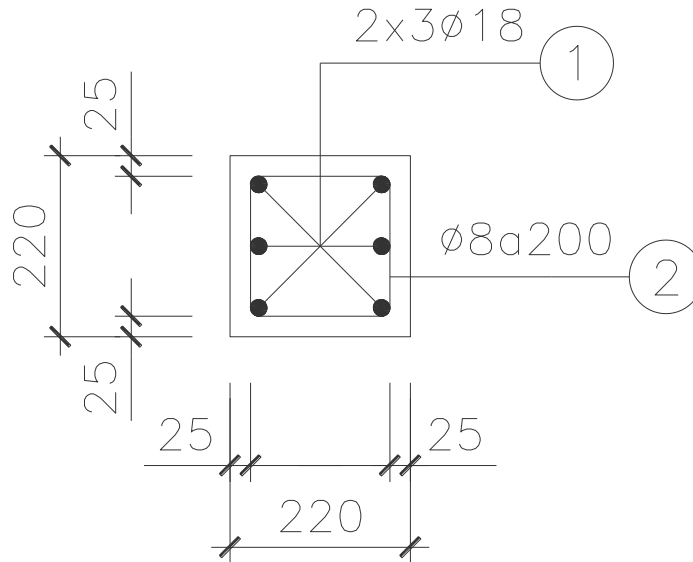
$$A_s = A_s' = \frac{N.(e + 0,5x - h_0)}{R_{sc}.Z_a} = \frac{21882.(16,96 + 0,5.8,65 - 18)}{2800.14} = 1,83 \text{ cm}^2$$

*Nhận xét

Cặp nội lực 2 đòi hỏi lượng cốt thép bố trí là lớn nhất. Vậy ta bố trí cốt thép cột 2 theo $A_s = A_{s'} = 7,14 \text{ cm}^2$

$$\text{Hàm lượng cốt thép: } \mu = \frac{A_s + A_{s'}}{bh_0} = \frac{7,14.2}{22.18} = 3,6\%$$

Chọn $A_s = A_{s'} = 3\phi 18$ có ($F_a = 7,63 \text{ cm}^2$)



II.3.3. Tính toán cấu tạo nút góc trên cùng

Nút góc là nút giao giữa:

- + Phần tử dầm 24 và phần tử cột 13
- + Phần tử dầm 25 và phần tử cột 15

Chiều dài neo cốt thép ở nút góc phụ thuộc vào tỉ số $\frac{e_0}{h_c}$

P H À N T Ư C Ộ T	BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CHO CỘT												
	MẶT CẮT	NỘI LỰC	TRƯỜNG HỢP TẢI TRỌNG					TỔ HỢP CƠ BẢN 1			TỔ HỢP CƠ BẢN 2		
			TT	HT1	HT2	GIÓ TRÁI	GIÓ PHẢI	MMA X	M MIN	M TU	M MAX	M MIN	M TU
								N TU	N TU	N MAX	N TU	N TU	N MAX
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1 3	0								4,5,6	4,5,6	-	4,5,6,8	4,5,6,8
		M (KN. m)	- 52,453 6	- 9,517 3	- 11,9 33	6,74 21	- 6,155 6	-	73,903 6	73,903 6	-	- 77,298 64	- 77,2986 4
		N (KN)	- 119,07 8	- 60,93 5	- 0,19 4	1,89 6	- 1,986	-	180,20 7	180,20 7	-	- 175,88 15	- 175,881 5
	3,6							4,5,6	-	4,5,6	4,5,6,8	-	4,5,6,8
		M (KN. m)	43,732 6	34,54 73	3,11 5	-6,25	6,691 2	81,39 49	-	81,394 9	83,650 75	-	83,6507 5
		N	-	-	-	1,89	-	-	-	-	-	-	-

		(KN)	111,60 2	60,93 5	0,19 4	6	1,986	172,7 31		172,73 1	168,40 55		168,405 5
								4,7	4,8	4,6	4,5,6,7	-	4,6,7
	0	M (KN. m)	3,9755	2,091 3	0,03 55	3,57 34	- 4,205 2	7,548 9	- 0,2297	4,011	9,1056 8	-	7,22351
		N (KN)	- 59,049	5,943	- 7,87 6	- 0,86 1	0,626	-59,91	- 58,423	- 66,925	- 61,563 6	-	- 66,9123
1									4,6	4,6	-	4,6,7	4,6,7
5	3,6	M (KN. m)	- 5,1664	0,187 2	- 1,07 28	- 0,86 9	0,402 3	-	- 6,2392	- 6,2392	-	- 6,9142 9	- 6,91429
		N (KN)	-54,35	5,943	- 7,87 6	- 0,86 1	0,626	-	-	- 62,226	-	- 62,213 3	- 62,2133

+ Dựa vào bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra cặp (M,N) của phần tử cột 13 có độ lệch

tâm e_0 lớn nhất là: $e_0 = \frac{M}{N} = \frac{83,65075}{168,4055} = 49,67 \text{ (cm)}$

Ta có: $\frac{e_0}{h_c} = \frac{49,67}{35} = 1,4 > 0,5$. Vậy ta sẽ cấu tạo cốt thép nút góc trên cùng theo

trường hợp $\frac{e_0}{h_c} > 0,5$.

+ Dựa vào bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra cặp (M,N) của phần tử cột 15 có độ lệch

tâm e_0 lớn nhất là: $e_0 = \frac{M}{N} = \frac{9,10568}{61,5636} = 14,79 \text{ (cm)}$

Ta có: $\frac{e_0}{h_c} = \frac{14,79}{22} = 0,67 > 0,5$. Vậy ta cũng sẽ cấu tạo cốt thép nút góc trên cùng theo

trường hợp $\frac{e_0}{h_c} > 0,5$.

PHẦN III: TÍNH TOÁN SÀN

III.1. Cơ sở tính toán.

Trên một sàn điển hình, với các ô sàn có kích thước khác nhau nhiều ta cần phải tính toán cụ thể cho từng ô bản, với những ô có kích thước gần giống nhau ta chỉ cần tính cho 1 ô điển hình lớn nhất, các ô còn lại tính tương tự

Với ô sàn bình thường, sàn được tính theo sơ đồ khớp dẻo để tận dụng khả năng tối đa của vật liệu. Với ô sàn phòng vệ sinh và toàn bộ ô sàn mái do yêu cầu về mặt chống thấm nên ta phải tính theo sơ đồ đàn hồi.

Công trình sử dụng hệ khung chịu lực, sàn sườn bê tông cốt thép đổ toàn khối. Như vậy các ô sàn được đổ toàn khối với dầm. Vì thế liên kết giữa sàn và dầm là liên kết cứng (các ô sàn được ngàm vào dầm tại vị trí mép dầm).

- Vật liệu tính toán :

Theo Tiêu chuẩn xây dựng TCVN356-2005, mục những nguyên tắc lựa chọn vật liệu cho kết cấu nhà cao tầng.

Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có :

$$R_b = 11,5\text{MPa}; R_{bt} = 0,9\text{MPa}$$

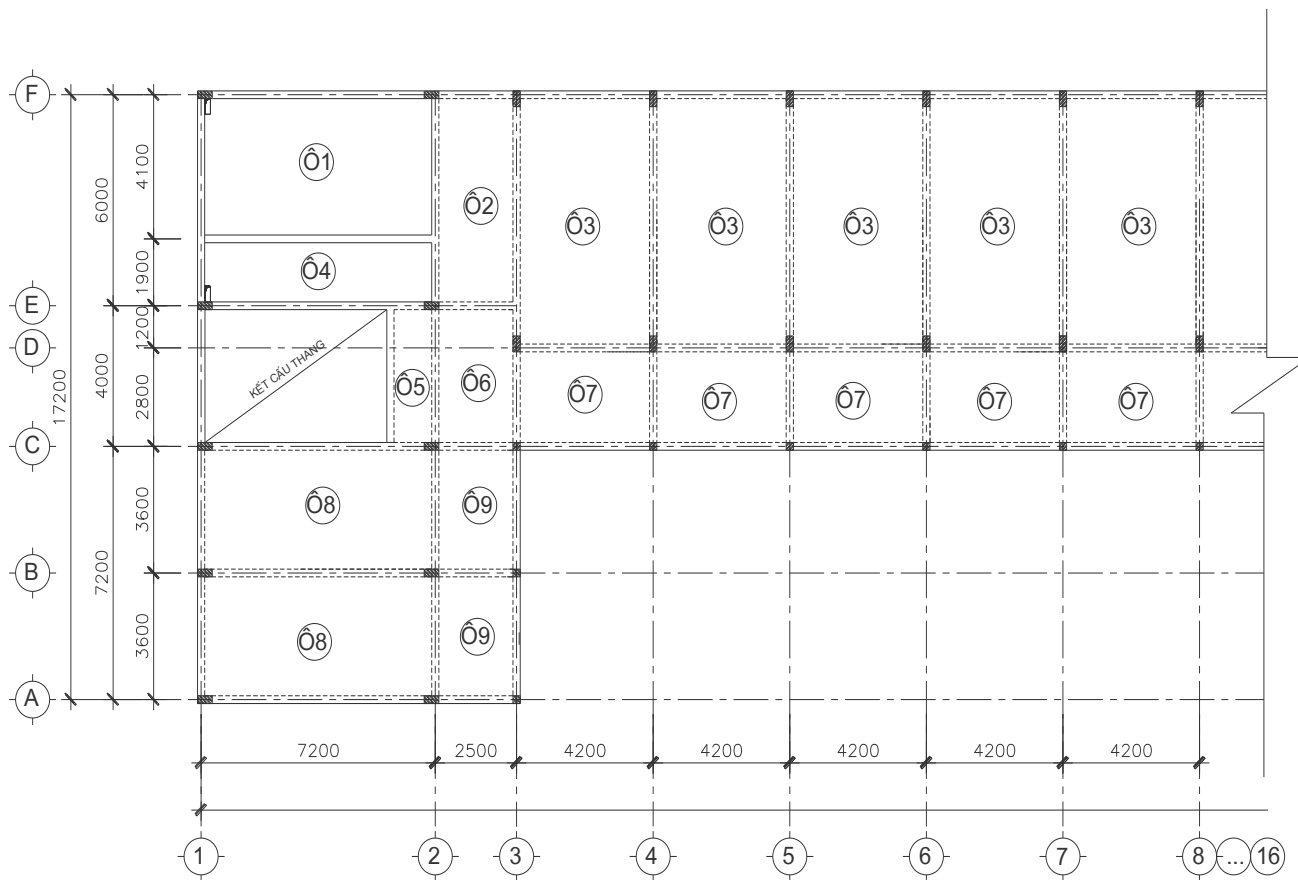
Sử dụng thép:

+ Nếu $\Phi < 12$ thì dùng thép AI có $R_s = R_{sc} = 225\text{MPa}$

+ Nếu $\Phi \geq 12$ thì dùng thép AII có $R_s = R_{sc} = 280\text{MPa}$

III.2. Tính toán sàn tầng 4

III.2.1. Mặt bằng kết cấu sàn tầng 4



MẶT BẰNG KẾT CẤU SÀN TẦNG 4

III.2.2. Tính toán tải trọng

III.2.2.1. Tính tải

Bảng 1-1. Tĩnh tải sàn phòng ở

ST T	Các lớp sàn	Chiều dày sàn(mm)	Trọng lượng riêng	Trạng thái tiêu chuẩn	Hệ số vượt tải	Tĩnh toán
1	Gạch ceramic dày 8mm	8	2000	16	1,1	17,6
2	Vữa lát dày 30mm	30	2000	60	1,3	78
3	Sàn BTCT	100	2500	250	1,1	275
4	Vữa trát	20	2000	40	1,3	52
Tổng tĩnh tải				366		422,6

Bảng 1-2. Tính tải sàn hành lang

ST T	Các lớp sàn	Chiều dày sàn(mm)	Trọng lượng riêng(Kg/m ³)	Trạng thái tiêu chuẩn(Kg/m ²)	Hệ số vượt tải	Tính toán(kG/m ³)
1	Gạch ceramic dày 8mm	8	2000	16	1,1	17,6
2	Vữa lát dày 30mm	30	2000	60	1,3	78
3	Sàn BTCT M250	100	2500	250	1,1	275
4	Vữa trát	20	2000	40	1,3	52
Tổng tĩnh tải				366		422,6

Bảng 1-3. Tính tải sàn vệ sinh

STT	Các lớp sàn	Chiều dày mm	γ kG/m ³	g_{tc} kG/m ²	n	g_{tt} kG/m ²
1	Gạch lát chống trơn	15	2000	30	1,1	33
2	Vữa lót M50	20	1800	36	1,3	46,8
3	Lớp xỉ	165	1500	250	1,3	321,75
4	Bản sàn BTCT M250	100	2500	250	1,1	275
5	Vữa trát trần M75	15	1800	27	1,3	35,1
Tổng tĩnh tải						711,65

III.2.2.2 Hoạt tải sàn

- Hoạt tải sàn phòng ở: $p_s = 240,0 \text{ kG/m}^2$
- Hoạt tải sàn hành lang: $p_s = 360,0 \text{ kG/m}^2$

- Hoạt tải sàn mái: $p_s = 97,5 \text{ kG/m}^2$

III.2.3. Tính toán ô sàn điển hình

III.2.3.1. Tính toán ô sàn vệ sinh lớn nhất Ô1

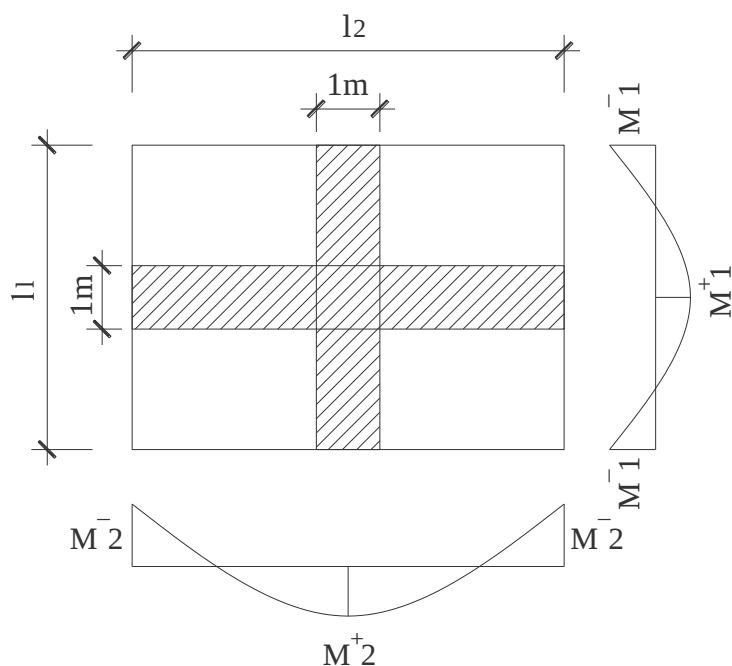
Chọn ô sàn có kích thước lớn nhất để tính toán và bố trí cho các ô còn lại, ô sàn cần tính toán đó có kích thước là $L_2 \times L_1 = 7,2 \times 4,1 \text{ m}$.

a) Xác định sơ đồ tính

- Bản sàn có liên kết cứng với dầm ở các phương và có tỷ số: $\frac{L_2}{L_1} = \frac{7,2}{4,1} = 1,75 < 2$

=> sàn bản kê 4 cạnh (bản làm việc theo 2 phương).

Theo mỗi phương của ô bản ta cắt ra 1 dải bản có bề rộng $b = 1 \text{ m}$.



Sơ đồ tính bản kê 4 cạnh (sàn vệ sinh)

Nhập tính toán của ô bản:

$$l_1 = 3,88 \text{ m}$$

$$l_2 = 6,98 \text{ m}$$

b) Xác định tải trọng

- Tĩnh tải sàn: $g_s = 711,65 \text{ kG/m}^2$
- Hoạt tải sàn: $p_s = 240,0 \text{ kG/m}^2$

⇒ Tổng tải trọng tác dụng lên dải bản có bề rộng 1m là:

$$q = (g_s + p_s) \times 1m = (711,65 + 240,0) \times 1 = 951,65 \text{ kG/m}$$

c) Xác định nội lực

Momen theo phương cạnh ngắn: $M^+1 = m1.P$

$$M1 = k1.P$$

Momen theo phương cạnh dài: $M^+2 = m2.P$

$$M2 = k2.P$$

Trong đó: $P = q.l_1.l_2 = 9,5165.698.388 = 2577296 \text{ kG/cm}$

Dựa vào sơ đồ liên kết và tỷ số l_2/l_1 , tra bảng phục lục giáo trình (BTCT) và nội suy tìm được các hệ số:

$$m1 = 0,0195k1 = 0,0423$$

$$m2 = 0,0060k2 = 0,0131$$

$$\text{Suy ra: } M^+1 = m1.P = 0,0195 \cdot 2577296 = 50257,3 \text{ kG.cm}$$

$$M1 = k1.P = 0,039 \cdot 2577296 = 100516 \text{ kG.cm}$$

$$M^+2 = m2.P = 0,0060 \cdot 2577296 = 15463,7 \text{ kG.cm}$$

$$M2 = k2.P = 0,0131 \cdot 2577296 = 33762,6 \text{ kG.cm}$$

d) Tính toán cốt thép

Tương tự như trên, việc tính toán được đưa vào bảng:

Ô sàn	M	Giá trị M kG.cm	h ° cm	b cm	R_b	R_s MPa	α_m	ζ	A_s cm ²	Chọn thép		A_s chọn	μ %
										ϕ	a		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ô1	M^+1	50257,3	8,5	100	11,5	225	0,006	0,997	2,63	10	200	3,92	0,46
	M^-1	100516	8,5	100	11,5	225	0,121	0,935	5,62	10	150	5,23	0,61
	M^+2	15463,7	8,5	100	11,5	225	0,019	0,990	0,81	10	200	3,92	0,46
	M^-2	33762,6	8,5	100	11,5	225	0,041	0,979	1,08	10	150	5,23	0,61

III.2.3.2. Tính toán sàn phòng ở lớn nhất Ô3, kích thước $L_2 \times L_1 = 7,2 \times 4,2 \text{ m}$.

a) Số liệu tính toán

Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có: $R_b = 115 \text{ kG/cm}^2$

$$R_{bt} = 9 \text{ kG/cm}^2$$

Sử dụng cốt thép nhóm AI có: $R_s = R_{sc} = 2250 \text{ kG/cm}^2$

Các hệ số ứng với cốt thép nhóm AI: $\alpha_R = 0,429$; $\xi_R = 0,623$

b) Xác định sơ đồ tính

Tính toán ô sàn theo sơ đồ khớp dẻo.

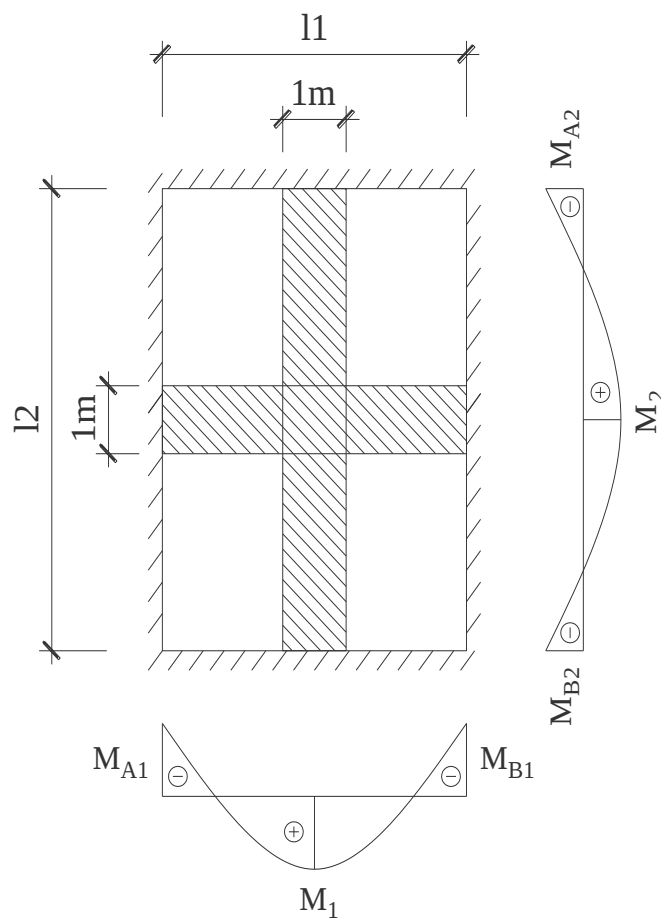
Nhịp tính toán của ô sàn: $l_1 = L_1 - b_d = 4,2 - 0,22 = 3,98 \text{ m}$

$$l_2 = L_2 - b_d = 7,2 - 0,22 = 6,98 \text{ m}$$

Bản sàn liên kết cứng với dầm ở các phương và có tỷ số: $\frac{l_2}{l_1} = \frac{6,98}{3,98} = 1,75 < 2$

→ Sàn thuộc bản kê 4 cạnh và sàn làm việc theo 2 phương.

Theo mỗi phương của ô bản ta cắt ra 1 dải bản có bề rộng $b = 1 \text{ m}$ để tính toán.



