

Lời cảm ơn

Sau quá trình 5 năm học tập và nghiên cứu tại trường Đại Học Dân Lập Hải Phòng. Dưới sự dạy dỗ, chỉ bảo tận tình của các thầy, các cô trong nhà trường. Em đã tích lũy được lượng kiến thức cần thiết để làm hành trang cho sự nghiệp sau này.

Qua kỳ làm đồ án tốt nghiệp kết thúc khóa học 2010-2015 của khoa Xây Dựng Dân Dụng Và Công Nghiệp, các thầy cô đã cho em hiểu biết thêm rất nhiều điều bổ ích, giúp em sau khi ra trường tham gia vào đội ngũ những người làm công tác xây dựng không còn ngỡ ngàng. Qua đây em xin được gửi lời cảm ơn

KS. Ngô Đức Dũng

THS. Ngô Văn Hiến

Đã tận tình hướng dẫn, chỉ bảo em trong quá trình làm đồ án tốt nghiệp, giúp em hoàn thành được nhiệm vụ mà mình được giao. Em cũng xin cảm ơn các thầy cô giáo trong trường đã tận dạy bảo trong suốt quá trình học tập, nghiên cứu.

Mặc dù đã cố gắng hết mình trong quá trình làm đồ án nhưng do kiến thức còn hạn chế nên khó tránh khỏi những thiếu sót. Vì vậy, em rất mong các thầy cô chỉ bảo thêm.

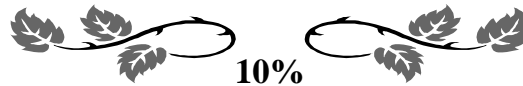
Hải Phòng 14 tháng 1 năm 2015

Sinh viên

Nguyễn Văn Hải

PHẦN 1

KIẾN TRÚC



GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : **NGÔ ĐỨC DŨNG**
SINH VIÊN THỰC HIỆN : **NGUYỄN VĂN HẢI**
MSSV : **1012104034**
LỚP : **XD 10401D**

NHIỆM VỤ

1. Giới thiệu về công trình
2. Các giải pháp kiến trúc của công trình
3. Các giải pháp kỹ thuật của công trình
4. Điều kiện địa chất, thủy văn .

CÁC BẢN VẼ KÈM THEO:

1. KT 01 – Mặt đứng, mặt bên
2. KT 02 – Mặt cắt 1-1, 2-2
3. KT 03 – Mặt bằng tầng 1, tầng trệt
4. KT 04 – Mặt bằng tầng điển hình, tầng thượng

I. TÊN CÔNG TRÌNH :

- Nhà điều hành sản xuất công ty than
– Công trình nằm ở phía Đông-Bắc của thị xã Uông Bí tỉnh Quảng Ninh,

II. KIẾN TRÚC CÔNG TRÌNH :

- Mặt bằng của công trình là 1 đơn nguyên liền khối hình chữ nhật $45,5^m \times 24,5^m$ đối xứng qua trục giữa
Công trình gồm 1 tầng trệt+ 7 tầng làm việc.
- Chiều cao tầng 1 là 3 m ; tầng 2 là 4,5 m các tầng từ tầng 2-7 mỗi tầng cao 3,6m.

III. KỸ THUẬT CÔNG TRÌNH :

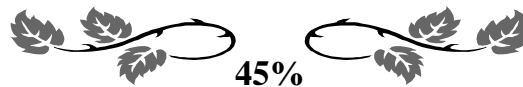
- Hệ thống điện được thiết kế theo dạng hình cây. Bắt đầu từ trạm điều khiển trung tâm , từ đây dẫn đến từng tầng và tiếp tục dẫn đến toàn bộ các phòng trong tầng đó. Tại tầng 1 còn có máy phát điện dự phòng để đảm bảo việc cung cấp điện liên tục cho toàn bộ khu nhà.
- Sử dụng nguồn nước từ hệ thống cung cấp nước của thị xã được chứa trong bể ngầm riêng sau đó cung cấp đến từng nơi sử dụng theo mạng lưới được thiết kế phù hợp với yêu cầu sử dụng cũng như các giải pháp Kiến trúc, Kết cấu.
- Các cầu thang, hành lang được thiết kế đúng nguyên lý kiến trúc đảm bảo lưu thông thuận tiện cả cho sử dụng hàng ngày và khi xảy ra hoả hoạn.
- Công trình được thông gió tự nhiên bằng các hệ thống cửa sổ, khu cầu thang và sảnh giữa được bố trí hệ thống chiếu sáng nhân tạo.
- Thiết bị phát hiện báo cháy được bố trí ở mỗi tầng và mỗi phòng, ở nơi công cộng những nơi có khả năng gây cháy cao như nhà bếp, nguồn điện. Mạng lưới báo cháy có gắn đồng hồ và đèn báo cháy.

IV. ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT THỦY VĂN :

Công trình nằm ở thị xã Uông Bí tỉnh Quảng Ninh, Hai hướng gió chủ yếu là gió Tây-Tây Nam và Bắc - Đông Bắc. Địa chất công trình thuộc loại đất yếu, nên phải chú ý khi lựa chọn phương án thiết kế móng (Xem báo cáo địa chất công trình ở phần thiết kế móng).

PHẦN 2

KẾT CẤU



GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : **NGÔ ĐỨC DŨNG**
SINH VIÊN THỰC HIỆN : **NGUYỄN VĂN HẢI**
MSSV : **1012104034**
LỚP : **XD 1401D**

NHIỆM VỤ :

1. Thiết kế sàn tầng 4
2. Thiết kế khung trục 3
3. Thiết kế cầu thang bộ tầng 4 đến tầng 5 (trục 1-2)
4. Thiết kế móng dưới khung trục 3

CÁC BẢN VẼ KÈM THEO:

1. KC – 01: Thép sàn tầng điển hình
2. KC – 02: Thép cầu thang
3. KC – 03: Thép khung K3
4. KC – 04: Mặt bằng kết cấu móng

A/ CÁC VẬT LIỆU DÙNG TRONG TÍNH TOÁN

I.1. Bê tông:

_ Theo tiêu chuẩn TCVN 356-2005.

Bê tông được sử dụng là bê tông B25

Ta có:

$$R_b = 14,5 \text{ MPa} = 145 \text{ KG/cm}^2. \alpha_R = 0.418, \zeta_r = 0,595$$

_ Mô đun đàn hồi của bê tông:

Được xác định theo điều kiện bê tông nặng, khô cứng trong điều kiện tự nhiên.

$$\text{Với B25 thì } E_b = 3 \times 10^5 \text{ KG/cm}^2.$$

I.2. Thép:

_ Theo tiêu chuẩn TCVN 356-2005.

- Với thép AI: $R_s = R_{sc} = 2250 \text{ Kg/cm}^2$

$$R_{sw} = 175 \text{ Kg/cm}^2$$

- Với thép AII: $R_s = R_{sc} = 280 \text{ Kg/cm}^2$

$$R_{sw} = 225 \text{ Kg/cm}^2$$

Mô đun đàn hồi của cốt thép: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ KG/cm}^2.$

B / SƠ BỘ CHỌN KÍCH THƯỚC TIẾT DIỆN

I.1. Phân loại bản sàn

Xét tỷ số 2 cạnh ô bản $L2/L1 = 6/3,5 = 1,71 < 2$: bản làm việc 2 phương (loại bản kê)

I.2. Chọn chiều dày sàn

Chiều dày bản chọn sơ bộ theo công thức:

$$h_b = \frac{D * l}{m} \quad \text{với } D = 0,8 - 1,4$$

Với bản kê bốn cạnh chọn $m = 40 - 45$, ta chọn $m = 42$ ta có chiều dày sơ bộ của bản:

$$h_b = \frac{D * l}{m} = \frac{0,9 * 350}{42} = 7,5 \text{ cm}$$

Chọn thống nhất $h_b = 10 \text{ cm}$ cho toàn bộ các mặt sàn.

I.3. Chọn tiết diện dầm

* Chọn dầm chính

- Nhịp AB, CD: $l_d = 700 \text{ cm}$

$$\text{Chọn sơ bộ } h_{dc} = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12} \right) l = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12} \right) 700 = (58,3 \div 87,5) \text{ cm}; \text{ Chọn } h_{dc} = 70 \text{ cm},$$

$$b_{dc} = \left(\frac{1}{2} \div \frac{1}{4} \right) h = \left(\frac{1}{2} \div \frac{1}{4} \right) 65 = (16,25 \div 32,5) \text{ cm} \text{ Chọn } b_{dc} = 35 \text{ cm}$$

Chọn $h_{dc} = 70 \text{ cm}$, $b_{dc} = 35 \text{ cm}$

- Nhịp BC: $l_d = 250 \text{ cm}$

Chọn sơ bộ $h_{dc} = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right)l = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right)250 = (20,8 \div 31,25)cm$; Chọn $h_{dc} = 30 cm$,

$b_{dc} = \left(\frac{1}{2} \div \frac{1}{4}\right)h = \left(\frac{1}{2} \div \frac{1}{4}\right)30 = (7,5 \div 15)cm$; Chọn $b_{dc} = 30cm$

Chọn $h_{dc} = 30 cm$, $b_{dc} = 30 cm$

* Chọn dầm phụ:

- Nhịp của dầm $l_d = 600 cm$

Chọn sơ bộ $h_{dp} = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{16}\right)l = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{16}\right)600 = (50 \div 75)cm$; Chọn $h_{dp} = 60 cm$,

$b_{dp} = \left(\frac{1}{2} \div \frac{1}{4}\right)h = \left(\frac{1}{2} \div \frac{1}{4}\right)60 = (25 \div 30)cm$
Chọn $b_{dp} = 30$

Chọn $h_{dp} = 60 cm$, $b_{dp} = 30 cm$

*Dầm thang chọn kích thước 220x350

I.4. Chọn kích thước cột

Sơ bộ lựa chọn theo công thức : $F_b = (1,2 \div 1,5) \frac{N}{R_n}$

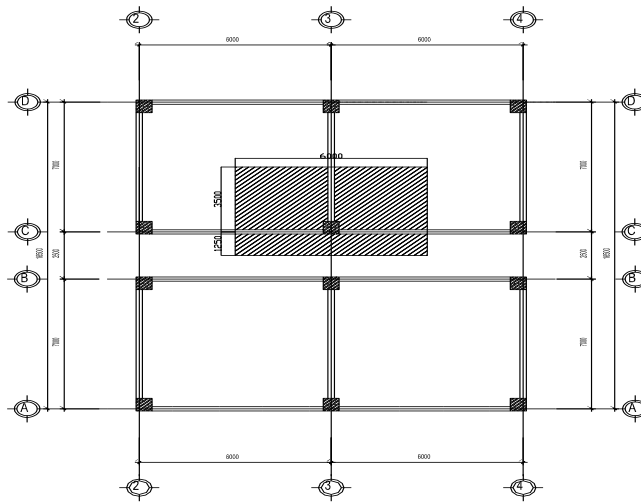
Trong đó: $R_n = 115 kG/cm^2$

N : lực dọc lớn nhất có thể xuất hiện trong cột

Tính gần đúng $N = \text{số tầng} \times \text{diện chịu tải} \times (\text{Tĩnh tải} + \text{Hoạt tải})$

Dự kiến cột thay đổi tiết diện 2 lần tầng 1-3, tầng 4-8

STT	Tầng	Trục	R_n	$N(kg)$	$F_b(cm^2)$	Chọn cột
1	1-3	B-C	115	$8.6,0.4,75.(408 + 360)$	1827	400x500
2	4-8	B-C	115	$5.6,0.4,75.(408 + 360)$	1141	300x400
3	1-3	A-D	115	$8.6,0.3,5.(408 + 240)$	1136	300x400
4	4-8	A-D	115	$5.6,0.3,5.(408 + 240)$	662	300x300



Hình vẽ: Sơ đồ truyền tải lên cột

I.5. Sơ đồ khung chịu lực

+ **Nhịp tính toán của dầm:**

- Nhịp tính toán của dầm lấy bằng khoảng cách giữa các trục cột:

+ Xác định nhịp tính toán của dầm AB: (ở đây lấy trục cột tầng 4 đến tầng 8)

$$L_{AB} = 7.0 + 0.11 + 0.11 - 0.3/2 - 0.3/2 = 6.9(m)$$

+ Xác định nhịp tính toán của nhịp BC: (ở đây lấy trục cột tầng 4 đến tầng 8)

$$L_{BC} = 2.5 - 0.11 - 0.11 + 0.3/2 + 0.3/2 = 2.6 (m)$$

+ **Chiều cao cột:**

Chiều cao cột lấy bằng khoảng cách giữa các trục dầm

- Xác định chiều cao của cột tầng 1 :

Chiều sâu chôn móng từ mặt đất tự nhiên (cốt -0.45) trở xuống:

$$ht_1 = H_1 + Z + h_m - h_d/2 = 3.0 + 0.45 + 0.7 - 0.3/2 = 4 (m)$$

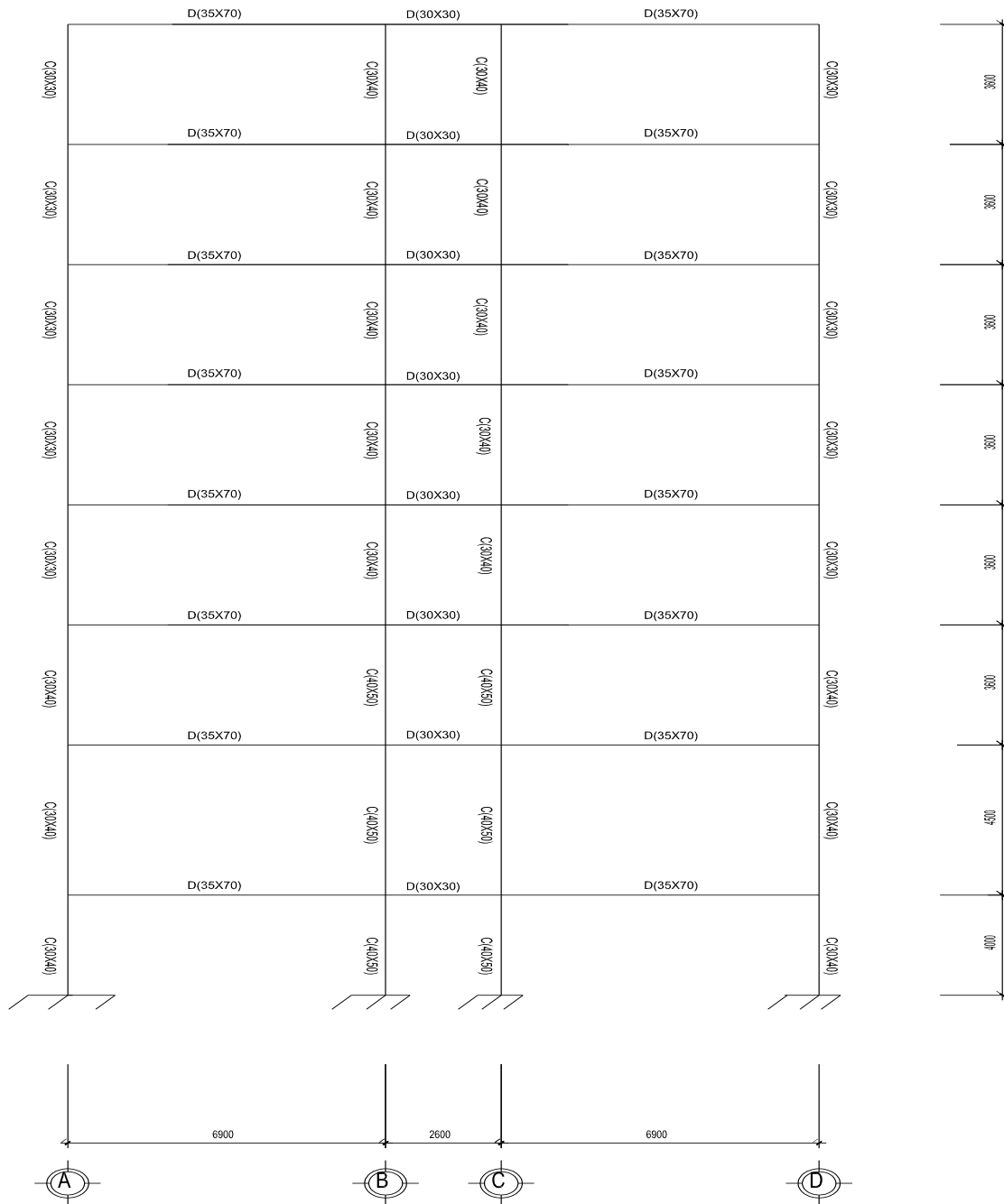
+ Xác định chiều cao cột tầng 2,

$$H_{12} = 4,5 (m)$$

+ Xác định chiều cao cột tầng 3,4,5,6,7,8:

$$h_{13} = h_{14} = h_{15} = h_{16} = h_{17} = h_{18} = 3,6 (m)$$

Ta có sơ đồ kết cấu thể hiện nh- hình vẽ:



SƠ ĐỒ KẾT CẤU KHUNG TRỤC 3

C/ TẢI TRỌNG

I.1. Tĩnh tải

BẢNG TÍNH TÍNH TẢI SÀN

Cấu tạo các lớp sàn	Chiều dày lớp (mm)	γ (Kg/m ³)	TT tiêu chuẩn (Kg/m ²)	Hệ số vượt tải n	TT tính toán (Kg/m ²)
Gạch lát nền	10	2200	22	1.1	24.2
Vữa lót	20	1800	36	1.3	46.8
Sàn BTCT	100	2500	250	1.1	275
Vữa trát trần	15	1800	27	1.3	35.1
Trần thạch cao	15	1500	22.5	1.2	27
Tổng cộng			357,5		408,1

BẢNG TÍNH TÍNH TẢI SÀN VỆ SINH

Cấu tạo các lớp sàn	Chiều dày lớp (mm)	γ (Kg/m ³)	TT tiêu chuẩn (Kg/m ²)	Hệ số vượt tải n	TT tính toán (Kg/m ²)
Gạch lát nền	10	2200	22	1.1	24.2
Vữa lót	20	1800	36	1.3	46.8
Sàn BTCT	100	2500	250	1.1	275
Vữa trát trần	15	1800	27	1.3	35.1
Bê tông chống thấm	40	2000	80	1.1	88
Tổng cộng			415		469,1

BẢNG TÍNH TÍNH TẢI MÁI

Cấu tạo các lớp sàn	Chiều dày lớp (mm)	γ (Kg/m ³)	TT tiêu chuẩn (Kg/m ²)	Hệ số vọt tải n	TT tính toán (Kg/m ²)
2 Gạch lá nem	40	1500	60	1.1	66
Vữa lót	20	1800	36	1.3	46.8
Gạch chống nóng	200	1500	300	1.1	330
Bê tông chống thấm	40	2000	80	1.1	88
Sàn BTCT	100	2500	250	1.1	275
Vữa trát trần	15	1800	27	1.3	35.1
Trần thạch cao	15	1500	22.5	1.2	27
Tổng cộng			775,5		867,9

BẢNG TÍNH TÍNH TẢI TƯỜNG

Cấu tạo các lớp tường	Chiều dày lớp (mm)	γ (Kg/m ³)	TT tiêu chuẩn (Kg/m ²)	Hệ số vọt tải n	TT tính toán (Kg/m ²)
Vữa trát - 2 lớp	30	1800	54	1.3	70.2
Tường 220	220	1800	396	1.3	514.8
Tổng cộng			450		585

Cấu tạo các lớp tường	Chiều dày lớp (mm)	γ (Kg/m ³)	TT tiêu chuẩn (Kg/m ²)	Hệ số vọt tải n	TT tính toán (Kg/m ²)
Vữa trát - 2 lớp	30	1800	54	1.3	70.2

T-ờng 110	110	1800	198	1.3	257.4
Tổng cộng			252		327.6

TRỌNG LƯỢNG BẢN THÂN DẦM

Trọng lượng bản thân dầm dọc:

$$g_d = n.h.b.\gamma \text{ (kG/m)}$$

$$\text{Dầm } 350 \times 700: g_d = 1,1.0,7.0,35.2500 = 673,75 \text{ (kG/m)}$$

$$\text{Dầm } 22 \times 600: g_d = 1,1.0,6.0,22.2500 = 363 \text{ (kG/m)}$$

$$\text{Dầm } 300 \times 300: g_d = 1,1.0,3.0,3.2500 = 247,5 \text{ (kG/m)}$$

BẢNG TÍNH TẢI CẦU THANG

Cấu tạo các lớp	Chiều dày lớp (mm)	γ (Kg/m ³)	TT tiêu chuẩn (Kg/m ²)	Hệ số v _{ợt} tải n	TT tính toán (Kg/m ²)
Lát đá Granit			20	1.1	22
Vữa lót	20	1800	36	1.3	46.8
Gạch xây bậc	44	1800	79,2	1.1	87,12
Sàn BTCT	100	2500	250	1.1	275
Vữa trát trần	15	1800	27	1.3	35.1
Tổng cộng			412.2		466,02

BẢNG TÍNH TẢI CHIẾU NGHỈ

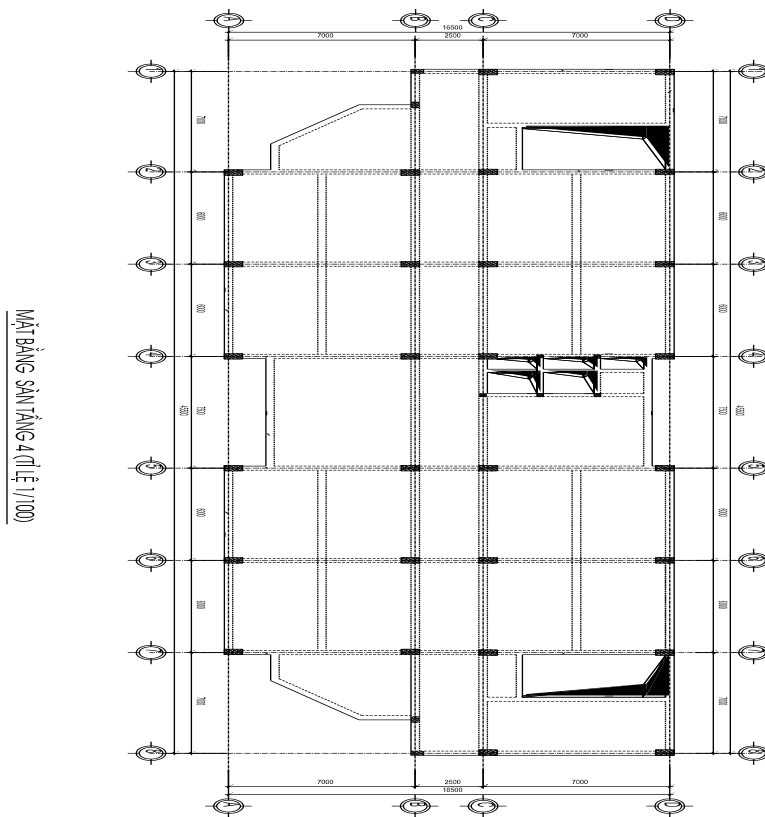
Cấu tạo các lớp	Chiều dày lớp (mm)	γ (Kg/m ³)	TT tiêu chuẩn (Kg/m ²)	Hệ số v _{ợt} tải n	TT tính toán (Kg/m ²)
Lát đá Granit			20	1.1	22
Vữa lót	20	1800	36	1.3	46.8
Sàn BTCT	100	2500	250	1.1	275
Vữa trát trần	15	1800	27	1.3	35.1
Tổng cộng			333		378.9

I.2. Hoạt tải

BẢNG TÍNH HOẠT TẢI SÀN

Phòng chức năng	TTTC dài hạn (Kg/m ²)	TT tiêu chuẩn (Kg/m ²)	Hệ số vượt tải n	TT tính toán (Kg/m ²)
Phòng làm việc	100	200	1.2	240
Hành lang	100	300	1.2	360
Mái BTCT không sử dụng		75	1.3	97.5
Thang bộ		300	1.2	360
Nhà vệ sinh	70	200	1,2	240

D/ TÍNH TOÁN SÀN TẦNG 4

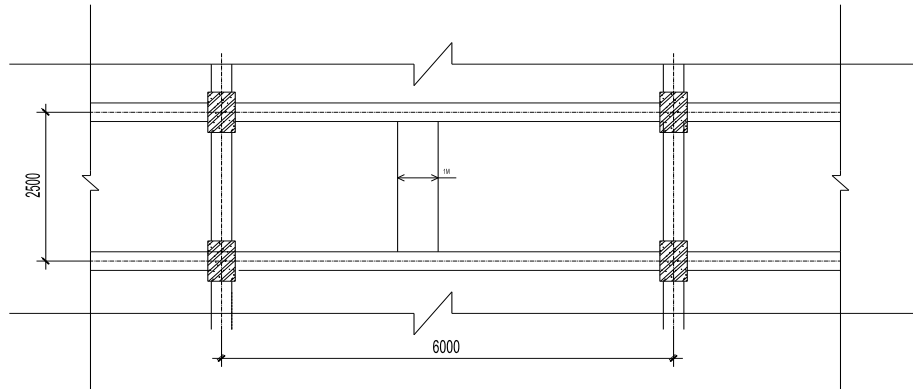


1. Thiết kế ô sàn hành lang

a. Sơ đồ tính:

Xét tỷ số $L2/L1 = 6000/2500 = 2,4 > 2$

⇒ tính theo bản làm việc 1 phương theo phương cạnh ngắn.



b. Xác định nội lực

+ Hoạt tải tính toán: 360 kG/m^2

⇒ $q_b = 545,6 + 360 = 905,6 \text{ kG/m}^2 \Rightarrow q = 905,6 * 1 = 905,6 \text{ kG/m}$ (Với bản rộng 1 m)

Với ô sàn hành lang thì nội lực trong bản sàn tính theo sơ đồ khớp dẻo được xác định như sau :

Mômen âm lớn nhất ở hai đầu ngàm:

$$M^- = \frac{q_b l^2}{11} = \frac{905,6 \cdot 2,28^2}{11} = 427,97 \text{ kGm}$$

Mômen dương lớn nhất ở giữa nhịp:

$$M^+ = \frac{q_b l^2}{16} = \frac{905,6 \cdot 2,28^2}{16} = 294,22 \text{ kGm}$$

c. Tính toán cốt thép:

Cắt ra một dải bản rộng $b = 1 \text{ m}$ để tính

Chọn $a = 2 \text{ cm}$ cho mọi tiết diện ⇒ $h_0 = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$

Tính thép chịu mômen âm ở gối:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{42797}{145 \times 100 \times 8^2} = 0.08 < \alpha_R = 0.418$$

$$\zeta = 0.5 * (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0.5 * (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.08}) = 0.95$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{42797}{0.95 \times 2300 \times 8} = 2.4 (\text{cm}^2)$$

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} * 100 = \frac{2.4}{100 \times 8} * 100 = 0.29\% > \mu_{\min} = 0.15\%$$

Chọn thép $\phi 8$, a200 có $A_s = 2.5 \text{cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{2.5}{13.80} \cdot 100 = 0.24\%$

Tính thép chịu mômen dương

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{29422}{145 \times 100 \times 8^2} = 0.03 < \alpha_R = 0.418$$

$$\zeta = 0.5 * (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0.5 * (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.03}) = 0.98$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{29422}{0.98 \times 2300 \times 8} = 1.63 (\text{cm}^2)$$

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} * 100 = \frac{1.63}{100 \times 8} * 100 = 0.2\% > \mu_{\min} = 0.15\%$$

Chọn thép $\phi 8$, a200 có $A_s = 2.5 \text{cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{2.5}{8.100} \cdot 100 = 0.31\%$

2. Thiết kế ô sàn phòng 3,5 x 6,0 (m)

a. Xác định nhịp, sơ đồ tính toán

$$r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{600}{350} = 1.71 < \text{bản làm việc 2 phương (bản kê 4 cạnh) Tính toán nội lực}$$

của các ô sàn theo sơ đồ khớp dẻo.

b. Xác định nội lực

- Ta có khoảng cách nội giữa 2 mép tường khi 2 gối tựa đều là liên kết cứng nên $l_{t1} = l_{o1} = L_1 - t = 3.5 - 0.22 = 3.28 \text{ (m)}$

$$l_{t2} = l_{o2} = L_2 - t = 6,0 - 0,22 = 5,78 \text{ (m)}$$

$$+ \text{Hoạt tải tính toán: } P_b = 240 \text{ kG/m}^2, \text{ tĩnh tải tính toán: } 545,6 \text{ kG/m}^2$$

$$\Rightarrow q_b = 545,6 + 240 = 785,6 \text{ kG/m}^2 \Rightarrow q = 785,6 * 1 = 785,6 \text{ kG/m (Với bản rộng 1m)}$$

Tính theo sơ đồ khớp dẻo, sử dụng bảng tra các hệ số theo tỷ lệ: $r = l_{t2}/l_{t1} = 1,76$.

- Tra bảng để có được các giá trị của θ, A_1, B_1 : $\theta = 0,42, A_1 = B_1 = 1, A_2 = B_2 = 0,68$

- Thay vào công thức ta có:

$$D = (2+1+1) \times 5,78 + (2 \times 0,42 + 0,68 + 0,68) \times 3,28 = 30,33$$

$$+ M_1 = \frac{785,6 \times 3,28^2 (3 \times 5,78 - 3,28)}{12 \times 30,33} = 326,49 \text{ (KGm)}$$

$$\Rightarrow M_2 = 0,42 \cdot M_1 = 131,12 \text{ (KGm)}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 1M_1 = 326,49 \text{ (KGm)}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 0,68M_1 = 222,01 \text{ (KGm)}$$

d. Tính cốt thép

Tính theo trường hợp tiết diện chữ nhật $b = 1\text{m}$

$$\text{Chọn } a = 2 \text{ (cm)} \Rightarrow h_0 = 8 \text{ cm}$$

+ Cốt thép chịu mômen âm:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{32649}{145 \times 100 \times 8^2} = 0,04 < \alpha_R = 0,418$$

$$\zeta = 0,5 * (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 * (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,04}) = 0,97$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{32649}{0,97 \times 2300 \times 8} = 1,82 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} * 100 = \frac{1,82}{100 \times 8} * 100 = 0,22\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

$$\text{Chọn thép } \phi 8, a200 \text{ có } A_s = 2,5 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{2,5}{8 \cdot 100} \cdot 100 = 0,31\%$$

+ Cốt thép dương:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{22201}{145 \times 100 \times 8^2} = 0.03 < \alpha_R = 0.418$$

$$\zeta = 0,5 * (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 * (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,03}) = 0.98$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{22201}{0.98 \times 2300 \times 8} = 1,23 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} * 100 = \frac{1,23}{100 \times 8} * 100 = 0.16\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

Chọn thép $\phi 8$, a200 có $A_s = 2,5 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{2,5}{8 \cdot 100} \cdot 100 = 0,31\%$

Lượng cốt thép trên được bố trí theo cả hai phương

3. Thiết kế ô sàn vệ sinh

a. Sơ đồ tính:

Xét tỷ số $L_2/L_1 = 7000/3900 = 1,79 < 2 \Rightarrow$ tính theo sơ đồ đàn hồi

Vì $h_d/h_b = 650/100 > 3$, do đó bản liên kết với dầm xung quanh xem là liên kết ngàm.

b. Xác định nội lực

+ Tĩnh tải tính toán: $606,6 \text{ kG/m}^2$, Hoạt tải tính toán: 240 kG/m^2

$$\Rightarrow q_b = 606,6 + 240 = 846,6 \text{ kG/m}^2 \Rightarrow q = 846,6 * 1 = 846,6 \text{ kG/m (Với bản rộng 1m)}$$

Ta có: $P = q * L_1 * L_2 = 846,6 * 3,9 * 7,0 = 23112 \text{ kG}$

$L_2/L_1 = 1,79$ tra bảng 1.19 (sơ đồ 9) sách sổ tay kết cấu có:

$$m_{g1} = 0,01954; m_{g2} = 0,0061; k_{g1} = 0,0424; k_{g2} = 0,0133$$

$$\text{Có: } M_I = m_{g1} P = 0,01954 \times 23112 = 451,6 \text{ kGm}$$

$$M_{II} = m_{g2} P = 0,0061 \times 23112 = 140,98 \text{ kGm}$$

$$M_{III} = k_{g1} P = 0,0424 \times 23112 = 979,94 \text{ kGm}$$

$$M_{IV} = k_{g2} P = 0,0133 \times 23112 = 307,38 \text{ kGm}$$

c. Tính cốt thép

Chọn $a = 2 \text{ (cm)} \Rightarrow h_0 = 8 \text{ cm}$

Theo phương L_1 :

+ *Cốt thép chịu mômen dương:*

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{45160}{145 \times 100 \times 8^2} = 0.05 < \alpha_R = 0.418$$

$$\zeta = 0.5 * (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0.5 * (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.05}) = 0.97$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{45160}{0.97 \times 2300 \times 8} = 2.53 (\text{cm}^2)$$

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} * 100 = \frac{2.53}{100 \times 8} * 100 = 0.32\% > \mu_{\min} = 0.15\%$$

Chọn thép $\phi 8$, a200 có $A_s = 2.5 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{2.5}{8.100} \cdot 100 = 0.31\%$

+ *Cốt thép âm:*

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{97994}{145 \times 100 \times 8^2} = 0.11 < \alpha_R = 0.418$$

$$\zeta = 0.5 * (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0.5 * (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.11}) = 0.94$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{97994}{0.94 \times 2300 \times 8} = 5.66 (\text{cm}^2)$$

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} * 100 = \frac{5.66}{100 \times 8} * 100 = 0.70\% > \mu_{\min} = 0.15\%$$

Chọn thép $\phi 10$, a130 có $A_s = 6.04 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{6.04}{8.100} \cdot 100 = 0.75\%$

Theo phương L_2 :

+ *Cốt thép chịu mômen dương:*

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{14098}{145 \times 100 \times 8^2} = 0.015 < \alpha_R = 0.418$$

$$\zeta = 0.5 * (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0.5 * (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.015}) = 0.99$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{14098}{0.99 \times 2300 \times 8} = 0.77 (\text{cm}^2)$$

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} * 100 = \frac{0,77}{100 \times 8} * 100 = 0,096\% < \mu_{\min} = 0,15\%$$

Chọn thép $\phi 8$, a200 có $A_s = 2,5 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{2,5}{13.100} \cdot 100 = 0,19\%$

+ Cốt thép âm:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{30738}{145 \times 100 \times 8^2} = 0,03 < \alpha_R = 0,418$$

$$\zeta = 0,5 * (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 * (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,03}) = 0,98$$

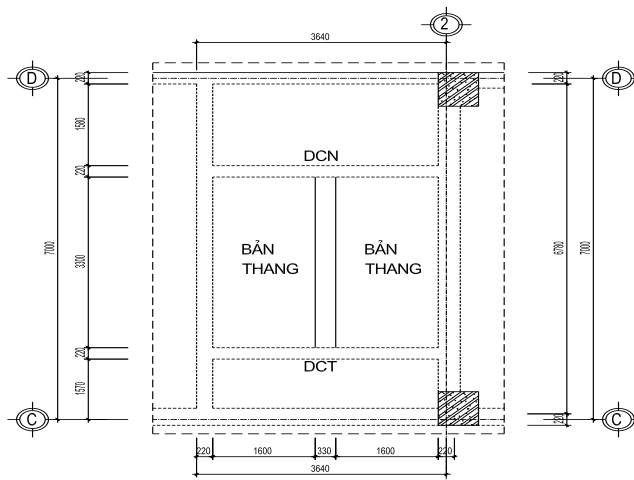
$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{30738}{0,98 \times 2300 \times 8} = 1,71 (\text{cm}^2)$$

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} * 100 = \frac{1,71}{100 \times 8} * 100 = 0,213\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

Chọn thép $\phi 8$, a200 có $A_s = 2,5 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{2,5}{13.100} \cdot 100 = 0,19\%$

E/ TÍNH TOÁN CẦU THANG BỘ

MB KẾT CẤU CẦU THANG (TỈ LỆ 1/50)



MẶT BẰNG KẾT CẤU CẦU THANG

1. Tính toán bản chiếu nghỉ (Kích thước 1,80 × 3,10 m)

a) Sơ đồ tính:

2 cạnh có tỉ lệ $310/180 = 1,72 < 2$ nên có thể xem bản làm việc theo 2 phương (bản kê 4 cạnh) $m = (40 - 45)$ ta chọn $m = 42$

ta có chiều dày sơ bộ của bản: $h_b = \frac{D \cdot l}{m} = \frac{0,9 \cdot 180}{42} = 3,85 \text{ cm}$. Chọn: $h_b = 10 \text{ cm}$

Vì $h_d = 650 / h_b = 100 > 3$, do đó bản liên kết với dầm xung quanh xem là liên kết ngàm. Cắt một dải bản rộng 100 cm theo phương cạnh ngắn. Tính theo sơ đồ khớp dẻo.

b) Xác định nội lực:

+ Tĩnh tải: $378,9,9 \text{ kG/m}^2$, hoạt tải: 360 kG/m

$\Rightarrow q = 378,9 + 360 = 738,9 \text{ kG/m}^2 \Rightarrow q = 738,9 \cdot 1 = 738,9 \text{ kG/m}$ (Với bản rộng 1m)

- Ta có khoảng cách nội giữa 2 mép tường

$$l_{01} = L_1 - t = 1,8 - 0,22 = 1,58 \text{ (m)}$$

$$l_{02} = L_2 - t = 3,1 - 0,22 = 2,88 \text{ (m)}$$

Tính theo sơ đồ khớp dẻo, sử dụng bảng tra các hệ số theo tỷ lệ: $r = l_{02}/l_{01} = 1,82$ tra bảng 6.1 sách sàn BTCT toàn khối Nội suy ta được: $m = 0,0876$;

$$M_{01} = m q_b l_t^2 = 0,0876 \cdot 738,9 \cdot 1,58^2 = 161,58 \text{ kGm}$$

$$\theta_1 = 1/r^2 = 1/1,82^2 = 0,301$$

$$M_{02} = \theta_1 M_{01} = 0,301 \cdot 161,58 = 48,63 \text{ kGm}$$

c. Tính cốt thép

Tính theo trường hợp tiết diện chữ nhật $b = 1 \text{ m}$. Chọn $a = 2 \text{ (cm)} \Rightarrow h_0 = 8 \text{ cm}$

+ *Cốt thép theo phương cạnh ngắn:*

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{16158}{145 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,02 < \alpha_R = 0,418$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,02}) = 0,98$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{16158}{0,98 \cdot 2300 \cdot 8} = 0,896 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} \cdot 100 = \frac{0,896}{100 \cdot 8} \cdot 100 = 1,12\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

thép phân bố chọn $\phi 6$ có $A_s = 0,283 \text{ cm}^2$; $a = 200 \Rightarrow F_a = 1,41 \text{ cm}^2$

+ *Cốt thép theo phương cạnh dài:*

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{4863}{145 \times 100 \times 8^2} = 0.005 < \alpha_R = 0.418$$

$$\zeta = 0,5 * (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 * (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,005}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{4863}{0.99 \times 2300 \times 8} = 0,266 (\text{cm}^2)$$

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} * 100 = \frac{0,266}{100 \times 8} * 100 = 0.033\% < \mu_{\min} = 0,15\%$$

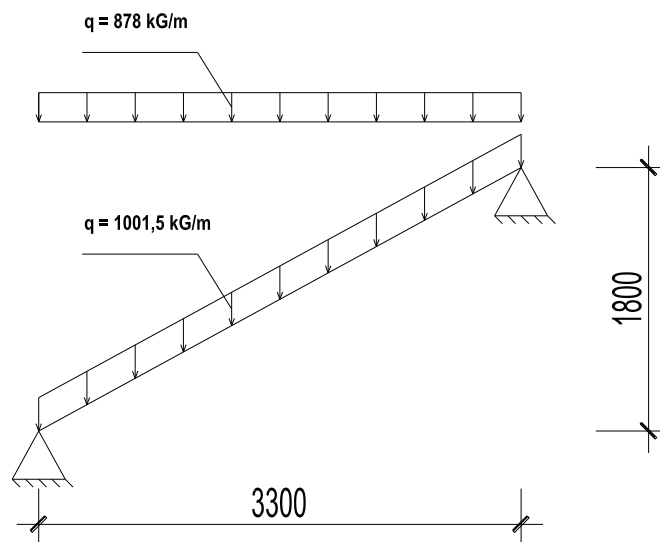
thép phân bố chọn $\phi 6$ có $A_s = 0,283 \text{ cm}^2$; $a = 200 \Rightarrow F_a = 1,41 \text{ cm}^2$

Lượng cốt thép trên được bố trí theo cả hai phương

2. Tính toán bản thang :

Bản thang không có limông kích thước $130 \times 376 \text{ cm}$

a) Sơ đồ tính:



Chiều dày bản chọn: $h_b = 10 \text{ cm}$.

Góc nghiêng của bản thang so với phương ngang là α

với $\text{tg} \alpha = 180/330 = 0,545 \Rightarrow \alpha = 28^\circ \Rightarrow \cos \alpha = 0,877$.

Do không có cốn thang, cắt một dải bản rộng 100 cm theo phương cạnh dài.

Bản làm việc như một dầm nghiêng đơn giản chịu tải phân bố đều.

- Chiều dài của bản thang theo phương mặt phẳng nghiêng là:

$$l_{ng} = \sqrt{1,8^2 + 3,3^2} = 3,75m$$

- Nhịp tính toán của bản thang:

$$l_{tt} = (3750 - 440) / 2 = 1655 \text{ mm} = 1,6m.$$

b) Xác định nội lực :

+ Tĩnh tải: $g = 551,16 \text{ kG/m}^2$, hoạt tải: $p = 360 \text{ kG/m}^2$

$$\Rightarrow q = 466,02 + 360 = 826,02 \text{ kG/m}^2 \Rightarrow q' = 826,02 \cdot 0,877 = 724,41 \text{ kG/m}^2$$

$$\text{Với bản rộng } 1m \Rightarrow q' = 724,41 \cdot 1 = 724,41 \text{ kG/m}$$

$$\text{Mô men lớn nhất giữa nhịp } M = \frac{q' \cdot l^2}{8} = \frac{724,41 \cdot 1,6^2}{8} = 231,81 \text{ kG.m}$$

c) Tính thép: Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ $a = 1,5 \text{ cm}$; $h_0 = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{23181}{145 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,022 < \alpha_R = 0,418$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,022}) = 0,98$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{23181}{0,98 \cdot 2300 \cdot 8,5} = 1,209 (\text{cm}^2)$$

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} \cdot 100 = \frac{1,209}{100 \cdot 8,5} \cdot 100 = 0,14\% < \mu_{\min} = 0,15\%$$

Chọn $\phi 6$ a200 có $A_s 1,41 \text{ cm}^2$

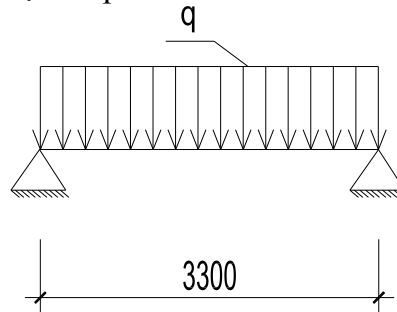
Chọn $\phi 6$ a300 (có $A_s = 0,943 \text{ cm}^2$) đặt theo phương cạnh dài của bản thang.

- Cốt mũ: Do chọn sơ đồ tính là dầm đơn giản nh-ng vẫn phải bố trí thép chịu mômen âm ở xung quanh ô bản, có tác dụng tránh cho bản xuất hiện khe nứt do tác dụng của mômen âm và làm tăng độ cứng tổng thể của bản. Chọn $\phi 6$ a300

3. Tính toán dầm chiếu nghỉ

3.1. Dầm chiếu nghỉ

a) Sơ đồ tính: dầm đơn giản chịu tải phân bố đều



Kích thước dầm: $b \times h = 220 \times 350$

b) Xác định nội lực:

- Tải trọng tác dụng :

+ Trọng lượng bản thân : $1.1 \times 0.22 \times 0.35 \times 2500 = 211,75 \text{ (kG/m)}$

+ Từ chiếu nghỉ truyền vào: $0.5 \times 738,9 \times 3,53 = 1304,15 \text{ (kG/m)}$

+ Từ các bản thang truyền vào: $0,5 \times 724,41 \times 1,6 \times 2 = 1159 \text{ (kG/m)}$

Vậy tải phân bố: $q = 211,75 + 1304,15 + 1159 = 2710,9 \text{ (kG/m)}$

- Mô men lớn nhất xuất hiện ở giữa nhịp :

$$M_{\max} = ql^2/8 = 2710,9 \times 3,53^2 / 8 = 4222 \text{ kGm}$$

c) Tính thép: giả thiết $a = 4 \text{ cm}$ thì $h_0 = 35 - 4 = 31 \text{ cm}$

- Cốt dọc :
$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{422200}{145 \times 22 \times 31^2} = 0,14 < \alpha_R = 0.418$$

$$\zeta = 0,5 * (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 * (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,14}) = 0.92$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{422200}{0.92 \times 2800 \times 31} = 5,3 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} * 100 = \frac{5,3}{22 \times 31} * 100 = 0.79\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

Chọn $3\phi 16$ ($A_s = 4,02 \text{ cm}^2$), đặt $3\phi 12$ ở phía trên theo cấu tạo.

- Cốt đai :

+ Lực cắt lớn nhất : $Q_{\max} = ql/2 = 2710,9 \times 3,53 / 2 = 4787 \text{ kG}$

+ Kiểm tra điều kiện hạn chế : $Q_{\max} \leq k_0 R_b b h_0$

$$Q_{\max} = 4787 \text{ kG} \leq k_0 R_n b h_0 = 0.35 \times 115 \times 22 \times 31 = 27450 \text{ kG}$$

Thoả mãn điều kiện tránh phá hoại bê tông do ứng suất chính giữa các vết nứt nghiêng.

+ Điều kiện tính toán: $Q \leq k_1 R_k b h_0$

$$k_1 R_k b h_0 = 0.6 \times 9 \times 22 \times 31 = 4320 \text{ kG} < Q_{\max} = 4787 \text{ kG} \Rightarrow \text{phải tính toán cốt đai}$$

Giả thiết dùng thép $\phi 8$ ($f_d = 0,503 \text{ cm}^2$), $n=2$

- Khoảng cách giữa các cốt đai theo tính toán:

$$u_{tt} = R_{sw} \cdot n \cdot f_d \cdot \frac{8 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2}{Q^2} = 1750 \cdot 2 \cdot 0,503 \cdot \frac{8 \cdot 9 \cdot 22 \cdot 31^2}{4787^2} = 116 \text{ cm}$$

- Khoảng cách giữa các cốt đai lớn nhất:

$$u_{\max} = \frac{1,5 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 9 \cdot 22 \cdot 31^2}{4787} = 60 \text{ cm}$$

- Khoảng cách giữa các cốt đai phải thỏa mãn điều kiện:

$$u \leq \begin{cases} u_{\max} = 60 \text{ cm} \\ \frac{h}{3} = \frac{35}{3} = 12 \text{ cm} \\ u_{tt} = 116 \text{ cm} \end{cases}$$

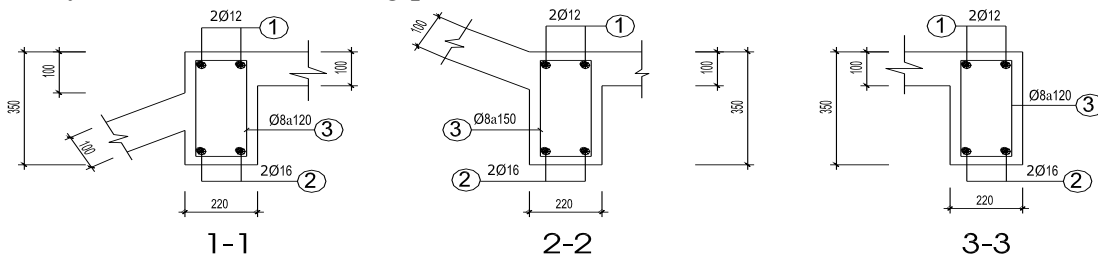
- Vậy chọn thép đai là $\phi 8$ a120

- Kiểm tra điều kiện:

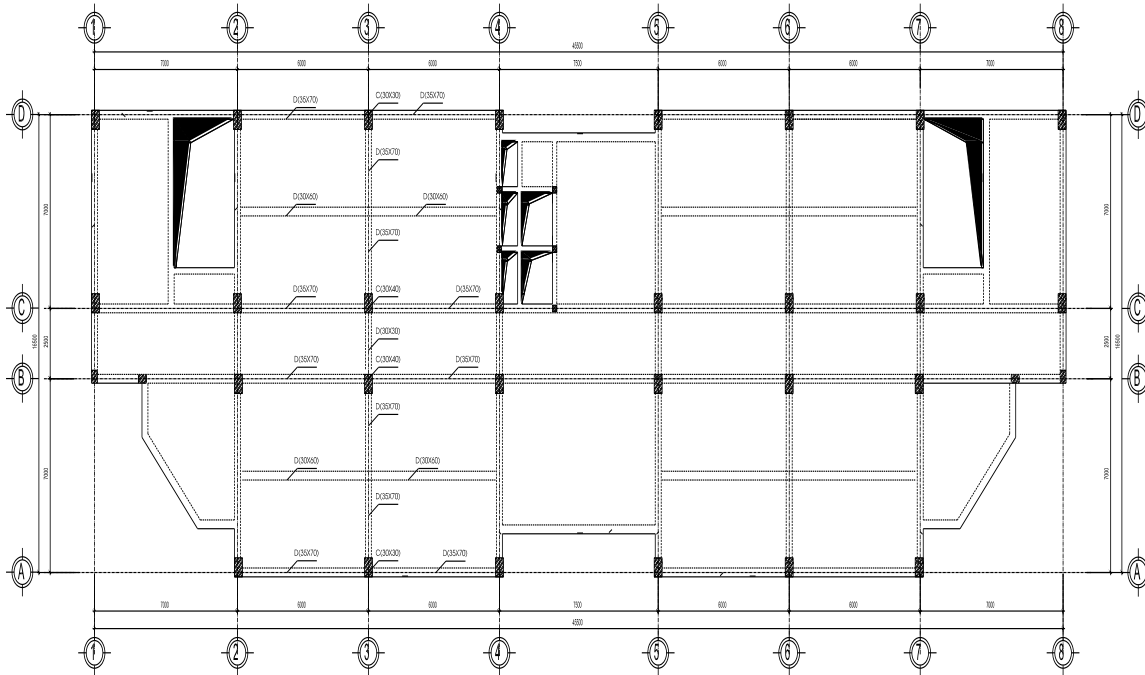
$$Q_d = \frac{R_{sw} \cdot n \cdot f_d}{U} = \frac{1750 \cdot 2 \cdot 0,503}{12} = 146,7 \text{ kG/cm}$$

$$Q_{db} = \sqrt{8 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2 \cdot q_d} = \sqrt{8 \cdot 9 \cdot 22 \cdot 31^2 \cdot 146,7} = 14943 \text{ KG}$$

Vậy $Q_{db} > Q_{\max}$ Nên không phải tính cốt xiên.



