

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

-----)



**ISO 9001 - 2008**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

**NGÀNH: XÂY DỰNG DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP**

Sinh viên : NGUYỄN TUẤN ANH

Giáo viên hướng dẫn: TH.S TRẦN DŨNG  
TH.S LÊ BÁ SƠN

**HẢI PHÒNG 2017**

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

-----

**CHUNG CƯ MỸ PHƯỚC – TP HỒ CHÍ MINH**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP HỆ ĐẠI HỌC CHÍNH QUY  
NGÀNH: XÂY DỰNG**

Sinh viên : NGUYỄN TUẤN ANH

Giáo viên hướng dẫn: THS. TRẦN DŨNG

*THS LÊ BÁ SƠN*

**HẢI PHÒNG 2017**

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

-----

**NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP)**

Sinh viên: NGUYỄN TUẤN ANH

Mã số 1513104007

Lớp: XDL901.

Ngành: XÂY DỰNG

Tên đề tài: CHUNG CƯ MỸ PHƯỚC TP HỒ CHÍ MINH

## NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN

1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đồ án tốt nghiệp (về lý luận, thực tiễn, các số liệu cần tính toán và các bản vẽ).

Nội dung hướng dẫn:

KIẾN TRÚC .....

TÍNH SÀN TẦNG 4.....

THIẾT KẾ KHUNG TRỤC 3.....

TÍNH DÀM TRỤC C .....

THI CÔNG PHẦN HÀM.....

THI CÔNG PHẦN THÂN.....

LẬP BẢNG TIẾN ĐỘ.....

2. Các số liệu cần thiết để thiết kế, tính toán :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp:

.....

.....

.....

**GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

**Giáo viên hướng dẫn Kiến trúc - Kết cấu:**

Họ và tên: TRẦN DŨNG

Học hàm, học vị :THẠC SỸ

Cơ quan công tác:.....

Nội dung hướng dẫn: .....

THIẾT KẾ SÀN TẦNG 4

THIẾT KẾ KHUNG TRỤC 3

THIẾT KẾ DẦM TRỤC C

THIẾT KẾ MÓNG

**Giáo viên hướng dẫn thi công:**

Họ và tên:LÊ BÁ SƠN

Học hàm, học vị THẠC SỸ

Cơ quan công tác:.....

Nội dung hướng dẫn:.....

.....

.....

.....

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày 07 tháng 4 năm 2017

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày 14 tháng 7 năm 2017

**Đã nhận nhiệm vụ ĐATN**

*Sinh viên*

**Đã giao nhiệm vụ ĐATN**

*Giáo viên hướng dẫn*

*Hải Phòng, ngày ..... tháng.....năm 2017*

**HIỆU TRƯỞNG**

# PHẦN 1

## KIẾN TRÚC

## **GIỚI THIỆU SƠ LƯỢC VỀ CÔNG TRÌNH**



### **1. MỞ ĐẦU**

- Trong giai đoạn hiện nay tương lai, với tốc độ đô thị hóa nhanh thì vấn đề chỗ ở trong nước, trong các thành phố lớn là vấn đề rất bức xúc, nhất là các thành phố có dân số đông như thành phố HỒ CHÍ MINH. Để đáp ứng được nhu cầu nhà ở đồng thời phù hợp với cảnh quan đô thị hóa và hiện đại hóa

Vì vậy chung cư Mỹ Phước ra đời nhằm đáp ứng nhu cầu ở của người dân cũng như thay đổi bộ mặt cảnh quan môi trường

### **2. VỊ TRÍ XÂY DỰNG VÀ CẢNH QUAN MÔI TRƯỜNG**

#### **2.1. Vị trí xây dựng :**

- Chung cư mỹ phước – thành phố Hồ Chí Minh được xây dựng tại quận bình thạnh quận 2.

#### **2.2. Hiện trạng công trình**

- Khu xây dựng này thuộc khối A : chung cư mỹ phước Đáp ứng nhu cầu ở và mua sắm cho các hộ sử dụng công trình, khu đất sử dụng vào mục đích nhà ở cho số dân cư chuyển và tạo điều kiện quy hoạch của thành phố và nội thành thành phố hồ chí minh

- Khu đất có đủ điều kiện để xây cơ sở hạ tầng đáp ứng nhu cầu cần thiết của khu dân cư

### **3. ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH:**

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

- Công trình xây dựng gồm 9 tầng

- Toàn bộ công trình được bố trí các cầu thang hợp lý nhằm phục vụ giao thông theo chiều đứng

Những thông số về công trình :

+ tổng chiều cao công trình là 37,5m (tính từ mặt đất).

+ tổng chiều dài công trình là 40m, tổng chiều rộng là 20m.

+ các tầng lầu cao 3,5 m bao gồm các căn hộ và nhà giữ trẻ.

+ kết cấu mìa dung bê tông cốt thép, và các sêno để giữ nước và các máng nước

+Trần đóng nhựa văn hoa.

### **4. CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT CHO CÔNG TRÌNH**

#### **4.1. HỆ THỐNG ĐIỆN.**

- Nguồn điện được cung cấp từ nguồn điện chính của thành phố
- hệ thống bao quanh công trình dưới dạng lắp dựng trụ
- Các dụng cụ bảo quá tải cầu dao tự động , hệ thống điều hòa điện đều được trang bị đầy đủ
- hệ thống đường dây điện được bố trí ngầm trong tườn gva sàn có hệ thống pháp điện riêng

#### **4.2. hệ thống cấp thoát nước**

- Nước trên mái và dưới đất được dẫn trực tiếp , tập trung tại các hố chính dẫn ra ngoài hệ thống thoát nước
  - Hệ thống thoát nước sinh hoạt hoàn toàn độc lập với hệ thông trên mái
  - Các thiết bị vệ sinh được nối với nhau thành một hệ thống và được đưa ra hệ thống thoát nước chính
  - hồ nước mái có thể tích  $1.6 \times 4 \times 8 = 51,2$  (m<sup>3</sup>) đảm bảo cung cấp
- Nguồn nước này sử dụng và được cấp từ nhà máy nước

#### **4.3. hệ thống thông gió**

- Ở các tầng đều có cửa sổ tạo sự thông thoáng tự nhiên .Công trình có khoảng trống thông tầng nhwafm tạo sự thông thoáng thêm cho tòa nhà nhất là ở tầng 2 là nơi có mật độ tập trung cao nhất .Riêng tầng hầm có bố trí thêm các khe thông gió và chiếu sáng

#### **4.4. hệ thống chiếu sáng**

- các phòng làm việc trên các tầng đều được chiếu sáng tự nhiên thông qua các cửa kính bố trí bên ngoài thông với tự nhiên
  - Ngoài ra , hệ thống chiếu sang nhân tạo cũng được bố trí sao cho có thể phủ được những chỗ cần chiếu sáng
- \*. Tóm lại , toàn bộ tòa nhà được chiếu sang bằng ánh sang tự nhiên ( không qua các cửa sổ được lắp bằng kính phản quang ở các mặt của tòa nhà ) và bằng điện
- Ở tại các lối đi lên xuống cầu thang , hành lang và nhất là tầng hầm đều có lắp đặt thêm hệ thống chiếu sáng

#### **4.5. Hệ thống phòng cháy chữa cháy**

- ở mỗi tang đều được bố trí thiết bị chữa cháy riêng ( vòi chữa cháy dài 20m bình xít CO<sub>2</sub>.... ) ngoài ra ở mỗi phòng đều có lắp đặt thiết bị báo cháy tự động . ở nơi công cộng và mỗi tầng mạng luwois báo cháy có gắn đồng hồ và đèn báo cahys khi phát hiện hỏa hoạn

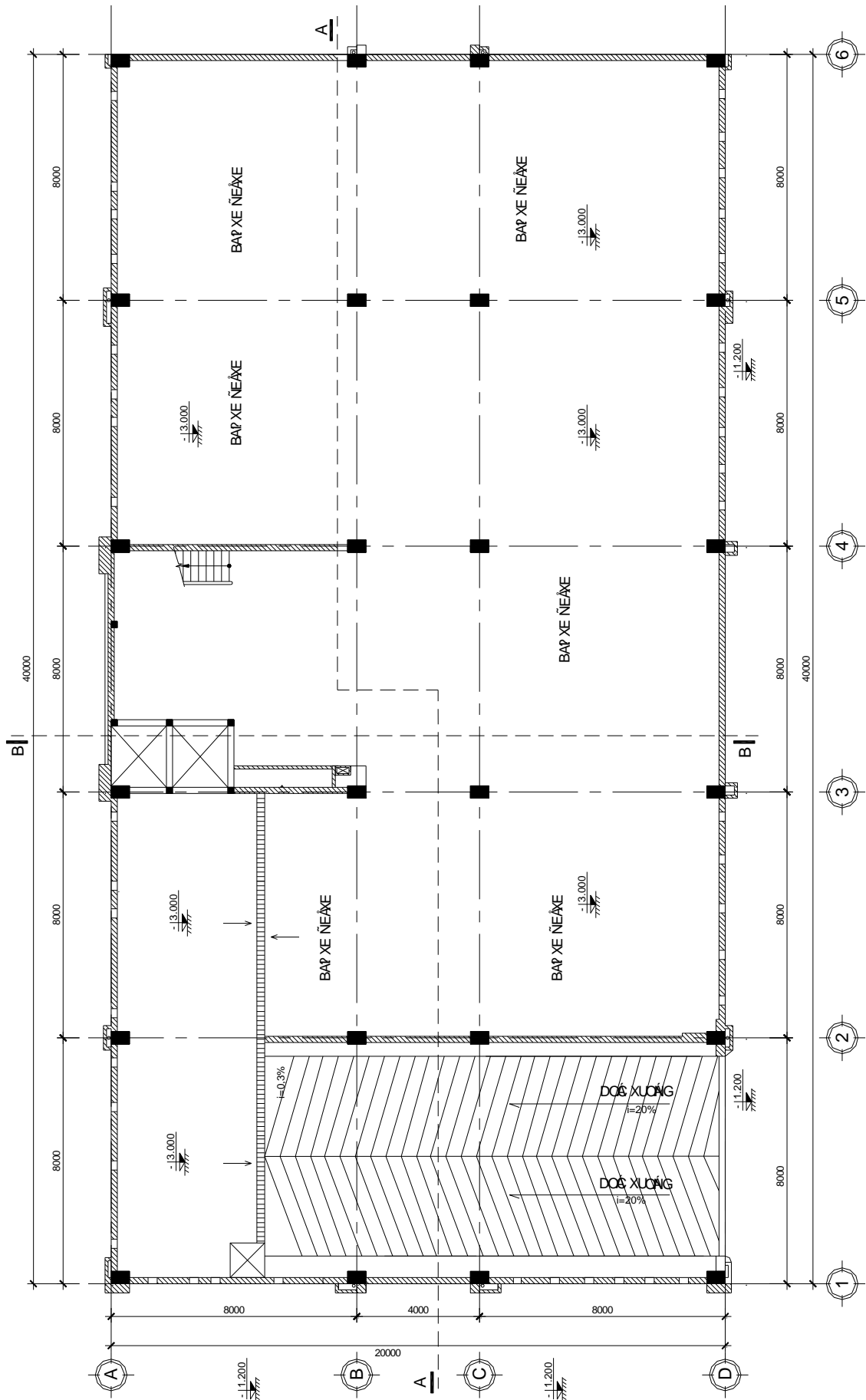
#### **4.7. chống sét**

- chọn sử dụng hệ thống thu sét chủ động quả cầu Dynaspire được thiết lập ở tầng mái và hệ thống dây nối đất



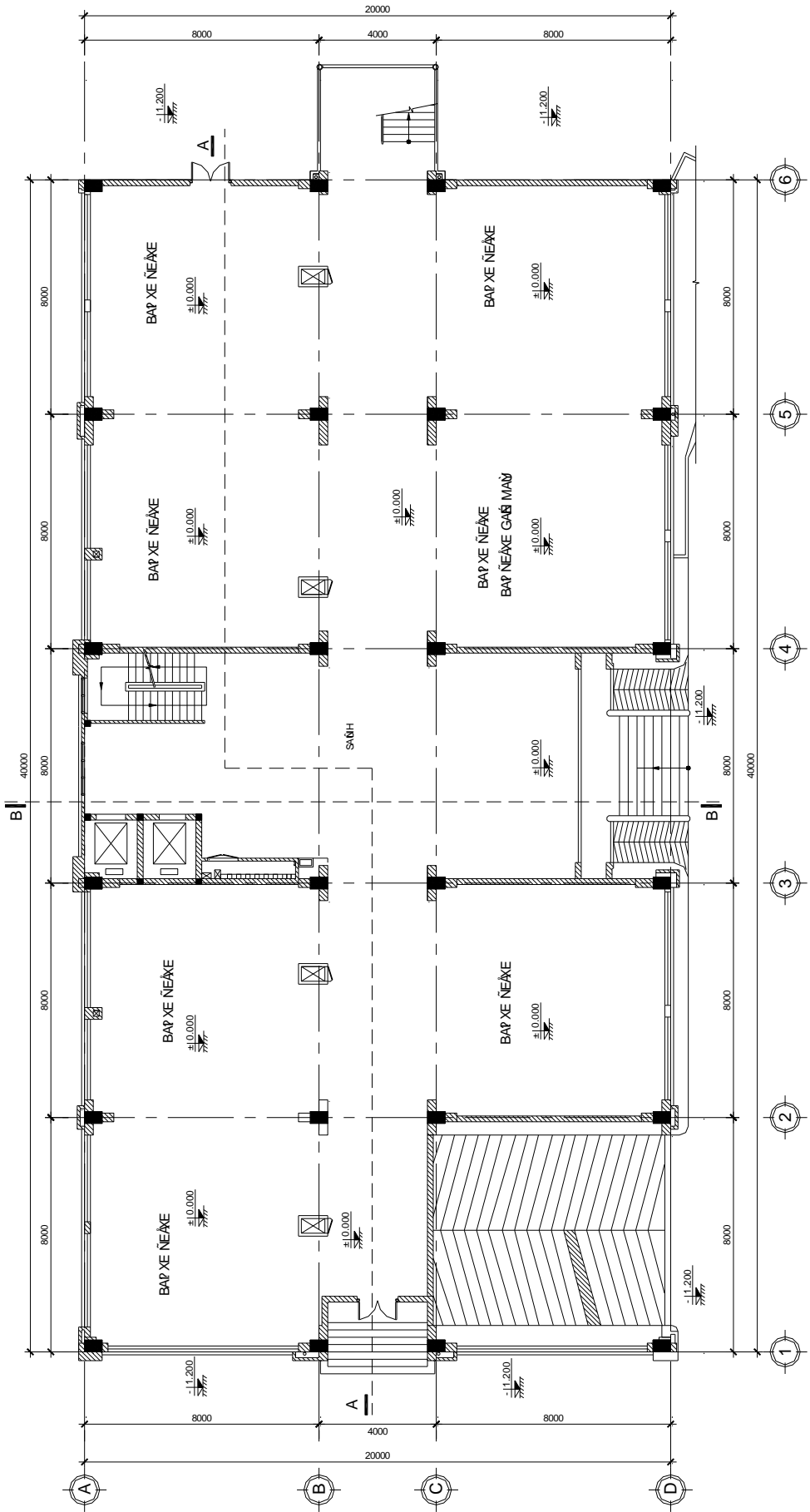
#### **4.8. hệ thống rác thải**

- Rác thải gồm các chứa ở gian rác bố trí ở tầng hầm và sẽ có bộ phận đưa rác ra ngoài