Sơ đồ tính bản kê 4 cạnh (sàn phòng)

c) Xác định tải trọng

Tĩnh tải sàn: $g_{tt} = 422,6 \text{ kG/m}^2$

Hoạt tải sàn: $p_{tt} = 240 \text{ kG/m}^2$

→ Tổng tải trọng tác dụng lên dải bản có bề rộng $b = 1 \text{ m}$ là:

$$q = (g_{tt} + p_{tt}) \times 1 \text{ m} = (422,6 + 240) \times 1 = 662,6 \text{ kG/m}$$

d) **Xác định nội lực** Lấy M_1 là mô men chuẩn của ô bản:

Đặt các hệ số: $\theta = \frac{M_2}{M_1}; A_i = \frac{M_{Ai}}{M_1}; B_i = \frac{M_{Bi}}{M_1}; (i = 1, 2)$

Mô men M_1 được xác định theo công thức: $M_1 = \frac{q.l_1^2.(3.l_2 - l_1)}{12.D}$

Trong đó: D xác định bằng biểu thức: $D = (2 + A_1 + B_1).l_2 + (2\theta + A_2 + B_2).l_1$

Tham khảo cuốn tài liệu “Sàn sườn bê tông toàn khối” của thầy Nguyễn Đình Cống ta có được các hệ số $\theta; A_i; B_i$; để tính toán sàn hai phương sau:

Với $r = l_2/l_1 = 1,75$ suy ra $A_1=B_1=0,8; A_2=B_2=0,6$

$$D = (2 + 0,8 + 0,8).6,98 + (2.0,4 + 0,6 + 0,6).3,98 = 35,88$$

$$M_1 = \frac{662,6.3,98^2.(3.6,98 - 3,98)}{12.35,88} = 41,344 \text{ kG.m} = 41344 \text{ kG.cm}$$

$$M_2 = M_1.\theta = 41344.0,4 = 16537,6 \text{ kG.cm}$$

$$M_{A1} = M_1.A_1 = 41344.0,8 = 33075,2 \text{ kG.cm}$$

$$M_{B1} = M_1.B_1 = 41344.0,8 = 33075,2 \text{ kG.cm}$$

$$M_{A2} = M_1.A_2 = 41344.0,6 = 24806,4 \text{ kG.cm}$$

$$M_{B2} = M_1.B_2 = 41344.0,6 = 24806,4 \text{ kG.cm}$$

e) Tính toán cốt thép

- **Tính toán cốt thép chịu mô men dương theo phương cạnh ngắn với $M_1 = 41344 \text{ kG.cm}$**

Giả thiết chiều dày lớp đệm $a_o = 2 \text{ cm}$

Chiều cao làm việc của tiết diện là: $h_o = h_s - a = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b.b.h_o^2} = \frac{41344}{115.100.8^2} = 0,056 \leq 0,255. \text{ Thỏa mãn điều kiện hạn chế}$$

→ Không cần tính và kiểm tra ξ .

$$\zeta = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.\alpha_m}) = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,056}) = 0,97$$

$$\text{Tính diện tích cốt thép } A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{41344}{2250 \cdot 0,97 \cdot 8} = 2,37 \text{ cm}^2$$

$$\text{Kiểm tra hàm lượng cốt thép: } \mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2,37}{100 \cdot 8} \cdot 100 = 0,3\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Chọn $\phi 10a200$ có ($F_a = 3,92 \text{ cm}^2$)

$$\text{Kiểm tra lại } h_0: \text{Chọn chiều dày lớp bảo vệ } c = 1,5 \text{ cm; } a_0 = c + \frac{\phi}{2} = 1,5 + \frac{1}{2} = 2 \text{ cm}$$

Suy ra: $h_0 = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$ = giá trị h_0 dùng để tính toán $\rightarrow$ cốt thép đã chọn là hợp lý

Tính toán như trên ta có bảng sau:

Ô sà n	M	Giá trị M kG.cm	h_0	b cm	R_b	R_s MP a	α_m	ζ	A_s c m ²	Chọn thép		A_s chọ n	μ %
										ϕ	a		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1 1	1 2	13	1 4
Ô3	M2	16537,6	8	100	11,5	22 5	0,02 2	0,98 8	0, 94	1 0	2 00	3,9 2	0 ,12
	M _{A1}	33075,2	8	100	11,5	22 5	0,04 5	0,97 6	1, 88	1 0	1 50	5,2 3	0 ,24
	M _{B1}	33075,2	8	100	11,5	22 5	0,04 5	0,97 6	1, 88	1 0	1 50	5,2 3	0 ,24
	M _{A2}	24806,4	8	100	11,5	2 25	0,03 4	0,98	1, 406	1 0	1 50	5,2 3	0 ,18
	M _{B2}	24806,4	8	100	11,5	2 25	0,03 4	0,98	1, 406	1 0	1 50	5,2 3	0 ,18

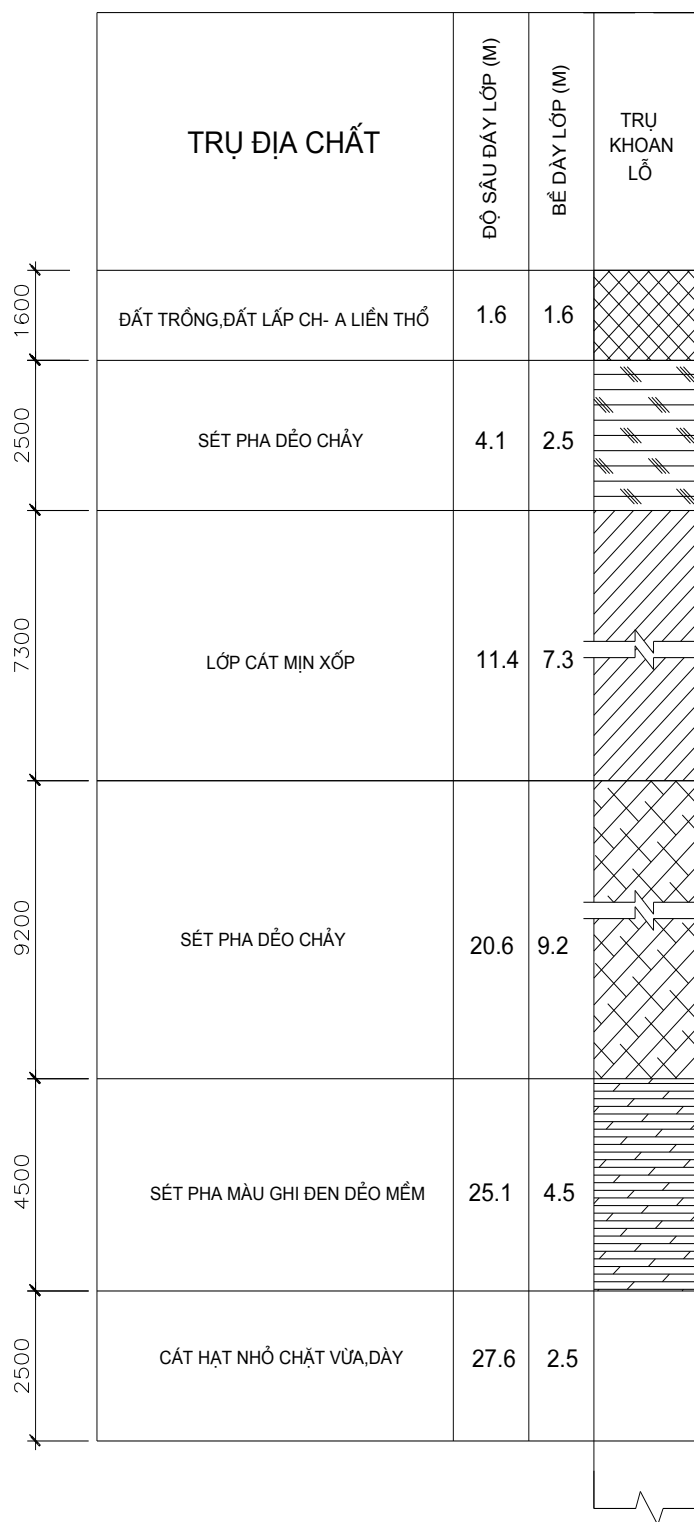
PHẦN IV: TÍNH TOÁN MÓNG

IV.1.Đánh giá điều kiện địa chất công trình

IV.1.1.Số liệu địa chất

Số liệu địa chất được thu thập từ công tác khảo sát khoan lấy mẫu tại hiện trường, thí nghiệm trong phòng kết hợp với các thí nghiệm xuyên động (SPT), xuyên tĩnh (CPT). Kết quả của công tác khảo sát địa chất như sau:Nền đất tại khu vực xây dựng gồm 6 lớp có chiều dày hầu như không đổi.

Ta có trụ địa chất như sau:



- Lớp đất 1: Thành phần là đất lấp, bề dày trung bình 1,6m, có $\gamma = 1,8 (T/m^3)$
- Lớp đất 2: Thành phần là sét pha, dẻo chảy, bề dày trung bình 2,5 m

W %	W _{nh} %	W _d %	γ T/m ³	Δ	φ độ	c kg/cm ²	Kết quả TH nén ép e ứng với P (KPa)				q _c (MPa)	N ₆₀
							50	100	150	200		
36,3	43,0	25,5	1,85	2	8°00'	0,16	0,935	0,903	0,877	0,856	0,83	5

- Hệ số rỗng tự nhiên: $e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1 + W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,68 \cdot (1 + 0,363)}{1,85} - 1 = 0,974$

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

$$a_{1-2} = \frac{0,903 - 0,856}{200 - 100} = 4,7 \cdot 10^{-4} \text{ (1/kPa)}$$

- Chỉ số dẻo: $A = W_{nh} - W_d = 43 - 25,5 = 17,5\%$

- Độ sệt: $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{36,3 - 25,5}{17,5} = 0,6$

- Kết quả CPT: $q_c = 0,83 \text{ Mpa} = 83 \text{ T/m}^2$

- Kết quả SPT: $N_{60} = 5$

- Mô đun biến dạng: $E_0 = \alpha \cdot q_c = 4 \cdot 83 = 332 \text{ T/m}^2$ (sét pha chảy dẻo, dẻo mềm, $\alpha = 4$).

- Lớp đất 3: Lớp cát mịn xốp, bề dày trung bình 7,3m, có $\gamma = 1,8 (T/m^3)$

Trong đất các cỡ hạt d(mm) chiếm (%)								W %	Δ	φ độ	q _c MPa	N ₆₀
1÷2	0,5 ÷1	0,25 ÷ 0,5	0,1 ÷ 0,25	0,05 ÷0,1	0,01 ÷ 0,05	0,002 ÷ 0,01	< 0,002					
0,5	2	20	28,5	16	14,5	13	5,5	19,2	2,65	20	4,6	12

Lượng cỡ hạt: $d > 0,1 \text{ (mm)}$ chiếm $0,5 + 2 + 20 + 28,5 = 51\% < 75\%$

- Lớp đất 4: Lớp sét pha dẻo chảy, chiều dày trung bình 9,2 m. Có các chỉ tiêu cơ lý sau:

W %	W _{nh} %	W _d %	γ T/m ³	Δ	ϕ độ	c kg/cm ²	Kết quả TH nén ép e ứng với P (KPa)				q _c (MPa)	N ₆₀
							50	100	150	200		
29.6	30.9	24.9	1,78	2.64	8°10'	0.08	0.850	0.816	0.788	0.768	0.68	4

- Chỉ số dẻo: $A = W_{nh} - W_d = 30,9 - 24,9 = 6\%$

- Độ sệt: $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{29,6 - 24,9}{6} = 0,8$

- Hệ số rỗng tự nhiên: $e_0 = \frac{\Delta \gamma_n (1 + 0.01W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,64 \cdot (1 + 0,296)}{1,78} - 1 = 0,922$

- Kết quả CPT: $q_c = 0,68 \text{ Mpa} = 68 \text{ T/m}^2$

- Kết quả SPT: $N_{60} = 4$

- Mô đun biến dạng: $E_0 = \alpha \cdot q_c = 4 \cdot 68 = 272 \text{ T/m}^2$ (sét pha chảy dẻo chọn $\alpha = 4$).

- Lớp đất 5: Lớp sét pha, trạng thái dẻo mềm, chiều dày trung bình 4,5m. Có các chỉ tiêu cơ lý sau

W %	W _{nh} %	W _d %	γ T/m ³	Δ	ϕ độ	c kg/cm ²	Kết quả TH nén ép e ứng với P(KPa)				q _c (MPa)	N ₆₀
							50	100	150	200		
30.8	50.3	22.5	1.88	2	11°55'	0,18	0.876	0.845	0.818	0.794	1,43	6

- Hệ số rỗng tự nhiên: $e_0 = \frac{\Delta \gamma_n (1 + W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,73 \cdot (1 + 0,308)}{1,88} - 1 = 0,899$

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

$$a_{1-2} = \frac{0,845 - 0,794}{200 - 100} = 5,1 \cdot 10^{-4} \text{ (1/kPa)}$$

- Chỉ số dẻo: $A = W_{nh} - W_d = 50,3 - 22,5 = 27,8\%$

- Độ sệt: $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{30,8 - 22,5}{27,8} = 0,3$

- Kết quả CPT: $q_c = 1,43 \text{ Mpa} = 143 \text{ T/m}^2$

- Kết quả SPT: $N_{60} = 6$

- Mô đun biến dạng: $E_0 = \alpha \cdot q_c = 4 \cdot 143 = 572 \text{ T/m}^2$ (sét pha dẻo mềm chọn $\alpha = 4$)

- Lớp đất 6: Lớp cát hạt nhỏ, trạng thái chặt vừa, rất dày.

Trong đất các cỡ hạt d(mm) chiếm (%)								W %	Δ	φ độ	q_c MP _a	N_6 0
1÷2	0,5 ÷1	0,25 ÷ 0,5	0,1 ÷ 0,25	0,05 ÷0,1	0,01 ÷ 0,05	0,002 ÷ 0,01	< 0,002					
10,5	34	29,5	11	6	6	2	1	24,2	2,63	36	7,6	20

Lượng cỡ hạt: $d > 0,1 \text{ (mm)}$ chiếm $11 + 29,5 + 34 + 10,5 = 85\% > 75\%$

- Mô đun biến dạng: $E_0 = \alpha \cdot q_c = 2 \cdot 760 = 1520 \text{ T/m}^2$

Nhận xét: Lớp đất thứ 6 (ở độ sâu 25,1m) là lớp cát nhỏ, trạng thái chặt vừa – rất dày nên có thể đặt mũi cọc. Vậy ta chọn lớp 6 để đặt mũi cọc

IV.1.2. Tiêu chuẩn xây dựng

Độ lún cho phép đối với nhà khung $S_{gh} = 8\text{cm}$ và chênh lún tương đối cho phép $\Delta S/L = 0,2\%$ (tra phục lục 28, bài giảng Nền và Móng – TS Nguyễn Đình Tiến).

IV.2. Lựa chọn phương án móng

IV.2.1. Đề xuất phương án

Việc lựa chọn phương án móng dựa trên các yếu tố chính đó là: đặc điểm cấu tạo các lớp địa tầng, tải trọng công trình và yêu cầu về độ lún của công trình. Ngoài ra còn phụ thuộc vào đặc điểm vị trí xây dựng, với đặc điểm là công trình xây dựng trong thành phố, đông dân cư nên yêu cầu về chấn động và tiếng ồn là yêu cầu bắt

buộc. Do đó ta không thể sử dụng phương án móng nông và móng cọc đóng. Vậy giải pháp móng cho công trình lúc này có thể là móng cọc ép hoặc cọc khoan nhồi.

a) Phương án cọc ép:

+ Ưu điểm:

- Êm, không gây tiếng ồn, chấn động cho các công trình kề bên → Do đó thích hợp với đặc điểm xây dựng trong thành phố đông dân cư.
- Tiến độ thi công nhanh
- Khả năng kiểm tra chất lượng cọc tốt hơn
- Không gây ô nhiễm ra môi trường xung quanh
- Giá thành hợp lý

+ Nhược điểm:

- Tiết diện cọc bị hạn chế (200 – 400mm) nên không chịu được tải trọng lớn
- Cọc bị hạn chế về chiều dài lên phải nối nhiều cọc

b) Phương án cọc khoan nhồi:

+ Ưu điểm: Cọc có đường kính lớn, cọc được ngàm vào nền đá cứng lên sức chịu tải của cọc là rất lớn → thích hợp xây dựng nhà cao tầng.

+ Nhược điểm:

- Khả năng kiểm tra chất lượng cọc khó
- Mặt bằng thi công lầy lội, sinh đất gây ô nhiễm môi trường xung quanh
- Tiến độ thi công chậm
- Giá thành đắt

Nhận xét: Những phân tích trên cho thấy phương án móng cọc ép sẽ phù hợp hơn cả về mặt chịu lực, thi công và khả năng kinh tế của công trình.

IV.2.2. Chọn chiều sâu chôn móng

Chiều sâu chôn móng thỏa mãn điều kiện cân bằng của tải trọng ngang và áp lực bị động của đất:

$$h_m \geq h_{\min} = 0,7 \operatorname{tg} \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \cdot \sqrt{\frac{\sum Q}{\gamma \cdot B_m}} = 0,7 \operatorname{tg} \left(45^\circ - \frac{2^\circ}{2} \right) \sqrt{\frac{4,363}{1,8 \cdot 1,6}} = 0,832 \text{ m}$$

Trong đó:

Q - Tổng lực ngang tính toán (lấy từ bảng tổ hợp NL tại chân cột).

γ - Dung trọng tự nhiên của lớp đất từ đáy đài trở lên, $\gamma = 1,8 \text{ T} / \text{m}^3$

B_m : Bề rộng đài, chọn sơ bộ $B_m = 1,6 \text{ m}$.

φ : Góc nội ma sát trong

$\Rightarrow$ Vậy : Ta chọn $h_m = 1,2 \text{ m} > h_{\min}$

IV.2.3. Chọn các đặc trưng cho cọc

-Dùng cọc BTCT đúc sẵn tiết diện vuông 300x300 (mm).

- Thép dọc chịu lực: dùng 4 ϕ 18 nhóm AII, bê tông cọc M300.

- Cọc dài 27m (gồm 3 đoạn 7m + 1đoạn 6m). Cọc được hạ vào lớp đất tốt 2,5m.

- Đoạn thép râu được ngàm vào đài $> 20 \phi$, và đoạn đầu cọc vào trong đài là 15cm; với ϕ là đường kính thép chịu lực của cọc. (xem chi tiết bản vẽ).

Vậy: chiều dài làm việc của cọc là: $L_c = 3 \cdot 7 + 6 - 0,6 = 26,4 \text{ m}$

IV.3. Tính toán – thiết kế móng

IV.3.1. Tải trọng

Như đã biết ở phần khung, ta đã tìm ra được các thành phần nội lực (M,N,Q) tại các vị trí bằng sự trợ giúp của phần mềm tính kết cấu Sap 2000. Mà để lấy giá trị nội lực tính toán cho móng thì vị trí cần quan tâm đó chính là vị trí chân cột tầng 1.

Ta có bảng giá trị nội lực của 3 phần tử cột tầng 1 được tổ hợp bằng chương trình tính kết cấu Sap 2000.

Từ bảng trên ta có nhận xét:

+ Hai cột trục F và trục D thì nội lực chân cột trục D là lớn hơn trục F. Do đó ta lấy nội lực chân cột trục D để tính toán cho móng

Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có: $+ R_b = 115 \text{ kG/cm}^2$

$$+ R_{bt} = 9,0 \text{ kG/cm}^2$$

$$+ E_b = 270000 \text{ kG/cm}^2$$

Sử dụng cốt thép dọc nhóm AII có: $+ R_s = R_{sc} = 2800 \text{ kG/cm}^2$

$$+ E_s = 2100000 \text{ kG/cm}^2$$

Sử dụng cốt thép đai nhóm AI có: $+ R_s = 2250 \text{ kG/cm}^2$

$$+ E_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$$

IV.3.1.1. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu: $P_{VL} = m.(R_b.F_b + R_a.F_a)$ Trong đó:

m – hệ số điều kiện làm việc phụ thuộc loại cọc và số lượng cọc trong móng, ở đây dự kiến dùng (4 ÷ 6) cọc nên chọn $m = 0,9$.

Thép dọc chịu lực dùng $4 \phi 18$ có $F_a = 10,179 \text{ cm}^2$

$$\rightarrow P_{VL} = 1.(115.30.30 + 2800.10,179) = 132001,2 \text{ (kG)} = 132 \text{ (T)}$$

IV.3.1.2. Sức chịu tải của cọc theo đất nền

a) Xác định theo kết quả của thí nghiệm trong phòng

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

$$P_{gh} = Q_s + Q_c \rightarrow \text{Sức chịu tải tính toán } [P]_d = \frac{P_{gh}}{F_s} \text{ Trong đó:}$$

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

+ $Q_c = \alpha_2 \cdot R \cdot F$: lực kháng mũi cọc

+ α_1, α_2 – hệ số điều kiện làm việc của đất với cọc vuông, hạ bằng phương pháp ép nên $\alpha_1 = \alpha_2 = 1$.

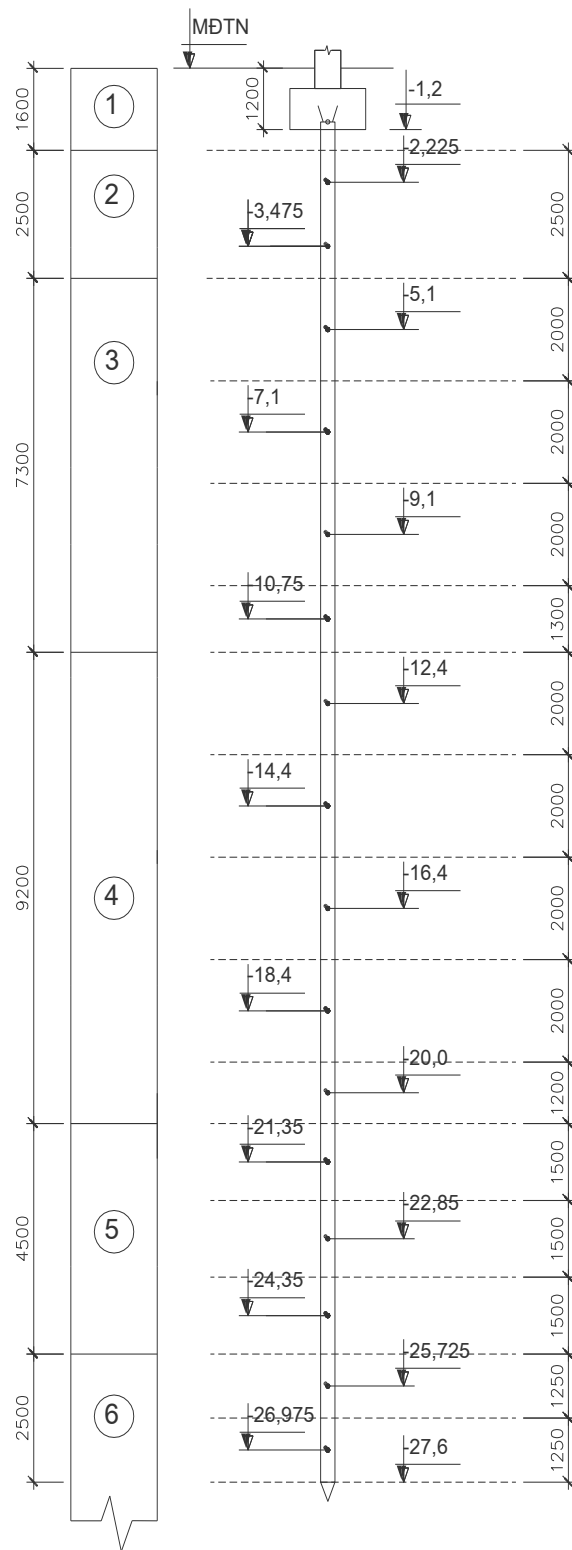
$$+ F = 0,3.0,3 = 0,09 \text{ m}^2$$

+ u_i : chu vi cọc, $u = 0,3.4 = 1,2 \text{ m}$

+ R : sức kháng giới hạn của đất ở mũi cọc. Với $H_m = 27,6 \text{ m}$, mũi cọc đặt ở lớp cát hạt nhỏ, trạng thái chặt tra bảng được $R \approx 475,28 \text{ T/m}^2$

+ τ_i : lực ma sát trung bình của lớp đất thứ i quanh mặt cọc

Chia đất thành các lớp đất đồng nhất, chiều dày mỗi lớp $\leq 2 \text{ m}$ như hình vẽ. Ta lập bảng tra được τ_i theo l_i (l_i – khoảng cách từ mặt đất đến điểm giữa của mỗi lớp



Lớp đất	Loại đất	h_i (m)	L_i (m)	τ_i (T/m ²)
1	Đất lấp			
2	Sét pha dẻo chảy, B = 0,6	1,25	2,225	1,25
		1,25	3,475	1,495
3	Cát mịn, xốp	2	5,1	2,92
		2	7,1	3,21
		2	9,1	3,355
		1,3	10,75	3,46
4	Sét pha dẻo chảy, B= 0,8	2	12,4	0,8
		2	14,4	0,8
		2	16,4	0,8
		2	18,4	0,8
		1,2	20	0,8
5	Cát pha,sét pha dẻo mềm, B = 0,3	1,5	21,35	5,27
		1,5	22,85	5,57
		1,5	24,35	5,87
6	Cát hạt nhỏ chặt vừa	1,25	25,725	6
		1,25	26,975	6
			$\sum \tau_i.l_i = 877,588$	

$$Q_s = \alpha_1 \cdot \sum_{i=1}^n u_i \tau_i l_i = 1.1 \cdot 2.877,588 = 1053,10 \text{ T}$$

$$Q_c = \alpha_2 \cdot R \cdot F = 1.475,28 \cdot 0,09 = 42,78 \text{ T}$$

$$\text{Theo TCXD 205 } F_s = 1,4. \text{ Vậy: } [P]_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{1053,1 + 42,78}{1,4} = 782,77(\text{T})$$

$$\text{b) Xác định theo kết quả của thí nghiệm xuyên tĩnh CPT : } [P]_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{Q_s + Q_c}{2 \div 3}$$

Trong đó:

+ $Q_c = k.q_m.F$: Là sức cản phá hoại của đất ở mũi cọc

+ k – hệ số phụ thuộc loại đất và loại cọc (tra bảng trang 24 – phục lục bài giảng Nền và Móng – TS Nguyễn Đình Tiến) có $k = 0,5$

$$\rightarrow Q_c = 0,5.900.0,09 = 40,5(T)$$

+ $Q_s = u.\sum_{i=1}^n \frac{q_{ci}}{\alpha_i}.h_i$: Là sức kháng ma sát của đất ở thành cọc

α_i - hệ số phụ thuộc loại đất và loại cọc, biện pháp thi công, tra bảng 24.