F/ TÍNH TOÁN KHUNG K3



SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN KHUNG TRỤC 3

BẢNG TỈ SỐ (L_d/L_n)

Ô bản	L_n	L_d	L_d/L_n	Bản làm việc
S1	3,5	6	1,7	2 ph-ong
S2	2,5	6	2.4	1 ph-ong

- Tải tam giác : $q_{td} = q \times l_1$

- Tải hình thang : $q_{td} = q \times l_1$

- Tải hình chữ nhật: $q_{td} = q \times l_1$

Trong đó:

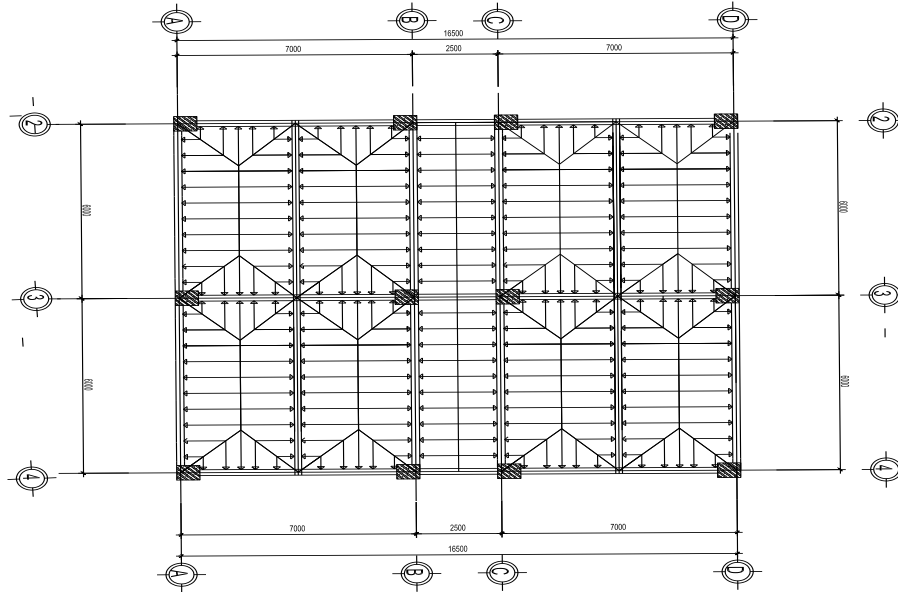
q : tải phân bố trên diện tích sàn. $q = 408,1 \text{ kg/m}^2$; $q_{wc} = 469,1 \text{ kg/m}^2$; $q_t = 585 \text{ kg/m}^2$;
 $q_m = 867,9 \text{ kg/m}^2$

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

đối với ô $3,5 \times 6,0$: $k = 1 - 2\beta^2 + \beta^3$ với $\beta = 0,5 L_n/L_d \sim \sim > k = 0,855$

đối với ô 2.5×6.0 : $k = 1 - 2\beta^2 + \beta^3$ với $\beta = 0,5 L_n/L_d \rightsquigarrow k = 0,922$

1, Tính tải



MẶT BẰNG TRUYỀN TẢI – SƠ ĐỒ DÒN TẢI

a, Tính tải phân bố

a.1, Tầng 2

TÍNH TẢI PHÂN BỐ - Kg/m		
Loại tải trọng	Cách tính	Kết quả
g_1	- Do sàn dạng tam giác 2 phía truyền vào: $q_s \times l_1 = 408,1 \times 3.5 = 1428,35$ đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$ $1428,35 \times 0,625$	892,71
	- T-ờng 220 ($g_{t-ờng} = 585$ (kG/m ²), t-ờng có cửa nhân hệ số 0,7 $= g_{t-ờng} \times l \times (h-h_d) \times 0,7 = 585 \times 3,8 \times 3.5 \times 0,7$	5446,4
	Cộng và làm tròn:	6339,1

a.2, Tầng 3 đến tầng 8

TÍNH TẢI PHÂN BỐ - Kg/m

Loại tải trọng	Cách tính	Kết quả
g_2	- Do sàn dạng tam giác 2 phía truyền vào: $q_s \times l_1 = 408,1 \times 3.5 = 1428,35$ đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$ $1428,35 \times 0,625$	892,71
	- T-ờng 220 ($g_{t-ờng} = 585 \text{ (kG/m}^2\text{)}$), t-ờng có cửa nhân hệ số 0,7 $q_2 = g_{t-ờng} \times l \times (h-h_d) \times 0,7$ $= 585 \times 2,9 \times 3.5 \times 0,7$	4156,42
	Cộng và làm tròn:	5049,2

a.3, Tầng mái:

TÍNH TẢI PHÂN BỐ - Kg/m		
Loại tải trọng	Cách tính	Kết quả
g_2	- Do sàn dạng tam giác 2 phía truyền vào: $q_s \times l_1 = 408,1 \times 3.5 = 1428,35$ đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$ $1428,35 \times 0,625$	892,71
	- T-ờng 110 ($g_{t-ờng} = 327,6 \text{ (kG/m}^2\text{)}$) $g_{t-ờng} \times l \times (h-h_d) \times 0,7 = g_{t-ờng} \times l \times (h-h_d) \times 0,7$ $= 327,6 \times 2,9 \times 3.5 \times 0,7$	2327,5
	Cộng và làm tròn:	3220,3

b, Tính tải tập trung

b. 1, Tầng 2

Tên tải trọng	Công thức tính	Kết quả
Tính G_A (trục A)		
+Do sàn truyền vào ($g_{sàn} = 408,1 \text{ (kG/m}^2\text{)}$)	$408,1 \times (6 + (6 - 3.5) \times 3.5 / 2)$	6070,4 (kg)
+Dầm dọc 30×60 ($g_{dầm} = 495 \text{ (kG/m)}$)	495×6.0	2970(kg)

+ T-ờng 220 ($g_{t-ờng} = 585 \text{ (kG/m}^2\text{)}$) T-ờng có cửa nhân hệ số 0,7	$g_{t-ờng} \times (h-h_d) \times l \times 0,7$ $= 585 \times 3,8 \times 6.0 \times 0,7$	9336(kg)
GA =GD		18377 (Kg)
<i>Tính G_B (trực B)</i>		
+ Sàn $g_{sàn} = 408.1 \text{ (kG/m}^2\text{)}$	Sàn trong phòng tính giống phần trên của trực A:	6070,4 (kg)
+Dầm dọc 30×60 ($g_{dầm} = 495 \text{ (kG/m)}$)	495x6.0	2970(kg)
+ T-ờng 220 ($g_{t-ờng} = 585 \text{ (kG/m}^2\text{)}$) T-ờng có cửa nhân hệ số 0,7	$g_{t-ờng} \times (h-h_d) \times l \times 0,7$ $= 585 \times 4,2 \times 6.0 \times 0,7$	10319,4(kg)
$G_B = G_C$	=	19359,8 (Kg)
<i>Tính tải tập trung giữa trực A và trực B $G_{A'}$</i>		
+Do 2 bên sàn truyền vào ($g_{sàn} = 408,1 \text{ (kG/m}^2\text{)}$)	408,1x(6+(6-3.5)x3.5)	12140.8 (kg)
+Dầm dọc 30×60 ($g_{dầm} = 495 \text{ (kG/m)}$)	495x6.0	2970(kg)
$G_{A'} = G_{D'}$		15110,8 (Kg)

b.2,tầng điển hình (tầng 3đến tầng 8)

<i>Tên tải trọng</i>	<i>Công thức tính</i>	<i>Kết quả</i>
<i>Tính G_A (trực A)</i>		
+Do sàn truyền vào ($g_{sàn} = 408,1 \text{ (kG/m}^2\text{)}$)	408,1x(6+(6-3.5)x3.5/2)	6070,4 (kg)

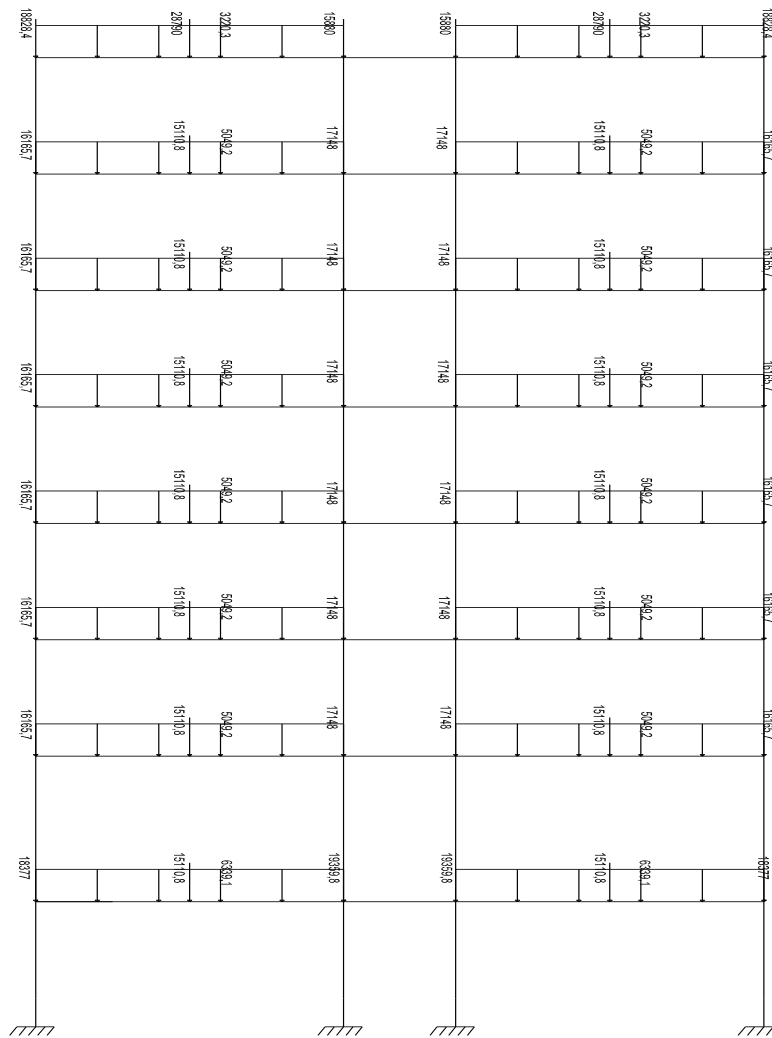
+Dầm dọc 30×60 ($g_{dầm} = 495(\text{kG/m})$)	495×6.0	2970(kg)
+ T-ờng 220 ($g_{t-ờng} = 585 (\text{kG/m}^2)$) T-ờng có cửa nhân hệ số 0,7	$g_{t-ờng} \times (h-h_d) \times l \times 0,7$ $= 585 \times 2.9 \times 6.0 \times 0,7$	7125,3(kg)
GA =GD		16165,7 (Kg)
<i>Tính G_B (trục B)</i>		
+ Sàn $g_{sàn} = 408.1(\text{kG/m}^2)$	Sàn trong phòng tính giống phần trên của trục A:	6070,4 (kg)
+Dầm dọc 30×60 ($g_{dầm} = 495(\text{kG/m})$)	495×6.0	2970(kg)
+ T-ờng 220 ($g_{t-ờng} = 585 (\text{kG/m}^2)$) T-ờng có cửa nhân hệ số 0,7	$g_{t-ờng} \times (h-h_d) \times l \times 0,7$ $= 585 \times 3,3 \times 6.0 \times 0,7$	8108(kg)
$G_B = G_C$	=	17148 (Kg)
<i>Tính tải tập trung giữa trục A và trục B $G_{A'}$</i>		
+Do 2 bên sàn truyền vào ($g_{sàn} = 408,1(\text{kG/m}^2)$)	$408,1 \times (6 + (6 - 3.5) \times 3.5)$	12140.8 (kg)
+Dầm dọc 30×60 ($g_{dầm} = 495(\text{kG/m})$)	495×6.0	2970(kg)
$G_{A'} = G_{D'}$		15110,8 (Kg)

b.3, Tầng mái :

Diện tích các ô sàn phân bố:

Tên tải trọng	Công thức tính	Kết quả
---------------	----------------	---------

<i>Tính G_A (trục A)</i>		
+Do sàn truyền vào ($g_{sàn} = 867,9(\text{kG/m}^2)$)	$867,9 \times (6 + (6 - 3.5) \times 3.5 / 2)$	12910(kg)
+Dầm dọc 30×60 ($g_{dầm} = 495(\text{kG/m})$)	495×6.0	2970(kg)
+ Tường 110 cao 1.5m	$327.6 \times 1.5 \times 6.0$	2948.4
G_A		18828,4(kG)
$G_D = G_A$		18828,4(kG)
<i>Tính G_B (trục B)</i>		
+ Sàn $g_{sàn} = 867,9(\text{kG/m}^2)$	Sàn trong phòng tính giống phần trên của trục A:	12910 (kg)
+Dầm dọc 30×60 ($g_{dầm} = 495(\text{kG/m})$)	495×6.0	2970(kg)
$G_B = G_C$	=	15880(kG)
<i>Tính tải tập trung giữa trục A và trục B</i>		
$G_{A'}$		
+Do 2 bên sàn truyền vào ($g_{sàn} = 867,9(\text{kG/m}^2)$)	$867,9 \times (6 + (6 - 3.5) \times 3.5)$	25280 (kg)
+Dầm dọc 30×60 ($g_{dầm} = 495(\text{kG/m})$)	495×6.0	2970(kg)
$G_{A'} = G_{D'}$		28790 (Kg)



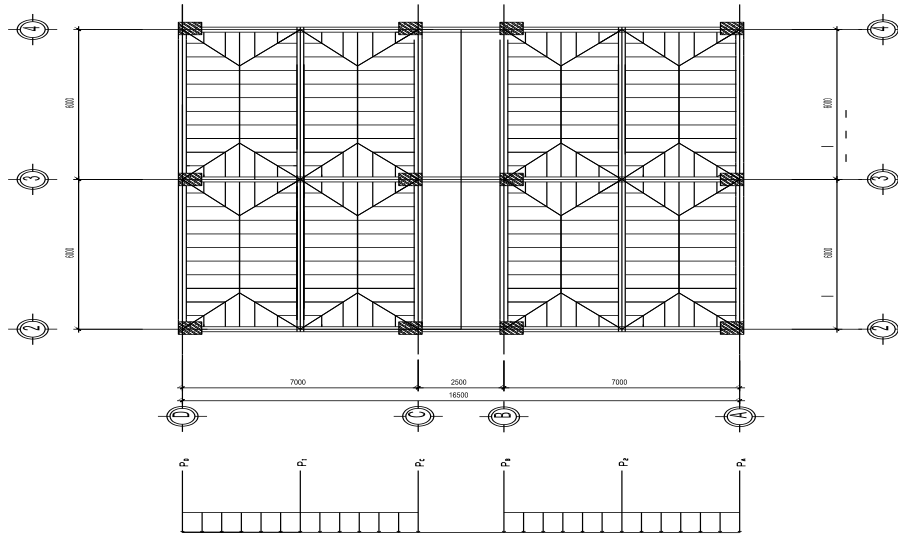
SƠ ĐỒ TÍNH TẢI KHUNG TRỤC 3

2. Hoạt tải

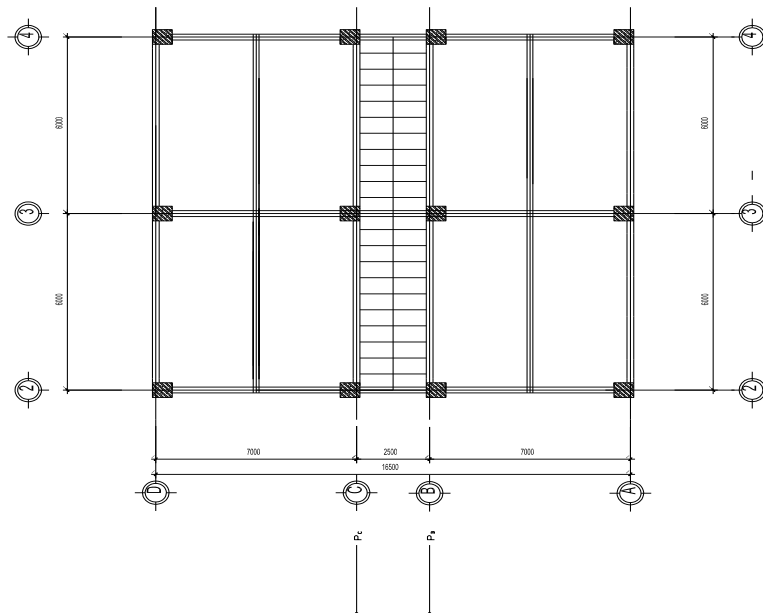
2.1. Trường hợp hoạt tải 1:

HOẠT TẢI 1 (KG/m)		
Sàn	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng 2,4,6,8	* Nhịp A – B = C - D: - Do sàn dạng tam giác 2 phía truyền vào: $P_1 = P_2 = p \times l_1 = 240 \times 3.5 = 840$ đổi ra phân bố đều = 840×0.625	525
	- Do sàn dạng hình thang truyền vào: $P_A = 240 \times (6 + (6 - 3.5) \times 3.5) / 2 = 3570$ $P_A = P_B = P_C = P_D = 3570$	3570

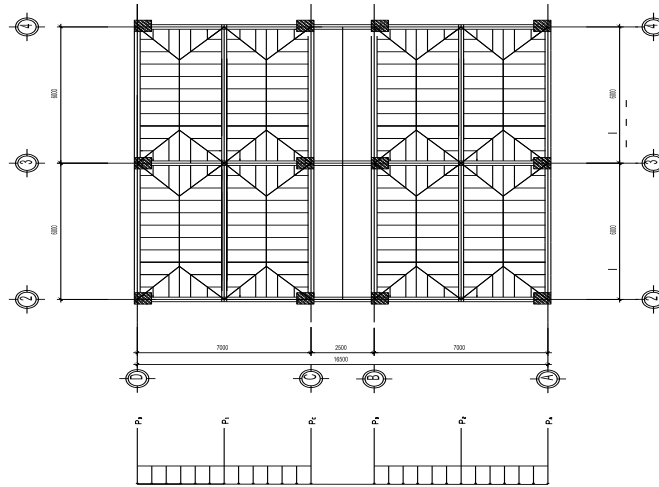
	<p>- Hoạt tải tập trung giữa trục A và trục B do sàn dạng hình thang 2 phía truyền vào $P_{A'} = P_{B'} = 240 \times (6 + (6 - 3.5)) \times 3.5$</p>	7140
<p>Sàn tầng 3,5,7</p>	<p>* Nhịp B-C * Tính P_B - Do sàn dạng tam giác 2 phía truyền vào: $P_B = 360 \times 6 \times 2,5 = 5400$ $P_B = P_C = 5400$</p>	5400
<p>Sàn tầng mái</p>	<p>* Nhịp B-C * Tính P_B - Do sàn dạng tam giác 2 phía truyền vào: $P_B = 97,5 \times 6 \times 2,5 = 1462,5$ $P_B = P_C = 1462,5$</p>	1462,5



TH HOẠT TẢI 1 TẦNG 2,4,6,8



TH HOẠT TẢI 1 TẦNG 3,5,7

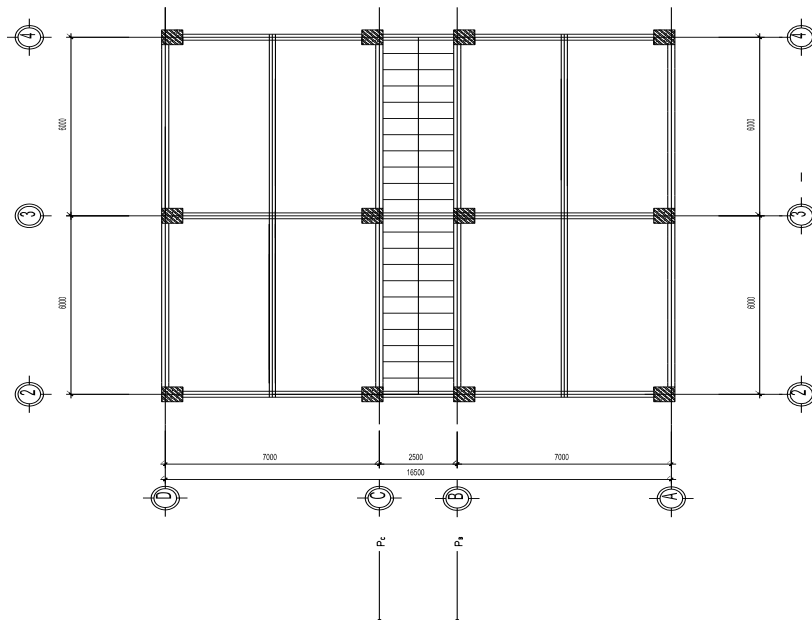


TH HOẠT TẢI 1 TẦNG MÁI

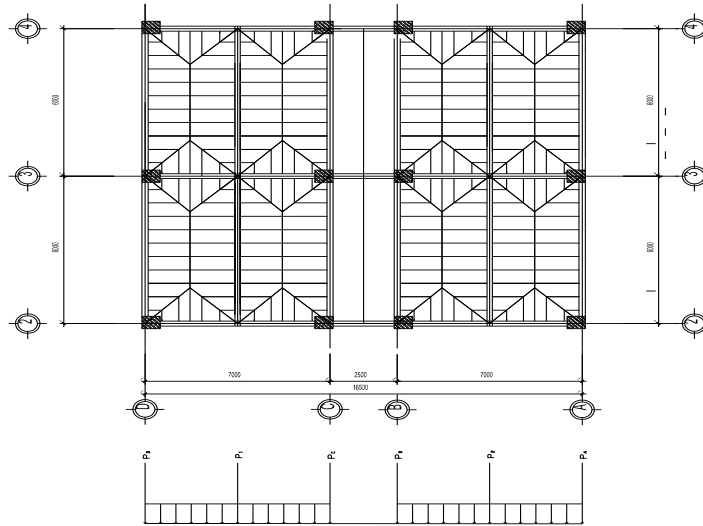
2.2 Trờng hợp hoạt tải 2:

HOẠT TẢI 2 (kG/m)		
Sàn	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng 3,5,7	<p>* Nhịp A – B = C - D:</p> <p>- Do sàn dạng tam giác 2 phía truyền vào: $P_1 = P_2 = p \times l_1 = 240 \times 3.5 = 840$ đổi ra phân bố đều = 840×0.625</p>	525
	<p>- Do sàn dạng hình thang truyền vào: $P_A = 240 \times (6 + (6 - 3.5) \times 3.5) / 2 = 3570$ $P_A = P_B = P_C = P_D = 3570$</p>	3570
	<p>- Hoạt tải tập trung giữa trục A và trục B do sàn dạng hình thang 2 phía truyền vào $P_{A'} = P_{B'} = 240 \times (6 + (6 - 3.5) \times 3.5)$</p>	7140
Sàn tầng 2,4,6,8	<p>* Nhịp B-C</p> <p>* Tính P_B</p> <p>- Do sàn dạng tam giác 2 phía truyền vào: $P_B = 360 \times 6 \times 2.5 = 5400$ $P_B = P_C = 5400$</p>	5400
	<p>* Nhịp A – B = C - D:</p> <p>- Do sàn dạng tam giác 2 phía truyền vào:</p>	

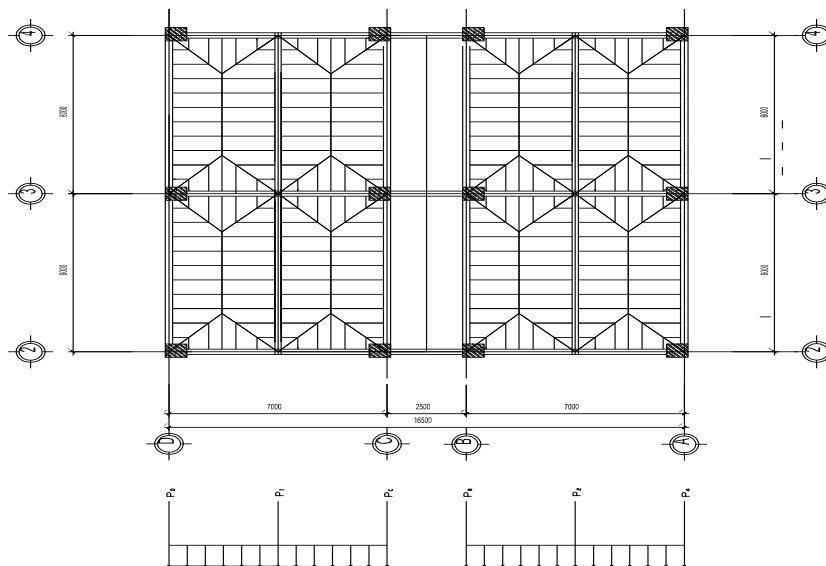
Tầng mái	$P_1 = P_2 = p \times l_1 = 97,5 \times 3,5 = 341,25$ đổi ra phân bố đều = $341,25 \times 0,625$	213,3
	<p>* Tính P_{Am}</p> <p>- Do sàn dạng hình thang truyền vào: $P_{Am} = 97,5 \times (6 + (6 - 3,5) \times 3,5) / 2 = 1450,3$ $P_{Am} = P_{Bm} = P_{Cm} = P_{Dm} = 1450,3$</p>	1450,3
	<p>Hoạt tải tập trung giữa trục A và trục B do sàn dạng hình thang 2 phía truyền vào</p> $P_{A'm} = P_{B'm} = 97,5 \times (6 + (6 - 3,5) \times 3,5)$	2900,6



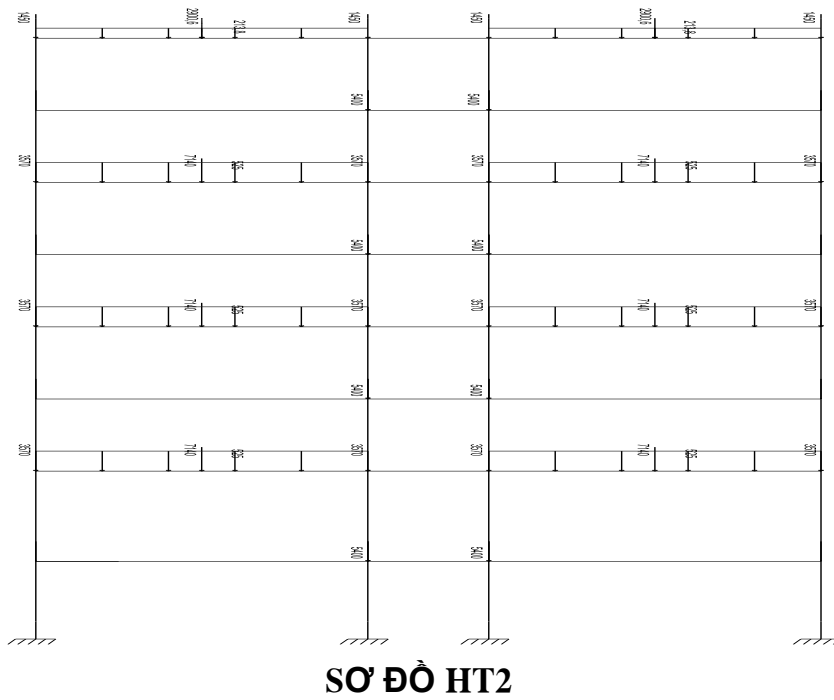
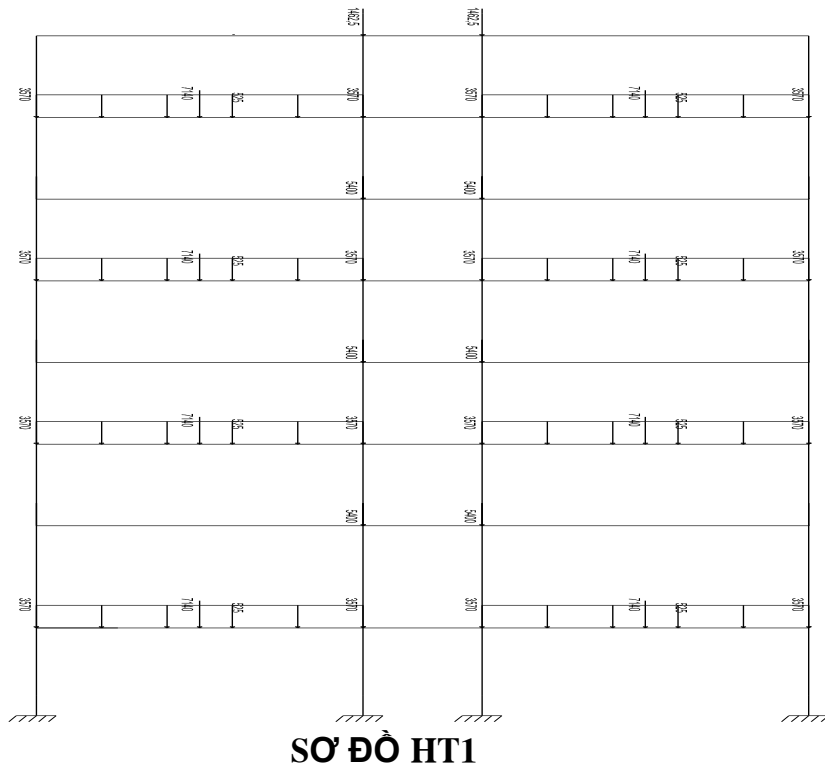
TH HOẠT TẢI 2 TẦNG 2,4,6,8



TH HOẠT TẢI 2 TẦNG 3,5,7



TH HOẠT TẢI 2 TẦNG MÁI



3. Hoạt tải gió phải, gió trái:

Tải trọng gió:

Tải trọng gió được xác định theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 2737-1995. Vì công trình có chiều cao lớn ($H < 40,0m$), do đó công trình chỉ cần tính toán với thành phần gió tĩnh

Thành phần gió tĩnh

Giá trị tiêu chuẩn thành phần tĩnh của tải trọng gió tác dụng phân bố đều trên một đơn vị diện tích được xác định theo công thức sau:

$$W_{tt} = n \cdot W_o \cdot k \cdot c$$

Trong đó:

- n : hệ số tin cậy của tải trọng $n=1.2$
- W_o : Giá trị áp lực gió tiêu chuẩn lấy theo bản đồ phân vùng áp lực gió. Theo TCVN 2737-1995, khu vực thị xã Uông Bí thuộc vùng II-B có $W_o = 95 \text{ kG/m}^2$.
- k : Hệ số tính đến sự thay đổi áp lực gió theo độ cao so với mốc chuẩn và dạng địa hình, hệ số k tra theo bảng 5 TCVN 2737-1995. Địa hình dạng B.
- c : Hệ số khí động, lấy theo chỉ dẫn bảng 6 TCVN 2737-95, phụ thuộc vào hình khối công trình và hình dạng bề mặt đón gió. Với công trình có hình khối chữ nhật, bề mặt công trình vuông góc với hướng gió thì hệ số khí động đối với mặt đón gió là $c = +0.8$
với mặt hút gió là $c = +0.6$

Áp lực gió tác dụng lên khung được qui về lực phân bố đều trên khung

$$W = B \cdot W_{tt}$$

Trong đó : $B = \frac{(B1 + B2)}{2}$ Với $B1, B2$ là chiều dài bước gian mỗi bên khung tính toán

$$B1 = B2 = 6m \Rightarrow B = 6m$$

Áp lực gió tập trung lên nút khung:

$$W = n \times W_o \times k \times B \times \sum C_i h_i = 1,2 \times 125 \times 1,22 \times 6 \times \sum C_i h_i = 1098 \times \sum C_i h_i$$

Tải trọng gió tác dụng vào tường chắn mái được qui về lực tập trung tác dụng lên nút trên cùng của khung.

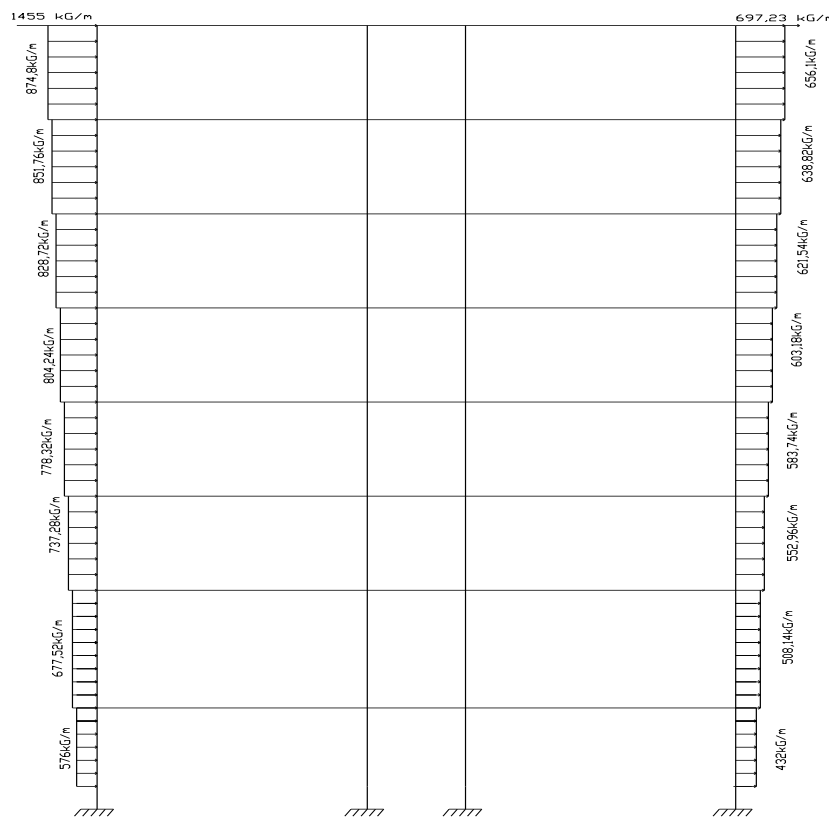
Độ cao của đỉnh tường chắn mái $h = 1.5m$ ta có $k = 1.22$

Ta có : $S_d = 1098 \times (0,8 \times 0,65 - 0,77 \times 1,5) = -697,23 \text{ (kg/m)}$

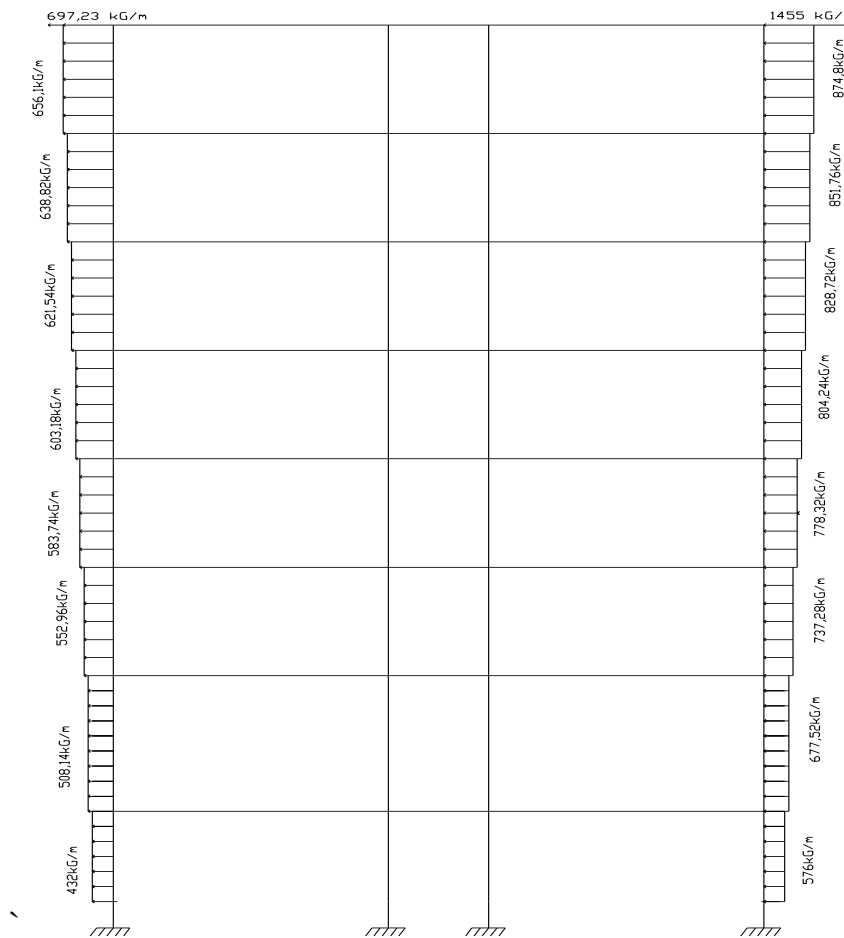
$$S_h = 1098 \times (0,6 \times 0,65 + 0,71 \times 1,5) = 1455 \text{ (kg/m)}$$

BẢNG TẢI TRỌNG GIÓ TÍNH TÁC DỤNG LÊN KHUNG (kG/m)

Sàn tầng	Cao độ z	Chiều cao tầng	B	Dạng địa hình	k	Wo	c(đẩy)	c(hút)	n	q (đẩy)	q (hút)
1	3	3.45	6.0	B	0.8	125	0.8	-0.6	1.2	576	-432
2	7.95	4.5	6.0	B	0.941	125	0.8	-0.6	1.2	677,52	-508,14
3	11.55	3.6	6.0	B	1.024	125	0.8	-0.6	1.2	737,28	-552,96
4	15.15	3.6	6.0	B	1.081	125	0.8	-0.6	1.2	778,32	-583,74
5	18.75	3.6	6.0	B	1.117	125	0.8	-0.6	1.2	804,24	-603,18
6	22.35	3.6	6.0	B	1.151	125	0.8	-0.6	1.2	828,72	-621,54
7	25.95	3.6	6.0	B	1.183	125	0.8	-0.6	1.2	851,76	-638,82
8	29.55	3.6	6.0	B	1.215	125	0.8	-0.6	1.2	874,8	-656,1



SƠ ĐỒ TẢI TRỌNG GIÓ TRÁI



SƠ ĐỒ TẢI TRỌNG GIÓ PHẢI

V. Tổ hợp nội lực

Vì nhà có tỷ số chiều dài so với chiều rộng $\frac{L}{B} = \frac{45.5}{16.5} = 2.75$ nên ta có thể tính theo sơ đồ

phẳng, coi mỗi khung chịu tải trọng thẳng đứng tương ứng với diện chịu tải của nó. Ta

lập bảng phân phối tải trọng lên khung K3. Theo nguyên tắc truyền tải : từ sàn

=> dầm; dầm sàn => dầm chính; dầm dọc => cột

+ Tải trọng bản thân của các kết cấu dầm, cột khung sẽ do chương trình tính toán kết cấu tự tính nên khi nhập sập hệ số self weight của tĩnh tải là 1.1

+ 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

+ Với vật liệu B25, $E = 2,1 \times 10^6 \text{ KG/cm}^2$

- Mục đích của tổ hợp nội lực là tìm ra nội lực nguy hiểm trên 1 số tiết diện dưới tác dụng của nhiều loại tải trọng.

- Tổ hợp cơ bản được phân thành :
- + Tổ hợp cơ bản 1: Nội lực do tĩnh tải cộng với nội lực do 1 loại hoạt tải gây ra.
- + Tổ hợp cơ bản 2: Nội lực do tĩnh tải cộng với nội lực do các loại hoạt tải gây ra, trong đó nội lực do hoạt tải được nhân với hệ số tổ hợp, lấy bằng 0,9

-Tiết diện để tổ hợp

- + Đối với cột: Một đoạn cột trong 1 tầng tổ hợp cho 2 tiết diện: chân cột và đầu cột
- +Đối với dầm: tổ hợp cho 3 tiết diện, 2 tiết diện ở đầu dầm,1 số tiết diện ở khoảng giữa dầm

-Nội lực cần tổ hợp

- + Đối với cột có 3 cặp nội lực:

Cặp 1: M_{max}, N_{tur}

Cặp 2: N_{max}, M_{tur}

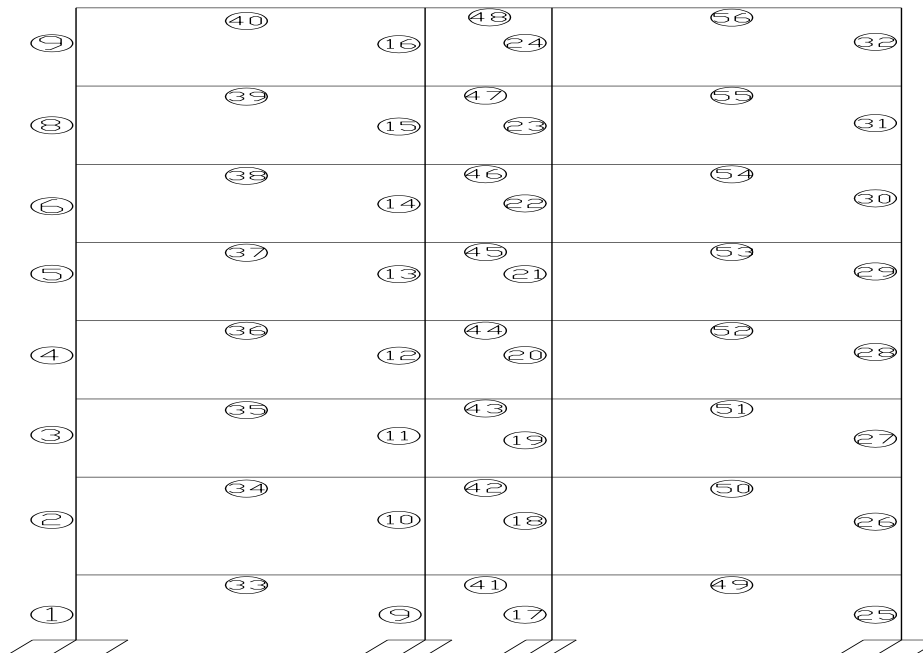
Cặp 3: M, N lớn

- + Đối với dầm

Có các loại nội lực: (M_{max});(M_{min}); (Q_{max}, N_{tur}); (N_{max}, Q_{tur})

Nếu quy định rằng M_{max} là mô men dương căng thớ dưới của dầm lớn nhất, M_{min} là mô men âm căng thớ trên của dầm bé nhất, thì ở đầu dầm thường cho M_{min} và Q_{max} , ở giữa dầm cho M_{max} . Với các dầm có nhịp ngắn, tĩnh tải bé (ví dụ dầm hành lang) thì trị số M_{max} có thể sẽ xuất hiện ở đầu dầm do tác dụng lớn của tải trọng gió.

IV. Tính toán, thiết kế Dầm



SƠ ĐỒ PHẦN TỬ DẦM CỘT KHUNG

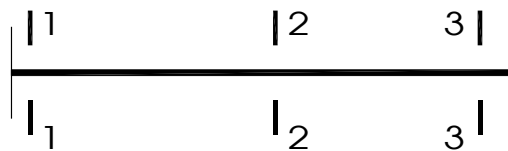
PHAN TU	BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CHO DẦM
---------	------------------------------------

DAM	MAT CAT	NOI LUC	TRUONG HOP TAI TRONG					TO HOP CO BAN 1		
			TT	HT1	HT2	GIOTR	GIOF	M ^{MAX} Q ^{TU}	M ^{MIN} Q ^{TU}	M ^{TU} Q ^{MAX}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
33	I/I	M (Kgf.m)	-17838,1	-3515,75	-472,49	27219,06	-26000,6	4,7	4,8	4,8
		Q (Kgf)	-28961,6	-4919,14	-17,93	9067,14	-8671,68	9380,99	-43838,7	-43838,7
	II/II	M (Kgf.m)	40344,38	10330,88	-410,62	-4062,58	3916,71	4,5	-	4,8
		Q (Kgf)	-4767,31	-3107,89	-17,93	9067,14	-8671,68	50675,26	-	44261,09
	III/III	M (Kgf.m)	-37075,9	-6704,29	-348,76	-35344,2	33834,01	4,7	4,7	4,7
		Q (Kgf)	34537,82	5843,36	-17,93	9067,14	-8671,68	-	-72420,1	-72420,1
36	I/I	M (Kgf.m)	-10612,8	-804,04	-2425,51	14476,04	-13465,2	4,7	4,8	4,5,6
		Q (Kgf)	-24474,4	-0,07712	-5018,59	4940,53	-4596,97	3863,21	-24078	-13842,4
	II/II	M (Kgf.m)	39765,08	-803,78	11764,23	-2568,79	2394,38	4,6	-	4,8
		Q (Kgf)	-4730,2	-0,07712	-3207,34	4940,53	-4596,97	51529,31	-	42159,46
	III/III	M (Kgf.m)	-30106,7	-803,51	-4927,84	-19613,6	18253,92	4,7	4,7	4,6
		Q (Kgf)	30124,77	-0,07712	5743,91	4940,53	-4596,97	-	-49720,3	-35034,5
40	I/I	M (Kgf.m)	-7405	-698,9	-560,54	442,29	-168,84	4,6	-	4,5,6
		Q (Kgf)	-25511,9	-79,46	-2067,62	263,76	-126,51	-	-8664,44	-8664,44
	II/II	M (Kgf.m)	57436,49	-424,77	5303,34	-467,68	267,63	4,6	-	4,5,6
		Q (Kgf)	-12077,4	-79,46	-1331,73	263,76	-126,51	62739,83	-	62315,06
	III/III	M (Kgf.m)	-23396,5	-150,64	-1378,65	-1377,66	704,09	4,5,6	4,6	4,6
		Q (Kgf)	30147,08	-79,46	2304,75	263,76	-126,51	-	-24925,8	-24775,1
41	I/I	M (Kgf.m)	-2207,53	-467,29	75,35	8083,48	-7736,85	4,7	4,8	4,8
		Q (Kgf)	-330,42	-1,88	-1,15	6219,23	-5951,48	5875,95	-9944,38	-9944,38
	II/II	M (Kgf.m)	-1987,12	-464,84	76,84	-1,52	0,06922	4,5	4,7	4,7
		Q (Kgf)	-8,67	-1,88	-1,15	6219,23	-5951,48	-	-2451,96	-1988,64
	III/III	M (Kgf.m)	-2318,67	94,56	-510,93	-9907,69	9484,32	4,8	4,7	4,7
		Q (Kgf)	316,43	-0,64	-1,52	7620,38	-7295,77	7165,65	-12226,4	-12226,4

1. Tính toán cốt thép dầm tầng 1 phần tử 33

Dựa vào bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra được các cặp tổ hợp nội lực nguy hiểm ở 3 tiết diện kích thước 30x65cm

Tiết diện	M ⁺ (Tm)	M ⁻ (Tm)	Q _{max} (T)
I-I	-----	-44,82	47,95
II-II	53,16	-----	
III-III	-----	-75,23	



Sơ đồ vị trí các mặt cắt dầm

a. Tiết diện II-II chịu mômen dương

Tiết diện tính toán là chữ T với các kích thước như sau

Chiều rộng cánh đưa vào tính toán: $b_f' = b + 2.S_c$.

Trong đó S_c lấy giá trị nhỏ nhất trong các giá trị sau:

+1/6 nhịp cầu kiện: $l_d/6 = 690/6 = 115$ cm.

+Một nửa khoảng cách thông thủy :

$$0,5.(600- 35) = 282,5 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow b_f' = 35 + 2 \times 115 = 265 \text{ cm}$$

Giả thiết $a = 5$ cm $\Rightarrow h_0 = 65$ cm.

Xác định trục trung hoà:

$$M_c = R_n . b_f' . h_f' (h_0 - 0,5 . H_f')$$

$$= 0,145 . 2,65 . 0,1 . (0,65 - 0,5 . 0,1) = 230,55 \text{ Tm}$$

$M_c > M \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh, tiết diện tính toán là chữ nhật $b_f' \times h = 265 \times 70$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b_f' h_0^2} = \frac{53,16 \times 10^5}{145 \times 265 \times 65^2} = 0,03 < \alpha_R = 0,418$$

$$\zeta = 0,5 * (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 * (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,03}) = 0,98$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta . R_s . h_0} = \frac{53,16 \times 10^5}{0,98 \times 2800 \times 65} = 28 (\text{cm}^2)$$

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} * 100 = \frac{29,8}{35 \times 65} * 100 = 1,3\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu_{\min} = 0,15\% < \mu < \mu_{\max} = \frac{\zeta_r \cdot R_b}{R_s} = \frac{0,595 \times 14,5}{280} \times 100\% = 3,1\%$$

Chọn cốt dọc 4Φ30 $A_s = 28,3\text{cm}^2 \Rightarrow \mu = 1,24\%$.

Kiểm tra a,t:

$$a = c + \theta/2 = 3 + 1,5 = 4,5 \text{ cm} < a_{gt} = 5 \text{ cm}$$

$$t = \frac{35 - 3 \times 2 - 4 \times 3}{3} = 5,6 \text{ cm}$$

b. Tại tiết diện III-III, II-II chịu mômen âm $M = 75,23 \text{ Tm}$

Tiết diện tính toán là chữ nhật bxb.

Giả thiết $a = 7 \text{ cm}$, $\Rightarrow h_0 = 63 \text{ cm}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{75,23 \times 10^5}{145 \times 35 \times 63^2} = 0,38 < \alpha_R = 0,418$$

$$\zeta = 0,5 * (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 * (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,38}) = 0,74$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{75,23 \times 10^5}{0,74 \times 2800 \times 63} = 53,56 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu = \frac{F_s}{b h_0} * 100 = \frac{53,56}{35 \times 63} * 100 = 2,46\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu_{\min} = 0,15\% < \mu < \mu_{\max} = \frac{\zeta_r \cdot R_b}{R_s} = \frac{0,595 \times 14,5}{280} \times 100\% = 3,1\%$$

Chọn 4Φ36 + 2Φ30 $A_s = 54,81 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu = 2,52 \%$.

Kiểm tra a,t:

$$a = \sum A_{si} \times a_i = \frac{5,4 \times 40,71 + 9,9 \times 14,13}{54,81} = 6,5 \text{ cm} < a_{gt} = 7 \text{ cm}$$

$$t = \frac{35 - 3,6 \times 2 - 4 \times 3,6}{3} = 4,5 \text{ cm}$$

c. Tính toán cốt đai

+ Kiểm tra điều kiện

$$K_0.R_n.b.h_0 = 0,35.14,5.35.63 = 11545 \text{ kG}$$

$$K_1.R_k.b.h_0 = 0,6.10,5.35.63 = 14332 \text{ kG}$$

Tại tiết diện I-I, III-III vì $Q_{\max} = 47950 \text{ kG} > K_1.R_k.b.h_0$ nên cốt đai cần tính toán

+ Khoảng cách lớn nhất giữa các cốt đai:

$$U_{\max} = \frac{1,5.R_k.b.h_0^2}{Q} = \frac{1,5.10,5.35.63^2}{47950} = 48 \text{ cm}$$

Ta chọn đai $\Phi 8$ có 2 nhánh

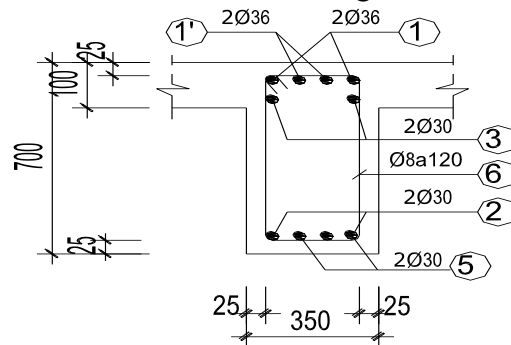
+ Khoảng cách tính toán giữa các cốt đai:

$$U_{tt} = R_{sw}.n.f_d .8. R_k.b.h_0^2 / Q^2 = 1750.2.0,503.8.10,5.35.63^2 / 47950^2 = 9,5 \text{ cm}$$

+ Khoảng cách cấu tạo cốt đai:

$$U_{cấu tạo} = h/3 = 23 \text{ cm}$$

* Ta chọn cốt đai $\Phi 8$ a120 ở đầu dầm, $\Phi 8$ a 200 ở giữa dầm.



d. Tính toán cốt treo

Với $h_{dp} = 60 \text{ cm}$

Khoảng cách để đặt cốt thép đai là không có, không thể để đặt các cốt đai. Nên ta dùng cốt thép treo là cốt thép xiên kiểu vai bờ. Dùng cốt thép CII với $R_{sw} = 225 \text{ MPa}$, góc uốn nghiêng $\varphi = 45^\circ$ ($30 \text{ cm} < h_{dp} = 60 \text{ cm} < 80 \text{ cm}$)

Ta có :

$$A_{s,inc} = \frac{P \cdot \left(1 - \frac{h_s}{h_o}\right)}{2.R_{sw} \sin \varphi} = \frac{7874 \cdot \left(1 - \frac{10}{56}\right)}{2.2250.0,707} = 2,03 \text{ cm}^2$$

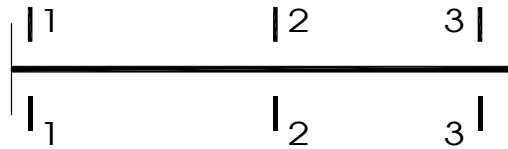
$$\text{Chọn } 2\phi 16 \quad A_s = 4,021 \text{ cm}^2$$

2. Tính toán cốt thép dầm tầng 4 phần tử 36

Dựa vào bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra được các cặp tổ hợp nội lực nguy hiểm ở 3 tiết diện kích thước 30x65cm

Tiết diện	M^+ (Tm)	M^- (Tm)	Q_{\max} (T)
-----------	------------	------------	----------------

I-I	-----	-25,63	39,74
II-II	52,51	-----	
III-III	-----	-52,91	



Sơ đồ vị trí các mặt cắt dầm

a. Tiết diện II-II chịu mômen dương

Tiết diện tính toán là chữ T với các kích thước như sau

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

Trong đó S_c lấy giá trị nhỏ nhất trong các giá trị sau:

+1/6 nhịp cầu kiện: $l_d / 6 = 690 / 6 = 115$ cm.

+Một nửa khoảng cách thông thủy :

$$0,5.(600 - 35) = 282,5 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow b'_f = 35 + 2 \times 115 = 265 \text{ cm}$$

Giả thiết $a = 5$ cm $\Rightarrow h_0 = 65$ cm.

Xác định trục trung hoà:

$$M_c = R_n . b'_f . h'_f (h_0 - 0,5 . H'_f)$$

$$= 0,145 . 2,65 . 0,1 . (0,65 - 0,5 . 0,1) = 230,55 \text{ Tm}$$

$M_c > M \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh, tiết diện tính toán là chữ nhật $b'_f \times h = 265 \times 65$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b'_f h_0^2} = \frac{52,51 \times 10^5}{145 \times 265 \times 65^2} = 0,03 < \alpha_R = 0,418$$

$$\zeta = 0,5 * (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 * (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,03}) = 0,98$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta . R_s . h_0} = \frac{52,51 \times 10^5}{0,98 \times 2800 \times 65} = 28,3 \text{ (cm}^2 \text{)}$$

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} * 100 = \frac{28,3}{35 \times 65} * 100 = 1,2\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu_{\min} = 0,15\% < \mu < \mu_{\max} = \frac{\zeta_r . R_b}{R_s} = \frac{0,595 \times 14,5}{280} \times 100\% = 3,1\%$$

Chọn cốt dọc 4Φ30 $A_s = 28,5\text{cm}^2 \Rightarrow \mu = 1,24\%$.

Kiểm tra a,t:

$$a = c + \theta/2 = 3 + 1,5 = 4,5 \text{ cm} < a_{gt} = 5 \text{ cm}$$

$$t = \frac{35 - 3 \times 2 - 4 \times 3}{3} = 5,6 \text{ cm}$$

b. Tại tiết diện III-III, II-II chịu mômen âm $M = 52,91 \text{ Tm}$

Tiết diện tính toán là chữ nhật bxb.

Giả thiết $a = 7 \text{ cm}$, $\Rightarrow h_0 = 63 \text{ cm}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{52,91 \times 10^5}{145 \times 35 \times 63^2} = 0,26 < \alpha_R = 0,418$$

$$\zeta = 0,5 * (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 * (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,26}) = 0,8$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{52,91 \times 10^5}{0,8 \times 2800 \times 65} = 36,3 (\text{cm}^2)$$

$$\mu = \frac{F_s}{b h_0} * 100 = \frac{34,3}{35 \times 65} * 100 = 1,5\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu_{\min} = 0,15\% < \mu < \mu_{\max} = \frac{\zeta_r \cdot R_b}{R_s} = \frac{0,595 \times 14,5}{280} \times 100\% = 3,1\%$$

Chọn 4Φ28 + 2Φ25 $A_s = 34,44 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu = 1,5 \%$.

Kiểm tra a,t:

$$a = \sum A_{s_i} \times a_i = \frac{4,2 \times 24,63 + 7,95 \times 9,81}{34,44} = 5,2 \text{ cm} < a_{gt} = 7 \text{ cm}$$

$$t = \frac{35 - 2,8 \times 2 - 4 \times 2,8}{3} = 6,1 \text{ cm}$$

c. Tính toán cốt đai

+ Kiểm tra điều kiện

$$K_0 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0 = 0,35 \cdot 14,5 \cdot 35 \cdot 63 = 11190 \text{ kG}$$

$$K_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 10,5 \cdot 35 \cdot 63 = 13891 \text{ kG}$$

Tại tiết diện I-I, III-III vì $Q_{\max} = 39740 \text{ kG} > K_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0$ nên cốt đai cần tính toán

+ Khoảng cách lớn nhất giữa các cốt đai:

$$U_{\max} = \frac{1,5 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 10,5 \cdot 35 \cdot 63^2}{39740} = 55 \text{cm}$$

Ta chọn đai $\Phi 8$ có 2 nhánh

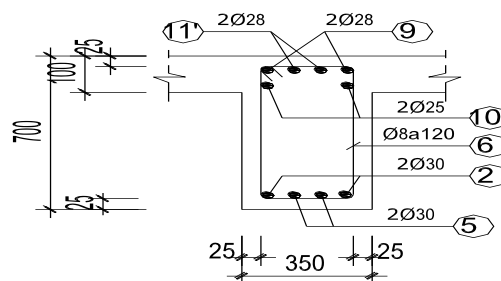
+ Khoảng cách tính toán giữa các cốt đai:

$$U_{tt} = R_{sw} \cdot n \cdot f_d \cdot 8 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2 / Q^2 = 1750 \cdot 2 \cdot 0,503 \cdot 8 \cdot 10,5 \cdot 35 \cdot 63^2 / 39740^2 = 13 \text{cm}$$

+ Khoảng cách cấu tạo cốt đai:

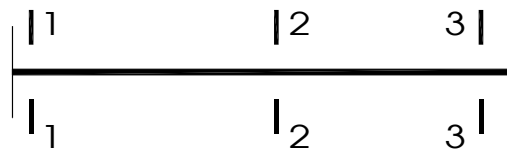
$$U_{\text{cấu tạo}} = h/3 = 23 \text{cm}$$

* Ta chọn cốt đai $\Phi 8$ a120 ở đầu dầm, $\Phi 8$ a 200 ở giữa dầm.



3. Tính toán cốt thép dầm tầng 1 phần tử 41

Dựa vào bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra được các cặp tổ hợp nội lực nguy hiểm ở 3 tiết diện kích thước 30x50cm



Sơ đồ vị trí các mặt cắt dầm

Tiết diện	M^+ (Tm)	M^- (Tm)	Q_{\max} (T)
I-I	-----	-9,94	7,9
II-II	-----	-----	
III-III	-----	-12,23	

a. Tiết diện II-II

Không có momen dương => đặt thép cấu tạo

Chọn $2\Phi 22$ $F_a = 7,6 \text{ cm}^2$

$$\mu = \frac{F_a}{bh_0} * 100 = \frac{7,6}{30 \cdot 60} * 100 = 0,42\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

b. Tại tiết diện I-I, III-III chịu mômen âm $M^- = 12,23 \text{ Tm}$

Tiết diện tính toán là chữ nhật b x h.