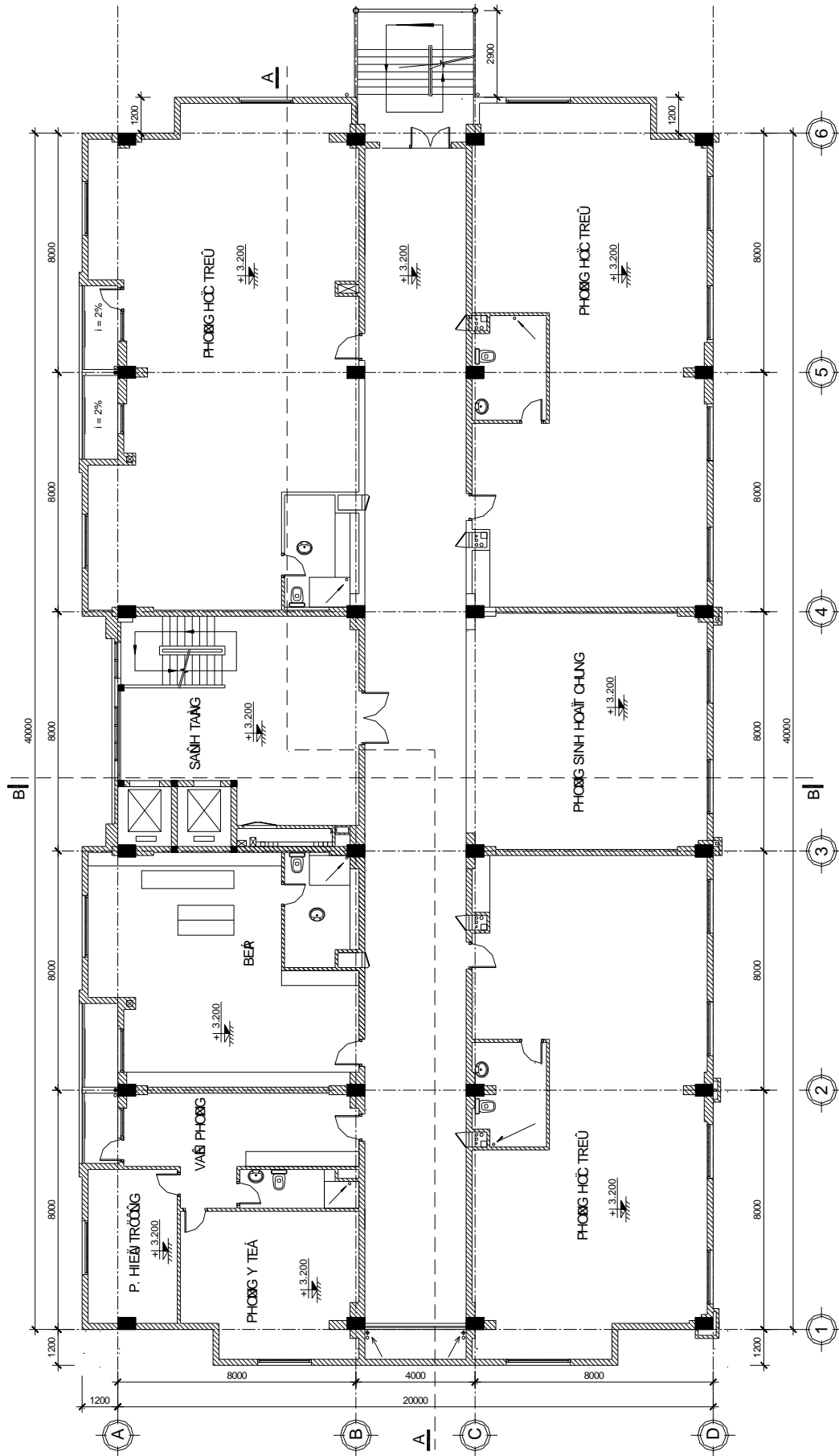
MẶT BẰNG TẦNG HÀM TL: 1/100





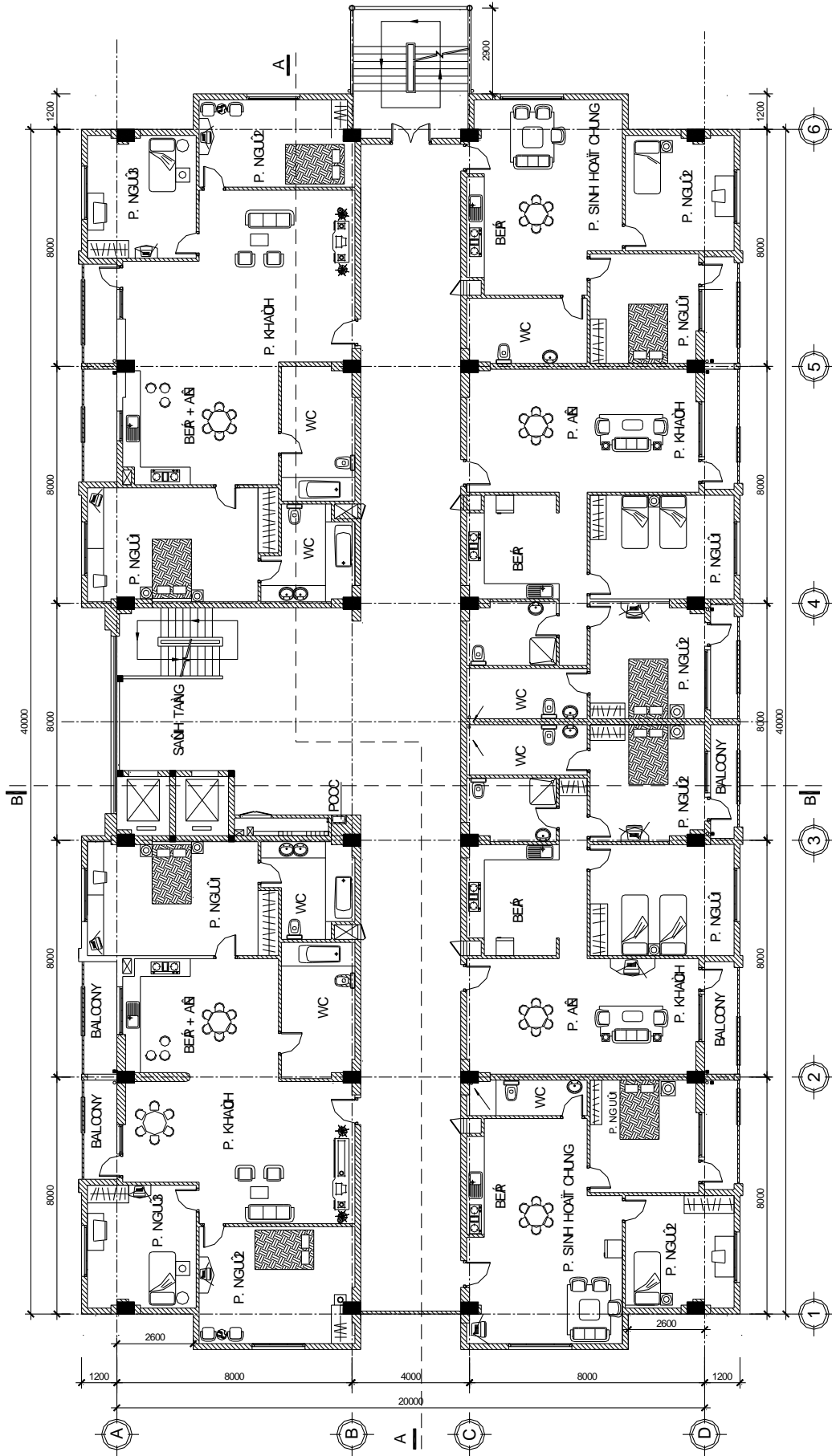
MẶT BẰNG TẦNG 1 TL: 1/100





MẶT BẰNG TẦNG 2 TL: 1/100



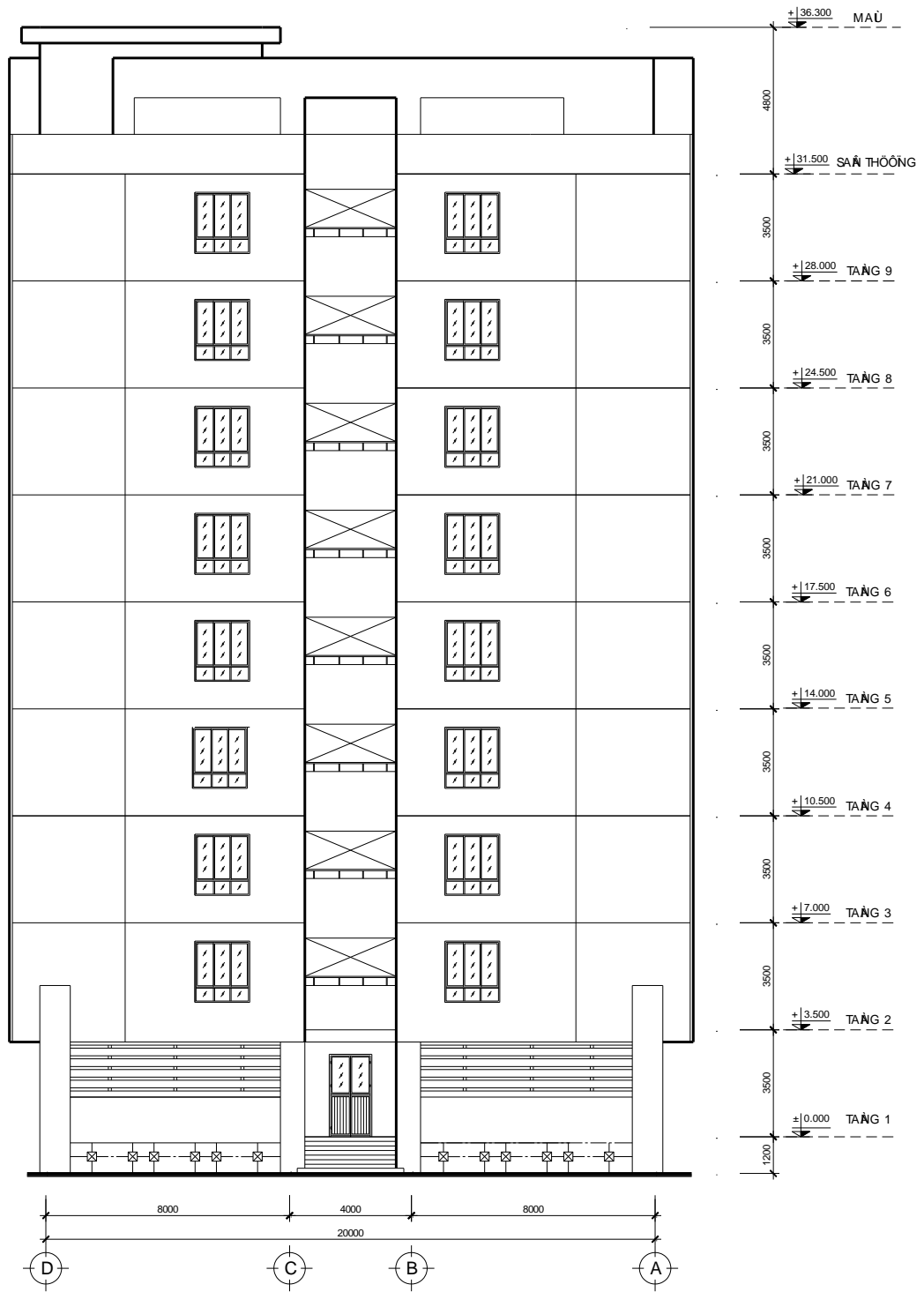


MAỆ BẰNG TẦNG 3 - TẦNG 9 TL: 1/100

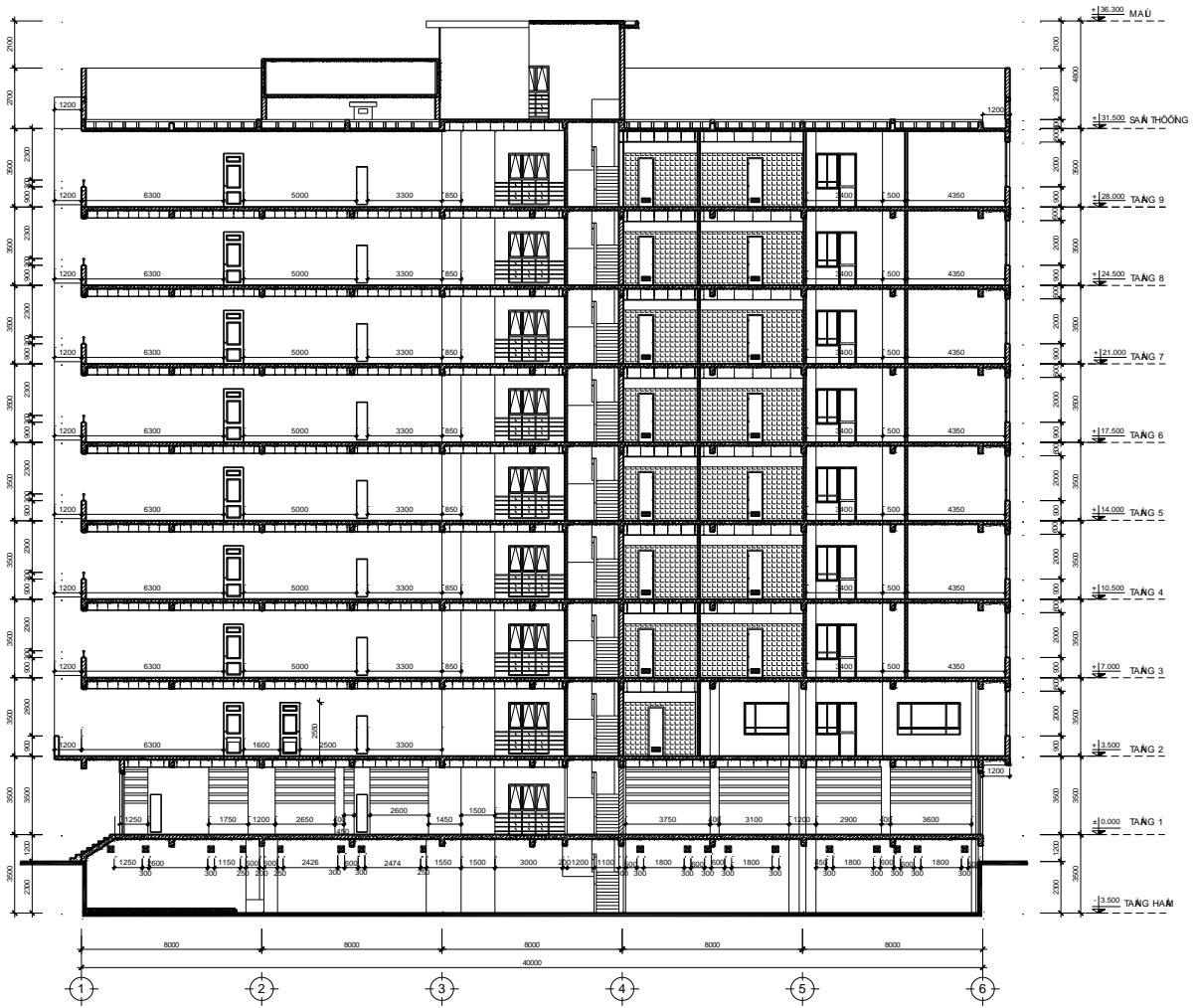




MAË NÔNG CHÍNH TL: 1/100

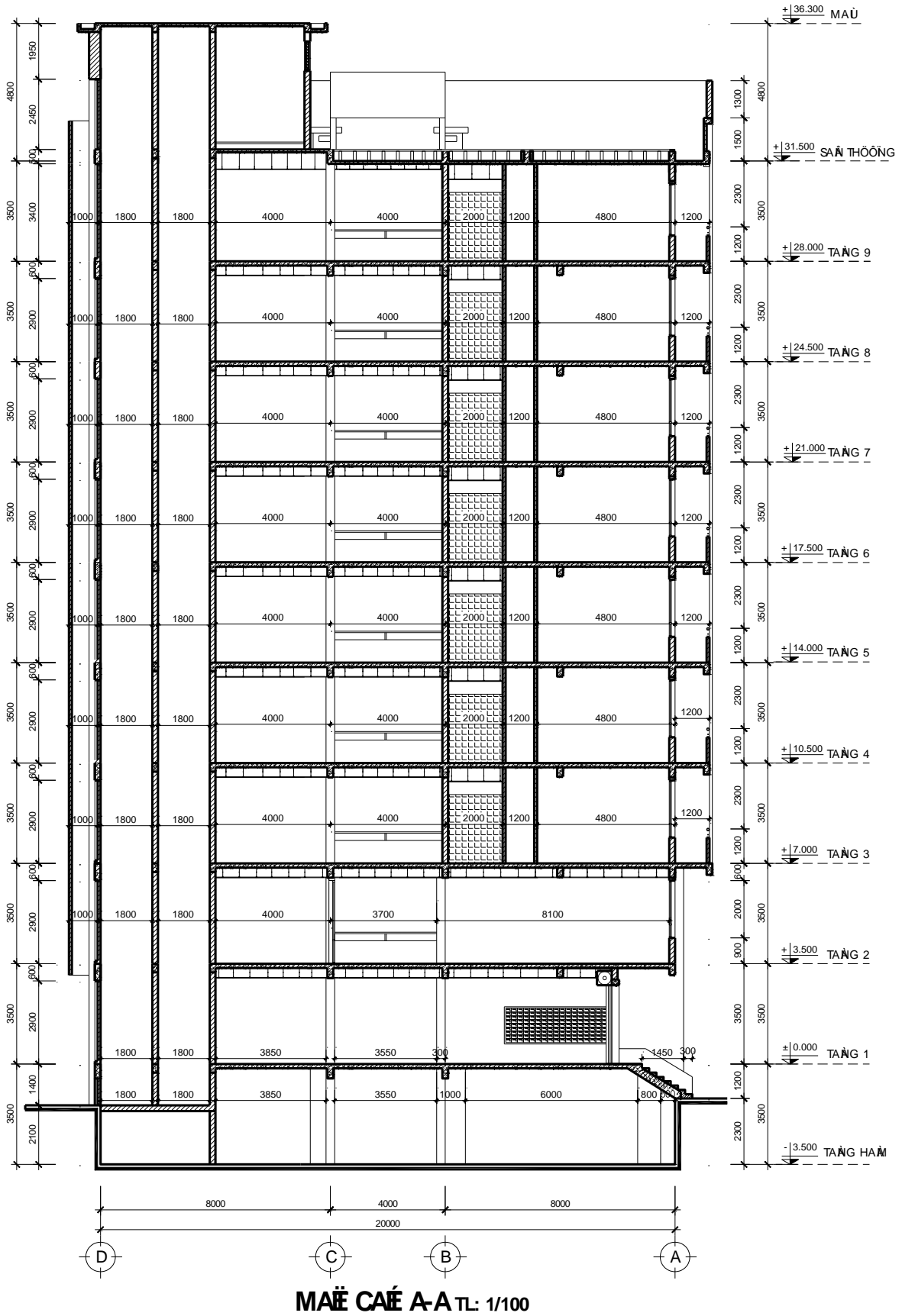


MAÛ NỒNG BÊN TL: 1/100



MAÏE CAÏE A-A TL: 1/100





## PHẦN 2

# KẾT CẤU

### PHƯƠNG ÁN KẾT CẤU CHÍNH

#### 0.1. PHƯƠNG ÁN KẾT CẤU CHÍNH

-Kết cấu chịu lực chính cấu nhà là khung bê tông cốt thép đúc toàn khối được sử dụng rộng rãi trong xây dựng dân dụng và công nghiệp , kết cấu được tạo bởi cột và dầm liên kết với nhau bằng mắt cứng , chúng cùng với sàn tạo nên một liên kết cấu tạo

•  
0.2. NHIỆM VỤ ĐƯỢC GIAO

**1. THIẾT KẾ SÀN TẦNG 4**

**2. THIẾT KẾ KHUNG TRỤC 3.**

**3. THIẾT KẾ DẦM DỌC TRỤC C**

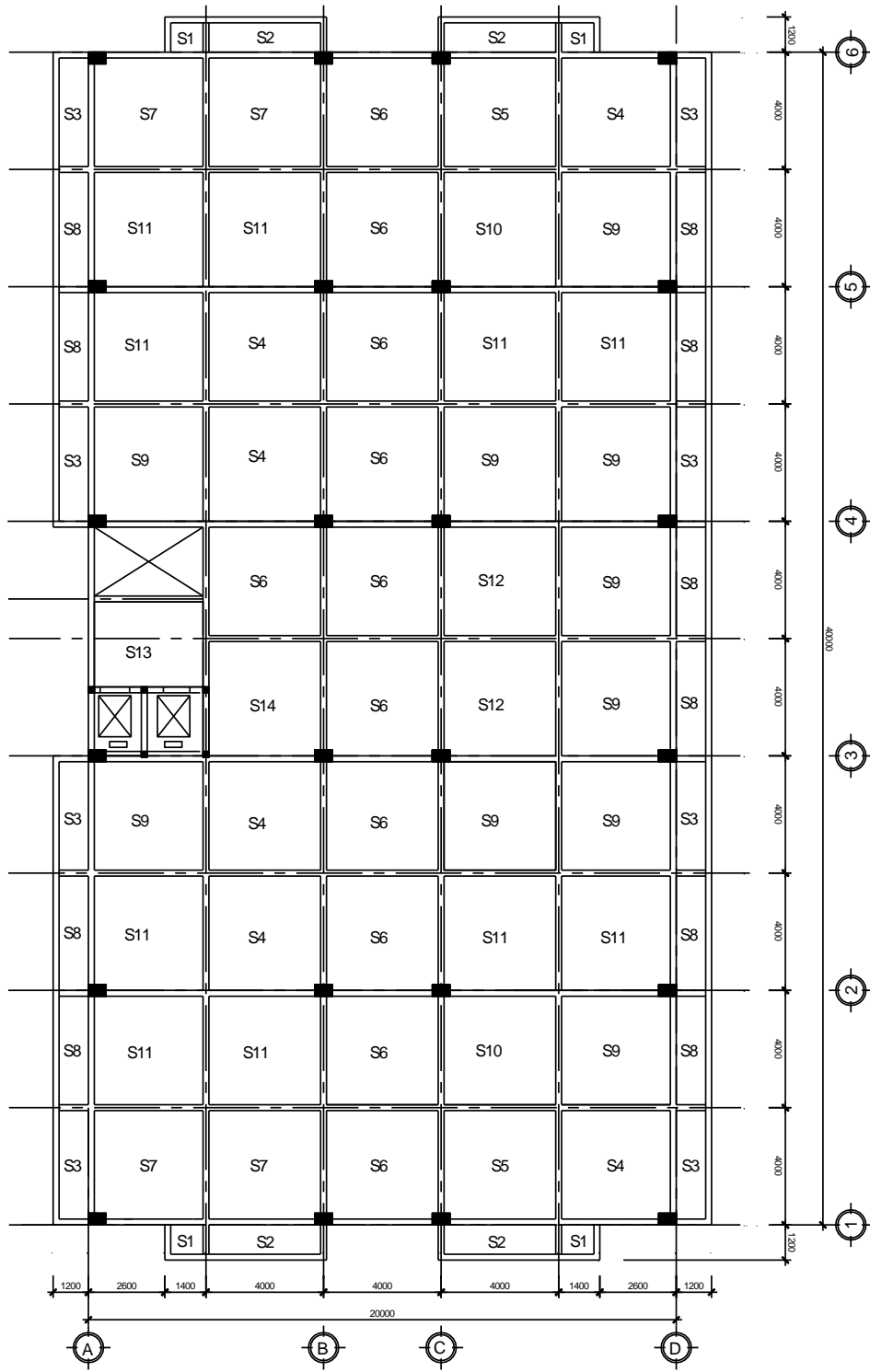
**4. THIẾT KẾ MÓNG**

0.3. TRÌNH TỰ TÍNH TOÁN

- chọn sơ đồ tính
- chọn sơ bộ tiết diện cho sàn dầm dọc
- Truyền tải trọng từ sàn
- sơ đồ chất tải
- Giải nội lực : tính theo đàn hồi
  - + Sàn tính chịu uốn
  - +khung dung sap 2000
- tổ hợp nội lực
- tính toán cốt thép và bố trí
- truyền tải trọng công trình xuống móng

**CHƯƠNG 2 : TÍNH SÀN TẦNG 4**  
**II.1. MẶT BẰNG KẾT CẤU DẦM SÀN**





MẪI BẢNG PHÂN CHIA Ô SẠM TẦNG 4



## II.2. CHỌN SƠ BỘ TIẾT DIỆN SÀN

- lưới cột lớn 8x8 nên dung hệ dầm giao nhau chia nhỏ ô sàn

- dùng ô sàn lớn nhất S12.

- chiều dày sàn được chọn phụ thuộc vào nhịp và tải trọng tác dụng có thể sơ bộ xác định chiều dày sàn theo công thức

Công thức:

$$h_s = \frac{Dl}{m_s} \quad (h_s \geq h_{\min} = 6\text{cm})$$

Trong đó:

- $D = 0.8 \div 1.4$  - hệ số kinh nghiệm phụ thuộc hoạt tải sử dụng;
- $m_s = 30 \div 35$  - đối với bản loại dầm;
- $m_s = 40 \div 45$  - đối với bản kê 4 cạnh;
- $l$  - nhịp cạnh ngắn của ô bản.