- Lớp 1: (đất yếu bỏ qua)
- Lớp 2: sét pha dẻo chảy có: $h_1 = 2,5 \text{ m}; \alpha = 30; q_{c1} = 83 \text{ T/m}^2$
- Lớp 3: cát mịn xốp có : $h_1 = 7,3 \text{ m}; \alpha = 1000; q_{c1} = 460 \text{ T/m}^2$
- Lớp 4: sét pha dẻo chảy có: $h_1 = 9,2 \text{ m}; \alpha = 30; q_{c1} = 68 \text{ T/m}^2$
- Lớp 5: cát pha sét pha dẻo mềm có: $h_1 = 4,5 \text{ m}; \alpha = 30; q_{c1} = 143 \text{ T/m}^2$
- Lớp 6: cát hạt nhỏ chặt vừa có: $h_1 = 2,5 \text{ m}; \alpha = 1000; q_{c1} = 760 \text{ T/m}^2$

$$\rightarrow Q_s = u.\sum_{i=1}^n \frac{q_{ci}}{\alpha_i}.h_i = 1,2.\left(\frac{83}{30}2,5 + \frac{460}{1000}7,3 + \frac{68}{30}9,2 + \frac{143}{30}4,5 + \frac{760}{1000}2,5\right) = 65,374 \text{ T}$$

Theo TCXD 205 $F_s = (2 \div 3)$ chọn $F_s = 2,5$ Vậy: $[P]_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{65,374 + 40,5}{2,5} = 42,35 (T)$

c) Xác định theo kết quả của thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn SPT (theo công thức

Meyerhof) $[P]_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{Q_s + Q_c}{2 \div 3}$

Trong đó:

+ $Q_c = m.N_m.F_c$: Là sức kháng phá hoại của đất ở mũi cọc (N_m - chỉ số SPT của lớp đất tại mũi cọc)

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

N_i là chỉ số SPT của lớp đất thứ i mà cọc đi qua (bỏ qua lớp 1,).

(Với cọc ép: $m = 400; n = 2$)

$$\rightarrow Q_c = 400.20.0,09 = 720 \text{ (kN)}$$

$$\rightarrow Q_s = 2.1,2.(5.2,5+12.7,3+4.9,2+6.4,5+20.2,5) = 513,36 \text{ (kN)}$$

Theo TCXD 205 $F_s = (2 \div 3)$, ta chọn $F_s = 2,5$

$$\text{Vậy: } [P]_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{513,36 + 720}{2,5} = 493,34 \text{ (kN)} = 49,334 \text{ (T)} \rightarrow \text{Sức chịu tải của cọc lấy}$$

theo kết quả xuyên tĩnh CPT $[P]_d = 42,35 \text{ (T)}$

IV.3.2. Thiết kế móng trục 5-D (móng M1).

Từ bảng tổ hợp nội lực tại chân cột trục 5-D, ta chọn ra 3 cặp nội lực (M,N,Q) nguy hiểm để tính toán thiết kế cho móng.

- Cặp 1: $N_{\max} = 1379,29 \text{ (kN)}$; $M_{\text{tur}} = 25,7038 \text{ (kN.m)}$; $Q_{\text{tur}} = 14,662 \text{ (kN)}$
- Cặp 2: $M_{\max} = 108,0332 \text{ (kN.m)}$; $N_{\text{tur}} = 1058,47 \text{ (kN)}$; $Q_{\text{tur}} = 41,864 \text{ (kN)}$
- Cặp 3: $Q_{\max} = 42,3983 \text{ (kN)}$; $M_{\text{tur}} = 105,3767 \text{ (kN.m)}$; $N_{\text{tur}} = 1232,64 \text{ (kN)}$

IV.3.2.1. Tính toán với cặp 1:

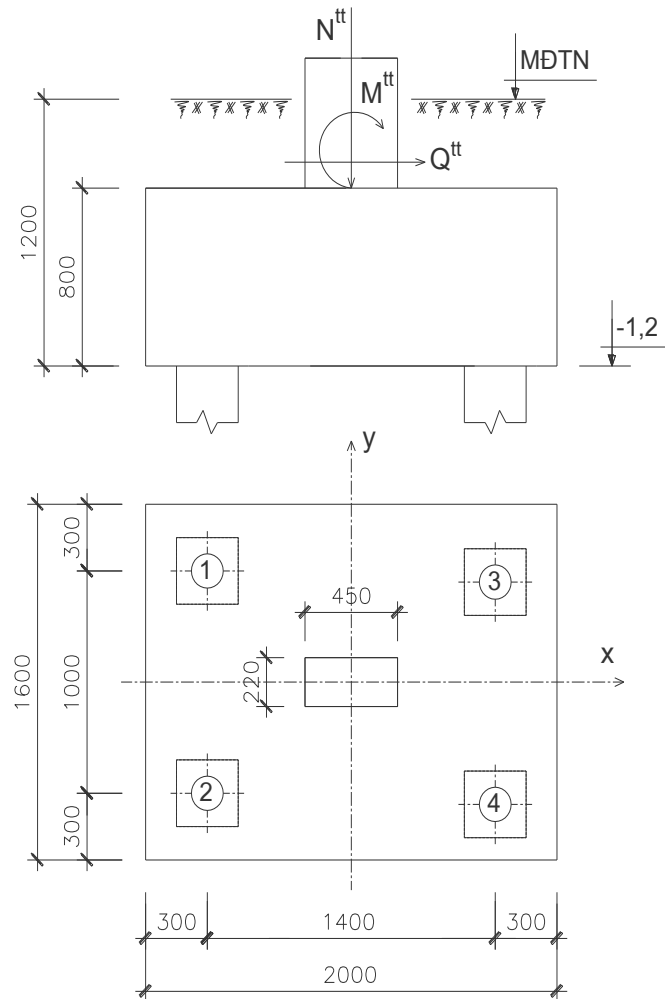
$$M^{\text{tt}} = 25,7038 \text{ (kN.m)} \quad N^{\text{tt}} = 1379,29 \text{ (kN)} \quad Q^{\text{tt}} = 14,662 \text{ (kN)}$$

a) Xác định số lượng cọc và bố trí cọc trong móng

$$+ \text{ Số lượng cọc sơ bộ xác định như sau: } n = \beta \frac{N^{\text{tt}}}{[P]_d}$$

Do độ lệch tâm lớn nên ở đây chọn $\beta = 1,2$

$$n = 1,2 \frac{1379,29}{42,35.10} = 3,91 \rightarrow \text{chọn } n = 4 \text{ cọc và bố trí như sau:}$$



(đảm bảo khoảng cách các cọc là $3d \div 6d$).

b) Đài cọc

- Từ việc bố trí như trên $\rightarrow$ chọn kích thước đài $B_d \times L_d = 1,6 \times 2,0$ (m)
- Chọn chiều cao đài $h_d = 0,8$ (m) $\rightarrow h_o = 0,8 - 0,15 = 0,65$ (m)

c) Tải trọng phân phối lên cọc

- Tổng tải trọng thẳng đứng lớn nhất tác dụng lên đầu cọc là:

$$N_{\max} = N^{tt} + N_{\text{đài}} + N_{\text{đất}} + N_{\text{dầm móng}} + N_{\text{tường móng}}$$

Trong đó:

- + N^{tt} – lực dọc tính toán tại chân cột
- + $N_{\text{đài}}$ – trọng lượng tính toán của đài móng.

$$N_{\text{đài}} = 1,6.2.0,8.2,5.1,1 = 7,04 \text{ (T)}$$

+ $N_{\text{đất}}$ – trọng lượng phần đất nằm trên đài.

$$N_{\text{đất}} = 1,6.2.0,4.2 = 2,56 \text{ (T)}$$

+ $N_{\text{dầm móng}}$ – trọng lượng tính toán của dầm móng (35x70cm) từ 2 phương truyền vào (mỗi nhịp sẽ truyền vào 1 nửa).

$$N_{\text{dầm móng}} = 0,35.0,7.(2,485+0,4425+1,3.2).2,5.1,1 = 3,724 \text{ (T)}$$

+ $N_{\text{tường}}$ – trọng lượng tính toán tường xây trên dầm móng và đài móng.

$$N_{\text{tường móng}} = 0,33.0,85.(4,26+1,99.2+2,217).1,8.1,1 = 5,807 \text{ (T)}$$

$$\rightarrow N_{\text{max}} = 137,929 + 7,04 + 2,56 + 3,724 + 5,807 = 157,06 \text{ (kN)}$$

- Mômen tính toán xác định tương ứng với trọng tâm tiết diện các cọc tại đáy đài là:

$$M_x^t = M^t + Q^t.h_d = 2,57038 + 1,4662.1,2 = 4,329 \text{ (kN.m)}$$

Vậy tổng tải trọng tính toán tác dụng lên cọc là:
$$P_i = \frac{N_{\text{max}}}{n_{\text{cọc}}} \pm \frac{M_x^t \cdot x_{\text{max}}}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Trong đó: $N_{\text{max}} = 157,06 \text{ (T)}$; $M_x^t = 4,329 \text{ (T.m)}$; $\sum_{i=1}^4 x_i^2 = 4,0,7^2 = 1,96 \text{ (m)}$

$$\rightarrow P_{\text{max, min}} = \frac{157,06}{4} \pm \frac{4,329.0,7}{1,96} = 39,265 \pm 1,546$$

$$\rightarrow P_{\text{max}} = 40,811 \text{ (T)} ; P_{\text{min}} = 37,719 \text{ (T)}$$

Ta thấy: $P_{\text{max}} = 40,811 \text{ (T)} < P_{\text{đ}}^- = 42,35 \text{ (T)}$

$$P_{\text{min}} = 37,719 \text{ (T)} > 0 \rightarrow \text{Không cần kiểm tra điều kiện cọc chịu nhỏ.}$$

Vậy cọc đảm bảo khả năng chịu lực.

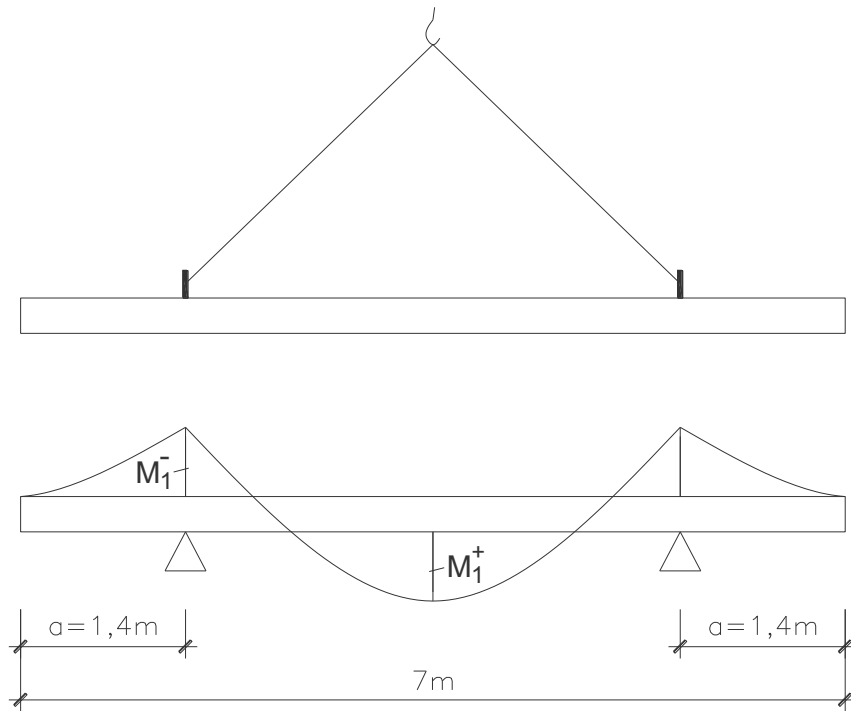
d) Tính toán kiểm tra cọc

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

Trong đó: n là hệ số động, $n = 1,5$

$$\rightarrow q = 2,5.0,3.0,3.1,5 = 0,3375 \text{ (T/m)}$$

Chọn a sao cho $M_1^+ \approx M_1^- \rightarrow a \approx 0,207.l_c = 0,207.7\text{m} = 1,4 \text{ (m)}$

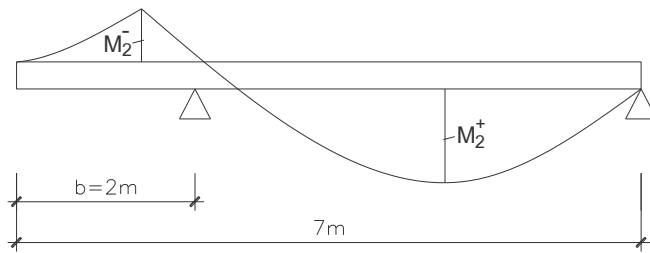


Biểu đồ mô men dọc khi vận chuyển

$$M_1 = \frac{q \cdot a^2}{2} = \frac{0,3375 \cdot 1,4^2}{2} = 0,33075 \text{ (T.m)}$$

- Trường hợp treo cọc lên giá búa: để $M_2^+ \approx M_2^- \rightarrow b \approx 0,29 \cdot l_c = 0,29 \cdot 7 = 2 \text{ (m)}$

+ Trị số mô men dương lớn nhất: $M_2^+ = \frac{q \cdot b^2}{2} = \frac{0,3375 \cdot 2^2}{2} = 0,675 \text{ (T.m)}$



Biểu đồ mô men

cọc khi cầu lắp

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

Lấy lớp bảo vệ $a = 2,5\text{cm} \rightarrow$ chiều cao làm việc của cốt thép $h_0 = 30 - 2,5 = 27,5\text{ (cm)}$

$$F_a = \frac{M_2}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{0,675 \cdot 10^5}{0,9 \cdot 27,5 \cdot 2800} = 0,97\text{ (cm}^2\text{)}$$

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

$\rightarrow$ Cọc đủ khả năng chịu tải khi vận chuyển và cầu lắp.

- Tính toán cốt thép làm móng cầu.

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

$$F_k' = F_k / 2 = q \cdot l / 2 = 0,3375 \cdot 7 / 2 = 1,181\text{ (T)}$$

$$\rightarrow \text{Diện tích cốt thép của móng cầu là: } F_a = \frac{F_k'}{R_s} = \frac{1,181 \cdot 10^3}{2800} = 0,42\text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn thép móng cầu $\phi 12$ nhóm AII ($F_a = 1,13\text{ cm}^2$)

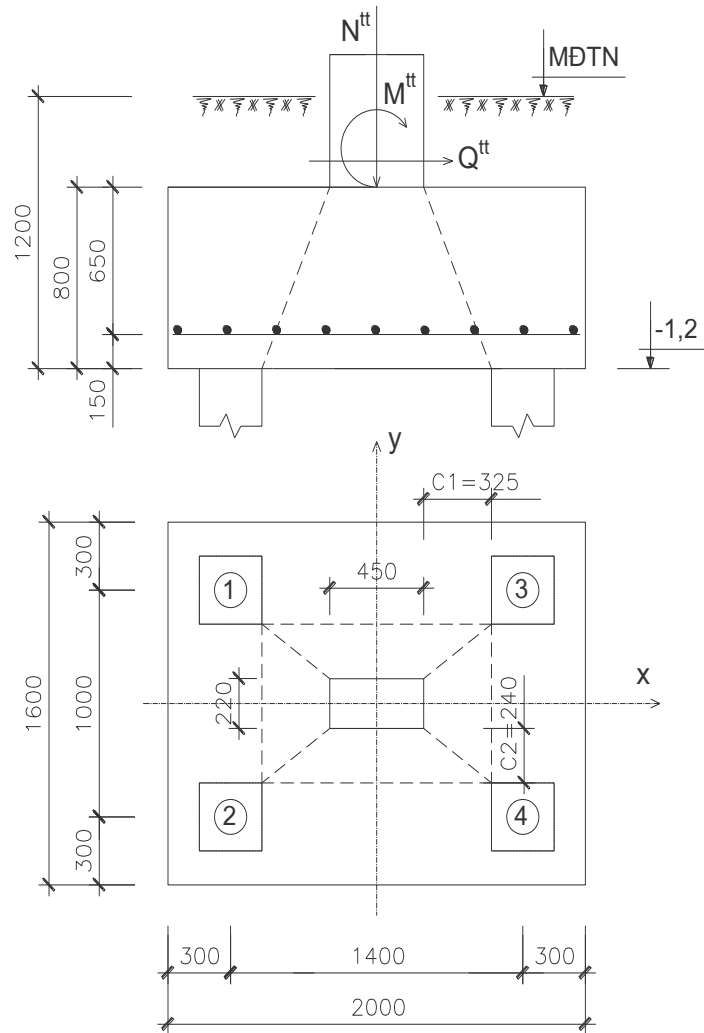
e) Tính toán kiểm tra đài cọc

Đài cọc làm việc như bản coson cứng $h = 0,8\text{ (m)}$, phía trên chịu lực tác dụng dưới cột M^{tt} , N^{tt} , phía dưới là phản lực đầu cọc $P_i \rightarrow$ cần phải tính toán 2 khả năng:

*** Kiểm tra điều kiện đâm thủng**

Giả thiết bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép ngang và cốt đai

- Kiểm tra cốt đâm thủng đài theo dạng hình tháp do lực cắt



Ta sẽ giả thiết góc chọc thủng đài là góc chọc thủng sẽ gây nguy hiểm nhất cho đài. Vậy từ hình vẽ bố trí cọc như trên thì góc chọc thủng đài nguy hiểm là đường kẻ từ mép ngoài cột đến mép trong của hàng cọc ngoài cùng.

Ta đi kiểm tra điều kiện: $P_{dt} \leq P_{cdt}$

trong đó:

P_{dt} – tổng phản lực đầu cọc nằm ngoài phạm vi của đáy tháp đâm thủng.

$$P_{dt} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = (37,719 + 40,811).2 = 157,06(T)$$

P_{cdt} – lực chống đâm thủng

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

Các hệ số $\alpha_1; \alpha_2$ được xác định như sau:

$$\alpha_1 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_o}{C_1}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{0,65}{0,325}\right)^2} = 3,354$$

$$\alpha_2 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_o}{C_2}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{0,65}{0,24}\right)^2} = 4,33$$

$b_c \times h_c$ – kích thước tiết diện cột, $b_c \times h_c = 0,22 \times 0,45$ (m)

h_0 – Chiều cao làm việc của dầm, $h_0 = 0,65$ (m)

Với bê tông cấp độ bền B20 có $R_k = 0,9$ (MPa) = 90 (T/m²)

C_1 ; C_2 – khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy tháp dầm thùng:

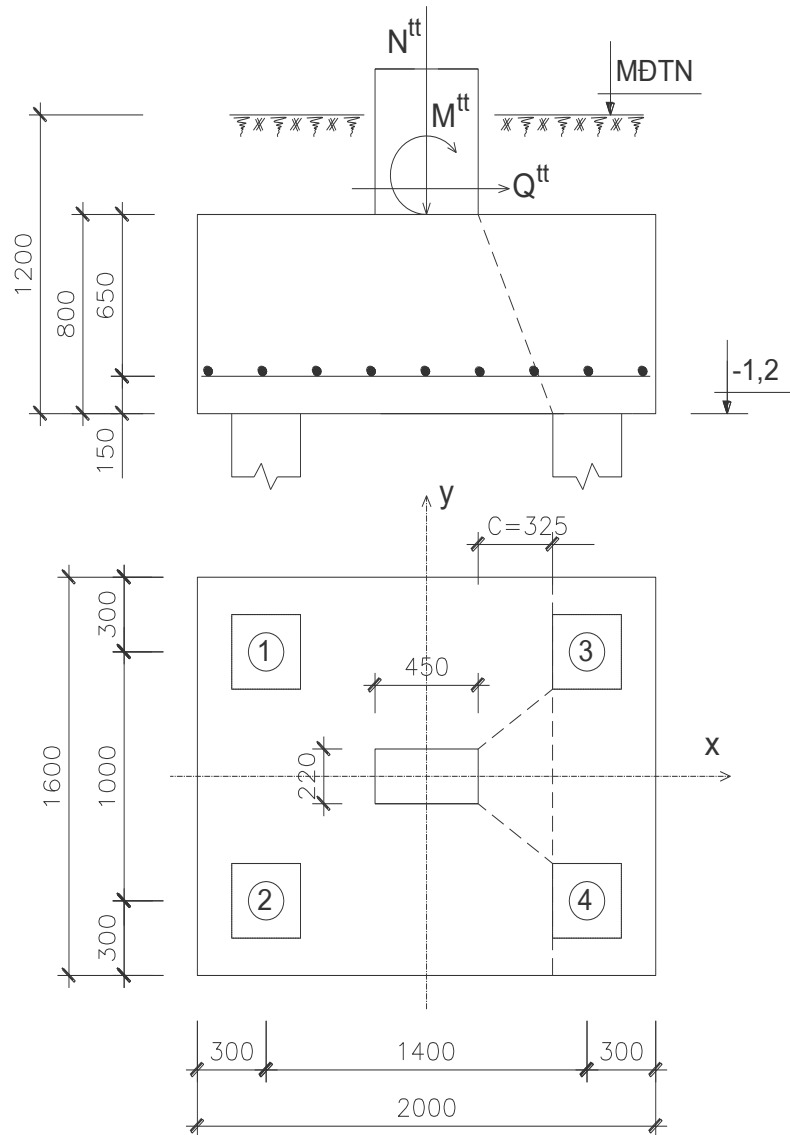
$$C_1 = 325 \text{ (mm)} ; C_2 = 240 \text{ (mm)}$$

$$P_{cdt} = 1,354 \cdot (0,22 + 0,24) + 4,33 \cdot (0,45 + 0,325) \cdot 0,65 \cdot 90 = 286,567T$$

Nhận xét: $P_{dt} = 157,06T < P_{cdt} = 286,567T$

→ Vậy chiều cao dầm thỏa mãn điều kiện chống dầm thùng.

*** Kiểm tra khả năng hàng cọc chịu lực lớn chọc thủng dầm theo tiết diện nghiêng** (đây là khả năng nguy hiểm khi lệch tâm lớn).



điều kiện cường độ được viết như sau: $Q \leq \beta \cdot b \cdot h_o \cdot R_k$

Q – tổng phản lực của các cọc nằm ngoài tiết diện nghiêng:

$$Q = P_3 + P_4 = 40,811 \cdot 2 = 81,622 \text{ (T)}$$

β - hệ số không thứ nguyên

$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_o}{C} \right)^2}$$

$$C = C_1 = 0,325 \text{ (m)}$$

$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{0,65}{0,325} \right)^2} = 1,565$$

$$\beta \cdot B \cdot h_0 \cdot R_k = 1,565 \cdot 1,6 \cdot 0,65 \cdot 90 = 146,484 \text{ (T)}$$

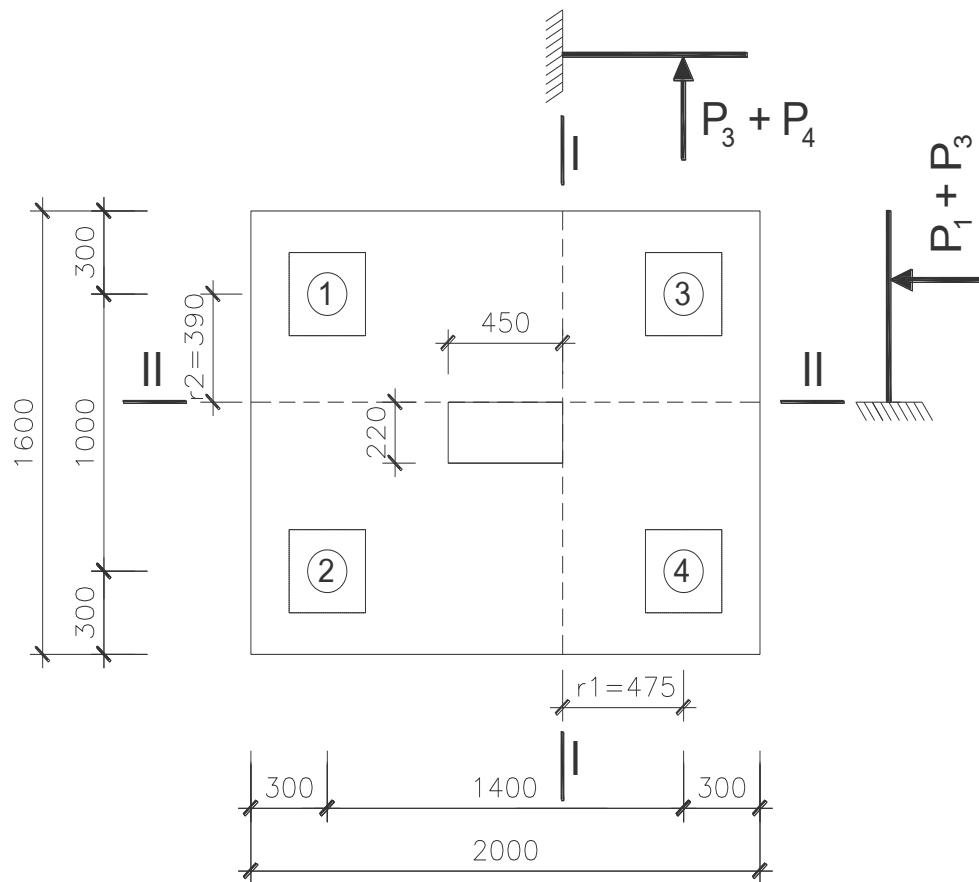
Nhận xét: $Q = 81,622T < \beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k = 146,484T$

→ Vậy thỏa mãn điều kiện cọc không chọc thủng đài trên tiết diện nghiêng

Kết luận: Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện đâm thủng của cọc và cường độ trên tiết diện nghiêng.