Giả thiết $a = 5 \text{ cm}$, $\Rightarrow h_0 = 25 \text{ cm}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{12,23 \times 10^5}{145 \times 30 \times 25^2} = 0,4 < \alpha_R = 0,418$$

$$\zeta = 0,5 * (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 * (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,4}) = 0,72$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{12,23 \times 10^5}{0,72 \times 2800 \times 25} = 24,6 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu = \frac{F_s}{b h_0} * 100 = \frac{24,6}{30 \times 25} * 100 = 2,9\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu_{\min} = 0,15\% < \mu < \mu_{\max} = \frac{\zeta_r \cdot R_b}{R_s} = \frac{0,595 \times 14,5}{280} \times 100\% = 3,1\%$$

Chọn $4\Phi 28$ $F_a = 24,6 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu = 2,9 \%$.

Kiểm tra a, t:

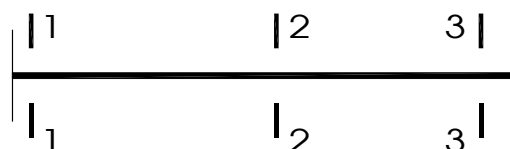
$$a = c + \theta/2 = 2,8 + 1,4 = 4,2 \text{ cm} < a_{gt} = 5 \text{ cm}$$

$$t = \frac{30 - 2,8 \times 2 - 4 \times 2,8}{3} = 4,4 \text{ cm}$$

4. Tính toán cốt thép dầm tầng mái phần tử 40

Dựa vào bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra được các cặp tổ hợp nội lực nguy hiểm ở 3 tiết diện kích thước 30x65cm

Tiết diện	M^+ (Tm)	M^- (Tm)	Q_{\max} (T)
I-I	-----	-8,69	32,45
II-II	62,73	-----	
III-III	-----	-26,02	



Sơ đồ vị trí các mặt cắt dầm

a. Tiết diện II-II chịu mômen dương

Tiết diện tính toán là chữ T với các kích thước như sau

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

Trong đó S_c lấy giá trị nhỏ nhất trong các giá trị sau:

+1/6 nhịp cầu kiện: $l_d/6 = 690/6 = 115$ cm.

+Một nửa khoảng cách thông thủy :

$$0,5.(600- 35) = 282,5 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow b'_f = 35 + 2 \times 115 = 265 \text{ cm}$$

Giả thiết $a = 5\text{cm} \Rightarrow h_0 = 65\text{cm}$.

Xác định trục trung hoà:

$$M_c = R_n \cdot b'_f \cdot h'_f (h_0 - 0,5 \cdot H'_f)$$

$$= 0,145 \cdot 2,65 \cdot 0,1 \cdot (0,65 - 0,5 \cdot 0,1) = 230,55 \text{ Tm}$$

$M_c > M \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh, tiết diện tính toán là chữ nhật $b'_f \times h = 265 \times 70$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b'_f h_0^2} = \frac{62,73 \times 10^5}{145 \times 265 \times 65^2} = 0,03 < \alpha_R = 0,418$$

$$\zeta = 0,5 * (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 * (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,03}) = 0,98$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{62,73 \times 10^5}{0,98 \times 2800 \times 65} = 32,1 (\text{cm}^2)$$

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} * 100 = \frac{32,1}{35 \times 65} * 100 = 1,4\%$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu_{\min} = 0,15\% < \mu < \mu_{\max} = \frac{\zeta_r \cdot R_b}{R_s} = \frac{0,595 \times 14,5}{280} \times 100\% = 3,1\%$$

Chọn $4\Phi 32$ $F_a = 32,17 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu = 1,7\%$.

Kiểm tra a,t:

$$a = c + \theta/2 = 3,2 + 1,6 = 4,8 \text{ cm} < a_{gt} = 5\text{cm}$$

$$t = \frac{35 - 3,2 \times 2 - 4 \times 3,2}{3} = 5,2\text{cm}$$

b. Tại tiết diện III-III, II-II chịu mômen âm $M = 26,02 \text{ Tm}$

Tiết diện tính toán là chữ nhật b x h.

Giả thiết $a = 5\text{cm}, \Rightarrow h_0 = 65\text{cm}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{26,02 \times 10^5}{145 \times 35 \times 65^2} = 0,13 < \alpha_R = 0,418$$

$$\zeta = 0,5 * (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 * (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,13}) = 0,93$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{26,02 \times 10^5}{0,93 \times 2800 \times 65} = 15,37 (\text{cm}^2)$$

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} * 100 = \frac{15,37}{35 \times 65} * 100 = 0,67$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu_{\min} = 0,15\% < \mu < \mu_{\max} = \frac{\zeta_r \cdot R_b}{R_s} = \frac{0,595 \times 14,5}{280} \times 100\% = 3,1\%$$

Chọn $4\Phi 22$ $A_s = 15,20 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu = 0,84 \%$.

Kiểm tra a,t:

$$a = c + \theta/2 = 2,2 + 1,1 = 3,3 \text{ cm} < a_{gt} = 5 \text{ cm}$$

$$t = \frac{35 - 2,2 \times 2 - 4 \times 2,2}{3} = 7,2 \text{ cm}$$

c. Tính toán cốt đai

+ Kiểm tra điều kiện

$$K_0 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0 = 0,35 \cdot 14,5 \cdot 35 \cdot 65 = 11545 \text{ kG}$$

$$K_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 10,5 \cdot 35 \cdot 65 = 14332 \text{ kG}$$

Tại tiết diện I-I, III-III vì $Q_{\max} = 32450 \text{ kG} > K_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0$ nên cốt đai cần tính toán

+ Khoảng cách lớn nhất giữa các cốt đai:

$$U_{\max} = \frac{1,5 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 10,5 \cdot 35 \cdot 65^2}{32450} = 71,7 \text{ cm}$$

Ta chọn đai $\Phi 8$ có 2 nhánh

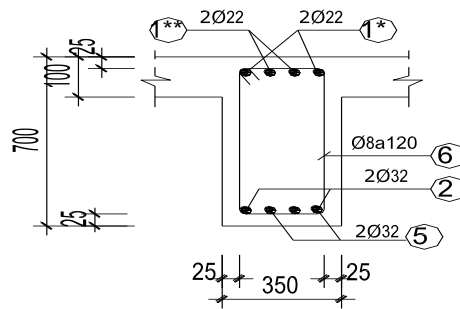
+ Khoảng cách tính toán giữa các cốt đai:

$$U_{tt} = R_{sw} \cdot n \cdot f_d \cdot 8 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2 / Q^2 = 1750 \cdot 2 \cdot 0,503 \cdot 8 \cdot 10,5 \cdot 35 \cdot 65^2 / 32450^2 = 20,76 \text{ cm}$$

+ Khoảng cách cấu tạo cốt đai:

$$U_{cấu tạo} = h/3 = 23 \text{ cm}$$

* Ta chọn cốt đai $\Phi 8$ a120 ở đầu dầm, $\Phi 8$ a 200 ở giữa dầm.



IV. Tính toán, thiết kế Cột

PHAN TU COT	BANG TO HOP NOI LUC CHO COT									
	MAT CAT	NOI LUC	TRUONG HOP TAI TRONG				TO HOP CO BAN 1			
			TT	HT1	HT2	GIOTR	GIOF	M _{MAX} N _{TU}	M _{MIN} N _{TU}	M _{TU} N _{MAX}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	I/I							4,7	4,8	4,5,6
		M(Kgf-m)	-4038,21	-963,76	97,5	14835,69	-14119,9	10797,48	-18158,1	-4904,47
		N(Kgf)	-340608	34052,1	29179,1	35528,14	-33040,4	-305080	-373648	-403839
	II/II							4,8	4,7	4,5,6
		M(Kgf-m)	8262,05	1975,17	-205,71	-11540,2	11247,7	19509,75	-3278,15	10031,51
		N(Kgf)	-339288	34052,1	29179,1	35528,14	-33040,4	-372328	-303760	-402519
9	I/I							4,7	4,8	4,5,6
		M(Kgf-m)	7699,1	1727,02	-276,46	31039,92	-29793	38739,02	-22093,9	9149,66
		N(Kgf)	-401274	-55136	53349,6	-5998,01	5790,96	-407272	-395483	-509759
	II/II							4,8	4,7	4,7
		M(Kgf-m)	-15953,4	3592,31	584,67	-19995,4	19216,75	3263,39	-35948,7	-35948,7
		N(Kgf)	5913,12	1329,83	-215,28	12758,83	-12252,4	-6339,31	18671,95	18671,95
4	I/I							4,7	4,8	4,5,6
		M(Kgf-m)	-4659,03	-964,1	-425,84	8699,84	-7996,38	4040,81	-12655,4	-6048,97
		N(Kgf)	-208480	17036,1	20628,9	12052,59	-10691,3	-196427	-219171	-246145
	II/II							4,8	4,7	4,5,6
		M(Kgf-m)	5124,31	340,32	1201,09	-7204,81	6918,03	12042,34	-2080,5	6665,72
		N(Kgf)	-207589	17036,1	20628,9	12052,59	-10691,3	-218280	-195536	-245254

12	I/I						4,7	4,8	4,5,6	
		M(Kgf-m)	11842,88	651,4	1746,22	13646,33	-12766,3	25489,21	-923,39	14240,5
		N(Kgf)	-243132	33291,3	30963,3	2202,54	-1925,51	-240929	-245057	-307387
	II/II							4,7	4,8	4,5,6
		M(Kgf-m)	11213,93	1584,06	588,57	13823,55	-12937,4	25037,48	-1723,49	13386,56
		N(Kgf)	-244673	30935,1	33190,2	921,05	-821,2	-243752	-245494	-308798

1. Tính toán cột trục A tầng 1 (phần tử 1)

+ Cột có tiết diện 30x40 cm

+ Dùng bê tông B25 có $R_{bt} = 145 \text{ kG/cm}^2$, $R_k = 10,5 \text{ kG/cm}^2$

+ Thép AII có $R_a = R_{a'} = 2800 \text{ kG/cm}^2$

Tra bảng: $\alpha_R = 0.418$; $\zeta_R = 0,595$

+ Chiều dài cột 4 m

\Rightarrow chiều dài tính toán $l_0 = 0,7 l = 0,7 \cdot 4 = 2,8 \text{ m}$

Ta thấy tỷ số $l_0/h = 2,8/0,60 = 4,67 < 8$ nên bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc $\Rightarrow \eta = 1$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{H}{600}; \frac{h}{30}\right) = \max\left(\frac{268}{600}; \frac{40}{30}\right) = 1,3 \text{ cm}$$

Dựa vào bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra được các cặp tổ hợp nội lực nguy hiểm:

Stt	M (Tm)	N (T)	$e_1 = M/N$ (cm)	$e_0 = \max(e_a; e_1)$
1	20,16	-399,67	5,04	5,04
2	-17,52	-427,25	4,1	4,1
3	18,15	-373,64	4,8	4,8

* Giả thiết $a = a' = 5 \text{ cm}$

$\Rightarrow h_0 = h - a = 40 - 5 = 35 \text{ cm}$; $\Rightarrow Z_a = h_0 - a' = 35 - 5 = 30 \text{ cm}$

* Tính toán cốt thép với cặp nội lực 1:

+ Xác định e:

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 5,04 + 0,5 \cdot 40 - 5 = 20,04 \text{ cm}$$

$$x = \frac{N}{R_n \cdot b} = \frac{39967}{145 \cdot 30} = 9,18 \text{ cm} < \zeta_R h_0 = 0,595 \cdot 35 = 20,8 \text{ cm}$$

Ta có $x < 2a' \Rightarrow$ Nén lệch tâm lớn đặc biệt

$$\begin{aligned}
 + \text{Tính } A_s = A_s' &= \frac{N \cdot (e - Z_a)}{R_s Z_a} = \\
 &= \frac{39967 \cdot (20,04 - 30)}{145 \cdot 30} = - 87,87 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

* Tính toán cốt thép với cặp nội lực 2:

+ Xác định e:

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 4,1 + 0,5 \cdot 40 - 5 = 19,1 \text{ cm}$$

$$x = \frac{N}{R_{\eta} \cdot b} = \frac{42725}{145 \cdot 30} = 9,8 \text{ cm} < \zeta_R h_0 = 0,595 \cdot 35 = 20,82 \text{ cm}$$

Ta có $x < 2a' \Rightarrow$ Nén lệch tâm lớn đặc biệt

$$\begin{aligned}
 + \text{Tính } A_s = A_s' &= \frac{N \cdot (e - Z_a)}{R_s Z_a} = \\
 &= \frac{42725 \cdot (19,1 - 30)}{145 \cdot 30} = - 103,95 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

* Tính toán cốt thép với cặp nội lực 3:

+ Xác định e:

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 4,8 + 0,5 \cdot 40 - 5 = 19,8 \text{ cm}$$

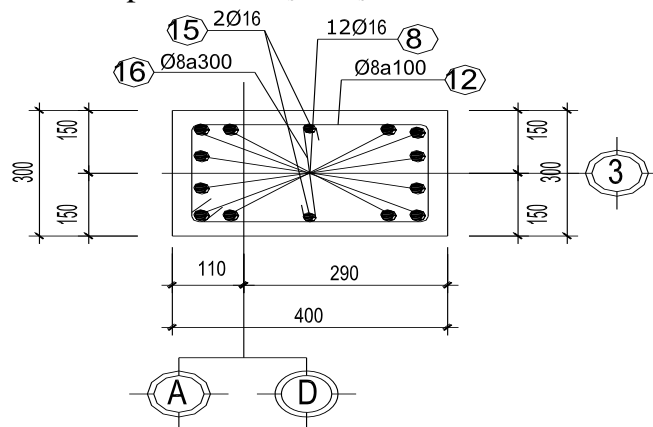
$$x = \frac{N}{R_{\eta} \cdot b} = \frac{37364}{145 \cdot 30} = 8,6 \text{ cm} < \zeta_R h_0 = 0,595 \cdot 35 = 20,82 \text{ cm}$$

Ta có $x < 2a' \Rightarrow$ Nén lệch tâm lớn đặc biệt

$$\begin{aligned}
 + \text{Tính } A_s = A_s' &= \frac{N \cdot (e - Z_a)}{R_s Z_a} = \\
 &= \frac{37364 \cdot (19,8 - 30)}{145 \cdot 30} = - 87,6 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

* **Kết luận:** Dùng kết quả $A_s = A_s' = -87,6 \text{ cm}^2$ để chọn cốt thép

Chọn thép 6 ϕ 16 cho 1 phía, có $A_s = A_s' = 12,06 \text{ cm}^2$



2. Tính toán cột trục B tầng 1(phần tử 9)

- + Cột có tiết diện 40x50 cm
- + Dầm bê tông B30 có $R_n = 145 \text{ kG/cm}^2$, $R_k = 10,5 \text{ kG/cm}^2$
- + Thép AII có $R_a = R_{a'} = 2800 \text{ kG/cm}^2$

Tra bảng: $\alpha_R = 0,418$; $\zeta_R = 0,595$

- + Chiều dài cột 4 m

\Rightarrow chiều dài tính toán $l_0 = 0,7 l = 0,7 \cdot 4 = 2,8 \text{ m}$

Ta thấy tỷ số $l_0/h = 2,8/0,60 = 4,6 < 8$ nên bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc $\Rightarrow \eta = 1$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{H}{600}; \frac{h}{30}\right) = \max\left(\frac{280}{600}; \frac{50}{30}\right) = 1,6 \text{ cm}$$

Dựa vào bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra được các cặp tổ hợp nội lực nguy hiểm:

Stt	M (Tm)	N (T)	$e_1 = M/N$ (cm)	$e_0 = \max(e_a; e_1)$
1	38,73	-407,27	9,5	9,5
2	-9,15	-509,75	17,94	17,94
3	22,09	-395,48	5,5	5,5

* Giả thiết $a = a' = 5 \text{ cm}$

$\Rightarrow h_0 = h - a = 50 - 5 = 45 \text{ cm}$; $\Rightarrow Z_a = h_0 - a' = 45 - 5 = 40 \text{ cm}$

* Tính toán cốt thép với cặp nội lực 1:

+ Xác định e:

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 9,5 + 0,5 \cdot 50 - 5 = 29,5$$

$$x = \frac{N}{R_n \cdot b} = \frac{40727}{145 \cdot 40} = 7,02 \text{ cm} < \zeta_R h_0 = 0,595 \cdot 45 = 26,775 \text{ cm}$$

Ta có $x < 2a' \Rightarrow$ Nén lệch tâm lớn đặc biệt

$$\begin{aligned} + \text{Tính } A_s = A_{s'} &= \frac{N \cdot (e - Z_a)}{R_s Z_a} = \\ &= \frac{40727 \cdot (29,5 - 40)}{145 \cdot 40} = - 73,72 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

* Tính toán cốt thép với cặp nội lực 2:

+ Xác định e:

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 17,94 + 0,5 \cdot 50 - 5 = 37,94 \text{ cm}$$

$$x = \frac{N}{R_n \cdot b} = \frac{50975}{145 \cdot 40} = 8,78 \text{ cm} < \zeta_R h_0 = 0,595 \cdot 45 = 26,775 \text{ cm}$$

Ta có $x < 2a' \Rightarrow$ Nén lệch tâm lớn đặc biệt

$$\begin{aligned}
 + \text{Tính } A_s = A_s' &= \frac{N \cdot (e - Z_a)}{R_s Z_a} = \\
 &= \frac{50975 \cdot (37,94 - 40)}{145,40} = - 18,1 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

* Tính toán cốt thép với cặp nội lực 3:

+ Xác định e:

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 5,5 + 0,5 \cdot 50 - 5 = 25,5 \text{ cm}$$

$$x = \frac{N}{R_{\eta} \cdot b} = \frac{39548}{145,40} = 6,8 \text{ cm} < \zeta_R h_0 = 0,595 \cdot 45 = 26,775 \text{ cm}$$

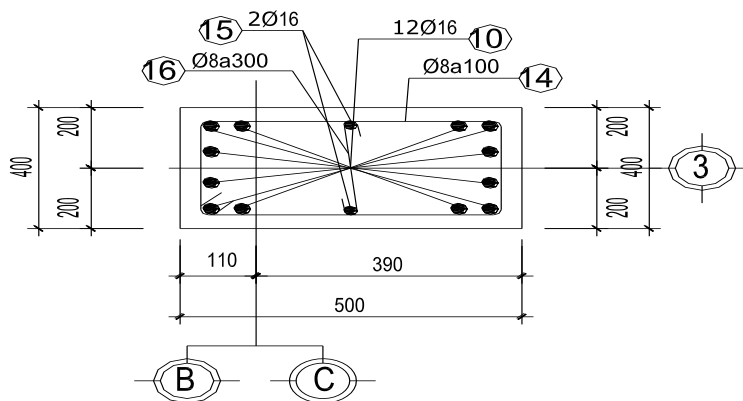
Ta có $x < 2a' \Rightarrow$ Nén lệch tâm lớn đặc biệt

$$\begin{aligned}
 + \text{Tính } A_s = A_s' &= \frac{N \cdot (e - Z_a)}{R_s Z_a} = \\
 &= \frac{39548 \cdot (25,5 - 40)}{145,40} = - 98,87 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

* Kết luận: Dùng kết quả $A_s = A_s' = -89,88 \text{ cm}^2$ để chọn cốt thép

Chọn thép 6 ϕ 16 cho 1 phía, có $A_s = A_s' = 12,06 \text{ cm}^2$

Tính thép cho các cột còn lại cũng tương tự, và chọn thép cấu tạo 6 ϕ 16 cho 1 phía, có $A_s = A_s' = 12,06 \text{ cm}^2$

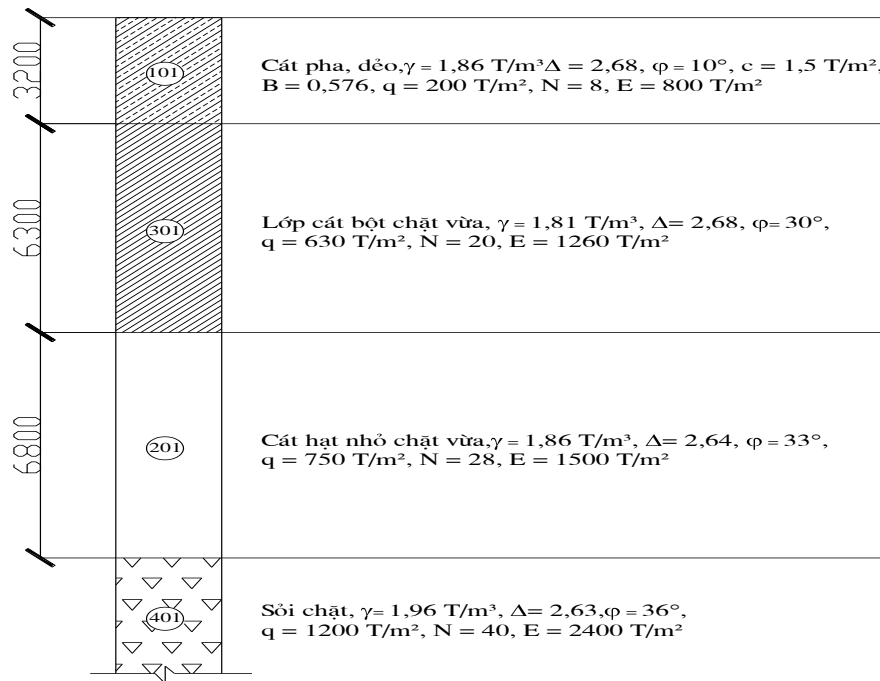


F. TÍNH TOÁN NỀN MÓNG

V.1. ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH, LỰA CHỌN GIẢI PHÁP MÓNG

V.1.1. Điều kiện địa chất công trình

Địa chất công trình như sau



Nhận xét chung:

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

PHAN TU COT		BANG TO HOP NOI LUC CHO COT										
		MAT CAT	NOI LUC	TRUONG HOP TAI TRONG				TO HOP CO BAN 1			TO HOP CO BAN 2	
TT	HT1			HT2	GIOTR	GIOF	M MAX	M MIN	M TU	M MAX	M MIN	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	I/I							4,7	4,8	4,5,6	4,5,7	4,6,8
		M(Kgf-m)	-4818,84	135,59	-1154,79	15354,59	-14617,2	10535,75	-19436,1	-5838,04	9122,322	-19013,6
	N(Kgf)	-340876	29154,7	-34072,5	34450	-32017,3	-306426	-372893	-404103	-336110	-400356	
	II/II							4,8	4,7	4,5,6	4,6,8	4,5,7
1	II/II	M(Kgf-m)	9851,93	-288,83	2369,3	-10987,3	10721,54	20573,47	-1135,4	11932,4	21633,69	-296,614
		N(Kgf)	-339556	29154,7	-34072,5	34450	-32017,3	-371573	-305106	-402783	-399036	-334790

Tải trọng nguy hiểm tác dụng tại chân cột A(phân tử 1) lấy từ bảng tổ hợp

$$N_{\max} = 426596\text{Kg} \quad M_{\text{tur}} = 18891,6 \text{ Kgm} \quad Q_{\text{tur}} = 9881 \text{ kg}$$

$$N_{\text{tur}} = 399036\text{Kg} \quad M_{\max} = 21633 \text{ Kgm} \quad Q_{\text{tur}} = 1955 \text{ kg}$$

Ta nhận thấy giữa cặp 1 so với cặp 2 ($N_1 > N_2$, $526596\text{Kg} > 399036\text{Kg}$)

$$(M_1 < M_2, 18891,6\text{Kgm} < 21633\text{Kgm})$$

$$(Q_1 > Q_2, 9881 \text{Kg} > 1955 \text{Kg})$$

Cặp 1 có lực dọc và lực cắt lớn so với cặp 2, Mô men dưới chân cột giữa 2 cặp là tương đương. ta chọn cặp số 1 để tính toán

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

V.1.2. Đề xuất phương án:

- Công trình có tải trọng khá lớn, đặc biệt lệch tâm lớn.

- Khu vực xây dựng biệt lập, bằng phẳng.

- Đất nền gồm 4 lớp:

+ Lớp 1: cát pha dẻo gần nhão khá yếu.

+ Lớp 2: cát bột chặt vừa, dày 6,3 m.

+ Lớp 3: là lớp cát chặt vừa tính chất xây dựng tốt và có chiều dày 6,5 m.

+ Lớp 4: lớp sỏi chặt, tốt nhưng ở dưới sâu.

Nước ngầm không xuất hiện trong phạm vi khảo sát

- Chọn giải pháp móng cọc đài thấp.

· **Phương án 1:** dùng cọc BTCT 30 x 30 cm, đài đặt vào lớp 1, mũi cọc hạ sâu xuống lớp 3 khoảng 2 – 4m. Thi công bằng phương pháp ép.

· **Phương án 2:** dùng cọc BTCT 30 x 30 cm, đài đặt vào lớp 1, mũi cọc hạ sâu xuống lớp 3 khoảng 2 – 4m. Thi công bằng phương pháp đóng.

· **Phương án 3:** dùng cọc BTCT 30x30, đài đặt vào lớp 1. Cọc hạ bằng phương pháp khoan dẫn và đóng vào lớp 4. Phương án này độ ổn định cao nhưng khó thi công và giá thành cao.

Ở đây chọn phương án 1

V.2. PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG VÀ VẬT LIỆU MÓNG CỌC

Đài cọc:

+ Bê tông : B25 có $R_b = 1450 \text{ T/m}^2$, $R_{bt} = 105 \text{ T/m}^2$

+ Cốt thép: $\varnothing < 10$ - AI; $\varnothing \geq 10$ - AII

+ Bê tông lót: Mác 100[#] dày 10 cm

+ Đài liên kết ngầm với cột và cọc (xem bản vẽ). Thép của cọc neo trong đài $\geq 20d$ (ở đây chọn 40 cm) và đầu cọc trong đài 10 cm

Cọc đúc sẵn:

+ Bê tông : B25 $R_n = 1450 \text{ T/m}^2$

+ Cốt thép: AII, AI

+ Các chi tiết cấu tạo xem bản vẽ.

V.2.1. Chọn độ chôn sâu của đáy đài:

Trong thiết kế: giả thiết tải trọng ngang do đất từ đáy đài trở lên tiếp nhận nên muốn tính toán theo móng cọc đài thấp phải thỏa mãn điều kiện sau:

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

h - độ chôn sâu của đáy đài

$$h_{\min} = \operatorname{tg}\left(45^\circ - \frac{\phi}{2}\right) \sqrt{\frac{Q}{\gamma \times b}} = \operatorname{tg}\left(45^\circ - \frac{15^\circ}{2}\right) \sqrt{\frac{9,881}{1,86 \times 2,4}} = 1,72m$$

Q : Tổng lực ngang theo phương vuông góc với cạnh b của đài: $Q_x = 9.881T$
 ϕ ; γ : góc nội ma sát và trọng lượng thể tích đơn vị của đất từ đáy đài trở lên:

$$\phi = 15^\circ ; \gamma = 1,86 (T/m^3)$$

b : bề rộng đài chọn sơ bộ $b = 2,4 m$

$$0,7h_{\min} = 0,7 \cdot 1,72 = 1,204m ; \text{ ở đây chọn } h = 1,6 m > 1,204m$$

V.2.3. Chọn cọc và xác định sức chịu tải của cọc:

a. Chọn cọc:

- Tiết diện cọc 30 x 30 (cm) . Thép dọc 4 ϕ 18 AII
- Chiều dài cọc: chọn chiều sâu cọc hạ vào lớp 3 khoảng 3,6m \rightarrow chiều dài cọc

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

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

b. Sức chịu tải của cọc:

b.1. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu:

$$\text{Bê tông B25} \rightarrow R_n = 1450T / m^2$$

$$\text{Cốt thép AII: } R_a = 28.000T / m^2$$

$$P_{VL} = m. (R_b F_b + R_a F_a)$$

Trong đó:

m : hệ số điều kiện làm việc phụ thuộc loại móng và số lượng cọc trong móng, ở đây dự kiến khoảng 6÷10 cọc nên chọn $m = 0,9$

Thép 4 ϕ 18 F_a : Diện tích cốt thép, $F_a = 10,18 \text{ cm}^2$.

$$\rightarrow P_{VL} = 0,9.(1450.0,3.0,3 + 2,8.10^4 10,18.10^{-4}) = 143 T$$

b.2. Sức chịu tải của cọc theo đất nền:

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

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

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

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

h_i - Chiều dày lớp đất mà cọc đi qua

$$Q_c: \text{ lực kháng mũi cọc: } Q_c = \alpha_2 \cdot R \cdot F$$

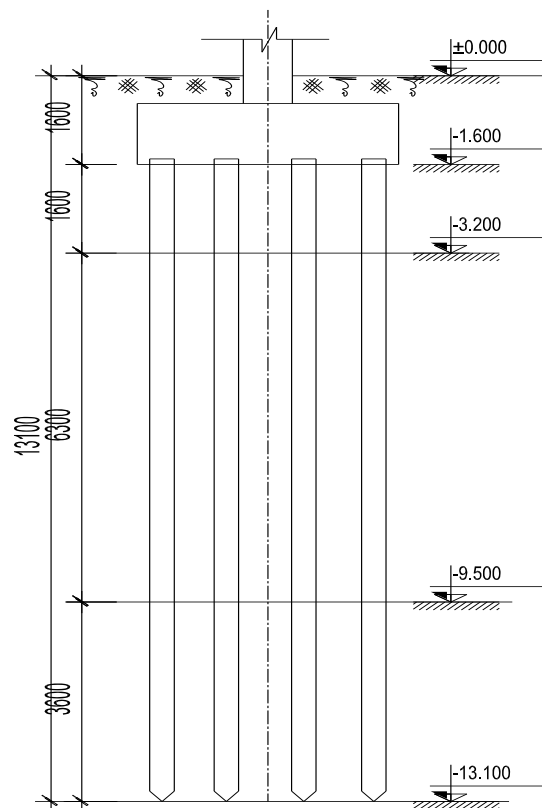
Trong đó: α_1, α_2 - Hệ số điều kiện làm việc của đất với cọc vuông, hạ bằng phương pháp ép nên $\alpha_1 = \alpha_2 = 1$

$$F = 0,3 \cdot 0,3 = 0,09 \text{ m}^2.$$

$$u_i: \text{ Chu vi cọc. } u_i = 1,2 \text{ m.}$$

R : Sức kháng giới hạn của đất ở mũi cọc. Với $H_m = 13,1 \text{ m}$, mũi cọc đặt ở lớp cát hạt nhỏ lẫn nhiều hạt to, chặt vừa tra bảng được $R \approx 3200 \text{ kPa} = 320 \text{ T/m}^2$.

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 - độ sâu trung bình của lớp đất)



Lớp đất	Loại đất	h _i (m)	l _i (m)	t _i (T/m ²)
1	Cát pha dẻo	2.4	1.6	1.6
2	Cát bột chặt vừa	4.2	2	2.8
		6.2	2	3.2
		8.35	2.3	3.5
3	Cát chặt vừa	10.4	1.8	5.5
		12,2	1.8	6

$$P_{gh} = [1,2(1,6 \cdot 1,6 + 2,8 \cdot 2 + 3,2 \cdot 2 + 3,5 \cdot 2,3 + 5,5 \cdot 1,8 + 6 \cdot 1,8) + 320 \cdot 0,3 \cdot 0,3] \\ = 81 \text{ T}$$

$$\rightarrow P_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{81}{1,4} = 58 \text{ T}$$

+ Theo kết quả thí nghiệm xuyên tĩnh CPT:

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

Trong đó:

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

k - hệ số phụ thuộc loại đất và loại cọc: tra bảng có: k = 0,5.

$$\rightarrow Q_c = 0,5 \cdot 750 \cdot 0,09 = 33,75 \text{ T.}$$

+ $Q_s = U \cdot \sum \frac{q_{ci}}{\alpha_i} \cdot h_i$: 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 trang 24.

$$\alpha_1 = 40, \quad h_1 = 1,6 \text{ m}; \quad q_{c1} = 200 \text{ T/m}^2$$

$$\alpha_2 = 100, \quad h_1 = 6,3 \text{ m}; \quad q_{c2} = 630 \text{ T/m}^2$$

$$\alpha_3 = 100, \quad h_3 = 3,6 \text{ m}; \quad q_{c3} = 7,5 \text{ Mpa} = 750 \text{ T/m}^2$$

$$\rightarrow Q_s = 1 \cdot \left(\frac{200}{40} \cdot 2 + \frac{630}{100} \cdot 6,3 + \frac{750}{100} \cdot 3,6 \right) = 76,69 \text{ T.}$$

$$\text{Vậy } P_d = \frac{76,69}{2} + \frac{33,75}{2} = 55 \text{ T}$$

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

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

+ $Q_c = m \cdot N_m \cdot F_c$ sức kháng phá hoại của đất ở mũi cọc (N_m - số SPT của lớp đất tại mũi cọc). $\rightarrow Q_c = 400 \cdot 28 \cdot 0,09 = 1008 \text{ KN}$

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

(Với cọc ép: $m = 400, n = 2$)

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

$\rightarrow Q_s = 2 \cdot 1 \cdot (8 \cdot 3,2 + 20 \cdot 6,3 + 28 \cdot 3,2) = 482,4 \text{ KN}$

$$[P] = \frac{1008 + 482,4}{2,5} = 600 \text{ KN} \approx 60 \text{ T}$$

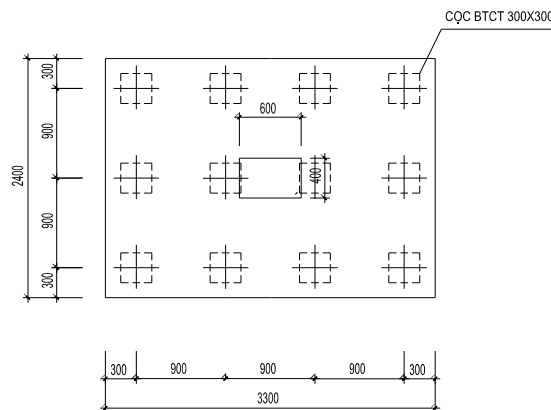
\rightarrow Sức chịu tải của cọc lấy theo kết quả xuyên tĩnh $[P] = 55 \text{ T}$

V.2.4. Xác định số lượng cọc và bố trí cọc trong móng:

Số lượng cọc sơ bộ xác định như sau: $n = \beta \frac{N}{P}$

Do độ lệch tâm lớn nên ở đây chọn $\beta = 1.5$

$$n = 1,5 \cdot \frac{426,596}{55} = 11,6; \quad \text{chọn } n=12 \text{ cọc và bố trí như sau:}$$



Sơ đồ bố trí cọc

V.2.5. Đài cọc

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

$$B_d \times L_d = 2,4 \times 3,3 \text{ m}$$

- Chọn $h_d = 1,1 \text{ m} \rightarrow h_0 \approx 1,1 - 0,1 = 1 \text{ m}$

V.3. TẢI TRỌNG PHÂN PHỐI LÊN CỌC.

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

+ Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$G_d \approx F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 2,4 \cdot 3,3 \cdot 1,6 \cdot 2 = 25,344 \text{ T.}$$

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

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

Trong đó: $N'' = N_o'' + G_d \rightarrow$ tải trọng tính toán tại đáy đài

$$N'' = 426,596 + 25,344 = 451 \text{ T}$$

$M_y'' = M_{oy}'' + Q_{ox}'' \times h_d \rightarrow$ Mô men M_y tính toán tại đáy đài

$$M_y'' = 18,891 + 9,881 \times 1,6 = 35 \text{ Tm}$$

$$\sum_{i=1}^6 x_i^2 = 6 \times 1,35^2 = 10,9 \text{ m}^2$$

$$\sum_{i=1}^6 x_i^2 = 6 \times 0,45^2 = 1,21 \text{ m}^2$$

Lập bảng tính:

Cọc	x_i (m)	$\sum_{i=1}^6 x_i^2$	P_i (T)
1	-1,35	10,9	33,2
2	-0,45	1,21	24,48
3	0,45	1,21	50,5
4	1,35	10,9	41,8
5	-1,35	10,9	33,2
6	-0,45	1,21	24,48
7	0,45	1,21	50,5
8	1,35	10,9	41,8
9	-1,35	10,9	33,2
10	-0,45	1,21	24,48
11	0,45	1,21	50,5
12	1,35	10,9	41,8

$P_{\max} = 50,5 \text{ T}; P_{\min} = 24,48 \text{ T.} \rightarrow$ Tất cả các cọc đều chịu nén và đều $< P = 55 \text{ T}$

+ Tải trọng tác dụng lên cọc không kể trọng lượng bản thân Đài và lớp đất phủ được tính theo công thức:

$$P_{oi} = \frac{N_o''}{n} \pm \frac{M_x'' \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \pm \frac{M_y'' \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Trong đó: $N'' \rightarrow$ tải trọng tính toán tại cốt 0,0

$$N_o'' = 426,596T$$

$M_y'' = M_{oy}'' + Q_{ox}'' \times h_d \rightarrow$ Mô men M_y tính toán tại đáy đài

$$M_y'' = 18,891 + 9,881 \times 1,6 = 35Tm$$

$$\sum_{i=1}^6 x_i^2 = 6 \times 1,35^2 = 10,9m^2$$

$$\sum_{i=1}^6 x_i^2 = 6 \times 0,45^2 = 1,21m^2$$

Lập bảng tính:

Cọc	x_i (m)	$\sum_{i=1}^6 x_i^2$	P_i (T)
1	-1,35	10,9	31,7
2	-0,45	1,21	22,48
3	0,45	1,21	50,51
4	1,35	10,9	41,83
5	-1,35	10,9	31,7
6	-0,45	1,21	22,48
7	0,45	1,21	50,51
8	1,35	10,9	41,83
9	-1,35	10,9	31,7
10	-0,45	1,21	22,48
11	0,45	1,21	50,51
12	1,35	10,9	41,83

V.4. KIỂM TRA TỔNG THỂ ĐÀI CỌC

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

Xem như móng khối móng quy ước

$$F_{qr} = (A_1 + 2Ltga)(B_1 + 2Ltga) = B_{qr} * L_{qr}$$

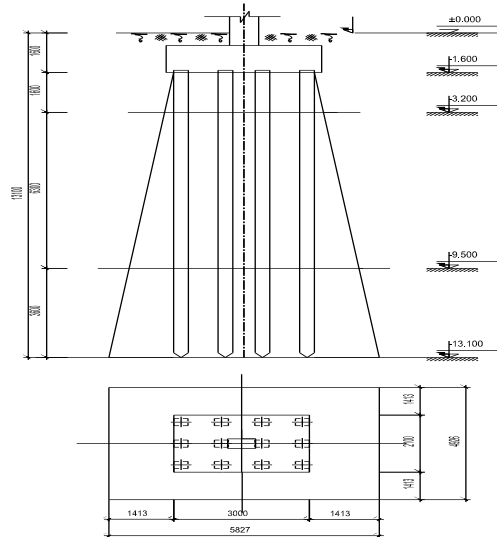
Góc mở tính từ vị trí ngầm cọc vào đài: $\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4}$,

$$\text{trong đó } \varphi_{tb} = \frac{1,6 * 10 + 6,3 * 30 + 3,6 * 33}{1,6 + 6,3 + 3,6} = 28,15^\circ \Rightarrow \alpha = 7^\circ.$$

$$B_{qr} = 2,1 + 2 * 11,5 * \text{tg}7^\circ = 4,926 \text{ m}$$

$$L_{qr} = 3 + 2 * 11,5 * \text{tg}7^\circ = 5,827 \text{ m}$$

$$F_{qr} = (A_1 + 2Ltga)(B_1 + 2Ltga) = B_{qr} * L_{qr} = 4,926 * 5,827 = 28,7m^2$$



a. Kiểm tra áp lực dưới đáy móng khối

- Điều kiện kiểm tra:

$$p_{qr} \leq R_d$$

$$p_{maxqr} \leq 1,2.R_d$$

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

Diện tích đáy móng khối quy ước:

$$F_{qr} = (A_1 + 2Ltga)(B_1 + 2Ltga) = B_{qr} * L_{qr} = 4,926 * 5,827 = 28,7 m^2$$

Mô men chống uốn W_y của F_{qr} là:

$$W_y = \frac{4,926 * 5,827^2}{6} = 28m^3$$

Mô men chống uốn W_x của F_{qu} là:

$$W_x = \frac{5,827 * 4,926^2}{6} = 24m^3$$

Tải trọng thẳng đứng tại đáy móng khối quy ước:

$$N_{tt} + \gamma \cdot F_{qu} \cdot h_{qu} = 451 + 2 \cdot (28,7 \cdot 11,5) = 1111T$$

Ứng suất tác dụng tại đáy móng khối quy ước:

$$\sigma_{max} = \frac{1111}{28,7} + \frac{35}{28} = 38,7 + 1,25 = 40T / m^2$$

$$\sigma_{\min} = \frac{1111}{28,7} - \frac{35}{28} = 38,7 - 1,25 = 37,5T / m^2$$

$$\sigma_{ib} = 38,75T / m^2$$

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

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

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

$$\gamma = \frac{\gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h_2 + \gamma_3 \cdot h_3}{h_1 + h_2 + h_3} = \frac{1,86 \cdot 3,2 + 1,81 \cdot 6,3 + 1,86 \cdot 3,6}{3,2 + 6,3 + 3,6} = 1,83T / m^3$$

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

$$R_d = \frac{0,5 \cdot 33,27 \cdot 1,86 \cdot 4,926 + 32,23 \cdot 1,83}{2} = \frac{211,4}{2} = 105T / m^2$$

Ta có: $\sigma_{ib} = 38,75T / m^2 < R_d = 105T / m^2$

$$\sigma_{\max} = 40T / m^2 < 1,2 \cdot R_d = 1,2 \cdot 105 = 126T / m^2$$

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

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

b. Kiểm tra lún cho móng cọc:

$$N_o^{tc} + \gamma \cdot F_{qu} \cdot h_{qu} = \frac{451}{1,15} + 2 \cdot (28,7 \cdot 13,1) = 1144T$$

Cường độ áp lực tại đáy móng khối quy ước do tải trọng tiêu chuẩn gây ra:

$$p = \frac{1144}{28,7} = 40T / m^2$$

Áp lực gây lún:

$$\sigma = p - \gamma \cdot h_{qu} = 40 - 1,86 \cdot 13,1 = 15,6T / m^2$$

Độ lún của móng cọc được tính toán như sau:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \omega \cdot p_{gl} \quad \text{với:} \quad \frac{L_{qu}}{B_{qu}} = \frac{5,827}{4,926} = 1,18 \rightarrow \omega \approx 1,08$$

$$\rightarrow S = \frac{1 - 0,25^2}{1500} \cdot 4,926 \cdot 1,08 \cdot 15,6 = 0,05m = 5cm < S = 8cm$$

V.5. TÍNH TOÁN KIỂM TRA CỌC

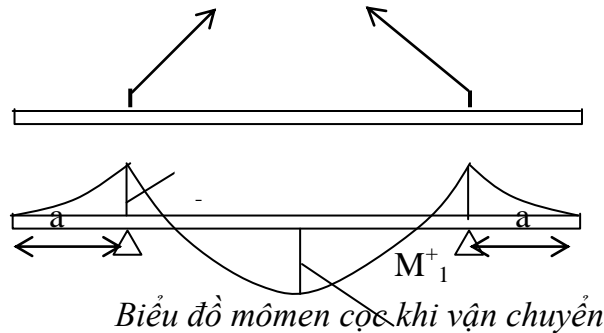
1. Kiểm tra cọc trong giai đoạn thi công

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

Trong đó: n là hệ số động, $n = 1,5$

→ $q = 2,5 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 1,5 = 0,3375 \text{ T/m}$.

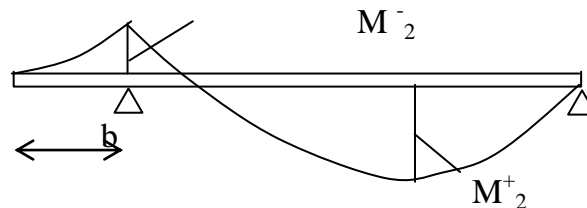
Chọn a sao cho $M_1^+ \approx M_1^- \rightarrow a = 0,207 \cdot l_c = 0,207 \cdot 13/2 \approx 1,3 \text{ m}$



$$M_1 = \frac{qa^2}{2} = 0,3375 \cdot 1,3^2 / 2 \approx 0,29 \text{ T/m}^2;$$

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

+ Trị số mômen dương lớn nhất: $M_2^+ = \frac{qb^2}{2} = 0,53 \text{ Tm}$.



Biểu đồ mômen cọc khi cẩu lắp

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

+ Lấy lớp bảo vệ của cọc là $a' = 3 \text{ cm}$ → Chiều cao làm việc của cốt thép

$h_0 = 30 - 3 = 27 \text{ cm}$.

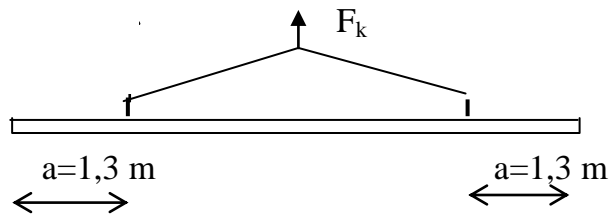
$$\rightarrow F_a = \frac{M_2}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{0,53}{0,9 \cdot 0,27 \cdot 28000} = 0,00008 \text{ m}^2 = 0,8 \text{ cm}^2;$$

Cốt thép dọc chịu mô men uốn của cọc là $2\phi 20$ ($F_a = 6,28 \text{ cm}^2$)

→ cọc đủ khả năng chịu tải khi vận chuyển, cẩu lắp.

- **Tính toán cốt thép làm móc cẩu:**

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



→ lực kéo ở một nhánh, gần đúng:

$$F'_k = F_k/2 = q.l/2 = 0,3375 \cdot 6/2 = 1,0125 \text{ T}$$

Diện tích cốt thép của móc cầu: $F_a = F'_k/R_a = \frac{1,0125}{21000} = 0,48 \text{ cm}^2$

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

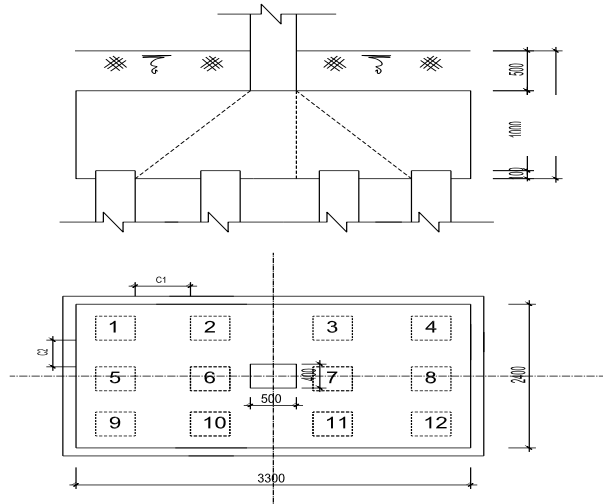
V.6. TÍNH TOÁN ĐÀI NHÓM CỌC

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

1. Tính toán đâm thủng của cột:

Giả thiết bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép ngang.

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



$$P_{dt} \leq P_{c dt}$$

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

$$\begin{aligned}
 P_{dt} &= P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04} + P_{05} + P_{08} + P_{09} + P_{10} + P_{11} + P_{12} \\
 &= 37,1 \times 3 + 22,48 \times 2 + 50,51 \times 2 + 41,83 \times 3 = 382,77 \text{ T}
 \end{aligned}$$

$P_{cđt}$ - lực chống đâm thủng

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

α_1, α_2 các hệ số được xác định như sau:

$$\alpha_1 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{1}{0,75}\right)^2} = 2,5$$

$$\alpha_2 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{1}{0,55}\right)^2} = 3,11$$

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

h_0 - chiều cao làm việc của đài $h_0 = 1,0$ m

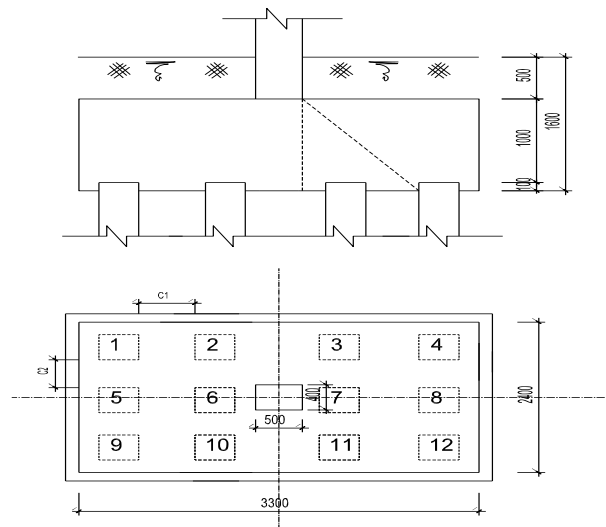
C_1, C_2 - khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy tháp đâm thủng $C_1 = 0,75; C_2 = 0,55$.

$$\rightarrow P_{cđt} = [2,5 \cdot (0,4 + 0,55) + 3,11 \cdot (0,6 + 0,75)] \cdot 1.105 = 689 \text{ T}$$

Vậy $P_{đt} = 382,77 < P_{cđt} = 689 \text{ T}$

→ chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng

2. Tính cường độ trên tiết diện nghiêng theo lực cắt:



Điều kiện cường độ được viết như sau:

$$Q \leq \beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k$$

Q- Tổng phản lực của các cọc nằm ngoài tiết diện nghiêng:

$$Q = P_{04} + P_{08} + P_{12} = 41,83 \cdot 3 = 125,49 \text{ T}$$

β - hệ số không thứ nguyên

$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C}\right)^2} \text{ Với } C = C_1 = 0,75m$$

$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{1}{0,75}\right)^2} = 1,16$$

$$\beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k = 1,16 \cdot 2,4 \cdot 1,0 \cdot 105 = 292,32T$$

$$Q = 125,49T < \beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k = 292,32T$$

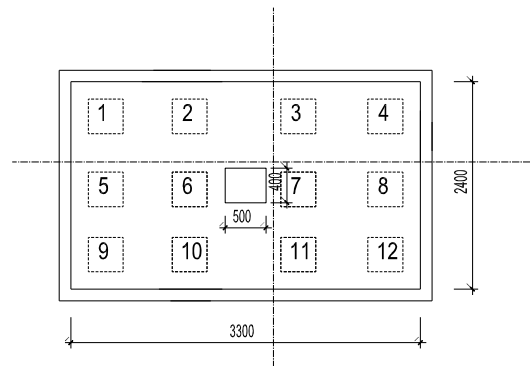
→ thỏa mãn điều kiện chọc thủng.

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

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

3. Tính toán đài chịu uốn: (Tính toán cốt thép cho đài)

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



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

$$M_I = r_1 \cdot (P_{04} + P_{08} + P_{12} + 0,5x (P_{03} + P_{07} + P_{11}))$$

Trong đó: r_1 : Khoảng cách từ trục cọc 3,6 và 9 đến mặt cắt I-I, $r_1 = 0,9$ m

$$\begin{aligned} \rightarrow M_I &= 0,9 \cdot (P_{04} + P_{08} + P_{12} + 0,5x (P_{03} + P_{07} + P_{11})) \\ &= 0,9 \cdot (41,83 \cdot 3 + 0,5 \cdot 3 \cdot 50,51) = 181,2Tm \end{aligned}$$

Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn):

$$\begin{aligned} F_{al} &= \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{181,2}{0,9 \cdot 1,0 \cdot 28000} = \\ &= 0,0071 \text{ m}^2 = 71 \text{ cm}^2; \end{aligned}$$

Chọn 23 $\phi 20$ a 150 $F_a = 72,2 \text{ cm}^2$;

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

$$M_{II} = r_2.(P_{09} + P_{10} + P_{11} + P_{12})$$

Trong đó: $r_2 = 0,7$ m.