➤ Ghi chú : Gọi  $l_1, l_2$  lần lượt là cạnh ngắn và cạnh dài của các ô bản :

- Nếu  $l_2/l_1 > 2$  : Sàn được tính theo bản dầm (bản sàn 1 phương)

- Nếu  $l_2/l_1 \leq 2$  : Sàn được tính theo bản kê 4 cạnh (bản sàn 2 phương)

Trong ñoù:

+  $l_1$  : là chiều dài của phương cạnh ngắn  $l_1 = 400 \text{ cm}$ .

$$\Rightarrow h_s = \left( \frac{1}{40} \div \frac{1}{45} \right) 400 = (8,9 \div 10) \text{cm}. \quad \Rightarrow \text{chọn } h_s = 10 \text{ cm}.$$

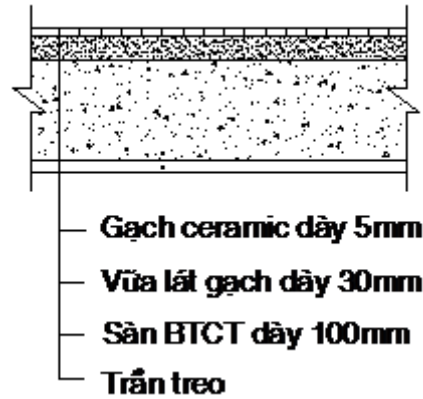
BẢNG TỔNG HỢP SỐ LƯỢNG Ô SÀN

số liệu	$L_2$ (m)	$L_1$ (m)	$L_1.L_2$ (m <sup>2</sup> )	$L_2/L_1$	số lượng
S1	1.4	1.2	1.68	1.17	4
S2	4	1.2	4.8	3.33	4
S3	4	1.2	4.8	3.33	8
S4	4	4	16	1	6
S5	4	4	16	1	2
S6	4	4	16	1	11
S7	4	4	16	1	4
S8	4	1.2	4.8	3.33	8
S9	4	4	16	1	10
S10	4	4	16	1	2
S11	4	4	16	1	10
S12	4	4	16	1	2
S13	4	3.1	12.4	1.29	1

S14	4	4	16	1	1
-----	---	---	----	---	---

II.3 XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG

II.3.1 . Cấu tạo sàn :



Cấu tạo sàn

Khi tính tải trọng tính toán cho từng lớp vật liệu ta áp dụng công thức như sau:

$$g_i = \gamma_i \cdot \delta_i \cdot n_i$$

- Trong đó :
- $g_i$  : Trọng lượng tính toán tải bản thân lớp  $i$
  - $\gamma_i$  : Trọng lượng thể tích của vật liệu thứ  $i$
  - $\delta_i$  : Độ dày của lớp vật liệu thứ  $i$
  - $n_i$  : Hệ số độ tin cậy lớp thứ  $i$

II.3.2 . Tính tải

Bảng tổng hợp tính tải trên sàn

cấu tạo sàn	trọng lượng (daN/m <sup>2</sup> )	hệ số vượt tải	tính toán (daN/m <sup>2</sup> )
- gạch Ceramic 0.005x2000	10	1,2	12
- Vữa lớp dày 30: 0,03x1800	54	1,3	70,2
- bản BTCT dày: 100: 0,1x2500	250	1,1	275
- trần treo	50	1,2	60
* tổng tính tải: $\Sigma g$	364		417,2

*Đối với khu vệ sinh*

cấu tạo sàn	trọng lượng TIÊU CHUẨN (daN/m <sup>2</sup> )	hệ số VƯỢT TẢI	trọng lượng TÍNH TOÁN (daN/m <sup>2</sup> )
- Gạch Ceramic 0.005x2000	10	1,2	12
- Vữa lót dày 30: 0,03x1800	54	1,3	70,2
- Bê tông gạch vỡ: 0.2x1800	360	1,2	432
- Bản BTCT dày 100: 0,1x2500	250	1,1	275
- trần treo	50	1,2	60
* Tổng tính tải $\Sigma g$	724		849,2

\* Trong quá trình xác định nội lực trong ô sàn , đối với những ô sàn có tường xây bên trên nhưng dưới tầng không có dầm phụ thì ta tiến hành quy tải tường về tải phân bố đều

- Các tường ngăn được xây bằng gạch dày 100mm cao  $3,5-0,1 = 3,4$  ( m ) trọng lượng bản thân 1 m<sup>2</sup> tường 268 9(daN/ m<sup>2</sup>) . TỪ đó tính được tải trọng do tường nagwn trong sàn như sau

Tải phân bố trên sàn:

Loại sàn	Cách tính	Trọng lượng phân bố (daN/m <sup>2</sup> )
S7	$4*3.4*268/(4*4)$	228
S4, S10	$3.3*3.4*268/(4*4)$	188
S12	$5.4*3.4*268/(4*4)$	308
S14	$2*3.2*268/(4*4)$	107

### II.3.3. hoạt tải:

Tùy theo chức năng sử dụng các ô sàn , ta có các hoạt tải khác nhau ( theo tcvn 2737 -1995):

Bảng tổng hợp hoạt tải tác dụng

Chức năng sử dụng	Tải trọng tiêu chuẩn (daN/m <sup>2</sup> )	Hệ số vượt tải	Tải trọng Tính toán (daN/m <sup>2</sup> )
-------------------	--	----------------	---

- phòng ngủ	150	1,3	195
- buồng vệ sinh	150	1,3	195
- ban công	200	1,2	240
- cầu thang	300	1,2	360
- văn phòng	200	1,2	240
- phòng học	200	1,2	240
- bếp	150	1,3	195

## II.4 - XÁC ĐỊNH NỘI LỰC

Để xác định nội lực các ô sàn ta dựa vào kích thước cạnh của ô sàn và xác định sơ đồ tính theo công thức

- $l_2/l_1 \leq 2$ : Bản chịu lực 2 phương
- $l_2/l_1 > 2$ : 1 phương.

### II.4.1. sơ đồ tính và xác định nội lực ô sàn

Momenuốn của bản kê 4 cạnh theo công thức :

- Momen dương giữa nhịp:

+ Theo phương cạnh ngắn:  $M_I = m_{i1} \times P$ .

+ Theo phương cạnh dài:  $M_{II} = m_{i2} \times P$ .

- Momen âm :

+ Theo phương cạnh ngắn:  $M_I = -k_{i1} \times P$ .

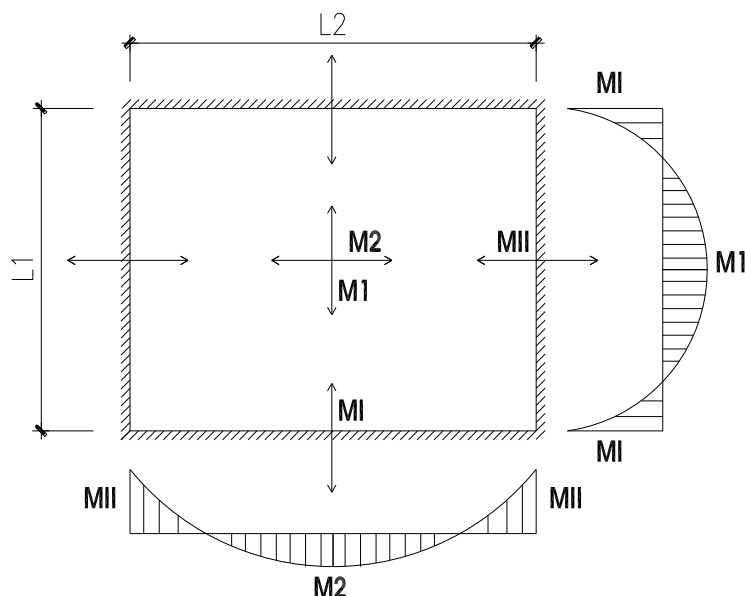
+ Theo phương cạnh dài:  $M_{II} = -k_{i2} \times P$ .

Trong đó : • P là tổng tải trọng phân phối trên sàn

$$P = (g + p) \times l_2 \times l_1$$

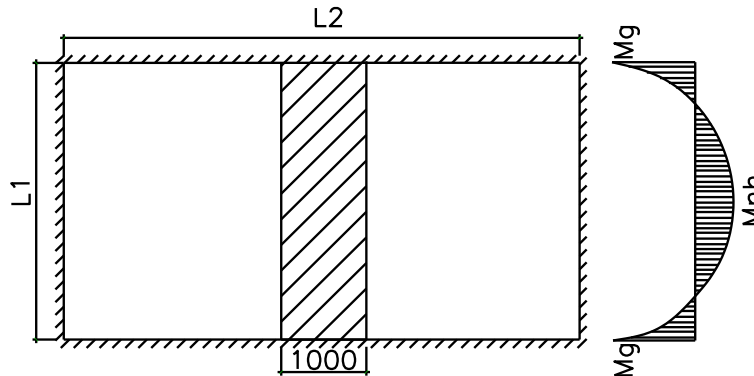
•  $m_{i1}, m_{i2}, k_{i1}, k_{i2},$  : là các hệ số tra bảng phụ thuộc vào điều kiện liên kết của các cạnh tỷ số  $l$

Sơ đồ tính



II.4.2. sơ đồ tính và xác định nội lực ô sàn loại bản dầm

- sơ đồ tính.



- Momen uốn được xác định theo phương

+ Momen ở nhịp :  $M_{nh} = \frac{Pl^2}{24}$ .

+ Momen ở gối:  $M_g = \frac{Pl^2}{12}$ .

Trong ñoù : • P: tổng chiều dài phân bố trên sàn

• l: chiều dài nhịp

Số lieejuj tính toán được lập bảng.

Bảng tổng tải trọng tác dụng lên từng Ô sàn

LOẠI SÀN	TẢI TRỌNG (daN/m <sup>2</sup> )	TĨNH TẢI (daN/m <sup>2</sup> )	HOẠT TẢI P <sup>tt</sup> (daN/m <sup>2</sup> )	TẢI TRỌNG (daN/m <sup>2</sup> )
S1	849,2	-	195	1044,2
S2	849,2	-	195	1044,2
S3	849,2	-	195	1044,2
S4	417,2	188	195	800,2
S5	417,2	-	240	657,2
S6	417,2	-	360	777,2

S7	417,2	228	195	840,2
S8	849,2	-	240	1089,2
S9	417,2	-	195	612,2
S10	417,2	188	240	845,2
S11	417,2	-	195	612,2
S12	417,2	308	195	920,2
S13	417,2	-	360	777,2
S14	417,2	107	360	884,2

II.5. - tính cột thép:

II.5.1. tính bảng kê 4 cạnh

bảng tính ô sàn

ô sàn	$L_2/L_1$	p	$m_{g1}$	$m_{g2}$	$k_{g1}$	$k_{g2}$	$M_1$ (daN.m)	$M_2$ (daN.m)	$M_I$ (daN.m)	$M_{II}$ (daN.m)
S1	1,17	1044,2	0,0202	0,0147	0,0464	0,0339	35,4360	25,7876	81,3975	59,4693
S4	1	800,2	0,0179	0,0179	0,0417	0,0417	229,1773	229,1773	533,8934	533,8934
S5	1	657,2	0,0179	0,0179	0,0417	0,0417	188,2221	188,2221	438,4838	438,4838
S6	1	777,2	0,0179	0,0179	0,0417	0,0417	222,5901	222,5901	518,5478	518,5478
S7	1	840,2	0,0179	0,0179	0,0417	0,0417	240,6333	240,6333	560,5814	560,5814
S9	1	612,2	0,0179	0,0179	0,0417	0,0417	175,3341	175,3341	408,4598	408,4598
S10	1	845,2	0,0179	0,0179	0,0417	0,0417	242,0653	242,0653	563,9174	563,9174
S11	1	612,2	0,0179	0,0179	0,0417	0,0417	175,3341	175,3341	408,4598	408,4598
S12	1	920,2	0,0179	0,0179	0,0417	0,0417	263,5453	263,5453	613,9574	613,9574
S13	1,29	717,9	0,0208	0,0125	0,0475	0,0285	185,1608	111,2745	422,8431	253,7059
S14	1	824,9	0,0179	0,0179	0,0417	0,0417	236,2514	236,2514	550,3733	550,3733

- từ kết quả tính nội lực có được momen ta tính được diện tích thép sàn theo các công thức sau

Vật liệu : bê tông mac 350 (B25) còi

$$R_b = 145 \text{ (daN / cm}^2\text{)}$$

$$R_{bt} = 10.5 \text{ (daN / cm}^2\text{)}$$

$$E = 30 \times 10^3 \text{ MPa}$$

Cột thép ;

$$\geq \phi 10 : R_s = 2800 \text{ daN / cm}^2, R_{sw} = 2250 \text{ daN / cm}^2, E_s = 21.10^5 \text{ daN / cm}^2$$

$$< \phi 10 : R_s = 2250 \text{ daN / cm}^2, R_{sw} = 1750 \text{ daN / cm}^2, E_s = 21.10^5 \text{ daN / cm}^2$$

Giả thiết , chọn a=1.5 cm , b=100cm

Chiều dày h=10 cm  $\Rightarrow h_0 = h - a = 10 - 1.5 = 8,5 \text{ cm}$

Trình tự tính:



$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2}$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha}$$

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép theo công thức:

$$\mu = \frac{A_s^c}{b \cdot h_0} \times 100\% \quad ( 0.3 \leq \mu \leq 0.9 )$$

Trong đó:

**M:** Momen uốn tính toán (daN.cm).

**b:** chiều rộng tiết diện, b = 100(cm).

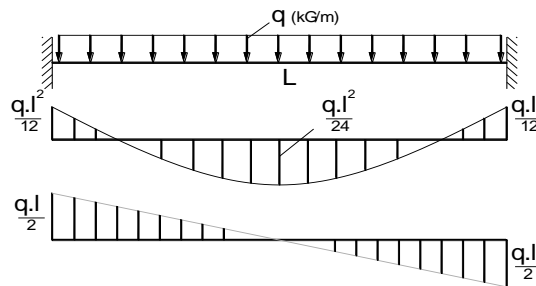
ô sàn	vị trí	mô men (daN.m)	$\alpha_m$	$\xi$	$A_s$ (cm <sup>2</sup> )	chọn	$A_s^c$ (cm <sup>2</sup> )	U (%)
S1	M <sub>I</sub>	35,4360	0,0034	0,0034	0,19	8a200	2,52	0,296
	M <sub>2</sub>	25,7876	0,0025	0,0025	0,14	8a200	2,52	0,296
	M <sub>I</sub>	81,3975	0,0078	0,0078	0,43	8a200	2,52	0,296
	M <sub>II</sub>	59,4693	0,0057	0,0057	0,31	8a200	2,52	0,296
S4	M <sub>I</sub>	229,1773	0,0219	0,0221	1,21	8a200	2,52	0,296
	M <sub>2</sub>	229,1773	0,0219	0,0221	1,21	8a200	2,52	0,296
	M <sub>I</sub>	533,8934	0,0510	0,0523	2,87	8a150	3,35	0,394
	M <sub>II</sub>	533,8934	0,0510	0,0523	2,87	8a150	3,35	0,394
S5	M <sub>I</sub>	188,2221	0,0180	0,0181	0,99	8a200	2,52	0,296
	M <sub>2</sub>	188,2221	0,0180	0,0181	0,99	8a200	2,52	0,296
	M <sub>I</sub>	438,4838	0,0419	0,0428	2,34	8a150	3,35	0,394
	M <sub>II</sub>	438,4838	0,0419	0,0428	2,34	8a150	3,35	0,394
S6	M <sub>I</sub>	222,5901	0,0212	0,0215	1,18	8a200	2,52	0,296
	M <sub>2</sub>	222,5901	0,0212	0,0215	1,18	8a200	2,52	0,296
	M <sub>I</sub>	518,5478	0,0495	0,0508	2,78	8a150	3,35	0,394
	M <sub>II</sub>	518,5478	0,0495	0,0508	2,78	8a150	3,35	0,394
S7	M <sub>I</sub>	240,6333	0,0230	0,0232	1,27	8a200	2,52	0,296
	M <sub>2</sub>	240,6333	0,0230	0,0232	1,27	8a200	2,52	0,296
	M <sub>I</sub>	560,5814	0,0535	0,0550	3,01	8a150	3,35	0,394
	M <sub>II</sub>	560,5814	0,0535	0,0550	3,01	8a150	3,35	0,394
S9	M <sub>I</sub>	175,3341	0,0167	0,0169	0,92	8a200	2,52	0,296
	M <sub>2</sub>	175,3341	0,0167	0,0169	0,92	8a200	2,52	0,296
	M <sub>I</sub>	408,4598	0,0390	0,0398	2,18	8a150	3,35	0,394
	M <sub>II</sub>	408,4598	0,0390	0,0398	2,18	8a150	3,35	0,394
S10	M <sub>I</sub>	242,0653	0,0231	0,0234	1,28	8a200	2,52	0,296
	M <sub>2</sub>	242,0653	0,0231	0,0234	1,28	8a200	2,52	0,296
	M <sub>I</sub>	563,9174	0,0538	0,0554	3,03	8a150	3,35	0,394
	M <sub>II</sub>	563,9174	0,0538	0,0554	3,03	8a150	3,35	0,394
S11	M <sub>I</sub>	175,3341	0,0167	0,0169	0,92	8a200	2,52	0,296
	M <sub>2</sub>	175,3341	0,0167	0,0169	0,92	8a200	2,52	0,296
	M <sub>I</sub>	408,4598	0,0390	0,0398	2,18	8a150	3,35	0,394
	M <sub>II</sub>	408,4598	0,0390	0,0398	2,18	8a150	3,35	0,394
	M <sub>I</sub>	263,5453	0,0252	0,0255	1,40	8a200	2,52	0,296

S12	M <sub>2</sub>	263,5453	0,0252	0,0255	1,40	8a200	2,52	0,296
	M <sub>I</sub>	613,9574	0,0586	0,0604	3,31	8a150	3,35	0,394
	M <sub>II</sub>	613,9574	0,0586	0,0604	3,31	8a150	3,35	0,394
S13	M <sub>I</sub>	185,1608	0,0177	0,0178	0,98	8a200	2,52	0,296
	M <sub>2</sub>	111,2745	0,0106	0,0107	0,58	8a200	2,52	0,296
	M <sub>II</sub>	422,8431	0,0404	0,0412	2,26	8a150	3,35	0,394
S14	M <sub>I</sub>	253,7059	0,0242	0,0245	1,34	8a150	3,35	0,394
	M <sub>1</sub>	236,2514	0,0226	0,0228	1,25	8a200	2,52	0,296
	M <sub>2</sub>	236,2514	0,0226	0,0228	1,25	8a200	2,52	0,296
S14	M <sub>I</sub>	550,3733	0,0525	0,0540	2,96	8a150	3,35	0,394
	M <sub>II</sub>	550,3733	0,0525	0,0540	2,96	8a150	3,35	0,394
	M <sub>2</sub>	550,3733	0,0525	0,0540	2,96	8a150	3,35	0,394

II.5.2. tính toán thép cho ô bản:

Để tính nội lực cho ô bản loại dầm ta tiến hành cắt 1m chiều rộng dọc theo chiều cạnh ngắn

Sơ đồ tính toán



Ô sàn	tải tính toán (daN/m <sup>2</sup> )	nhip (m)	M <sub>nhip</sub> (daN.m)	M <sub>giá</sub> (daN.m)
S2	1044,2	1,2	62,652	125,3
S3	1044,2	1,2	62,652	125,3
S8	1089,2	1,2	65,352	130,7

- Từ kết quả tính nội lực có được Mome ta tính được diện tích thép sàn theo các công thức sau

Vật liệu

$$R_b = 145 \text{ (daN / cm}^2\text{)}$$

$$R_{bt} = 10.5 \text{ (daN / cm}^2\text{)}$$

$$E = 30 \times 10^3 \text{ MPa}$$

Cốt thép

$$\geq \phi 10 : R_s = 2800 \text{ daN/cm}^2, R_{sw} = 2250 \text{ daN/cm}^2, E_s = 21.10^5 \text{ daN/cm}^2$$

$$< \phi 10 : R_s = 2250 \text{ daN/cm}^2, R_{sw} = 1750 \text{ daN/cm}^2, E_s = 21.10^5 \text{ daN/cm}^2$$

Giả thiết chọn a=1.5 cm , b=100cm

Chiều dày h=10 cm ⇒ h<sub>0</sub>=h - a=10 -1.5=8,5cm

Trình tự tính

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2}$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha}$$

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép theo công thức:

$$\mu = \frac{A_s^c}{b \cdot h_0} \times 100\% \quad (0.3 \leq \mu \leq 0.9)$$

Trong đó

**M:** Momen uốn tính toán (daN.cm).

**b:** chiều rộng tiết diện, **b = 100(cm)**.

SÀN	VỊ TRÍ	MOMEN (daN.m)	$\alpha_m$	$\xi$	$A_s$ (cm <sup>2</sup> )	chọn	$A_s^c$ (cm <sup>2</sup> )	U (%)
S2	M <sub>nhòp</sub>	62,652	0,0060	0,0060	0,33	□8a200	2,52	0,296
	M <sub>goái</sub>	125,3	0,0120	0,01203	0,66	□8a200	2,52	0,296
S3	M <sub>nhòp</sub>	62,652	0,0060	0,006	0,33	□8a200	2,52	0,296
	M <sub>goái</sub>	125,3	0,0120	0,01203	0,66	□8a200	2,52	0,296
S8	M <sub>nhòp</sub>	65,352	0,0062	0,00626	0,34	□8a200	2,52	0,296
	M <sub>goái</sub>	130,7	0,0125	0,01255	0,69	□8a200	2,52	0,296

### II.5.3. kiểm tra độ võng cầu sÀN:

-TÍNH TOÁN VỀ BIẾN DẠNG CẦU PHÂN BIỆT 2 trường hợp là khi bê tông vùng kéo của tiết diện chưa hình thành khe nứt , 2 là khi bê tông vùng kéo cầu tiết diện đã thành

- Từ mwajt bằng kết cấu ta thấy ô sàn s12 có nhịp tính toán và tải trọng truyền xuống lớn nhất

Tiết diện **b = 1m**

Công thức kiểm tra độ võng:

$$\frac{f}{l} \leq \left[ \frac{f}{l} \right] = \frac{1}{200}$$

Trong đó

$$f = \frac{5 \cdot q_1 \cdot J_1^4}{384 \cdot E \cdot J}$$

$$q_1 = \frac{l_2^4}{l_1^4 + l_2^4} (p + q) = \frac{4^4}{4^4 + 4^4} \times 920,2 = 460,1 (daN / m^2)$$

$$J = \frac{bh^3}{12} = \frac{1 \times 0,1^3}{12} = 0,833 \cdot 10^{-4}$$

$$E = 3 \times 10^9 \text{ (daN/m}^2\text{)}$$

$$\rightarrow f = \frac{5 \times 460,1 \times 4^4}{384 \times 3 \times 10^9 \times 0,8 \times 10^{-4}} = 0,0064 \text{ (m)}$$

$$\rightarrow \frac{f}{l} = \frac{0,0064}{4} = 1,6 \times 10^{-3} \text{ (m)} \leq \left[ \frac{f}{l} \right] = \frac{1}{200} = 5 \times 10^{-3}$$

- vậy thỏa mãn điều kiện võng

Kiểm tra khả năng khe nứt :

- tính giá trị momen toàn phần do tĩnh tải

$$M = \frac{ql^2}{8} = \frac{598 \times 4^2}{8} = 1196 \text{ daN.m}$$

- tính khả năng chống nứt :

$$M_{cr} = R_{bt,ser} W_{pl}$$

- Trong đó

$$W_{pl} = \frac{2(I_{bo} + \alpha I_{so} + \alpha I'_{so})}{h - x} + S_{bo}$$

Với:

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

$$A_{red} = bh + \alpha(A_s + A'_s) = 1000 \times 100 + 7 \times (331 + 0) = 102317 \text{ mm}^2$$

$$\xi = \frac{x}{h_o} = 1 - \frac{bh + 2(1 - \frac{a'}{h})}{2 \times A_{red}} = 1 - \frac{1000 \times 100 + 2(1 - \frac{0}{100})}{2 \times 102317} = 0,511$$

$$\rightarrow x = \xi \cdot h_o = 0,511 \times 85 = 43,44 \text{ mm}$$

$$I_{bo} = \frac{b \cdot x^3}{3} = \frac{1000 \times 43,44^3}{3} = 27,32 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

$$S_{bo} = \frac{b(h-x)^2}{2} = \frac{1000 \times (100 - 43,44)^2}{2} = 1,6 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

$$I_{so} = A_s \times (h - x - a)^2 = 331 \times (100 - 43,44 - 15)^2 = 0,58 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\rightarrow W_{pl} = \frac{2 \times (27,32 \times 10^6 + 7 \times 0,58 \times 10^6 + 7 \times 0)}{100 - 43,44} + 1,6 \times 10^6 = 2,71 \times 10^6 \text{ mm}^3$$

$$\rightarrow M_{cr} = 1,6 \times 2,71 \times 10^6 = 4,34 \times 10^6 \text{ N.mm} = 434 \text{ daN.m}$$

- ta thấy  $M_{cr} < M$  nên suy ra bê tông tại vùng chịu kéo đã có khe nứt hình thành

Đô cong của cầu kiện bê tông

- Điều kiện về độ võng :  $f < [f_u]$

- Ta cắt một dải bản rộng một đơn vị và coi bản làm việc giống như một dầm đơn giản với 2

**Đầu khớ**

$$f = f_1 - f_2 + f_3$$

- tính theo công thức

$$f = \frac{5}{48} \left( \frac{1}{r} \right) l^2$$

- trong đó:  $\frac{1}{r} = \left( \frac{1}{r} \right)_1 + \left( \frac{1}{r} \right)_2 + \left( \frac{1}{r} \right)_3$  là độ võng toàn phần

- Trong đó  $\left( \frac{1}{r} \right)_1$  là độ cong

- Trong đó  $\left( \frac{1}{r} \right)_2$  là độ cong ban đầu

- Trong đó  $\left( \frac{1}{r} \right)_3$  là độ cong tác dụng dài hạn.