***Tính toán cường độ trên tiết diện thẳng góc.(Tính toán đài chịu uốn)**

Ta xem đài làm việc như những bản conson bị ngàm ở tiết diện mép cột, hoặc mép tường. → tính mô men tại ngàm (mô men lớn nhất).



+ Mô men tại mép cột theo mặt cắt I-I là: $M_{I-I} = r_1(P_3 + P_4)$

Trong đó: r_1 – là khoảng cách từ trục cọc 3 và 4 đến mặt cắt I-I, $r_1 = 0,475 \text{ (m)}$

$$\rightarrow M_{I-I} = 0,475 \cdot (40,811 + 40,811) = 38,77 \text{ (T.m)}$$

Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn):

$$F_a = \frac{M_{I-I}}{0,9.h_0.R_a} = \frac{38,77.10^5}{0,9.65.2800} = 23,67 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn 12 ϕ 16a140 ($F_a = 24,12 \text{ cm}^2$)

Hàm lượng cốt thép: $\mu = \frac{F_a}{B_d \times h_0} = \frac{24,12}{160 \times 65} = 0,23\% > \mu = 0,05\%$

+ Mô men tại mép cột theo mặt cắt II-II là: $M_{II-II} = r_2(P_1 + P_3)$

Trong đó: r_1 – là khoảng cách từ trục cọc 1 và 3 đến mặt cắt II-II. $r_2 = 0,39 \text{ (m)}$

$$\rightarrow M_{II-II} = 0,39.(37,719 + 40,811) = 30,627 \text{ (T.m)}$$

Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn):

$$F_a = \frac{M_{II-II}}{0,9.h_0.R_a} = \frac{30,627.10^5}{0,9.65.2800} = 18,7 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn 13 ϕ 14a160 ($F_a = 20,01 \text{ cm}^2$)

Hàm lượng cốt thép: $\mu = \frac{F_a}{L_d \times h_0} = \frac{20,01}{200 \times 65} = 0,154\% > \mu = 0,05\%$

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

IV.3.2.2. Kiểm tra tổng thể đài cọc

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

a) Kiểm tra sức chịu tải của đất dưới đáy móng khối.

- Điều kiện kiểm tra: $p_{qr} \leq R_d$

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

- Xác định khối móng quy ước:

+ Chiều cao khối móng quy ước tính từ mặt đất đến mũi cọc $H_m = 27,6 \text{ (m)}$

Diện tích đáy móng khối quy ước xác định theo công thức sau đây:

$$F_{qr} = L_{qr} \times B_{qr} = (L_1 + 2Ltg\alpha).(B_1 + 2Ltg\alpha)$$

$$\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4} \quad (\text{trong đó } \varphi_{tb} - \text{góc ma sát trung bình của các lớp đất từ mũi cọc trở lên}).$$

$L_1 = 1,7 \text{ (m)}$ – khoảng cách giữa 2 mép ngoài cùng của cọc theo phương x.

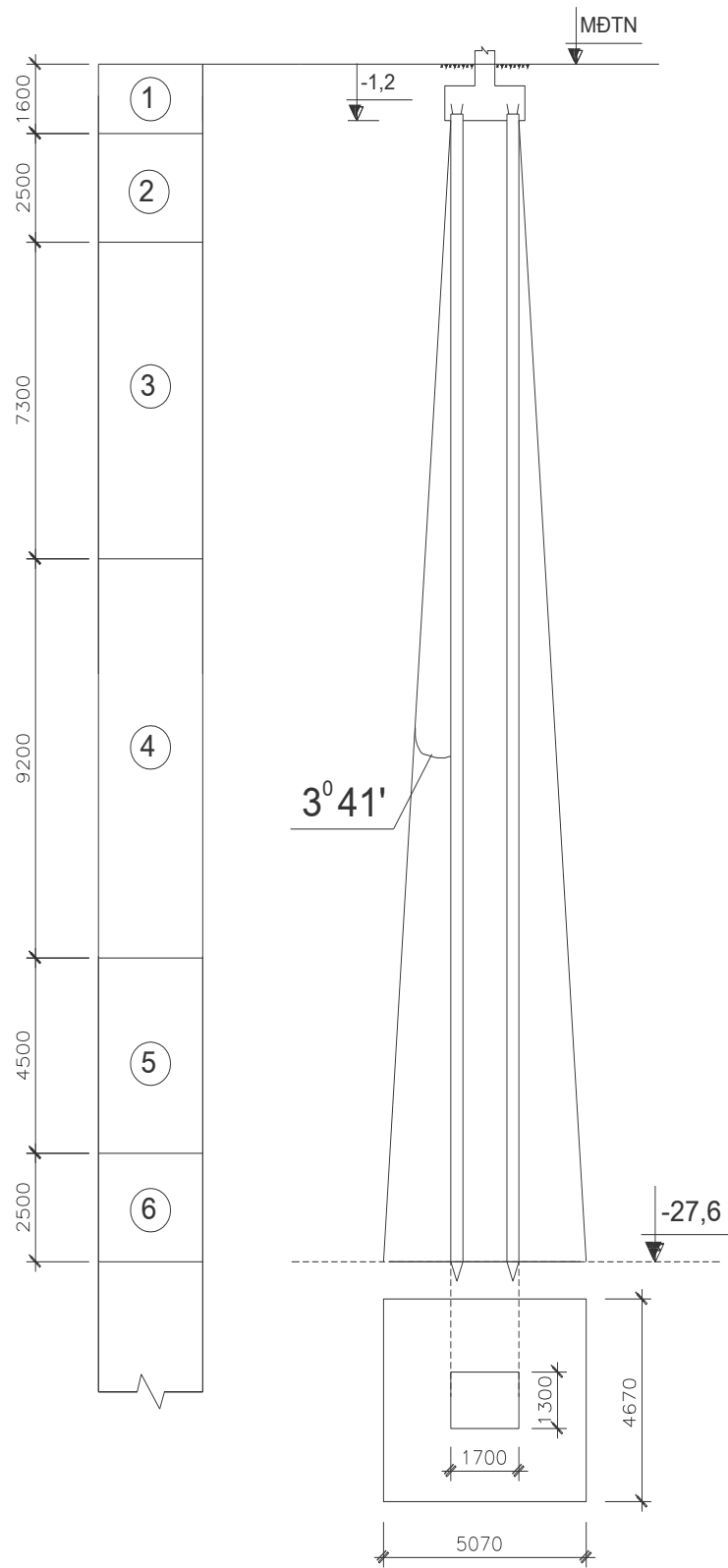
$B_1 = 1,3 \text{ (m)}$ – khoảng cách giữa 2 mép ngoài cùng của cọc theo phương y.

$$\varphi_{tb} = \frac{\sum \varphi_i . h_i}{\sum h_i} = \frac{2,5 \times 8^\circ + 7,3 \times 20^\circ + 9,2 \times 8^\circ 10' + 4,5 \times 11^\circ 55' + 2,5 \times 36^\circ}{2,5 + 7,3 + 9,2 + 4,5 + 2,5} = 14^\circ 47'$$

$$\rightarrow \alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4} = \frac{14^\circ 47'}{4} = 3^\circ 41'$$

Vậy kích thước đáy móng khối quy ước như sau:

$$F_{qu} = (1,7 + 2 \times 26,3 \times \tan 3^\circ 41')(1,3 + 2 \times 26,3 \times \tan 3^\circ 41') = (5,07 \times 4,67) = 23,677 \text{ (m}^2\text{)}$$



b) Xác định tải trọng tiêu chuẩn dưới đáy khối móng quy ước (dưới mũi cọc).

+ Mô men kháng uốn W_x của F_{qr} là: $W_x = \frac{4,67.5,07^2}{6} = 20,01 \text{ (m}^3\text{)}$

+ Tải trọng thẳng đứng tại đáy móng khối quy ước bao gồm:

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

$$N_1 \approx F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 4,67.5,07.1,2.2 = 56,824 \text{ (T)}$$

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

$$N_2 = \sum (L_{qr} \times B_{qr} - F_c) \cdot l_i \cdot \gamma_i = (4,67.5,07 - 0,09) \cdot [(0,4.1,8 + 2,5.1,85 + 7,3.1,8 + 9,2.1,78 + 4,5.1,88 + 2,5.2,67)] = 1179,25 \text{ (T)}$$

- Trọng lượng các cọc: (đài gồm 4 cọc)

$$Q_c = 4.0,09.26,4.2,5 = 23,76 \text{ (T)}$$

$$\rightarrow N_{qu} = N_1 + N_2 + Q_c = 56,824 + 1179,25 + 23,76 = 1259,834 \text{ (T)}$$

+ Xét cặp nội lực 1:

$$N_{\max} = 1379,29 \text{ (kN)} ; M_{\text{tr}} = 25,7038 \text{ (kN.m)} ; Q_{\text{tr}} = 14,662 \text{ (kN)}$$

- Tổng tải trọng tại đáy khối móng quy ước là:

$$N = N_{qu} + N_{\max} = 1259,834 + 137,929 = 1397,763 \text{ (T)}$$

- Ứng suất trung bình tại đáy khối móng quy ước là:

$$\sigma_{tb} = \frac{N}{F_{qu}} = \frac{1397,763}{23,677} = 59,035 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Ứng suất lớn nhất tại đáy khối móng quy ước là:

$$\sigma_{\max} = \frac{N}{F_{qu}} + \frac{M}{W_{qu}} = \frac{1397,763}{23,677} + \frac{2,57038}{20,01} = 59,163 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

+ Xét cặp nội lực 2:

$$M_{\max} = 108,0332 \text{ (kN.m)} ; N_{\text{tr}} = 1058,47 \text{ (kN)} ; Q_{\text{tr}} = 41,864 \text{ (kN)}$$

Tổng tải trọng tại đáy khối móng quy ước là:

$$N = N_{qu} + N_{\text{tr}} = 1259,834 + 105,847 = 1365,681 \text{ (T)}$$

- Ứng suất trung bình tại đáy khối móng quy ước là:

$$\sigma_{tb} = \frac{N}{F_{qu}} = \frac{1365,681}{23,677} = 57,679 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Ứng suất lớn nhất tại đáy khối móng quy ước là:

$$\sigma_{\max} = \frac{N}{F_{qu}} + \frac{M}{W_{qu}} = \frac{1365,681}{23,677} + \frac{10,80332}{20,11} = 58,219 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Như vậy ta chỉ cần kiểm tra với ứng suất lớn nhất $\sigma_{\max} = 59,163 \text{ (T/m}^2\text{)}$

c) Cường độ tính toán của đất ở đáy móng khối quy ước (Theo công thức của

Terzaghi).
$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5.S_\gamma.\gamma.B_{qu}.N_\gamma + S_q.q.N_q + S_c.c.N_c}{F_s}$$

$$q = \gamma.h_{qu}$$

$$\gamma = \frac{\gamma_1.h_1 + \gamma_2.h_2 + \gamma_3.h_3 + \gamma_4.h_4 + \gamma_5.h_5 + \gamma_6.h_6 + \gamma_7.h_7 + \gamma_8.h_8 + \gamma_9.h_9 + \gamma_{10}.h_{10}}{h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6 + h_7 + h_8 + h_9 + h_{10}}$$

$$\gamma = \frac{1,8.1,6 + 1,85.2,5 + 1,8.7,3 + 1,78.9,2 + 1,88.4,5 + 2,67.2,5}{1,6 + 2,5 + 7,3 + 9,2 + 4,5 + 2,5} = 1,889$$

$$P_{gh} = 0,5.S_\gamma.\gamma.B_{qu}.N_\gamma + S_q.q.N_q + S_c.c.N_c$$

Trong đó : $S_\gamma = 1 - 0,2 \frac{B_{qu}}{L_{qu}} = 1 - 0,2 \cdot \frac{5,36}{5,36} = 1 - 0,2 = 0,8$

$$S_q = 1$$

$$S_c = 1 + 0,2 \frac{B_{qu}}{L_{qu}} = 1 + 0,2 \cdot \frac{5,36}{5,36} = 1 + 0,2 = 1,2$$

Lớp 6 có $\varphi = 36^\circ$ tra bảng có: $N_\gamma = 56,6$; $N_q = 37,8$; $N_c = 50,6$

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5.S_\gamma.\gamma.B_{qu}.N_\gamma + S_q.q.N_q + S_c.c.N_c}{F_s}$$

$$R_d = \frac{0,5.0,8.2,67.4,79.56,6 + 1,899.27,6.37,8}{3} = 756,9 \text{ T/m}^2$$

Nhận xét:

$$\sigma_{\max} = 59,163 \text{ (T)} < 1,2.R_d = 1,2.756,9 = 908,28 \text{ (T)}$$

$$\sigma_{tb} = 59,035 \text{ (T)} \ll R_d = 959,97 \text{ (T)}$$

Kết luận: Như vậy đất nền dưới đáy móng khối quy ước đủ khả năng chịu lực.

d) Kiểm tra lún móng cọc

+ Ứng suất bản thân tại đáy khối móng quy ước là :

$$\sigma_{bt} = 1,8.1,6 + 1,85.2,5 + 1,8.7,3 + 1,78.9,2 + 1,88.4,5 + 2,67.2,5 = 52,156 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

+ Ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước là :

$$\sigma_{gl} = \sigma_{tb} - \sigma_{bt} = 59,035 - 52,156 = 6,8 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Nền đất bên dưới đáy móng quy ước gần như là nền đồng nhất vì vậy ta dùng phương pháp dự báo lún bằng cách áp dụng trực tiếp lý thuyết đàn hồi .

Độ lún của móng công trình được xác định theo công thức: $S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} . b . \omega . \sigma_{gl}$

Trong đó: ω là hệ số hình dạng. $\omega = 1$

b: chiều rộng móng quy ước, $b = 5,07\text{m}$

μ_0 : hệ số nở hông $\mu_0 = 0,25$

$E_0 = 1520 \text{ T/m}^2$

$$S = \frac{1 - 0,25^2}{1520} . 5,07 . 1,6,8 = 2,12 \text{ (cm)} < [S] = 8 \text{ (cm)} \rightarrow \text{thỏa mãn}$$

IV.3.3. Thiết kế móng trục 5-c (móng m2).

Từ bảng tổ hợp nội lực tại chân cột trục 5-C, ta chọn ra 3 cặp nội lực (M,N,Q) nguy hiểm để tính toán thiết kế cho móng.

- Cặp 1: $N_{\max} = 390,722 \text{ (kN)}$; $M_{\text{tr}} = 14,6983 \text{ (kN.m)}$; $Q_{\text{tr}} = 7,9341 \text{ (kN)}$
- Cặp 2: $M_{\max} = 15,8099 \text{ (kN.m)}$; $N_{\text{tr}} = 313,034 \text{ (kN)}$; $Q_{\text{tr}} = 8,543 \text{ (kN)}$
- Cặp 3: $Q_{\max} = 9,086 \text{ (kN)}$; $M_{\text{tr}} = 15,4658 \text{ (kN.m)}$; $N_{\text{tr}} = 218,82 \text{ (kN)}$

IV.3.3.1. Tính toán với cặp 1:

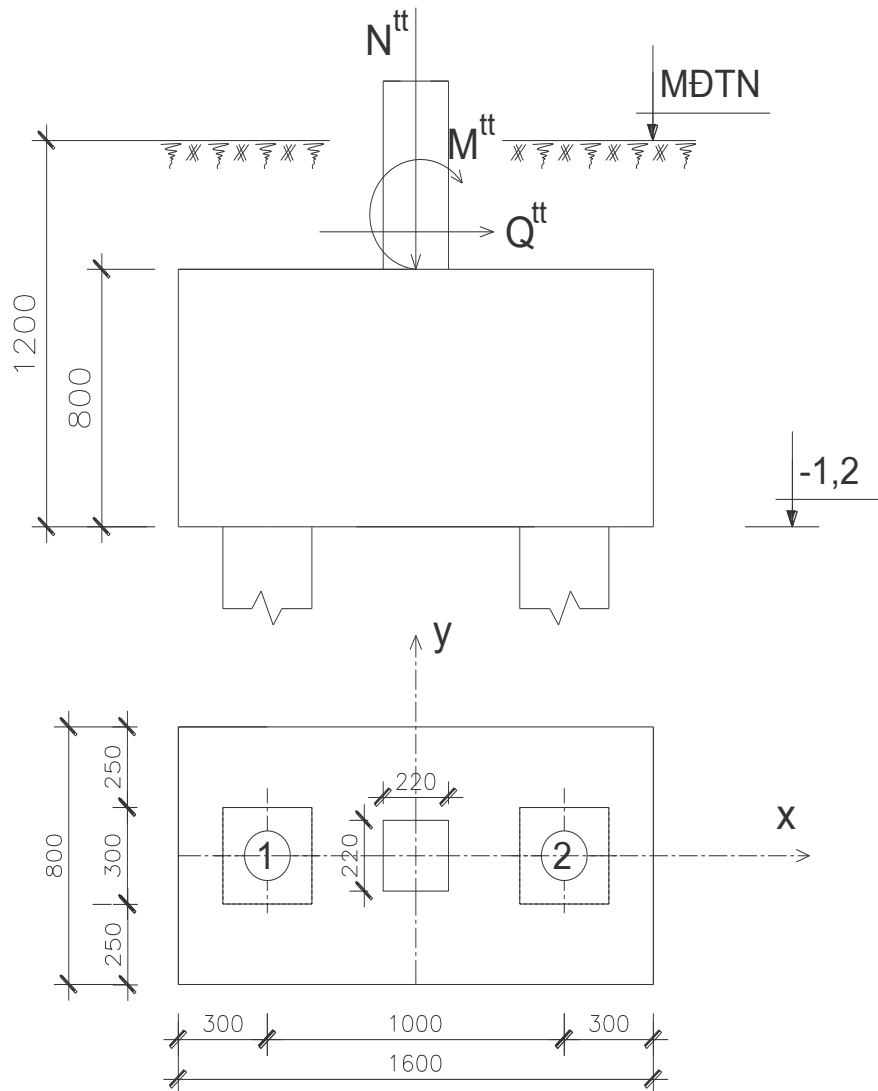
$$M^{\text{tt}} = 14,6983 \text{ (kN.m)} \quad N^{\text{tt}} = 390,722 \text{ (kN)} \quad Q^{\text{tt}} = 7,9341 \text{ (kN)}$$

a) Xác định số lượng cọc và bố trí cọc trong móng

+ Số lượng cọc sơ bộ xác định như sau: $n = \beta \frac{N^{\text{tt}}}{[P]_d}$

Do độ lệch tâm lớn nên ở đây chọn $\beta = 1,1$

$$n = 1,2 . \frac{390,722}{42,35.10} = 1,11 \rightarrow \text{chọn } n = 2 \text{ cọc}$$



(đảm bảo khoảng cách các cọc là $3d \div 6d$).

b) Đài cọc

- Từ việc bố trí như trên $\rightarrow$ chọn kích thước đài $B_d \times L_d = 1,6 \times 0,8(m)$
- Chọn chiều cao đài $h_d = 0,8 (m) \rightarrow h_o = 0,8 - 0,15 = 0,65 (m)$

c) Tải trọng phân phối lên cọc

- Tổng tải trọng thẳng đứng lớn nhất tác dụng lên đầu cọc là:

$$N_{\max} = N^{\text{tt}} + N_{\text{đài}} + N_{\text{đất}} + N_{\text{dầm móng}} + N_{\text{tường móng}}$$

Trong đó:

N^{tt} – lực dọc tính toán tại chân cột

$N_{\text{đài}}$ – trọng lượng tính toán của đài móng.

$$N_{\text{đài}} = 1,6.0,8.0,8.2,5.1,1 = 2,816 \text{ (T)}$$

$N_{\text{đất}}$ – trọng lượng phần đất nằm trên đài.

$$N_{\text{đất}} = 1,6.0,8.0,4.2 = 1,024 \text{ (T)}$$

$N_{\text{dầm móng}}$ – trọng lượng tính toán của dầm móng (35x70cm) từ 2 phương truyền vào (mỗi nhịp sẽ truyền vào 1 nửa).

$$N_{\text{dầm móng}} = 0,35.0,7.(0,6+1,7.2).2,5.1,1 = 2,695 \text{ (T)}$$

$N_{\text{tường}}$ – trọng lượng tính toán tường xây trên dầm móng và đài móng.

$$N_{\text{tường móng}} = 0,33.0,85.(1,2325+1,99.2).1,8.1,1 = 2,895 \text{ (T)}$$

$$\rightarrow N_{\text{max}} = 39,0722 + 2,816 + 1,024 + 2,695 + 2,895 = 48,5022 \text{ (kN)}$$

- Mô men tính toán xác định tương ứng với trọng tâm tiết diện các cọc tại đáy đài là: $M_x^{tt} = M^{tt} + Q^{tt} \cdot h_d = 1,46983 + 0,79341.1,2 = 2,422 \text{ (kN.m)}$

$$\text{Vậy tổng tải trọng tính toán tác dụng lên cọc là: } P_i = \frac{N_{\text{max}}}{n_{\text{cọc}}} \pm \frac{M_x^{tt} \cdot x_{\text{max}}}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

$$\text{Trong đó: } N_{\text{max}} = 48,5022 \text{ (T)} \quad M_x^{tt} = 2,422 \sum_{i=1}^4 x_i^2 = 2.0,5^2 = 0,5 \text{ (m)}$$

$$\rightarrow P_{\text{max, min}} = \frac{48,5022}{2} \pm \frac{2,422.0,5}{0,5} = 24,2511 \pm 2,422$$

$$\rightarrow P_{\text{max}} = 26,6731 \text{ (T)} ; P_{\text{min}} = 21,829 \text{ (T)}$$

$$\text{Ta thấy: } P_{\text{max}} = 26,6731 \text{ (T)} < P_{\text{đ}}^- = 42,35 \text{ (T)}$$

$$P_{\text{min}} = 21,829 \text{ (T)} > 0 \rightarrow \text{Không cần kiểm tra điều kiện cọc chịu nhỏ.}$$

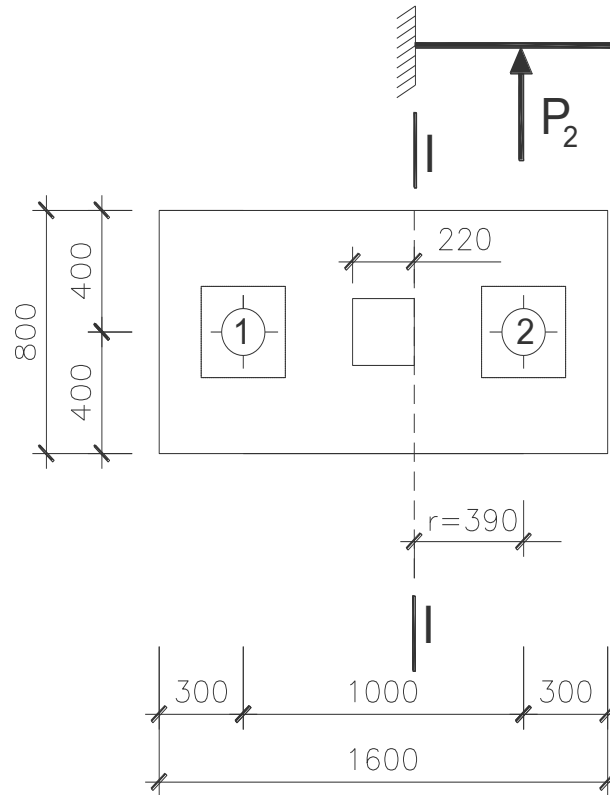
Vậy cọc đảm bảo khả năng chịu lực.

d) Tính toán kiểm tra đài cọc

Do tải trọng thẳng đứng truyền xuống đài là tương đối nhỏ. mặt khác chiều cao đài đã chọn bằng chiều cao đài M1 nên điều kiện về đầm thùng do lực cắt và trên tiết diện là thỏa mãn nên ta không cần kiểm tra

Tính toán cường độ trên tiết diện thẳng góc. (Tính toán đài chịu uốn)

Ta xem đài làm việc như những bản con son bị ngàm ở tiết diện mép cột, hoặc mép tường. → tính mô men tại ngàm (mô men lớn nhất).