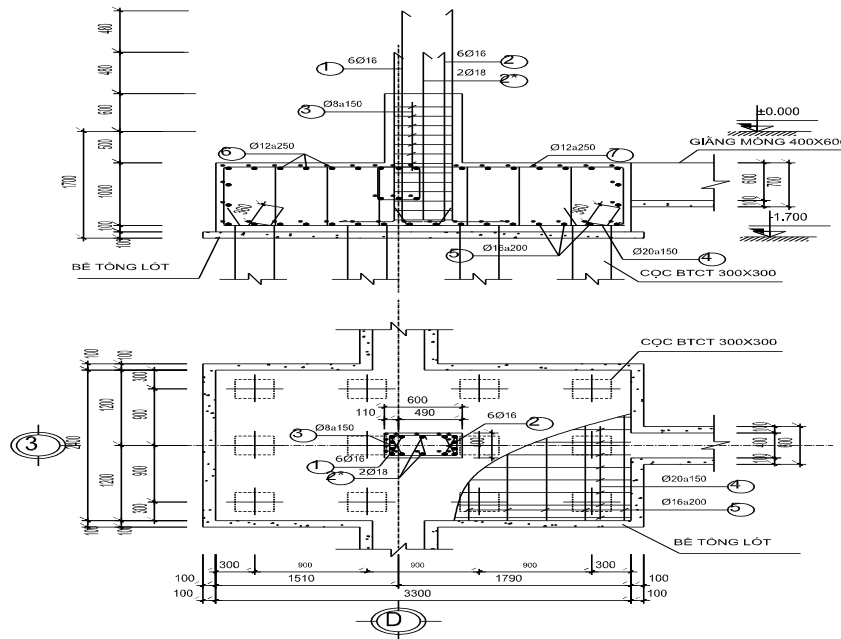
$$M_{II} = 0,7.(P_{09} + P_{10} + P_{11} + P_{12}) = 0,7.(37,1 + 22,48 + 50,51 + 41,83) = 106,34Tm$$

$$F_{aII} = \frac{M_{II}}{0,9.h_0.R_a} = \frac{106,34}{0,9.1.0,28000} = 0,004m^2 = 40 \text{ cm}^2 \text{ (với } h_0 = 1,0 \text{ m)}$$

Chọn 20φ 16 a200 : $F_a = 40,2cm^2$

(hàm lượng $\mu = Fa / l_d * h_0 = 0,11 \% > \mu = 0,05 \%$)

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



Hình vẽ: Bố trí thép móng đơn M1

V.7. TÍNH TOÁN MÓNG CỘT M2

Do 2 cột trục B và C rất gần nhau nên ta thiết kế móng đôi

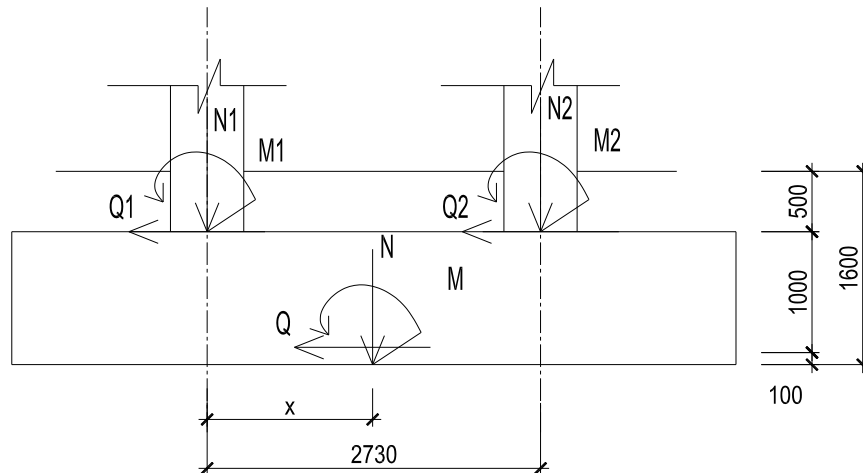
Chọn cặp nội lực tính toán

từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn được 2 trường hợp tải trọng nguy hiểm như sau :

Trường hợp	Cột	N(KG)	M(KGm)	Q(KG)
1	B	-506671	-9743	-5913
	C	-510967	-9154	-7029

2	B	-398189	30596	18671
	C	-455840	36493	5748

Để tìm tải trọng tính toán, ta tiến hành quy đổi về hợp lực đặt tại tâm móng theo sơ đồ sau:



Vị trí hợp lực được đặt cách trục móng có cặp nội lực N_1 là x

Để tìm vị trí của x bằng cách lấy momen tại N

$$\sum M_x = -N_1 x + N_2 (2,73 - x) + M_1 + M_2 = 0$$

$$\Rightarrow x = \frac{M_1 + M_2 + 2,6 * N_2}{N_1 + N_2} = \frac{9,74 + 9,15 + 510967 * 2,6}{506671 + 510967}$$

$$\Rightarrow x = 1.31m$$

So với tâm móng cách 2 trục cột một đoạn $a = \frac{2,6}{2} = 1,3m \approx 1,31m$

Như vậy ta coi điểm đặt lực tại tâm 2 trục cột

Khi đó tải trọng tính toán của móng như sau

$$N = N_1 + N_2$$

$$M = M_1 + M_2 + \sum Q \cdot h_d + (N_1 - N_2) \cdot a$$

$$Q = Q_1 + Q_2$$

Do đó với cặp nội lực thứ nhất ta có

$$N = 506671 + 510967 = -1017638 \text{ KG}$$

$$Q = -(5913 + 7029) = -12942 \text{ KG}$$

$$M = -9743 - 9154 - 12942 * 1,1 - (510967 - 506671) * 1,365 = -38997 \text{ KGm}$$

Tính toán tương tự ta có cặp giá trị nội lực thứ 2

$$N=398189+455840 =854029 \text{ KG}$$

$$Q= (18671+5748) = 24419 \text{ KG}$$

$$M= 30596+36493+24419*1,1+(455840-398189)*1,365 =172643 \text{ KGm}$$

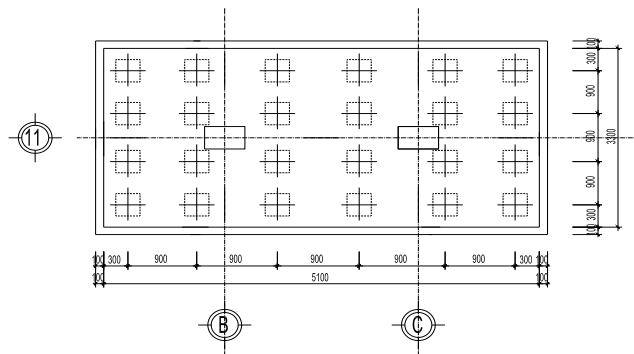
Ta dễ thấy cặp nội lực thứ 2 nguy hiểm hơn cặp 1 ta chọn cặp 2 để tính toán

V.8. XÁC ĐỊNH SỐ LƯỢNG CỌC VÀ BỐ TRÍ CỌC TRONG MÓNG

Số lượng cọc sơ bộ xác định như sau: $n = \beta \frac{N}{P}$

Do độ lệch tâm lớn nên ở đây chọn $\beta = 1,5$

$$n = 1,5 \cdot \frac{854,029}{55} = 23,2; \quad \text{chọn } n=24 \text{ cọc và bố trí như sau}$$



- Đài cọc:

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

$$B_d \times L_d = 3,3 \times 5,1 \text{ m}$$

+ Chọn $h_d = 1,1\text{m} \rightarrow h_0 \approx 1,1 - 0,1 = 1 \text{ m}$

V.9. TẢI TRỌNG PHÂN PHỐI LÊN CỌC

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

+ Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$G_d \approx F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 3,3 \cdot 5,1 \cdot 1,6 \cdot 2 = 53,86 \text{ T.}$$

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

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

Trong đó: $N'' = N_o'' + G_d \rightarrow$ tải trọng tính toán tại đáy đài

$$N'' = 854,029 + 53,86 = 907,889 \text{ T}$$

$M_y'' = M_{oy}'' + Q_{ox}'' \times h_d \rightarrow$ Mô men M_y tính toán tại đáy đài

$$M_y'' = 172,643Tm$$

$$\sum_{i=1}^4 x_i^2 = 8.0,45^2 + 8.(0,45 + 0,9)^2 + 8x(0,45 + 0,9 + 0,9)^2 = 56,7m^2$$

Lập bảng tính:

Cọc	x_i (m)	$\sum_{i=1}^4 x_i^2$	P_i (T)
1	-2,25	56,7	30,9
2	-1,35	56,7	33,68
3	-0,45	56,7	36,4
4	0,45	56,7	39,17
5	1,35	56,7	41,9
6	2,25	56,7	44,65
7	-2,25	56,7	30,9
8	-1,35	56,7	33,68
9	-0,45	56,7	36,4
10	0,45	56,7	39,17
11	1,35	56,7	41,9
12	2,25	56,7	44,65
13	-2,25	56,7	30,9
14	-1,35	56,7	33,68
15	-0,45	56,7	36,4
16	0,45	56,7	39,17
17	1,35	56,7	41,9
18	2,25	56,7	44,65
19	-2,25	56,7	30,9
20	-1,35	56,7	33,68
21	-0,45	56,7	36,4
22	0,45	56,7	39,17
23	1,35	56,7	41,9
24	2,25	56,7	44,65

$$P_{\max} = 44,65T; P_{\min} = 30,9 T. \rightarrow \text{Tất cả các cọc đều chịu nén và đều } < P = 55T$$

$$G_{\text{cọc}} = 12.0,3.0,3.2,5 = 2,7T$$

$$P_{\max} + G_{\text{cọc}} = 44,65 + 2,7 = 47,35 T < [P] = 55 T$$

+ Tải trọng tác dụng lên cọc không kể trọng lượng bản thân Đài và lớp đất phủ được tính theo công thức:

$$P_{oi} = \frac{N_o''}{n} \pm \frac{M_x'' \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \pm \frac{M_y'' \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Trong đó: $N'' \rightarrow$ tải trọng tính toán tại cột 0,0

$$N_o'' = 854,029T$$

$M_y'' = M_{oy}'' + Q_{ox}'' \times h_d \rightarrow$ Mô men M_y tính toán tại đáy đài

$$M_y'' = 172,643Tm$$

$$\sum_{i=1}^4 x_i^2 = 8 \cdot 0,45^2 + 8 \cdot (0,45 + 0,9)^2 + 8x(0,45 + 0,9 + 0,9)^2 = 56,7m^2$$

Lập bảng tính:

Cọc	x_i (m)	$\sum_{i=1}^4 x_i^2$	P_i (T)
1	-2.25	56,7	28,74
2	-1.35	56,7	31,48
3	-0.45	56,7	34,22
4	0.45	56,7	36,97
5	1.35	56,7	39,71
6	2.25	56,7	42,45
7	-2.25	56,7	28,74
8	-1.35	56,7	31,48
9	-0.45	56,7	34,22
10	0.45	56,7	36,97
11	1.35	56,7	39,71
12	2.25	56,7	42,45
13	-2.25	56,7	28,74
14	-1.35	56,7	31,48
15	-0.45	56,7	34,22
16	0.45	56,7	36,97
17	1.35	56,7	39,71
18	2.25	56,7	42,45
19	-2.25	56,7	28,74
20	-1.35	56,7	31,48
21	-0.45	56,7	34,22
22	0.45	56,7	36,97
23	1.35	56,7	39,71
24	2.25	56,7	42,45

$P_{max} = 42,45; P_{min} = 28,74$ T. \rightarrow Tất cả các cọc đều chịu nén và đều $< P = 55T$

$$G_{cọc} = 12 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 2,5 = 2,7T$$

$$P_{\max} + G_{\text{cọc}} = 42,45 + 2,7 = 45,15 \text{ T} < [P] = 55 \text{ T}$$

V.10. KIỂM TRA TỔNG THỂ ĐÀI CỌC.

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

Xem như móng khối móng quy ước

$$F_{\text{qr}} = (A_1 + 2Ltga)(B_1 + 2Ltga) = B_{\text{qr}} * L_{\text{qr}}$$

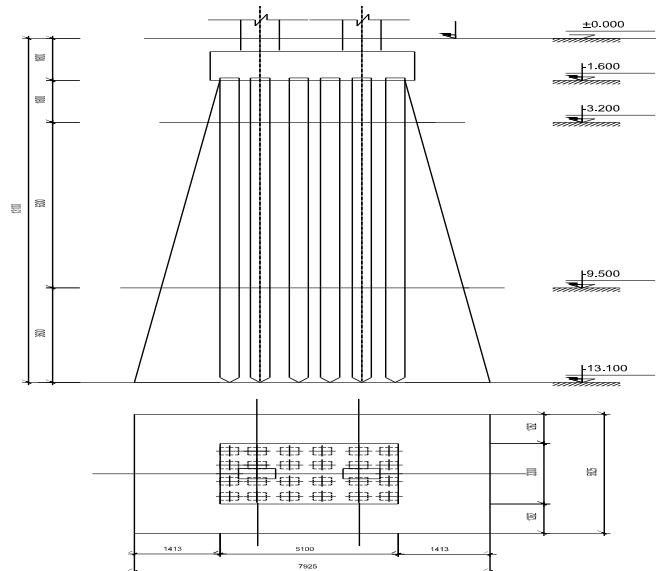
Góc mở tính từ vị trí ngàm cọc vào đài: $\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4}$,

$$\text{Trong đó } \varphi_{tb} = \frac{1,6 * 10 + 6,3 * 30 + 3,6 * 33}{1,6 + 6,3 + 3,6} = 28,15^\circ \Rightarrow \alpha = 7^\circ.$$

$$B_{\text{qr}} = 3,0 + 2 * 11,5 * \text{tg}7^\circ = 5,825 \text{ m}$$

$$L_{\text{qr}} = 5,1 + 2 * 11,5 * \text{tg}7^\circ = 7,925 \text{ m}$$

$$F_{\text{qr}} = (A_1 + 2Ltga)(B_1 + 2Ltga) = B_{\text{qr}} * L_{\text{qr}} = 5,825 * 7,925 = 46,16 \text{ m}^2$$



SƠ ĐỒ MÓNG KHỐI QUY ƯỚC

a. Kiểm tra áp lực dưới đáy móng khối

- Điều kiện kiểm tra:

$$p_{\text{qr}} \leq R_d$$

$$p_{\text{maxqr}} \leq 1,2.R_d$$

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

Diện tích đáy móng khối quy ước:

$$F_{\text{qr}} = (A_1 + 2Ltga)(B_1 + 2Ltga) = B_{\text{qr}} * L_{\text{qr}} = 5,825 * 7,925 = 46,16$$

Mô men chống uốn W_y của F_{qu} là:

$$W_y = \frac{5,825 \cdot 7,925^2}{6} = 60,9m^3$$

Mô men chống uốn W_x của F_{qu} là:

$$W_x = \frac{7,925 \cdot 5,825^2}{6} = 44,8m^3$$

Tải trọng thẳng đứng tại đáy móng khối quy ước:

$$N_{tt} + \gamma \cdot F_{qu} \cdot h_{qu} = 907,889 + 2 \cdot (46,16 \cdot 11,5) = 1969,56T$$

Ứng suất tác dụng tại đáy móng khối quy ước:

$$\sigma_{\max} = \frac{1969,56}{46,16} + \frac{172,643}{60,9} = 42,66 + 2,83 = 45,49T/m^2$$

$$\sigma_{\min} = \frac{1969,56}{46,16} - \frac{172,642}{60,9} = 42,66 - 2,83 = 39,83T/m^2$$

$$\sigma_{tb} = 42,66T/m^2$$

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

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

$$q = \gamma \cdot h_{qu} \quad \gamma = \frac{\gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h_2 + \gamma_3 \cdot h_3}{h_1 + h_2 + h_3} = \frac{1,86 \cdot 3,2 + 1,81 \cdot 6,3 + 1,86 \cdot 3,6}{3,2 + 6,3 + 3,6} = 1,83T/m^3$$

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

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

$$R_d = \frac{0,5 \cdot 33,27 \cdot 1,86 \cdot 5,825 + 32,23 \cdot 1,83}{2} = \frac{239,2}{2} = 119,6T/m^2$$

Ta có: $\sigma_{tb} = 45,49T/m^2 < R_d = 119,6T/m^2$

$$\sigma_{\max} = 39,67T/m^2 < 1,2 \cdot R_d = 1,2 \cdot 119,6 = 143,52T/m^2$$

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

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

b. Kiểm tra lún cho móng cọc:

Độ lún được tính với tải trọng tiêu chuẩn:

$$N_o^{tc} + \gamma \cdot F_{qu} \cdot h_{qu} = \frac{854,029}{1,15} + 2 \cdot (46,16 \cdot 13,1) = 1952T$$

Cường độ áp lực tại đáy móng khối quy ước do tải trọng tiêu chuẩn gây ra:

$$p = \frac{1952}{46,16} = 42,28T / m^2$$

Áp lực gây lún:

$$\sigma = p - \gamma \cdot h_{qu} = 42,28 - 1,86 \cdot 13,1 = 17,91T / m^2$$

Độ lún của móng cọc được tính toán như sau:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \pi \cdot p_{gl} \quad \text{với: } \frac{L_{qu}}{B_{qu}} = \frac{7,925}{5,825} = 1,36 \rightarrow \omega \approx 1,08$$

$$\rightarrow S = \frac{1 - 0,25^2}{1500} \cdot 5,825 \cdot 1,08 \cdot 17,91 = 0,070m = 7cm < S = 8cm$$

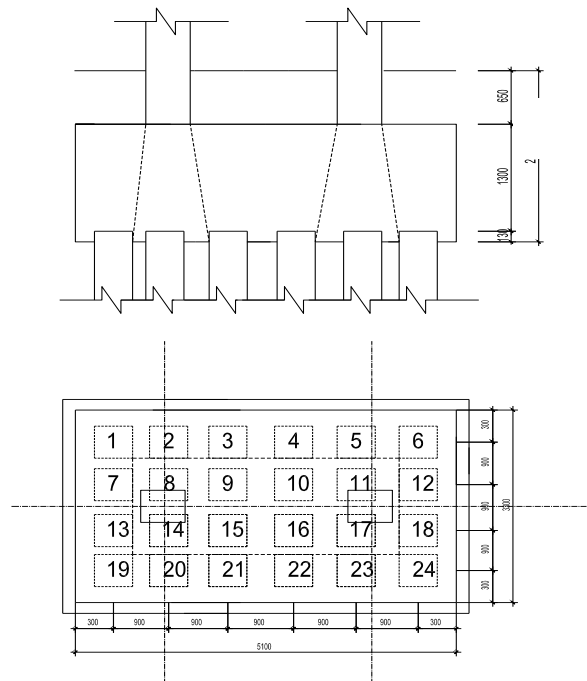
V.11. TÍNH TOÁN ĐÀI NHÓM CỌC

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

1. Tính toán đâm thủng của cột:

Gia thiết bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép ngang.

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



$$P_{dt} \leq P_{cdt}$$

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

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{07} + P_{09} + P_{13} + P_{15} + P_{19} + P_{20} + P_{21} \\ = 314,8 \text{ T}$$

P_{cdt} - lực chống đâm thủng

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

α_1, α_2 các hệ số được xác định như sau:

$$\alpha_1 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{1}{0,76}\right)^2} = 1,65$$

$$\alpha_2 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{1}{1}\right)^2} = 2,12$$

$b_c \times h_c$ - kích thước tiết diện cột $b_c \times h_c = 0,4 \times 0,65 \text{ m}$

h_0 - chiều cao làm việc của đài $h_0 = 1,0 \text{ m}$

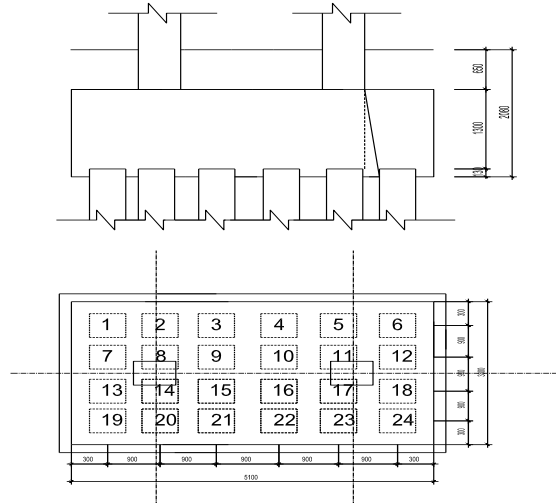
C_1, C_2 - khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy tháp đâm thủng $C_1 = 0,825; C_2 = 1,0$.

$$\rightarrow P_{cdt} = [1,65 \cdot (0,4 + 1,0) + 2,12 \cdot (0,65 + 0,76)] \cdot 1 \cdot 105 = 556 \text{ T}$$

Vậy $P_{dt} = 314,8 < P_{cdt} = 556 \text{ T}$

\rightarrow chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng

2. Tính cường độ trên tiết diện nghiêng theo lực cắt:



Điều kiện cường độ được viết như sau:

$$Q \leq \beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k$$

Q- Tổng phản lực của các cọc nằm ngoài tiết diện nghiêng:

$$Q = P_{06} + P_{12} + P_{18} + P_{24} = 42,45 \cdot 4 = 169,8T$$

β - hệ số không thứ nguyên

$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C}\right)^2} \quad \text{Với } C = C_1 = 0,76m$$

$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{1}{0,76}\right)^2} = 1,15$$

$$\beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k = 1,15 \cdot 2,4 \cdot 1,0 \cdot 10,5 = 289T$$

$$Q = 169,8T < \beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k = 289T$$

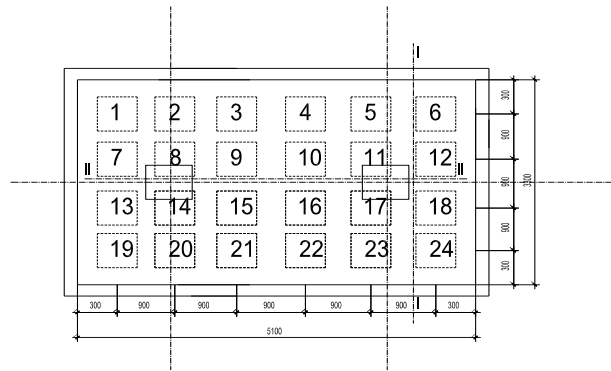
→ thỏa mãn điều kiện chọc thủng.

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

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

3. Tính toán đài chịu uốn: (Tính toán cốt thép cho đài)

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



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

$$M_I = r_1.(P_{05} + P_{10} + P_{15} + P_{20})$$

Trong đó: r_1 : Khoảng cách từ trục cọc 5,10,15 và 20 đến mặt cắt I-I, $r_1 = 0,91$ m

$$\rightarrow M_I = 0,91.(P_{06} + P_{12} + P_{18} + P_{24}) = 0,91.(42,45 \cdot 4) = 155Tm$$

Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn):

$$F_{aI} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{155}{0,9 \cdot 1,0 \cdot 0,28000} = 0,0062m^2 = 62 \text{ cm}^2;$$

Chọn 17 $\phi 22$ a 150 $F_a = 64,62 \text{ cm}^2$;

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

$$M_{II} = r_2.(P_{13} + P_{14} + P_{15} + P_{16} + P_{17} + P_{18}) + r_3.(P_{19} + P_{20} + P_{21} + P_{22} + P_{23} + P_{24})$$

Trong đó: $r_2 = 1,15$ m., $r_3 = 0,25$ m.

$$M_{II} = (1,15 + 0,25).(28,74 + 31,48 + 34,22 + 36,97 + 39,71 + 42,45) = 299Tm$$

$$F_{aII} = \frac{M_{II}}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{299}{0,9 \cdot 1,0 \cdot 0,28000} = 0,011 \text{ m}^2 = 110 \text{ cm}^2 \text{ (với } h_0 = 1,0 \text{ m)}$$

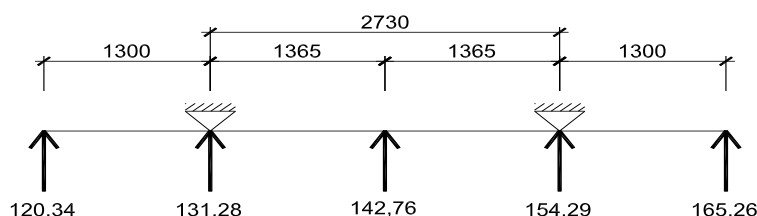
Chọn 45 $\phi 18$ a 150 : $F_a = 114,3 \text{ cm}^2$

(hàm lượng $\mu = F_a / I_d \cdot h_0 = 0,17 \% > \mu = 0,05 \%$)

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

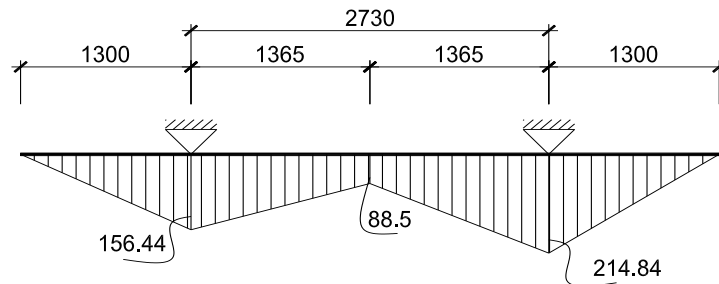
*** Tính toán thép phía trên đài**

Sơ đồ tính : Dầm đơn giản chịu lực tập trung ở các vị trí cọc, gối tựa là cột

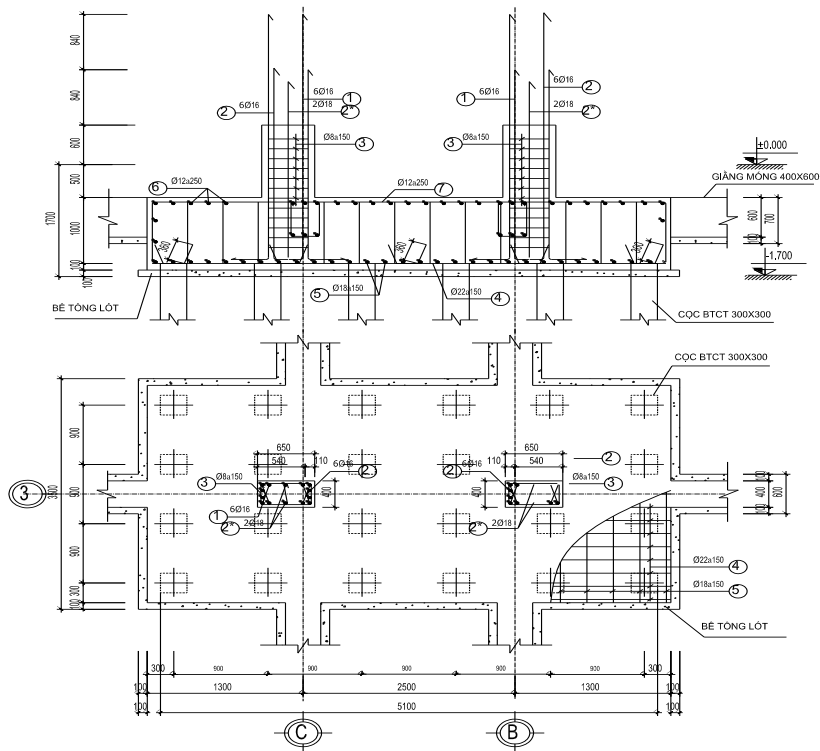


Sơ đồ tính (đơn vị T)

Biểu đồ mô men (đơn vị T.m)



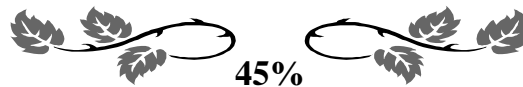
Nhận xét : ở giữa dầm không có mô men đối dấu, do đó thép phía trên dài chỉ cần đặt theo cấu tạo.



Hình vẽ: Bố trí thép móng khối M2

PHẦN 3

THI CÔNG



GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : **TH.S NGÔ VĂN HIỂN**
SINH VIÊN THỰC HIỆN : **NGUYỄN VĂN HẢI**
MSSV : **1012104034**
LỚP : **XD 1401D**

NHIỆM VỤ

5. Giới thiệu về công trình
6. Tính toán khối lượng thi công
7. Thiết kế TCTC phần móng

8. Thiết kế TCTC khung thân (cột,dầm, sàn)\
9. Tính toán lập tiến độ thi công
10. Tính toán và thiết kế tổng mặt bằng TCTC

CÁC BẢN VẼ KÈM THEO:

5. TC 01 – Thi công cọc và thi công đào đất
6. TC 02 – Mặt bằng thi công bê tông móng
7. TC 03 – Biện pháp thi công thân
8. TC 04 – Tổng mặt bằng thi công
9. TC 05– Biểu đồ tiến độ,nhân lực

A. KỸ THUẬT THI CÔNG

I. ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH:

1.1 Kết cấu và qui mô công trình.

- Công trình được thiết kế là nhà điều hành sản xuất công ty than , kết cấu chịu lực của công trình là nhà khung BTCT đổ toàn khối có tường chèn.

- Mặt bằng xây dựng tương đối bằng phẳng, không phải san lấp nhiều.

+ Khung BTCT toàn khối có kích thước các cấu kiện như sau:

- Cột tầng 1- 3 có tiết diện: Cột giữa 400×500(mm).

Cột biên 300×400(mm).

- Cột tầng 4- 8 có tiết diện: Cột giữa 300×400(mm).

Cột biên 300×300(mm).

- Dầm chính có kích thước : 350×700(mm).

+ Hệ dầm sàn toàn khối : Bản sàn dày 100(mm)

- Chiều rộng công trình: 16,5m.

- Chiều dài công trình: 45,5m.

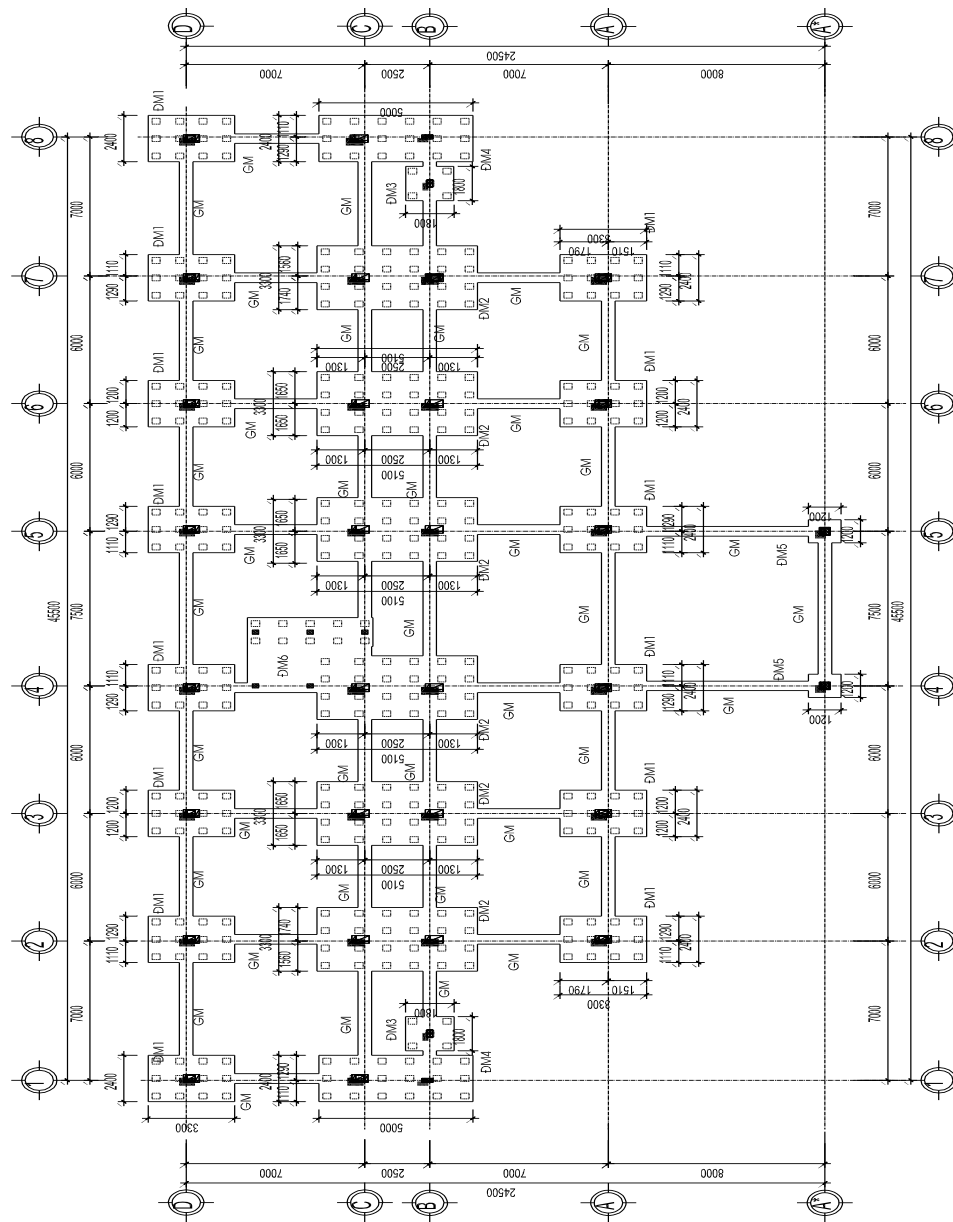
- Kết cấu móng là móng cọc BTCT đài thấp. Đài cọc cao 1,1m đặt trên lớp BT đá 4x6 mác #100 dày 0,1m. Đáy đài đặt tại cốt -1,6 m so với cốt nền tự nhiên.

- Cọc ép là cọc BTCT tiết diện (30x30)cm, chiều sâu cọc là -12 m so với cốt mặt đất. Cọc dài 12m được nối từ 2 đoạn cọc dài 6 m .

- Công trình nằm trong quy hoạch chung của khu đô thị, được xây dựng trên khu đất dự trữ mở rộng, trước là khuôn viên cây xanh.

- Công trình nằm trong nội thành nên điện nước ổn định, do vậy điện nước phục vụ thi công được lấy trực tiếp từ mạng lưới cấp của thành phố, đồng thời hệ thống thoát nước của công trường cũng xả trực tiếp vào hệ thống thoát nước chung.

- Công trường thi công nằm trong khu đô thị nên mọi biện pháp thi công đưa ra trước hết phải đảm bảo được các yêu cầu về vệ sinh môi trường (tiếng ồn, bụi, ...) đồng thời không ảnh hưởng đến khả năng chịu lực và an toàn cho các công trình lân cận do đó biện pháp thi công đưa ra bị hạn chế. Phải mở công tạm, hệ thống hàng rào tạm bằng tôn che kín bao quanh công trình >2m để giảm tiếng ồn.



Mặt bằng đài - giằng móng

II. THI CÔNG PHẦN NGẦM:

2.1. Thi công ép cọc

2.1.1. Lựa chọn phương pháp ép cọc:

Dựa vào kết quả phân tích trên ta chọn phương án hạ cọc bằng phương pháp ép trước.

* Phương án ép trước:

+ Ưu điểm:

- Việc di chuyển thiết bị ép cọc và công tác vận chuyển cọc có nhiều thuận lợi, kể cả khi gặp trời mưa.
 - Không bị phụ thuộc vào mạch nước ngầm.
 - Tốc độ thi công nhanh.
 - + Nhược điểm:
 - Phải dựng thêm các đoạn cọc dẫn để ép âm, có nhiều khó khăn khi ép đoạn cọc cuối cùng xuống chiều sâu thiết kế.
 - Công tác đào đất hố móng khó khăn, phải đào thủ công, khó cơ giới hoá.
 - Việc thi công đài, giằng khó khăn hơn.
- => Căn cứ vào tải trọng công trình, điều kiện địa hình, địa chất công trình, địa chất thủy văn và - u nhược điểm ta chọn giải pháp ép trước để thi công, (ép trước, ép âm – 1,1m so với cốt tự nhiên).

Tiến hành san mặt bằng cho phẳng để tiện di chuyển máy ép và vận chuyển cọc, sau đó tiến hành ép cọc theo yêu cầu thiết kế. Nhược vậy để đạt được cao trình đỉnh cọc thiết kế cần phải ép âm. Phải chuẩn bị các đoạn cọc dẫn bằng thép hoặc BTCT để cọc ép được tới chiều sâu thiết kế. Sau khi ép cọc xong tiến hành đào đất hố móng để thi công phần đài cọc.

2.1.2. Lựa chọn máy móc, thiết bị thi công cọc.

a. Chọn máy ép cọc, khung, đối trọng ép cọc:

Để đưa cọc xuống độ sâu thiết kế cọc phải qua các tầng địa chất khác nhau. Ta thấy cọc muốn qua được những địa tầng đó thì lực ép cọc phải đạt giá trị:

$$P_e \geq K \cdot P_c$$

Trong đó:

P_e : lực ép cần thiết để cọc đi sâu vào đất nền tới độ sâu thiết kế.

K: Hệ số lớn hơn 1, phụ thuộc vào loại đất và tiết diện cọc.

P_c : Tổng sức kháng tức thời của đất nền, P_c gồm 2 phần: Phần kháng mũi cọc (P_m) và phần ma sát của cọc (P_{ms}).

- Sức chịu tải của cọc $P_{cọc} = P_{SPT} = Q_c + F_c = 55$ (T).

- Để đảm bảo cho cọc được ép đến độ sâu thiết kế, lực ép của máy phải thỏa mãn điều kiện

$$P_{ep} \geq 2 \cdot P_{cọc} = 2 \cdot 55 = 110$$
 (T)

- Vì chỉ cần sử dụng 0,7- 0,8 khả năng làm việc tối đa của máy ép cọc. Cho nên ta chọn máy ép thủy lực có lực ép danh định của máy ép:

$$P_{ep}^{may} \geq 1,4 \times P_{ep} = 1,4 \times 110 = 154$$
 (T).

Từ đó ta chọn kích thủy lực như sau:

- Chọn thiết bị ép cọc là hệ kích thủy lực có lực nén lớn nhất của thiết bị là:

$P = 160$ (T), gồm hai kích thủy lực mỗi kích có $P_{\max} = 80$ (T).

- Loại máy ép có các thông số kỹ thuật sau:
 - + Tiết diện cọc ép được đến 35 (cm).
 - + Chiều dài đoạn cọc: 6 (m).
 - + Động cơ điện 15 (KW).
 - + Số vòng quay định mức của động cơ: 4450 (v/phút).
 - + Đường kính xi-lanh thủy lực: 320 (mm).
 - + Áp lực định mức của bơm: 400 (KG/cm²).
 - + Dung tích thùng dầu là: 300 (lít).

Chọn khung dẫn và đối trọng ép cọc:

*Số máy ép cọc cho công trình:

Khối lượng cọc cần ép:

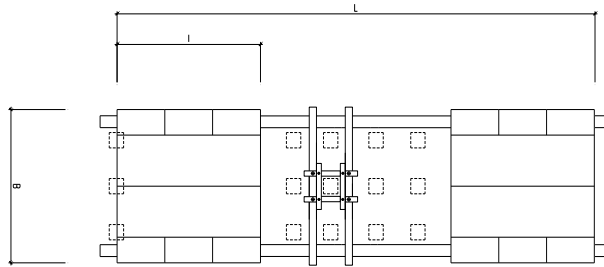
Tt	Tên móng	Số lượng móng (cái)	Số cọc /1 móng (cái)	Số lượng cọc	Tổng Chiều dài (m)
1	Móng M1	14	12	168	2016
2	Móng M2	5	24	120	1440
3	Móng M3	2	5	10	120
4	Móng M4	2	15	30	360
5	Móng M5	2	1	2	24
6	Móng M6	1	34	34	816
	Tổng cộng:	26		364	4368

Tổng chiều dài cọc bằng 4368 m, chiều dài cọc tương đối lớn do đó ta chọn 2 máy ép để thi công ép cọc.

Chọn kích thước khung dẫn và đối trọng để đảm bảo ép được tất cả các cọc trong đài M1 một lần mà không phải di chuyển khối đối trọng.

**Tính toán giá ép:*

- Với công trình có số lượng cọc ở đài móng M2 có 24cọc ta thiết kế giá cọc sao cho mỗi vị trí đứng ép được 24 cọc để rút ngắn thời gian ép cọc.
- Dùng dầm trọng là các khối có kích thước (3x1x1)m có trọng lượng :
 $P_{dt} = 3 \times 1 \times 1 \times 2,5 = 7,5(t)$
- Thiết kế giá ép có cấu tạo bằng dầm tổ hợp thép tổ hợp chữ I, bề rộng 30cm, cao 60cm.



Hình vẽ: Giá ép cọc

- Chọn giá theo công thức:

$$D_{XL} = 2 \sqrt{\frac{P_{ep}}{\pi \cdot P_d \cdot n_k}}$$

Trong đó : $n_k = 2$ là số kích có trong máy

$$P_d = (210: 310) \text{ Kg/cm}^2 = (210:310) \text{ T/m}^2$$

Chọn $P_d = 310 \text{ T/m}^2$

$$P_{ep} = 110 \text{ T}$$

$$D_{XL} = 2 \sqrt{\frac{P_{ep}}{\pi \cdot P_d \cdot n_k}} = 2 \sqrt{\frac{110}{\pi \cdot 310 \cdot 2}} = 0,47m$$

Chiều dài bàn ép : $L \geq 2l + 5D_{XL} + (n_x - 1) 3D_c$

$$L \geq 2 \cdot 3 + 5 \cdot 0,47 + (2 \cdot 1,3 - 1) \cdot 3 \cdot 0,3 = 9,74m$$

Chiều rộng bàn ép : $B \geq 3D_{xl} + (n_y - 1) 3D_c + 2bd$

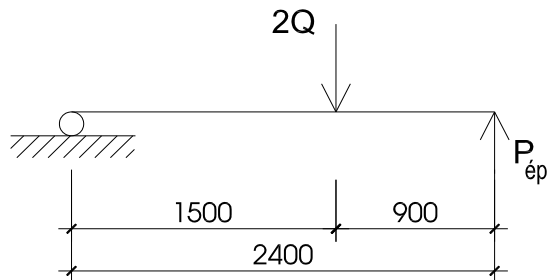
$$B \geq 3 \cdot 0,5 + (2 \cdot 0,9 - 1) \cdot 3 \cdot 0,3 + 2 \cdot 0 \cdot 15 = 2,52m$$

Chọn $L=11,5\text{m}$, $B = 3\text{m}$

**Tính toán đối trọng:*

Lực gây lật khi ép $P_{\text{ép}} = 0,7 \times P_{\text{máy}} = 0,7 \times 160 = 112 \text{ T}$. Giá trị đối trọng Q mỗi bên được xác định theo các điều kiện:

+ Điều kiện chống lật khi ép cọc số 1:

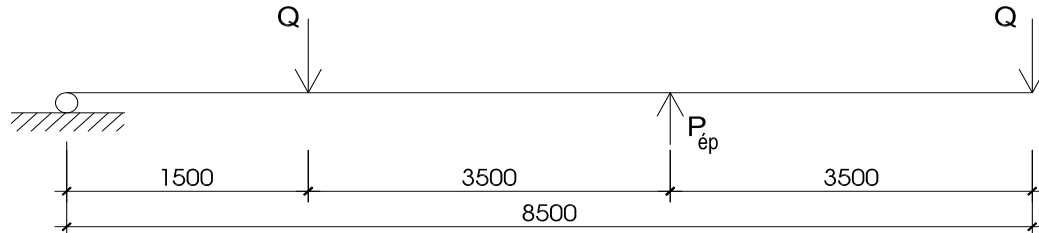


$$2Q \cdot 1,5 > 2,4 \cdot P_{\text{ép}}$$

$$Q > \frac{2,4 \cdot 112}{2 \cdot 1,5} = 123,2 \text{ T}$$

(Q là trọng lượng mỗi bên của đối trọng)

+ Điều kiện chống lật khi ép cọc số 3:

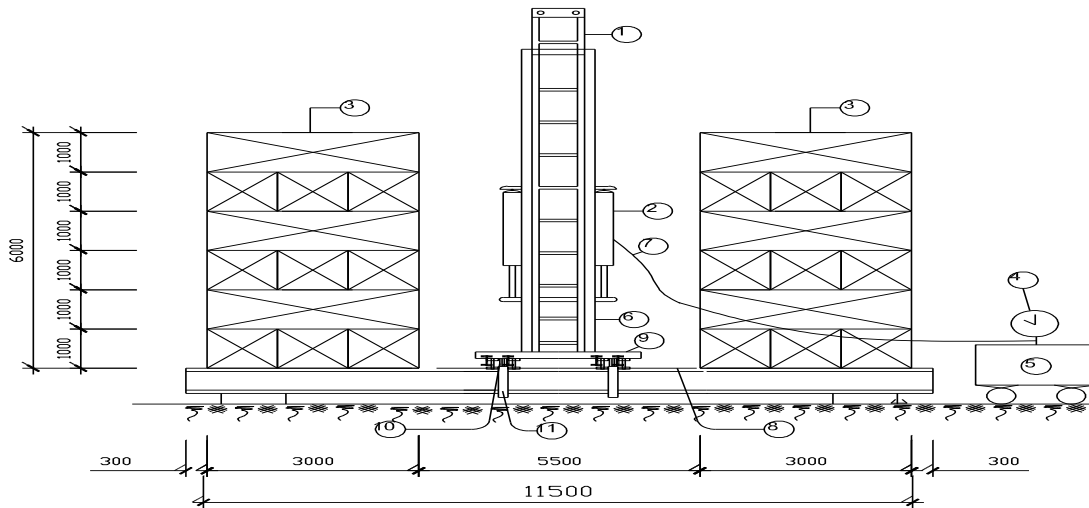


$$1,5 \cdot Q + 8,5 \cdot Q > 5 \cdot P_{\text{ép}}$$

$$Q > \frac{5 \cdot 112}{10} = 77 \text{ T}$$

Vậy chọn đối trọng mỗi bên cần là : $Q = 123\text{T}$ gồm 17 khối $3 \times 1 \times 1 \text{ m}$ có $q = 7,5 \text{ T}$.

Kích thước khung dẫn và khối đối trọng như hình vẽ:



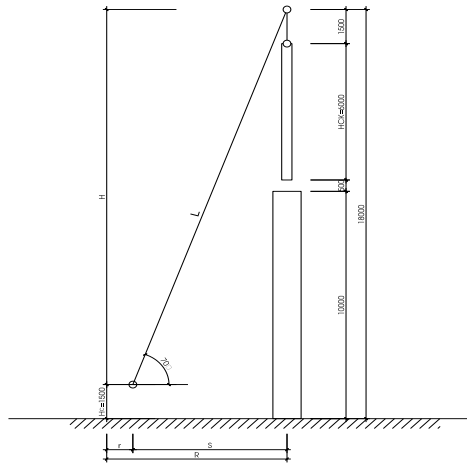
Hình vẽ: Máy và thiết bị ép cọc

*Chọn cấu phục vụ ép cọc:

- Cầu dùng để cầu cọc đưa vào giá ép và bóc xếp đối trọng khi di chuyển giá ép.
- Xét khi cầu dùng để cầu cọc vào giá ép tính theo sơ đồ không có vật cản:

$$\alpha = \alpha_{\max} = 70^{\circ}$$

+Xác định độ cao nâng cần thiết:



Hình vẽ: Thông số cầu lắp cột vào giá ép

$$H = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + e - c = 10 + 0,5 + 6 + 1,5 - 1,5 = 16,5 \text{ m}$$

Trong đó: $h_{ct} = 10 \text{ m}$ Chiều cao giá đỡ.

$h_{at} = 0,5 \text{ m}$ Khoảng cách an toàn.

$h_{ck} = 6 \text{ m}$ Chiều cao cầu kiện(Cọc)

$e = 1,5 \text{ m}$ Khoảng cách cần với đối trọng

$c = 1,5 \text{ m}$ Khoảng cách điểm dưới cần so với mặt đất

+Chiều dài cần:

$$L = \frac{H - h_c}{\sin \alpha} = \frac{16,5 - 1,5}{\sin 70^\circ} = 16m$$

+Tâm với:

$$R = L \cdot \cos \alpha + r = 16 \cdot \cos 70^\circ + 1,5 = 7m$$

+ Trọng lượng cọc: $G_{\text{cọc}} = 6,0 \cdot 3^2 \cdot 2,5 \cdot 1,1 = 1,49 \text{ T}$

+ Trọng lượng cầu lắp: $Q = G_{\text{cọc}} \cdot K_d = 1,49 \cdot 1,3 = 1,93 \text{ T}$

- Vậy các thông số khi chọn cầu là:

$$L = 16 \text{ m} \quad R = 7 \text{ m}$$

$$H = 16,5 \text{ m} \quad Q = 1,93 \text{ T}$$

*Xét khi bốc xếp đối trọng:

- Chiều cao nâng cần:

$$H = h_{\text{ct}} + h_{\text{at}} + h_{\text{ck}} + e - c = 6,65 + 0,5 + 1 + 1,5 - 1,5 = 8,15 \text{ m}$$

$$(\text{Chiều cao của khối đối trọng: } h_{\text{ct}} = 6 + 0,5 + 0,15 = 6,65 \text{ m})$$

- Trọng lượng cầu: $Q_m = Q \cdot 1,3 = 7,5 \cdot 1,3 = 9,75 \text{ T}$

$$\text{tg} \alpha_{\text{tu}} = \sqrt[3]{\frac{h_{\text{ct}} - c + e}{d}} = \sqrt[3]{\frac{6,65 - 1,5 + 1,5}{1,5}} = 1,64$$

- Vậy góc nghiêng tối ưu của tay cần : $\alpha_{\text{tu}} = \arctg 1,64 = 58^\circ$

$$L = \frac{h_{\text{ct}} + h_{\text{at}} + h_{\text{ck}} - c + e}{\sin \alpha_{\text{tu}}} + \frac{b}{2 \cdot \cos \alpha_{\text{tu}}} = \frac{6,65 + 0,5 + 1 - 1,5 + 1,5}{\sin 58^\circ} + \frac{3}{2 \cdot \cos 58^\circ} = 12,5m$$

-Tâm với:

$$R = L \cdot \cos \alpha_{\text{tu}} + r = 12,5 \cos 58^\circ + 1,5 = 8,12 \text{ m}$$

- Vậy các thông số chọn cầu khi bốc xếp đối trọng là:

$$L = 12,5 \text{ m} \quad R = 8,12 \text{ m}$$

$$H = 8,15 \text{ m} \quad Q = 9,75 \text{ m}$$

Từ những yếu tố trên ta chọn cần trục tự hành ô tô dẫn động thủy lực NK-200 có các thông số sau:

+ Hãng sản xuất: KATO - Nhật Bản.

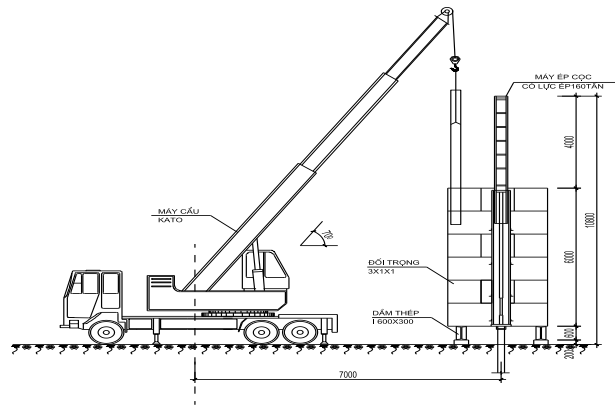
+ Sức nâng $Q_{\text{max}}/Q_{\text{min}} = 20/6,5 \text{ (T)}$

+ Tâm với $R_{\text{min}}/R_{\text{max}} = 3/12 \text{ (m)}$

+ Chiều cao nâng : $H_{\text{max}} = 23,5 \text{ (m)}$

$$H_{\min} = 4,0 \text{ (m)}$$

- + Độ dài cần chính : $L = 10,28 - 23,0 \text{ (m)}$
- + Độ dài cần phụ : $l = 7,2 \text{ (m)}$
- + Thời gian : 1,4 phút
- + Vận tốc quay cần : 3,1 v/phút



Hình vẽ: Mặt cắt ép cọc

- Theo định mức máy ép (AC.26212 trong định mức dự toán 24 - 2005) đối với cọc tiết diện 30x30cm, đất cấp I ta tra được 4,9ca/100m cọc, sử dụng 1 máy ép ta có số ca máy cần thiết $= \frac{(12 \times 364) \times 4,9}{100} = 214 \text{ (ca)}$. Chọn 1 máy ép 1 ca, thời gian phục vụ ép cọc dự kiến khoảng 27 ngày (chưa kể thời gian thí nghiệm nén tĩnh cọc (số cọc cần nén tĩnh >1% tổng số cọc và không ít hơn 3 cọc)

2.1.3. Biện pháp thi công:

Biện pháp giác đài cọc trên mặt bằng :

- san phẳng và dọn sạch mặt bằng
- Điều tra mạng l- ới ngầm, phải tiến hành các biện pháp xử lý
- Xác định đầy đủ vị trí của từng hạng mục công trình dựa vào vật chuẩn có sẵn hay dựa vào mốc quốc gia, chuyển mốc vào địa điểm xây dựng.
- Tiến hành giác móng, đánh dấu vị trí của các cọc trong đài.
- Tập kết máy móc thiết bị và đối trọng theo trình tự mặt bằng đã bố trí.

*) Trình tự di chuyển vị trí ép cọc :

Ép từ trong ra theo ph- ơng chiều dài của công trình. Đối với các cọc trong cùng 1 đài tiến hành ép cọc ở giữa tr- ớc theo sơ đồ đã vẽ ở trên.

*) Biện pháp thi công ép cọc :

- Tiến hành ép cọc :

+ Cầu lắp đoạn cọc đầu C1 (Có mũi nhọn) vào khung dẫn cọc trên bàn ép. Điều chỉnh độ thẳng đứng cọc theo 2 ph- ơng nhờ 2 máy kinh vĩ đặt vuông góc với nhau. Trục của cọc trùng với tim của cọc đã định vị trên lối cọc và nằm trong mặt phẳng vuông góc với mặt phẳng ngang.

+ Khi đỉnh cọc tiếp xúc chạm với bàn nén bắt đầu chỉnh van tăng dần áp lực của pít tông ép. Những giây đầu tiên áp lực dầu nên tăng chậm dần đều để đầu cọc ổn định đi sâu vào lớp đất. Với vận tốc từ từ để tránh cho mũi cọc gặp dị vật làm đổi h- ớng hay bị xiên, vận tốc xuyên $\leq 1\text{cm/s}$.

+ Khi cọc đã xuống sâu và ổn định đều thì ta tăng dần vận tốc ép nh- ng không v- ợt quá 2cm/s . Tiến hành cho tới khi đoạn mũi cọc còn nhô lên trên mặt đất một đoạn $l = 0,3 - 0,5\text{ m}$ thì dừng máy lại cầu đoạn cọc C2 vào.

+ Tr- ớc khi cầu đoạn cọc C2 vào giá ép mặt bê tông của đầu cọc C1 nối với cọc C2 đ- ợc tẩy bằng phẳng để 2 mặt đầu cọc tiếp xúc chặt với nhau, căn chỉnh để đ- ờng trục của cọc C2 trùng với trục đoạn cọc C1 độ nghiêng $\leq 1\%$, gia lên cọc 1 lực tạo tiếp xúc sao cho áp lực ở mặt tiếp xúc khoảng $3 - 4\text{ KG/cm}^2$ rồi tiến hành hàn nối cọc bằng các bản táp bốn xung quanh hộp đầu cọc. Theo yêu cầu quy phạm về mối hàn công tr- ờng $h_h = 6\text{mm}$.

- Xác định vị trí cọc: Dùng vị trí trục để xác định vị trí đài, từ đó xác định vị trí ép cọc rồi đánh dấu trên mặt đất bằng gỗ $3 \times 3 \times 20\text{ cm}$.

- Sau đó đánh giá ép vào đảm bảo ôm lấy đài cọc theo thiết kế.

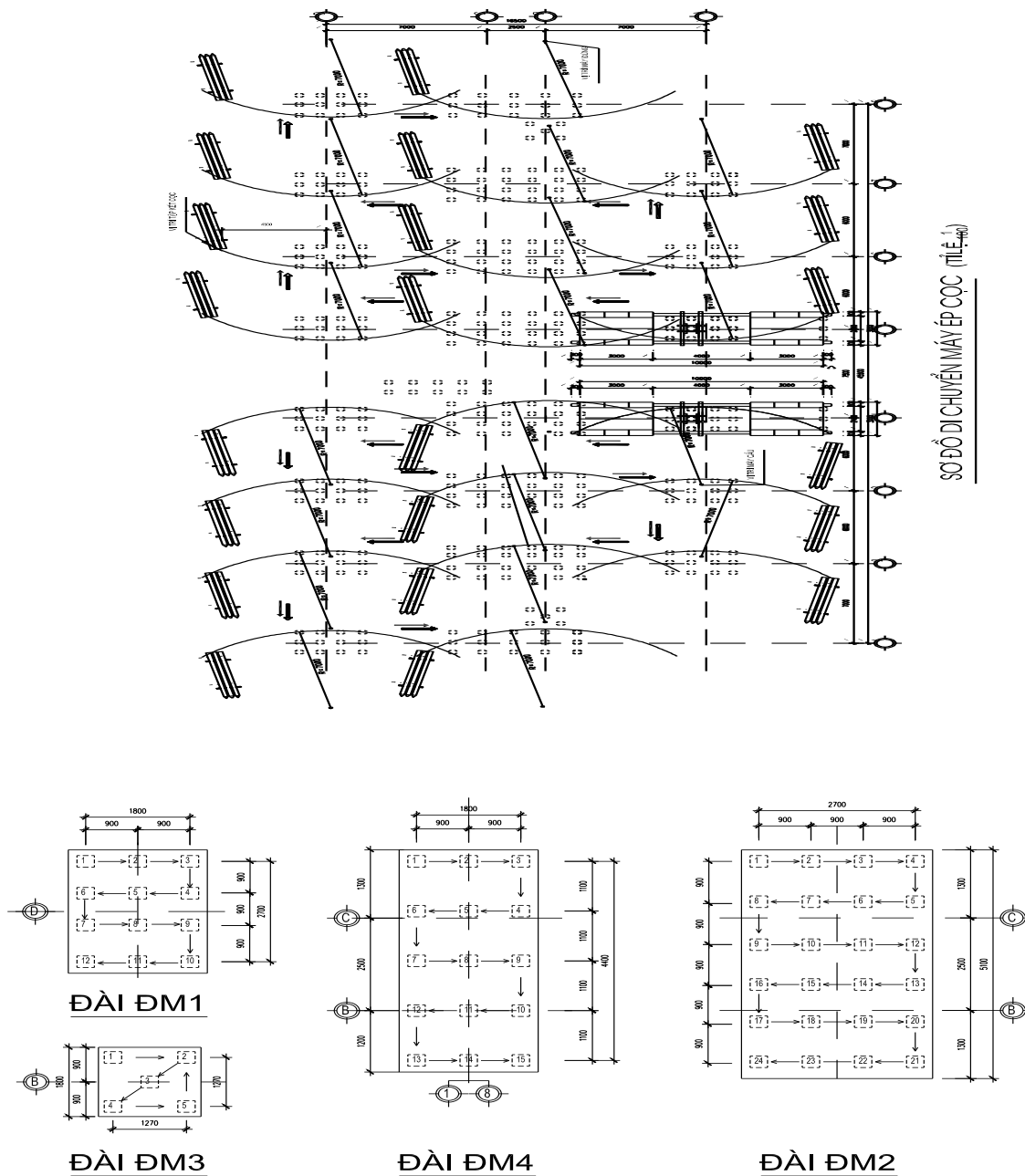
- Căn chỉnh giá ép: Dùng những miếng gỗ đệm để kê đầu chỉnh nằm trên mặt phẳng nằm ngang, để cho giá ép đ- ợc thẳng đứng. Đặt đối trọng nằm 2 bên (mỗi bên 10 khối bê tông).