- độ cong phần thân :  $\left( \frac{1}{r} \right)_i$  của cầu kiên được làm như sau

$$\left( \frac{1}{r} \right)_i = \frac{M_{si}}{B_i} \pm \frac{1}{r_N}$$

- Trong đó:  $M_{si} = M_i$  cầu kiên chịu uốn;

- Trong đó  $\frac{1}{r_N} = 0$ : với cầu kiên chịu uốn

- Trong đó  $B_i$ : độ cứng

$$B = \frac{h_0 Z_1}{\frac{\psi_s}{E_s A_s} + \frac{\psi_b}{\nu E_b A_b}}$$

Trong ñoù:  $E_s$ ;  $E_b$  là modul đàn hồi của thép và bê tông.

$A_s$  diện tích cốt thép chịu lực

$A_b$  là diện tích quy đổi vùng bê tông chịu nén.

$$A_b = (\rho'_f + \xi) x b h_0$$

Trong đó:  $\psi_s$  là hệ số xét đến biến dạng không đều của cốt thép chịu kéo do tham gia chịu lực

$$\psi_s = 1.25 - \varphi_l \varphi_m - \varphi_N$$

Trong đó :  $\varphi_N$  ảnh hưởng lực dọc

$\varphi_m$  khe nứt.

$$\varphi_m = \frac{R_{bt,ser} W_{pl}}{M_r + M_{rp}} \text{ với cấu kiện } M_r = M.$$

$M_{rp}$  momen do ứng lực P đối với trục dung để xác định  $M_r$

P lực dọc tác dụng lên tiết diện bê tông , được lấy bằng hợp lực do ứng lực trước gây ra . với bê tông cốt thép thường thì ứng lực trước là do co ngót của bê tông.

$W_{pl}$  momen chống uốn dẻo

$$W_{pl} = \frac{2(I_{bo} + \alpha I'_{so} + \alpha I''_{so})}{h - x} + S_{bo}$$

$$I_{so} = A_s(h_0 - x)^2 \quad I'_{so} = A'_s(x - a')^2$$

$$S_{bo} = \frac{b(h - x)^2}{2}$$

$\psi_b = 0.9$  hệ số xét đến phân bố không đều biến dạng của thép bê tông chịu nén ngoài cũng trên chiều dài đoạn có vết nứt đối với bê tông nặng có  $M > 7.5$

$\nu$  là hệ số đàn hồi của bê tông

$\nu = 0.15$  khi tính toán trong tầng hầm hệ số đàn hồi của bê tông  
 $\nu = 0.45$  tải trọng ngắn

Z : là cánh tay nội lực. 
$$Z = \left[ 1 - \frac{\frac{h_f}{h_0} \varphi_f + \xi^2}{2(\varphi_f + \xi)} \right] x h_0$$

Tính độ võng  $f_1$  do tác dụng ngắn hạn của toàn bộ tải trọng:

- tải trọng tiêu chuẩn

$$q = (g_{tt}^{tc} + p_{tt}^{tc}) = 598 + 150 = 748 daN / m^2$$

$$M_c = m_{g1} 2q l_1 l_2 = 0,0179 \times 748 \times 4 \times 4 = 214 daN.m$$

Ta có: 
$$\xi = \frac{x}{h_0} = \frac{1}{1.8 + \frac{1 + 5(\delta + \lambda)}{10\mu\alpha}}$$

Trong đó :

$$\delta = \frac{M_c}{R_{b,ser} b h_o^2} = \frac{214 \times 10^4}{18,5 \times 1000 \times 85^2} = 0.016$$

$$\mu = \frac{A_s}{bh_o} = \frac{3,31}{100 \times 8,5} = 0,004$$

$$\varphi_f = 0 \rightarrow \lambda = 0$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{21.10^4}{30.10^3} = 7$$

$$\rightarrow \xi = \frac{1}{1,8 + \frac{5(\delta + \lambda)}{10\mu\alpha}} = \frac{1}{1,8 + \frac{5(0,016 + 0)}{10 \times 0,004 \times 7}} = 0,479$$

**Tính**  $A_{b,red} = (\phi_f + \xi)bh_o = (0 + 0,479) \times 100 \times 8,5 = 407,2cm^2$

$$Z = \left[ 1 - \frac{\xi^2}{2(\phi_f + \xi)} \right] \times h_o = \left[ 1 - \frac{0,479^2}{2(0 + 0,479)} \right] \times 8,5 = 6,46cm$$

**Với**  $\psi_s = 1,25 - \varphi_1\varphi_m - \varphi_N$

**Trong đó:**

$$\phi_m = \frac{R_{bt,ser} W_{pl}}{M_r + M_{rp}} = \frac{1,6 \times 4,61 \times 10^6}{214 \times 10^4} = 3,41 > 1 \rightarrow \text{chọn } \varphi_m = 1$$

$$W_{pl} = \frac{2(\alpha I_{so})}{h - x} + S_{bo}$$

$$x = \xi h_o = 0,479 \times 8,5 = 4,07$$

$$S_{so} = \frac{b(h - x)^2}{2} = \frac{1000(100 - 4,07)^2}{2} = 4,6 \times 10^6 mm^3$$

$$I_{so} = A_s(a - x)^2 = 331 \times (15 - 4,07)^2 = 39543 mm^4$$

$$\rightarrow W_{pl} = \frac{2(7 \times 39543)}{100 - 4,07} + 4,6 \times 10^6 = 4,61 \times 10^6 mm^3$$

$$\rightarrow \psi_s = 1,25 - 1.1 \times 1 = 0,15$$

**- Tính  $\left(\frac{1}{r}\right)$  bằng công thức sau :**

$$\left(\frac{1}{r}\right)_1 = \frac{M_1}{h_o z} \left( \frac{\psi_s}{E_s A_s} + \frac{\psi_b}{\nu E_b A_b} \right) = \frac{214 \times 10^4}{85 \times 64,6} \left( \frac{0,15}{21 \times 10^4 \times 331} + \frac{0,9}{0,45 \times 30 \times 10^3 \times 40720} \right) = 1,48 \times 10^{-6} \frac{1}{mm}$$

**tính độ võng  $f_2$  do tác dụng lực ngắn hạn:**

**- tải trọng lên sàn**

$$q = g_{tt}^{tc} = 598 daN / m^2$$

$$M_c = m_{9,2} q l_1 l_2 = 0,0179 \times 598 \times 4 \times 4 = 171 daN.m$$

**Ta có :** 
$$\xi = \frac{x}{h_o} = \frac{1}{1,8 + \frac{1 + 5(\delta + \lambda)}{10\mu\alpha}}$$

**Trong đó :**

$$\delta = \frac{M_c}{R_{b,ser} b h_o^2} = \frac{171 \times 10^4}{18,5 \times 1000 \times 85^2} = 0,013$$

$$\mu = \frac{A_s}{b h_o} = \frac{3,31}{100 \times 8,5} = 0,004$$

$$\varphi_f = 0 \rightarrow \lambda = 0$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{21.10^4}{30.10^3} = 7$$

$$\rightarrow \xi = \frac{1}{1,8 + \frac{5(\delta + \lambda)}{10\mu\alpha}} = \frac{1}{1,8 + \frac{5(0,013 + 0)}{10 \times 0,004 \times 7}} = 0,492$$

$$\text{Tính } A_{b,red} = (\varphi_f + \xi) b h_o = (0 + 0,492) \times 100 \times 8,5 = 418,2 \text{ cm}^2$$

$$Z = \left[ 1 - \frac{\xi^2}{2(\varphi_f + \xi)} \right] \times h_o = \left[ 1 - \frac{0,492^2}{2(0 + 0,492)} \right] \times 8,5 = 6,41 \text{ cm}$$

$$\text{Với } \psi_s = 1,25 - \varphi_l \varphi_m - \varphi_N$$

**Trong đó:**

$$\varphi_m = \frac{R_{bt,ser} W_{pl}}{M_r \mp M_{rp}} = \frac{1,6 \times 4,61 \times 10^6}{171 \times 10^4} = 4,31 > 1 \rightarrow \text{chọn } \varphi_m = 1$$

$$W_{pl} = \frac{2(\alpha I_{so})}{h - x} + S_{bo}$$

$$x = \xi h_o = 0,492 \times 8,5 = 4,18$$

$$S_{so} = \frac{b(h - x)^2}{2} = \frac{1000(100 - 4,18)^2}{2} = 4,6 \times 10^6 \text{ mm}^3$$

$$I_{so} = A_s (a - x)^2 = 331 \times (15 - 4,18)^2 = 38751 \text{ mm}^4$$

$$\rightarrow W_{pl} = \frac{2(7 \times 38751)}{100 - 4,18} + 4,6 \times 10^6 = 4,61 \times 10^6 \text{ mm}^3$$

$$\rightarrow \psi_s = 1,25 - 1,1 \times 1 = 0,15$$

**- Tính  $\left(\frac{1}{r}\right)$  bằng công thức sau :**

$$\left(\frac{1}{r}\right)_2 = \frac{M_1}{h_o z} \left( \frac{\psi_s}{E_s A_s} + \frac{\psi_b}{\nu E_b A_b} \right) = \frac{171 \times 10^4}{85 \times 64,1} \left( \frac{0,15}{21 \times 10^4 \times 331} + \frac{0,9}{0,45 \times 30 \times 10^3 \times 41820} \right) = 1,18 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{mm}}$$

**tính độ võng  $f_3$  là tác dụng đến tầng hầm**

**- tải trọng tiêu chuẩn:**

$$q = g_{tt}^{tc} = 598 \text{ daN} / \text{m}^2$$

$$M_c = m_{9,2} q l_1 l_2 = 0,0179 \times 598 \times 4 \times 4 = 171 \text{ daN.m}$$



**Ta còu :** 
$$\xi = \frac{x}{h_0} = \frac{1}{1,8 + \frac{1 + 5(\delta + \lambda)}{10\mu\alpha}}$$

**Trong đó :**

$$\delta = \frac{M_c}{R_{b,ser} b h_0^2} = \frac{171 \times 10^4}{18,5 \times 1000 \times 85^2} = 0,013$$

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} = \frac{3,31}{100 \times 8,5} = 0,004$$

$$\varphi_f = 0 \rightarrow \lambda = 0$$

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

$$\rightarrow \xi = \frac{1}{1,8 + \frac{5(\delta + \lambda)}{10\mu\alpha}} = \frac{1}{1,8 + \frac{5(0,013 + 0)}{10 \times 0,004 \times 7}} = 0,492$$

**Tính**  $A_{b,red} = (\phi_f + \xi) b h_0 = (0 + 0,492) \times 100 \times 8,5 = 418,2 \text{ cm}^2$

$$Z = \left[ 1 - \frac{\xi^2}{2(\phi_f + \xi)} \right] \times h_0 = \left[ 1 - \frac{0,492^2}{2(0 + 0,492)} \right] \times 8,5 = 6,41 \text{ cm}$$

**Với**  $\psi_s = 1,25 - \phi_l \phi_m - \phi_N$

**Trong đó:**

$$\phi_m = \frac{R_{bt,ser} W_{pl}}{M_r \mp M_{rp}} = \frac{1,6 \times 4,61 \times 10^6}{171 \times 10^4} = 4,31 > 1 \rightarrow \text{chọn } \phi_m = 1$$

$$W_{pl} = \frac{2(\alpha I_{so})}{h - x} + S_{bo}$$

$$x = \xi h_0 = 0,492 \times 8,5 = 4,18$$

$$S_{so} = \frac{b(h - x)^2}{2} = \frac{1000(100 - 4,18)^2}{2} = 4,6 \times 10^6 \text{ mm}^3$$

$$I_{so} = A_s (a - x)^2 = 331 \times (15 - 4,18)^2 = 38751 \text{ mm}^4$$

$$\rightarrow W_{pl} = \frac{2(7 \times 38751)}{100 - 4,18} + 4,6 \times 10^6 = 4,61 \times 10^6 \text{ mm}^3$$

$$\rightarrow \psi_s = 1,25 - 0,8 \times 1 = 0,45$$

**- Tính**  $\left(\frac{1}{r}\right)$  **bằng công thức sau :**

$$\left(\frac{1}{r}\right)_3 = \frac{M_1}{h_0 z} \left( \frac{\psi_s}{E_s A_s} + \frac{\psi_b}{\nu E_b A_b} \right) = \frac{171 \times 10^4}{85 \times 64,1} \left( \frac{0,45}{21 \times 10^4 \times 331} + \frac{0,9}{0,15 \times 30 \times 10^3 \times 41820} \right) = 3,53 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{mm}}$$

**tính toán :**

**-áp dụng công thức:**

$$f = \frac{5}{48} \left( \frac{1}{r} \right) l^2 = \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3} \right) l^2 = \frac{5}{48} (1,48 - 1,18 + 3,53) \times 10^{-6} \times (4 \times 10^3)^2 = 6,38$$

**mm**

**- độ võng giới hạn  $f_u = 30\text{mm}$ .**

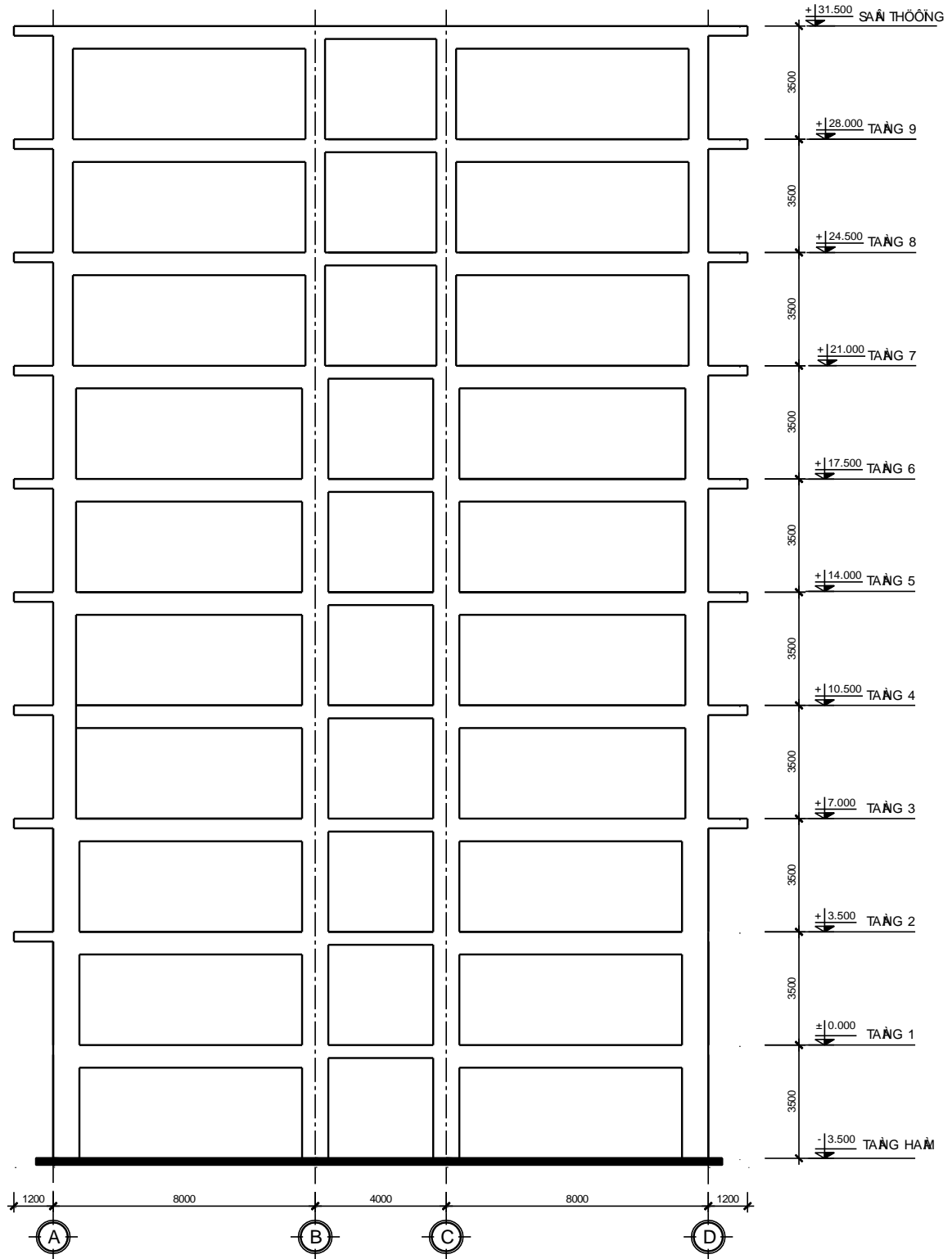
**- Vậy  $f < f_u \rightarrow$  sà đảm bảo yêu cầu**

**KẾT LUẬN:**

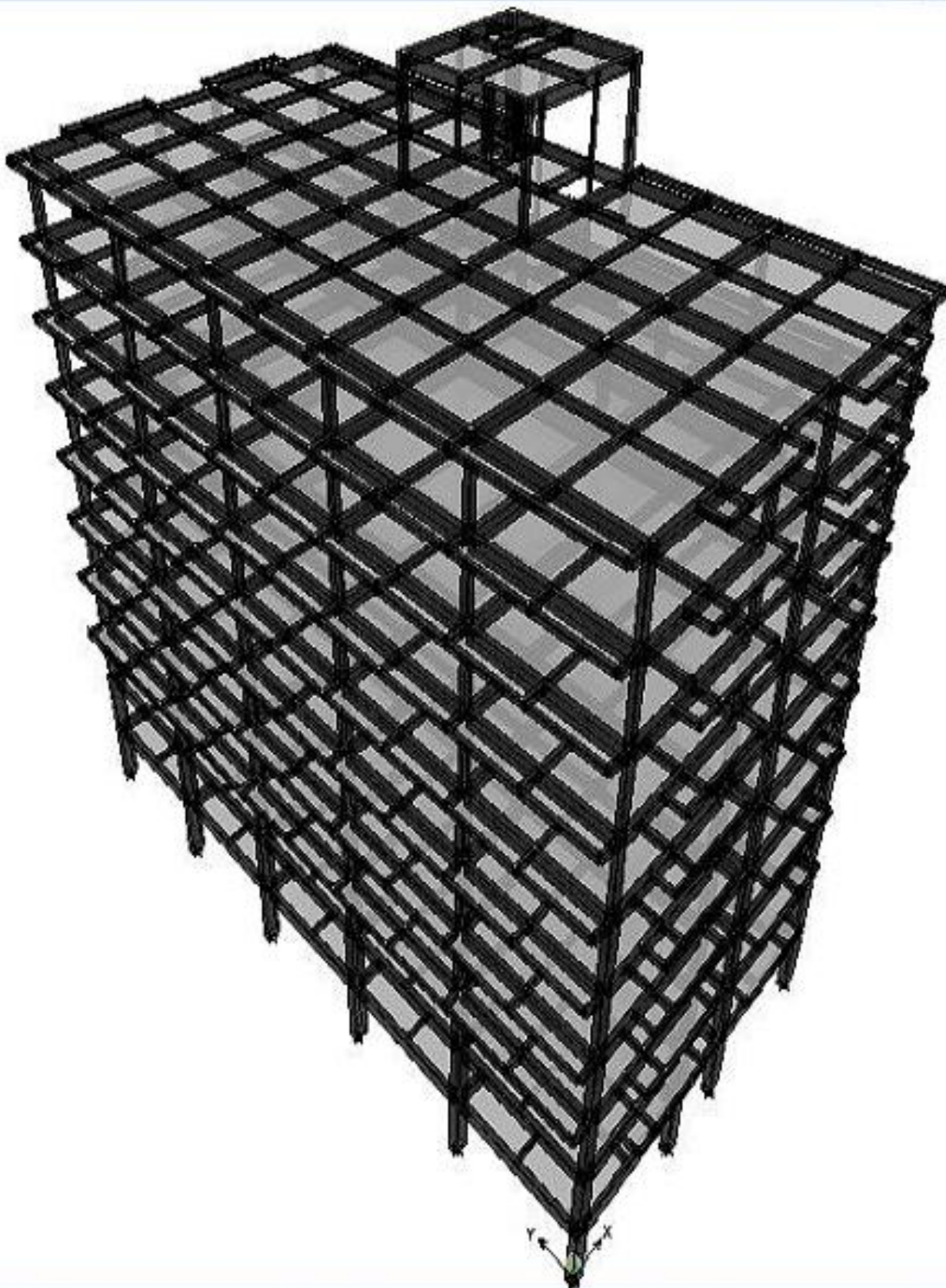
**-Các kết quả tính toán đều thỏa mãn khả năng chịu lực và điều kiện kiểm tra**

### **CHƯƠNG 3 TÍNH TOÁN KHUNG TRỤC 3**

#### **VI.1 SƠ ĐỒ KẾT CẤU VÀ SƠ BỘ CHỌN KÍCH THƯỚC TIẾT DIÊN HỆ DẦM CỘT** **SƠ ĐỒ KẾT CẤU**



**Khung trục 3**



**MÔ HÌNH 3D**

**VI.1.1. chọn kích thước tiết diện dầm:**

Số liệu tính toán

:

Khung trục 3 là khung BTCT toàn khối đổ tại chỗ 10 tầng, 3 nhịp 2 consol. Dung bê tông đá 1x2 mác B25 có:  $R_b = 14,5$  (MPa),  $R_{bt} = 1,05$  (MPa). Cốt thép nhóm AII có  $R_s = 280$  (MPa), thép nhóm AI có  $R_{sw} = 225$  (MPa). Tải trọng các sàn truyền vào khung lấy theo bảng cấu tạo sàn như đã tính trong phần san

**a. chọn dầm:**

- dung hệ dầm giao nhau với kick thước
- + DẦM CHÍNH

$$h_{dc} = \left( \frac{1}{12} \div \frac{1}{14} \right) l$$

VỚI NHỊP 4m:  $\Rightarrow h_{dc} = \left( \frac{1}{12} \div \frac{1}{14} \right) 400 = 33,3 \div 26,6$  (cm).