+ Mô men tại mép cột theo mặt cắt I-I là: $M_{I-I} = r \cdot P_2$

Trong đó: r – là khoảng cách từ trục cọc 2 đến mặt cắt I-I, $r = 0,39$ (m)

$$\rightarrow M_{I-I} = 0,39 \cdot 26,6731 = 10,402 \text{ (T.m)}$$

Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn):

$$F_a = \frac{M_{I-I}}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{10,402 \cdot 10^5}{0,9 \cdot 65 \cdot 2800} = 6,35 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn 6 ϕ 14a140 ($F_a = 9,236 \text{ cm}^2$)

$$\text{Hàm lượng cốt thép: } \mu = \frac{F_a}{B_d \times h_0} = \frac{9,236}{80 \times 65} = 0,177\% > \mu = 0,05\%$$

Cạnh dài moment = 0 nên suy ra đặt cốt thép cấu tạo $9 \phi 14a200$

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

PHẦN V : THI CÔNG PHẦN NGẦM

V.1. Giới thiệu tóm tắt đặc điểm công trình.

Đây là công trình công cộng, ký túc xá 5, được thiết kế với quy mô tương đối lớn gồm các nhà hợp khối với nhau thành một thể thống nhất .

+ Móng cọc bê tông cốt thép đài thấp đặt trên lớp bê tông đá mác 100, đáy đài đặt cốt -1,2m so với cốt mặt đất tự nhiên (cốt san nền) cọc vuông bê tông cốt thép tiết diện 300x300 mm dài 27m

V.2. Điều kiện thi công.

V.2.1. Điều kiện địa chất công trình.

Số liệu địa chất được khoan khảo sát tại công trường và thí nghiệm trong phòng kết hợp với số liệu xuyên tĩnh cho thấy đất nền trong khu xây dựng có lớp đất có thành phần và trạng thái như sau :

- Lớp 1 : Đất trồng đất lấp chưa liền thổ, dày 1,6 m
- Lớp 2 : Sét pha, dẻo chảy 2,5 m
- Lớp 3 : Cát mịn, xốp, dày 7,3 m
- Lớp 4: Sét pha, dẻo chảy 9,2 m
- Lớp 5 : Sét pha màu ghi đen dẻo mềm dày 4,5 m
- Lớp 6 : Cát hạt nhỏ, chặt vừa rất dày

V.2.2. Điều kiện địa chất thủy văn.

+ Trong nền không có nước ngầm nếu có thì thấp hơn đáy hố đào.

+ Khu đất xây dựng tương đối bằng phẳng không san lấp nhiều nên thuận tiện cho việc bố trí kho bãi xưởng sản xuất. nằm kề đường giao thông dẫn vào .

+ Căn cứ vào thiết kế móng ta thấy công trình nằm trên nền đất tương đối đồng nhất. Nên căn cứ vào chiều sâu chôn móng, căn cứ vào không gian công trình ta

thấy công trình gần khu dân cư nên ta áp dụng việc hạ cọc bằng máy ép cọc để đảm bảo năng suất và kịp tiến độ.

V.2.3. Tài nguyên thi công.

Hiện nay nhà thầu có lực lượng thi công và thiết bị thi công hoàn toàn đáp ứng yêu cầu đặt ra về chất lượng và tiến độ thi công công trình

V.2.4. Thời gian thi công.

Công trình có khối lượng đồ sộ, nhiều tầng, dài, việc tìm giải pháp thi công tối ưu để cho công trình thi công được điều hoà về nhân lực, công việc, về việc sử dụng vật liệu và giảm chi phí phụ, giảm thời gian thi công là rất quan trọng. Tuy nhiên vẫn phải đảm bảo tính ổn định cho kết cấu công trình. Để đảm bảo tiến độ thi công ta phải áp dụng các công nghệ tiên tiến trong thi công, cơ giới hoá trong quá trình sản xuất và thi công.

V.3. Biện pháp thi công phần ngầm

BIỆN PHÁP THI CÔNG ÉP CỌC

V.3.1. Chọn máy ép cọc

+ Để đưa cọc xuống độ sâu thiết kế - cọc phải xuyên qua các tầng địa chất khác nhau. Vậy để cọc qua được các địa tầng đó thì lực ép tác dụng lên cọc phải đạt giá trị: $P_{ép} \geq k.P_d$

Trong đó:

k : Hệ số >1 , phụ thuộc vào loại đất và tiết diện cọc, có thể lấy $k = (1,5 \div 2)$

$P_{ép}$: Lực ép cần thiết để cọc đi sâu vào đất nền tới độ sâu thiết kế.

P_d : Tổng sức kháng tức thời của đất nền, $P_d = Q_c + Q_s$

Q_c - Sức kháng của đất nền tại mũi cọc

Q_s - Sức kháng ma sát của đất ở xung quanh thành cọc

Như vậy, để ép được cọc xuống độ sâu thiết kế cần phải có 1 lực thắng được lực ma sát mặt bên của cọc và phá vỡ được cấu trúc của lớp đất dưới mũi cọc. Để tạo ra

lực ép cọc ta có: trọng lượng bản thân cọc và lực ép bằng kích thủy lực, lực ép cọc chủ yếu do kích thủy lực gây ra.

+ Theo (TCVN 9394:2012, Đóng và ép cọc – thi công và nghiệm thu), lựa chọn thiết bị ép cọc cần thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Công suất của thiết bị không nhỏ hơn 1,4 lần lực ép lớn nhất do thiết kế quy định;
- Lực ép của thiết bị phải đảm bảo tác dụng đúng dọc trục tâm cọc khi ép từ đỉnh cọc và tác dụng đều lên các mặt bên cọc khi ép ôm, không gây ra lực ngang lên cọc.
- Thiết bị phải có chứng chỉ kiểm định thời hiệu về đồng hồ đo áp và các van dầu cùng bảng hiệu chỉnh kích do cơ quan có thẩm quyền cấp;
- Thiết bị ép cọc phải đảm bảo điều kiện vận hành và an toàn lao động khi thi công;

Ở phần thiết kế móng, ta đã tính được sức chịu tải của cọc là $P_d = P_{CPT} = 42,35 \text{ (T)}$

+ Để đảm bảo cho cọc có thể ép đến độ sâu thiết kế thì lực ép nhỏ nhất của máy phải thỏa mãn điều kiện:

$$P_{\text{ép min}} = (1,5 \div 2) \cdot P_d = (1,5 \div 2) \cdot 42,35 = (63,525 \div 84,7) \text{ T chọn } P_{\text{ép min}} = 84,7 \text{ T}$$

- Lực ép lớn nhất:

$$P_{\text{ép max}} = \min(P_{\text{vl}} ; (2 \div 3) \cdot P_d) = \min(132 ; (84,7 \div 127,05)) \text{ Chọn } P_{\text{ép max}} = 127,05 \text{ T}$$

Vì chỉ nên huy động $0,7 \div 0,8$ khả năng làm việc tối đa của máy ép cọc, cho nên ta phải chọn máy ép cọc có lực nén lớn nhất là $P_{\text{max}} = 127,05 / 0,8 = 158,8$, lấy bằng 160T.

Từ những yêu cầu trên ta chọn máy ép cọc ICT0393 theo sổ tay máy thi công có các thông số kỹ thuật sau:

- Máy có 2 kích thủy lực với tổng lực nén lớn nhất của thiết bị do 2 kích gây ra là:

$$P_{\text{max}} = 160 \text{ T (mỗi kích 80 T).}$$

- Chiều dài đoạn cọc ép từ 6 ÷ 9m

- Tiết diện cọc ép được đến 30cm

- Số vòng quay định mức của động cơ 4450v/phút

- Đường kính xi lanh thủy lực $D = 280\text{mm}$
- Động cơ điện 17,5KW
- Dung tích thùng dầu: 300 lít
- Áp lực định mức bơm dầu 400Kg/cm^2

V.3.2.Chọn giá ép và tính toán đối trọng:

- Chức năng giá ép: cố định kích ép, truyền lực ép kích vào đỉnh cọc, định hướng chuyển dịch cọc và đỡ đối tải.

V.3.2.1.Thiết kế giá ép cho đài cọc móng M1.

Theo phương ngang đài cọc có 2 hàng cọc, theo phương dọc đài cọc có 2 hàng cọc. Ta sẽ thiết kế giá ép để có thể ép được hết các cọc trong đài mà không cần phải di chuyển giá máy ép. Đài cọc có kích thước $1,6 \times 2\text{m}$

Giá ép được cấu tạo từ thép hình I , cao 50cm, cánh rộng 25cm. Khoảng cách từ mép giá đến tim cọc ngoài cùng là 50cm.

Từ các giả thiết trên ta thiết kế giá ép có các kích thước sau.

- Bề rộng giá ép: $1 + 2 \times 0,5 = 2(\text{m})$
- Bề dài giá ép: $2 \times 2 + 2,5 = 6,5(\text{m})$.

V.3.2.2. Tính toán đối trọng

Trọng lượng đối trọng mỗi bên là: $P = P_{\text{ép}}/2 = 160/2 = 80 \text{ (T)}$, sử dụng mỗi bên 16 đối trọng BTCT, trọng lượng mỗi khối nặng 5T có kích thước $1 \times 1 \times 2\text{m}$.

V.3.3. Chọn cần trục phục vụ ép cọc:

-Cần trục dùng trong thi công ép cọc phải đảm bảo có thể phục vụ cho các công việc, cầu cọc, cầu đối tải, cầu giá ép di chuyển trong phạm vi mặt bằng móng. Ngoài ra còn bốc dỡ cọc và xếp cọc đúng vị trí trên mặt bằng.

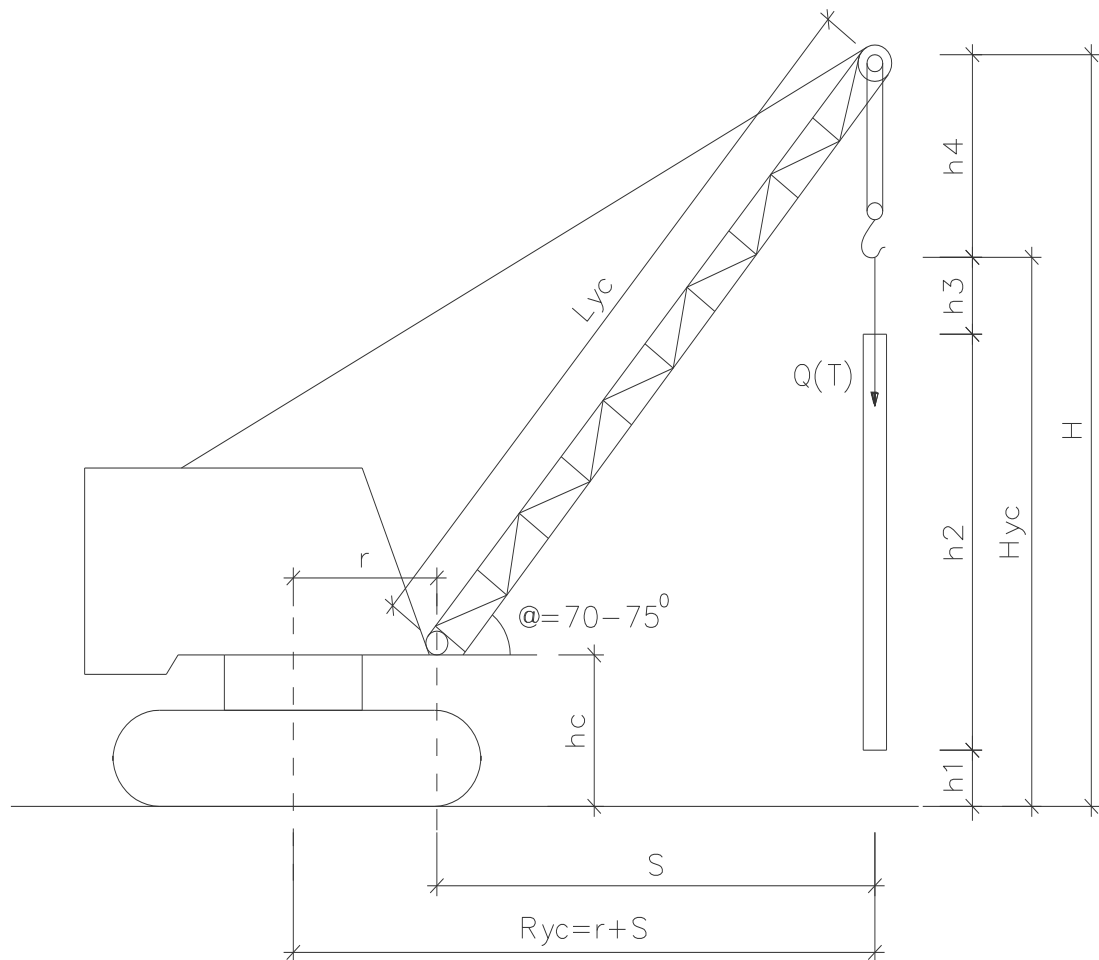
-Khi cầu cọc vào giá ép, tính với trường hợp không có vật án ngữ

Ta có trọng lượng đoạn cộc dài nhất 7 m là: $0,3.0,3.7.2,5 = 1,575T < 5T$

Vậy ta lấy khối lượng của 1 cục đối trọng vào để tính toán.

+ Sức nâng yêu cầu Q_{yc} : Đảm bảo nâng được đối trọng BTCT: $Q_{yc} = q_{ck} + q_{tb}$ Tra sổ tay chọn máy thi công ta chọn được thiết bị treo buộc mã hiệu **1095R-21** có sức nâng $Q = 10T$, $q_t = 0,338T$, $h_t = 1,6m$.

$$\rightarrow Q_{yc} = 0,338 + 5 = 5,338T$$



+ Chiều cao nâng yêu cầu H_{yc} : Đảm bảo cầu được cọc vào giá ép.

$$H_{yc} = h_1 + h_2 + h_3$$

Trong đó: h_1 - Khoảng chiều cao an toàn (0,5÷1)m

h_2 - Chiều cao cầu kiện cần nâng, $h_2 = l_{cọc} = 7m$

h_3 - Chiều cao thiết bị treo buộc, $h_3 = 1,6m$

h_4 - Chiều dài puli, $h_4 = 1,5m$

h_c - Khoảng cách từ khớp quay tay cần đến cao trình máy đứng, $h_c = 1,5m$

r - Khoảng cách từ khớp quay tay cần đến trục quay của cần trục, $r = 1m$

$$\rightarrow H_{yc} = 0,5 + 7 + 1,6 = 9,1 \text{ m}$$

$$\rightarrow H_0 = H_{yc} - h_c = 9,1 - 1,5 = 7,6 \text{ m}$$

+ Chiều dài tay cần yêu cầu: $L_{yc} = H_0 / \sin 75^\circ = 7,87m$

+ Tầm với yêu cầu: $R_{yc} = S + r = H_0 \cdot \cos 75^\circ + r = 2,97m$

Trong đó S là khoảng cách ngắn nhất từ tâm quay cần trục đến mép công trình hoặc chướng ngại vật.

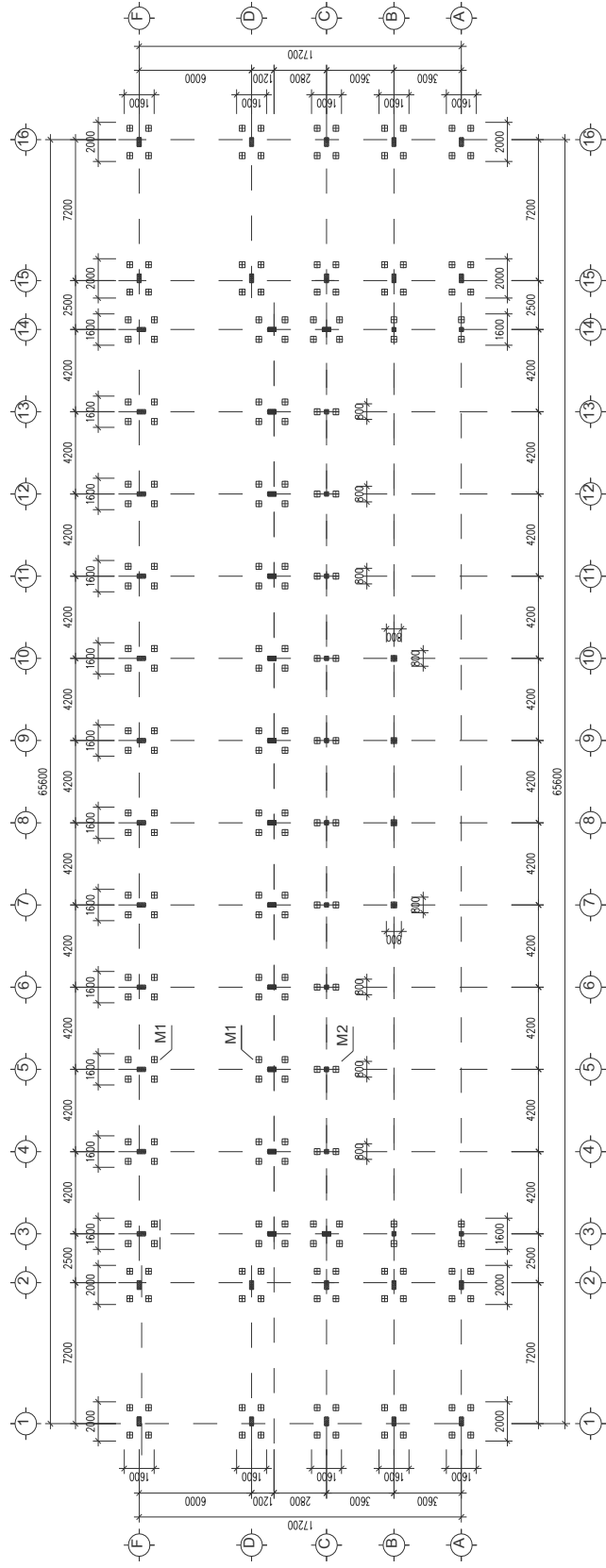
Khi thi công ép cọc, cần trục di chuyển trên khắp mặt bằng nên ta chọn cần trục tự hành bánh hơi.

Từ các yêu cầu trên ta chọn cần trục tự hành ô tô (dẫn động thủy lực) NK-200 có các thông số kỹ thuật sau:

- Hãng sản xuất: KATO (NHẬT BẢN)
- Sức nâng: $Q_{max}/Q_{min} = 20/6,5T$
- Tầm với: $R_{min}/R_{max} = 3/22m$
- Độ dài cần chính: $L = 10,28 \div 23,5m$
- Chiều cao nâng: $H_{max} = 23,6m$, $H_{min} = 4m$
- Thời gian thay đổi tầm với: 1,4 phút
- Vận tốc quay cần: 3,1 v/phút

V.3.4. Biện pháp thi công ép cọc

Ta có mặt bằng định vị cọc như hình vẽ.



MẶT BẰNG ĐỊNH VỊ MÓNG

V.3.4.1. Tính toán số lượng cọc

Căn cứ vào mặt bằng móng công trình, căn cứ vào thiết kế móng, ta xác định khối lượng cọc như sau:

$$\text{Móng M1} = 46 \text{ hố} \times 4 \text{ cọc} = 184 \text{ cọc.}$$

$$\text{Móng M2} = 14 \text{ hố} \times 2 \text{ cọc} = 28 \text{ cọc.}$$

$$\text{Móng M3} = 4 \text{ hố} \times 1 \text{ cọc} = 4 \text{ cọc.}$$

$$\text{Tổng} = 216 \text{ cọc.}$$

Để thuận lợi cho việc thi công, chuyên chở và cầu cọc. Cọc dài 27 m chia ra làm 4 đoạn (1 đoạn dài 6m, và 3 đoạn dài 7m).

- Tổng chiều dài cọc công trình cần đóng là: $216 \times 27 = 5832 \text{ (m)}$.

- Trọng lượng 1 cọc: $27 \times 0,3 \times 0,3 \times 2,5 = 6,075 \text{ (T)}$

V.3.4.2. Biện pháp kỹ thuật TC ép cọc

a) Công tác chuẩn bị:

- Nhận bàn giao mặt bằng xây dựng, dọn dẹp, san lấp các hố rãnh, ...
- Nghiên cứu kỹ hồ sơ quy hoạch, bản vẽ kiến trúc, kết cấu, tài liệu thi công của công trình và các công trình lân cận
- Xây dựng các nhà tạm và lắp các hệ thống điện nước cho : xưởng và kho gia công, lán trại tạm, nhà vệ sinh . .
- Để đảm bảo yêu cầu tiến độ, nhà thầu đặt hàng với nhà máy chế tạo và vận chuyển cọc tới tận công trình theo tiến độ thi công. Toàn bộ công tác nghiệm thu cốt thép, bê tông cọc được quản lý chặt chẽ
- Cọc được bốc xếp xuống đặt ra phía bên công trình bằng cần trục tự hành đặt dọc theo công trình thành từng chồng, nhóm để đảm bảo việc di chuyển máy móc phía trong được dễ dàng.
- Chú ý đánh dấu điểm treo buộc khi cầu cọc vào vị trí ép, vạch đường tìm lên cọc

b) Giác móng công trình

- Dùng máy kinh vĩ để giác móng công trình; trước hết xác định vị trí góc thứ nhất công trình với sự thoả thuận của bên chủ đầu tư và bên xây lắp công trình, sau đó dùng máy kinh vĩ để xác định các góc còn lại của công trình, cần kiểm tra lại theo các hướng khác nhau để tăng độ chính xác.

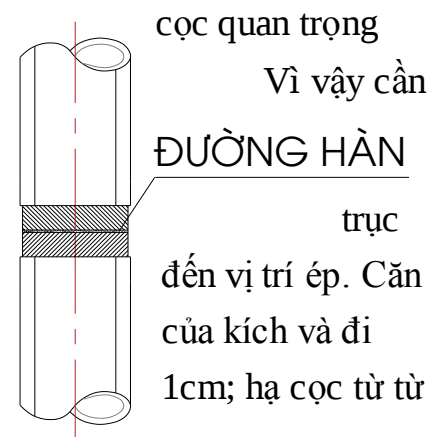
- Sau khi có toạ độ các góc công trình, dùng 2 máy kinh vĩ để xác định vị trí các tim cột. Công việc giác móng đến đâu, cần lấy các cọc có bôi sơn đỏ đánh dấu. Tất cả các vị trí cần xác định cần được kiểm tra theo hai phương ngang và dọc nhà. Sau khi kiểm tra, đánh dấu mới tiến hành thi công ép cọc.

c) Thi công ép cọc

Sau khi vận hành thử máy, kết thúc công tác chuẩn bị, ta tiến hành ép cọc hàng loạt.