+ ép đoạn cọc C2 trình tự nh- đoạn C1. Khi áp lực đồng hồ tăng đột ngột, tức là mũi cọc gặp dị vật hoặc gặp lớp đất cứng mỏng ta cần giảm áp lực để cọc từ từ vào lớp cứng hoặc đẩy đ- ợc dị vật đi chệch h- ớng xuống của cọc, sau đó mới tăng dần vận tốc.

+ Khi ép âm ta có đoạn cọc ép âm dài $1,2\text{m}$ để ép đầu đoạn cọc C2 xuống $1\text{ đoạn} - 1\text{m}$ so với cốt tự nhiên.

+ Cọc đ- ợc ép xong theo tiêu chuẩn kỹ thuật hồ sơ thiết kế là cọc ép đủ chiều dài, lực ép thời điểm cuối cùng phải đạt trị số áp lực yêu cầu thiết kế trên suốt chiều dài xuyên lớn hơn 3 lần cạnh cọc trong khoảng $3d$ vận tốc xuyên không quá 1cm/s . Tr- ờng hợp không đạt 2 điều kiện trên ng- ời thi công phải báo cho chủ công trình và thiết kế để xử lý kịp thời.

.Sơ đồ tiến hành ép cọc: (Bản vẽ thi công ép cọc):



VỊ TRÍ CỌC VÀ THỨ TỰ ÉP CỌC TRONG CÁC ĐÀI

f. Tiến hành thí nghiệm nén tĩnh cọc:

Việc thử tĩnh cọc được tiến hành tại những điểm có điều kiện địa chất tiêu biểu trước khi thi công đại trà, nhằm lựa chọn đúng đắn loại cọc, thiết bị thi công và điều chỉnh đồ án thiết kế. Số cọc thử từ 0,5 - 1% số lượng cọc được thi công, song không ít hơn 3 cọc.

Ở đây tổng số cọc của công trình là: 364(cọc).

Số cọc kiểm tra là: 1%. $364 = 3,64$. Chọn 4 cọc để thí nghiệm nén tĩnh.

2.2.Thi công đất

2.2.1. Lựa chọn phương án đào đất:

- Theo thiết kế, các đài móng trên cọc ép 300x300mm (cọc dài 12m, bao gồm 2 đoạn cọc) có các kích thước sau: Móng M1 kích thước 2,4x3,3x1,6m; Móng M2 kích thước 3,3x5,1x1,6m; Móng M3 kích thước 1,8x1,8x1,6m. Móng M4 kích thước 3,3x5x1,6m; Móng M5 kích thước 1,2x1,2x1,6m. Các đài móng có cốt đáy là -2,35m (cốt nền tầng 1 là +0.00m; cốt đất tự nhiên là - 0.75m).

2.2.2. Tiến hành đào đất: (tính toán khối lượng đào, lựa chọn sơ đồ đào)

a. Phương án đào móng

- Phương án kết hợp giữa cơ giới và thủ công.

Đây là phương án tối ưu để thi công. Ta sẽ đào bằng máy tới cao trình đáy giằng móng ở cốt -1,2 m so với cốt thiên nhiên, còn lại sẽ đào bằng thủ công.

Theo phương án này ta sẽ giảm tối đa thời gian thi công và tạo điều kiện cho phương tiện đi lại thuận tiện khi thi công.

$$H_{\text{đơ giới}} = 1,2 \text{ m}$$

$$H_{\text{thủ công}} = 0,5 \text{ m}$$

- Chiều rộng đáy hố đào tối thiểu phải bằng chiều rộng của kết cấu cộng với khoảng cách neo chằng và đặt ván khuôn cho đế móng. Trong trường hợp đào có mái dốc thì khoảng cách giữa chân kết cấu móng và chân mái dốc tối thiểu bằng 30 cm ta chọn khoảng cách là 50cm.

b. Thể tích đất đào hố móng

Chiều sâu đặt đài của móng M1 là $h_m = - 1,7$ m so với mặt đất tự nhiên. Như vậy đài cọc sẽ nằm trong lớp 1, là lớp cát pha dẻo. Do mực nước ngầm thấp ,không ảnh hưởng đến phần đào đất nên có thể không cần gia cố miệng hố đào chống sụt lở (mà chỉ cần mở rộng ta luy theo quy phạm trong quá trình đào đất).

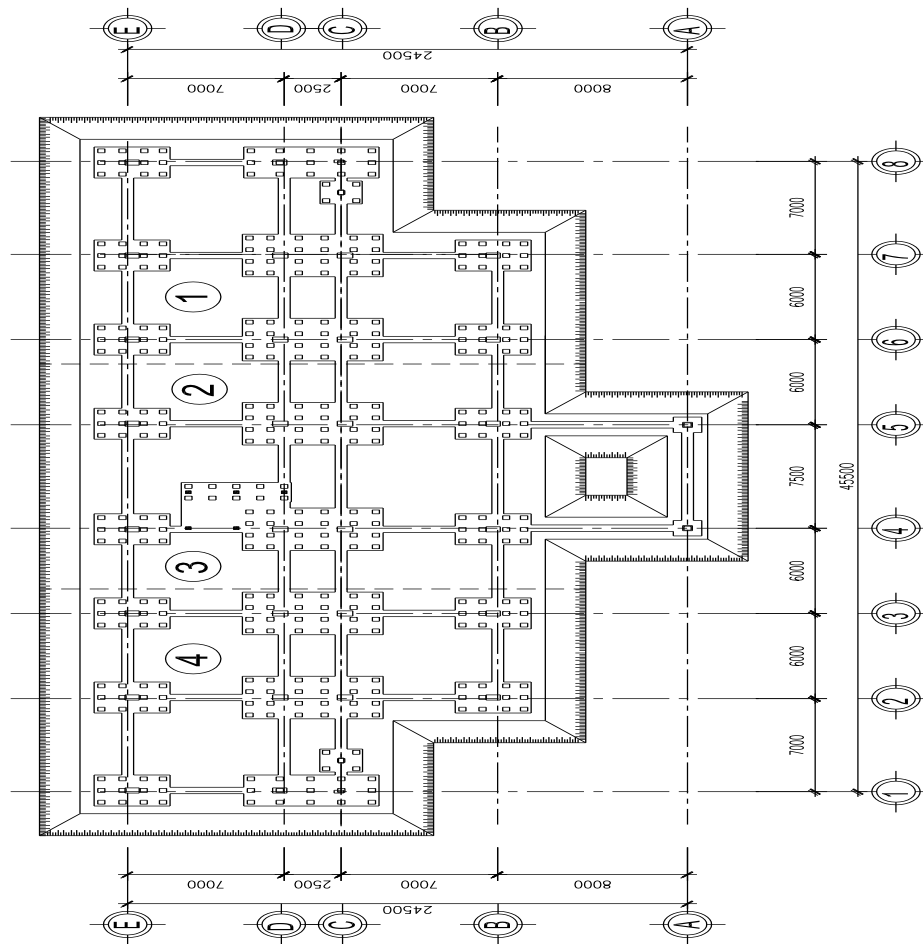
Do chủ yếu móng nằm trong lớp cát pha dẻo, do vậy ta chỉ tìm hệ số mái dốc của lớp này. Tra bảng 1-1 (sách kỹ thuật xây dựng 1) ứng với lớp cát, ta được độ dốc của hố đào là: 1 : 1. $\rightarrow B = H.1 = 1,7.1 = 1,7\text{m}$. Vậy kích thước mặt trên hố móng: $b = a + 2B$

Với a là cạnh đáy(đã mở rộng)

H là chiều sâu

B là độ mở rộng của miệng hố móng

STT	Móng	Kích thước đáy đài	Kích thước đáy hố móng	Kích thước mặt móng
1	M ₁	2,4x3,3m	3,6x4,5m	7,9m
2	M ₂	3,3x5,1m	4,5x6,3 m	9,7 m
3	M ₃	1,8x1,8m	3x3m	6,4 m
4	M ₄	3,3x5,0m	4,5x6,2m	9,6m
5	M ₅	1,75x8,05m	2,35x8,65m	10,2m.



MẶT BẰNG ĐÀI - GIẺNG MÓNG

- Xác định khối lượng đất đào:

- Trên cơ sở kích thước hố đào trên ta chọn giải pháp đào thành ao
- Thể tích hào móng được tính toán theo công thức:

$$V = \frac{H}{6} \cdot [b + (a + b) \cdot c + a \cdot d]$$

Trong đó: H: Chiều sâu khối đào

a,b: Kích thước chiều dài, chiều rộng đáy hào

c,d: Kích thước chiều dài, chiều rộng miệng hào

*Với móng đoạn trục (A-D)(1-8)

*Khối lượng đất đào bằng máy là:

$$V_1 = \frac{1,2}{6} [14,2 \cdot 53,22 + (53,22 + 55,62)(14,2 + 16,6) + 16,6 \cdot 55,62] = 1006 \text{ m}^3$$

Trừ phần ngoài trục A,1

$$V_2 = 2 \left[5,2 \cdot 1,2 + \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 1,2 \cdot 1,2 \right] \cdot 7,2 = 110 \text{ m}^3$$

*Khối lượng đất đào bằng thủ công là :

$$V_3 = \frac{0,5}{6} [13,2 \cdot 52,22 + (52,22 + 53,22)(14,2 + 13,2) + 14,2 \cdot 53,22] = 361 \text{ m}^3$$

Trừ phần ngoài trục A,1

$$V_4 = 2 \left[5,2 \cdot 0,5 + \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \right] \cdot 7,2 = 41 \text{ m}^3$$

Với móng đoạn trục (A-A)(4-5)

*Khối lượng đất đào bằng máy là :

$$V_5 = \frac{(5,1 + 2,7) \cdot 1,2}{2} \cdot (8 + 1,75 \cdot 2) = 53 \text{ m}^3$$

Khối lượng đất đào bằng thủ công là :

$$V_6 = \frac{(1,7 + 2,7) \cdot 0,5}{2} \cdot (8 + 1,75 \cdot 2) = 13 \text{ m}^3$$

Vậy khối lượng đất đào bằng máy của các hố móng là :

$$V^* = V_1 - V_2 + V_5 = 1006 - 110 + 53 = 949 \text{ m}^3$$

Khối lượng đất đào bằng thủ công của các hố móng là :

$$V^{**} = V_3 - V_4 + V_6 = 361 - 41 + 13 = 333 \text{ m}^3$$

Tổng khối lượng đất đào của các hố móng là :

$$V = V^* + V^{**} = 949 + 333 = 1282 \text{ m}^3$$

b. Thể tích đất đắp

Tổng khối lượng bê tông móng:

Bảng tính khối lượng bê tông móng,giằng móng						
STT	Tên cấu kiện	Kích thước cấu kiện (m)			Số lượng	Khối lượng (m ³)
		a	b	h		
1	Móng M1	2,4	3,3	1,1	14	121,96
2	Móng M2	3,3	5,1	1,1	2	37,03
3	Móng M3	1,8	1,8	1,1	2	7,2
4	Móng M4	2,4	5,1	1,1	6	79,2
5	GM4	0,4	0,7	115	1	32
Tổng						277,39

Tổng khối lượng bê tông lót móng:

Bảng tính khối lượng bê tông lót móng,giằng móng						
STT	Tên cấu kiện	Kích thước cấu kiện (m)			Số lượng	Khối lượng (m ³)
		a	b	h		
1	Móng M1	2,6	3,5	0,1	14	12,74
2	Móng M2	3,5	5,3	0,1	2	3,71
3	Móng M3	2	2	0,1	2	0,8
4	Móng M4	2,6	5,3	0,1	6	8,26
5	GM4	0,5	0,1	115	1	5,75
Tổng						31,26

Khối lượng bê tông móng dùng để đổ cho toàn công trình:

$$V_{\text{móng}} = V_{\text{lót}} + V_{\text{đài, giằng}} + V_{\text{giằng}} = 303 \text{ m}^3$$

⇒ Sau khi đổ xong bê tông móng, ta tiến hành lấp hồ móng. Lượng đất dùng để lấp hồ móng là:

$$V_{\text{lấp}} = V_{\text{đào}} - V_{\text{móng}} / K_{\text{tơi}} = (1282 - 303) / 1,03 = 950 \text{ m}^3$$

⇒ Khối lượng đất thừa:

$$V_{\text{thừa}} = V_{\text{đào}} - V_{\text{lấp}} = 1282 - 950 = 331 \text{ m}^3$$

BẢNG THỐNG KÊ CÔNG TÁC ĐẤT

Khối lượng đào máy	Khối lượng đào thủ công	Khối lượng lấp móng	Khối lượng chở đi
949 m ³	333 m ³	950 m ³	331 m ³

d. Chọn máy đào đất

- Chọn máy đào gầu nghịch theo điều kiện:

$$R_{\text{đào}} < b + m \cdot h + 1 + 0,5c$$

Trong đó : mái dốc $m = 1: 1$

bề rộng của hố đào chọn $b = 3,3\text{m}$

- Chọn chiều rộng đường máy di chuyển $c = 4\text{m}$

$$R_{\text{đào}} < 3,3 + 1/3 \times 2,4 + 1 + 0,5 \times 4 = 7,1\text{m}$$

Độ sâu đào lớn nhất:

$$H_{\text{đào}} < 3,25 \text{ m.}$$

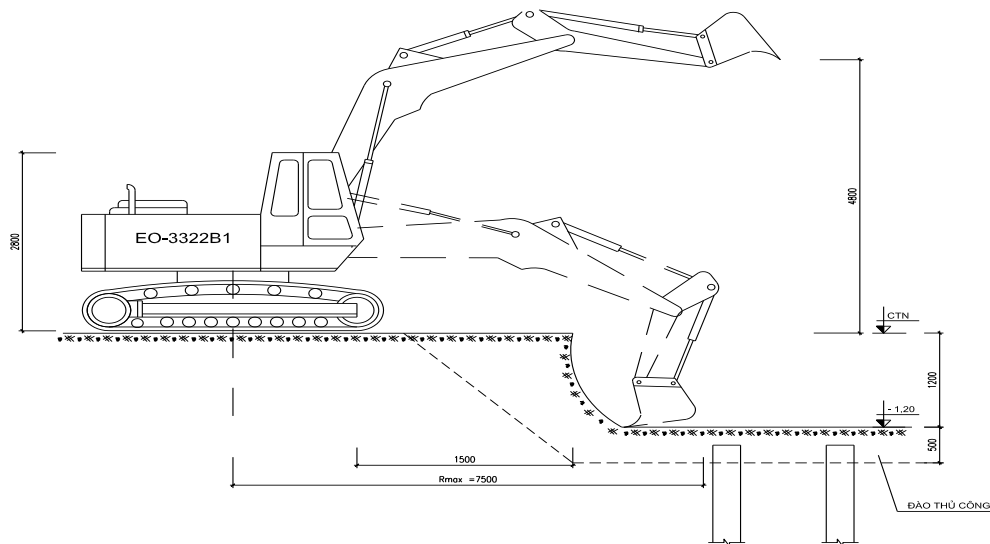
Chiều cao đở lớn nhất :

$$H_{\text{đở}} < H_{\text{xe tải}} + 1\text{m} = 2,945 + 1 = 3,945.$$

=> Chọn máy đào gầu nghịch EO – 3322B1

Các thông số của máy :

- + Dung tích gầu : 0,5m³.
- + Bán kính đào : 7,5m.
- + Chiều cao đở : 4,8 m.
- + Chiều sâu đào : 4,2m.
- + Trọng lượng máy : 14,5 T.
- + chiều rộng máy: 3 m.



Hình vẽ: Mặt cắt đào đất bằng máy

Năng suất đào:

$$N = q \frac{k_d}{k_t} n_{ck} K_{tg} \text{ (m}^3\text{/h)}$$

$$q = 0,5\text{m}^3 \text{ (dung tích gầu)}$$

$$k_d = 0,8 \text{ (hệ số đầy gầu} \Rightarrow \text{đất cấp I khô } 0,75 \div 0,9)$$

$$k_t = 1,4 \text{ (hệ số toi xốp của đất)}$$

$$K_{tg} = 0,7 \text{ (hệ số thời gian)}$$

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

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

Máy EO-3322B1 có $t_{ck} = 17$ giây

$$\text{Góc quay} = 90^0 \rightarrow k_{vt} = 1$$

$$\text{đất đổ lên thùng xe} \rightarrow k_{quay} = 1,1$$

$$T_{ck} = 17 \times 1,1 \times 1 = 18,7\text{(s)}$$

Số chu kỳ của máy trong 1 giờ :

$$n_{ck} = 3600 : 18,7 = 192,51\text{(h}^{-1}\text{)}$$

Năng suất đào:

$$N = 0,5 \cdot (0,8/1,4) \cdot 192,51 \cdot 0,7 = 38,502 \text{ m}^3\text{/h}$$

Năng suất mỗi ca:

$$N = 38,502 \times 8 = 308.016 \text{ m}^3\text{/ca (ca máy 8 giờ)}$$

Số ca máy cần thiết để đào hết đất móng:

$$n = \frac{V}{N} = \frac{671,82}{308,016} = 2,18 \text{ ca}$$

2.4.3. Công tác ván khuôn đài và giằng móng:

- Sau khi đặt cốt thép ta tiến hành ghép ván khuôn đài và giằng móng. Công tác ghép ván khuôn có thể được thực hiện song song với công tác cốt thép.

a) Ván khuôn đài móng.

- Lựa chọn khoảng cách sườn ngang (tính điển hình cho móng M1):

* Các lực ngang tác dụng vào ván khuôn:

Ván khuôn thành đài móng chịu tải trọng tác động là áp lực ngang của hỗn hợp bê tông mới đổ và tải trọng động khi đầm dùi bê tông.

Theo tiêu chuẩn thi công bê tông cốt thép TCVN 4453-95 ta tính toán:

- Áp lực ngang tối đa của vữa bê tông tươi:

$$P_1^{\text{tt}} = n \cdot \gamma \cdot H \cdot b = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,7 \cdot 0,3 = 975 \text{ KG/m.}$$

(H = 0,7m là chiều cao lớp bê tông sinh ra áp lực khi dùng đầm dùi)

γ - Dung trọng của bê tông: $\gamma = 2500 \text{ KG/m}^3$

n- Hệ số tin cậy $n = 1,3$

b- Bề rộng ván khuôn ($b = 0,3 \text{ m}$)

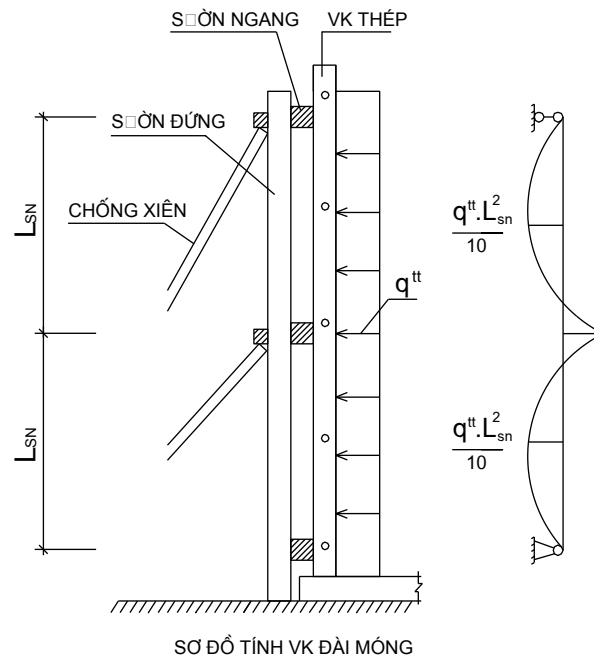
- Áp lực khi đầm bê tông bằng máy vào ván khuôn:

$$P_2^{\text{tt}} = 1,3 \times 400 \cdot 0,3 = 156 \text{ KG/ m.}$$

Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn là:

$$q^{\text{tt}} = P_1^{\text{tt}} + P_2^{\text{tt}} = 975 + 156 = 1131 \text{ KG/ m} = 11,31 \text{ KG/ cm.}$$

Gọi khoảng cách giữa các sườn ngang là l_{sn} , coi ván khuôn móng như dầm liên tục với các gối tựa là sườn ngang. Ta có sơ đồ tính:



Mô men trên nhịp của dầm liên tục là :

$$M_{\max} = \frac{q^{tt} \times l_{sn}^2}{10} \leq R.W.\gamma$$

Trong đó:

+ R: Cường độ của ván khuôn kim loại $R = 2100 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$

$\gamma = 0,9$ - hệ số điều kiện làm việc

+ W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng 30cm ta có $W = 6,55(\text{cm}^3)$

$$\text{Từ đó} \rightarrow l_{sn} \leq \sqrt{\frac{10.R.W.\gamma}{q^{tt}}} = \sqrt{\frac{10.2100.6,55.0,9}{11,31}} = 105(\text{cm})$$

Chọn $l_{sn} = 55 \text{ cm}$

* Kiểm tra độ võng của ván khuôn:

- Tải trọng dùng để tính võng của ván khuôn :

$$q^{tc} = \frac{q^{tt}}{1,2} = \frac{1131}{1,2} = 942,5(\text{Kg/m})$$

- Độ võng f được tính theo công thức :

$$f = \frac{q^{tc} l_{sn}^4}{128E.J}$$

Với thép ta có: $E = 2,1.10^6 \text{ Kg/cm}^2$; $J = 28,46 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow f = \frac{9,425 \times 55^4}{128 \times 2,1 \cdot 10^6 \times 28,46} = 0,012 \text{ cm}$$

- Độ võng cho phép :

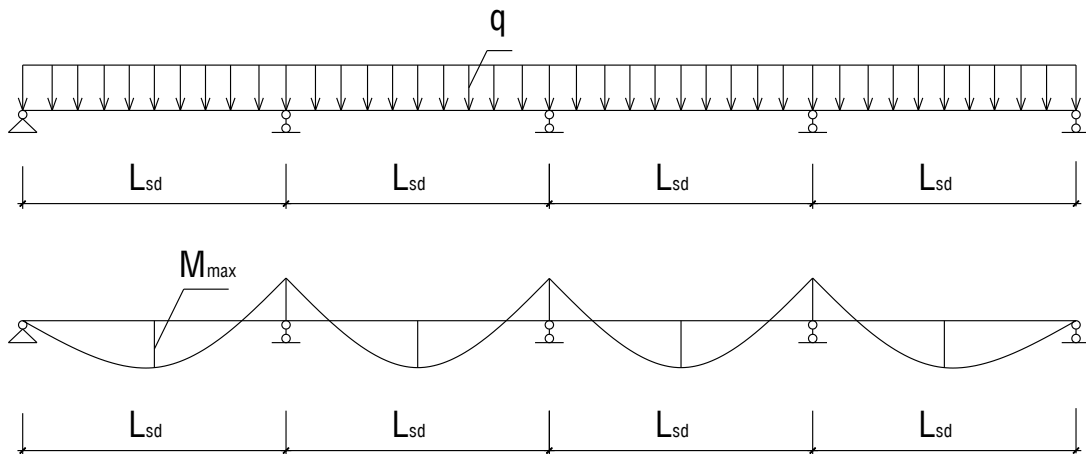
$$f_{\text{cho phép}} = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 55 = 0,1375 \text{ cm}$$

Ta thấy: $f < [f] \cdot n$ hay $0,012 < 0,1375 \cdot 0,85 = 0,117 \text{ cm}$

do đó khoảng cách giữa các sườn ngang bằng $l_{\text{sn}} = 55 \text{ cm}$ là đảm bảo.

**Tính kích thước sườn ngang và khoảng cách sườn đứng:*

- Chọn sườn ngang bằng gỗ nhóm V, kích thước: 8x10cm
- Chọn khoảng cách giữa các sườn đứng theo điều kiện bền của sườn ngang: coi sườn ngang như dầm liên tục có nhịp là các khoảng cách giữa các sườn đứng (l_{sd}).



Hình vẽ: Sơ đồ làm việc chống đỡ ván khuôn móng

Tải trọng tác dụng vào sườn ngang:

- Áp lực ngang tối đa của vữa bê tông tươi:

$$P_1^{\text{tt}} = n \cdot \gamma \cdot H \cdot b = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,7 = 3250 \text{ KG/m}^2.$$

($H = 0,7 \text{ m}$ là chiều cao lớp bê tông sinh ra áp lực khi dùng đầm dùi)

γ - Dung trọng của bê tông: $\gamma = 2500 \text{ KG/m}^3$

n - Hệ số tin cậy $n = 1,3$

- Áp lực khi đầm bê tông bằng máy vào ván khuôn:

$$P_2^{\text{tt}} = 1,3 \times 400 = 520 \text{ KG/ m}^2.$$

Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn là:

$$q^{\text{tt}} = P_1^{\text{tt}} + P_2^{\text{tt}} = 3250 + 520 = 3770 \text{ G/ m}$$

Tải trọng phân bố trên chiều dài sườn ngang:

$$q'' = P'' \times l_{sn} = 3770.0,55 = 2073(\text{Kg/m}) = 20,73(\text{Kg/cm})$$

Mômen lớn nhất trên nhịp:

$$M_{\max} = \frac{q'' l_{sd}^2}{10}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{6.M_{\max}}{b^3} = \frac{6.q'' l_{sd}^2}{10.b^3} \leq [\sigma].n = 150.0,85 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\rightarrow l_{sd} \leq \sqrt{\frac{10.[\sigma].b^3}{6.q''}} = \sqrt{\frac{10.150.0,85.8^3}{6.20,73}} = 87,37 \text{ cm}$$

Chọn khoảng cách giữa các sườn đứng $l_{sd} = 60 \text{ cm}$

- Kiểm tra độ võng của thanh sườn ngang theo công thức:

$$f = \frac{q^{tc} l_g^4}{128E.J}$$

trong đó:

$$q^{tc} = \frac{q''}{1,2} = \frac{2073}{1,2} = 1728 \text{ Kg/m} = 17,28 \text{ Kg/cm}$$

Với gỗ có:

$$E: \text{ mô đun đàn hồi } E = 1,1.10^5 (\text{KG/cm}^2)$$

$$J: \text{ mô men quán tính } J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{8.10^3}{12} = 666,67 \text{ cm}^4$$

$$f = \frac{17,28 \times 55^4}{128 \times 1,1.10^5 \times 666,67} = 0,0168 \text{ cm} < [f].n = \frac{l_{sd}}{400}.n = \frac{55}{400}.0,85 = 0,1168 \text{ cm.}$$

Vậy kích thước sườn ngang chọn $8 \times 10 \text{ cm}$ là đảm bảo.

- *Tính kích thước sườn đứng:*

Coi sườn đứng như dầm gối tại vị trí cây chống xiên chịu lực tập trung do sườn ngang truyền vào.

- Chọn sườn đứng bằng gỗ nhóm V. Dùng 2 cây chống xiên để chống sườn đứng ở tại vị trí có sườn ngang. Do đó sườn đứng không chịu uốn \rightarrow kích thước sườn đứng chọn theo cấu tạo: $b \times h = 10 \times 10 \text{ cm}$.

b) Ván khuôn cổ cột:

Kích thước ván khuôn cổ cột lớn nhất là $(60 \times 40) \text{ cm}$ cao $0,5 \text{ m}$

+ Sơ đồ tính

Xem ván khuôn cổ cột làm việc như một dầm liên tục chịu tải trọng tác động phân bố đều và được kê lên các gối tựa là các gông cột. Vậy tính toán ván khuôn cổ cột là tính toán khoảng cách giữa các gông cột.

- Xác định tải trọng.

- Do áp lực ngang của bê tông : $q_1 = n \cdot \gamma_{bt} \cdot H \cdot b$

Trong đó : n hệ số vượt tải $n = 1,3$

γ_{bt} Dung trọng riêng của bê tông $\gamma_{bt} = 2500 \text{ kg/m}^3$

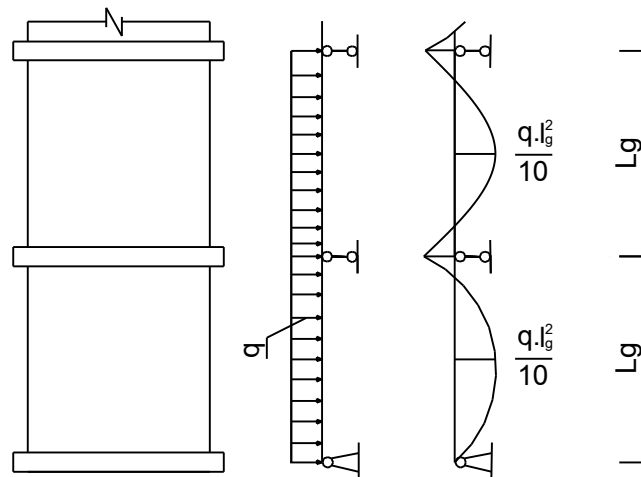
H : chiều cao ảnh hưởng của thiết bị đầm sâu. ($H = 0,7$)

b : kích thước cạnh lớn ván khuôn ($b = 0,6 \text{ m}$)

$q_1 = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,6 \cdot 0,7 = 1365 \text{ kg/m}$

- Do áp lực đổ bê tông : $q_2 = n \cdot q_d \cdot b = 1,3 \times 400 \times 0,6 = 312 \text{ kg/m}$

$\rightarrow q^t = 1365 + 312 = 1677 \text{ kg/m}$



+ Tính khoảng cách giữa các gông cổ cột:

- Gọi các khoảng cách giữa các gông cổ cột là l_g , coi ván khuôn cạnh cổ cột như dầm liên tục với các gối tựa là gông cổ cột. Mô men trên nhịp dầm liên tục là:

$$M_{\max} = \frac{q l_g^2}{10}$$

Trong đó: R - Cường độ của ván khuôn kim loại : $R = 2100 \text{ kg/cm}^2$.

W - Mô men kháng uốn của ván khuôn với cột 400×600 dùng 2 tấm rộng 300 ta có: $W = 2 \cdot 6,55 = 13,1 \text{ cm}^3$

γ - Hệ số điều kiện làm việc $\gamma = 0,9$

- Khoảng cách giữa các gông cột chọn theo điều kiện bền như sau:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R\gamma \Rightarrow l_g \leq \sqrt{\frac{10 \times R \times W \times \gamma}{q}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 13,1 \times 0,9}{16,77}} = 121,5 \text{ cm}$$

- Chọn khoảng cách giữa các gông cột là $l_g = 50$ cm. Dùng gông kim loại (gồm 4 thanh thép hình tiết diện [liên kết với nhau bằng các bu lông)

+ Kiểm tra độ võng của ván khuôn cổ cột:

- Tải trọng dùng để tính võng của ván khuôn cổ cột (Dùng trị số tiêu chuẩn).

$$q^{tc} = \frac{q''}{1,2} = \frac{16,77}{1,2} = 13,98 \text{ kg/m}$$

- Độ võng của ván khuôn được tính theo công thức:

$$f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128EJ}$$

Trong đó:

E - Mô đun đàn hồi của thép; $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kg/m}^2$.

J - Mô men quán tính của bề rộng ván $J = 2.28,46 = 56,9 \text{ cm}^4$

$$f = \frac{13,98 \times 50^4}{128 \times 2,1 \cdot 10^5 \times 666,67} = 0,0168 \text{ cm}$$

- Độ võng cho phép: $[f] = 1/400 = 50/400 = 0,125 \text{ cm}$

$f < [f]$.n do đó khoảng cách giữa các gông cổ móng = 50 cm là bảo đảm

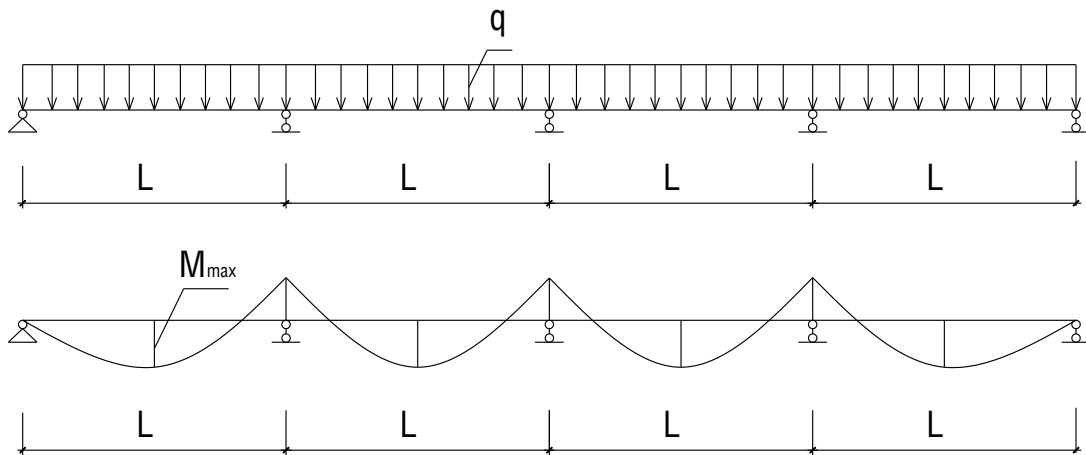
c) Ván khuôn thành giằng móng:

Theo chiều cao thành giằng ta chọn 2 tấm ván khuôn (300x1800) xếp nằm ngang theo chiều dài giằng móng.

Những chỗ nào bị hở, thiếu ván khuôn ta bù vào bằng những tấm ván gỗ hoặc những tấm ván khuôn khác cho kín tùy theo yêu cầu thực tế.

Cấu tạo ván khuôn giằng: Các ván khuôn thép định hình được tổ hợp theo phương ngang

Sơ đồ tính cốp pha như dầm liên tục nhiều nhịp:



Hình vẽ: Sơ đồ ván khuôn giằng móng

Tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành giằng móng:

+ Áp lực ngang của bê tông tươi : $q_1^{tc} = \gamma.H.b$ KG/m

$$q_1^{tt} = n.\gamma.H.b \text{ KG/m}$$

Trong đó: n- Hệ số tin cậy $n = 1,3$

H- chiều cao ảnh hưởng của thiết bị đầm sâu: $H = 0,7$ m

γ - Dung trọng của bê tông: $\gamma = 2500\text{KG/m}^3$

b- Bề rộng ván khuôn ($b = 0,3\text{m}$)

$$q_1^{tc} = 2500.0,7.0,3 = 525 \text{ KG/m}$$

$$q_1^{tt} = 1,3.2500.0,7.0,3 = 682 \text{ KG/m}$$

+ Áp lực do đổ bê tông: $q_2^{tc} = P^{tc}.b$

$$q_2^{tt} = n.P^{tc}.b \text{ KG/m}$$

Trong đó: n- Hệ số tin cậy $n = 1,3$

$$P^{tc} = 400 \text{ KG/m}^2$$

b- Bề rộng ván khuôn

$$q_2^{tc} = 400.0,3 = 120\text{KG/m}$$

$$q_2^{tt} = 1,3.200.0,3 = 156 \text{ KG/m}$$

+ Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn :

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 525 + 120 = 645 \text{ KG/m}$$

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} = 682 + 156 = 838 \text{ KG/m}$$

* Tính khoảng cách giữa các nẹp đứng

Dùng nẹp đứng gỗ có kích thước tiết diện: $b \times h = 6 \times 8$ cm

-Tính khoảng cách giữa các nẹp đứng theo điều kiện cường độ

$$M = \frac{q'' \cdot J^2}{10} \leq [\sigma] \cdot \gamma \cdot W \Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{10 \cdot [\sigma] \cdot W \cdot \gamma}{q''}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 150 \cdot 64 \cdot 0.9}{7.41}} = 107.98 \text{ cm}$$

⇒ do điều kiện kích thước của ván khuôn dài 1,8m nên ta chọn khoảng cách giữa các nẹp đứng là: 60cm

+ Kiểm tra độ võng của ván khuôn:

$$f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128EJ}$$

Trong đó:

E - Mô đun đàn hồi của thép; $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kg/m}^2$.

J - Mô men quán tính của bề rộng ván $J = 2.20,02 = 40,04 \text{ cm}^4$

$$\Rightarrow f = \frac{6,45 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 40,04} = 0,008 \text{ cm}$$

- Độ võng cho phép: $[f] \cdot n = 1/400 \cdot 0,85 = 60/400 \cdot 0,85 = 0,1275 \text{ cm}$

$f < [f] \cdot n \Rightarrow$ Vậy khoảng cách giữa các nẹp đứng là 60 cm thỏa mãn điều kiện cường độ và độ võng

e) Ván khuôn sàn công tác:

* Tính ván sàn.

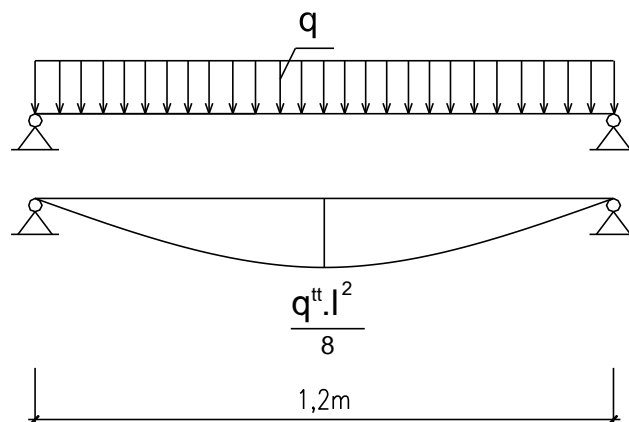
+ Số liệu tính toán.

- Gỗ nhóm VII bề mặt rộng tấm ván 30cm, dày $\delta = 3\text{cm}$.

- Gỗ xà gồ đỡ ván (bxh) = (80x120)mm.

+ Sơ đồ tính.

- Xem ván sàn như 1 dầm đơn giản với gối đỡ chọn bề rộng sàn công tác $b = 1,2\text{m}$



+ Xác định tải trọng :

- Cắt 1 dài bản rộng 1 m

- Tải trọng do người và dụng cụ thi công :

Tải trọng do người và dụng cụ thi công: $q_1 = 250 \text{ kg/m}$

- Tải trọng bản thân cốppha

Trọng lượng bản thân gỗ ván : $q_2 = n \cdot \gamma_{gv} \cdot b$
 $q_2 = 1,1 \cdot 600 \cdot 0,03 = 19,8 \text{ kg/m}$

$$\rightarrow q'' = q_1 + q_2 = 250 + 19,8 = 269,8 \text{ kg/m}$$

+ Kiểm tra theo điều kiện chịu lực.

$$\text{Mô men lớn nhất : } M_{\max} = \frac{q'' \cdot l^2}{8} = \frac{269,8 \cdot 1,2^2}{8} = 48,56 \text{ kg.m}$$

$$\text{Ứng suất lớn nhất : } \sigma = \frac{M_{\max}}{W}$$

$$\text{Trong đó } W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{100 \cdot 3^2}{6} = 150 \text{ cm}^3$$

$$\rightarrow \sigma_{\max} = \frac{48,56 \cdot 10^2}{150} = 32,37 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{So sánh } \sigma_{\max} = 32,37 \text{ kg/cm}^2 < [\sigma] = 120 \text{ kg/cm}^2.$$

Vậy điều kiện chịu lực thoả mãn.

+ Kiểm tra theo điều kiện biến dạng :

$$f_{\max} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q'' l^4}{EJ} \leq [f] = \frac{1}{400} \cdot l$$

$$\text{Trong đó : } J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{100 \cdot 3^3}{12} = 225 \text{ cm}^4$$

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

$$l = 120 \text{ cm}$$

$$q'' = \frac{q''}{1,2} = \frac{269,8}{1,2} = 224,83 \text{ kg/m}$$

$$f_{\max} = \frac{5}{384} \cdot \frac{224,83 \cdot 120^4}{1,1 \cdot 10^5 \cdot 225} = 0,24 \text{ cm} < [f] = \frac{1}{400} \cdot 120 = 0,3 \text{ cm}$$

Vậy điều kiện độ võng đảm bảo.

* *Tính khoảng cách cây chống đỡ xà gỗ :*

+ Xác định tải trọng

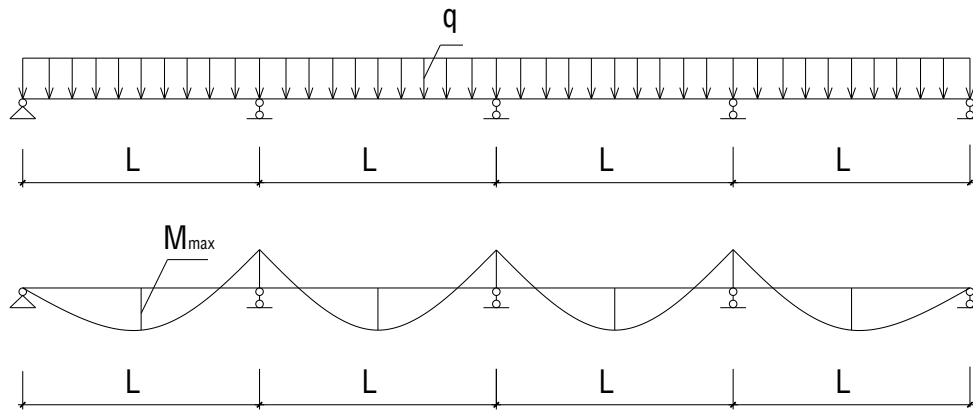
Trọng lượng bản thân xà gỗ $q_1 = 1,1 \cdot 0,08 \cdot 0,12 \cdot 600 = 6,34 \text{ kg/m}$

Trọng lượng do sàn truyền vào $q_2 = 269,8 \cdot 1,2/2 = 161,88 \text{ kg/m}$

$$\rightarrow q_{tt} = 161,88 + 6,34 = 168,22 \text{ kg/m}$$

+ Sơ đồ tính :

Xà gồ được kê lên các cột chống như vậy xem xà gồ làm việc như một dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều.



- Khoảng cách của cây chống được xác định

$$l_{tt} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot [\sigma]}{q''}}$$

- Mô men kháng uốn : $W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{8 \cdot 12^2}{6} = 192 \text{cm}^3$

$$l'' \leq \sqrt{\frac{10 \cdot 192 \cdot 150}{1,6822}} = 370 \text{cm}$$

Vậy chọn khoảng cách cây chống $l_{\text{chọn}} = 300 \text{cm}$

+ Kiểm tra độ võng :

$$f = \frac{1}{128} \cdot \frac{q^{tc} \cdot l^4}{EJ} \leq [f] = \frac{1}{400} \cdot l$$

Trong đó : $J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{8 \cdot 12^3}{12} = 1152 \text{cm}^4$.

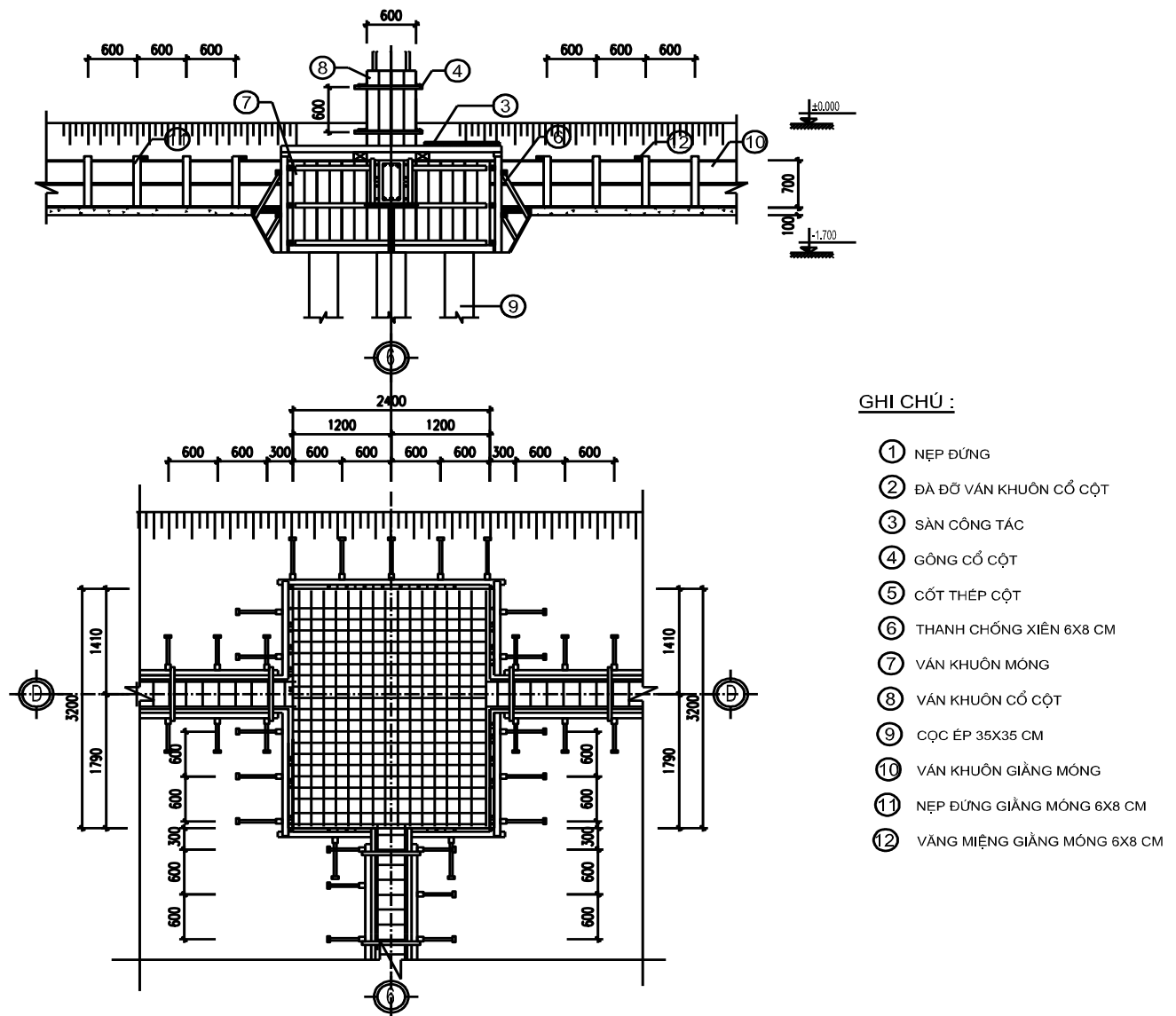
$$E = 1,1 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$$

$$l = 300 \text{cm}$$

$$q^{tc} = \frac{q''}{1,2} = \frac{168,22}{1,2} = 140,2 \text{ kg/m}$$

$$f = \frac{1}{128} \cdot \frac{140,2 \cdot 300^4}{1,1 \cdot 10^5 \cdot 1152 \cdot 10^2} = 0,07 \text{cm} < [f] = \frac{1}{400} \cdot 300 = 0,75 \text{cm}$$

Vậy điều kiện độ võng đảm bảo.



GHI CHÚ :

- ① NẸP ĐỨNG
- ② ĐÀ ĐỠ VÁN KHUÔN CỔ CỘT
- ③ SÀN CÔNG TÁC
- ④ GÔNG CỔ CỘT
- ⑤ CỐT THÉP CỘT
- ⑥ THANH CHỐNG XIÊN 6X8 CM
- ⑦ VÁN KHUÔN MÓNG
- ⑧ VÁN KHUÔN CỔ CỘT
- ⑨ CỌC ÉP 35X35 CM
- ⑩ VÁN KHUÔN GIẢNG MÓNG
- ⑪ NẸP ĐỨNG GIẢNG MÓNG 6X8 CM
- ⑫ VĂNG MIỆNG GIẢNG MÓNG 6X8 CM

MẶT BẰNG VÁN KHUÔN MÓNG M1 TL 1/50

f) Thi công lắp dựng ván khuôn móng:

Sau khi đặt xong cốt thép cho móng, tiến hành ghép ván khuôn móng. Trước đó, phải kiểm tra, nghiệm thu phân lắp đặt cốt thép móng và ghi vào biên bản nghiệm thu.

Ván khuôn móng sử dụng ván khuôn định hình để ghép. Dùng các thanh nẹp đứng và các thanh chống xiên để chống ván khuôn thành, chủng loại và kích thước của các cột chống được tính toán ở phần trên.

Sau khi nghiệm thu xong, coi nh- là kết thúc công tác ghép ván khuôn thành. Kết quả nghiệm thu được ghi rõ trong biên bản nghiệm thu.

Các yêu cầu đối với ván khuôn:

- Đảm bảo đ-ợc độ chắc chắn, ổn định
- Đảm bảo chính xác kích th-ớc, đảm bảo độ kín, khít.
- Ghép ván khuôn phải đảm bảo đ-ợc chiều dày lớp bê tông bảo vệ giống nh- trong tính toán.
 - Ván khuôn ghép phải đảm bảo đúng vị trí tim, trục của đài, giằng, các vị trí này đ-ợc vạch trên các mốc khi giác lại móng.
 - Trong khi ghép ván khuôn, có thể kiểm tra độ chính xác tim cốt đài bằng cách dùng th-ớc, dây dọi hoặc sử dụng các máy kính vĩ để kiểm tra.

2.4.4. Thi công bê tông đài:

a) Tính toán khối lượng bê tông.

Tổng khối lượng bê tông móng:

Bảng tính khối lượng bê tông móng,giằng móng						
STT	Tên cấu kiện	Kích thước cấu kiện (m)			Số lượng	Khối lượng (m ³)
		a	b	h		
1	Móng M1	2,4	3,3	1,1	14	121,96
2	Móng M2	3,3	5,1	1,1	2	37,03
3	Móng M3	1,8	1,8	1,1	2	7,2
4	Móng M4	2,4	5,1	1,1	6	79,2
5	GM4	0,4	0,7	115	1	32
Tổng						277,39

Tổng khối lượng bê tông lót móng:

Bảng tính khối lượng bê tông lót móng,giằng móng						
STT	Tên cấu kiện	Kích thước cấu kiện (m)			Số lượng	Khối lượng (m ³)
		a	b	h		
1	Móng M1	2,6	3,5	0,1	14	12,74
2	Móng M2	3,5	5,3	0,1	2	3,71
3	Móng M3	2	2	0,1	2	0,8
4	Móng M4	2,6	5,3	0,1	6	8,26
5	GM4	0,5	0,1	115	1	5,75
Tổng						31,26

* **Thể tích bê tông cổ cột:**

$$V_C = V_{C1} + V_{C2} = 28 \cdot 0,4 \cdot 0,6 \cdot 0,5 + 2 \cdot 0,3 \cdot 0,22 \cdot 0,5 = 3,43 \text{ (m}^3\text{)}.$$

=> Tổng khối lượng bê tông móng, giằng và cổ cột:

$$V = V_M + V_{\text{giăng}} + V_C = 277,39 + 3,43 = 280,82 \text{ (m}^3\text{)}$$

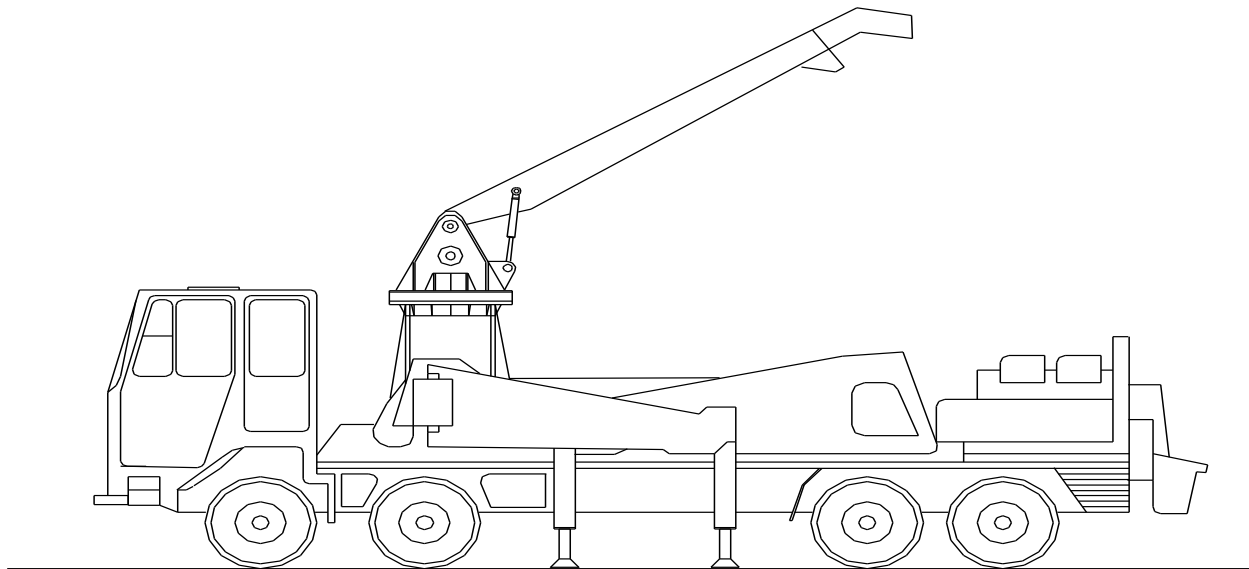
b) Chọn máy thi công bê tông móng và giăng.

Khối lượng bê tông móng và giăng tương đối lớn. Vì vậy với bê tông móng và giăng dùng phương án sử dụng bê tông thương phẩm .

- Chọn máy bơm di động *Putzmeister M43* có công suất bơm cao nhất 90 (m³/h).

- Trong thực tế, do yếu tố làm việc của bơm thường chỉ đạt 75% kể đến việc điều chỉnh, đường xá công trường chật hẹp, xe chở bê tông bị chậm,...

- Năng suất thực tế bơm được : $90 \cdot 0,75 = 67,5 \text{ m}^3/\text{h}$



Ô tô bơm bê tông

Các thông số	Giá trị
Áp lực bơm lớn nhất	11,2 Kg/cm ²
Khoảng cách bơm xa nhất	38,6m
Khoảng cách bơm cao nhất	42,1m
Khoảng cách bơm xa nhất	29,2m
Đường kính ống bơm	230 mm

- Vậy thời gian cần bơm xong 280,82(m³) bê tông móng là : $\frac{280,82}{67,5} = 4,16 \text{ giờ} \Leftrightarrow 1 \text{ ca}$

làm việc có kể đến hệ số sử dụng thời gian.