Với nhịp 8m:  $\Rightarrow h_{dc} = \left( \frac{1}{12} \div \frac{1}{14} \right) 800 = 66,7 \div 57,1$  (cm).

Chọn:  $h_{dc} = 70$  cm cho nhịp  $l = 8$  m và  $h_{dc} = 40$  cm cho nhịp  $l = 4$  m.  
 $b_{dc} = (0,25 \div 0,5) h_{dc}$ ,

Chọn  $b_{dc} = 30$  cm cho nhịp 8m và  $b_{dc} = 30$  cm cho nhịp 4m.

Vây dầm chính có kick thước là 30x70 cm và 30x40 cm.

- Riêng hệ dầm tầng mái kích thước là 30x60 cm và 30x40 cm.

+ hệ dầm phụ chia nhỏ ô sàn:  $h_{dp} = \left( \frac{1}{14} \div \frac{1}{16} \right) l$

$\Rightarrow h_{dp} = \left( \frac{1}{14} \div \frac{1}{16} \right) 400 = 28,6 \div 25$  (cm)

$\Rightarrow$  Chọn  $h_{dp} = 40$  cm,  $b_{dp} = (0,25 \div 0,5) h_d$ .

Chọn  $b_d = 20$  cm

Vây hệ dầm phụ là 20 x 40 cm.

- Console lấy tiết diện 30x30 cm. Và 20x30 cm.

- hệ dầm mái là 20x30 cm.

**b. chọn chiều dày cho sàn :**

ta có chiều cao dầm lớn nhất là  $h_d = 400$  mm

\*. Ô sàn có kick thước lag 4000 x 4000.

Ta lấy tỷ lệ:  $\alpha = \frac{L_2}{L_1} = \frac{4000}{4000} = 1 < 2$  ,  $\Rightarrow$  sàn làm việc theo 2 phương.

Sơ bộ chiều dày sàn :  $h_s = \frac{D}{m} . L_1 = \left( \frac{1}{45} \div \frac{1}{50} \right) L_1$

Trong đó:

+  $L_1$  : là chiều dài cạnh ngắn ô sàn :  $L_1 = 400 \text{ cm}$ .

$$\Rightarrow h_s = \left( \frac{1}{45} \div \frac{1}{50} \right) 400 = (8,0 \div 9,0) \text{ cm}. \Rightarrow \text{Chọn } h_s = 10 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$  chọn chiều dày sàn tầng 2  $\rightarrow$  mái :  $h_s = 10 \text{ cm}$ .

Chiều dày sàn tầng 1 :  $h_s = 12 \text{ cm}$ ., sàn tầng hầm  $h_s = 20 \text{ cm}$ .

Ta có tỷ lệ là :  $\frac{h_d}{h_b} = \frac{40}{12} = 3,3 \Rightarrow$  vậy liên kết giữ dầm và sàn là liên kết ngàm 4

bên

**c. Sơ bộ chọn tiết diện cột ( tiết diện cột C - 2).**

Ta thấy cột C3 chịu tải trọng lớn nhất trong các cột của khung trục 3 do đó ta chọn tiết diện cột c3 cho các cột còn lại

Kick thước tiết diện cột được xác định sơ bộ theo công thức:  $F_C = k \cdot \frac{N}{R_b}$

Trong đó  $k = 1.1 \div 1.5$  hệ số kể đến ảnh hưởng như mô men uốn hàm lương cột theo , độ mảnh của cổ , lầy tùy thuộc vào vị trí của cột

- cột trong nhà  $k = 1$ .

- cột biên  $k = 1.15$

$N$  : lực nén tác dụng lên cột xác định theo diện tích truyền tải

Tổng lực dọc tác dụng lên chân cột của tầng bất kỳ.

$$N = \sum_1^n (q_s \cdot S_i + g_d + g_t + g_c)$$

Với  $S_i$  : diện tích mặt sàn tải trong

$n$  : số tầng đang xét

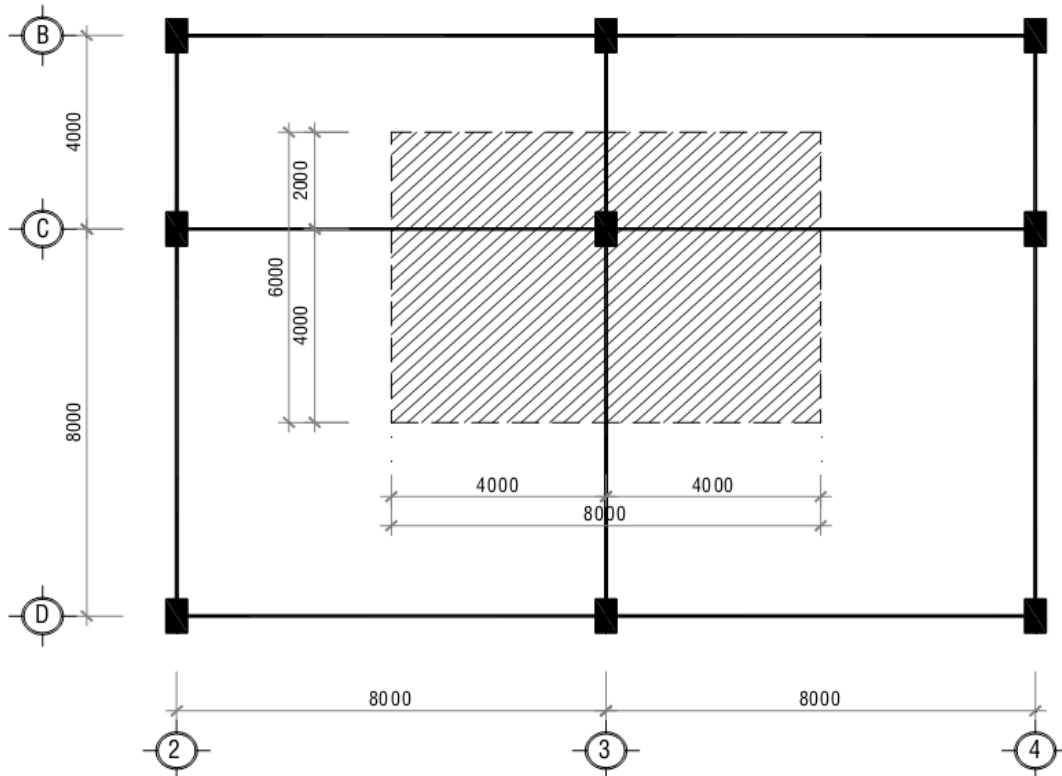
$q_s$  : tổng tải trọng tác dụng lên sàn

$g_d$  : trọng lượng bản thân

$g_t$  : trọng lượng xây trên S1.

$g_c$  : trọng lượng bản thân cột tầng đang xét vì xác định sơ bộ tiết diện cột nên có thể bỏ qua.

- để tính lực  $N$  gần đúng và đơn giản , ta xem diện tích sàn tác dụng lên cột như hình vẽ



Diện tích chòu taui:  $F = 8 \times 6 = 48 \text{ m}^2$ .

**\* chọn tiết diện tang 9-8**

- tải trọng hồ nước

$$N_{HN} = 39789 \text{ (daN)}.$$

- tải trọng sàn

+ Tải trọng do sàn nước mái

$$N_{mai} = 48 \times (417,2 + 75 \times 1,3) + 12 \times 513 + 2 \times 348 + 12 \times 2,9 \times 466 = 47774 \text{ (daN)}.$$

+ tải trọng do sử dụng:

$$N_{san} = 48 \times (417,2 + 150 \times 1,3) + 12 \times 596 + 2 \times 348 + 12 \times 2,9 \times 466 = 53450 \text{ (daN)}.$$

=> vậy lực xuống cột:

$$N_{7-mái} = N_{HN} + N_{mai} + N_{sàn} = 39789 + 47774 + 53450 = 141013 \text{ (daN)}.$$

=> diện tích sơ bộ của cột:

$$F = 1,15 \times \frac{141013}{145} = 1118 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Chọn sơ bộ tiết diện cột khung: 30 x 40 cm (  $F = 1200 \text{ cm}^2$  ).

**\* chọn tiết diện cột từ tầng 7-6.**

- tải trọng sàn :

+ tải trọng sử dụng

$$N_{san} = 2 \times [48 \times (417,2 + 150 \times 1,3) + 12 \times 596 + 2 \times 348 + 12 \times 2,9 \times 466] = 106901 \text{ (daN)}.$$

=> vậy lực nén xuống cột

$$N_{7-6} = N_{san} + N_{8 mái} = 106901 + 141013 = 247914 \text{ (daN)}.$$

=> diện tích sơ bộ cột:

$$F = 1,15 \times \frac{247914}{145} = 1966(\text{cm}^2).$$

Chọn sơ bộ 30 x 50 cm ( F = 1500 cm<sup>2</sup> ).

**\* chọn tiết diện cột từ tầng 5-4**

- Tải trọng sàn

+ tải trọng sử dụng ):

$$N_{\text{sàn}} = 2 \times [48 \times (417,2 + 150 \times 1,3) + 12 \times 596 + 2 \times 348 + 12 \times 2,9 \times 466] = 106901 \text{ (kG)}.$$

=> vậy lực nén xuống

$$N_{5-4} = N_{\text{sàn}} + N_{7-6} = 106901 + 247914 = 354815(\text{daN}).$$

=> diện tích sơ bộ cột:

$$F = 1,15 \times \frac{354815}{145} = 2814(\text{cm}^2).$$

Chọn sơ bộ cột cho khung là: 40 x 60 cm ( F = 2400 cm<sup>2</sup> ).

**\* chọn tiết diện từ tầng 3 xuống tầng 1**

- tải trọng sàn:

+ tải trọng sàn

$$N_{\text{tầng}4,3} = 2 \times [48 \times (417,2 + 150 \times 1,3) + 12 \times 596 + 2 \times 348 + 12 \times 2,9 \times 466] = 106901 \text{ (daN)}.$$

+ tầng 2:

$$N_{\text{Tầng}2} = 48 \times (417,2 + 200 \times 1,3) + 12 \times 596 + 2 \times 348 + 12 \times 2,9 \times 466 = 56570(\text{daN}).$$

=> vậy lực nén xuống

$$\begin{aligned} N_{3-1} &= N_{\text{tầng}3,4} + N_{\text{tầng}2} + N_{5-4} \\ &= 106901 + 56570 + 354815 = 518286(\text{daN}). \end{aligned}$$

=> diện tích sơ bộ

$$F = 1,15 \times \frac{518286}{145} = 4111(\text{cm}^2).$$

Chọn số liệu 40 x 70 cm ( F = 2800 cm<sup>2</sup> ).

**\* chọn cột tầng hầm**

+ tải trọng nén qua

$$N_{\text{Tầng}1} = 48 \times (472,2 + 500 \times 1,3) + 12 \times 596 + 2 \times 348 + 12 \times 2,9 \times 466 = 77930(\text{daN}).$$

=> vậy lực:

$$\begin{aligned} N_{\text{hầm}} &= N_{\text{tầng}1} + N_{3-1} \\ &= 77930 + 518286 = 596216 \text{ (daN)}. \end{aligned}$$

=> Diện tích sơ bộ:

$$F = 1,15 \times \frac{596216}{145} = 4729(\text{cm}^2).$$

Chọn tiết diện sơ bộ: 50 x 80 cm ( F = 4000 cm<sup>2</sup> ).

Tương tự tính sơ bộ cho các cột khác, lập thành bảng như sau:



	C1	C2	C3
Story	b xh(cm)	b xh(cm)	b xh(cm)
Tum cầu thang	30x40	30x40	20x20
T 9	30x40	30x40	20x20
T 8	30x40	30x40	20x20
T 7	30x50	30x50	20x20
T 6	30x50	30x50	20x20
T 5	40x60	40x60	20x20
T 4	40x60	40x60	20x20
T 3	40x70	40x70	20x20
T 2	40x70	40x70	20x20
T 1	50x80	50x80	20x20
T hầm	50x80	50x80	20x20

## VI.2. tải trọng tác dụng lên khung

### VI.2.1. tĩnh tải:

- Trường hợp tĩnh tải:

Với cấp độ bền B25 có  $E_b = 3.10^6 \text{ T/m}^2$ .

Tiết diện dầm phụ : 250 x 450 mm.

• Xác định R

$$EJ_{0,25 \times 0,45} = 3.10^6 \cdot 0,25 \cdot 0,45^3 / 12 = 5695,3$$

$$R_{AB} = R_{GH} = \frac{3}{4} \cdot \frac{5695,3}{6} = 711,9.$$

$$R_{BC} = R_{CD} = R_{DE} = R_{EF} = R_{FG} = 5695,3 / 6 = 949,22$$

•Xác định  $\gamma$ :

- Nút B:

$$\sum R = 711,9 + 949,22 = 1661,12$$

$$\gamma_{BA} = \frac{711,9}{1661,12} = 0,43$$

$$\gamma_{BC} = \frac{949,22}{1661,12} = 0,57$$

- Nút C,D,E,F:

$$\gamma_{CB} = \gamma_{CD} = \gamma_{DC} = \gamma_{DE} = \gamma_{ED} = \gamma_{EF} = \gamma_{FE} = \gamma_{FG} = 0,5$$

- Nút G:

$$\sum R = 711,9 + 949,22 = 1661,12$$

$$\gamma_{GH} = \frac{711,9}{1661,12} = 0,43$$

$$\gamma_{GF} = \frac{949,22}{1661,12} = 0,57$$

- Xác định  $\beta$ :  $\beta_{AB} = \beta_{HG} = 0$ .  
 $\beta_{BC} = \beta_{CD} = \beta_{DE} = \beta_{EF} = \beta_{FG} = \beta_{HG} = 0,5$ .

- Xác định momen nút cứng:

AB: Lực tập trung và phân bố đều trên dầm công xôn sẽ được quy về momen đặt tại nút A. Momen quy về là :  $M = 5,306.1,2 + 0,46877.1,2^2/2 = 6,705$

VI.2.2. **hoạt tải:** hoạt tải sàn TCVN (2737 –1995 ):

loại sàn	Ptc ( daN/m <sup>2</sup> )	n	Ptt( daN/m <sup>2</sup> )
- Sàn để xe	500	1,2	600
- Sàn phòng	200	1,2	240
- Văn phòng	200	1,2	240
- san	200	1,2	240
- hành lang	300	1,2	360
- phòng bếp	150	1,3	195
- phòng ngủ	150	1,3	195
- mái	150	1,3	195

VI.2.3. **tải trọng gió**

- do công trình cao 36m

Công thức tính là

$$q^{tt} = n.W_0.c.k.B$$

$q^{tt}$  : khung ngang (KG/m)

$W_0$  : tiêu chuẩn ( Lấy theo vường IIA = 83 KG/m<sup>2</sup> )

n : hệ số vệt tải = 1,2

c : hệ số đẩy :

$$c = 0,8 \text{ đẩy.}$$

$$c = 0,6 \text{ hút}$$

B : chiều rộng

, B=3,5m dầm giữa B=1,75m dầm biên

k : hệ số tính toán

**BẢNG PHÂN BỐ TẢI TRONG**

**TRONG DẦM**



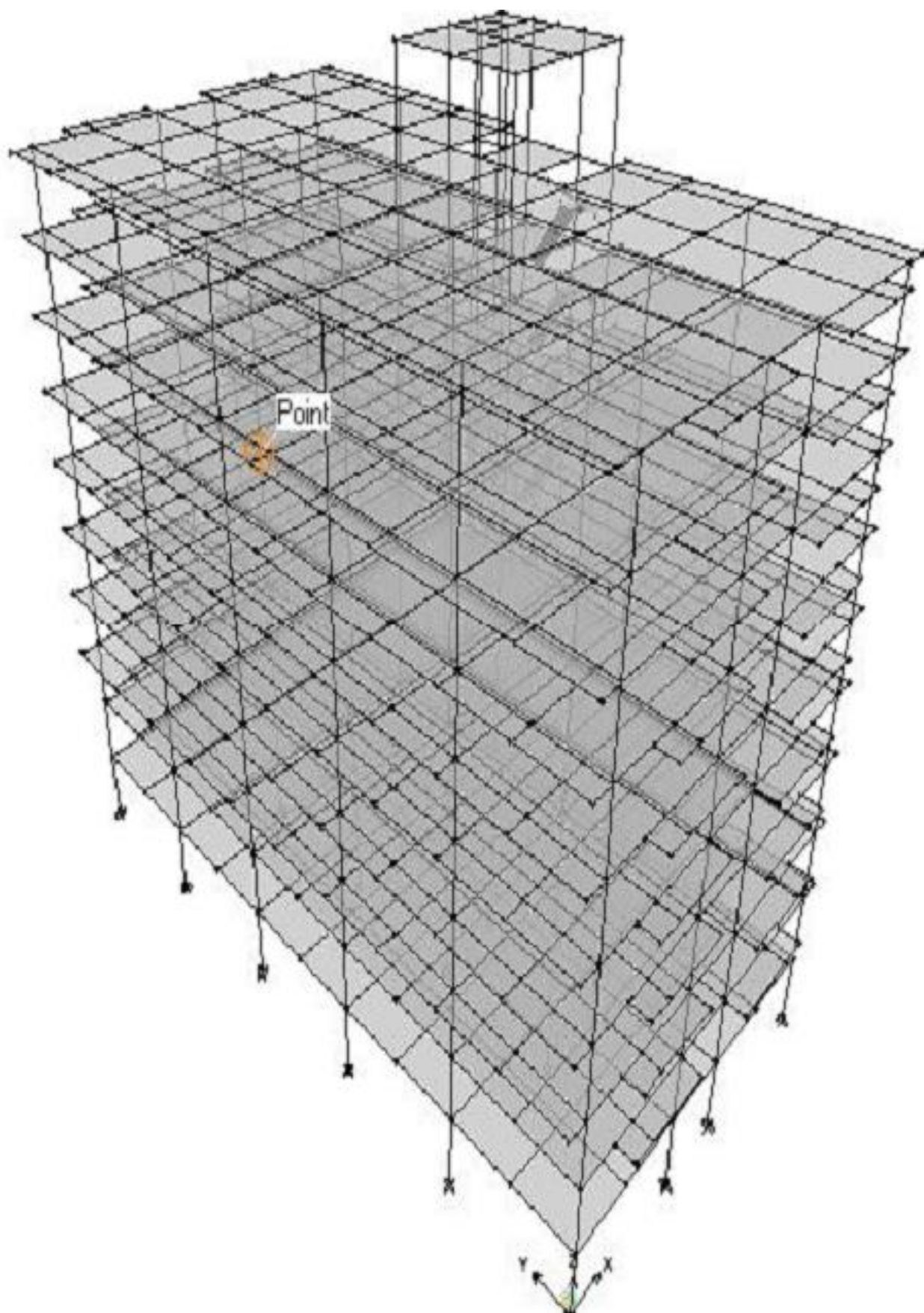
Combo 8: TT + HT + GIO Y Đ      Hệ số : 1 :0,9:0,9

Combo 9: TT + HT + GIO Y H      Hệ số : 1 :0,9:0,9

Combo BAO: Combo 1;Combo 2;Combo 3;Combo 4;Combo 5;Combo 6;Combo7;Combo 8;Combo 9.