•ép đoạn cọc C1 có mũi nhọn:- Đoạn cọc C1 là đoạn nhất, nó quyết định chất lượng trong thi công ép cọc. thi công hết sức cẩn thận.

- Dùng cần trục móc vào đầu cọc và từ từ nâng cần đến khi cọc ở vị trí thẳng đứng, quay cần trục đưa cọc chỉnh chính xác để trục của C1 trùng với đường trục qua điểm tim cọc đã đánh dấu, sai số không vượt quá để đưa cọc vào khung dẫn động.



- Điểm trên của C1 phải được gắn chặt vào thanh định hướng của khung máy. Nếu máy không có khung định hướng thì đáy kích hoặc đầu pittông phải có thanh định hướng. Khi đó đầu cọc C1 phải tiếp xúc chặt với thanh này.

•ép đoạn cọc C2:

* Nối cọc: Kiểm tra 2 đầu đoạn cọc C1 và C2, kiểm tra các chi tiết nối và chuẩn bị máy hàn; dùng cần trục đưa đoạn C2 đến vị trí ép, cân chỉnh sao cho đường trục C2 trùng với đường trục C1, độ nghiêng giữa 2 trục cọc không quá 1%; hạ từ từ xuống, cho đầu cọc C2 tiếp xúc với đầu cọc C1. Gia tải khoảng 3 đến 4kg/cm². Nếu bề mặt

tiếp xúc không khít thì phải chèn bằng các bản thép mỏng sau đó mới được hàn nối. Trong quá trình hàn phải giữ nguyên áp lực lên đầu cọc

- Khi đã nối xong và kiểm tra chất lượng mối hàn rồi mới tiến hành ép đoạn cọc C2. Lúc đầu cho vận tốc ép không quá 1cm/s, khi cọc bắt đầu chuyển động đều mới tăng vận tốc ép nhưng không quá 2cm/s.

d) Ghi nhật ký ép cọc:

Khi ép cần ghi chép các giá trị lực ép vào sổ nhật ký ép cọc liên tục trên suốt chiều dài cọc. Cụ thể:

- Khi cọc cắm sâu vào đất 30 đến 50cm tiến hành ghi giá trị lực ép đầu tiên.
- Ghi lại giá trị lực ép của từng mét cọc ép vào đất.
- Nếu thấy đồng hồ áp lực tăng lên hay giảm xuống đột ngột thì phải ghi lại độ sâu và giá trị lực ép thay đổi.
- Ghi chép lực ép cho tới độ sâu mà lực ép tác dụng lên cọc có giá trị bằng 0,8 giá trị lực ép giới hạn tối thiểu thì ghi ngay lại độ sâu và lực ép đó. Bắt đầu từ đây ghi chép lực ép từng khoảng 20cm cọc vào nhật ký cho đến khi kết thúc.

e) Một số sự cố có thể xảy ra và biện pháp xử lý:

-TH1: Đang ép, đột nhiên cọc xuống chậm rồi dừng hẳn. Nguyên nhân do cọc gặp vật cản, ta phải xử lý như sau:

+Nếu chiều sâu ép đã đạt tới 85% thì cho phép dừng và báo lại với bên Thiết Kế.

+Trong trường hợp khác không nên cố ép mà nhổ cọc lên, dùng cọc thép khoan phá vật cản mới tiến hành ép lại. Làm khung sắt ôm quanh cọc, xiết chặt bằng bu lông, dùng ngay kích của máy ép gia tải thật chậm để nâng cọc dần lên.

+Trong trường hợp gặp phải độ chối giả ta bắt buộc ngừng ép tại vị trí đợi chờ cho đất ổn định cấu trúc mới tiến hành ép tiếp.

-TH2: Cọc xuống được 0.5 đến 1 (m) đầu tiên thì bị cong, xuất hiện vết nứt và nứt ở vùng giữa cọc. Nguyên nhân do cọc gặp chướng ngại vật gây lực ép lớn. Ta xử lý như sau:

+Dùng việc ép ,nhổ cọc hỏng,tìm hiểu nguyên nhân ,thăm dò dị tật,phá bỏ thay cọc

-TH3:Cọc bị nghiêng, do 2 nguyên nhân: Do lực ép đầu cọc không đúng tâm cọc, không cân hoặc do ma sát mặt biên đối xứng của cọc với mặt biên đất không bằng nhau

-cách xử lý:

+Nếu cọc cắm vào đất sâu có thể dùng tời nắn cho thẳng đứng lại rồi ép tiếp.

+Nếu cọc cắm vào đất nông thì nhổ cọc nên để ép lại. Việc nhổ cọc được tiến hành như sau: Làm khung sắt ôm quanh cọc, xiết chặt bằng bu lông, dùng ngay kích của máy ép gia tải thật chậm để nâng cọc dần lên.

V.3.5.Lập biện pháp tổ chức thi công đào đất

V.3.5.1. Lựa chọn phương án đào đất

+ Phương án đào hoàn toàn bằng thủ công:

Thi công đất thủ công là phương pháp thi công truyền thống. Dụng cụ để làm đất là dụng cụ cổ truyền như: xẻng, cuốc, mai, cuốc chim, nèo cắt đất... Để vận chuyển đất người ta dùng quang gánh, xe cút kít một bánh, xe cải tiến...

+ Phương án đào hoàn toàn bằng máy:

Việc đào đất bằng máy sẽ cho năng suất cao, thời gian thi công ngắn, tính cơ giới cao.Khối lượng đất đào được rất lớn.Tuy nhiên ta không thể đào được tới cao trình đáy đài vì đầu cọc nhô ra. Vì vậy, phương án đào hoàn toàn bằng máy cũng không thích hợp.

=> Vậy ta chọn phương án đào đất áp dụng cho công trình là đào bằng máy kết hợp với đào thủ công.

Tại vị trí đài cọc, ta sẽ cho máy đào đào xuống cos cách đầu cọc 10cm, phần đất còn lại phía dưới sẽ được đào và sửa bằng thủ công.Đối với dầm móng, ta cũng đào cách cos đáy móng 10cm, phần còn lại ta đào bằng thủ công.Do chiều sâu hố đào tương đối nông nên ta chọn máy đào gầu nghịch là hợp lý.

Từ các yếu tố trên ta chọn máy đào gầu nghịch mã hiệu EO33116 có các thông số kỹ thuật sau:

- Dung tích gầu đào: $q = 0,4 \text{ m}^3$
- Bán kính đào: $R = 7,8 \text{ m}$
- Chiều sâu đào lớn nhất: $H = 4 \text{ m}$
- Chiều cao nâng lớn nhất: $h = 5,6 \text{ m}$
- Trọng lượng máy: 12,4 T
- Kích thước máy: dài x rộng = 3,13 x 2,64 m
- Thời gian 1 chu kỳ: 15s

V.3.5.2. Tổ chức thi công đào đất.

a) Công tác chuẩn bị khi đào đất.

- Chuẩn bị mặt bằng thi công: giải phóng mặt bằng, dọn sạch vệ sinh mặt bằng

- Công tác đo đạc và định vị công trình:

+ Trước khi thi công phải tiến hành bàn giao cột mốc chuẩn bị cho thi công, cọc mốc chuẩn thường được làm bằng BT đặt vào vị trí không vướng vào công trình và được bảo vệ kỹ.

+ Việc định vị công trình là dùng hệ thống cọc phụ có thể xác định được tim trục công trình, chân mái, đắp, mép, đỉnh mái, đất đào đường biên hố móng...

+ Mọi công việc định vị công trình do bộ phận trắc địa và kỹ thuật tiến hành .

b) Kỹ thuật thi công đào đất.

- Khi thi công đất bằng thủ công, nguyên tắc cơ bản để thi công có hiệu quả ta phải chọn dụng cụ thi công thích hợp

- Khi thi công phải tìm cách làm giảm khó khăn như tăng giảm độ ẩm, làm khô mặt bằng sẽ làm giảm công lao động rất nhiều.

- Phải phân công các đội làm theo các tuyến, tránh tập trung đông người vào một chỗ. Hướng đào đất và hướng vận chuyển nên thẳng góc với nhau.

c) Những an toàn lao động trong khi thi công đào đất.

- Ban đêm phải có đèn báo hiệu, tránh việc người đi ban đêm bị ngã, trượt xuống hố đào.

- Không chất nặng ở bờ hố. Phải cách mép hố ít nhất là 2 m mới được xếp đất đá nhưng không quá nặng.

- Hết sức lưu tâm đến hệ đường ống, đường cáp còn ở hố đào. Tránh va chạm khi chưa có biện pháp di chuyển.

V.3.6. Lập biện pháp thi công bê tông đài, giằng móng.

- Việc thi công các thành phần của Móng là rất quan trọng, nó quyết định đến tiến độ cũng như chất lượng của công trình.

- Trình tự thi công: đập đầu cọc, đổ bê tông lót, gia công lắp dựng cốt thép, lắp dựng ván khuôn, đổ bê tông và bảo dưỡng bê tông, tháo dỡ ván khuôn, lấp đất.

V.3.6.1.Công tác cắt đầu cọc:

- Tiến hành cắt đầu cọc đối với những cọc đạt yêu cầu thiết kế vào nhô cao lên so với cao trình thiết kế, thiết kế thép liên kết với đài cọc theo chỉ dẫn của bản vẽ thiết kế.

- Đầu cọc sau khi đập phải được ghép khuôn và đổ bê tông.

- Đầu cọc bê tông còn lại ngàm vào đài một đoạn 0,1m

V.3.6.2.Công tác đổ bê tông lót:

- Sau khi đào sửa móng bằng thủ công xong ta tiến hành đổ bê tông lót móng. Bê tông lót được đổ bằng thủ công và được đầm phẳng.

- Bê tông lót móng là bê tông mác 100 được đổ dưới đáy đài và lót dưới giằng móng với chiều dày 10 cm, và rộng hơn đáy đài và đáy giằng 10 cm về mỗi bên.

V.3.6.3. Công tác gia công lắp dựng cốt thép:

Sau khi đổ bê tông lót móng ta tiến hành lắp đặt cốt thép móng.

- Cắt và uốn cốt thép chỉ được thực hiện bằng các phương pháp cơ học. Sai số cho phép khi cắt, uốn lấy theo quy phạm.
- Theo thiết kế ta rải lớp cốt thép đáy xuống trước sau đó rải tiếp lớp thép phía trên và buộc tại các nút giao nhau của 2 lớp thép. Yêu cầu là nút buộc phải chắc không để cốt thép bị lệch khỏi vị trí thiết kế. Không được buộc bỏ nút.
- Cốt thép được kê lên các con kê bằng bê tông mác M100 để đảm bảo chiều dày lớp bảo vệ. được đặt tại các góc của móng và ở giữa sao cho khoảng cách giữa các con kê không lớn hơn 1m.
- Cốt thép đài cọc được thi công trực tiếp ngay tại vị trí đài. Các thanh thép được cắt theo đúng chiều dài thiết kế, đúng chủng loại thép. Lưới thép đáy đài là lưới thép buộc với nguyên tắc giống như buộc cốt thép sàn(Đảm bảo vị trí và khoảng cách giữa các thanh)
- Cốt thép chèn cổ móng được được bẻ chân và được định vị chính xác bằng một khung gỗ sao cho khoảng cách thép chủ được chính xác theo thiết kế. Sau đó đánh dấu vị trí cốt đai.
- Lồng cốt đai vào các thanh thép đứng, dùng thép mềm $\phi = 1 \text{ mm}$ buộc chặt cốt đai vào thép chủ, các mối nối của cốt đai phải so le không nằm trên một thanh thép đứng.

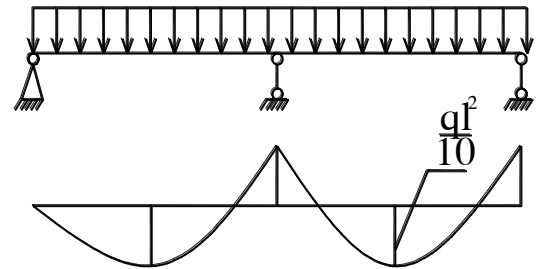
V.3.6.4. Công tác coffa

- Thi công ghép ván khuôn cho đài và giằng móng đồng thời sau khi đã tiến hành xong công tác đổ BT lót và đặt cốt thép .
- Các ván khuôn được giữ bởi các thanh nẹp đứng.
- Các thanh nẹp đứng được cố định bởi nẹp ngang và các thanh chống xiên.
- Coffa , cây chống phải được thiết kế và thi công đảm bảo độ cứng, ổn định, dễ tháo lắp không gây khó khăn cho việc, đổ và đầm bê tông.
- Coffa phải được ghép kín, khít để không làm mất nước xi măng, bảo vệ cho bê tông mới đổ dưới tác động của thời tiết.

- Coffa chỉ được tháo dỡ khi bê tông đạt cường độ cần thiết để kết cấu chịu được trọng lượng bản thân và tải trọng thi công khác.
- Khi tháo dỡ coffa cần tránh không gây ứng suất đột ngột hoặc va chạm mạnh làm hư hại đến kết cấu.

V.3.7. Tính toán ván khuôn đài móng:

* **Tính toán ván thành:** Do có nhiều đài vì vậy ở đây tính toán điển hình cho 1 đài cụ thể các đài còn lại tính toán tương tự.



Tính toán ván thành móng M1: Đài móng có kích thước là 2x1,6x2 m. Do tính ván thành đài móng, là ván khuôn của khối bê tông lớn, tải trọng ngang tác dụng vào ván thành gồm:

- + Áp lực thành của bê tông mới đổ.
- + Tải trọng do chấn động phát sinh ra khi đổ bê tông.
- Áp lực thành của bê tông mới đổ: $P_{1tc} = \gamma H = 2500 \times 0.8 = 2000 \text{ kg/m}^2$

$$P_{1tt} = nP_{1tc} = 1.3 \times 2000 = 2600 \text{ kg/m}^2$$

Với H là chiều cao của lớp bê tông sinh ra áp lực ngang

- Tải trọng do chấn động phát sinh ra khi đầm bê tông: $P_{2tc} = 200 \text{ kg/m}^2$

$$P_{2tt} = nP_{2tc} = 1.3 \times 200 = 260 \text{ kg/m}^2$$

- Tổng tải trọng tác dụng lên ván thành

$$P_{tc} = P_{1tc} + P_{2tc} = 2000 + 200 = 2200 \text{ kg/m}^2$$

$$P_{tt} = P_{1tt} + P_{2tt} = 2600 + 260 = 2860 \text{ kg/m}^2$$

- Sơ đồ tính ván thành là dầm liên tục có gối tựa là các thanh nẹp đứng

Chọn ván thành 3 tấm 30cm, dày 2.5cm

Tính toán và kiểm tra với tấm 30 cm, dày 2.5 cm

Tải trọng tác dụng dọc ván $q_{tc} = 0.3 \times P_{tc} = 0.3 \times 2200 = 660 \text{ kg/m} = 6.6 \text{ kg/cm}$

$q_{tt} = 0.3 \times P_{tt} = 0.3 \times 2860 = 858 \text{ kg/m} = 8.58 \text{ kg/cm}$

$$J = \frac{bh^3}{12} = \frac{30 \times 2.5^3}{12} = 39.0625 \text{ cm}^4$$

$$W = \frac{bh^2}{6} = \frac{30 \times 2.5^2}{6} = 31.25 \text{ cm}^3$$

Cường độ chịu uốn của gỗ $[\sigma_u] = 110 \text{ kg/cm}^2$

Theo điều kiện bền:

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma_u]$$

$$\Rightarrow \frac{q'' l^2}{10W} \leq [\sigma_u]$$

$$\Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{10W[\sigma_{tc}]}{q}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 31.25 \cdot 110}{8.58}} = 63.29 \text{ cm}$$

Chọn khoảng cách giữa các thanh là 55 cm, vậy mỗi cạnh cần 4 thanh nẹp.

Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

$$f_{\max} = \frac{q'' l^4}{128EJ} \leq [f] = \frac{l}{400}$$

Trong đó : E là môđun đàn hồi của gỗ, lấy $E = 105 \text{ kg/cm}^2$

$$f_{\max} = \frac{6.6 \cdot 55^4}{128 \cdot 10^5 \cdot 39.0625} = 0.12$$

$$[f] = 55/400 = 0.1375$$

$f_{\max} < [f]$ vậy khoảng cách giữa các thanh nẹp bằng 55 cm là hợp lý.

*** Tính toán nẹp đứng:** Sơ đồ tính nẹp đứng là dầm đơn giản

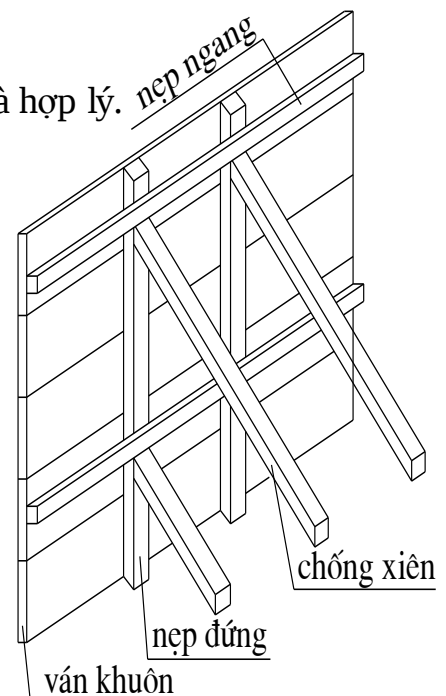
gối tựa là các thanh chống xiên.

$l_{nhp} = 70 \text{ cm}$, chọn nẹp 8x10 cm ; cắt dài bản rộng 50 cm.

Tải trọng tiêu chuẩn $q_{tc} = P_{tc} \times 0.5 = 2200 \times 0.5 = 1100 \text{ kg/m}$

$\Rightarrow q_{tc} = 11 \text{ kg/cm}$

Tải trọng tính toán: $q_{tt} = P_{tt} \times 0.5 = 2860 \times 0.5 = 1430 \text{ kg/m}$



$$\Rightarrow q_{tt} = 14.3 \text{ kg/cm}$$

Kiểm tra khả năng chịu lực: điều kiện kiểm tra $\sigma_{\max} \leq [\sigma_u] = 110 \text{ kg/cm}^2$

$$J = \frac{bh^3}{12} = \frac{10 \times 8^3}{12} = 426.67 \text{ cm}^4$$

$$W = \frac{bh^2}{6} = \frac{10 \times 8^2}{6} = 106.67 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_{\max} = \frac{q_{tt}.l^2}{10.W} = \frac{14.3.70^2}{10.106.67} = 65.68 \leq [\sigma_{tc}]$$

Vậy thanh nẹp đảm bảo điều kiện bền.

Kiểm tra theo điều kiện biến dạng: điều kiện kiểm tra:

$$f_{\max} = \frac{q_{tc} l^4}{128EJ} \leq [f] = \frac{l}{400}$$

$$f_{\max} = \frac{11.70^4}{128.10^5.426.67} = 0.048 \text{ cm} < 0.175$$

Vậy thanh nẹp đảm bảo điều kiện biến dạng.

V.3.8. Tính toán ván khuôn giằng móng:

Giằng móng có kích thước 0.35x0.6m. Chọn ván thành có bề dày 2.5 cm, rộng 25 cm

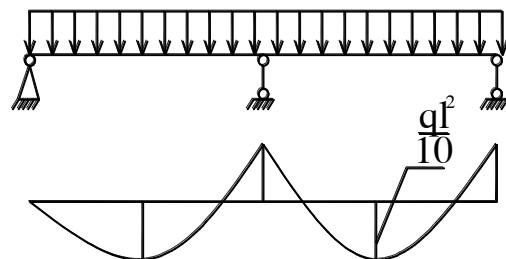
Tải trọng tác dụng vào ván thành bao gồm: áp lực ngang của vữa bê tông mới đổ và tải trọng do đầm vữa bê tông.

+ áp lực ngang của vữa bê tông mới đổ:

$$P_{1tc} = \gamma H = 2500 \times 0.6 = 1500 \text{ kg/m}^2$$

$$P_{1tt} = nP_{1tc} = 1.3 \times 1500 = 1950 \text{ kg/m}^2$$

+ Tải trọng do đầm vữa bê tông:



$$P_{2tc} = 200 \text{ kg/m}^2$$

$$P_{2tt} = nP_{2tc} = 1.3 \times 200 = 260 \text{ kg/m}^2$$

+ Tổng tải trọng tác dụng vào ván thành:

$$P_{tc} = P_{1tc} + P_{2tc} = 1500 + 200 = 1700 \text{ kg/m}^2$$

$$P_{tt} = P_{1tt} + P_{2tt} = 1950 + 260 = 2210 \text{ kg/m}^2$$

Sơ đồ tính ván thành là dầm liên tục gối tựa là các thanh nẹp đứng.

Tải trọng tác dụng vào ván khuôn có chiều rộng 25 cm:

$$q_{tc} = 0.25 \times 1700 = 425 \text{ kg/m} = 4.25 \text{ kg/cm}$$

$$q_{tt} = 0.25 \times 2210 = 552.5 \text{ kg/m} = 5.525 \text{ kg/cm}$$

$$J = \frac{bh^3}{12} = \frac{25 \times 2.5^3}{12} = 32.55 \text{ cm}^4$$

$$W = \frac{bh^2}{6} = \frac{25 \times 2.5^2}{6} = 26.04 \text{ cm}^3$$

Theo điều kiện bền

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma_u] = 110 \text{ kg/cm}^2$$

$$\Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W [\sigma_{TC}]}{q}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 26.04 \cdot 110}{5.25}} = 73.86 \text{ cm}$$

Chọn $l = 60 \text{ cm}$. Kiểm tra theo điều kiện độ võng:

$$f_{\max} = \frac{q^{tc} l^4}{128 E J} \leq [f] = \frac{l}{400}$$

$$f_{\max} = \frac{4.25 \cdot 60^4}{128 \cdot 10^5 \cdot 32.55} = 0.132 \text{ cm} < [f] = \frac{60}{400} = 0.15 \text{ cm}$$

Điều kiện kiểm tra được thỏa mãn, vậy khoảng cách giữa các thanh nẹp là 60cm là đảm bảo

V.3.9. Công tác bê tông:

V.3.9.1.Chọn máy bơm bê tông

- Căn cứ vào khối lượng bê tông cần thiết của một phân đoạn thi công.
- Căn cứ vào tổng mặt bằng thi công công trình.
- Khoảng cách từ trạm trộn bê tông đến công trình, đường xá vận chuyển,..
- Dựa vào năng suất máy bơm thực tế trên thị trường.

Chọn máy bơm bê tông Putzmeister với các thông số kỹ thuật sau:

Bơm cao: 49.1 m, bơm ngang: 38.6m, lưu lượng 90m³/h, áp suất bơm 150 bar,

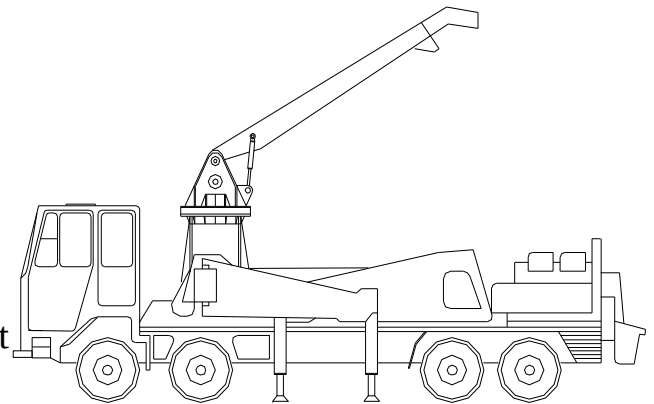
Chiều dài xylanh 140cm, đường kính xy lanh 20cm.