Ưu điểm của việc thi công bê tông bằng máy bơm là với khối lượng lớn thì thời gian thi công nhanh, đảm bảo kỹ thuật, hạn chế được các mạch ngừng, chất lượng bê tông đảm bảo.

c) Vận chuyển vữa bê tông.

- Chọn phương tiện vận chuyển vữa bê tông: chọn ô tô có thùng trộn .

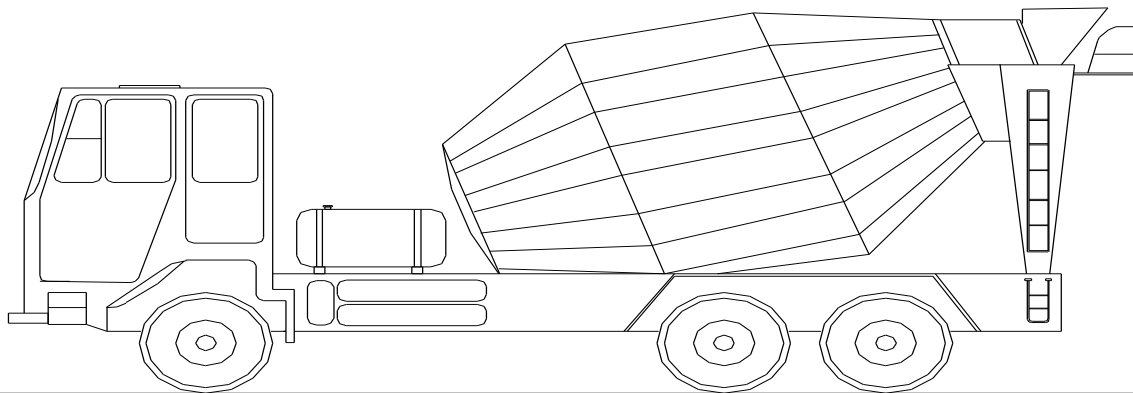
Mã hiệu SB-92B có các thông số kỹ thuật như sau :

Dung tích thùng trộn (m ³)	Ô tô cơ sở	Dung tích thùng nước (m ³)	Công suất động cơ (W)	Tốc độ quay (v/phút)	Độ cao đổ phối liệu vào (m)	Thời gian đổ bê tông ra t _{min} (phút)	Trọng lượng khi có bê tông (tấn)
6	Kamaz - 5511	0,75	40	9-14,5	3,5	10	21,85

Kích thước giới hạn : - Dài 7,38 m

- Rộng 2,5 m

- Cao 3,4 m



Ô tô vận chuyển bê tông Kamaz-5511

**Tính số xe vận chuyển bê tông*

$$\text{Áp dụng công thức : } n = \frac{Q}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right)$$

Trong đó : n : Số xe vận chuyển.

V: Thể tích bê tông mỗi xe ; V = 6m³

L: Đoạn đường vận chuyển từ nhà máy bê tông tới công trình; L = 5 km

S: Tốc độ xe; S = 20 Km/h

T: Thời gian gián đoạn; T = 20 s

Q: Năng suất máy bơm; Q = 60 m³/h.

$$\Rightarrow n = \frac{60}{6} \left(\frac{5}{20} + \frac{20}{3600} \right) = 2,56 \text{ xe}$$

Chọn 3 xe để phục vụ công tác đổ bê tông đài và giằng móng.

Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông đài móng và giằng móng là:

$$\frac{280,82}{6} = 49 \text{ chuyến.}$$

d) *Đổ bê tông.*

* Công tác chuẩn bị.

- + Làm nghiệm thu ván khuôn, cốt thép trước khi đổ bê tông.
- + Nền đổ bê tông phải được chuẩn bị tốt.
- + Với ván khuôn phải kín khít; nếu hở ít ($\leq 4\text{mm}$) thì tưới nước cho gỗ nở ra, nếu hở nhiều ($\geq 5\text{mm}$) thì chèn kín bằng giấy xi măng hoặc bằng nệm tre hay nệm gỗ.
- + Tưới nước vào ván khuôn để làm cho gỗ nở ra bịt kín các khe hở và không hút nước bê tông sau này.
- + Các ván khuôn được quét 1 lớp chống dính để dễ dàng tháo dỡ ván khuôn về sau.
- + Phải dọn dẹp, làm sạch rác bẩn ở ván khuôn.
- + Phải giữ chiều dày lớp bảo vệ bê tông bằng cách buộc thêm các cục kê bằng vữa bê tông giữa cốt thép và ván khuôn.
- + Trước khi đổ bê tông phải kiểm tra hình dạng và kích thước, vị trí, độ sạch và độ ổn định của ván khuôn và cốt thép.
- + Trong suốt quá trình đổ bê tông, phải thường xuyên kiểm tra ván khuôn, thanh chống. Tất cả những sai sót, hư hỏng phải được sửa chữa ngay.

* Công tác kiểm tra bê tông

Đây là khâu quan trọng vì nó ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng kết cấu sau này. Kiểm tra bê tông được tiến hành trước khi thi công (kiểm tra độ sụt của bê tông) và sau khi thi công (kiểm tra cường độ bê tông).

* Kỹ thuật đổ bê tông.

- + Bê tông thương phẩm được chuyển đến bằng ô tô chuyên dùng, thông qua máy và phễu đưa vào ô tô bơm.
- + Bê tông được ô tô bơm vào vị trí của kết cấu : Máy bơm phải bơm liên tục từ đầu này đến đầu kia. Khi cần ngừng vì lý do gì thì cứ 10 phút lại phải bơm lại để tránh bê tông làm tắc ống.

- + Nếu máy bơm phải ngừng trên 2 giờ thì phải thông ống bằng nước. Không nên để ngừng trong thời gian quá lâu. Khi bơm xong phải dùng nước bơm rửa sạch.
- + Khi đã đổ được lớp bê tông dày 30 cm ta sử dụng đầm dùi để đầm bê tông.
- + Chia kết cấu thành nhiều khối đổ theo chiều cao.
- + Bê tông cần được đổ liên tục thành nhiều lớp có chiều dày bằng nhau phù hợp với đặc trưng của máy đầm sử dụng theo 1 phương nhất định cho tất cả các lớp.

* Đầm bê tông.

+ Mục đích:

Đảm bảo cho khối bê tông được đồng nhất.

Đảm bảo cho khối bê tông đặc chắc không bị rỗng hoặc rỗ ngoài.

Đảm bảo cho bê tông bám chặt vào cốt thép để toàn khối bê tông cốt thép cùng chịu lực.

+ Phương pháp đầm.

Với bê tông lót móng

Đầm bê tông lót bằng máy đầm chấn động mặt (đầm bàn), thời gian đầm một chỗ với đầm bàn là từ (30 ÷ 50) s.

Khi đầm bê tông bằng đầm bàn phải kéo từ từ và đảm bảo vị trí để giải đầm sau áp lên giải đầm trước một khoảng từ (5 ÷ 10) cm.

*Với bê tông móng và giằng.

Với bê tông móng và giằng chọn máy đầm dùi U21 có năng suất 6 (m³/h). Các thông số của được cho trong bảng sau:

Các thông số	Đơn vị tính	Giá trị
Thời gian đầm bê tông	Giây	30
Bán kính tác dụng	cm	20 – 35
Chiều sâu lớp đầm	cm	20 – 40
Năng suất		
- Theo diện tích được đầm	m ³ /h	20
- Theo khối lượng bê tông	m ³ /h	6

Khi sử dụng đầm chấn động trong cần tuân theo một số quy định sau:

- + Đầm luôn luôn phải hướng vuông góc với mặt bê tông.

- + Bê tông đổ làm nhiều lớp thì đầm phải cắm được $5 \div 10$ cm vào lớp bê tông đổ trước.
- + Chiều dày của lớp bê tông đổ để đầm không vượt quá $3/4$ chiều dài của đầm.
- + Khi đầm xong 1 vị trí, di chuyển sang vị trí khác phải nhẹ nhàng, rút lên hoặc tra đầm xuống từ từ.
- + Khoảng cách giữa hai vị trí đầm là $1,5r_0$. Với r_0 – Là bán kính ảnh hưởng của đầm.
- + Khi đầm phải tránh làm sai lệch vị trí cốt thép hoặc ván khuôn.
- + Dấu hiệu chứng tỏ đã đầm xong là không thấy vữa sụt lún rõ ràng, trên mặt bằng phẳng.
 - + Nếu thấy nước có đọng thành vũng chứng tỏ vữa bê tông đã bị phân tầng do đầm quá lâu tại 1 vị trí.

*Chú ý khi dùng đầm rung đầm bê tông cần :

- Nối đất với vỏ đầm rung .
- Dùng dây buộc cách điện nối từ bảng phân phối đến động cơ điện của đầm.
- Làm sạch đầm rung lau khô và quấn dây dẫn khi ngừng làm việc.
- Ngừng đầm rung từ 5 đến 7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30 đến 35 phút.
- Công nhân vận hành máy phải trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác .

* Bảo dưỡng bê tông đài và giằng móng.

- Cần che chắn cho bê tông đài móng không bị ảnh hưởng của môi trường.
- Trên mặt bê tông sau khi đổ xong cần phủ 1 lớp giữ độ ẩm như bảo tải, mùn cưa...
- Thời gian giữ độ ẩm cho bê tông đài: 7 ngày
- Lần đầu tiên tưới nước cho bê tông là sau 4h khi đổ xong bê tông. Hai ngày đầu cứ sau 2 tiếng đồng hồ tưới nước một lần. Những ngày sau cứ 3-10 tiếng tưới nước 1 lần.
- + Khi bảo dưỡng chú ý: Khi bê tông chưa đủ cường độ, tránh va chạm vào bề mặt bê tông. Việc bảo dưỡng bê tông tốt sẽ đảm bảo cho chất lượng bê tông đúng như mác thiết kế và giúp cho kết cấu làm việc ổn định sau này.

2.4.4. Thi công lấp đất hố móng và tôn nền:

- Sau khi thi công xong bê tông đài và giằng móng ta sẽ tiến hành lấp đất hố móng.

Tiến hành lấp đất theo 2 phần:

Phần 1: Lấp đất hố móng từ đáy hố đào đến cốt mặt đài

Phần 2: Tôn nền từ cốt mặt đài đến cốt mặt nền theo thiết kế.

*** Yêu cầu kỹ thuật đối với công tác lấp đất:**

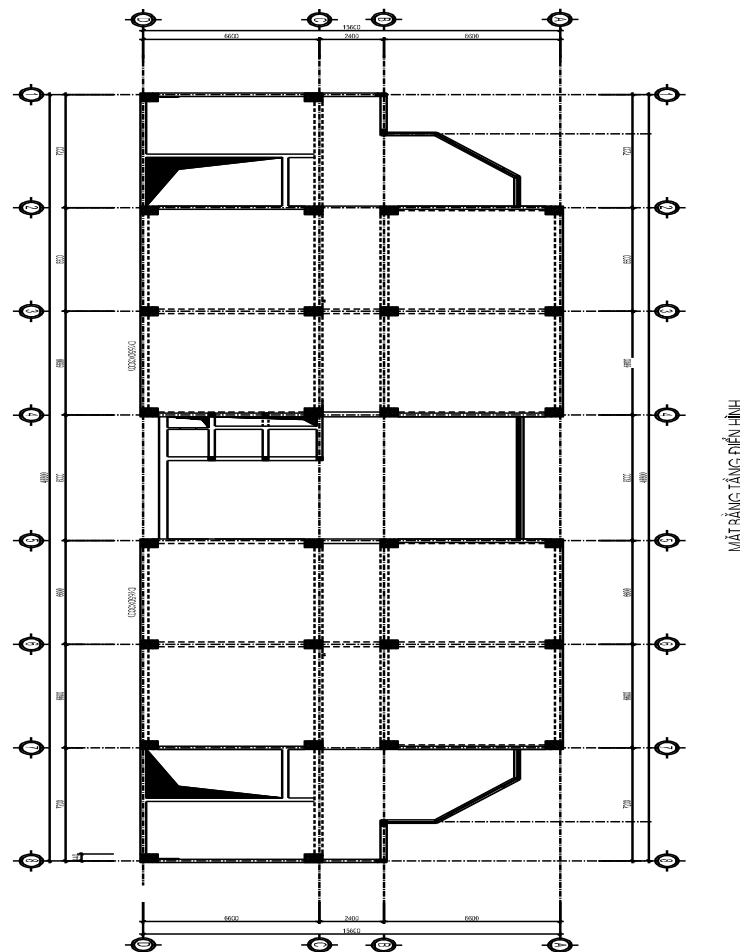
- Sau khi bê tông đài và cả phần cột tới cốt mặt nền đã được thi công xong thì tiến hành lấp đất bằng thủ công, không được dùng máy bởi lẽ vương vãi trên mặt bằng sẽ gây trở ngại cho máy, hơn nữa máy có thể va đập vào phần cột đã đổ tới cốt mặt nền.

- Khi thi công đắp đất phải đảm bảo đất nền có độ ẩm trong phạm vi không chế: đất khô → tưới thêm nước; đất quá ướt → phải có biện pháp giảm độ ẩm, để đất nền được đầm chặt, đảm bảo theo thiết kế.

- Với đất đắp hồ móng, nếu sử dụng đất đào tận dụng thì phải đảm bảo chất lượng.

- Không nên dải lớp đất đầm quá mỏng như vậy sẽ làm phá hủy cấu trúc đất

III. THI CÔNG PHẦN THÂN (Lập biện pháp thi công cột dầm sàn tầng 4)



1. Giải pháp thi công:

1.1. Công nghệ thi công ván khuôn:

a. Mục tiêu:

Đạt được mức độ luân chuyển ván khuôn tốt.

b. Biện pháp:

Sử dụng biện pháp thi công ván khuôn hai tầng rưỡi có nội dung như sau:

- Bố trí hệ cây chống và ván khuôn hoàn chỉnh cho 2 tầng (chống đợt 1), sàn kê dưới tháo ván khuôn sớm (bê tông chưa đủ cường độ thiết kế) nên phải tiến hành chống lại (với khoảng cách phù hợp - giáo chống lại).
- Các cột chống lại là những thanh chống thép có thể tự điều chỉnh chiều cao, có thể bố trí các hệ giằng ngang và dọc theo hai phương.

1.2. Công nghệ thi công bê tông:

Đối với các nhà cao tầng biện pháp thi công tiên tiến, có nhiều ưu điểm là sử dụng máy bơm bê tông.

Máy bơm Bê tông chọn máy Putzmeister M43 với các thông số kỹ thuật sau:

Bơm cao (m)	Bơm ngang (m)	Bơm sâu (m)	Dài (xếp lại) (m)
42,1	38,6	29,2	10,7

Thông số kỹ thuật bơm:

Lưu lượng (m ³ /h)	áp suất bơm (Mpa)	Chiều dài xi lanh (mm)	Đường kính xy lanh (mm)
90	11,2	2100	230

Ưu điểm của việc thi công bê tông bằng máy bơm là với khối lượng lớn thì thời gian thi công nhanh, đảm bảo kỹ thuật, hạn chế được các mạch ngừng, chất lượng bê tông đảm bảo.

Vì công trình sử dụng bê tông mác cao nên việc sử dụng bê tông trộn và đổ tại chỗ là một vấn đề lớn khi mà khối lượng bê tông lớn. Chất lượng của loại bê tông này thất thường, rất khó đạt được mác cao.

Bê tông thương phẩm hiện đang được sử dụng nhiều cho các công trình cao tầng do có nhiều ưu điểm trong khâu bảo đảm chất lượng và thi công thuận lợi. Bê tông thương phẩm kết hợp với máy bơm bê tông là một tổ hợp rất hiệu quả.

Xét riêng giá theo m³ bê tông thì giá bê tông thương phẩm so với bê tông tự chế tạo cao hơn 50%. Nếu xét theo tổng thể thì giá bê tông thương phẩm chỉ cao hơn bê tông tự trộn 15÷20%. Nhưng về mặt chất lượng thì việc sử dụng bê tông thương phẩm hoàn toàn yên tâm.

Chọn phương pháp thi công bê tông cột đổ bằng thủ công.

Chọn phương pháp thi công bê tông dầm, sàn đổ bằng máy bơm bê tông.

2. Chọn phương tiện phục vụ thi công

2.1. Chọn loại ván khuôn, đà giáo, cây chống :

Khi thi công bê tông cột-dầm- sàn, để đảm bảo cho bê tông đạt chất lượng cao thì hệ thống cây chống cũng như ván khuôn cần phải đảm bảo độ cứng, ổn định cao. Hơn nữa để đẩy nhanh tiến độ thi công, mau chóng đưa công trình vào sử dụng thì cây chống cũng như ván khuôn phải được thi công lắp dựng nhanh chóng, thời gian thi công công tác này ảnh hưởng rất nhiều đến tiến độ thi công khi mặt bằng xây dựng rộng lớn, do vậy cây chống và ván khuôn phải có tính chất định hình. Vì vậy sự kết hợp giữa cây chống kim loại và ván khuôn kim loại vạn năng khi thi công bê tông khung-sàn là biện pháp hữu hiệu và kinh tế hơn cả.

2.1.1. Chọn loại ván khuôn :

Sử dụng ván khuôn kim loại do công ty thép NITETSU của Nhật Bản chế tạo (các đặc tính kỹ thuật của ván khuôn kim loại này đã được trình bày trong công tác tính toán thi công đài giằng).

2.1.2. Chọn cây chống sàn, dầm và cột:

2.1.2.1 Chọn cây chống sàn, dầm:

Sử dụng giáo PAL do hãng Hoà Phát chế tạo.

a) Ưu điểm của giáo PAL :

- Giáo PAL là một chân chống vạn năng bảo đảm an toàn và kinh tế.
- Giáo PAL có thể sử dụng thích hợp cho mọi công trình xây dựng với những kết cấu nặng đặt ở độ cao lớn.
- Giáo PAL làm bằng thép nhẹ, đơn giản, thuận tiện cho việc lắp dựng, tháo dỡ, vận chuyển nên giảm giá thành công trình.

b) Cấu tạo giáo PAL :

Giáo PAL được thiết kế trên cơ sở một hệ khung tam giác được lắp dựng theo kiểu tam giác hoặc tứ giác cùng các phụ kiện kèm theo như :

- Phần khung tam giác tiêu chuẩn.
- Thanh giằng chéo và giằng ngang.
- Kích chân cột và đầu cột.
- Khớp nối khung.
- Chốt giữ khớp nối.

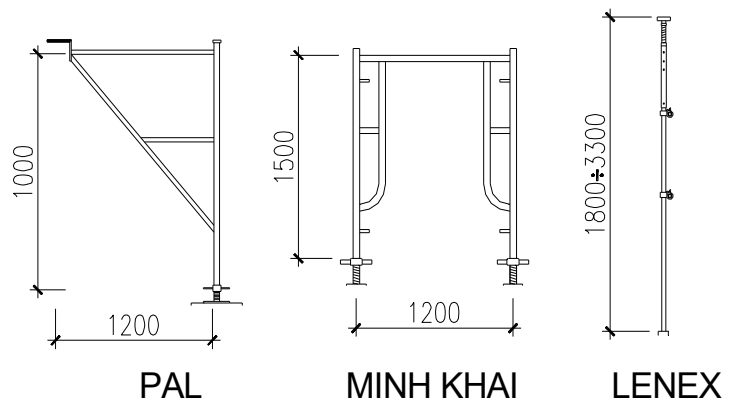
c) Trình tự lắp dựng :

- Đặt bộ kích (gồm đế và kích), liên kết các bộ kích với nhau bằng giằng nằm ngang và giằng chéo.
- Lắp khung tam giác vào từng bộ kích, điều chỉnh các bộ phận cuối của khung tam giác tiếp xúc với đai ốc cánh.
- Lắp tiếp các thanh giằng nằm ngang và giằng chéo.
- Lồng khớp nối và làm chặt chúng bằng chốt giữ. Sau đó chống thêm một khung phụ lên trên.
- Lắp các kích đỡ phía trên.

Toàn bộ hệ thống của giá đỡ khung tam giác sau khi lắp dựng xong có thể điều chỉnh chiều cao nhờ hệ kích dưới trong khoảng từ 0 đến 750 mm.

* Trong khi lắp dựng chân chống giáo PAL cần chú ý những điểm sau :

- Lắp các thanh giằng ngang theo hai phương vuông góc và chống chuyển vị bằng giằng chéo. Trong khi dựng lắp không được thay thế các bộ phận và phụ kiện của giáo bằng các đồ vật khác.



CẤU TẠO KHUNG GIÁO THÉP

- Toàn bộ hệ chân chống phải được liên kết vững chắc và điều chỉnh cao thấp bằng các đai ốc cánh của các bộ kích.
- Phải điều chỉnh khớp nối đúng vị trí để lắp được chốt giữ khớp nối.

2.1.2.2. Chọn cây chống cột:

Sử dụng cây chống đơn kim loại LENEX. Dựa vào chiều dài và sức chịu tải ta chọn cây chống V1 của hãng LENEX có các thông số sau:

- Chiều dài lớn nhất : 3300mm
- Chiều dài nhỏ nhất : 1800mm
- Chiều dài ống trên : 1800mm
- Chiều dài đoạn điều chỉnh : 120mm
- Sức chịu tải lớn nhất khi lmin : 2200kG
- Sức chịu tải lớn nhất khi lmax : 1700kG
- Trọng lượng : 12,3kG

2.2. Phương tiện vận chuyển lên cao.

Đối với các nhà cao tầng (công trình thiết kế cao 33,73m) biện pháp thi công tiên tiến, có nhiều ưu điểm là sử dụng máy bơm bê tông. Để phục vụ cho công tác bê tông, chúng ta cần giải quyết các vấn đề như vận chuyển người, vận chuyển ván khuôn và cốt thép cũng như vật liệu xây dựng khác lên cao. Do đó ta cần chọn phương tiện vận chuyển cho thích hợp với yêu cầu vận chuyển và mặt bằng công tác của từng công trình.

2.2.1. Chọn cần trục tháp :

Công trình có mặt bằng rộng do đó có thể chọn loại cần trục tháp cho thích hợp. Từ tổng mặt bằng công trình, ta thấy cần chọn loại cần trục tháp có cần quay ở phía trên; còn thân cần trục thì hoàn toàn cố định (được gắn từng phần vào công trình), thay đổi tầm với bằng xe trục. Loại cần trục này rất hiệu quả, gọn nhẹ và thích hợp với điều kiện công trình.

Cần trục tháp được sử dụng để phục vụ công tác vận chuyển vật liệu lên các tầng nhà (xà gỗ, ván khuôn, sắt thép, dàn giáo...).

* Các yêu cầu tối thiểu về kỹ thuật khi chọn cần trục là:

- Độ với lớn nhất của cần trục tháp là: $R = d + S < [R]$

Trong đó:

S : khoảng cách bé nhất từ tâm quay của cần trục tới mép công trình hoặc chướng ngại vật:

$$S \geq r + (0,5 \div 1m) = 3 + 1 = 4m.$$

d : Khoảng cách lớn nhất từ mép công trình đến điểm đặt cầu kiện, tính theo phương cần với, cần trục tháp thiết kế đặt trước mặt công trình nên ta có:

$$d = \sqrt{16,5^2 + 24,4^2} = 29,4m$$

Vậy: $R = 4 + 29,4 = 33,4m$

- Độ cao nâng cần thiết của cần trục tháp : $H = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + h_t$

Trong đó :

h_{ct} : độ cao tại điểm cao nhất của công trình kể từ mặt đất, $h_{ct} = 33,73 m$

h_{at} : khoảng cách an toàn ($h_{at} = 0,5 \div 1,0m$).

h_{ck} : chiều cao của cấu kiện cao nhất (VK cột), $h_{ck} = 3 m$

h_t : chiều cao thiết bị treo buộc, $h_t = 2m$

Vậy: $H = 33,73 + 1+3+2 = 40m$

Với các thông số yêu cầu trên, chọn cần trục tháp KB - 403A.

* Các thông số kỹ thuật của cần trục tháp:

+ Chiều cao lớn nhất của cần trục: $H_{max} = 57,5 (m)$

+ Tầm với lớn nhất của cần trục: $R_{max} = 30 (m)$

+ Sức nâng của cần trục : $Q_{max} = 5 (T)$

+ Vận tốc nâng: $v = 40 (m/ph) = 0,66 (m/s)$

+ Vận tốc quay: $0,6 (v/ph)$

+ Vận tốc xe con: $v_{xe con} = 30 (m/ph) = 0,5 (m/s)$.

2.2.2. Chọn vận thăng:

Vận thăng được sử dụng để vận chuyển người lên cao.

Sử dụng vận thăng PGX – 800 - 16, có các thông số sau:

- Sức nâng 0.8T
- Công suất động cơ 3.1KW
- Độ cao nâng 50m
- Chiều dài sàn vận tải 1,5
- Tầm với $R = 1.3m$
- Trọng lượng máy: 18.7T
- Vận tốc nâng: 16m/s

2.2.3. Chọn phương tiện thi công bê tông:

Phương tiện thi công bê tông gồm có:

a. Ô tô vận chuyển bê tông thương phẩm: Mã hiệu KAMAZ - 5511

b. Ô tô bơm bê tông: Mã hiệu Putzmeister M43

c. Máy đầm bê tông: Mã hiệu U21-75; U 7

Các thông số kỹ thuật đã được trình bày trong phần thi công đài cọc.

d. Máy trộn bê tông:

Chọn máy SB-91A, có các thông số:

Dung tích thùng trộn: $V = 750l = 0.75m^3$

Số vòng quay: 18.6v/ph.

Trọng lượng: 1.15 tấn.

Cỡ đá dăm max: 120mm

Thời gian trộn: 90s.

+ Năng suất máy trộn bê tông:

$$N = V \times K_{tp} \times K_{tg} \times n_{ck}$$

+ K_{tp} : Hệ số thành phẩm = 0.65

+ K_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian = 0.8

+ n_{ck} : Số mẻ trộn thực hiện trong 1h, $n_{ck} = 60' / t_{ck}$; t_{ck} là thời gian chu kỳ làm việc của 1 lần trộn = 2' $\rightarrow n_{ck} = 60' / 2' = 30$.

$$\Rightarrow N = 0.75 \times 30 \times 0.65 \times 0.8 = 11.7m^3/h$$

Sử dụng 1 máy trộn.

3. Thiết kế ván khuôn cột, dầm, sàn:

3.1. Thiết kế ván khuôn cột:

a. Tính số lượng ván khuôn:

Kích thước cột tầng 4: có 14 cột (30×40)cm và 14 cột (30×30)cm

Chiều cao cột biên : $h = H - h_{dc} = 3,6 - 0,7 = 2,9$ m

(tính đến cao trình đáy dầm, dầm cao 70 cm);

($H = 3,6$ m là chiều cao của 1 tầng)

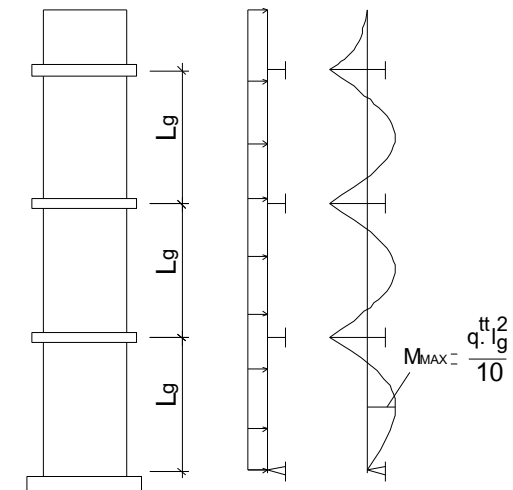
Sử dụng 6 tấm (200 × 1200) và 4 tấm (150 × 1200)

b. Tính khoảng cách gông cột:

Theo tiêu chuẩn thi công bê tông cốt thép TCVN 4453 - 95 thì áp lực ngang tác dụng lên VK cột xác định theo công thức:

- áp lực ngang tối đa của vữa bê tông tươi:

$$q^I = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \times 2500 \times 0,7 = 2275 \text{ kG/m}$$



SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN VK CỘT

Trong đó :

$n = 1,3$ là hệ số độ tin cậy

$H = 0,7 \div 0,75$ (m) Chiều cao ảnh hưởng của thiết bị đầm sâu

$\gamma = 2500$ (Kg/m³) dung trọng của bê tông

- áp lực ngang do đầm bê tông bằng máy.

$$q''_2 = n.q_d = 1,3 \times 200 = 260 \text{ Kg / m}^2$$

- áp lực ngang do bơm bê tông.

$$q''_3 = n.q_b = 1,3 \times 400 = 520 \text{ Kg / m}^2$$

Trong đó : $n = 1,3$ là hệ số độ tin cậy

- Tải trọng do gió tác dụng vào ván khuôn cột :

Do tính toán với ván khuôn cột tầng 4 có chiều cao $H > 10$ m \Rightarrow Khi tính toán ván khuôn cột cần kể tới ảnh hưởng của áp lực gió lên hệ thống ván khuôn :

$$q_{\text{gió hút}} = 1/2.n.W_0.k.C = 1/2 \times 1,2 \times 95 \times 1,08 \times 0,6 = 36,936 \text{ (kG/m}^2)$$

Trong đó :

$n = 1,2$ là hệ số độ tin cậy của tải trọng gió :

$W_0 = 95$ (Kg/m²) là áp lực gió tiêu chuẩn với công trình ở Uông Bí

$k = 1,08$ là hệ số phụ thuộc vào độ cao z với cột tầng 4

$C = 0,6$ hệ số khí động lấy với gió hút

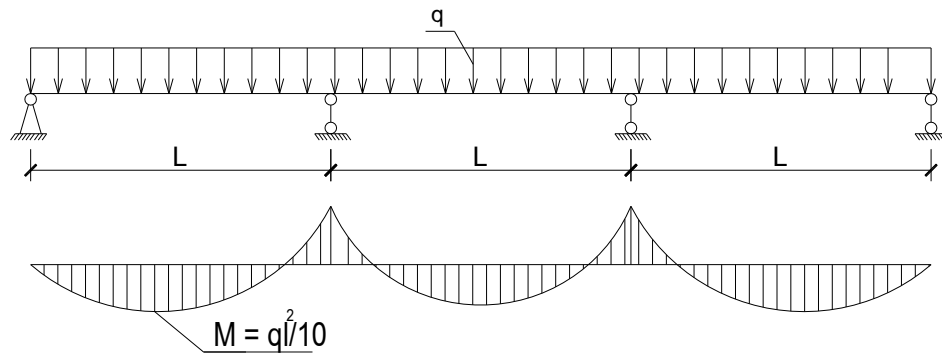
\Rightarrow Tổng tải trọng tác dụng vào 1m² ván khuôn cột là.

$$q'' = q''_1 + q''_3 + q_{\text{gió hút}} = 2275 + 520 + 36,936 = 2831,936 \text{ kG / m}^2$$

Tải trọng phân bố đều tác dụng lên ván khuôn là :

$$q'' = 2831,936 \times 0,2 = 566,39 \text{ kG / m}^2$$

(0,2m là chiều rộng của 1 tấm ván cột)



Hình vẽ : Sơ đồ chịu lực ván khuôn cột

Gọi khoảng cách giữa các gông cột là l_g , coi ván khuôn cột như dầm liên tục với các gối tựa là gông cột. Mô men trên nhịp của dầm liên tục là :

$$M_{\max} = \frac{q'' \times l_g^2}{10} \leq R.W.\gamma$$

Trong đó:

+ R: Cường độ của ván khuôn kim loại $R = 2100$ (Kg/cm²)

$\gamma = 0,9$ - hệ số điều kiện làm việc

+W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng 20cm ta có $W = 4,42$ (cm³)

$$\text{Từ đó} \rightarrow l_g \leq \sqrt{\frac{10.R.W.\gamma}{q''}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 4,42 \times 0,9}{5,6639}} = 121,446(\text{cm})$$

Chọn $l_g = 60$ cm

c. Kiểm tra độ võng của ván khuôn cột:

- Tải trọng dùng để tính võng của ván khuôn :

$$q_{tc} = \frac{q''}{1,2} = \frac{566,39}{1,2} = 472(\text{kG/m})$$

- Độ võng f được tính theo công thức :

$$f = \frac{q'' l_g^4}{128 E.J}$$

Với thép ta có: $E = 2,1.10^6$ Kg/cm²; $J = 28,46$ cm⁴

$$\rightarrow f = \frac{472 \times 10^{-2} \times 60^4}{128 \times 2,1.10^6 \times 28,46} = 0,008$$

- Độ võng cho phép :

$$f.n = \frac{1}{400} l.n = \frac{1}{400} \times 60 \times 0,85 = 0,1275$$

Ta thấy: $f < [f].n$, do đó khoảng cách giữa các gông bằng $lg = 60 \text{ cm}$ là đảm bảo.

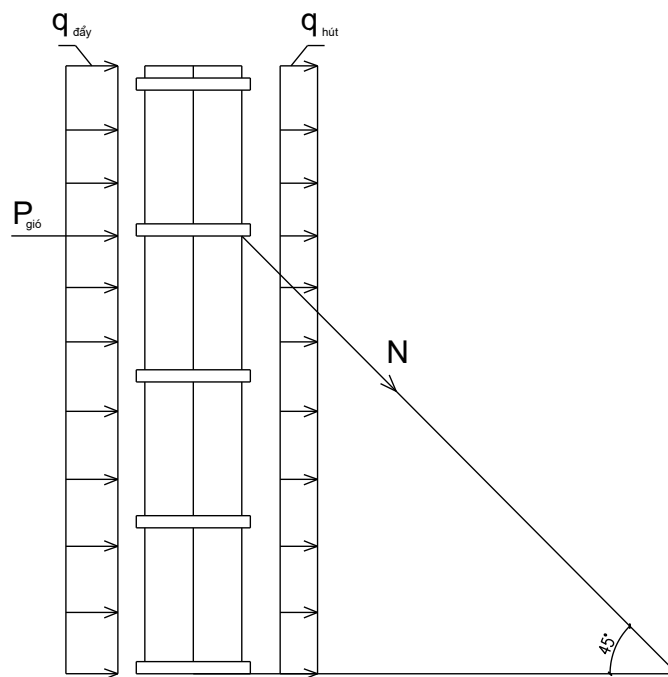
Chọn gông thép chữ ‘V’ tiết diện ngang $10 \times 75 \text{ mm}$.

d. Tính hệ thống cây chống xiên .

Để chống cột theo phương thẳng đứng, ta sử dụng cây chống xiên. Một đầu chống vào gông cột, đầu kia chống xuống sàn. Sử dụng 4 cây chống đơn cho mỗi cột. Đối với cột biên và cột góc cần kết hợp các dây văng có tăng đơ điều chỉnh để giữ ổn định.

+ Chọn cây chống cho cột :

Sơ đồ làm việc của cây chống xiên cho ván khuôn cột như hình vẽ :



- Tải trọng gió gây ra phân bố đều trên cột gồm 2 thành phần : gió đẩy và gió hút (áp lực gió $W = W_0 \times k \times c \text{ Kg/m}$ lấy theo số liệu về tải trọng gió như phần trên).

$$q_d = W_{tt} \times h \text{ (Kg/m)}$$

h : chiều rộng cạnh đón gió lớn nhất của cột (m)

trong đó áp lực gió tính toán : $W_{tt} = W/2$

Ta có :

$$q_d = \frac{n.W_o.k.c.h}{2} = \frac{1,2 \times 95 \times 1,08 \times 0,8 \times 0,4}{2} = 19,7 (\text{kG/cm}^2)$$

$$q_h = \frac{n.W_o.k.c.h}{2} = \frac{1,2 \times 95 \times 1,08 \times 0,6 \times 0,4}{2} = 14,77 (\text{kG/cm}^2)$$

$$q = q_d + q_h = 19,7 + 14,77 = 34,47 (\text{kG/m})$$

Quy tải trọng phân bố thành tải trọng tập trung tại nút:

$$P_{gió} = q \times H = 34,47 \times 2,9 = 99,963 \text{ kG}$$

$$\Rightarrow N = P_{gió} / \cos 450 = 99,963 / \cos 450.$$

$$N = 141,37 \text{ kG}$$

Chiều dài của cây chống:

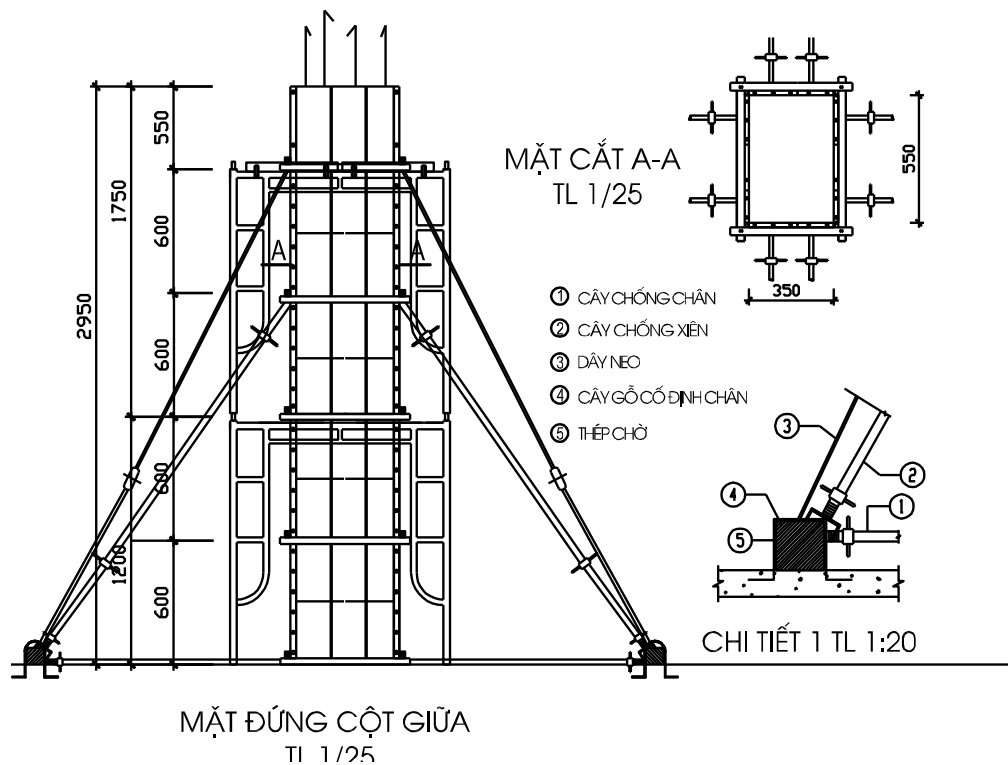
$$L = \sqrt{2 \times 1,8^2} = 2,55 \text{ m}$$

Dựa vào sức chịu tải và chiều dài của cây chống đơn cho trong bảng ta chọn cây chống V1 của hãng LENEX là đảm bảo khả năng chịu lực

+ Tính thép neo cột:

$$\text{Diện tích tiết diện dây thép neo: } F = \frac{N}{R_k} = \frac{141,37}{2100} = 0,067 \text{ cm}^2$$

\Rightarrow chọn dây thép d = 6 mm có F = 0,283 cm²



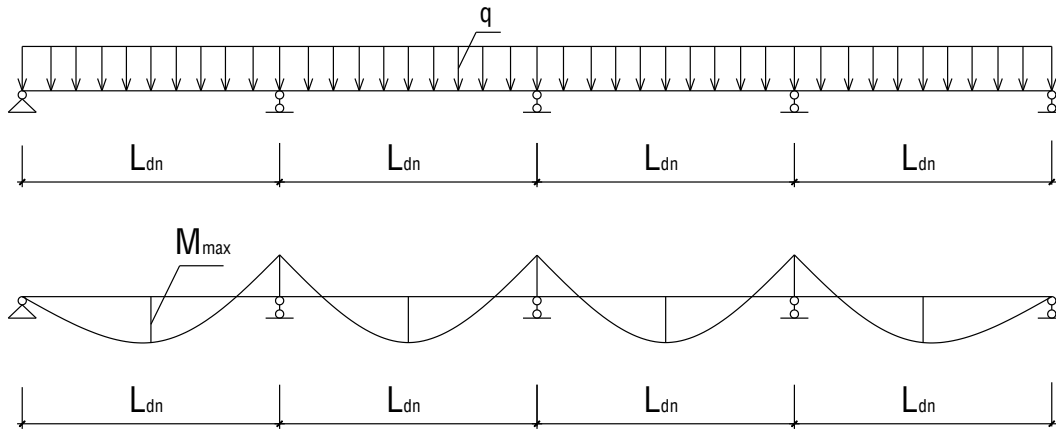
3.2. Thiết kế ván khuôn dầm:

Tính ván khuôn dầm có kích thước tiết diện $b \times h = 35 \times 70 \text{ cm}$

a. Tính ván khuôn đáy dầm:

Ván khuôn đáy dầm sử dụng ván khuôn kim loại, dùng các tấm (300x1500) được tựa lên các thanh đà gỗ ngang của hệ chống đáy dầm (đà ngang, đà dọc, giáo PAL). Những chỗ

bị thiếu hụt hoặc có kẽ hở thì dùng gỗ đệm vào để đảm bảo hình dạng của dầm đồng thời tránh bị chảy nước xi măng làm ảnh hưởng đến chất lượng bê tông dầm.



Tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy dầm gồm có :

+Trọng lượng ván khuôn:

$$q_1 = 1,1 \times 39 \times 0,35 = 15,02 \text{ KG/m}$$

Trong đó : 39KG/m² - là tải trọng của 1m² ván khuôn dầm.

+Trọng lượng bê tông cốt thép dầm dày $h = 70 \text{ cm}$:

$$q_2 = n \cdot \gamma \cdot h \cdot b = 1,2 \times 2500 \times 0,7 \times 0,35 = 735 \text{ kG/m}$$

+ Tải trọng đổ bê tông dầm:

$$q_3 = n \cdot b_d \cdot P_d$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

Hoạt tải đổ bê tông bằng máy: $P_d = 400 \text{ kG/m}^2$

$$q_3 = 1,3 \times 400 \times 0,35 = 182 \text{ kG/m}^2$$

+ Tải trọng đầm nén :

$$q_4 = n \cdot b_d \cdot q_{tc}$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

Áp lực đầm nén tiêu chuẩn: $q_{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$

$$q_4 = 1,3 \times 200 \times 0,35 = 91 \text{ kG/m}^2$$

+ Tải trọng thi công

$$q_5 = n \cdot b_d \cdot P_{tc}$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

Hoạt tải thi công tiêu chuẩn: $P_{tc} = 250 \text{ Kg/m}^2$

$$q_5 = 1,3 \times 250 \times 0,35 = 113,75 \text{ kG/m}^2$$

* Tổng tải trọng phân bố tác dụng lên ván đáy đầm ;

$$q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5$$

$$q = 15,02 + 735 + 182 + 91 + 113,75 = 1136,77 \text{ kG/m}^2$$

- Tính toán khoảng cách giữa các xà gồ

+ Điều kiện bền: $\sigma = \frac{M}{W} \leq R\gamma$ (kG/cm²).

Trong đó: W – Mômen kháng uốn của ván khuôn, bề rộng 300mm;

$$W = 6,55 \text{ cm}^3$$

$$M - \text{Mô men trong ván đáy đầm } M = \frac{ql_{xg}^2}{10}$$

$$\Rightarrow l_{xg} \leq \sqrt{\frac{10 \times W \times R \cdot \gamma}{q}} = \sqrt{\frac{10 \times 6,55 \times 2100 \times 0,9}{9,3}} = 115,4 \text{ cm}$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các xà gồ ngang là $l = 60 \text{ cm}$.

- Kiểm tra độ võng của ván khuôn đáy đầm:

+ Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên ván khuôn trên 1m dài:

$$q_{tc} = \frac{930}{1,2} = 94,7 \text{ kG/m}$$

+ Độ võng của ván khuôn được tính theo công thức:

$$f = \frac{q^{tc} \cdot l^4}{128EJ}$$

Trong đó: E - Mô đun đàn hồi của thép; $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kg/cm}^2$.

J - Mômen quán tính của bề rộng ván khuôn $J = 28,46 \text{ cm}^4$

$$\Rightarrow f = \frac{9,47 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46} = 0,016 \text{ cm}$$

+ Độ võng cho phép: $[f] \cdot n = 1/400 \cdot 0,85 = 60/400 \cdot 0,85 = 0,1275 \text{ cm}$

Ta thấy: $f < [f] \cdot n$ do đó khoảng cách giữa các cây chống là 60 cm là bảo đảm.

b. Tính toán ván thành đầm:

- Tính toán ván khuôn thành đầm thực chất là tính khoảng cách cây chống xiên của thành đầm, đảm bảo cho ván thành không bị biến dạng quá lớn dưới tác dụng của áp lực bê tông khi đầm đổ.

- Quan niệm ván khuôn thành đầm làm việc như một dầm liên tục đều nhịp chịu tải trọng phân bố đều q do áp lực của bê tông khi đầm đổ, áp lực đầm đổ của bê tông có thể coi như áp lực thủy tĩnh tác dụng lên ván thành, nó phân bố theo luật bậc nhất, có giá trị $(n \times \gamma \times$

h_d). Để đơn giản trong tính toán ta cho áp lực phân bố đều trên toàn bộ chiều cao thành dầm: h_d

Chiều cao làm việc của thành dầm:

$$h = 70 - 15 = 55\text{cm}$$

Như vậy sẽ được ghép từ 2 tấm ván $b = 30\text{cm}$ và $b = 25\text{cm}$

- Tải trọng tác dụng lên ván thành dầm bao gồm.

+ Áp lực của bê tông:

$$q_1 = (n \cdot \gamma \cdot h_d) \cdot h_d$$

Trong đó :

$$\text{Hệ số độ tin cậy : } n = 1,3$$

$$\text{Dung trọng riêng của bê tông : } \gamma = 2500\text{kG/m}^3$$

$$q_1 = (1,3 \times 2500 \times 0,7) \times 0,7 = 1592,5 \text{ kG/m}$$

+Áp lực đổ bê tông:

$$q_2 = n \cdot p_d \cdot h_d$$

Trong đó:

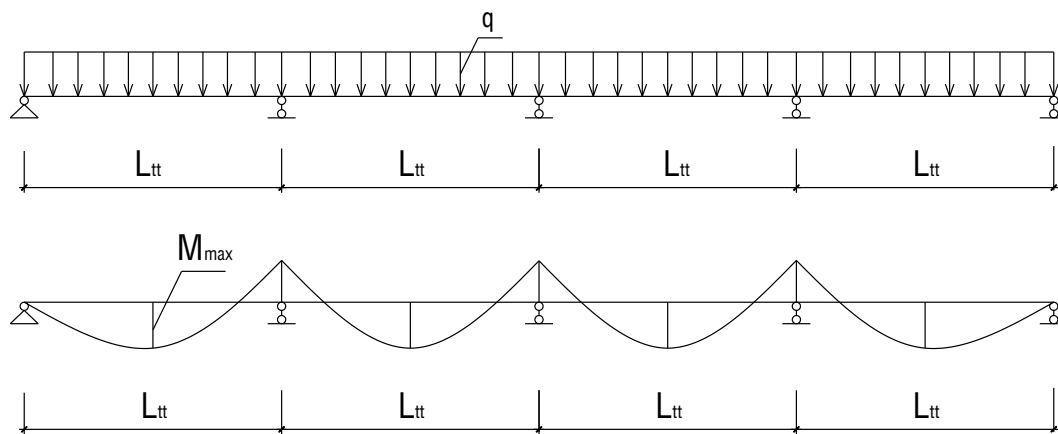
$$\text{Hệ số độ tin cậy : } n = 1,3$$

$$\text{áp lực đổ bê tông } p_d = 400 \text{ kG/m}^2$$

$$q_2 = 1,3 \times 400 \times 0,7 = 364 \text{ kG/m}$$

* Tổng tải trọng phân bố tác dụng lên ván thành dầm là:

$$q = q_1 + q_2 = 1592,5 + 364 = 1956,5 \text{ kG/m}$$



Sơ đồ tính ván khuôn thành dầm

- Điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R\gamma \text{ kg/cm}^2.$$

Trong đó: W - Mômen kháng uốn của tấm ván thành;
W = 6,55 + 4,57 = 11,12 cm³.

M - Mômen trên ván thành dầm; $M = \frac{ql_n^2}{10}$

$$\Rightarrow l_{cx} \leq \sqrt{\frac{10 \times W \times R \times \gamma}{q}} = \sqrt{\frac{10 \times 11,12 \times 2100 \times 0,9}{17,11}} = 110 \text{ cm}$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các nẹp đứng là l = 60 cm.

- Kiểm tra độ võng của ván khuôn thành dầm:

+ Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên ván khuôn trên 1m dài:

$$q_{tc} = \frac{1956,5}{1,2} = 1630 \text{ kG/m.}$$

+ Độ võng f của ván khuôn được tính theo công thức:

$$f = \frac{q^{tc} \cdot l^4}{128EJ}$$

Trong đó: E - Môđun đàn hồi của thép; E = 2,1.10⁶ kg/cm².

J - Mô men quán tính ván thành dầm;

$$J = 28,46 + 22,58 = 51,04 \text{ cm}^4$$

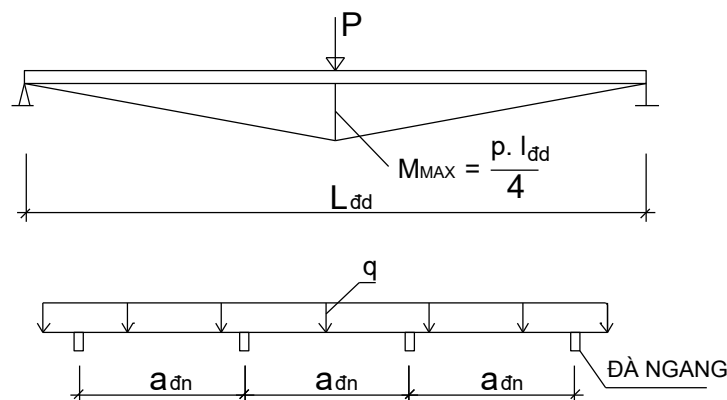
$$\Rightarrow f = \frac{16,3 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 51,04} = 0,015 \text{ cm}$$

+ Độ võng cho phép: [f].n = 1/400.0,85 = 60/400.0,85 = 0,1275 cm

Ta thấy: f < [f].n do đó khoảng cách giữa các nẹp đứng = 60 cm là bảo đảm.

Đối với các dầm giữa bố trí hệ thống cây chống và nẹp như dầm biên đảm bảo an toàn.

c. Tính toán đà ngang cho dầm



SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN ĐÀ NGANG

Tải trọng tác dụng lên đà ngang là toàn bộ tải trọng dầm trong diện truyền tải của nó (diện truyền tải là một khoảng a_{dn}). Bao gồm:

- Tải trọng ván khuôn hai thành dầm:

$$q_1 = 2(1,1 \times 39 \times 0,5) = 44,6 \text{ (kG/m)}$$

- Trọng lượng ván khuôn đáy dầm:

$$q_2 = 1,1 \times 39 \times 0,3 = 12,87 \text{ kG/m}$$

(39kG/m² - là tải trọng của 1m² ván khuôn dầm)

- Trọng lượng bê tông cốt thép dầm dày $h = 70 \text{ cm}$:

$$q_3 = n \cdot \gamma \cdot h \cdot b = 1,2 \times 2500 \times 0,7 \times 0,35 = 735 \text{ kG/m}$$

- Tải trọng đồ bê tông dầm:

$$q_4 = n \cdot b \cdot P_d$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

Hoạt tải đồ bê tông bằng máy : $P_d = 400 \text{ kG/m}^2$

$$q_4 = 1,3 \times 400 \times 0,35 = 182 \text{ kG/m}$$

- Tải trọng dầm nén:

$$q_5 = n \cdot b \cdot q_{tc}$$

Trong đó:

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

Áp lực dầm nén tiêu chuẩn: $q_{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$

$$q_5 = 1,3 \times 0,35 \times 200 = 91 \text{ kG/m}$$

- Tải trọng thi công:

$$q_6 = n \cdot b \cdot P_{tc}$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

Hoạt tải thi công tiêu chuẩn: $P_{tc} = 250 \text{ kG/m}^2$

$$q_6 = 1,3 \times 0,35 \times 250 = 113,75 \text{ kG/m}$$

- Tải trọng bản thân đà ngang:

$$q = n \cdot b \cdot h \cdot \gamma_g \cdot L$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,1$

Dung trọng riêng của gỗ $\gamma_g = 600 \text{ kG/m}^3$

b, h là chiều rộng và chiều cao của đà ngang. Chọn $(b \times h) = (8 \times 10) \text{ cm}$

$$q = 1,1 \times 0,08 \times 0,1 \times 600 \times 0,6 = 3,2 \text{ kG}$$

Tải trọng tổng cộng tác dụng lên đà ngang

$$P = (q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6) \times a_{dn} + q$$

$$= (44,6 + 12,87 + 735 + 182 + 91 + 113,75) \times 0,6 + 3,2 = 710,73 \text{ (kG)}$$

Tải trọng tác dụng lên đà qui về lực tập trung :

$$P = q \cdot a_{dn} = 710,73 \times 0,6 = 426,43 \text{ kG}$$

Giá trị momen: $M_{\max} = \frac{P \cdot l_d}{4} = \frac{426,43 \times 120}{4} = 12792 \text{ (kG.cm)}$

Từ công thức : $W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{8 \cdot 10^2}{6} = 133,33 \text{ cm}^3$

$$\Rightarrow \sigma^t = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{12792}{133,33} = 95,94 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma] \cdot n = 150 \cdot 0,85 = 127,5 \text{ kG/cm}^2$$

\Rightarrow chọn $(b \times h) = (8 \times 10) \text{ cm}$ là đảm bảo khả năng chịu lực của đà ngang.