**VI.3. TÍNH TOÁN LOẠI KHUNG :**

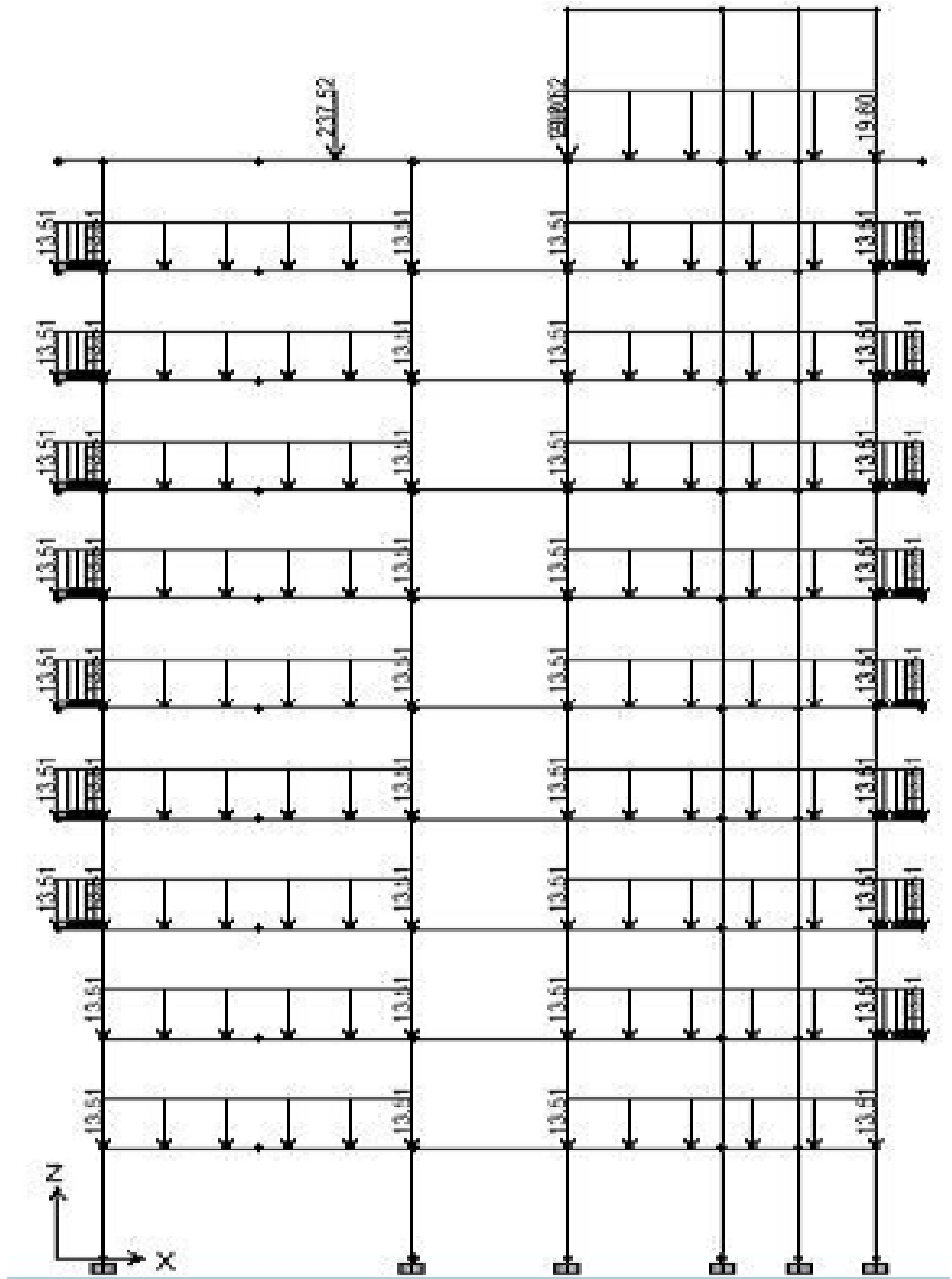
- PHẦN MỀM ETAB
- Chiều cao tang 31,5
- tải trọng gió nhập



Mo hình 3D

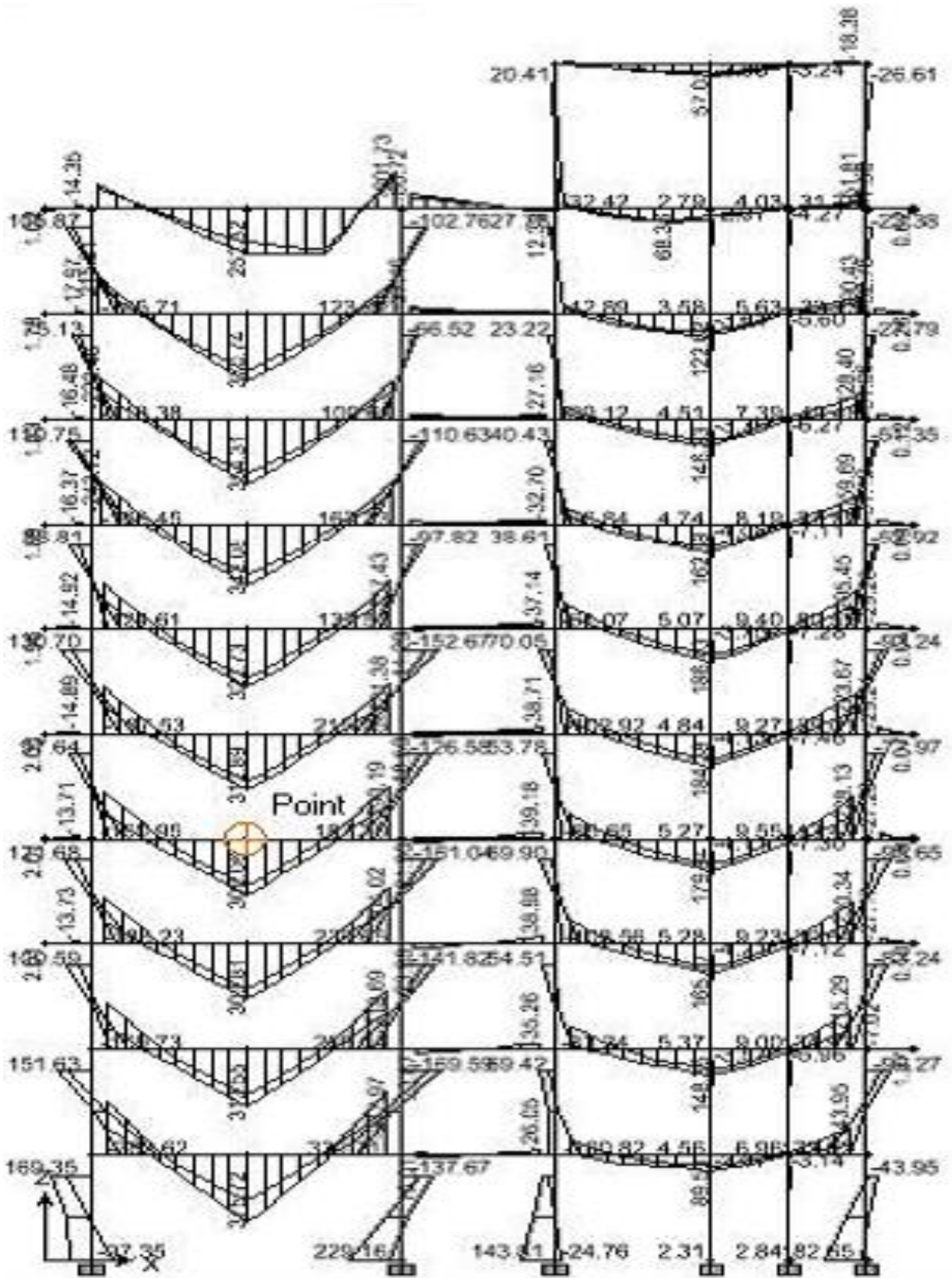




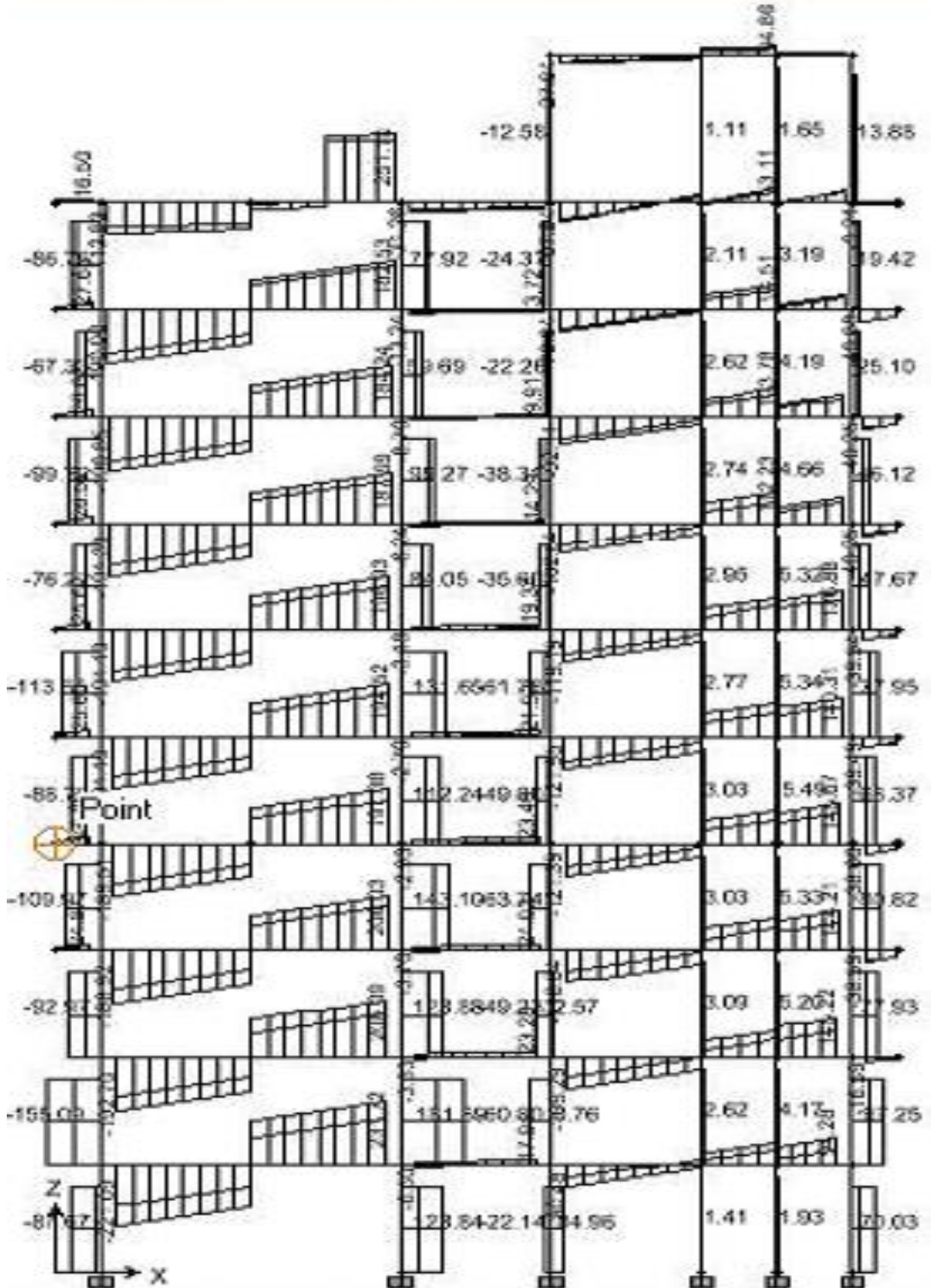


tin h toan khung truc 3

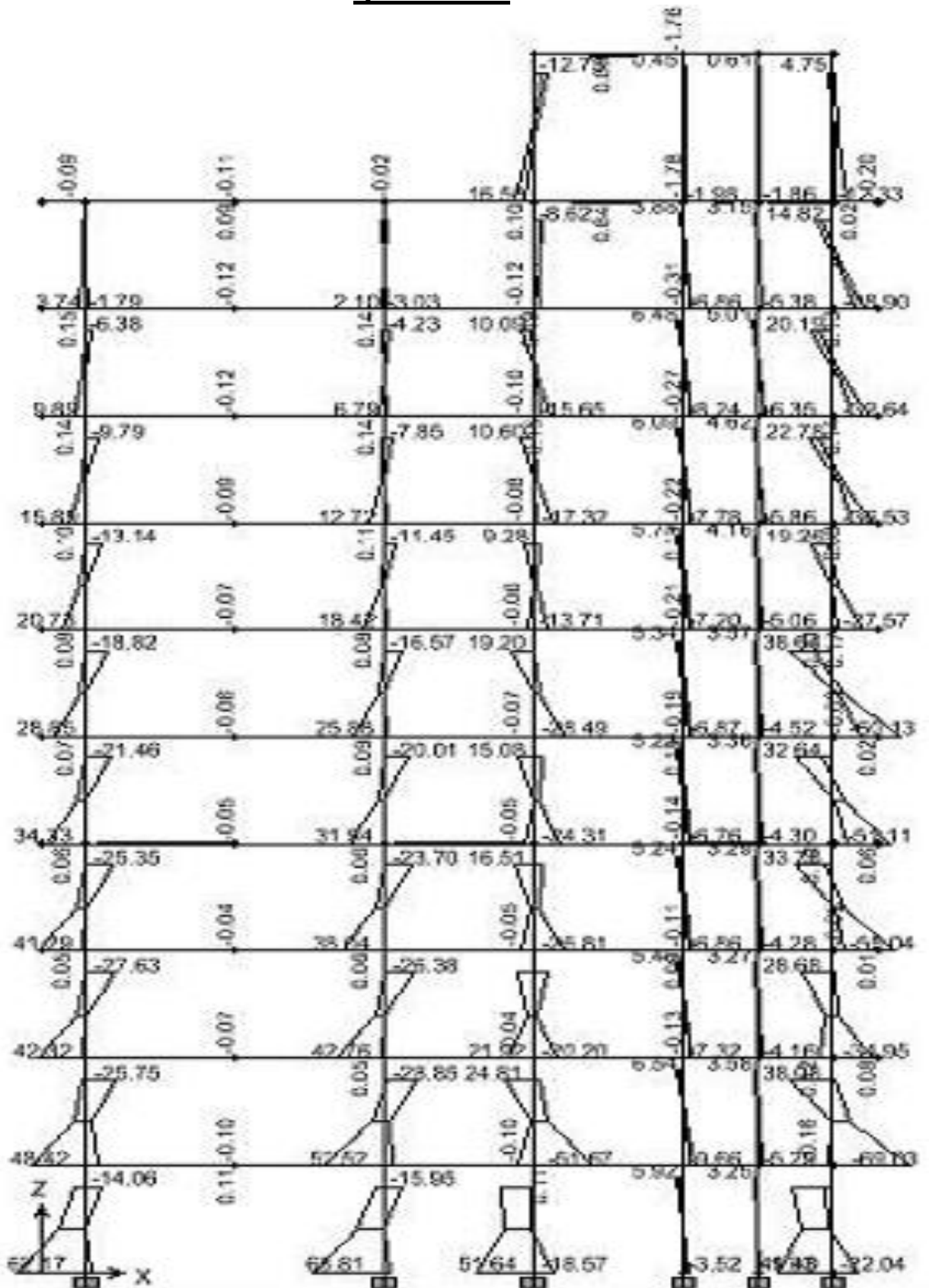




momen

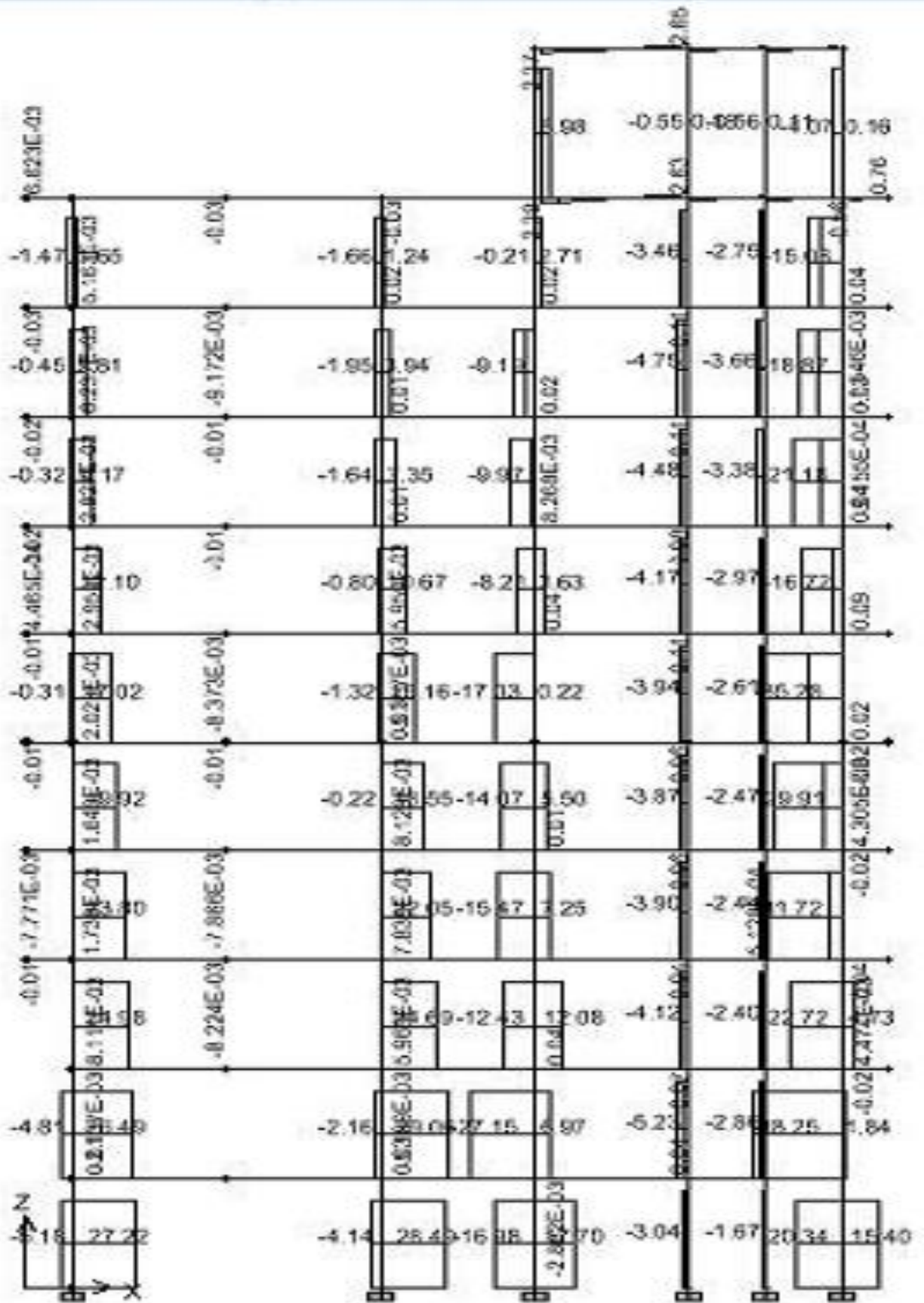


lực cắt dầm

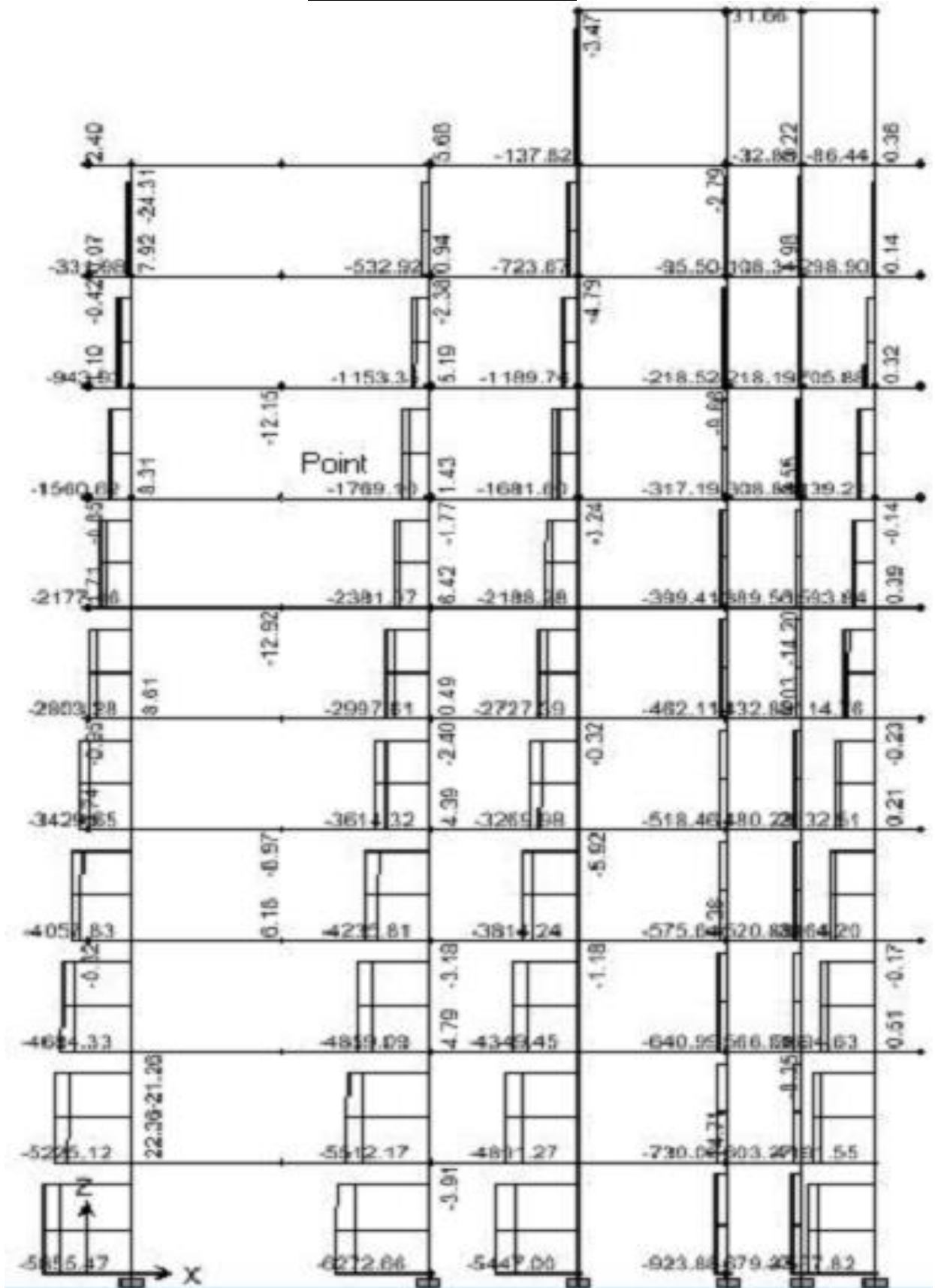


***momen khung trục 3***





lực cắt khung trục 3



**lực dọc trục 3**

**VI.4. Tính toán khung**

**Tính khung trục 3.**

**VI.4.1. tính cột cho khung trục 3:**

Khung trục 3 gồm 5 cột : C22, C5, C11, C27, C26, C17 ( theo định vị).