V.3.9.2.Chọn xe vận chuyển bê tông

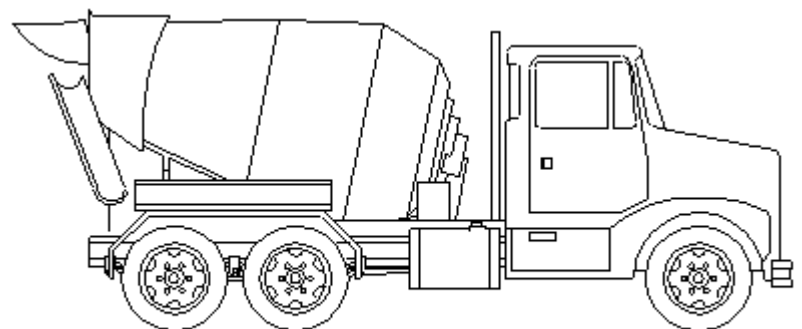
Ta vận chuyển bê tông bằng xe ô tô chuyên dùng, thùng tự quay. Các loại xe máy chọn lựa theo mã hiệu của công ty bê tông thương phẩm.

Chọn loại xe có thùng tự quay mã hiệu SB-92B có các thông số kỹ thuật sau.

- + Dung tích thùng trộn $q = 6 \text{ m}^3$
- + Ô tô hãng KAMAZ-5511
- + Dung tích thùng nước $q = 0,75 \text{ m}^3$
- + Công suất động cơ = 40W
- + Tốc độ quay thùng trộn 9-15,5 vòng/phút
- + Độ cao phối liệu vào 3,5m
- + Thời gian đổ bê tông ra : 10 phút
- + Trọng lượng xe có bê tông = 21,85T



Ô TÔ BƠM BÊ TÔNG



Ô TÔ VẬN CHUYỂN BÊ TÔNG

V.3.9.3. Công tác chuẩn bị trước khi đổ bê tông:

- + Giám sát kỹ thuật phải tiến hành nghiệm thu ván khuôn cốt thép
- + Dọn dẹp các vị trí đổ, tạo mặt bằng cho xe đi.
- + Chuẩn bị máy móc, dụng cụ, nếu thi công vào trời tối phải chuẩn bị hệ thống chiếu sáng toàn công trường và tại các vị trí đổ.
- + Các xe ô tô chở bê tông được tập kết sẵn ngoài công trường đúng thời gian quy định
- + Công nghệ thi công: sử dụng máy bơm bê tông có cần điều khiển từ xa.
- + Khi bê tông được xe trở đến trước khi đổ phải đo độ sụt của hình chóp cụt, độ sụt phải đảm bảo theo yêu cầu thiết kế và theo tiêu chuẩn TCVN4453-95, sau đó lấy mẫu bê tông vào các hình hộp có kích thước 20x20x15(cm) để đem đi thử cường độ.

V.3.9.4. Tiến hành đổ bê tông móng:

- + Xe bê tông được sắp xếp vào vị trí để trút bê tông vào máy bơm, trong suốt quá trình bơm thùng trộn bê tông được quay liên tục để đảm bảo độ dẻo của bê tông.
- + Bê tông được đổ từ vị trí xa cho đến vị trí gần để tránh hiện tượng đi lại trên mặt bê tông, cần ít nhất 2 công nhân để giữ ống vòi rỗng, vòi rỗng được đưa xuống cách đáy đài khoảng 0,8-1m, đầm dùi được đưa vào ngay sau mỗi lần trút bê tông, thời gian đầm tối thiểu là (15 | 20)s.
- + Lớp bê tông sau được đổ chồng lên lớp bê tông dưới trước khi lớp bê tông này bắt đầu liên kết. Đầm dùi đưa vào lớp sau phải ngấp sâu vào lớp trước 5-10cm.

V.3.9.5. Công tác bảo dưỡng bê tông:

- Bê tông sau khi đổ 4 ÷ 7 giờ phải được tưới nước bảo dưỡng ngay. Hai ngày đầu cứ hai giờ tưới nước một lần, những ngày sau từ 3 ÷ 10 giờ tưới nước một lần tùy theo điều kiện thời tiết. Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm.
- Trong quá trình bảo dưỡng bê tông nếu có khuyết tật phải được xử lý ngay.

Chú ý: Khi bê tông chưa đạt cường độ thiết kế, tránh va chạm vào bề mặt bê tông. Việc bảo dưỡng bê tông tốt sẽ đảm bảo cho chất lượng bê tông đúng như mức thiết kế.

V.3.9.6. Công tác tháo dỡ ván khuôn.

Ván khuôn móng được tháo ngay sau khi bê tông đạt cường độ 25 kG/cm² (1 ÷ 2 ngày sau khi đổ bê tông). Trình tự tháo dỡ được thực hiện ngược lại với trình tự lắp dựng ván khuôn.

- Với bê tông móng là khối lớn, ván khuôn móng là loại ván khuôn không chịu lực nên có thể tháo ván khuôn sau khi đổ bê tông 2 ngày.
- Độ bám dính của bê tông và ván khuôn tăng theo thời gian do vậy sau 7 ngày thì việc tháo dỡ ván khuôn có gặp khó khăn (Đối với móng bình thường thì sau 1-3 ngày là có thể tháo dỡ ván khuôn được rồi). Bởi vậy khi thi công lắp dựng ván khuôn cần chú ý sử dụng chất dầu chống dính cho ván khuôn.

V.3.9.7. Công tác lấp đất hố móng.

- Khi thi công đắp đất phải đảm bảo đất nền có độ ẩm trong phạm vi không chế. Nếu đất khô thì tưới thêm nước; đất quá ướt thì phải có biện pháp giảm độ ẩm, để đất nền được đầm chặt, đảm bảo theo thiết kế.
- Đổ đất và san đều thành từng lớp. Trải tới đâu thì đầm ngay tới đó. Không nên dải lớp đất đầm quá mỏng như vậy sẽ làm phá huỷ cấu trúc đất. Trong mỗi lớp đất trải, không nên sử dụng nhiều loại đất.
- Nên lấp đất đều nhau thành từng lớp. Không nên lấp từ một phía sẽ gây ra lực đập đối với công trình.

PHẦN VI: THI CÔNG PHẦN THÂN VÀ HOÀN THIỆN

VI.1. Lựa chọn phương án thi công

-Phương án phục vụ thi công chính là bê tông toàn khối đổ trực tiếp tại công trường. Sử dụng nguồn nguyên vật liệu gần đây, khoảng cách không xa. Huy động nhân công từ cơ sở rất thuận lợi.

-Sử dụng ván khuôn gỗ đặc trưng cho thi công cột dầm sàn.

-Lắp dựng cốt thép theo từng tầng : lắp dựng cột trước, dầm sàn sau.

-Sử dụng bê tông thương phẩm, vận chuyển bằng xe chuyên dùng, dùng máy bơm áp lực cao .Đổ bê tông cột trước sau đó gián đoạn cho đổ bê tông dầm sàn sau.

VI.2. Thiết kế ván khuôn

VI.2.1. Ván khuôn cột

Tính cho cột tầng 1 có tiết diện 220x450 mm

Chọn vật liệu làm ván khuôn: Ván khuôn làm bằng gỗ có chiều dày = 3cm

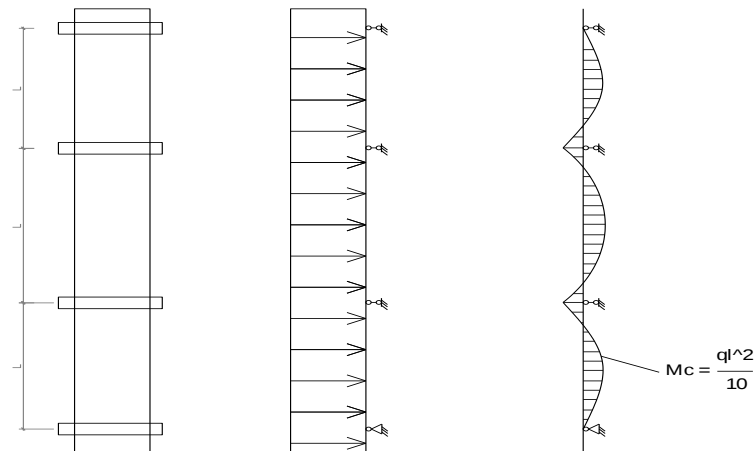
$$[\delta]_{g\ddot{c}} = 110 \text{ kg/cm}^2.. \quad E = 105 \text{ kg/cm}^2$$

γ_{go} : Trọng lượng riêng của gỗ : $\gamma_{go} = 800 \text{ kG/m}^3$

-Ván khuôn cột được tạo ra từ 4 mặt ván ghép lại với nhau liên kết bởi các gông cột

-Sơ đồ tính coi gông cột là các gối tựa, ván khuôn làm việc như 1 dầm liên tục. Để đơn giản coi lực tác dụng lên thành ván khuôn là phân bố đều.

Theo kinh nghiệm ta chọn khoảng cách các gông cho cột trong khoảng từ 0,5 đến 0,7m, với các khoảng cách đó thì điều kiện về độ bền, độ ổn định của ván khuôn là đảm bảo.



VI.2.2. Ván khuôn dầm

VI.2.2.1. Thiết kế ván khuôn dầm chính trong phòng

-Kích thước của dầm : b x h = 22 x 60 cm

-Chiều dài của ván đáy dầm chính:

$$L_{vdc1} = L_{DF} + 2.11 - 2h_c = 720 + 2.11 - 2.45 = 652 \text{ cm}$$

-Chọn chiều dày ván thành $\delta_t = 3 \text{ cm}$

-Chọn chiều dày ván đáy $\delta_d = 3 \text{ cm}$

a) Xác định khoảng cách cột chống ván đáy:

-Tính tải tác dụng lên ván đáy:

-Trọng lượng bản thân dầm: $g_{tc1} = 0,22 \cdot 0,6 \cdot 2500 = 330 \text{ kg/m}$

$$g_{tc2} = g_{tc1} \cdot n = 330 \cdot 1,2 = 396 \text{ kg/m}$$

-Trọng lượng ván $g_{tt1} = (0,47 \cdot 2 \cdot 0,03 + 0,22 \cdot 0,03) \cdot 800 = 27,84 \text{ kg/m}$

$$g_{tt2} = g_{tc2} \cdot n = 27,84 \cdot 1,1 = 30,62 \text{ kg/m}$$

-Hoạt tải tác dụng lên ván đáy:

Do đồ bê tông: $p_1^{tc} = 400 \cdot 0,22 = 88 \text{ kg/m}$

$$p_1^{tt} = p_1^{tc} \cdot 1,3 = 88 \cdot 1,3 = 114,4 \text{ kg/m}$$

Do đầm bê tông: $p_2^{tc} = 200 \cdot 0,22 = 44 \text{ kg/m}$

$$p_2^{tt} = p_2^{tc} \cdot 1,3 = 44 \cdot 1,3 = 57,2 \text{ kg/m}$$

→ Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy dầm là:

$$q_{tc} = g_{tc1} + g_{tc2} + \max(p_1^{tc}, p_2^{tc}) = 330 + 27,84 + 88 = 445,84 \text{ kg/m}$$

$$q_{tt} = g_{tc2} + g_{tt2} + \max(p_1^{tt}, p_2^{tt}) = 396 + 30,62 + 114,4 = 541,02 \text{ kg/m}$$

-Sơ đồ tính toán: Coi ván khuôn đáy là một dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều

$q_{tc} = 445,84 \text{ kg/m}$; $q_{tt} = 541,02 \text{ kg/m}$, các gối tựa là các cây chống

- Mômen lớn nhất: $M_{\text{Max}} = \frac{ql^2}{10}$

- Mômen cho phép tác dụng lên ván: $[M] = [\delta] g_{\text{gỗ}} \cdot W$

Với gỗ có $[\sigma] g_{\text{gỗ}} = 110 \text{ Kg/cm}^2$

Mômen kháng uốn của ván khuôn: $W = \frac{bh^2}{6} = \frac{22 \times 3^2}{6} = 33 \text{ cm}^3$

Mômen quán tính của ván khuôn: $J = \frac{bh^3}{12} = \frac{22 \times 3^3}{12} = 49,5 \text{ cm}^4$

Theo điều kiện bền: $[M] > M \Leftrightarrow [\delta]_{\text{gỗ}} W > \frac{ql^2}{10}$

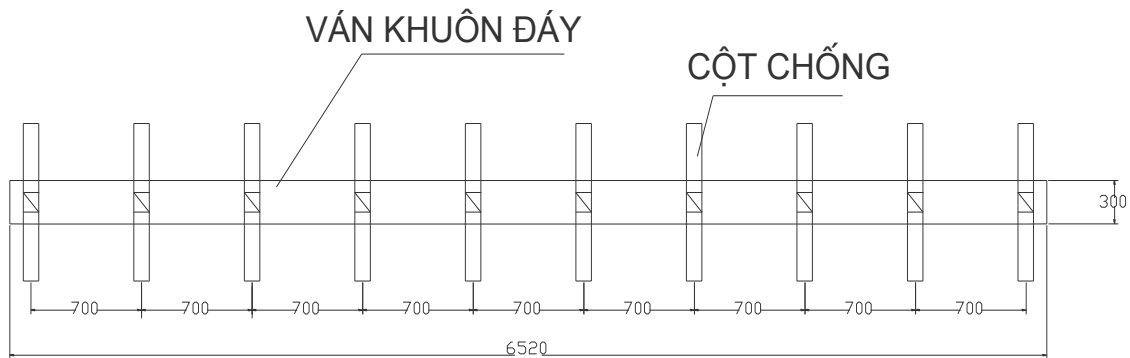
Khoảng cách giữa các gối: $l \leq \sqrt{\frac{10 [\delta]_{\text{gỗ}} \cdot W}{q}} = \sqrt{\frac{110 \cdot 10 \cdot 33}{5,41}} = 81,9 (\text{cm})$

Chọn $l = 70 \text{ cm}$

Chiều dài của ván đáy dầm chính: $L_{\text{vdc1}} = 652 \text{ cm}$

Số cột chống cho 1 dầm chính: $n_{c1} = \left(\frac{L_{\text{vdc1}}}{l_c} + 1 \right) = \left(\frac{652}{70} + 1 \right) = 10 \text{ cột}$

- Bố trí cột chống cho ván đáy dầm chính :



- Kiểm tra độ võng theo công thức: $f_{tt} = \frac{q^{tc.l^4}}{128.E.J} < \bar{f}$; $f_{tt} = \frac{4,458.70^4}{128.10^5.49,5} = 0,168 \text{ cm}$

-Độ võng cho phép: $\bar{f} = \frac{l}{400} = \frac{70}{400} = 0,175 \text{ cm}$

-Thấy $f_{tt} = 0,17 \text{ cm} < \bar{f} = 0,175 \text{ cm}$

Vậy ván khuôn đảm bảo yêu cầu về độ võng và khoảng cách các cột chống là hợp lý.

b) Tính toán và kiểm tra cột chống đáy dầm

Kiểm tra ổn định và chọn cột chống

Chọn tiết diện cột chống $b \times h = 10 \times 10 \text{ cm}$

Chiều dài cột chống : $L_{cc} = H_1 - h_{dc} - \delta_{vd} - h_n - h_d$

Trong đó: H_1 là chiều cao tầng 1, $H_1 = 4,2 \text{ m}$

h_{dc} là chiều cao dầm, $h_{dc} = 0,6 \text{ m}$

δ_{vd} là bề dày ván đáy, $\delta_{vd} = 0,03 \text{ m}$

h_n là chiều cao nệm, $h_n = 0,1 \text{ m}$

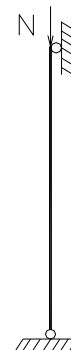
h_d là chiều dày tấm đệm, $h_d = 0,03 \text{ m}$

→ $L_{cc} = 4,2 - 0,6 - 0,03 - 0,1 - 0,03 = 3,44 \text{ m}$

Liên kết ở 2 đầu cột chống là liên kết khớp

→ Chiều dài tính toán $L_0 = L_{cc} = 3,44 \text{ m}$

Tải trọng tác dụng lên cột chống: $N = L \cdot q_{ttcc}$



L: Khoảng cách giữa các cột chống, $L = 0,7 \text{ m}$

$$\rightarrow N = 0,7 \cdot 541,02 = 378,714 \text{ kg}$$

-Mômen quán tính của cột chống:

$$\rightarrow \text{Bán kính quán tính: } r = 0,288 \cdot b = 0,288 \cdot 0,1 = 0,029 \text{ m}$$

$$\text{-Độ mảnh: } \lambda = \frac{l_o}{r} = \frac{3,44}{0,029} = 118,62, \text{ Tra bảng được } \varphi = 0,34$$

$$\text{-Theo điều kiện ổn định: } \sigma = \frac{N}{\varphi \cdot F} = \frac{378,714}{0,34 \cdot 10 \cdot 10} = 11,14 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{-ta có: } \sigma < \sigma_{cr} = 110 \text{ kg/cm}^2$$

Vậy cột chống đảm bảo điều kiện ổn định và điều kiện bền

VI.2.3. Tính ván khuôn sàn

-Ván khuôn sàn được tạo bởi các tấm ván nhỏ ghép lại với nhau tạo thành một tấm lớn, ván khuôn sàn được kê lên xà gồ, xà gồ được kê lên cột chống. Vì vậy khoảng cách giữa các xà gồ cần phải thiết kế để đảm bảo độ võng của ván sàn

-Để tính toán ván khuôn sàn ta cắt 1 dải bản $b=1\text{m}$ dọc theo ván khuôn của sàn

a ,Xác định tải trọng tính toán (tải trọng phân bố đều)

Chọn ván sàn dày 3cm

Tính tải tác dụng lên sàn:

$$\text{-Trọng lượng BTCT: } g_{tc1} = 0,1 \cdot 2500 \cdot 1 = 250 \text{ kg/m}$$

$$g_{tt1} = g_{tc1} \cdot n = 250 \cdot 1,2 = 300 \text{ kg/m}$$

$$\text{-Trọng lượng ván: } g_{tc2} = 0,03 \cdot 800 = 24 \text{ kg/m}$$

$$g_{tt2} = g_{tc2} \cdot n = 24 \cdot 1,1 = 26,4 \text{ kg/m}$$

Hoạt tải tác dụng lên sàn:

$$\text{-Do người và phương tiện vận chuyển: } p_{tc1} = 250 \text{ kg/m}$$

$$p_{tt1} = 250 \cdot 1,3 = 325 \text{ kg/m}$$

$$\text{-Do đổ bê tông: } p_{tc2} = 400 \text{ kg/m}$$

$$p_{tt2} = 400 \cdot 1,3 = 520 \text{ kg/m}$$

$$\text{Do đầm bê tông: } p_{tc3} = 200 \text{ kg/m}$$

$$p_{tt3} = 200 \cdot 1,3 = 260 \text{ kg/m}$$

→ Tổng tải trọng:

$$q_{tc} = g_{tc1} + g_{tc2} + p_{tc1} + \max(p_{tc2}; p_{tc3}) = 250 + 24 + 250 + 400 = 924 \text{ kg/m}$$

$$q_{tt} = g_{tt1} + g_{tt2} + p_{tt1} + \max(p_{tt2}; p_{tt3}) = 300 + 26,4 + 325 + 520 = 1171,4 \text{ kg/m}$$

b) Tính toán khoảng cách giữa các xà gồ: Coi ván là một dầm liên tục gối lên các gối tựa là các xà gồ có tải trọng phân bố đều: $q_{tt} = 1171,4 \text{ kg/m}$

- Mômen kháng uốn của ván khuôn:
$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{100 \cdot 3^2}{6} = 150 \text{ cm}^3$$

- Mômen quán tính của ván khuôn:
$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{100 \cdot 3^3}{12} = 225 \text{ cm}^4$$

- Điều kiện bền:
$$M_{\max} = \frac{q_{tt} \cdot l^2}{10} \leq \bar{f} \cdot W \text{ suy ra } L_{xg} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot \bar{f}}{q_{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 150 \cdot 90}{11,71}} = 107 \text{ cm}$$

Chọn $L_{xg} = 70 \text{ cm}$

- Chiều dài của ô sàn:
$$L_s = L_n - bdc - 2 \cdot \delta vk = 720 - 22 - 2 \cdot 3 = 692 \text{ cm}$$

- Số xà gồ cho một ô sàn
$$n_{xg} = \left(\frac{L_s}{L_{xg}} + 1 \right) = \left(\frac{692}{70} + 1 \right) = 10 \text{ xà gồ}$$

- Kiểm tra độ võng theo công thức:
$$f_{tt} = \frac{q_{tt} \cdot l^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{9,24 \cdot 70^4}{128 \cdot 10^5 \cdot 225} = 0,077 \text{ cm}$$

- Độ võng cho phép:
$$\bar{f} = \frac{l}{400} = \frac{70}{400} = 0,175 \text{ cm}$$

$f_{tt} = 0,077 \text{ cm} < [\bar{f}] = 0,175 \text{ cm}$ Vậy ván khuôn đảm bảo điều kiện về độ võng và khoảng cách giữa các xà gồ $l = 70 \text{ cm}$ là hợp lý.

c) Tính toán khoảng cách giữa các cột chống xà gồ

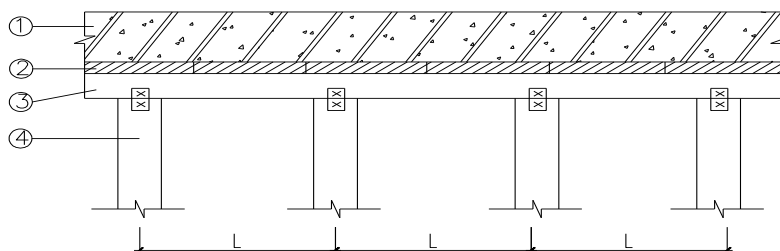
Coi xà gồ là các dầm liên tục đặt lên các gối tựa tại các vị trí kê lên cột chống

Xà gồ chịu tải trọng từ ván sàn truyền xuống và bản thân trọng lượng của xà gồ

Chọn xà gồ có kích thước $b \times h = 8 \times 10 \text{ cm}$

- Xác định tải trọng tác dụng lên xà gồ

Tải trọng tác dụng lên xà gồ



- ① SÀN BTCT DÀY 10 CM
- ② VÁN KHUÔN SÀN DÀY 3 CM
- ③ XÀ GỒ 8X10 CM
- ④ CÂY CHỐNG

Trọng lượng bản thân xà gồ: $g_{tc} = \gamma g.b.h = 800 . 0,08 . 0,1 = 6,4 \text{ kg/m}$

$$g_{tt} = g_{tc} . n = 6,4 . 1,1 = 7 \text{ kg/m}$$

Từ sàn truyền xuống $q_{tc} = l . q_{san}^{tc} = 0,6 . 924 = 554,4 \text{ Kg/m}$

$$q_{tt} = l . q_{san}^{tt} = 0,6 . 1171,4 = 702,84 \text{ Kg/m}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên xà gồ: $q_{tcxg} = g_{tc} + q_{tc} = 6,4 + 554,4 = 560,8 \text{ Kg/m}$

$$q_{ttxg} = g_{tt} + q_{tt} = 7 + 702,84 = 709,84 \text{ Kg/m}$$

-Tính toán khoảng cách giữa các cột chống: Coi ván khuôn là một dầm liên tục gối lên các gối tựa là các xà gồ có tải trọng phân bố đều $q_{tt} = 709,84 \text{ kg/m}$

-Mômen kháng uốn của ván khuôn: $W = \frac{b.h^2}{6} = \frac{8 \times 10^2}{6} = 133,3 \text{ cm}^3$

-Mômen quán tính của ván khuôn: $J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{8 \times 10^3}{12} = 666,7 \text{ cm}^4$

- Điều kiện bền: $M_{\max} = \frac{q_{tt}.l^2}{10} \leq \sigma_{\text{cho}} W$ suy ra $L_{cc} \leq \sqrt{\frac{10.W.\sigma_{\text{cho}}}{q_{tt}}} = \sqrt{\frac{10.133,3.110}{7,0984}} = 143 \text{ cm}$

Chọn $l_{cc} = 70 \text{ cm}$

-Chiều dài của xà gồ: $L_{xg} = B - b_d - 2.\delta_{vk} = 420 - 30 - 2 . 3 = 384 \text{ cm}$

-Số cột chống cho 1 xà gồ: $nc1 = \left(\frac{l_{xg}}{l_c} + 1 \right) = \left(\frac{384}{70} + 1 \right) = 6 \text{ cột}$

-Kiểm tra độ võng theo công thức: $f_{tt} = \frac{q_{tc}.l^4}{128.E.J} = \frac{5,60.70^4}{128.10^5.666,7} = 0,0157 \text{ cm}$

-Độ võng cho phép: $f_{\text{cho}} = \frac{l}{400} = \frac{70}{400} = 0,175 \text{ cm}$

$f_{tt} = 0,0157 \text{ cm} < [f] = 0,175 \text{ cm}$ Vậy xà gồ đảm bảo điều kiện về độ võng và khoảng cách giữa các cột chống $l = 70 \text{ cm}$ là hợp lý.

d) Kiểm tra ổn định và chọn cột chống

Chọn tiết diện cột chống $b \times h = 10 \times 10 \text{ cm}$

Chiều dài cột chống: $L_{cc} = H_1 - h_s - \delta_{vd} - h_n - h_d$

Trong đó H_1 là chiều cao tầng 1, $H_1 = 4,2 \text{ m}$

h_s là chiều dày sàn, $h_s = 0,1 \text{ m}$

δ_{vd} là bề dày ván đáy, $\delta_{vd} = 0,03 \text{ m}$

h_n là chiều cao nệm, $h_n = 0,1 \text{ m}$

h_d là chiều dày tấm đệm, $h_d = 0,03\text{m}$

$$\rightarrow L_{cc} = 4,2 - 0,1 - 0,03 - 0,1 - 0,03 = 3,94\text{ m}$$

Liên kết ở 2 đầu cột chống là liên kết khớp

$$\rightarrow \text{Chiều dài tính toán } L_0 = L_{cc} = 3,94\text{m}$$

Tải trọng tác dụng lên cột chống: $N = L \cdot q_{ttcc}$

L: Khoảng cách giữa các cột chống, $L = 0,7\text{ m}$

$$\rightarrow N = 0,7 \cdot 709,84 = 496,888\text{ kg}$$

- Mômen quán tính của cột chống:

$$\rightarrow \text{Bán kính quán tính: } r = 0,288 \cdot b = 0,288 \cdot 0,1 = 0,029\text{m}$$

$$\text{- Độ mảnh: } \lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{3,94}{0,029} = 135,86 \quad \text{Tra bảng được } \varphi = 0,16$$

$$\text{Theo điều kiện ổn định: } \sigma = \frac{N}{\varphi \cdot F} = \frac{496,888}{0,16 \cdot 10 \cdot 10} = 31,056\text{ kg/cm}^2$$

ta có: $\sigma < \bar{\sigma} = 110\text{ kg/cm}^2$

Vậy cột chống đảm bảo điều kiện ổn định và điều kiện bền

VI.2.4. Tính toán chọn máy và phương tiện thi công

Chọn máy thi công công trình gồm:

- + Máy vận chuyển lên cao: Cần trục tháp, máy vận thăng.
- + Đầm dùi, đầm bàn.
- + Xe ô tô vận chuyển bê tông thương phẩm.