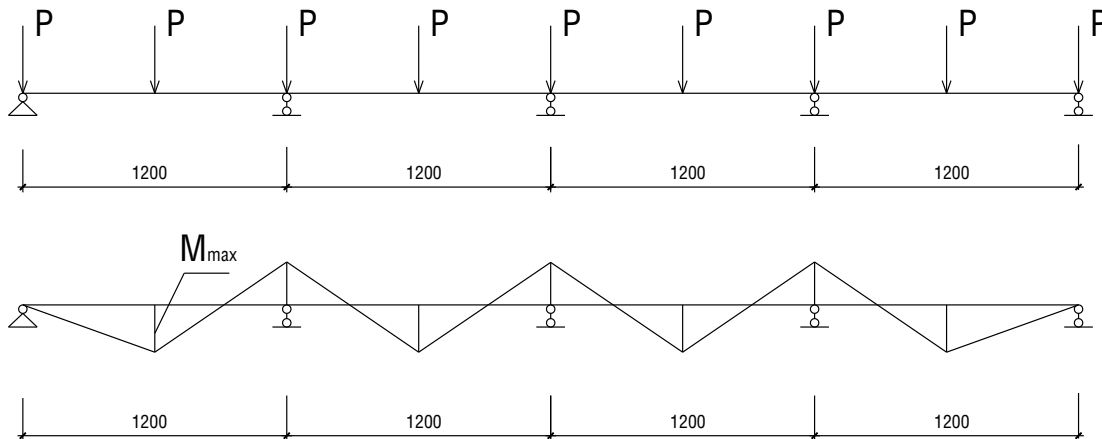
- Kiểm tra võng:

$$f_{\max} = \frac{P^{tc} \cdot l_d^3}{48 \cdot EJ} = \frac{426,43 \times 120^3}{1,2 \times 48 \times 1,1 \times 10^5 \times \frac{8 \times 10^3}{12}} = 0,17 \text{ cm}$$

$$f \cdot n = \frac{l}{400} \cdot 0,85 = \frac{120}{400} \cdot 0,85 = 0,255 \text{ cm}$$

$\rightarrow f < [f] \cdot n \rightarrow$ Với tiết diện đà ngang $(b \times h) = (8 \times 10) \text{ cm}$ là đảm bảo khả năng chịu lực và thoả mãn điều kiện độ võng.

d. Tính toán đà dọc cho dầm



Hình vẽ : Sơ đồ chịu lực của đà dọc dầm

Tải trọng tác dụng lên đà dọc (do đà ngang truyền xuống):

$$p = \frac{P_{dn}}{2} = \frac{426,43}{2} = 213,2 \text{ (kG)}$$

Giá trị momen lớn nhất: $M_{\text{Max}1} = 0,19 \cdot P \cdot B = 0,19 \times 213,2 \times 1,2 = 48,6 \text{ (kG.m)}$

- Tải trọng bản thân đà dọc: Chọn $(b \times h) = (6 \times 8) \text{ cm}$

$$q_{bt} = 0,06 \times 0,08 \times 600 \times 1,1 = 3,17 \text{ (kG/m)}$$

$$M_{bt} = \frac{q_{bt} \times l^2}{10} = \frac{3,17 \times 0,6^2}{10} = 0,114 \text{ (kG.m)}$$

- Giá trị mômen lớn nhất để tính đà dọc theo bên: $M_{MAX} = M_{Max1} + M_{bt}$

$$\Rightarrow M_{MAX} = 48,6 + 0,114 = 48,71 \text{ (kG.m)}$$

$$\Rightarrow W = \frac{b.h^2}{6} = \frac{6.8^2}{6} = 64 \text{ cm}^3$$

+ Kiểm tra khả năng chịu lực: $\sigma_u = \frac{M_{max}}{W} = \frac{4871}{64} = 76 \text{ kG/cm}^2$

$$\sigma_u = 76 < \sigma_n = 150,85 = 127,5 \text{ Kg/cm}^2 \Rightarrow \text{Thoả mãn.}$$

+ Kiểm tra điều kiện biến dạng:

Vì các tải trọng tập trung gần nhau (cách nhau 0,6m) nên ta có thể xem gần đúng như tải

trọng phân bố $P = 213,2 \text{ kG/m} = 2,132 \text{ kG/cm} \Rightarrow$ áp dụng công thức: $f = \frac{P^{tc} \cdot B^4}{128EJ}$

Với gỗ ta có: $E = 1,1.105 \text{ Kg/cm}^2$; $J = \frac{6.8^3}{12} = 256 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow f = \frac{2,132 \times 120^4}{1,2 \times 128 \times 1,1 \times 10^5 \times 256} = 0,102 \text{ (cm)}$$

Độ võng cho phép :

$$[f].n = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 120 = 0,3 \text{ (cm)}$$

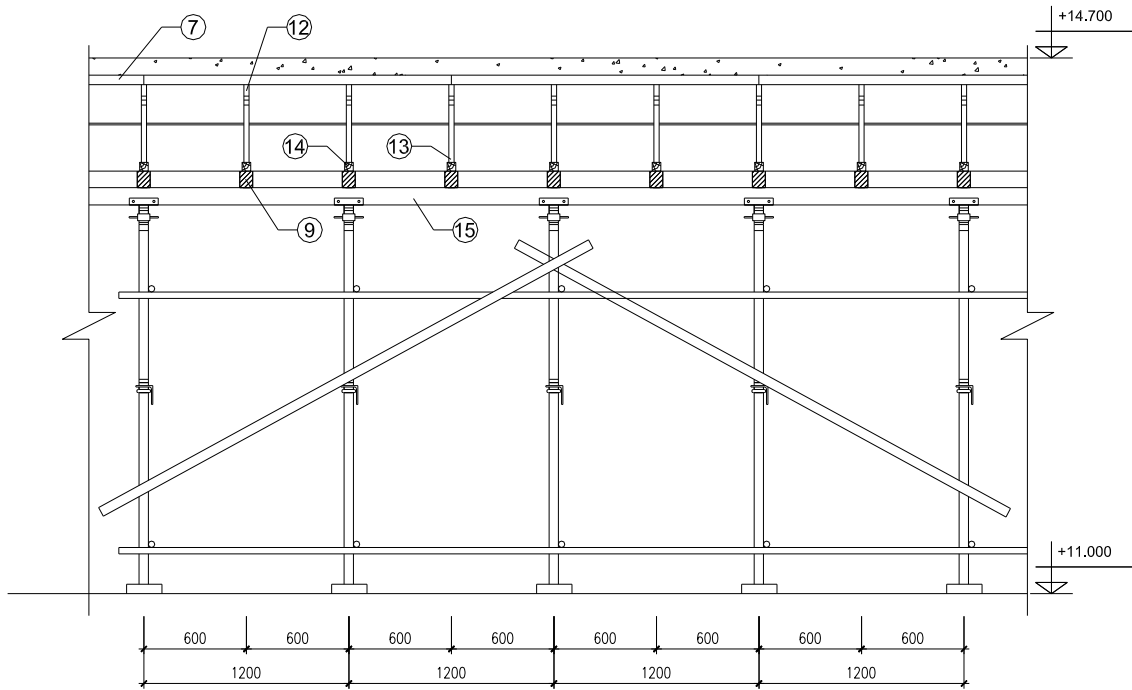
Ta thấy: $f < [f]$, do đó tiết diện đà dọc ($b \times h$) = (6×8) cm là đảm bảo.

e. Kiểm tra cho cây chống dầm:

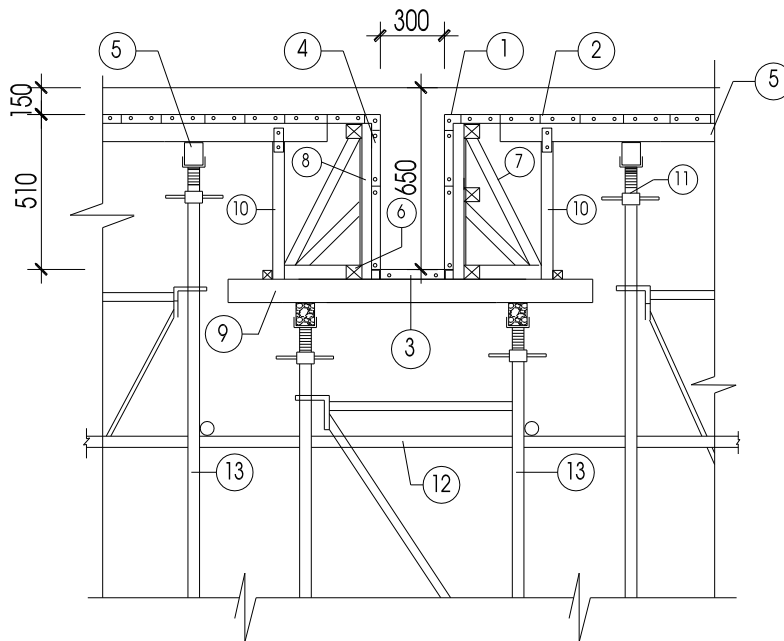
Với cây chống dầm là cây chống đơn nên ta chỉ cần kiểm tra theo công thức:

$$P_{max} = 2,14.P + q_{bt}.L = 2,14 \times 213,2 + 3,17 \times 0,6 = 458 \text{ kG} \leq [P] = 1700 \text{ kG}$$

KL : Cây chống đủ khả năng chịu lực



CHI TIẾT VÁN KHUÔN VÀ CÂY CHỐNG DẦM BIÊN TL1/50



- 1 _ TẤM CÔPPHA GÓC ĐỊNH HÌNH
- 2 _ VÁN SÀN THÉP ĐỊNH HÌNH
- 3 _ VÁN ĐÁY DẦM THÉP ĐỊNH HÌNH
- 4 _ VÁN THÀNH DẦM THÉP ĐỊNH HÌNH
- 5 _ XÀ GỖ
- 6 _ NỆP CHẶN 40 X 80
- 7 _ THANH CHỐNG XIÊN 60X80
- 8 _ THANH CHỐNG ĐỨNG 60X80//A=600
- 9 _ THÉP XÀ GỖ 80X120// A=1200
- 10 _ THANH CHỐNG ĐỨNG
- 11 _ KÍCH VÍT ĐIỀU CHỈNH ĐỘ CAO
- 12 _ THANH GIẪNG CHÂN GIÁO F50
- 13 _ GIÁO THÉP

CHI TIẾT CÔP PHA DẦM GIỮA

3.3. Thiết kế ván khuôn sàn :

a. Tính toán ván khuôn sàn :

Sàn: Sử dụng các tấm loại: 200×1200mm.

Chỗ nào còn hở chèn thêm ván khuôn gỗ dày 30mm.

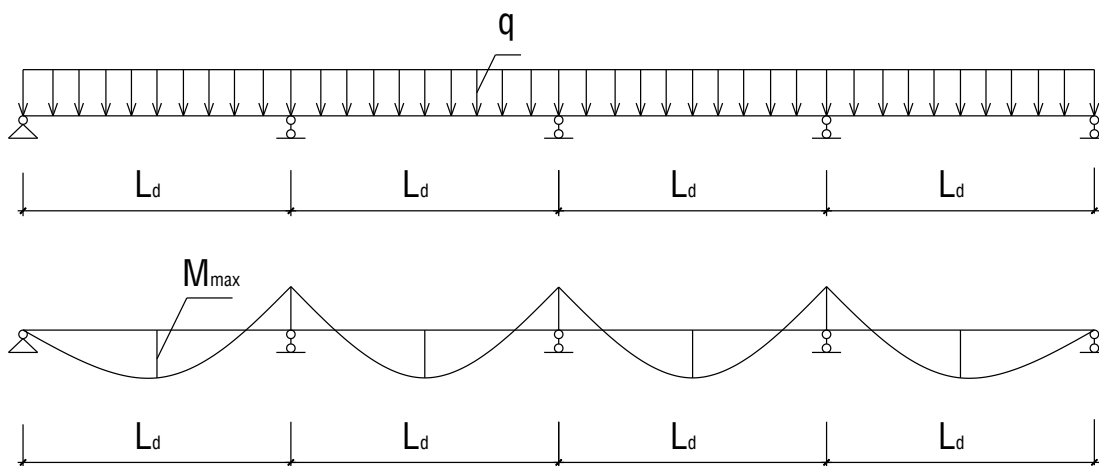
- Tính khoảng cách giữa các đà ngang, đà dọc đỡ ván khuôn sàn:

Để thuận tiện cho việc thi công, ta chọn khoảng cách giữa thanh đà ngang mang ván sàn $l = 60\text{cm}$, khoảng cách giữa các thanh đà dọc $l = 120\text{cm}$ (bằng kích thước của giáo PAL). Từ khoảng cách chọn trước ta sẽ chọn được kích thước phù hợp của các thanh đà.

Tính toán, kiểm tra độ bền, độ võng của ván khuôn sàn và chọn tiết diện các thanh đà.

Kiểm tra độ bền, độ võng cho một tấm ván khuôn sàn:

- Cắt dải 1m ván khuôn sàn để tính, ta có sơ đồ tính như hình vẽ:



Hình vẽ: Sơ đồ chịu lực ván khuôn sàn

- Tải trọng tác dụng lên ván khuôn sàn gồm có:

+ Tải trọng bê tông cốt thép sàn:

$$q_1 = n \cdot b_s \cdot h_s \cdot \gamma$$

Trong đó:

Hệ số độ tin cậy $n = 1,2$

b_s : bề rộng 1m sàn

$h_s = 0,1\text{m}$: chiều cao bê tông sàn

$\gamma = 2500 \text{ Kg/m}^3$: dung trọng riêng của BTCT sàn

$$\Rightarrow q_1 = 1,2 \times 1 \times 0,1 \times 2500 = 300 \text{ kG/m}$$

+ Tải trọng ván khuôn sàn:

$$q_2 = 1,1 \times 39 \times 1 = 42,9 \text{ kG/m}$$

(39KG/m² - là tải trọng của 1m² ván khuôn sàn)

+ Tải trọng đổ bê tông đầm :

$$q_3 = n \cdot b_s \cdot P_d$$

Trong đó:

Hệ số độ tin cậy: $n = 1,3$

Hoạt tải đổ bê tông bằng máy: $P_d = 400 \text{ kG/m}^2$

$$q_3 = 1,3 \times 400 \times 1 = 520 \text{ kG/m}$$

+ Tải trọng đầm nén:

$$q_4 = n \cdot b_s \cdot q_{tc}$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy: $n = 1,3$

Áp lực đầm nén tiêu chuẩn: $q_{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$

$$q_4 = 1,3 \times 200 \times 1 = 260 \text{ kG/m}$$

+ Tải trọng thi công

$$q_5 = n \cdot b_s \cdot P_{tc}$$

Trong đó:

Hệ số độ tin cậy: $n = 1,3$

Hoạt tải thi công tiêu chuẩn: $P_{tc} = 250 \text{ kG/m}^2$

$$q_5 = 1,3 \times 250 \times 1 = 325 \text{ kG/m}$$

* Tổng tải trọng phân bố tác dụng lên ván đáy đầm;

$$q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5$$

$$q = 300 + 42,9 + 520 + 260 + 325 = 1447,9 \text{ kG/m}$$

- Kiểm tra theo điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R \cdot \gamma \text{ kg/cm}^2.$$

Trong đó:

W - Mômen kháng uốn của tấm ván khuôn rộng 200;

$$W = 4,42 \times 5 = 22,1 \text{ cm}^3$$

M - Mômen trong ván đáy sàn; $M = \frac{q \cdot L_d^2}{10}$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{q l^2}{10W} = \frac{14,479 \times 60^2}{10 \times 22,1} = 236 \text{ kG/cm}^2 < R \cdot \gamma = 2100 \times 0,9 = 1890 \text{ kG/cm}^2$$

Vậy điều kiện bền của ván khuôn sàn được thoả mãn.

- Kiểm tra độ võng của ván khuôn sàn:

+ Tải trọng tiêu chuẩn:

$$q_{tc} = \frac{q}{1,2} = \frac{1447,9}{1,2} = 1206,5 \text{ kG/m}$$

+Độ võng của tấm ván khuôn sàn được tính theo công thức:

$$f = \frac{q^{tc} \cdot L_d^4}{128EJ}$$

Trong đó: E - Mô đun đàn hồi của thép ; E = 2,1.10⁶ kg/m

J - Mô men quán tính của bề rộng ván; J = 28,46cm⁴

$$\Rightarrow f = \frac{12,065 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46} = 0,022 \text{ cm}$$

+ Độ võng cho phép: [f].n = 1/400.n = 60/400.0,85 = 0,1275 cm

Ta thấy: f < [f].n do đó khoảng cách giữa các thanh xà gồ ngang (xà gồ phụ) chọn là 60 cm là bảo đảm.

b. Tính toán kiểm tra thanh đà ngang

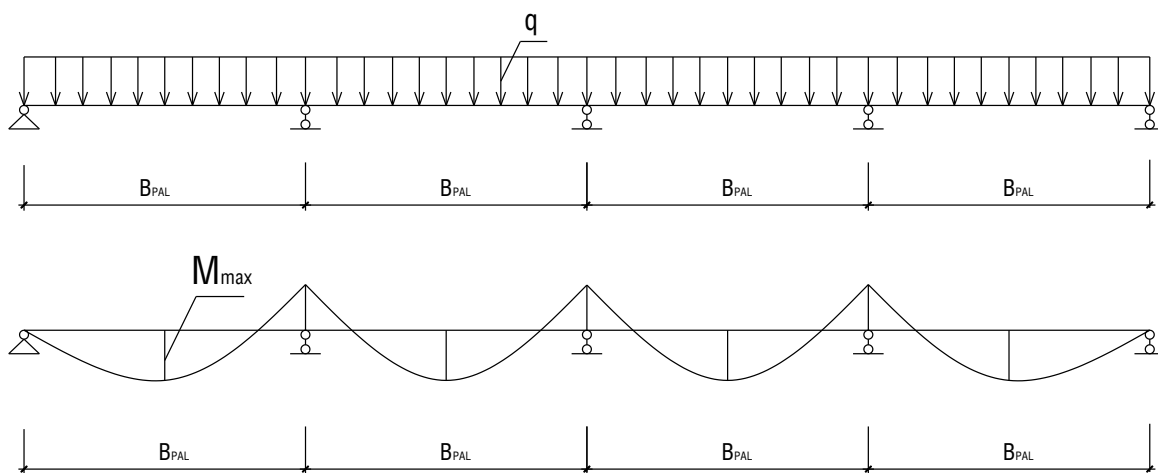
- Chọn tiết diện thanh xà gồ ngang: b×h = 8×10cm, gỗ nhóm VI có:

$\sigma_{gỗ} = 150 \text{ kG/cm}^2$ và E = 1,1.10⁵ kG/cm².

- Tải trọng tác dụng:

+ Xà gồ ngang chịu tải trọng phân bố trên 1 dải có bề rộng bằng khoảng cách giữa hai xà gồ ngang l = 60cm.

+ Sơ đồ tính toán xà gồ ngang là dầm liên tục kê lên các gối tựa là các xà gồ dọc (xà gồ chính).



Hình vẽ: Sơ đồ chịu tải của đà ngang đỡ đáy sàn

+ Tải trọng bê tông cốt thép sàn:

$$q_1 = n \cdot b_s \cdot h_s \cdot \gamma$$

Trong đó:

Hệ số độ tin cậy $n = 1,2$

$b_s = 0,6\text{m}$: bề rộng sàn

$h_s = 0,1\text{m}$: chiều cao bê tông sàn

$\gamma = 2500 \text{ Kg/m}^3$: dung trọng riêng của BTCT sàn

$$\Rightarrow q_1 = 1,2 \times 0,6 \times 0,1 \times 2500 = 180 \text{ kG/m}$$

+ Tải trọng ván khuôn sàn:

$$q_2 = 1,1 \times 39 \times 0,6 = 25,74 \text{ kG/m}$$

(39kG/m² - là tải trọng của 1m² ván khuôn sàn)

+ Tải trọng đổ bê tông đầm :

$$q_3 = n \cdot b_s \cdot P_d$$

Trong đó:

Hệ số độ tin cậy: $n = 1,3$

Hoạt tải đổ bê tông bằng máy: $P_d = 400\text{kG/m}^2$

$$q_3 = 1,3 \times 400 \times 0,6 = 312 \text{ kG/m}$$

+ Tải trọng đầm nén:

$$q_4 = n \cdot b_s \cdot q_{tc}$$

Trong đó:

Hệ số độ tin cậy: $n = 1,3$

Áp lực đầm nén tiêu chuẩn: $q_{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$

$$q_4 = 1,3 \times 200 \times 0,6 = 156 \text{ kG/m}$$

+ Tải trọng thi công

$$q_5 = n \cdot b_s \cdot P_{tc}$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

Hoạt tải thi công tiêu chuẩn: $P_{tc} = 250 \text{ kG/m}^2$

$$q_5 = 1,3 \times 250 \times 0,6 = 195 \text{ kG/m}$$

+ Tải trọng bản thân đà ngang:

$$q_6 = n \cdot b \cdot h \cdot \gamma_g$$

Trong đó:

Hệ số độ tin cậy: $n = 1,1$

Dung trọng riêng của gỗ $\gamma_g = 600 \text{ kG/m}^3$

b, h là chiều rộng và chiều cao của đà ngang. Chọn $(b \times h) = (8 \times 10) \text{ cm}$

$$q_6 = 1,1 \times 0,08 \times 0,1 \times 600 = 5,28 \text{ kG/m}$$

* Tổng tải trọng phân bố tác dụng lên ván đáy dầm;

$$q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6$$

$$q = 180 + 25,74 + 312 + 156 + 195 + 5,28 = 874,02 \text{ kG/m}$$

$$\Rightarrow M_{\max} = \frac{q \cdot B_{PAL}^2}{10} = \frac{8,74 \times 120^2}{10} = 12585 \text{ kG.cm}$$

$$\text{Từ công thức : } W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{8 \cdot 10^2}{6} = 133,33 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow \sigma'' = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{12585}{133,33} = 95 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma] \cdot n = 150 \cdot 0,85 = 127,5 \text{ Kg/cm}^2$$

\Rightarrow Chọn đà ngang (8×10) là đảm bảo khả năng chịu lực.

- Kiểm tra độ võng đà ngang:

+ Tải trọng dùng để tính võng của đà ngang (dùng trị số tiêu chuẩn):

$$q_{tc} = \frac{q}{1,2} = \frac{874,02}{1,2} = 728,35 \text{ kG/m}$$

+ Độ võng của xà gỗ ngang được tính theo công thức:

$$f = \frac{q^{tc} \cdot B_{PAL}^4}{128EJ}$$

Trong đó: E - Mô đun đàn hồi của gỗ; $E = 1,1 \cdot 10^5 \text{ kg/cm}^2$.

J - Mômen quán tính của bề rộng ván là:

$$J = \frac{bh^3}{12} = \frac{8 \times 10^3}{12} = 666,7 \text{ cm}^4.$$

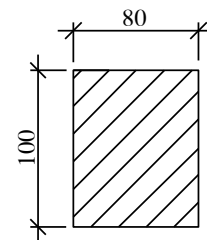
$$\Rightarrow f = \frac{7,283 \times 120^4}{128 \times 1,1 \times 10^5 \times 666,7} = 0,161 \text{ cm}$$

+ Độ võng cho phép: $[f] \cdot n = 1/400 \cdot 0,85 = 120/400 \cdot 0,85 = 0,255 \text{ cm}$

Ta thấy: $f < [f] \cdot n$ do đó đà ngang có tiết diện $b \times h = 8 \times 10 \text{ cm}$ là bảo đảm

c. Tính toán kiểm tra thanh đà dọc:

Chọn tiết diện thanh đà dọc: chọn tiết diện $b \times h = 10 \times 12 \text{ cm}$ gỗ nhóm VI có :



MC đà ngang

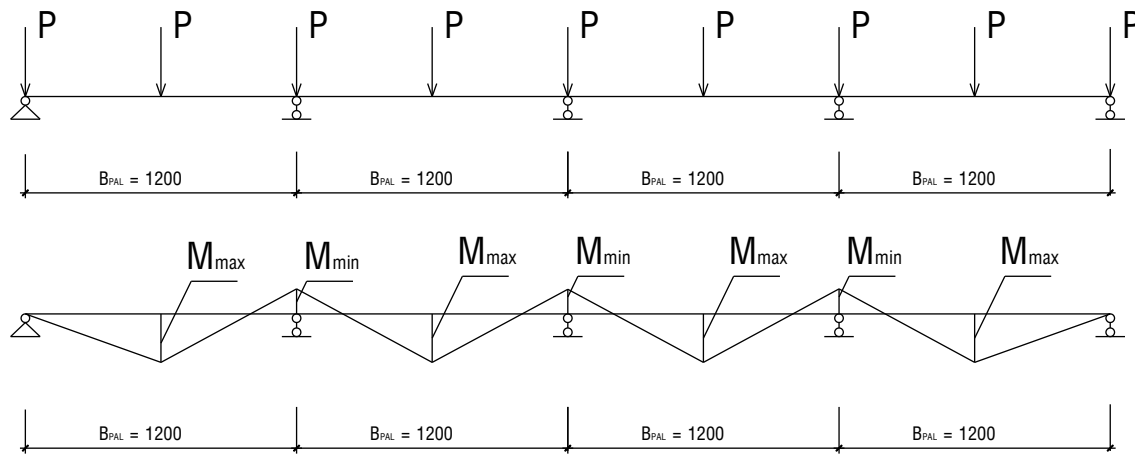
$$\sigma_{g\delta} = 150 \text{ kG/cm}^2 \text{ và } E = 1,1.105 \text{ kG/cm}^2.$$

- Tải trọng tác dụng lên thanh xà gồ dọc:

+ Xà gồ dọc chịu tải trọng phân bố trên 1 dải rộng bằng khoảng cách giữa hai đầu giáo PAL là $l = 120 \text{ cm}$.

+ Sơ đồ tính toán xà gồ dọc là dầm đơn giản kê lên các gối tựa là các cột chống giáo PAL chịu tải trọng tập trung từ xà gồ ngang truyền xuống (xét xà gồ chịu lực nguy hiểm nhất).

Có sơ đồ tính:



Hình vẽ: Sơ đồ truyền tải lên xà gồ dọc đỡ ván sàn

- Tải trọng tác dụng lên đà dọc (Tải trọng bản thân đà dọc tính giống như dầm):

$$P = q_{dangang} \cdot L_{dangang} = 874,02 \times 1,2 = 1049 \text{ kG}$$

Trong đó: $L_{đangang} = 1,2 \text{ m}$; $B_{giáoPAL} = 1,2 \text{ m}$.

Có thể gần đúng giá trị mômen M_{MAX} , M_{MIN} của đà dọc theo sơ đồ:

$$M_{Max1} = 0,19 \cdot P \cdot B_{giáoPAL} = 0,19 \times 1049 \times 1,2 = 239,17 \text{ (kG.m)}$$

$$M_{Max2} = 0,12 \cdot P \cdot B_{giáoPAL} = 0,12 \times 1049 \times 1,2 = 151,1 \text{ (kG.m)}$$

$$M_{Min} = 0,13 \cdot P \cdot B_{giáoPAL} = 0,13 \times 1049 \times 1,2 = 163,64 \text{ (kG.m)}$$

- Tải trọng bản thân đà dọc:

$$q_{bt} = 0,1 \times 0,12 \times 600 \times 1,1 = 7,92 \text{ (kG/m)}$$

$$M_{bt} = \frac{q_{bt} \times l^2}{10} = \frac{7,92 \times 1,2^2}{10} = 1,14 \text{ (kG.m)}$$

- Giá trị mômen lớn nhất để tính đà dọc theo bên: $M_{MAX} = M_{Max1} + M_{bt}$

$$\Rightarrow M_{MAX} = 239,17 + 1,14 = 240,31 \text{ (kG.m)}$$

- Kiểm tra bền cho đà dọc:

$$W = b \times h^2 / 6 = 10 \times 122^2 / 6 = 240 \text{ cm}^3.$$

$$\sigma_{tt} = \frac{M_{MAX}}{W} = \frac{24031}{240} = 100,12 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma].n = 150.0,85 \text{ kG/cm}^2.$$

⇒ Yêu cầu bền đã thoả mãn.

- Kiểm tra võng:

+ Vì các tải trọng tập trung đặt gần nhau cách nhau 0,6m, nên ta có thể tính biến dạng của đà dọc gần đúng theo dầm liên tục đều nhịp với tải trọng phân bố đều P

$$f = \frac{P^{tc} \times B_{daoPAL}^4}{128 \times E \times J} \leq f.n.$$

Trong đó:

$$P^{tc} = P/1,2 = (1049 + 7,92)/1,2 = 880,76 \text{ kG/m}.$$

Với gỗ ta có: $E = 1,1 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2$; $J = b \times h^3/12 = 10 \times 12^3/12 = 1440 \text{ cm}^4$.

$$f = \frac{8,807 \times 120^4}{128 \times 1,1 \times 10^5 \times 1440} = 0,09 \text{ cm}$$

+ Độ võng cho phép :

$$[f].n = \frac{1}{400} l.n = \frac{1}{400} 120.0,85 = 0,255 \text{ cm}.$$

Ta thấy: $f < [f]$, do đó đà dọc chọn: $b \times h = 10 \times 12 \text{ cm}$ là bảo đảm.

d. Kiểm tra cho cây chống đỡ sàn là giáo PAL

+ Cây chống sàn là tổ hợp của hệ giáo PAL thành hình vuông

+ Vì hệ giáo PAL có tính ổn định rất cao, nên ta chỉ cần kiểm tra về khả năng chịu lực:

$$P_{tt} = 2,14.P + q_{bt}.l = 2,14 \times 1049 + 7,92 \times 1,2 = 2254,36 \text{ kG} \leq [P_{giáoPAL}] = 5810 \text{ kG}$$

Vậy cây chống đủ khả năng chịu lực.

4. Biện pháp thi công phần thân:

4.1 Thi công cột:

4.1.1 Công tác gia công lắp dựng cốt thép:

- Các yêu cầu khi gia công, lắp dựng cốt thép:

+ Cốt thép dùng đúng số hiệu, chủng loại, đường kính, kích thước và số lượng.

+ Cốt thép được đặt đúng vị trí theo thiết kế đã quy định.

+ Cốt thép phải sạch, không han gỉ.

+ Khi gia công cắt, uốn, kéo, hàn cốt thép tiến hành đúng theo các quy định với từng chủng loại, đường kính để tránh không làm thay đổi tính chất cơ lý của cốt thép.

Dùng tời, máy tuốt để nắn thẳng thép nhỏ. Thép có đường kính lớn thì dùng vạm thủ công hoặc máy uốn.

+ Các bộ phận lắp dựng trước không gây cản trở các bộ phận lắp dựng sau.

- *Biện pháp lắp dựng:*

- 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 (dàn giáo Minh Khai).

- Đếm đủ số lượng cốt đai lồng trước vào thép chờ cột.

- Nối cốt thép dọc với thép chờ bằng phương pháp hàn. Nối buộc cốt đai theo đúng khoảng cách thiết kế, sử dụng sàn công tác để buộc cốt đai ở trên cao. Mỗi nối buộc cốt đai phải đảm bảo chắc chắn để tránh làm sai lệch, xô xệch khung thép.

- Cần buộc sẵn các viên kê bằng bê tông có râu thép vào các cốt đai để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ, các điểm kê cách nhau 60cm.

- Chính tim cốt thép sao cho đạt yêu cầu để chuẩn bị lắp dựng ván khuôn.

4.1.2 Lắp dựng ván khuôn cột:

+ *Yêu cầu chung:*

- Đảm bảo đúng hình dáng, kích thước cấu kiện theo yêu cầu thiết kế.

- Đảm bảo độ bền vững, ổn định trong quá trình thi công.

- Đảm bảo độ kín khít để khi đổ bê tông nước xi măng không bị chảy ra gây ảnh hưởng đến cường độ của bê tông.

- Lắp dựng và tháo dỡ một cách dễ dàng.

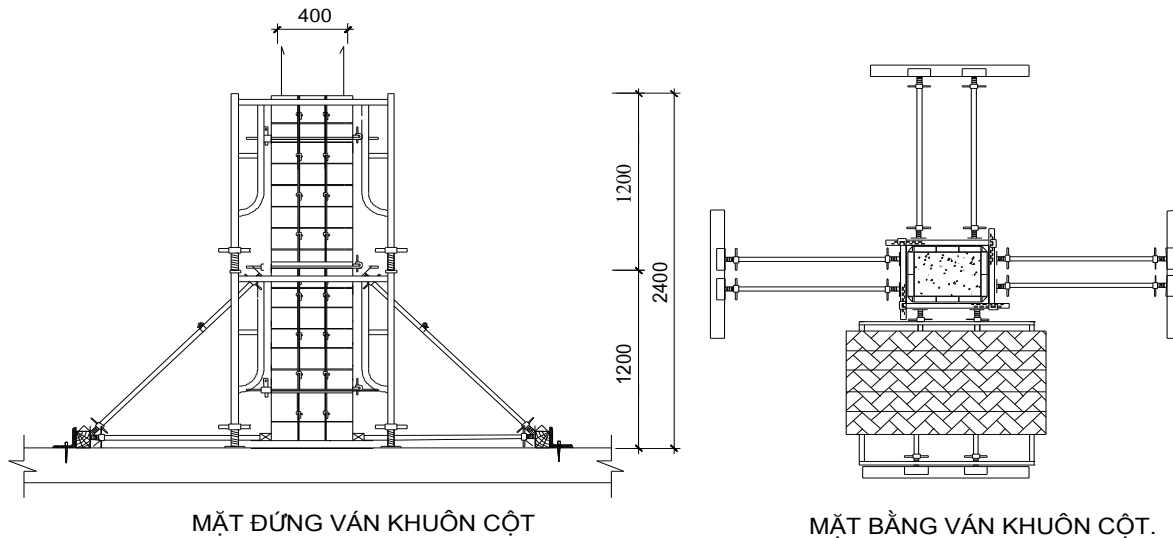
+ *Biện pháp lắp dựng:*

- Trước tiên truyền dẫn trục tim cột

- Vận chuyển ván khuôn, cây chống lên sàn tầng 5 bằng cần trục tháp sau đó vận chuyển ngang đến vị trí các cột.

- Lắp ghép các tấm ván khuôn định hình (đã được quét chống dính) thành mảng thông qua các chốt chữ L, móc thép chữ U. Ván khuôn cột được gia công ghép thành hộp 3 mặt, rồi lắp dựng vào khung cốt thép đã dựng xong, dùng dây dọi để điều chỉnh vị trí và độ thẳng đứng rồi dùng cây chống để chống đỡ ván khuôn, sau đó bắt đầu lắp ván khuôn mặt còn lại. Dùng gông thép để cố định hộp ván khuôn, khoảng cách giữa các gông đặt theo thiết kế.

- Căn cứ vào vị trí tim cột, trục chuẩn đã đánh dấu, ta chỉnh vị trí tim cột trên mặt bằng. Sau khi ghép ván khuôn phải kiểm tra độ thẳng đứng của cột theo hai phương bằng quả dọi. Dùng cây chống xiên và dây neo có tăng đơ điều chỉnh để giữ ổn định cho ván khuôn cột. Với cột giữa thì dùng 4 cây chống ở 4 phía, các cột biên thì chỉ chống được 3 hoặc 2 cây chống nên phải sử dụng thêm dây neo có tăng đơ để tăng độ ổn định.



4.1.3 Công tác đổ bê tông cột

Sau khi nghiệm thu xong cốt thép và ván khuôn tiến hành bơm bê tông cột, vách thang máy

Công tác chuẩn bị: chuẩn bị tổ thợ đổ bê tông, máy đầm dùi, lắp dựng dàn giáo sàn thao tác (giáo Minh Khai)...

+ Bố trí 3 người phục vụ di chuyển vòi bơm

+ Bố trí 5 nhóm phụ trách đổ bê tông vào cột, vách, mỗi nhóm gồm 3 người phụ trách một cột-vách. Như vậy số người cần để phục vụ cho việc đổ bê tông là: $5 \times 3 + 3 = 18$ (người)

* *Tính số chuyến xe trộn phục vụ công tác đổ bê tông vách:*

Loại xe bơm và xe vận chuyển bê tông đã chọn ở phần thi công bê tông đài giằng

Số lượng bê tông cột:

$$14 \text{ cột tiết diện } (300 \times 400) \text{mm: } 14 \times (0,3 \times 0,4 \times 2,9) = 4,87 \text{ m}^3$$

$$14 \text{ cột tiết diện } (300 \times 300) \text{mm: } 14 \times (0,3 \times 0,3 \times 2,9) = 3,65 \text{ m}^3$$

Tổng khối lượng bê tông cần chuyên chở: $8,52 \text{ m}^3$

⇒ chọn 2xe chở bê tông

* *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.
- * Thi công: cột có chiều cao $3 \text{ m} < 5 \text{ m}$ nên tiến hành đổ bê tông liên tục.

- 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 đầm.
- 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.

4.1.4 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 $4 \div 7$ giờ, những ngày sau $3 \div 10$ giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ của môi trường.

4.1.5. 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 (tháo từ trên xuống dưới).

4.2. Thi công dầm sàn:

4.2.1. Lắp dựng ván khuôn dầm sàn:

- Sau khi đổ bê tông cột xong 1-2 ngày ta tiến hành tháo dỡ ván khuôn cột và tiến hành lắp dựng ván khuôn dầm sàn. Trước tiên ta dựng hệ sàn công tác để thi công lắp dựng ván khuôn dầm sàn.
 - Kiểm tra tim và cao trình gôg dầm, căng dây không chế tim và xác định cao trình ván đáy dầm.
 - Lắp hệ thống giáo chống, đà ngang, đà dọc: đặt các thanh đà dọc lên đầu trên của hệ giáo PAL; đặt các thanh đà ngang lên đà dọc tại vị trí thiết kế; cố định các thanh đà ngang bằng đinh thép, lắp ván đáy dầm trên những đà ngang đó
 - Tiến hành lắp ghép ván khuôn thành dầm, liên kết với tấm ván đáy bằng tấm góc trong 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:
 - + Đặt các thanh đà dọc lên trên các kích đầu của cây chống tổ hợp.
 - + Tiếp đó lắp các thanh đà ngang lên trên các thanh đà dọc với khoảng cách 60cm.
 - + Lắp đặt các tấm ván sàn, liên kết bằng các chốt nêm.
 - + Điều chỉnh cốt và độ bằng phẳng của các thanh đà, khoảng cách các thanh đà phải đúng theo thiết kế.
 - + Kiểm tra độ ổn định của ván khuôn.
 - + Kiểm tra lại cao trình, tim cốt của ván khuôn dầm sàn một lần nữa.
 - + Các cây chống dầm được giằng giữ để đảm bảo độ ổn định.
- * Những yêu cầu khi lắp dựng ván khuôn:*
- Vận chuyển lên xuống phải nhẹ nhàng, tránh va chạm xô đẩy làm ván khuôn bị biến dạng.
 - Ván khuôn được ghép phải kín khít, đảm bảo không mất nước xi măng khi đổ và dầm bê tông.
 - Phải làm vệ sinh sạch sẽ ván khuôn và trước khi lắp dựng phải quét một lớp dầu chống dính để công tác tháo dỡ sau này được thực hiện dễ dàng.

- Cột chống được giằng chéo, giằng ngang đủ số lượng, kích thước, vị trí
- Các phương pháp lắp ghép ván khuôn, xà gồ, cột chống đảm bảo theo nguyên tắc đơn giản và dễ tháo. Bộ phận nào cần tháo trước không bị phụ thuộc vào bộ phận tháo sau.
- Cột chống được dựa trên nền vững chắc, không trượt. Phải kiểm tra độ vững chắc của ván khuôn, xà gồ, cột chống, sàn công tác, đường đi lại đảm bảo an toàn.

4.2.2. Lắp dựng cốt thép dầm, sàn:

* Những yêu cầu kỹ thuật:

- Khi đã kiểm tra việc lắp dựng ván khuôn dầm sàn xong, tiến hành lắp dựng cốt thép. Cần phải chỉnh cho chính xác vị trí cốt thép trước khi đặt vào vị trí.
- Đối với cốt thép dầm sàn thì được gia công ở dưới trước khi đưa vào vị trí cần lắp dựng.
- Cốt thép phải đảm bảo có chiều dày lớp bê tông bảo vệ.
- Tránh dẫm đè lên cốt thép trong quá trình lắp dựng cốt thép và thi công bê tông.

* Biện pháp lắp dựng:

- 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.
- Trước khi lắp dựng cốt thép vào vị trí cần chú ý đặt các con kê có chiều dày bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ được đúc sẵn tại các vị trí cần thiết tại đáy ván khuôn.
- Cốt thép sàn được lắp dựng trực tiếp trên mặt ván khuôn. Rải các thanh thép chịu mô men dương trước, dùng thép (1-2)mm buộc thành lưới, sau đó là lắp cốt thép chịu mô men âm. Cần có sàn công tác và hạn chế đi lại trên sàn để tránh dẫm đè lên thép trong quá trình thi công.
- Khi lắp dựng cốt thép sàn phải dùng các con kê bằng bê tông có gắn râu thép có chiều dày bằng lớp BT bảo vệ và buộc vào mắt lưới của thép sàn.

Sau khi lắp dựng cốt thép cần nghiệm thu cẩn thận trước khi quyết định đổ bê tông dầm sàn.

* Nghiệm thu và bảo quản cốt thép đã gia công:

- Việc nghiệm thu cốt thép phải làm tại chỗ gia công

- Nếu sản xuất hàng loạt thì phải kiểm tra xác suất 5% tổng sản phẩm nhưng không ít hơn 5 sản phẩm để kiểm tra mặt ngoài, ba mẫu để kiểm tra mỗi hàn.
- Cốt thép đã được nghiệm thu phải bảo quản không để biến hình, han gỉ.
- Sai số kích thước không quá 10 mm theo chiều dài và 5 mm theo chiều rộng kết cấu. Sai lệch về tiết diện không quá +5% và -2% tổng diện tích thép.
- Nghiệm thu ván khuôn và cốt thép cho đúng hình dạng thiết kế, kiểm tra lại hệ thống cây chống đảm bảo thật ổn định mới tiến hành đổ bê tông.

4.2.3. Công tác bơm bê tông đầm sàn:

Để không chế chiều dày sàn, ta chế tạo những cột mốc bằng bê tông có chiều cao bằng chiều dày sàn ($h = 10 \text{ cm}$).

** Yêu cầu về vữa bê tông:*

- Vữa bê tông phải được trộn đều và đảm bảo đồng nhất thành phần.
- Thời gian trộn, vận chuyển, đổ, đầm phải được rút ngắn, không được kéo dài thời gian ninh kết của xi măng.
- Bê tông phải có độ linh động (độ sụt) để thi công, đáp ứng được yêu cầu kết cấu.

** 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.

Ví dụ:

ở nhiệt độ: $20^{\circ} \div 30^{\circ}$ thì $t < 45$ phút.

$10^{\circ} \div 20^{\circ}$ thì $t < 60$ phút.

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.

- Khi xe trộn bê tông tới công trường, trước khi đổ, thùng trộn phải được quay nhanh trong vòng một phút rồi mới được đổ vào xe bơm.
- Phải có kế hoạch cung ứng đủ vữa bê tông để đổ liên tục trong một ca.

** Thi công bê tông:*

Sau khi công tác chuẩn bị hoàn tất thì bắt đầu thi công bơm bê tông:

- + Làm sàn công tác bằng một mảng ván đặt song song với vệt đổ, giúp cho sự đi lại của công nhân trực tiếp đổ bê tông
 - + Bố trí 3 người di chuyển vòi bơm
 - + Bố trí 3 nhóm phụ trách đổ bê tông vào kết cấu, đầm bê tông, hoàn thiện bề mặt kết cấu (3 nhóm, mỗi nhóm 5 người)
⇒ Tổng cộng dây chuyền tổ thợ đổ bê tông đảm sàn: $3 \times 5 + 3 = 18$ (người)
 - + Hướng đổ bê tông từ đầu này qua đầu kia của công trình bằng một mũi đổ
 - + Trong phạm vi đổ bê tông , mặt bằng công trình không rộng lắm chỉ cần một vị trí đứng của xe bơm bê tông
 - + Dùng vữa xi măng để rửa ống vận chuyển bê tông trước khi đổ
 - + Xe bê tông thương phẩm lùi vào và trút bê tông vào xe bơm đã chọn, xe bơm bê tông bắt đầu bơm.
 - + Người điều khiển giữ vòi bơm đứng trên sàn tầng 5 vừa quan sát vừa điều khiển vị trí đặt vòi sao cho hợp với công nhân thao tác bê tông theo hướng đổ thiết kế, tránh dồn BT một chỗ quá nhiều.
 - + Đổ bê tông theo phương pháp đổ từ xa về gần so với vị trí xe bơm. Trước tiên đổ bê tông vào đầm (đổ làm 2 lớp theo hình thức bậc thang, đổ tới đâu đầm tới đó, trên một lớp đổ xong một đoạn phải quay lại đổ tiếp lớp trên để tránh cho bê tông tạo thành vệt phân cách làm giảm tính đồng nhất của bê tông). Hướng đổ bê tông đầm theo hướng đổ bê tông sàn.
 - + Đổ được một đoạn thì tiến hành đầm, đầm bê tông đầm bằng đầm dùi và sàn bằng đầm bàn. Cách đầm đầm dùi đã trình bày ở các phần trước còn đầm bàn thì tiến hành như sau: Kéo đầm từ từ và đảm bảo vị trí sau gối lên vị trí trước từ 5-10cm. Đầm bao giờ thấy vữa bê tông không sụt lún rõ rệt và trên mặt nổi nước xi măng thì thôi tránh đầm một chỗ lâu quá bê tông sẽ bị phân tầng. Thường thì khoảng 30-50s.
 - + Sau khi đổ xong một xe thì lùi xe khác vào đổ tiếp. Bố trí xe vào đổ và xe đổ xong đi ra không bị vướng mắc và đảm bảo thời gian nhanh nhất.
- Công tác thi công bê tông cứ tuần tự như vậy nhưng vẫn phải đảm bảo các điều kiện sau:
- + Trong khi thi công mà gặp mưa vẫn phải thi công cho đến mạch ngừng thi công. Điều này thường gặp nhất là thi công trong mùa mưa. Nếu thi công trong mùa mưa cần phải có các biện pháp phòng ngừa như thoát nước cho bê tông đã đổ, che chắn cho bê tông đang đổ và các bãi chứa vậ

+ Nếu đến giờ nghỉ mà chưa đổ tới mạch ngừng thi công thì vẫn phải đổ bê tông cho đến mạch ngừng mới được nghỉ.

Tuy nhiên do công suất máy bơm rất lớn nên có thể không cần bố trí mạch ngừng (đổ BT liên tục)

+ Mạch ngừng (nếu cần thiết) cần đặt thẳng đứng và nên chuẩn bị các thanh ván gỗ để chắn mạch ngừng; vị trí mạch ngừng nằm vào đoạn 1/4 nhịp sàn.

+ Khi đổ bê tông ở mạch ngừng thì phải làm sạch bề mặt bê tông cũ, tưới vào đó nước hồ xi măng rồi mới tiếp tục đổ bê tông mới vào.

Sau khi thi công xong cần phải rửa ngay các trang thiết bị thi công để dùng cho các lần sau tránh để vữa bê tông bám vào làm hỏng.

+Chú ý : để thi công cột thuận tiện khi đổ bt sàn ta cấm các thép ‘biện pháp’ tại những vị trí để chống chĩnh cột . nhằm mục đích tạo những điểm tựa cho công tác thi công lắp dựng ván khuôn cột . các đoạn thép này ($> \phi 16$) uốn thành hình chữ “U” và cấm vào bằng chiều dày của sàn

4.2.5. Công tác bảo dưỡng bê tông đầm sàn:

Bê tông sau khi đổ từ 10÷12h được bảo dưỡng theo tiêu chuẩn Việt Nam 4453-95. Cần chú ý tránh không cho bê tông không bị va chạm trong thời kỳ đông cứng. Bê tông được tưới nước thường xuyên để giữ độ ẩm yêu cầu. Thời gian bảo dưỡng bê tông theo bảng 24 TCVN 4453-95. Việc theo dõi bảo dưỡng bê tông được các kỹ sư thi công ghi lại trong nhật ký thi công.

- Bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện và độ ẩm thích hợp.

- Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng mưa. Thời gian bắt đầu tiến hành bảo dưỡng:

+ Nếu trời nóng thì sau 2 ÷ 3 giờ.

+ Nếu trời mát thì sau 12 ÷ 24 giờ.

- Phương pháp bảo dưỡng:

+ Tưới nước: bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông cứ hai giờ tưới nước một lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông 4 ÷ 7 giờ, những ngày sau 3 ÷ 10 giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ môi trường (nhiệt độ càng cao thì tưới nước càng nhiều và ngược lại).

+ Bảo dưỡng bằng keo (nếu cần): loại keo phổ biến nhất là keo SIKA, sử dụng keo bơm lên bề mặt kết cấu, nó làm giảm sự mất nước do bốc hơi và đảm bảo cho bê tông có được độ ẩm cần thiết.

- Việc đi lại trên bê tông chỉ cho phép khi bê tông đạt 24 (Kg/cm²) (mùa hè từ 1 ÷2 ngày, mùa đông khoảng ba ngày).

4.2.6. Tháo dỡ ván khuôn.

Công cụ tháo lắp là búa nhỏ đỉnh, xà cày và kìm rút đỉnh.

Đầu tiên tháo ván khuôn dầm trước sau đó tháo ván khuôn sàn

Cách tháo như sau:

+ Đầu tiên ta rời các chốt đỉnh của cây chống tổ hợp ra.

+ Tiếp theo đó là tháo các thanh đà dọc và các thanh đà ngang ra.

+ Sau đó tháo các chốt nêm và tháo các ván khuôn ra.

+ Sau cùng là tháo cây chống tổ hợp.

Chú ý:

+ Sau khi tháo các chốt đỉnh của cây chống và các thanh đà dọc, ngang ta cần tháo ngay ván khuôn chỗ đó ra, tránh tháo một loạt các công tác trước rồi mới tháo ván khuôn. Điều này rất nguy hiểm vì có thể ván khuôn sẽ bị rơi vào đầu gây tai nạn.

+ Nên tiến hành tuần tự công tác tháo từ đầu này sang đầu kia.

+ Tháo xong nên cho người ở dưới đỡ ván khuôn tránh quăng quật xuống sàn làm hỏng sàn và các phụ kiện.

+ Sau cùng là xếp thành từng chồng và đúng chủng loại để vận chuyển về kho hoặc đi thi công nơi khác được thuận tiện dễ dàng.

4.3. 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.

+ Rỗ thấu suốt: rỗ xuyên qua kết cấu.

- Nguyên nhân:

Do ván khuôn ghép không khít làm rò rỉ nước xi măng. Do vữa bê tông bị phân tầng khi đổ hoặc khi vận chuyển. Do đầm không kỹ hoặc do độ dày của lớp bê tông đổ quá lớn vượt quá ảnh hưởng của đầm. Do khoảng cách giữa các cốt thép nhỏ nên vữa không lọt qua.

- 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 cạy 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.

+ Đối với rỗ thấu suốt: trước khi sửa chữa cần chống đỡ kết cấu nếu cần, sau đó ghép ván khuôn và đổ bê tông mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

b. Hiện tượng trắng mặt bê tông:

Nguyên nhân: do không bảo dưỡng hoặc bảo dưỡng ít nước nên xi măng bị mất nước.

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.

- *Nguyên nhân:* do không che mặt bê tông mới đổ nên khi trời nắng to nước bốc hơi quá nhanh, bê tông co ngót làm nứt.

- *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, SELL .. bằng cách vệ sinh sạch sẽ rồi bơm keo vào.

4.4. Công tác xây

a. Tuyển công tác xây

Công tác xây tường được tiến hành thi công theo phương ngang trong 1 tầng và theo phương đứng đối với các tầng

Để đảm bảo năng suất lao động cao của người thợ trong suốt thời gian làm việc, ta chia đội thợ xây thành từng tổ. Sự phân công lao động trong các tổ đó phải phù hợp với đoạn cần làm

Trên mặt bằng xây ta chia thành các phân đoạn, nhưng khi đi vào cụ thể ở mỗi tuyến công tác cho từng thợ. Như vậy sẽ phân chia đều được khối lượng công tác, các quá trình thực hiện liên tục, nhịp nhàng, liên quan chặt chẽ với nhau.

b. Biện pháp kỹ thuật

- Công tác xây tường được chia thành từng đợt, có chiều cao từ 0,8-1,2m. Với một đợt xây có chiều cao như vậy thì năng suất xây là cao nhất và đảm bảo an toàn cho khối xây.
- Thực tế mặt bằng công tác xây phân bố khác với công tác BT, song để đơn giản ta vẫn dựa vào các khu công tác như đối với công tác BT. Công tác xây được thực hiện từ tầng trệt đến mái, hết phân đoạn này đến phân đoạn khác.
- Căng dây theo phương ngang để lấy mặt phẳng khối xây.
- Đặt dọi đứng để tránh bị nghiêng, lồi lõm.
- Gạch dùng để xây là loại gạch có kích thước 105x220x65, $R_n=75\text{kg/cm}^2$.
Gạch không cong vênh nứt nẻ. Trước khi xây nếu gạch khô thì phải tưới nước ước gạch, nếu gạch ướt quá thì không nên dùng xây ngay mà để khô mới xây.
- Vừa xây phải đảm bảo độ dẻo dính, phải được pha trộn đúng tỉ lệ. Không để vữa lâu quá 2 giờ sau khi trộn.
- Khối xây phải đặc, chắc, phẳng và thẳng đứng, tránh xây trùng mạch .
- Bảo đảm giằng trong khối xây theo nguyên tắc 5 hàng dọc có 1 hàng ngang.
- Mạch vữa ngang dày 12mm, mạch đứng dày 10mm.
- Khi tiếp tục xây lên khối xây buổi hôm trước cần phải chú ý vệ sinh sạch sẽ mặt khối xây và phải tưới nước để đảm bảo sự liên kết.
- Khi xây nếu ngừng khối xây ở giữa bức tường thì phải chú ý để mở giựt.
- Phải che mưa nắng cho các bức tường mới xây trong vài ngày.
- Trong quá trình xây tường cần tránh va chạm mạnh và không để vật liệu lên khối xây vừa xây.
- Khi xây trên cao phải bắc giáo và có sàn công tác. Không xây ở trong tư thế với người về phía trước.
- Tổ chức xây: việc tổ chức xây hợp lý sẽ tạo không gian thích hợp cho thợ xây, giúp tăng năng suất và an toàn lao động. Mỗi thợ xây có một không gian gọi là tuyến xây.

4.5. Công tác hoàn thiện

- Hoàn thiện được tiến hành từ tầng trên xuống tầng dưới.

4.6. Thi công phần mái

Thi công phần mái gồm các công việc sau:

- + Xây + trát tường mái.
- + Bê tông tạo dốc
- + Cốt thép BT chống thấm
- + BT chống thấm dày 4cm.
- + Bảo dưỡng ngâm nước xi măng.

+ Lát gạch lá nem (hai lớp)

Các công tác hoàn thiện khác bao gồm:

+ Trát trong.

+ Điện nước + vệ sinh.

+ Lắp khung cửa.

+ Lát nền.

+ Lắp cánh cửa gỗ + Sơn.

+ Sơn tường trong.

+ Trát ngoài.

+ Sơn tường ngoài.

+ Dọn vệ sinh.

4.7. Công tác trát

a/ Trát theo thứ tự: Trần trát trước, tường cột trát sau, trát mặt trong trước, trát mặt ngoài sau, trát từ trên cao xuống dưới. Khi trát cần phải bắc giáo hoặc dùng giàn giáo di động để thi công.

b/ Yêu cầu công tác trát:

+ Bề mặt trát phải phẳng và thẳng, không có các vết lồi, lõm, vết nứt chân chim.

+ Các đường gờ phải thẳng, sắc nét.

+ Các cạnh cửa sổ, cửa đi phải đảm bảo song song.

+ Các lớp trát phải liên kết tốt với tường và các kết cấu cột, dầm, sàn. Lớp trát không bị bong, rộp.

c/ Kỹ thuật trát:

+ Trước khi trát ta phải làm vệ sinh bề mặt trát, đục thủng những phần nhô ra bề mặt trát. Nếu bề mặt khô phải phun nước lấy ẩm trước khi trát.

+ Kiểm tra lại mặt phẳng cần trát, đặt mốc trát. Mốc trát có thể đặt thành những điểm sole hoặc thành dải. Khoảng cách giữa các mốc bằng chiều dày tường xây.

+ Trát thành hai lớp: Một lớp lót và một lớp hoàn thiện. Sau khi trát cần phải được nghiệm thu chặt chẽ. Nếu lớp trát không đảm bảo yêu cầu về hình thức và độ bám dính thì cần phải sửa lại.

4.8. Công tác lát nền

a/. Chuẩn bị lát:

+ Làm vệ sinh mặt nền.