$N_{max} - M_2, M_3$  tương ứng

$M_{2max} - N, M_3$  tương ứng

$M_{3max} - N, M_2$  tương ứng

Cột thép trong dầm tính theo cấu kiện chịu uốn. Tính toán tiết diện theo trạng thái giới hạn 1

Vật Liệu:

Bê tông với cấp độ bền B25 có :

Nén dọc trục  $R_b = 145 \text{ KG/cm}^2$ .

Kéo dọc trục  $R_{bt} = 10,5 \text{ KG/cm}^2$

Cột thép chịu lực loại: AI :  $R_s = R_{sc} = 2250 \text{ KG/cm}^2$ .

    AII:  $R_s = R_{sc} = 2800 \text{ KG/cm}^2$ .

**2.1 Tính toán cốt dọc :**

**2.1.1 Tính cốt thép cho nhịp 1-2:**

Kiểm tra sự làm việc của cánh:

Trục trung hoà đi qua cánh khi  $M < M_f$ . Khi đó kích thước của cánh lấy như sau:

Bề rộng vùng cánh  $b'_f = b + 2c$  với c lấy giá trị nhỏ nhất trong các giá trị sau :

$$+ \frac{1}{6}l \text{ (l: nhịp dầm).}$$

$$+ 9h_f$$

$$+ \frac{1}{2} \text{ khoảng cách giữa 2 mép trong dầm này với dầm bên cạnh}$$

// với nó.

$$b'_f = 250 + 2.900 = 2050 \text{ mm.}$$

$h_f$  là bề dày bản .Lấy phía sàn có chiều dày bản mỏng.  $h_f = 100 \text{ mm.}$

Giả thiết lớp bảo vệ  $a = 3,5 \text{ cm.}$

$$h_o = 45 - 3,5 = 41,5 \text{ cm.}$$

$$M_f = R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_o - 0,5h'_f) = 145 \cdot 115 \cdot 10 \cdot (41,5 - 0,5 \cdot 10) = 6086375 \text{ KG.cm}$$

$$= 60863,75 \text{ KG.m.}$$

Do  $M < M_f$  do đó trục trung hoà đi qua cánh. Tính toán với tiết diện chữ nhật có kích thước  $b \times h = 205 \times 45 \text{ cm}$ .

+ Tính thép với momen dương:  $M = 8955 \text{ KG.m}$

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{R_s}{\sigma_{sc}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,85 - 0,008 \cdot 14,5}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,85 - 0,008 \cdot 14,5}{1,1}\right)} = 0,595$$

Tính  $\alpha_R$ :

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0,5 \xi_R) = 0,595 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,595) = 0,418$$

Tính  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{895500}{145 \cdot 205 \cdot 41,5^2} = 0,0175.$$

Tra bảng được  $\zeta = 0,991$ .

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{895500}{2800 \cdot 0,991 \cdot 41,5} = 7,78 \text{ cm}^2.$$

$$M = \frac{7,78}{25 \cdot 41,5} \cdot 100 = 0,75\% > M_{\min} = 0,05\%.$$

Chọn 2  $\emptyset 20 + 1\emptyset 18$  ( $A_s = 8,83 \text{ cm}^2$ )

Chiều dày lớp bê tông bảo vệ là 25mm do đó giá trị  $a$  thực tế là:

$$a = 25 + 20/2 = 35 \text{ mm. Đúng với } a \text{ giả thiết.}$$

+ Tính thép chịu mômen âm ở gối:  $M = -11264 \text{ KG.m}$

Tính với tiết diện chữ nhật  $b \times h = 25 \times 45 \text{ cm}$ .

Chọn chiều dày lớp bảo vệ là 4cm.

Tính  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{1126400}{145 \cdot 25 \cdot 41^2} = 0,185.$$

$\alpha_m < \alpha_R$ . Thỏa mãn điều kiện.

Tra bảng được  $\zeta = 0,897$

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{1126400}{2800 \cdot 0,897 \cdot 41} = 10,94 \text{ cm}^2$$

$$M = \frac{10,94}{25 \cdot 41} \cdot 100 = 1,07\% > M_{\min} = 0,05\%.$$

Chọn 3 $\emptyset 22$  có  $A_s = 11,4 \text{ cm}^2$

Chiều dày lớp bảo vệ là 25mm. Giá trị  $a$  thực tế.



$a = 25 + 22/2 = 36\text{mm} = 3,6\text{cm} < 4\text{cm}$ . Sai lệch không đáng kể nên không cần tính lại.

**2.1.2 Tính cốt thép cho dầm conson**

Lấy giá trị momen âm  $M = -7323 \text{ KG.m}$  để tính toán

Chọn chiều dày lớp bảo vệ là 4cm. Tiết diện dầm công xôn là:  $b \times h = 250 \times 400 \text{ mm}$ .

Tính  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{732300}{145 \cdot 25 \cdot 36^2} = 0,156.$$

$\alpha_m < \alpha_R$ . Thỏa mãn điều kiện.

Tra bảng được  $\zeta = 0,915$ .

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{732300}{2800 \cdot 0,915 \cdot 36} = 7,94 \text{ cm}^2$$

$$M = \frac{7,94}{25 \cdot 36} \cdot 100 = 0,882\% > M_{\min} = 0,05\%.$$

Chọn 2  $\varnothing 20 + 1 \varnothing 18$  có  $A_s = 8,83 \text{ cm}^2$

Chiều dày lớp bảo vệ là 25mm. Giá trị a thực tế.

$a = 25 + 20/2 = 36\text{mm} = 3,5\text{cm} < 4\text{cm}$ . Sai lệch không đáng kể nên không cần tính lại.

**2.1.3 Tương tự tính toán cho các nhịp còn lại.**

Số liệu được thể hiện ở bảng sau:

Chiều dài  $l_{an} = (\omega_{an} R_s / R_b + \Delta \lambda_{an}) d$ ,  $l_{an} \geq \lambda_{an} d$

Cốt thép là

$$\omega_{an} = 0,8 \quad , \Delta \lambda_{an} = 11 \quad , \lambda_{an} \geq 20 \quad , l_{an} \geq 250$$

Vậy ta có

$$\omega_{an} = 0,5 \quad , \Delta \lambda_{an} = 8 \quad , \lambda_{an} \geq 12 \quad , l_{an} \geq 200$$

Chiều dài là

$$l_{an} = 1,3 (0,8 \cdot 280 / 14,5 + 11) \cdot d = 34,4d \rightarrow \text{Chọn } 35d.$$

:Cốt thép trong dầm tính theo cấu kiện chịu uốn. Tính toán tiết diện theo trạng thái giới hạn I

Vật Liệu:

Bê tông với cấp độ bền B25 có :

Nén dọc trục  $R_b = 145 \text{ KG/cm}^2$ .

Kéo dọc trục  $R_{bt} = 10,5 \text{ KG/cm}^2$

Cốt thép chịu lực loại: AI :  $R_s = R_{sc} = 2250 \text{ KG/cm}^2$ .

$$\text{AII: } R_s = R_{sc} = 2800 \text{ KG/cm}^2.$$

## 2.1 Tính toán cốt dọc :

### 2.1.1 Tính cốt thép cho nhịp 1-2:

Kiểm tra sự làm việc của cánh:

Trục trung hoà đi qua cánh khi  $M < M_f$ . Khi đó kích thước của cánh lấy như sau:

Bề rộng vùng cánh  $b'_f = b + 2c$  với  $c$  lấy giá trị nhỏ nhất trong các giá trị sau :

$$+ \frac{1}{6}l \text{ (l: nhịp dầm).}$$

$$+ 9h_f$$

$$+ \frac{1}{2} \text{ khoảng cách giữa 2 mép trong dầm này với dầm bên cạnh}$$

// với nó.

$$b'_f = 250 + 2.900 = 2050 \text{ mm.}$$

$h_f$  là bề dày bản .Lấy phía sàn có chiều dày bản mỏng.  $h_f = 100 \text{ mm.}$

Giả thiết lớp bảo vệ  $a = 3,5 \text{ cm.}$

$$h_o = 45 - 3,5 = 41,5 \text{ cm.}$$

$$M_f = R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_o - 0,5h'_f) = 145.115.10.(41,5 - 0,5.10) = 6086375 \text{ KG.cm}$$

$$= 60863,75 \text{ KG.m.}$$

Do  $M < M_f$  do đó trục trung hoà đi qua cánh. Tính toán với tiết diện chữ nhật có kích thước  $b \times h = 205 \times 45 \text{ cm.}$

+Tính thép với momen dương:  $M = 8955 \text{ KG.m}$

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{R_s}{\sigma_{sc}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,85 - 0,008.14,5}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,85 - 0,008.14,5}{1,1}\right)} = 0,595$$

Tính  $\alpha_R$  :

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0,5\xi_R) = 0,595.(1 - 0,5.0,595) = 0,418$$

Tính  $\alpha_m$  :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{895500}{145.205.41,5^2} = 0,0175.$$

Tra bảng được  $\zeta = 0,991.$

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{895500}{2800.0,991.41,5} = 7,78 \text{ cm}^2.$$

$$M = \frac{7,78}{25.41,5} \cdot 100 = 0,75\% > M_{\min} = 0,05\%.$$

Chọn 2 ø 20 + 1ø18 ( $A_s = 8,83 \text{ cm}^2$ )

Chiều dày lớp bê tông bảo vệ là 25mm do đó giá trị a thực tế là:

$$a = 25 + 20/2 = 35 \text{ mm. Đúng với a giả thiết.}$$

+ Tính thép chịu mômen âm ở gối:  $M = -11264 \text{ KG.m}$

Tính với tiết diện chữ nhật  $b \times h = 25 \times 45 \text{ cm}$ .

Chọn chiều dày lớp bảo vệ là 4cm.

Tính  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{1126400}{145 \cdot 25 \cdot 41^2} = 0,185.$$

$\alpha_m < \alpha_R$ . Thoả mãn điều kiện.

Tra bảng được  $\zeta = 0,897$

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{1126400}{2800 \cdot 0,897 \cdot 41} = 10,94 \text{ cm}^2$$

$$M = \frac{10,94}{25.41} \cdot 100 = 1,07\% > M_{\min} = 0,05\%.$$

Chọn 3ø22 có  $A_s = 11,4 \text{ cm}^2$

Chiều dày lớp bảo vệ là 25mm. Giá trị a thực tế.

$a = 25 + 22/2 = 36 \text{ mm} = 3,6 \text{ cm} < 4 \text{ cm}$ . Sai lệch không đáng kể nên không cần tính lại.

### 2.1.2 Tính cốt thép cho dầm conson:

Lấy giá trị momen âm  $M = -7323 \text{ KG.m}$  để tính toán

Chọn chiều dày lớp bảo vệ là 4cm. Tiết diện dầm công xôn là:  $b \times h = 250 \times 400 \text{ mm}$ .

Tính  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{732300}{145 \cdot 25 \cdot 36^2} = 0,156.$$

$\alpha_m < \alpha_R$ . Thoả mãn điều kiện.

Tra bảng được  $\zeta = 0,915$ .

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{732300}{2800 \cdot 0,915 \cdot 36} = 7,94 \text{ cm}^2$$

$$M = \frac{7,94}{25.36} \cdot 100 = 0,882\% > M_{\min} = 0,05\%$$

Chọn 2 ø 20 + 1 ø 18 có  $A_s = 8,83 \text{ cm}^2$

Chiều dày lớp bảo vệ là 25mm. Giá trị a thực tế.

$a = 25 + 20/2 = 36\text{mm} = 3,5\text{cm} < 4\text{cm}$ . Sai lệch không đáng kể nên không cần tính lại.

**2.13 Tương tự tính toán cho các nhịp còn lại.**

Số liệu được thể hiện ở bảng sau:

$\phi 18 \rightarrow l = 18 \cdot 35 = 630$

$\phi 22, \phi 20 \rightarrow l = 22 \cdot 35 = 800$

trong mặt bằng bất kỳ ta có thể tính như sau.

Bảng 6.1. Kết quả tính

Phần tử	NỘI LỰC	M	N	$l_0$	b	h	a	$h_0$	chọn thép	$A_s^c$	$\mu$
		(KN.m)	(kN)								(cm)
TẦNG 1	$N_{\max}$	86.996	-4771.14	245	50	80	4	76	10ø28	61.58	1.62%
	$M_{x\max}$	169.353	-5592.29								
	$M_{x\min}$	-97.346	-5855.47								
	$N_{\max}$	0.541	-4771.14	245	50	80	4	76	10ø28	61.58	1.62%
	$M_{y\max}$	62.167	-4929.99								
	$M_{y\min}$	-14.059	-4901.99								
TẦNG 2	$N_{\max}$	-125.1	-4315.28	245	50	80	4	76	10ø28	61.58	1.62%
	$M_{x\max}$	151.628	-5197.12								
	$M_{x\min}$	-282.62	-5225.12								
	$N_{\max}$	-0.205	-4315.28	245	50	80	4	76	10ø28	61.58	1.62%
	$M_{y\max}$	48.415	-4452.83								
	$M_{y\min}$	-25.753	-4424.83								
TẦNG 3	$N_{\max}$	-74.565	-3878.35	245	40	70	4	66	5ø28+2ø25	40.61	1.54%
	$M_{x\max}$	100.594	-4664.73								
	$M_{x\min}$	-159.73	-4684.33								

	$N_{max}$	1.587	-3878.35	245	40	70	4	66	5φ28+2φ25	40.61	1.54%
	$M_{y_{max}}$	42.315	-3990.13								
	$M_{y_{min}}$	-27.628	-3970.53								
TẦNG 4	$N_{max}$	-108.49	-3363.79	245	40	70	4	66	5φ28+2φ25	40.61	1.54%
	$M_{x_{max}}$	121.677	-4038.23								
	$M_{x_{min}}$	-186.23	-4057.83								
	$N_{max}$	4.027	-3363.79								
	$M_{y_{max}}$	41.292	-3449.77								
	$M_{y_{min}}$	-25.351	-3430.17								
TẦNG 5	$N_{max}$	-83.711	-2845.91	245	40	60	4	56	5φ25	24.55	1.10%
	$M_{x_{max}}$	97.635	-3412.85								
	$M_{x_{min}}$	-150.95	-3429.65								
	$N_{max}$	2.469	-2845.91								
	$M_{y_{max}}$	34.326	-2908.54								
	$M_{y_{min}}$	-21.456	-2891.74								
TẦNG 6	$N_{max}$	-121.83	-2327.06	245	40	60	4	56	5φ25	24.55	1.10%
	$M_{x_{max}}$	130.702	-2786.48								
	$M_{x_{min}}$	-187.53	-2803.28								
	$N_{max}$	1.629	-2327.06								
	$M_{y_{max}}$	28.848	-2369.88								
	$M_{y_{min}}$	-18.816	-2353.08								
TẦNG 7	$N_{max}$	-73.784	-1805.3	245	30	50	4	46	5φ20	15.71	1.14%
	$M_{x_{max}}$	88.809	-2166.66								
	$M_{x_{min}}$	-124.61	-2177.16								
	$N_{max}$	1.134	-1805.3								
	$M_{y_{max}}$	20.725	-1805.3								

	$M_{ymin}$	-13.144	-1821.17									
TẦNG 8	$N_{max}$	-118.37	-1288.84	245	30	50	4	46	5φ18	12.73	0.92%	
	$M_{xmax}$	110.755	-1550.12									
	$M_{xmin}$	-168.45	-1560.62									
	$N_{max}$	0.882	-1288.84									
	$M_{ymax}$	15.888	-1302.83									
	$M_{ymin}$	-9.794	-1292.33									
TẦNG 9	$N_{max}$	-79.945	-768.5	245	30	40	4	36	5φ16	10.06	0.93%	
	$M_{xmax}$	75.134	-935.53									
	$M_{xmin}$	-113.38	-943.93									
	$N_{max}$	0.415	-768.5									
	$M_{ymax}$	9.891	-773.95									
	$M_{ymin}$	-6.38	-765.55									
TẦNG 10	$N_{max}$	-112.82	-248.73	245	30	40	4	36	3φ16	10.06	0.93%	
	$M_{xmax}$	105.87	-323.28									
	$M_{xmin}$	-145.71	-331.98									
	$N_{max}$	-0.874	-248.73									
	$M_{ymax}$	3.738	-249.73									
	$M_{ymin}$	-1.79	-331.98									

Bảng 6.2. Kết quả tính

Phần tử	NỘI LỰC	M (KN.m)	N (kN)	$l_o$ (cm)	b (cm)	h (cm)	a (cm)	$h_o$ (cm)	chọn thép	$A_s^c$	$\mu$ (%)
	TẦNG 1	$N_{max}$	60.385	-4974.72	245	50	80	4			76
$M_{xmax}$		229.156	-6145.71								
$M_{xmin}$		-137.67	-6244.66								
$N_{max}$		46.363	-4974.72								

	$M_{y\max}$	63.81	-4974.93								
	$M_{y\min}$	-15.949	-4946.93								
TẦNG 2	$N_{\max}$	188.066	-4428.64	245	50	80	4	76	10 $\phi$ 28	61.58	1.62%
	$M_{x\max}$	339.709	-5406.17								
	$M_{x\min}$	-169.59	-5378.17								
	$N_{\max}$	38.579	-4428.64	245	50	80	4	76	10 $\phi$ 28	61.58	1.62%
	$M_{y\max}$	52.516	-4428.85								
	$M_{y\min}$	-28.85	-4400.85								
TẦNG 3	$N_{\max}$	121.15	-3910.33	245	40	70	4	66	5 $\phi$ 28+2 $\phi$ 25	40.61	1.54%
	$M_{x\max}$	205.042	-4764.79								
	$M_{x\min}$	-141.82	-4745.19								
	$N_{\max}$	31.104	-3910.33	245	40	70	4	66	5 $\phi$ 28+2 $\phi$ 25	40.61	1.54%
	$M_{y\max}$	42.764	-3910.56								
	$M_{y\min}$	-26.376	-3890.96								
TẦNG 4	$N_{\max}$	211.427	-3406.5	245	40	70	4	66	5 $\phi$ 28+2 $\phi$ 25	40.61	1.54%
	$M_{x\max}$	239.649	-4151.91								
	$M_{x\min}$	-161.04	-4132.31								
	$N_{\max}$	2.626	-3406.5	245	40	70	4	66	5 $\phi$ 28+2 $\phi$ 25	40.61	1.54%
	$M_{y\max}$	38.043	-3407.98								
	$M_{y\min}$	-23.698	-3388.38								
TẦNG 5	$N_{\max}$	179.983	-2904.21	245	40	60	4	56	3 $\phi$ 25+2 $\phi$ 28	27.05	1.21%
	$M_{x\max}$	187.7	-3541.23								
	$M_{x\min}$	-126.58	-3524.43								
	$N_{\max}$	0.103	-2904.21	245	40	60	4	56	3 $\phi$ 25+2 $\phi$ 28	27.05	1.21%
	$M_{y\max}$	122.746	-2906.93								
	$M_{y\min}$	-20.01	-2890.13								

TẦNG 6	$N_{max}$	204.872	-2406.95	245	40	60	4	56	3φ25+2φ28	27.05	1.21%
	$M_{xmax}$	215.948	-2935.82								
	$M_{xmin}$	-152.67	-2919.02								
	$N_{max}$	-1.402	-2406.95	245	40	60	4	56	3φ25+2φ28	27.05	1.21%
	$M_{ymax}$	25.88	-2410.5								
	$M_{ymin}$	-16.572	-2393.7								
TẦNG 7	$N_{max}$	132.215	-1910.25	245	30	50	4	46	3φ20+2φ22	17.03	1.23%
	$M_{xmax}$	137.522	-2330.84								
	$M_{xmin}$	-97.82	-2320.34								
	$N_{max}$	-1.103	-1910.25	245	30	50	4	46	3φ20+2φ22	17.03	1.23%
	$M_{ymax}$	18.418	-1914.35								
	$M_{ymin}$	-11.449	-1903.85								
TẦNG 8	$N_{max}$	157.876	-1419.22	245	30	50	4	46	5φ18	12.73	0.92%
	$M_{xmax}$	167.326	-1730.79								
	$M_{xmin}$	-110.63	-1720.29								
	$N_{max}$	-2.333	-1419.22	245	30	50	4	46	5φ18	12.73	0.92%
	$M_{ymax}$	12.721	-1423.43								
	$M_{ymin}$	-7.849	-1412.93								
TẦNG 9	$N_{max}$	95.504	-925.87	245	30	40	4	36	5φ16	10.06	0.93%
	$M_{xmax}$	100.6	-1127.59								
	$M_{xmin}$	-66.521	-1119.19								
	$N_{max}$	-2.853	-925.87	245	30	40	4	36	5φ16	10.06	0.93%
	$M_{ymax}$	6.789	-929.68								
	$M_{ymin}$	-4.234	-921.28								
TẦNG 10	$N_{max}$	113.763	-429.64	245	30	40	4	36	3φ16	10.06	0.93%
	$M_{xmax}$	123.219	-520.41								