VI.2.4.1. Chọn cần trục tháp:

Công trình có chiều cao lớn nên để vận chuyển vật tư phục vụ thi công ta phải sử dụng cần trục tháp. Bê tông được vận chuyển bằng cần trục, đổ theo phương pháp thủ công, để tránh bê tông bị phân tầng do trút vừa từ thùng chứa ta dùng ống mềm, ống vòi voi để dẫn bê tông tới vị trí đổ.

Cần trục tháp được chọn phải đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật thi công công trình: thi công được toàn bộ công trình, an toàn cho người và cần trục trong lúc thi công, kinh tế nhất.

Các thông số để lựa chọn cần trục tháp:

- Sức nâng yêu cầu : Q_{yc}
- Chiều cao nâng vật: H_{yc}
- Bán kính phục vụ lớn nhất: R_{yc}

a) Sức nâng yêu cầu:



Trọng lượng vật nâng ứng với vị trí xa nhất trên công trình là thùng đổ bê tông dung tích 2m³ $Q_{yc} = q_{ck} + \sum q_t$

q_{ck} : trọng lượng thùng đổ bê tông, chọn thùng có dung tích 2m³ (tính toán 1,8 m³)

$\sum q_t$: trọng lượng các phụ kiện treo buộc, lấy là 0.1T

Vậy $Q_{yc} = 1,8 \times 2.5 + 0.1 = 4,6 \text{ T}$

b) Tính chiều cao nâng hạ vật: $H_{yc} = H_{ct} + H_{at} + H_{ck} + H_t \text{ (m)}$

Trong đó : H_{ct} : Chiều cao của công trình; $H_{ct} = 20,9 \text{ m}$

H_{at} : Khoảng an toàn; $H_{at} = 1 \text{ m}$

H_{ck} : Chiều cao cấu kiện cầu lắp; $H_{ck} = 2 \text{ m}$

H_t : Chiều cao thiết bị treo buộc; $H_t = 1.5 \text{ m}$

Vậy chiều cao cần thiết của cần trục là : $H_{yc} = 20,9 + 1 + 2 + 1,5 = 25,4 \text{ (m)}$

b) Tầm với tới điểm xa nhất $R_{yc} = B + a + 2b_o + b$

Trong đó: $B = 17,2 \text{ m}$: Bề rộng của nhà.

$b_o = 1,2 \text{ m}$: Chiều rộng của dàn giáo.

$b = 3,5 \text{ m}$: Khoảng cách từ giáo chống đến trục quay cần trục

$a = 0,3 \text{ m}$: Khoảng cách giữa giàn giáo và công trình

Vậy: $R_{yc} = 17,2 + 0,3 + 1,2 + 2 \times 3,5 = 25,7$

Dựa vào các thông số tính toán trên và do đặc điểm công trình có chiều dài lớn, ta chọn cần trục tháp **KB-404** có các thông số kỹ thuật

Chiều cao nâng lớn nhất: $H_{\max} = 37,3 \text{ m}$

Tầm với lớn nhất: $R_{\max} = 30 \text{ m}$

Trọng lượng nâng: $Q_{\min} = 5,8 \text{ T}$, $Q_{\max} = 7,1 \text{ T}$

Vận tốc nâng: $V_n = 20 \text{ m/phút}$

Vận tốc quay: $V_q = 0,45 \text{ vòng/phút}$.

Vận tốc di chuyển xe con: $V_{dcx} = 18 \text{ m/phút}$.

VI.2.4.2. Chọn máy vận thăng nâng vật liệu

Do công trình có tổng chiều cao là **20,9m**. Để phục vụ cho các công tác thi công công trình, chúng ta cần giải quyết các vấn đề vận chuyển ván khuôn, cốt thép cũng như các vật liệu xây dựng khác lên cao. Do đó ta cần chọn phương tiện vận chuyển lên cao cho thích hợp với yêu cầu thực tế cũng như điều kiện thi công của công trường.

Hiện nay có rất nhiều loại máy móc thiết bị có thể phục vụ cho công tác vận chuyển lên cao có thể đáp ứng được cho công trường. Nhưng để đảm bảo về kinh tế trong thi công ta chọn máy vận thăng để vận chuyển vật liệu cho công trường.

-Chọn máy vận thăng TP-12(Theo sổ tay chọn máy xây dựng của thầy Nguyễn Tiến Thụ) có các thông số sau:

Mã hiệu	Sức nâng (T)	Độ cao nâng (m)	Tầm với (m)	Vận tốc nâng (m/s)	Trọng lượng (T)
TP - 12	0,5	27	1,3	3	2,2

VI.2.4.3. Chọn máy đầm dùi cho cột:

– Khối lượng BT trong cột ở tầng lớn nhất có giá trị $V = 15\text{m}^3$

Chọn máy đầm dùi loại U50 có các thông số kỹ thuật sau:

Các thông số	Đơn vị	Giá trị
Thời gian đầm BT	S	30
Bán kính tác dụng	cm	30-40
Chiều sâu lớp đầm	cm	20-30
Năng suất	M ³ /h	3,15

– Năng suất đầm được xác định theo công thức:

$$N = 2 \cdot k \cdot r_0 \cdot \Delta \cdot 3600 / (t_1 + t_2)$$

Trong đó:

r_0 : Bán kính ảnh hưởng của đầm lấy 0,3m

Δ : Chiều dày lớp BT cần đầm 0,25m

t_1 : Thời gian đầm BT $\Rightarrow t_1 = 30\text{s}$

t_2 : Thời gian di chuyển đầm từ vị trí này sang vị trí khác lấy $t_2 = 6\text{s}$

k : Hệ số hữu ích lấy $k = 0,7$

$$\text{Vậy: } N = 2 \cdot 0,7 \cdot 0,32 \cdot 0,25 \cdot 3600 / (30 + 6) = 3,15 \text{ m}^3/\text{h}$$

– Năng suất của một ca làm việc: $N = 8 \cdot 3,15 \cdot 0,85 = 21,42 \text{ m}^3/\text{ca}$

$N = 21,42 > 15 \text{ m}^3/\text{ca}$. Vậy chọn đầm dùi thỏa mãn.

VI.2.4.4. Chọn máy đầm bàn cho bê tông sàn

Ta chọn máy đầm bàn U7 có các thông số kỹ thuật sau:

+Thời gian đầm bê tông: 50s

+Bán kính tác dụng: $20 \div 30 \text{ cm}$.

+Chiều sâu lớp đầm: $10 \div 30$ cm

+Năng suất: 25 m²/h

VI.2.4.5.Chọn máy bơm bê tông:

Cơ sở để chọn máy bơm căn cứ vào khối lượng bê tông bơm cho sàn.

- Khoảng cách từ trạm trộn bê tông đến công trình, đường xá vận chuyển,..
- Dựa vào năng suất máy bơm thực tế trên thị trường.

Khối lượng bê tông đầm sàn là 90,5 m³.

Chọn máy bơm bê tông Putzmeister với các thông số kỹ thuật sau:

Bơm cao: 49.1m, bơm ngang: 38.6m, lưu lượng 90m³/h, áp suất bơm 150 bar,

Chiều dài xylanh 140cm, đường kính xy lanh 20cm.

VI.2.4.6. Chọn xe vận chuyển bê tông

Ta vận chuyển bê tông bằng xe ô tô chuyên dùng, thùng tự quay. Các loại xe máy chọn lựa theo mã hiệu của công ty bê tông thương phẩm.

Chọn loại xe có thùng tự quay mã hiệu SB-92B

VI.2.5. Thi công cột.

Quy trình thi công:

Cốt thép => ghép ván khuôn => kiểm tra điều chỉnh vị trí => định vị chống xiên văng dây neo => đổ bê tông => tháo ván khuôn.

VI.2.5.1. Công tác gia công lắp dựng cốt thép

VI.2.5.2. Lắp dựng ván khuôn cột.

- Biện pháp lắp dựng:

+ Sau khi gia công và sắp xếp đúng chủng loại ta dùng cần trục tháp đưa cốt thép lên sàn tầng 5.

+ Kiểm tra tim, trục của cột, vận chuyển cốt thép đến từng cột, tiến hành lắp dựng dàn giáo, sàn công tác .

+ Nối cốt thép dọc với thép chờ. Nối buộc cốt đai theo đúng khoảng cách thiết kế, sử dụng sản công tác để buộc cốt đai ở trên cao. Mỗi nối buộc cốt đai phải đảm bảo chắc chắn để tránh làm sai lệch, xộc xệch khung thép.

+ Cần buộc sẵn các con kê bằng bê tông để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ

+ Chỉnh tim cốt thép sao cho đạt yêu cầu để chuẩn bị lắp dựng ván khuôn.

- Biện pháp lắp dựng:

- + Vận chuyển ván khuôn, cây chống lên sàn tầng cao bằng cần trục tháp sau đó vận chuyển đến vị trí các cột.
- + Căn cứ vào vị trí tim cột, trục chuẩn đã đánh dấu, ta chỉnh vị trí tim cột trên mặt bằng. Sau khi ghép ván khuôn phải kiểm tra độ thẳng đứng của cột theo hai phương bằng quả dọi. Dùng cây chống xiên giữ ổn định cho ván khuôn cột.
- + Khi lắp dựng ván khuôn chú ý phải để cửa đổ bê tông và cửa vệ sinh theo đúng thiết kế.

VI.2.5.3 Công tác đổ bê tông cột:

Sau khi nghiệm thu xong ván khuôn tiến hành đổ bê tông cột

* Công tác chuẩn bị: chuẩn bị thùng đổ bê tông, máy đầm dùi, lắp dựng dàn giáo sàn thao tác (giáo Minh Khai)... Sử dụng phương pháp đổ bê tông bằng cần trục tháp, Bê tông được vận chuyển lên bằng ben.

* Yêu cầu đối với vữa bê tông:

- + Vữa bê tông phải đảm bảo đúng các thành phần cấp phối.
- + Vữa bê tông phải được trộn đều, đảm bảo độ sụt theo yêu cầu quy định.
- + Đảm bảo việc trộn, vận chuyển, đổ trong thời gian ngắn nhất (< 2 giờ) .

- Thi công:

- + Cột có chiều cao $3.3\text{ m} < 5\text{ m}$ nên có thể tiến hành đổ liên tục.
- + Dùng cần trục nhắc ben, đưa đến vị trí cột đang thi công. Công nhân đứng trên sàn công tác điều chỉnh ben kéo nắp đổ bê tông vào cột bằng ống mềm.
- + Chiều cao mỗi lớp đổ từ $30\div 40\text{cm}$ thì cho đầm ngay
- + Khi đổ bê tông cần chú ý đến việc đặt thép chờ cho dầm.

- Đầm bê tông:

- + Bê tông cột được đổ thành từng lớp dày $30\div 40\text{ (cm)}$ sau đó được đầm kỹ bằng đầm dùi. Đầm xong lớp này mới được đổ và đầm lớp tiếp theo. Khi đầm, lớp bê tông phía trên phải ăn sâu xuống lớp bê tông dưới từ $5\div 10\text{ (cm)}$ để làm cho hai lớp bê tông liên kết với nhau.
- + Khi rút đầm ra khỏi bê tông phải rút từ từ và không được tắt động cơ trước và trong khi rút đầm, làm như vậy sẽ tạo ra một lỗ rỗng trong bê tông.
- + Không được đầm quá lâu tại một vị trí, tránh hiện tượng phân tầng. Thời gian đầm tại một vị trí $\leq 30\text{ (s)}$. Đầm cho đến khi tại vị trí đầm nổi nước xi măng bề mặt và thấy bê tông không còn xu hướng tụt xuống nữa là đạt yêu cầu.

+ Khi đầm không được bỏ sót và không để quả đầm chạm vào cốt thép làm rung cốt thép phía sâu nơi bê tông đang bắt đầu quá trình ninh kết dẫn đến làm giảm lực dính giữa thép và bê tông.

VI.2.5.4. Công tác bảo dưỡng bê tông cột

- Sau khi đổ, bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm thích hợp.
- Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng mưa.
- Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là bảy ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông thì cứ hai giờ tưới nước một lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông 4 ÷ 7 giờ, những ngày sau 3 ÷ 10 giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ của môi trường.

VI.2.5.5. Tháo dỡ ván khuôn cột

Do ván khuôn cột là ván khuôn không chịu lực nên sau hai ngày có thể tháo dỡ ván khuôn cột để làm các công tác tiếp theo: Thi công bê tông đầm sàn.

- Trình tự tháo dỡ ván khuôn cột như sau:
 - + Tháo cây chống, dây chằng ra trước.
 - + Tháo gông cột và cuối cùng là tháo dỡ ván khuôn.

VI.2.6. Thi công đầm sàn

VI.2.6.1. Công tác coffa

- Vận chuyển
 - + Vận chuyển, trục lên, hạ xuống phải nhẹ nhàng, tránh va chạm, xô đẩy làm cho ván khuôn bị biến dạng.
 - Trụ chống của dàn giáo phải được tựa trên nền vững chắc, không trượt. Diện tích mặt cắt ngang của trụ chống (hay tấm kê) phải đủ rộng để khi đổ bê tông, kết cấu chống đỡ không bị lún quá trị số cho phép.
 - Phương pháp lắp ghép ván khuôn, dàn giáo phải đảm bảo nguyên tắc đơn giản và dễ tháo; bộ phận nào tháo trước không bị phụ thuộc vào bộ phận phải tháo sau.
 - Mặt tiếp giáp giữa ván khuôn với khối bê tông đã đổ trước, cũng như khe hở giữa các ván khuôn, phải đảm bảo không cho vữa xi măng đổ ra ngoài.
 - Khi ghép dựng ván khuôn, phải chừa lại một số lỗ thích đáng ở bên dưới để khi rửa ván khuôn và mặt nền, nước và rác bẩn có chỗ thoát ra ngoài. Trước khi đổ bê tông các lỗ này phải bịt kín.

- Nên tránh dùng ván khuôn ở tầng dưới làm chỗ tựa cho ván khuôn ở tầng trên. Trường hợp cần thiết phải dùng cách đó thì ván khuôn tầng dưới không được chuyển dịch mà phải đợi cho bê tông tầng trên đạt đến cường độ theo yêu cầu mới được tháo dỡ ván khuôn tầng dưới.

- Khi ván khuôn và dàn giáo đã dựng xong, cần phải kiểm tra và nghiệm thu

- Sai lệch về kích thước, vị trí của ván khuôn và dàn giáo đã dựng xong không được vượt quá sai lệch cho phép.

VI.2.6.2. Trình tự lắp dựng ván khuôn sàn

- Sau khi đổ bê tông cột hai ngày ta tiến hành tháo dỡ ván khuôn cột và tiến hành lắp dựng ván khuôn dầm sàn.

- Từ mốc sơn xác định tim trục cột ở trên sàn ta dùng máy kinh vĩ đóng từ vạch sơn đó lên cột để gửi một mốc bằng một vạch sơn cách đáy dầm 5-10cm. Từ vạch sơn này ta sẽ xác định được cao trình đáy dầm khi lắp ghép coppha dầm, sàn.

- Điều chỉnh cao độ mặt ván khuôn đến đúng cao độ đáy dầm bằng các kích trên và dưới và bằng nivô, điều chỉnh tim dầm bằng dây căng dọc theo các trục đã định.

- Tiến hành lắp ghép ván khuôn thành dầm, liên kết với tấm ván đáy bằng tấm góc ngoài và chốt nêm .

- Ổn định ván khuôn thành dầm bằng các thanh chống xiên, các thanh chống xiên này được liên kết với thanh đà ngang bằng đinh và các con kê giữ cho thanh chống xiên không bị trượt.

Tiếp đó tiến hành lắp dựng ván khuôn sàn theo trình tự sau:

- Điều chỉnh cốt và độ bằng phẳng của xà gồ, khoảng cách các xà gồ phải đúng theo thiết kế.

VI.2.6.3. Công tác cốt thép dầm, sàn:

a) Những yêu cầu kỹ thuật

- Khi đã kiểm tra việc lắp dựng ván khuôn dầm sàn xong, tiến hành lắp dựng cốt thép. Cần phải chỉnh cho chính xác vị trí cốt thép trước khi đặt vào vị trí thiết kế.

- Đối với cốt thép dầm sàn thì được gia công ở dưới trước khi đưa vào vị trí cần lắp dựng.

- Cốt thép phải sử dụng đúng miền chịu lực mà thiết kế đã quy định, đảm bảo có chiều dày lớp bê tông bảo vệ theo đúng thiết kế bằng cách kê các con kê bằng bê tông.

b)Biện pháp lắp dựng cốt thép dầm sàn

- Cốt thép dầm được đặt trước sau đó đặt cốt thép sàn.
- Đặt dọc hai bên dầm hệ thống ghề ngựa mang các thanh đà ngang.Đặt các thanh thép cấu tạo lên các thanh đà ngang đó. Luồn cốt đai được san thành từng túm, sau đó luồn cốt dọc chịu lực vào. Tiến hành buộc cốt đai vào cốt chịu lực theo đúng khoảng cách thiết kế. Sau khi buộc xong, rút đà ngang hạ cốt thép xuống ván khuôn dầm.
- Sau khi lắp dựng cốt thép sàn phải dùng các con kê bằng bê tông có gắn râu thép có chiều dày bằng lớp bê tông bảo vệ và buộc vào mắt lưới của thép sàn.
- * Kiểm tra, nghiệm thu và bảo quản cốt thép đã gia công:
 - + Kết cấu thép phải được gia công theo bản vẽ kết cấu và bản vẽ chi tiết kết cấu.
 - + Kiểm tra việc thực hiện các sơ đồ công nghệ và biện pháp thi công. Kết quả kiểm tra phải ghi vào nhật ký công trình.
 - + Việc nghiệm thu cốt thép phải làm tại chỗ gia công

VI.2.6.4. Công tác đổ bê tông dầm sàn:

a)Yêu cầu về vữa bê tông

- Vữa bê tông phải được trộn đều và đảm bảo đồng nhất thành phần.
- Phải đạt được mác thiết kế: vật liệu phải đúng chủng loại, phía sạch, phải được cân đong đúng thành phần theo yêu cầu thiết kế.
- Thời gian trộn, vận chuyển, đổ, đầm phải được rút ngắn, không được kéo dài thời gian ninh kết của xi măng.

b)Yêu cầu về vận chuyển vữa bê tông

- Phương tiện vận chuyển phải kín, không được làm rò rỉ nước xi măng. Trong quá trình vận chuyển thùng trộn phải quay với tốc độ theo quy định.
- Tùy theo nhiệt độ thời điểm vận chuyển mà quy định thời gian vận chuyển nhiều nhất. Tuy nhiên trong quá trình vận chuyển có thể xảy ra những trục trặc, nên để an toàn có thể cho thêm những phụ gia dẻo để làm tăng thời gian ninh kết của bê tông có nghĩa là tăng thời gian vận chuyển.

VI.2.4.5. Công tác tháo dỡ ván khuôn

Đối với ván khuôn đầm sàn, việc tháo dỡ ván khuôn phải được làm cẩn thận hơn so với các công tác tháo ván khuôn khác. (Quy phạm quy định dưới 7 ngày thì không được tháo ván khuôn).

Công cụ tháo lắp là Búa nhỏ đinh, Kìm rút đinh. Cách tháo như sau:

VI.2.6.6. Sửa chữa khuyết tật trong bê tông:

Khi thi công bê tông cốt thép toàn khối, sau khi đã tháo dỡ ván khuôn thì thường xảy ra những khuyết tật sau:

a) Hiện tượng rỗ bê tông:

- Các hiện tượng rỗ: + Rỗ mặt: Rỗ ngoài lớp bảo vệ cốt thép.
+ Rỗ sâu: Rỗ qua lớp cốt thép chịu lực.
- Nguyên nhân: Do ván khuôn ghép không khít làm rò rỉ -

Biện pháp sửa chữa:

- + Đối với rỗ mặt: Dùng bàn chải sắt tẩy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó dùng vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế trát lại xoa phẳng.
- + Đối với rỗ sâu: Dùng đục sắt và xà beng cậy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó ghép ván khuôn (nếu cần) đổ vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

b) Hiện tượng trắng mặt bê tông

- Biện pháp sửa chữa: Đắp bao tải cát hoặc mùn cưa, tưới nước thường xuyên từ 5 ÷ 7 ngày.

c) Hiện tượng nứt chân chim

Khi tháo ván khuôn, trên bề mặt bê tông có những vết nứt nhỏ phát triển không theo hướng nào như vết chân chim.

- Biện pháp sửa chữa: Dùng nước xi măng quét và trát lại sau đó phủ bao tải tưới nước bảo dưỡng. Có thể dùng keo SIKA... bằng cách vệ sinh sạch sẽ rồi bơm keo vào.

VI.2.7. Biện pháp thi công phần mái

- Sau khi đổ xong bê tông chịu lực sàn mái ta tiến hành xây tường thu hồi và lợp mái tôn.

- Biện pháp lắp đặt và đổ bê tông chống thấm giống như đổ bê tông đầm sàn.

- Sau đó tiếp tục là công tác lát gạch lá nem, trát và sơn tường mái. Các công việc này phải hoàn thành trước khi quét sơn tầng mái để tránh làm bẩn tường phía dưới.