+ Đánh độ dốc bằng cách dùng thước thủy bình đánh xuôi từ 4 góc phòng và lát hàng gạch mốc phía trong (Độ dốc thường hướng ra phía ngoài cửa)

+ Chuẩn bị gạch lát, vữa, và các dụng cụ dùng cho công tác lát.

b/ Quá trình lát:

- + Căng dây dài theo 2 phương làm mốc để lát cho phẳng.
- + Trải một lớp vữa Xi-cát dẻo xuống phía dưới.
- + Lát từ trong ra ngoài cửa.
- + Phải sắp xếp các viên gạch ăn khớp về kiểu hoa và màu sắc hoa.
- + Sau khi lát xong ta dùng vữa Ximăng trắng trau mạch. Chú ý gạt vữa Ximăng lấp đầy các khe, cuối cùng rắc Ximăng khô để hút nước và lau sạch bề mặt lớp lát.

4.9. Công tác sơn tường

- Trước khi sơn tường, những chỗ nứt, lỗ phải được sửa chữa bằng phẳng.
- Mặt tường phải khô đều.
- Nước sơn phải khuấy thật đều và lọc kỹ, pha sơn vừa đủ dùng hết trong ngày làm việc, tránh để qua ngày khác dùng lại.
- Khi lăn sơn thì chổi được đưa theo phương thẳng đứng, không đưa ngang chổi Công tác lắp dựng khuôn cửa.
- Trong lúc lắp khung cửa không được làm nứt sọc khung cửa, đảm bảo đường soi, cạnh góc của khung cửa bóng chuốt.

B. TỔ CHỨC THI CÔNG

I. TIỀN ĐỘ THI CÔNG:

1. Mục đích và ý nghĩa của công tác thiết kế và tổ chức thi công:

a. Mục đích:

Công tác thiết kế tổ chức thi công giúp cho ta nắm được một số kiến thức cơ bản về việc lập kế hoạch sản xuất (tiền độ) và mặt bằng sản xuất phục vụ cho công tác thi công, đồng thời nó giúp cho chúng ta nắm được lý luận và nâng cao dần về hiểu biết thực tế để có đủ trình độ chỉ đạo thi công trên công trường.

Mục đích cuối cùng nhằm :

- Nâng cao được năng suất lao động và hiệu suất của các loại máy móc, thiết bị phục vụ cho thi công.
- Đảm bảo được chất lượng công trình.
- Đảm bảo được an toàn lao động cho công nhân và độ bền cho công trình.
- Đảm bảo được thời hạn thi công.
- Hạ được giá thành cho công trình xây dựng

b. Ý nghĩa :

Công tác thiết kế tổ chức thi công giúp cho ta có thể đảm nhiệm thi công tự chủ trong các công việc sau :

- Chỉ đạo thi công ngoài công trường.
- Điều phối nhịp nhàng các khâu phục vụ cho thi công:
 - + Khai thác và chế biến vật liệu.
 - + Gia công cấu kiện và các bán thành phẩm.
 - + Vận chuyển, bốc dỡ các loại vật liệu, cấu kiện ...
 - + Xây hoặc lắp các bộ phận công trình.
 - + Trang trí và hoàn thiện công trình.
- Phối hợp công tác một cách khoa học giữa công trường với các xí nghiệp hoặc các cơ sở sản xuất khác.
- Điều động một cách hợp lý nhiều đơn vị sản xuất trong cùng một thời gian và trên cùng một địa điểm xây dựng.
- Huy động một cách cân đối và quản lý được nhiều mặt như: Nhân lực, vật tư, dụng cụ, máy móc, thiết bị, phương tiện, tiền vốn, ...trong cả thời gian xây dựng.

2. Nội dung và những nguyên tắc chính trong thiết kế tổ chức thi công:

a. Nội dung:

- Công tác thiết kế tổ chức thi công có một tầm quan trọng đặc biệt vì nó nghiên cứu về cách tổ chức và kế hoạch sản xuất.
- Đối tượng cụ thể của môn thiết kế tổ chức thi công là:
 - + Lập tiến độ thi công hợp lý để điều động nhân lực, vật liệu, máy móc, thiết bị, phương tiện vận chuyển, cầu lắp và sử dụng các nguồn điện, nước nhằm thi công tốt nhất và hạ giá thành thấp nhất cho công trình.
 - + Lập tổng mặt bằng thi công hợp lý để phát huy được các điều kiện tích cực khi xây dựng như: Điều kiện địa chất, thủy văn, thời tiết, khí hậu, hướng gió, điện nước,...Đồng thời khắc phục được các điều kiện hạn chế để mặt bằng thi công có tác dụng tốt nhất về kỹ thuật và rẻ nhất về kinh tế.
- Trên cơ sở cân đối và điều hoà mọi khả năng để huy động, nghiên cứu, lập kế hoạch chỉ đạo thi công trong cả quá trình xây dựng để đảm bảo công trình được hoàn thành đúng nhất hoặc vượt mức kế hoạch thời gian để sớm đưa công trình vào sử dụng.

b. Những nguyên tắc chính:

- Cơ giới hoá thi công (hoặc cơ giới hoá đồng bộ), nhằm mục đích rút ngắn thời gian xây dựng, nâng cao chất lượng công trình, giúp công nhân hạn chế được những công việc nặng nhọc, từ đó nâng cao năng suất lao động.
- Nâng cao trình độ tay nghề cho công nhân trong việc sử dụng máy móc thiết bị và cách tổ chức thi công của cán bộ cho hợp lý đáp ứng tốt các yêu cầu kỹ thuật khi xây dựng.
- Thi công xây dựng phần lớn là phải tiến hành ngoài trời, do đó các điều kiện về thời tiết, khí hậu có ảnh hưởng rất lớn đến tốc độ thi công. ở nước ta, mưa bão thường kéo dài gây nên cản trở lớn và tác hại nhiều đến việc xây dựng. Vì vậy, thiết kế tổ chức thi công phải có kế hoạch đối phó với thời tiết, khí hậu,...đảm bảo cho công tác thi công vẫn được tiến hành bình thường và liên tục.

3. Lập tiến độ thi công:

a. Vai trò của kế hoạch tiến độ trong sản xuất xây dựng.

- Lập kế hoạch tiến độ là quyết định trước xem quá trình thực hiện mục tiêu phải làm gì, cách làm như thế nào, khi nào làm và người nào phải làm cái gì.
 - Kế hoạch làm cho các sự việc có thể xảy ra phải xảy ra, nếu không có kế hoạch có thể chúng không xảy ra. Lập kế hoạch tiến độ là sự dự báo tương lai, mặc dù việc tiên đoán tương lai là khó chính xác, đôi khi nằm ngoài dự kiến của con người, nó có thể phá vỡ cả những kế hoạch tiến độ tốt nhất, nhưng nếu không có kế hoạch thì sự việc hoàn toàn xảy ra một cách ngẫu nhiên hoàn toàn.
 - Lập kế hoạch là điều hết sức khó khăn, đòi hỏi người lập kế hoạch tiến độ không những có kinh nghiệm sản xuất xây dựng mà còn có hiểu biết khoa học dự báo và am tường công nghệ sản xuất một cách chi tiết, tỷ mỉ và một kiến thức sâu rộng.
- Chính vì vậy việc lập kế hoạch tiến độ chiếm vai trò hết sức quan trọng trong sản xuất xây dựng, cụ thể là:

b. Sự đóng góp của kế hoạch tiến độ vào việc thực hiện mục tiêu.

- Mục đích của việc lập kế hoạch tiến độ và những kế hoạch phụ trợ là nhằm hoàn thành những mục đích và mục tiêu của sản xuất xây dựng.
- Lập kế hoạch tiến độ và việc kiểm tra thực hiện sản xuất trong xây dựng là hai việc không thể tách rời nhau. Không có kế hoạch tiến độ thì không thể kiểm tra được vì kiểm tra có nghĩa là giữ cho các hoạt động theo đúng tiến trình thời gian bằng cách điều chỉnh các sai lệch so với thời gian đã định trong tiến độ. Bản kế hoạch tiến độ cung cấp cho ta tiêu chuẩn để kiểm tra.

c. Tính hiệu quả của kế hoạch tiến độ.

- Tính hiệu quả của kế hoạch tiến độ được đo bằng đóng góp của nó vào thực hiện mục tiêu sản xuất đúng với chi phí và các yếu tố tài nguyên khác đã dự kiến.

d. Tầm quan trọng của kế hoạch tiến độ.

Lập kế hoạch tiến độ nhằm những mục đích quan trọng sau đây:

- Ứng phó với sự bất định và sự thay đổi:

+ Sự bất định và sự thay đổi làm việc phải lập kế hoạch tiến độ là tất yếu. Tuy thế tương lai lại rất ít khi chắc chắn và tương lai càng xa thì các kết quả của quyết định càng kém chắc chắn. Ngay những khi tương lai có độ chắc chắn khá cao thì việc lập kế hoạch tiến độ vẫn là cần thiết. Đó là vì cách quản lý tốt nhất là cách đạt được mục tiêu đã đề ra.

+ Dù cho có thể dự đoán được những sự thay đổi trong quá trình thực hiện tiến độ thì việc khó khăn trong khi lập kế hoạch tiến độ vẫn là điều khó khăn.

- Tập trung sự chú ý lãnh đạo thi công vào các mục tiêu quan trọng:

+ Toàn bộ công việc lập kế hoạch tiến độ nhằm thực hiện các mục tiêu của sản xuất xây dựng nên việc lập kế hoạch tiến độ cho thấy rõ các mục tiêu này.

+ Để tiến hành quản lý tốt các mục tiêu của sản xuất, người quản lý phải lập kế hoạch tiến độ để xem xét tương lai, phải định kỳ soát xét lại kế hoạch để sửa đổi và mở rộng nếu cần thiết để đạt các mục tiêu đã đề ra.

- Tạo khả năng tác nghiệp kinh tế:

+ Việc lập kế hoạch tiến độ sẽ tạo khả năng cực tiểu hoá chi phí xây dựng vì nó giúp cho cách nhìn chú trọng vào các hoạt động có hiệu quả và sự phù hợp.

+ Kế hoạch tiến độ là hoạt động có dự báo trên cơ sở khoa học thay thế cho các hoạt động manh mún, tự phát, thiếu phối hợp bằng những nỗ lực có định hướng chung, thay thế luồng hoạt động thất thường bằng luồng hoạt động đều đặn. Lập kế hoạch tiến độ đã làm thay thế những phán xét vội vàng bằng những quyết định có cân nhắc kỹ càng và được luận giá thận trọng.

- Tạo khả năng kiểm tra công việc được thuận lợi:

+ Không thể kiểm tra được sự tiến hành công việc khi không có mục tiêu rõ ràng đã định để đo lường. Kiểm tra là cách hướng tới tương lai trên cơ sở xem xét cái thực tại. Không có kế hoạch tiến độ thì không có căn cứ để kiểm tra.

4. Căn cứ để lập tổng tiến độ.

Ta căn cứ vào các tài liệu sau:

- Bản vẽ thi công.
- Qui phạm kỹ thuật thi công.
- Định mức lao động.
- Tiến độ của từng công tác.

a. Tính khối lượng các công việc:

- Trong một công trình có nhiều bộ phận kết cấu mà mỗi bộ phận lại có thể có nhiều quá trình công tác tổ hợp nên (chẳng hạn một kết cấu bê tông cốt thép phải có các quá trình công tác như: Đặt cốt thép, ghép ván khuôn, đúc bê tông, bảo dưỡng bê tông, tháo dỡ cốt pha...). Do đó ta phải chia công trình thành những bộ phận kết cấu riêng biệt và phân tích kết cấu thành các quá trình công tác cần thiết để hoàn thành việc xây dựng các kết cấu đó và nhất là để có được đầy đủ các khối lượng cần thiết cho việc lập tiến độ.
- Muốn tính khối lượng các quá trình công tác ta phải dựa vào các bản vẽ kết cấu chi tiết hoặc các bản vẽ thiết kế sơ bộ hoặc cũng có thể dựa vào các chỉ tiêu, định mức của nhà nước.
- Có khối lượng công việc, tra định mức sử dụng nhân công hoặc máy móc, sẽ tính được số ngày công và số ca máy cần thiết; từ đó có thể biết được loại thợ và loại máy cần sử dụng.

b. Thành lập tiến độ

Sau khi đã xác định được biện pháp và trình tự thi công, đã tính toán được thời gian hoàn thành các quá trình công tác chính là lúc ta có bắt đầu lập tiến độ.

Chú ý:

- Những khoảng thời gian mà các đội công nhân chuyên nghiệp phải nghỉ việc (vì nó sẽ kéo theo cả máy móc phải ngừng hoạt động).
- Số lượng công nhân thi công không được thay đổi quá nhiều trong giai đoạn thi công.
- Việc thành lập tiến độ là liên kết hợp lý thời gian từng quá trình công tác và sắp xếp cho các tổ đội công nhân cùng máy móc được hoạt động liên tục.

c. Điều chỉnh tiến độ:

- Người ta dùng biểu đồ nhân lực, vật liệu, cấu kiện để làm cơ sở cho việc điều chỉnh tiến độ.

- Nếu các biểu đồ có những đỉnh cao hoặc trũng sâu thất thường thì phải điều chỉnh lại tiến độ bằng cách thay đổi thời gian một vài quá trình nào đó để số lượng công nhân hoặc lượng vật liệu, cấu kiện phải thay đổi sao cho hợp lý hơn.

- Nếu các biểu đồ nhân lực, vật liệu và cấu kiện không điều hoà được cùng một lúc thì điều chủ yếu là phải đảm bảo số lượng công nhân không được thay đổi hoặc nếu có thay đổi một cách điều hoà.

Tóm lại, điều chỉnh tiến độ thi công là ấn định lại thời gian hoàn thành từng quá trình sao cho:

+ Công trình được hoàn thành trong thời gian quy định.

+ Số lượng công nhân chuyên nghiệp và máy móc thiết bị không được thay đổi nhiều cũng như việc cung cấp vật liệu, bán thành phẩm được tiến hành một cách điều hoà.

II. LẬP TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG

1. Cơ sở tính toán:

- Căn cứ vào yêu cầu của tổ chức thi công, tiến độ thực hiện công trình, ta xác định được nhu cầu cần thiết về vật tư, thiết bị, máy phục vụ thi công, nhân lực nhu cầu phục vụ sinh hoạt.

- Căn cứ vào tình hình cung cấp vật tư thực tế.

- Căn cứ vào tình hình mặt bằng thực tế của công trình ta bố trí các công trình tạm, kho bãi theo yêu cầu cần thiết để phục vụ cho công tác thi công, đảm bảo tính chất hợp lý.

2. Mục đích:

- Tính toán lập tổng mặt bằng thi công là đảm bảo tính hiệu quả kinh tế trong công tác quản lý, thi công thuận lợi, hợp lý hoá trong dây chuyền sản xuất, tránh trường hợp di chuyển chồng chéo, gây cản trở lẫn nhau trong quá trình thi công.

- Đảm bảo tính ổn định phù hợp trong công tác phục vụ cho công tác thi công, không lãng phí, tiết kiệm (tránh được trường hợp không đáp ứng đủ nhu cầu sản xuất.

3. Tính toán lập tổng mặt bằng thi công

3.1. Số lượng các bộ công nhân viên trên công trường và nhu cầu diện tích sử dụng

* Tính số lượng công nhân trên công trường:

a) Số công nhân xây dựng cơ bản trực tiếp thi công:

Theo biểu đồ tiến độ thi công thì:

$$A_{tb} = \frac{S}{T} = \frac{16560}{460} = 36 \text{ (người)}$$

b) Số công nhân làm việc ở các xưởng phụ trợ:

$$B = K\% \cdot A$$

lấy $K=30\%$

$$B = 0,3 \times 36 = 11 \text{ (người)}$$

c) Số cán bộ, công nhân viên kỹ thuật:

$$C = 6\% \cdot (A+B) = 6\% \times (36 + 11) = 3 \text{ (người)}$$

d) Số cán bộ nhân viên hành chính:

$$D = 6\% \cdot (A+B+C) = 6\% \times (36 + 11 + 3) = 3 \text{ (người)}$$

e) Số nhân viên dịch vụ:

$$E = S\% (A + B + C + D) \text{ Với công trường trung bình } S = 7\%$$

$$\Rightarrow E = 7\% \times (36 + 11 + 3 + 3) = 4 \text{ (người)}$$

\Rightarrow Chọn $E = 4$ (người)

Tổng số cán bộ công nhân viên công trường:

$$G = 1,06(A + B + C + D + E) = 1,06 \times (36 + 11 + 3 + 3 + 4) = 57 \text{ (người)}$$

(1,06 là hệ số kể đến người nghỉ ốm, đi phép)

- Diện tích sử dụng:

+ Nhà làm việc của cán bộ, nhân viên kỹ thuật

Số cán bộ là $3 + 3 = 6$ người với tiêu chuẩn $4m^2/\text{người}$

$$\text{Diện tích sử dụng : } S_1 = 4 \times 4 = 24 \text{ m}^2$$

+ Diện tích nhà nghỉ: Số ca nhiều công nhất là $A_{\max} = 88$ người. Tuy nhiên do công trường ở trong thành phố nên chỉ cần đảm bảo chỗ ở cho 40% nhân công nhiều nhất. Tiêu chuẩn diện tích cho công nhân là $2 \text{ m}^2/\text{người}$.

$$S_2 = 88 \times 0,4 \times 2 = 71 \text{ (m}^2\text{)}. \text{ Chọn } 70 \text{ m}^2$$

+ Diện tích nhà vệ sinh + nhà tắm:

Tiêu chuẩn $2,5\text{m}^2/20\text{người}$

Diện tích sử dụng là: $S = \frac{2,5}{20} \times 88 = 11 \text{ m}^2$.

Diện tích các phòng ban chức năng cho trong bảng sau:

Tên phòng ban	Diện tích (m^2)
Nhà làm việc của cán bộ kỹ thuật+y tế	40
Nhà để xe công nhân	24
Nhà nghỉ ca	70
Kho dụng cụ	14
Nhà WC+ nhà tắm	12
Nhà bảo vệ	12

3.2. Tính diện tích kho bãi

a) Kho chứa xi măng

- Hiện nay vật liệu xây dựng nói chung, xi măng nói riêng được bán rộng rãi trên thị trường. Nhu cầu cung ứng không hạn chế, mọi lúc mọi nơi khi công trình yêu cầu.

- Vì vậy chỉ tính lượng xi măng dự trữ trong kho cho ngày có nhu cầu xi măng cao nhất (đổ tại chỗ). Dựa vào tiến độ thi công đã lập ta xác định khối bê tông cột, vách, lõi:

$$V = 27,67 \text{ m}^3$$

+ Bê tông B25, đá 1×2 , độ sụt 6 - 8 cm sử dụng xi măng P30 theo định mức ta có khối lượng xi măng cần thiết cho 1 m^3 bê tông là : $427 \text{ kG}/\text{m}^3$

Theo Định mức 24/2005/QĐ- BXD , với mã hiệu C2235 có

$$\text{Xi măng: } 27,67 \times 1,025 \times 427 = 12110 \text{ kG} = 12,11 \text{ (tấn)}$$

Ngoài ra tính toán khối lượng xi măng dự trữ cần thiết để làm các công việc phụ (1000kG) dùng cho các công việc khác sau khi đổ bê tông cột

$$\text{Xi măng : } 12,11 + 1 = 13,11 \text{ (Tấn)}$$

- Diện tích kho chứa xi măng là :

$$F = 13,11/D_{\max} = 13,11/1,1 = 11,92 \text{ m}^2$$

(trong đó $D_{\max} = 1,1 \text{ T}/\text{m}^2$ là định mức sắp xếp lại vật liệu)

Diện tích kho có kể lối đi là:

$$S = \alpha.F = 1,6 \times 11,92 = 19,07 \text{ m}^2$$

Vậy chọn diện tích kho chứa xi măng $F = 20 \text{ m}^2$

(Với $\alpha = 1,4-1,6$ đối với kho kín lấy $\alpha = 1,6$)

b) Kho chứa thép và gia công thép

- Khối lượng thép trên công trường phải dự trữ để gia công và lắp dựng cho 1 tầng gồm : (dầm, sàn, cột, vách, lõi, cầu thang).

- Theo số liệu tính toán thì ta xác định khối lượng thép lớn nhất là: 9,11 tấn

- Định mức sắp xếp lại vật liệu $D_{\max} = 1,5 \text{ tấn/m}^2$

- Diện tích kho chứa thép cần thiết là :

$$F = 9,11/D_{\max} = 9,11/1,5 = 6,07 \text{ m}^2$$

- Để thuận tiện cho việc sắp xếp, bốc dỡ và gia công vì chiều dài thanh thép nên ta chọn diện tích kho chứa thép $F = 16 \text{ m}^2$

c) Kho chứa Ván khuôn

Lượng Ván khuôn sử dụng lớn nhất là trong các ngày gia công lắp dựng ván khuôn dầm sàn ($S = 701 \text{ m}^2$). Ván khuôn dầm sàn bao gồm các tấm ván khuôn thép (các tấm mặt và góc), các cây chống thép Lenex và đà ngang, đà dọc bằng gỗ. Theo mã hiệu KB.2110 ta có khối lượng:

$$+ \text{Thép tấm: } 701 \times 51,81/100 = 363 \text{ kG} = 0,363 \text{ T}$$

$$+ \text{Thép hình: } 701 \times 48,84/100 = 342 \text{ kG} = 0,342 \text{ T}$$

$$+ \text{Gỗ làm thanh đà: } 701 \times 0,496/100 = 3,47 \text{ m}^3$$

Theo định mức cất chứa vật liệu:

$$+ \text{Thép tấm: } 4 - 4,5 \text{ T/m}^2$$

$$+ \text{Thép hình: } 0,8 - 1,2 \text{ T/m}^2$$

$$+ \text{Gỗ làm thanh đà: } 1,2 - 1,8 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

Diện tích kho:

$$F = \frac{Q_i}{D_{\max}} = \frac{0,363}{4} + \frac{0,342}{1} + \frac{3,47}{1,5} = 2,74 \text{ m}^2$$

Chọn kho chứa Ván khuôn có diện tích: $F = 2,74 \times 6 = 16 \text{ (m}^2)$ để đảm bảo thuận tiện khi xếp các cây chống theo chiều dài.

d) Bãi chứa cát vàng:

Cát cho 1 ngày đổ bê tông lớn nhất là ngày đổ bê tông cột, vách, lõi tầng 1 với khối lượng: $27,67 \text{ m}^3$

Bê tông B20 độ sụt 6- 8 cm sử dụng xi măng P30 theo định mức ta có cát vàng cần thiết cho 1 m³ bê tông là : 0,441 m³

Định mức $D_{\max} = 2\text{m}^3/\text{m}^2$ với trữ lượng trong 4 ngày

Diện tích bãi:

$$F = \frac{27,67 \times 0,441}{4} = 3,05\text{m}^2$$

⇒ Chọn $F = 4 (\text{m}^2)$

e) Bãi chứa đá (1×2)cm.

Khối lượng đá 1×2 sử dụng lớn nhất cho 1 đợt đổ bê tông cột, vách và lõi với khối lượng: 27,67 m³

Bê tông B20 độ sụt 6 - 8 cm sử dụng xi măng P30 theo định mức ta có đá dăm cần thiết cho 1 m³ bê tông là : 0,861 m³

Định mức $D_{\max} = 2\text{m}^3/\text{m}^2$ với trữ lượng trong 4 ngày

$$F = \frac{27,67 \times 0,861}{2 \times 4} = 3\text{m}^2$$

⇒ Chọn $F = 4(\text{m}^2)$

f) Bãi chứa gạch .

Gạch xây cho tầng điển hình là tầng có khối lượng lớn nhất 86 m³ với khối xây gạch theo tiêu chuẩn ta có: 1 viên gạch có kích thước 220×110×60(mm) ứng với 550 viên cho 1 m³ xây:

Vậy số lượng gạch là: $86 \times 550 = 47300$ (viên)

Định mức $D_{\max} = 1100\text{v}/\text{m}^2$

- Vậy diện tích cần thiết là :

$$\rightarrow F = 1,2 \times \frac{47300}{5 \times 1100} = 10,32\text{m}^2$$

Chia 5(vì ta xây trong 1 ngày nhưng chỉ dự trữ gạch trong 2 ngày)

Chọn diện tích xếp gạch $F = 12 \text{ m}^2$

3.3.Hệ thống điện thi công và sinh hoạt

* Điện:

- Điện thi công và chiếu sáng sinh hoạt .

Tổng công suất các phương tiện , thiết bị thi công .

+Máy trộn bê tông : 4,1 kw .

+Cần trục tháp : 18,5 kw.

- +Máy vận thăng 1 máy: 3,1 kw
- +Đầm dùi : 4cái×0,8 =3,2 kw.
- +Đầm bàn : 2cái×1 = 2 kw.
- +Máy cưa bào liên hợp 1 cái ×1,2 = 1,2 kw .
- +Máy cắt uốn thép : 1,2 kw.
- +Máy hàn : 3 kw.
- +Máy bơm nước 1 cái :2 kw.
- ⇒ Tổng công suất của máy $P_1 = 38$ kw.
- Điện sinh hoạt trong nhà .

Điện chiếu sáng các kho bãi, nhà chỉ huy, y tế, nhà bảo vệ công trình, điện bảo vệ ngoài nhà.

+ Điện trong nhà:

TT	Nơi chiếu sáng	Định mức (W/m²)	Diện tích (m²)	P (W)
1	Nhà chỉ huy+y tế	15	40	600
2	Nhà bảo vệ	15	12	180
3	Nhà nghỉ tạm của công nhân	15	70	1050
4	Nhà vệ sinh	3	12	36

+ Điện bảo vệ ngoài nhà:

TT	Nơi chiếu sáng	Công suất
1	Đường chính	$6 \times 100 = 600W$
2	Bãi gia công	$2 \times 75 = 150W$
3	Các kho, lán trại	$6 \times 75 = 450W$
4	Bồn góc tổng mặt bằng	$4 \times 500 = 2000W$
5	Đèn bảo vệ các góc công trình	$6 \times 75 = 450W$

Tổng công suất dùng:

$$P = 1,1 \times \left(\frac{K_1 \sum P_1}{\cos \varphi} + K_2 \sum P_2 + K_3 \sum P_3 \right)$$

Trong đó:

1,1: Hệ số tính đến hao hụt điện áp trong toàn mạng.

$\cos \varphi$: Hệ số công suất thiết kế của thiết bị (lấy = 0,75)

K_1, K_2, K_3 : Hệ số sử dụng điện không điều hoà.

$$(K_1 = 0,7 ; K_2 = 0,8 ; K_3 = 1,0)$$

$\sum P_1, P_2, P_3$ là tổng công suất các nơi tiêu thụ.

$$P^{tt} = 1,1 \times \left(\frac{0,7 \times 38}{0,75} + 0,8 \times 1,866 + 1 \times 3,65 \right) = 44,18(kW)$$

- Sử dụng mạng lưới điện 3 pha (380/220V). Với sản xuất dùng điện 380V/220V bằng cách nối hai dây nóng, còn để thấp sáng dùng điện thế 220V bằng cách nối 1 dây nóng và một dây lạnh.

- Mạng lưới điện ngoài trời dùng dây đồng để trần. Mạng lưới điện ở những nơi có vật liệu dễ cháy hay nơi có nhiều người qua lại thì dây bọc cao su, dây cáp nhựa để ngầm.

- Nơi có cần trực hoạt động thì lưới điện phải luồn vào cáp nhựa để ngầm.

- Các đường dây điện đặt theo đường đi có thể sử dụng cột điện làm nơi treo đèn hoặc pha chiếu sáng. Dùng cột điện bằng gỗ để dẫn tới nơi tiêu thụ, cột cách nhau 30m, cao hơn mặt đất 6,5m, chôn sâu dưới đất 2m. Độ chùng của dây cao hơn mặt đất 5m.

a) Chọn máy biến áp:

$$\text{Công suất phản kháng tính toán: } Q_t = \frac{P^{tt}}{\cos \varphi} = \frac{44,18}{0,75} = 58,91(kW)$$

$$\text{Công suất biểu kiến tính toán: } S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2} = \sqrt{44,18^2 + 58,91^2} = 73,64kW$$

Chọn máy biến áp ba pha làm nguội bằng dầu do Liên Xô sản xuất có công suất định mức 100 KVA

b) Tính toán dây dẫn:

Tính theo độ sụt điện thế cho phép:

$$\Delta U = \frac{M \times Z}{10.U^2 \cos \varphi}$$

Trong đó: M – mô men tải (kW.km).

U - Điện thế danh hiệu (kV).

Z - Điện trở của 1km dài đường dây.

Giả thiết chiều dài từ mạng điện quốc gia tới trạm biến áp công trường là 200m

Ta có mô men tải $M = P.L = 44,18 \times 200 = 8836 \text{ kW.m} = 8,836 \text{ kW.km}$

Chọn dây nhôm có tiết diện tối thiểu cho phép đối với đường dây cao thế là

$S_{\min} = 35 \text{ mm}^2$ chọn dây A.35 .Tra bảng 7.9 (sách TKTMBXD) với $\cos \varphi = 0.7$

được $Z = 0,883$

Tính độ sụt điện áp cho phép

$$\Delta U = \frac{M \times Z}{10 \times U^2 \cos \varphi} = \frac{8,836 \times 0,883}{10 \times 6^2 \times 0,7} = 0,031 < 10\%$$

Như vậy dây chọn A-35 là đạt yêu cầu

- Chọn dây dẫn phân phối đến phụ tải

+Đường dây sản xuất:

Đường dây động lực có chiều dài $L = 100 \text{ m}$

Điện áp 380/220 có $\sum P = 38(\text{KW}) = 38000(\text{W})$

$$S_{\text{sx}} = \frac{100 \sum P.L}{K.U_d^2 . \Delta U}$$

Trong đó: $L = 100 \text{ m}$ – Chiều dài đoạn đường dây tính từ điểm đầu đến nơi tiêu thụ.

$\Delta U = 5\%$ - Độ sụt điện thế cho phép.

$K = 57$ - Hệ số kể đến vật liệu làm dây (đồng).

$U_d = 380 \text{ (V)}$ - Điện thế của đường dây đơn vị

$$S_{\text{sx}} = \frac{100 \times 38000 \times 100}{57 \times 380^2 \times 5} = 9,23(\text{mm}^2)$$

Chọn dây cáp có 4 lõi dây đồng

Mỗi dây có $S = 16 \text{ mm}^2$ và $[I] = 150 \text{ (A)}$.

- Kiểm tra dây dẫn theo cường độ:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}.U_f . \cos \varphi}$$

Trong đó : $\sum P = 38(\text{KW}) = 38000(\text{W})$

$U_f = 220 \text{ (V)}$.

$\cos \varphi = 0,68$: vì số lượng động cơ < 10

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}.U_f . \cos \varphi} = \frac{38000}{1,73 \times 220 \times 0,68} = 146,83(\text{A}) < 150 \text{ (A)}$$

Như vậy dây chọn thoả mãn điều kiện.

-Kiểm tra theo độ bền cơ học:

Đối với dây cáp bằng đồng có điện thế < 1(kV) tiết diện $S_{\min} = 16 \text{ mm}^2$.Vây dây cáp đã chọn là thoả mãn tất cả các điều kiện

+Đường dây sinh hoạt và chiếu sáng có chiều dài $L = 200\text{m}$

Điện áp 220V có $\sum P = 5,642(\text{KW}) = 5642(\text{W})$

$$S_{\text{sh}} = \frac{200 \sum P.L}{K.U_d^2 . \Delta U}$$

Trong đó: $L = 200\text{m}$ - Chiều dài đoạn đường dây tính từ điểm đầu đến nơi tiêu thụ.

$\Delta U = 5\%$ - Độ sụt điện thế cho phép.

$K = 57$ - Hệ số kể đến vật liệu làm dây (đồng).

$U_d = 220 (\text{V})$ - Điện thế của đường dây đơn vị .

$$S = \frac{200 \times 5642 \times 200}{57 \times 220^2 \times 5} = 15,36(\text{mm}^2).$$

Chọn dây cáp có 4 lõi dây đồng

Mỗi dây có $S = 16 \text{ mm}^2$ và $[I] = 150 (\text{A})$.

-Kiểm tra dây dẫn theo cường độ :

$$I = \frac{P}{U_f \cos \varphi}$$

Trong đó : $\sum P = 5,642(\text{KW}) = 5642(\text{W})$

$U_f = 220 (\text{V})$.

$\cos \varphi = 1,0$: vì là điện thấp sáng.

$$\Rightarrow I = \frac{5642}{220 \times 1,0} = 25,64(\text{A}) < 150 (\text{A}).$$

Như vậy dây chọn thoả mãn điều kiện.

-Kiểm tra theo độ bền cơ học:

Đối với dây cáp bằng đồng có điện thế < 1(kV) tiết diện $S_{\min} = 16 \text{ mm}^2$.Vây dây cáp đã chọn là thoả mãn tất cả các điều kiện

*Tính toán nước thi công và sinh hoạt

Lượng nước sử dụng được xác định trong bảng sau:

TT	Các điểm dùng nước	Đ.vị	K.lượng (A)	Định mức (n)	A × n (m ³)
1	Máy trộn vữa bê tông	m ³	7,4	300L/m ³	2,22
2	Rửa cát, đá 1×2	m ³	14,84	150L/m ³	2,23
3	Bảo dưỡng bê tông	m ³		300L/m ³	0,3
4	Trộn vữa xây	m ³	6,74 × 0,3	300L/m ³	0,61
5	Tưới gạch	V	6,74 × 550	290L/1000v	1,1

Ta có $\Sigma P = 6460(l)$

-Xác định nước dùng cho sản xuất:

$$Q_{sx} = \frac{1,2 \sum P_{m.kýp} \cdot K}{8.3600}$$

Trong đó: 1,2 : hệ số kể đến những máy không kể hết

$P_{má.y.kíp}$: là lượng nước máy sản xuất trong 1 kíp

$K = 2,2$: hệ số sử dụng nước không điều hoà

$$Q_{sx} = \frac{1,2 \times 2,2 \times 6460}{8 \times 3600} = 0,59(l/s)$$

- Xác định nước dùng cho sinh hoạt:

$$P = P_a + P_b$$

P_a : là lượng nước dùng cho sinh hoạt trên công trường:

$$P_a = \frac{K \cdot N_1 \cdot P_{n.kýp}}{8.3600} (L/s)$$

Trong đó: K: là hệ số không điều hoà $K = 2$

N_1 :Số công nhân trên công trường ($N_1 = 56 + 10 = 66$ (người)).

P_n :Lượng nước của công nhân trong 1 kíp ở công trường

(Lấy $P_n = 20L/người$)

$$P_a = \frac{2 \times 66 \times 20}{8 \times 3600} = 0,092(l/s)$$

P_b : là lượng nước trong khu nhà ở:

$$P_b = \frac{K \cdot N_2 \cdot P_{n.ngũy}}{24.3600} (L/s)$$

Trong đó: K: là hệ số không điều hoà $K = 2,5$

N_2 :Số công nhân trong khu sinh hoạt ($N_2 = 61$ người).

P_n : Nhu cầu nước cho công nhân trên 1 ngày đêm (Lấy $P_n=50L/người$)

$$P_b = \frac{2,5 \times 61 \times 50}{24 \times 3600} = 0,088(l/s)$$

$$\Rightarrow P_{SH} = P_a + P_b = 0,092 + 0,088 = 0,18 (l/s)$$

- Xác định lưu lượng nước dùng cho cứu hoả:

Ta tra bảng với loại nhà có độ chịu lửa là dạng khó cháy và khối tích trong khoảng $(5 - 20) \times 1000m^3$ ta có : $P_{cc} = 10(l/s)$

$$\text{Ta có: } P_{Sx} + P_{SH} = 1,2 + 0,18 = 1,38 (l/s)$$

$$\Rightarrow P_{Sx} + P_{SH} = 1,38 (l/s) < P_{cc} = 10(l/s)$$

Vậy lượng nước dùng trên công trường tính theo công thức :

$$P = 0,7 \times (P_{Sx} + P_{SH}) + P_{cc}$$

$$\Rightarrow P = 0,7 \times (1,38) + 10 = 11(l/s)$$

Giả thiết đường kính ống $D \geq 100(mm)$ Lấy vận tốc nước chảy trong đường ống là:
 $v = 1,5 m/s$

$$\text{Đường kính ống dẫn nước có đường kính là: } D = \sqrt{\frac{4.P}{\pi.V.1000}}$$

$$\Rightarrow D = \sqrt{\frac{4 \times 11}{3,14 \times 1,5 \times 1000}} = 0,096m = 96(mm)$$

Chọn đường kính ống $D = 100 mm$.

Vậy chọn đường kính ống đã giả thiết là thoả mãn

3.4. Đánh giá biểu đồ nhân lực.

- Nhân lực là dạng tải nguyên đặc biệt là không dự trữ được. Do đó cần phải sử dụng hợp lý trong suốt thời gian thi công.

- Các hệ số đánh giá chất lượng của biểu đồ nhân lực

a) Hệ số không điều hoà về sử dụng nhân công : (K_1)

$$K_1 = \frac{A_{max}}{A_{tb}} \text{ với } A_{tb} = \frac{S}{T}$$

Trong đó : - A_{max} : Số công nhân cao nhất có mặt trên công trường (88 người)

- A_{tb} : Số công nhân trung bình trên công trường.

- S : Tổng số công lao động : ($S = 16560$ công)

- T : Tổng thời gian thi công ($T = 460$ ngày).

$$A_{tb} = \frac{16560}{460} = 36 \text{ (người)}$$

$$K_1 = \frac{A_{\max}}{A_{tb}} = \frac{88}{36} = 2,5$$

b) Hệ số phân bố lao động không đều : (K_2)

$$K_2 = \frac{S_{du}}{S} = \frac{2155}{16650} = 0,129 < 0,2$$

Trong đó : - S_{du} : Lượng lao động dôi ra so với lượng lao động trung bình

- S : Tổng số công lao động

Sử dụng lao động hiệu quả, nhu cầu về phương tiện thi công, vật tư hợp lý , dây chuyền thi công nhịp nhàng.

C. AN TOÀN LAO ĐỘNG

Khi thi công nhà cao tầng việc cần quan tâm hàng đầu là biện pháp an toàn lao động. Công trình phải là nơi quản lý chặt chẽ về số người ra vào trong công trình (*Không phận sự miễn vào*). Tất cả các công nhân đều phải được học nội quy về an toàn lao động trước khi thi công công trình.

I. AN TOÀN LAO ĐỘNG TRONG THI CÔNG ĐÀO ĐẤT:

1. Sự cố thường gặp khi đào đất.

Khi đào đất hố móng có rất nhiều sự cố xảy ra, vì vậy cần phải chú ý để có những biện pháp phòng ngừa, hoặc khi đã xảy ra sự cố cần nhanh chóng khắc phục để đảm bảo yêu cầu về kỹ thuật và để kịp tiến độ thi công.

Đang đào đất, gặp trời mưa làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh mưa nhanh chóng lấp hết chỗ đất sụt xuống, lúc vét đất sụt lở cần chừa lại 20cm đáy hố đào so với cốt thiết kế. Khi bóc bỏ lớp đất chừa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng bê tông gạch vỡ ngay đến đó.

Có thể đóng ngay các lớp ván và chống thành vách sau khi dọn xong đất sụt lở xuống móng.

Cần có biện pháp tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa nước không chảy từ mặt xuống đáy hố đào. Cần làm rãnh ở mép hố đào để thu nước, phải có rãnh, con trạch quanh hố móng để tránh nước trên bề mặt chảy xuống hố đào.

Khi đào gặp đá "mồ côi nằm chìm" hoặc khối rắn nằm không hết đáy móng thì phải phá bỏ để thay vào bằng lớp cát pha đá dăm rồi đầm kỹ lại để cho nền chịu tải đều.

Trong hố móng gặp túi bùn: Phải vét sạch lấy hết phần bùn này trong phạm vi móng. Phần bùn ngoài móng phải có tường chắn không cho lưu thông giữa 2 phần bùn trong và ngoài phạm vi móng. Thay vào vị trí của túi bùn đã lấy đi cần đổ cát, đất trộn đá dăm, hoặc các loại đất có gia cố do cơ quan thiết kế chỉ định.

Gặp mạch ngầm có cát chảy: cần làm giếng lọc để hút nước ngoài phạm vi hố móng, khi hố móng khô, nhanh chóng bít dòng nước có cát chảy bằng bê tông đủ để nước và cát không tràn ra được. Khẩn trương thi công phần móng ở khu vực cần thiết để tránh khó khăn.

Đào phải vật ngầm như đường ống cấp thoát nước, dây cáp điện các loại: Cần nhanh chóng chuyển vị trí công tác để có giải pháp xử lý. Không được để kéo dài sự cố sẽ nguy hiểm cho vùng lân cận và ảnh hưởng tới tiến độ thi công. Nếu làm vỡ ống nước phải khoá van trước điểm làm vỡ để xử lý ngay. Làm đứt dây cáp phải báo cho đơn vị quản lý, đồng thời nhanh chóng sơ tán trước khi ngắt điện đầu nguồn.

2. Đào đất bằng máy:

Trong thời gian máy hoạt động, cấm mọi người đi lại trên mái dốc tự nhiên, cũng như trong phạm vi hoạt động của máy, khu vực này phải có biển báo.

Khi vận hành máy phải kiểm tra tình trạng máy, vị trí đặt máy, thiết bị an toàn phanh hãm, tín hiệu, âm thanh, cho máy chạy thử không tải.

Không được thay đổi độ nghiêng của máy khi gầu xúc đang mang tải hay đang quay gầu. Cấm hãm phanh đột ngột.

- Thường xuyên kiểm tra tình trạng của dây cáp, không dùng dây cáp đã nổi hoặc bị tở.

- Trong mọi trường hợp khoảng cách giữa cabin máy và thành hố đào phải $> 1,5$ m.

3. Đào đất bằng thủ công:

Phải trang bị đủ dụng cụ cho công nhân theo chế độ hiện hành.

Cấm người đi lại trong phạm vi 2m tính từ mép ván cừ xung quanh hố để tránh tình trạng rơi xuống hố.

Đào đất hố móng sau mỗi trận mưa phải rắc cát vào bậc than lên xuống tránh trượt ngã.

Cấm bố trí người làm việc trên miệng hố trong khi đang có việc ở bên dưới hố đào trong cùng một khoang mà đất có thể rơi, lở xuống người bên dưới.

II. AN TOÀN LAO ĐỘNG TRONG CÔNG TÁC BÊ TÔNG VÀ CỐT THÉP

1. Lắp dựng, tháo dỡ dàn giáo:

Không được sử dụng dàn giáo: Có biến dạng, rạn nứt, mòn gi hoặc thiếu các bộ phận: móc neo, giằng

Khe hở giữa sàn công tác và tường công trình $>0,05$ m khi xây và $0,2$ m khi trát.

Các cột giằng giáo phải được đặt trên vật kê ổn định.

Cấm xếp tải lên giàn giáo, nơi ngoài những vị trí đã qui định.

Khi dàn giáo cao hơn 6m phải làm ít nhất 2 sàn công tác: Sàn làm việc bên trên, sàn bảo vệ bên dưới.

Khi dàn giáo cao hơn 12 m phải làm cầu thang. Độ dốc của cầu thang $< 60^\circ$

Lỗ hông ở sàn công tác để lên xuống phải có lan can bảo vệ ở 3 phía.

Thường xuyên kiểm tra tất cả các bộ phận kết cấu của dàn giáo, giá đỡ, để kịp thời phát hiện tình trạng hư hỏng của dàn giáo để có biện pháp sửa chữa kịp thời.

Khi tháo dỡ dàn giáo phải có rào ngăn, biển cấm người qua lại. Cấm tháo dỡ dàn giáo bằng cách giật đổ.

Không dựng lắp, tháo dỡ hoặc làm việc trên dàn giáo và khi trời mưa to, giông bão hoặc gió cấp 5 trở lên.

2. Công tác gia công, lắp dựng ván khuôn:

Ván khuôn dùng để đỡ kết cấu bê tông phải được chế tạo và lắp dựng theo đúng yêu cầu trong thiết kế thi công đã được duyệt.

Ván khuôn ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc khi cẩu lắp và khi cẩu lắp phải tránh va chạm vào các bộ kết cấu đã lắp trước.

Không được để trên ván khuôn những thiết bị vật liệu không có trong thiết kế, kể cả không cho những người không trực tiếp tham gia vào việc đổ bê tông đứng trên ván khuôn.

Cấm đặt và chằng xếp các tấm ván khuôn các bộ phận của ván khuôn lên chiếu nghỉ cầu thang, lên ban công, các lối đi sát cạnh lỗ hông hoặc các mép ngoài của công trình. Khi chưa giằng kéo chúng.

Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra ván khuôn, nên có hư hỏng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn, biển báo.

3. Công tác gia công, lắp dựng cốt thép:

Gia công cốt thép phải được tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo.

Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0,3m.

Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có lưới thép bảo vệ cao ít nhất là 1,0 m. Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.

Khi nắn thẳng thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn trước khi mở máy, hãm động cơ khi đưa đầu nối thép vào trục cuộn.

Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.

Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.

Trước khi chuyển những tấm lưới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc. Khi cắt bỏ những phần thép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn, bên dưới phải có biển báo. Khi hàn cốt thép chờ cần tuân theo chặt chẽ qui định của quy phạm.

Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng, cấm buộc bằng tay cho phép trong thiết kế.

Khi dựng lắp cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện, trường hợp không cắt được điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép và chạm vào dây điện.

4. Đồ và đầm bê tông:

Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt coffa, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác, đường vận chuyển. Chỉ được tiến hành đổ sau khi đã có văn bản xác nhận.

Lối qua lại dưới khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn và biển cấm. Trường hợp bắt buộc có người qua lại cần làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó.

Cấm người không có nhiệm vụ đứng ở sàn rót vữa bê tông. Công nhân làm nhiệm vụ định hướng, điều chỉnh máy, vòi bơm đổ bê tông phải có gắng, ủng.

Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần:

- + Nối đất với vỏ đầm rung
- + Dùng dây buộc cách điện nối từ bảng phân phối đến động cơ điện của đầm
- + Làm sạch đầm rung, lau khô và quấn dây dẫn khi làm việc
- + Ngừng đầm rung từ 5-7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30-35 phút.

+ Công nhân vận hành máy phải được trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác.

5. Bảo dưỡng bê tông:

Khi bảo dưỡng bê tông phải dùng dàn giáo, không được đứng lên các cột chống hoặc cạnh ván khuôn, không được dùng thang tựa vào các bộ phận kết cấu bê tông đang bảo dưỡng.

Bảo dưỡng bê tông về ban đêm hoặc những bộ phận kết cấu bị che khuất phải có đèn chiếu sáng.

6. Tháo dỡ ván khuôn :

Chỉ được tháo dỡ ván khuôn sau khi bê tông đã đạt cường độ qui định theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.

Khi tháo dỡ ván khuôn phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp đề phòng ván khuôn rơi, hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo ván khuôn phải có rào ngăn và biển báo.

Trước khi tháo ván khuôn phải thu gọn hết các vật liệu thừa và các thiết bị đặt trên các bộ phận công trình sắp tháo ván khuôn.

Khi tháo ván khuôn phải thường xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu, nếu có hiện tượng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo cho cán bộ kỹ thuật thi công biết.

Sau khi tháo ván khuôn phải che chắn các lỗ hổng của công trình không được để ván khuôn đã tháo lên sàn công tác hoặc ném ván khuôn từ trên xuống, ván khuôn sau khi tháo phải được để vào nơi qui định.

Tháo dỡ ván khuôn đối với những khoang đổ bê tông cốt thép có khẩu độ lớn phải thực hiện đầy đủ yêu cầu nêu trong thiết kế về chống đỡ tạm thời

III. AN TOÀN LAO ĐỘNG TRONG CÔNG TÁC LÀM MÁI

Chỉ cho phép công nhân làm các công việc trên mái sau khi cán bộ kỹ thuật đã kiểm tra tình trạng kết cấu chịu lực của mái và các phương tiện bảo đảm an toàn khác.

Chỉ cho phép để vật liệu trên mái ở những vị trí thiết kế qui định.

Khi để các vật liệu, dụng cụ trên mái phải có biện pháp chống lăn, trượt theo mái dốc.

Khi xây tường chắn mái, làm máng nước cần phải có dàn giáo và lưới bảo hiểm.

Trong phạm vi đang có người làm việc trên mái phải có rào ngăn và biển cấm bên dưới để tránh dụng cụ và vật liệu rơi vào người qua lại. Hàng rào ngăn phải đặt rộng ra mép ngoài của mái theo hình chiếu bằng với khoảng $> 3m$.

IV. AN TOÀN LAO ĐỘNG TRONG CÔNG TÁC XÂY VÀ HOÀN THIỆN

1. Xây tường:

Kiểm tra tình trạng của giàn giáo giá đỡ phục vụ cho công tác xây, kiểm tra lại việc sắp xếp bố trí vật liệu và vị trí công nhân đứng làm việc trên sàn công tác.

Khi xây đến độ cao cách nền hoặc sàn nhà 1,5 m thì phải bắc giàn giáo, giá đỡ.

Chuyển vật liệu (gạch, vữa) lên sàn công tác ở độ cao trên 2m phải dùng các thiết bị vận chuyển. Bàn nâng gạch phải có thanh chắc chắn, đảm bảo không rơi đổ khi nâng, cấm chuyển gạch bằng cách tung gạch lên cao quá 2m.

Khi làm sàn công tác bên trong nhà để xây thì bên ngoài phải đặt rào ngăn hoặc biển cấm cách chân tường 1,5m nếu độ cao xây < 7,0m hoặc cách 2,0m nếu độ cao xây > 7,0m. Phải che chắn những lỗ tường ở tầng 2 trở lên nếu người có thể lọt qua được.

Không được phép:

- + Đứng ở bờ tường để xây
- + Đi lại trên bờ tường
- + Đứng trên mái hắt để xây
- + Tựa thang vào tường mới xây để lên xuống
- + Để dụng cụ hoặc vật liệu lên bờ tường đang xây

Khi xây nếu gặp mưa gió (cấp 6 trở lên) phải che đậy chống đỡ khối xây cẩn thận để khối bị xói lở hoặc sập đổ, đồng thời mọi người phải đến nơi ẩn nấp an toàn. Khi xây xong tường biên về mùa mưa bão phải che chắn ngay.

2. Công tác hoàn thiện:

Sử dụng dàn giáo, sàn công tác làm công tác hoàn thiện phải theo sự hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật. Không được phép dùng thang để làm công tác hoàn thiện ở trên cao.

Cán bộ thi công phải đảm bảo việc ngắt điện hoàn thiện khi chuẩn bị trát, sơn,... lên trên bề mặt của hệ thống điện.

a. Trát:

Trát trong, ngoài công trình cần sử dụng giàn giáo theo quy định của quy phạm, đảm bảo ổn định, vững chắc.

Cấm dùng chất độc hại để làm vữa trát màu.

Đưa vữa lên sàn tầng trên cao hơn 5m phải dùng thiết bị vận chuyển lên cao hợp lý.

Thùng, xô cũng như các thiết bị chứa đựng vữa phải để ở những vị trí chắc chắn để tránh rơi, trượt. Khi xong việc phải cọ rửa sạch sẽ và thu gọn vào 1 chỗ.

b. Quét vôi, sơn:

Giàn giáo phục vụ phải đảm bảo yêu cầu của quy phạm chỉ được dùng thang tựa để quét vôi, sơn trên 1 diện tích nhỏ ở độ cao cách mặt nền nhà (sàn) < 5m

Khi sơn trong nhà hoặc dùng các loại sơn có chứa chất độc hại phải trang bị cho công nhân mặt nạ phòng độc, trước khi bắt đầu làm việc khoảng 1h phải mở tất cả các cửa và các thiết bị thông gió của phòng đó.

Khi sơn, công nhân không được làm việc quá 2 giờ.

Cấm người vào trong buồng đã quét sơn, vôi, có pha chất độc hại chưa khô và chưa được thông gió tốt.

V. BIỆN PHÁP AN TOÀN KHI TIẾP XÚC VỚI MÁY MÓC

Trước khi bắt đầu làm việc phải thường xuyên kiểm tra dây cáp và dây cầu đem dùng. Không được cầu quá sức nâng của cần trục, khi cầu những vật liệu và trang thiết bị có tải trọng gần giới hạn sức nâng cần trục cần phải qua hai động tác: đầu tiên treo cao 20-30 cm kiểm tra móc treo ở vị trí đó và sự ổn định của cần trục sau đó mới nâng lên vị trí cần thiết. Tốt nhất tất cả các thiết bị phải được thí nghiệm, kiểm tra trước khi sử dụng chúng và phải đóng nhãn hiệu có chỉ dẫn các sức cầu cho phép.

Người lái cần trục phải qua đào tạo, có chuyên môn.

Người lái cần trục khi cầu hàng bắt buộc phải báo trước cho công nhân đang làm việc ở dưới bằng tín hiệu âm thanh. Tất cả các tín hiệu cho thợ lái cần trục đều phải do tổ trưởng phát ra. Khi cầu các cấu kiện có kích thước lớn đội trưởng phải trực tiếp chỉ đạo công việc, các tín hiệu được truyền đi cho người lái cầu phải bằng điện thoại, bằng vô tuyến hoặc bằng các dấu hiệu qui ước bằng tay, bằng cờ. Không cho phép truyền tín hiệu bằng lời nói.

Các công việc sản xuất khác chỉ được cho phép làm việc ở những khu vực không nằm trong vùng nguy hiểm của cần trục. Những vùng làm việc của cần trục phải có rào ngăn đặt những biển chỉ dẫn những nơi nguy hiểm cho người và xe cộ đi lại. Những tổ đội công nhân lắp ráp không được đứng dưới vật cầu và tay cần của cần trục.

Đội với thợ hàn phải có trình độ chuyên môn cao, trước khi bắt đầu công tác hàn phải kiểm tra hiệu trình các thiết bị hàn điện, thiết bị tiếp địa và kết cấu cũng như độ bền chắc cách điện. Kiểm tra dây nối từ máy đến bảng phân phối điện và tới vị trí hàn. Thợ hàn trong thời gian làm việc phải mang mặt nạ có kính màu bảo hiểm. Để đề phòng tia hàn

bắn vào trong quá trình làm việc cần phải mang găng tay bảo hiểm, làm việc ở những nơi ẩm ướt phải đi ủng cao su.

VI. Công tác vệ sinh môi trường

Trong mặt bằng thi công bố trí hệ thống thu nước thải và lọc nước trước khi thoát nước vào hệ thống thoát nước thành phố, không cho chảy tràn ra bên xung quanh.

Bao che công trường bằng hệ thống giáo đứng kết hợp với hệ thống lưới ngăn cách công trình với khu vực lân cận, nhằm đảm bảo vệ sinh công nghiệp trong suốt thời gian thi công.

Đất và phế thải vận chuyển bằng xe chuyên dụng có che đậy cẩn thận, đảm bảo quy định của thành phố về vệ sinh môi trường.

Hạn chế tiếng ồn như sử dụng các loại máy móc giảm chấn, giảm rung. Bố trí vận chuyển vật liệu ngoài giờ hành chính.

Trên đây là những yêu cầu của quy phạm an toàn trong xây dựng. Khi thi công các công trình cần tuân thủ nghiêm ngặt những quy định trên.