	$M_{xmin}$	-102.76	-511.71								
	$N_{max}$	-2.806	-429.64								
	$M_{ymax}$	2.097	-432.47	245	30	40	4	36	3φ16	10.06	0.93%
	$M_{ymin}$	-3.034	-520.41								

Bảng 6.3. Kết quả tính

Phần tử	NỘI LỰC	M (KN.m)	N (kN)	$l_0$ (cm)	b (cm)	h (cm)	a (cm)	$h_0$ (cm)	chọn thép	$A_s^c$	$\mu$
											(%)
TẦNG 1	$N_{max}$	143.812	-4208.56	245	50	80	4	76	10φ28	61.58	1.62%
	$M_{xmax}$	143.812	-4208.56								
	$M_{xmin}$	-24.762	-5341.62								
	$N_{max}$	-10.828	-4208.56	245	50	80	4	76	10φ28	61.58	1.62%
	$M_{ymax}$	51.642	-4268.65								
	$M_{ymin}$	-18.568	-5447								
TẦNG 2	$N_{max}$	26.105	-3810.01	245	50	80	4	76	10φ28	61.58	1.62%
	$M_{xmax}$	69.42	-4863.27								
	$M_{xmin}$	-100.82	-4891.27								
	$N_{max}$	-36.807	-3810.01	245	50	80	4	76	10φ28	61.58	1.62%
	$M_{ymax}$	24.813	-4723.14								
	$M_{ymin}$	-51.67	-4891.27								
TẦNG 3	$N_{max}$	7.326	-3398.91	245	40	70	4	66	5φ28+2φ25	40.61	1.54%
	$M_{xmax}$	54.508	-4329.85								
	$M_{xmin}$	-83.338	-4349.45								
	$N_{max}$	-20.198	-3398.91	245	40	70	4	66	5φ28+2φ25	40.61	1.54%
	$M_{ymax}$	21.918	-3445.6								
	$M_{ymin}$	-20.198	-3398.91								
TẦNG G 4	$N_{max}$	-24.961	-2988.48	245	40	70	4	66	5φ28+2φ25	40.61	1.54%

	$M_{xmax}$	69.903	-3724.72	245	40	70	4	66	5φ28+2φ25	40.61	1.54%
	$M_{xmin}$	-108.56	-3744.32								
	$N_{max}$	-26.811	-2988.48								
	$M_{ymax}$	16.505	-2968.88								
	$M_{ymin}$	-26.811	-2988.48								
TẦNG 5	$N_{max}$	-17.945	-2568.93	245	40	60	4	56	5φ25	24.55	1.10%
	$M_{xmax}$	53.779	-3193.57								
	$M_{xmin}$	-85.651	-3210.37								
	$N_{max}$	-24.312	-2568.93								
	$M_{ymax}$	15.083	-2552.13								
	$M_{ymin}$	-24.312	-2568.93								
TẦNG 6	$N_{max}$	-41.059	-2149.58	245	40	60	4	56	5φ25	24.55	1.10%
	$M_{xmax}$	70.054	-2661.38								
	$M_{xmin}$	-102.93	-2678.18								
	$N_{max}$	-28.49	-2149.58								
	$M_{ymax}$	19.205	-2132.78								
	$M_{ymin}$	-28.49	-2149.58								
TẦNG 7	$N_{max}$	-17.115	-1732.58	245	30	50	4	46	3φ20+2φ22	17.03	1.23%
	$M_{xmax}$	38.608	-2138.78								
	$M_{xmin}$	-61.068	-2149.28								
	$N_{max}$	-13.708	-1732.58								
	$M_{ymax}$	9.285	-1722.08								
	$M_{ymin}$	-13.708	-1732.58								
TẦNG 8	$N_{max}$	-31.382	-1342.91	245	30	50	4	46	5φ18	12.73	0.92%
	$M_{xmax}$	40.429	-1641.94								
	$M_{xmin}$	-66.836	-1652.44								

	$N_{max}$	-17.32	-1342.91	245	30	50	4	46	5φ18	12.73	0.92%
	$M_{ymax}$	10.6	-1332.41								
	$M_{ymin}$	-17.32	-1342.91								
TẦNG 9	$N_{max}$	-18.189	-964.94	245	30	40	4	36	5φ16	10.06	0.93%
	$M_{xmax}$	23.217	-1162.27								
	$M_{xmin}$	-39.117	-1170.67								
	$N_{max}$	-15.649	-964.94	245	30	40	4	36	5φ16	10.06	0.93%
	$M_{ymax}$	10.095	-956.54								
	$M_{ymin}$	-15.649	-964.94								
TẦNG 10	$N_{max}$	-31.506	-608.39	245	30	40	4	36	3φ16	10.06	0.93%
	$M_{xmax}$	27.783	-706.18								
	$M_{xmin}$	-42.886	-714.88								
	$N_{max}$	-5.913	-608.39	245	30	40	4	36	3φ16	10.06	0.93%
	$M_{ymax}$	-0.745	-615.49								
	$M_{ymin}$	-8.625	-706.18								
TẦNG 11	$N_{max}$	-17.283	-98.64	245	30	40	4	36	3φ16	10.06	0.93%
	$M_{xmax}$	20.409	-125.22								
	$M_{xmin}$	-32.425	-137.82								
	$N_{max}$	8.4	-98.64	245	30	40	4	36	3φ16	10.06	0.93%
	$M_{ymax}$	16.563	-104.66								
	$M_{ymin}$	-12.733	-92.06								

Bảng 6.4. Kết quả tính

Phần tử	NỘI LỰC	M (KN.m)	N (kN)	$l_0$ (cm)	b (cm)	h (cm)	a (cm)	$h_0$ (cm)	Chọn thép	$A_s^c$	$\mu$ (%)
	TẦNG G1	$N_{max}$	0.087	-749.59	245	20	20	4			16

	$M_{xmax}$	2.306	-759.6	245	20	20	4	16	2φ20	6.28	1.96%
	$M_{xmin}$	-2.073	-756.5								
	$N_{max}$	-1.393	-749.59								
	$M_{ymax}$	5.917	-920.78								
	$M_{ymin}$	-3.522	-923.88								
TẦNG 2	$N_{max}$	3.471	-621.64	245	20	20	4	16	2φ20	6.28	1.96%
	$M_{xmax}$	4.564	-621.72								
	$M_{xmin}$	-3.566	-618.62								
	$N_{max}$	-6.813	-621.64								
	$M_{ymax}$	6.538	-726.96								
	$M_{ymin}$	-9.66	-730.06								
TẦNG 3	$N_{max}$	5.367	-538.56	245	20	20	4	16	2φ20	6.28	1.96%
	$M_{xmax}$	5.367	-538.56								
	$M_{xmin}$	-4.21	-535.46								
	$N_{max}$	-6.211	-538.56								
	$M_{ymax}$	5.46	-637.89								
	$M_{ymin}$	-7.316	-640.99								
TẦNG 4	$N_{max}$	5.195	-478.95	245	20	20	4	16	2φ20	6.28	1.96%
	$M_{xmax}$	5.275	-562.48								
	$M_{xmin}$	-4.114	-559.38								
	$N_{max}$	-6.063	-478.95								
	$M_{ymax}$	5.237	-559.38								
	$M_{ymin}$	-6.859	-575.64								
TẦNG 5	$N_{max}$	5.017	-428.93	245	20	20	4	16	2φ18	5.09	1.59%
	$M_{xmax}$	5.267	-505.88								
	$M_{xmin}$	-4.125	-502.78								

	$N_{max}$	-6.043	-428.93	245	20	20	4	16	2φ18	5.09	1.59%
	$M_{ymax}$	5.226	-502.78								
	$M_{ymin}$	-6.759	-505.88								
TẦNG 6	$N_{max}$	4.381	-381.66	245	20	20	4	16	2φ18	5.09	1.59%
	$M_{xmax}$	4.836	-450.82								
	$M_{xmin}$	-3.754	-447.72								
	$N_{max}$	-6.177	-381.66	245	20	20	4	16	2φ18	5.09	1.59%
	$M_{ymax}$	5.344	-447.72								
	$M_{ymin}$	-6.873	-450.82								
TẦNG 7	$N_{max}$	4.517	-328.41	245	20	20	4	16	2φ18	5.09	1.59%
	$M_{xmax}$	5.066	-388.93								
	$M_{xmin}$	-4.08	-385.83								
	$N_{max}$	-6.493	-328.41	245	20	20	4	16	2φ18	5.09	1.59%
	$M_{ymax}$	5.715	-385.83								
	$M_{ymin}$	-7.201	-388.93								
TẦNG 8	$N_{max}$	3.932	-260.34	245	20	20	4	16	2φ18	5.09	1.59%
	$M_{xmax}$	4.738	-308.76								
	$M_{xmin}$	-3.758	-305.66								
	$N_{max}$	-6.978	-260.34	245	20	20	4	16	2φ18	5.09	1.59%
	$M_{ymax}$	6.095	-305.66								
	$M_{ymin}$	-7.784	-308.76								
TẦNG 9	$N_{max}$	3.629	-177.97	245	20	20	4	16	2φ18	5.09	1.59%
	$M_{xmax}$	4.514	-211.99								
	$M_{xmin}$	-3.611	-208.89								
	$N_{max}$	-7.352	-177.97	245	20	20	4	16	2φ18	5.09	1.59%
	$M_{ymax}$	6.482	-208.89								

	$M_{ymin}$	-8.243	-211.99								
TẦNG 10	$N_{max}$	2.502	-75.7	245	20	20	4	16	2φ16	4.02	1.26%
	$M_{xmax}$	3.58	-92.78								
	$M_{xmin}$	-2.972	-89.68								
	$N_{max}$	-5.775	-75.7	245	20	20	4	16	2φ16	4.02	1.26%
	$M_{ymax}$	3.884	-89.68								
	$M_{ymin}$	-6.856	-92.78								
TẦNG 11	$N_{max}$	-0.999	31.66	245	20	20	4	16	2φ16	4.02	1.26%
	$M_{xmax}$	2.79	25.47								
	$M_{xmin}$	-2.077	29.87								
	$N_{max}$	0.408	31.66	245	20	20	4	16	2φ16	4.02	1.26%
	$M_{ymax}$	0.446	30.92								
	$M_{ymin}$	-1.978	26.52								

bảng kết cấu khung trục 3

Phần tử	NỘI LỰC	M (KN.m)	N (kN)	$l_0$ (cm)	b (cm)	h (cm)	a (cm)	$h_0$ (cm)	Chọn thép	$A_s^c$	$\mu$
											(%)
TẦNG 1	$N_{max}$	2.83	-527.12	245	20	20	4	16	2φ20	6.28	1.96%
	$M_{xmax}$	2.841	-624.4								
	$M_{xmin}$	-3.141	-621.3								
	$N_{max}$	-1.278	-527.12	245	20	20	4	16	2φ20	6.28	1.96%
	$M_{ymax}$	3.249	-676.17								
	$M_{ymin}$	-1.927	-679.27								
TẦNG 2	$N_{max}$	6.608	-500.78	245	20	20	4	16	2φ20	6.28	1.96%
	$M_{xmax}$	6.957	-577.62								
	$M_{xmin}$	-5.959	-574.52								

	$N_{max}$	-3.749	-500.78	245	20	20	4	16	2φ20	6.28	1.96%
	$M_{y_{max}}$	3.58	-600.17								
	$M_{y_{min}}$	-5.289	-603.27								
TẦNG 3	$N_{max}$	8.468	-489.8	245	20	20	4	16	2φ20	6.28	1.96%
	$M_{x_{max}}$	9.005	-559.42								
	$M_{x_{min}}$	-7.118	-556.32								
	$N_{max}$	-3.511	-489.8	245	20	20	4	16	2φ20	6.28	1.96%
	$M_{y_{max}}$	3.265	-563.41								
	$M_{y_{min}}$	-4.159	-566.51								
TẦNG 4	$N_{max}$	4.388	-449.21	245	20	20	4	16	2φ20	6.28	1.96%
	$M_{x_{max}}$	9.235	-520.88								
	$M_{x_{min}}$	-7.297	-517.78								
	$N_{max}$	-2.51	-449.21	245	20	20	4	16	2φ20	6.28	1.96%
	$M_{y_{max}}$	3.291	-515.42								
	$M_{y_{min}}$	-4.285	-518.52								
TẦNG 5	$N_{max}$	4.761	-408.56	245	20	20	4	16	2φ18	5.09	1.59%
	$M_{x_{max}}$	9.553	-480.23								
	$M_{x_{min}}$	-7.457	-477.13								
	$N_{max}$	-2.603	-408.56	245	20	20	4	16	2φ18	5.09	1.59%
	$M_{y_{max}}$	3.363	-470.31								
	$M_{y_{min}}$	-4.304	-473.41								
TẦNG 6	$N_{max}$	5.003	-364.82	245	20	20	4	16	2φ18	5.09	1.59%
	$M_{x_{max}}$	9.272	-432.83								
	$M_{x_{min}}$	-7.278	-429.73								
	$N_{max}$	-3.004	-364.82	245	20	20	4	16	2φ18	5.09	1.59%
	$M_{y_{max}}$	3.568	-429.73								

	$M_{ymin}$	-4.523	-424.94								
TẦNG 7	$N_{max}$	5.014	-325.8	245	20	20	4	16	2φ18	5.09	1.59%
	$M_{xmax}$	9.4	-389.56								
	$M_{xmin}$	-7.107	-386.46								
	$N_{max}$	-2.825	-325.8	245	20	20	4	16	2φ18	5.09	1.59%
	$M_{ymax}$	4.159	-386.46								
	$M_{ymin}$	-5.063	-389.56								
TẦNG 8	$N_{max}$	4.664	-255.56	245	20	20	4	16	2φ18	5.09	1.59%
	$M_{xmax}$	8.188	-308.88								
	$M_{xmin}$	-6.273	-305.78								
	$N_{max}$	-3.954	-255.56	245	20	20	4	16	2φ18	5.09	1.59%
	$M_{ymax}$	4.624	-305.78								
	$M_{ymin}$	-5.863	-308.88								
TẦNG 9	$N_{max}$	4.26	-177.58	245	20	20	4	16	2φ18	5.09	1.59%
	$M_{xmax}$	7.39	218.19								
	$M_{xmin}$	-5.6	-215.09								
	$N_{max}$	-4.664	-177.58	245	20	20	4	16	2φ18	5.09	1.59%
	$M_{ymax}$	5.009	-215.09								
	$M_{ymin}$	-6.349	-218.19								
TẦNG 10	$N_{max}$	3.634	-86.9	245	20	20	4	16	2φ16	4.02	1.26%
	$M_{xmax}$	5.625	-108.34								
	$M_{xmin}$	-4.271	-105.24								
	$N_{max}$	-4.063	-86.9	245	20	20	4	16	2φ16	4.02	1.26%
	$M_{ymax}$	3.15	-102.45								
	$M_{ymin}$	-5.381	-105.55								
TẦNG 11	$N_{max}$	2.419	-22.21	245	20	20	4	16	2φ16	4.02	1.26%



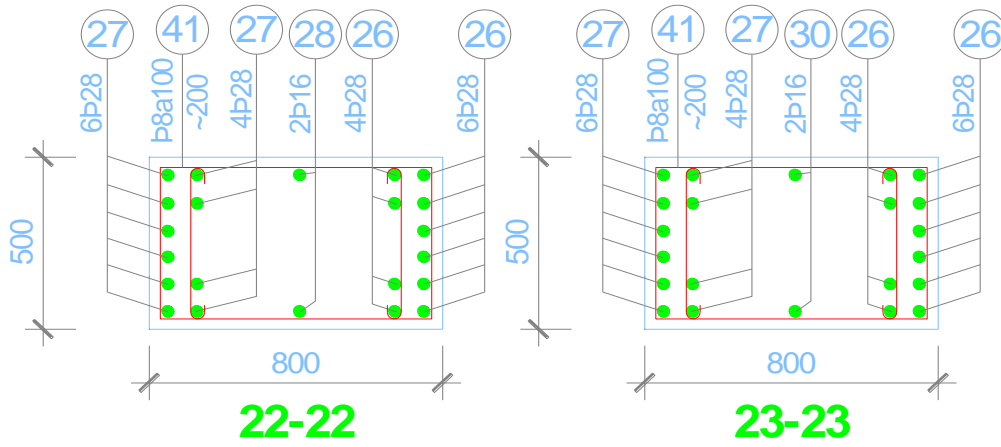
$M_{xmax}$	4.026	-32.33									
$M_{xmin}$	-27.93	-3.239									
$N_{max}$	-1.119	-22.21	245	20	20	4	16	2φ16	4.02	1.26%	
$M_{ymax}$	0.615	-27.86									
$M_{ymin}$	-1.858	-32.26									

Bảng 6.5. Kết quả tính thép cho cốt C17 khung trục 3

Phần tử	NỘI LỰC	M (KN.m)	N (kN)	$l_0$ (cm)	b (cm)	h (cm)	a (cm)	$h_0$ (cm)	Chọn thép	$A_s^c$	$\mu$ (%)
TẦNG 1	$N_{max}$	23.018	-3913.92	245	50	80	4	76	10φ28	61.58	1.62%
	$M_{xmax}$	182.647	-4112.79								
	$M_{xmin}$	-43.951	-4404.35								
	$N_{max}$	30.947	-3913.92	245	50	80	4	76	10φ28	61.58	1.62%
	$M_{ymax}$	49.402	-3931.96								
	$M_{ymin}$	-22.043	-4432.35								
TẦNG 2	$N_{max}$	72.362	-3614.53	245	50	80	4	76	10φ28	61.58	1.62%
	$M_{xmax}$	173.025	-4191.55								
	$M_{xmin}$	-99.27	-4163.55								
	$N_{max}$	-10.913	-3614.53	245	50	80	4	76	10φ28	61.58	1.62%
	$M_{ymax}$	38.082	-4042.55								
	$M_{ymin}$	-69.028	-4070.55								
TẦNG 3	$N_{max}$	64.602	-3206.42	245	40	70	4	66	5φ28+2φ25	40.61	1.54%
	$M_{xmax}$	134.968	-3694.63								
	$M_{xmin}$	-83.241	-3675.03								
	$N_{max}$	-0.365	-3206.42	245	40	70	4	66	5φ28+2φ25	40.61	1.54%
	$M_{ymax}$	28.681	-3590.61								

	$M_{ymin}$	-34.946	-3610.21								
TẦNG 4	$N_{max}$	69.415	-2755.23	245	40	70	4	66	5φ28+2φ25	40.61	1.54%
	$M_{xmax}$	130.642	-3164.2								
	$M_{xmin}$	-95.652	-3144.6								
	$N_{max}$	-22.337	-2755.23	245	40	70	4	66	5φ28+2φ25	40.61	1.54%
	$M_{ymax}$	33.784	-3090.76								
	$M_{ymin}$	-55.043	-3110.36								
TẦNG 5	$N_{max}$	61.258	-2299.74	245	40	60	4	56	5φ25	24.55	1.10%
	$M_{xmax}$	113.466	-2632.51								
	$M_{xmin}$	-77.968	-2615.71								
	$N_{max}$	-23.061	-2299.74	245	40	60	4	56	5φ25	24.55	1.10%
	$M_{ymax}$	32.644	-2585.72								
	$M_{ymin}$	-51.112	-2602.52								
TẦNG 6	$N_{max}$	77.621	-1852.54	245	40	60	4	56	5φ25	24.55	1.10%
	$M_{xmax}$	125.01	-2114.76								
	$M_{xmin}$	-93.244	-2097.96								
	$N_{max}$	-34.19	-1852.54	245	40	60	4	56	5φ25	24.55	1.10%
	$M_{ymax}$	38.641	-2084.93								
	$M_{ymin}$	-60.131	-2101.73								
TẦNG 7	$N_{max}$	45.043	-1398.1	245	30	50	4	46	5φ20	15.71	1.14%
	$M_{xmax}$	80.548	-1593.16								
	$M_{xmin}$	-52.916	-1582.66								
	$N_{max}$	-11.541	-1398.1	245	30	50	4	46	5φ20	15.71	1.14%
	$M_{ymax}$	19.26	-1582.17								
	$M_{ymin}$	-27.569	-1592.67								
TẦNG 8	$N_{max}$	48.401	-992.82	245	30	50	4	46	5φ18	12.73	0.92%

	$M_{xmax}$	77.785	-1132.4								
	$M_{xmin}$	-51.354	-1121.9								
	$N_{max}$	-22.49	-992.82								
	$M_{ymax}$	22.777	-1128.71	245	30	50	4	46	5φ18	12.73	0.92%
	$M_{ymin}$	-36.53	-1139.21								
TẦNG 9	$N_{max}$	25.21	-604.94								
	$M_{xmax}$	42.476	-696.58	245	30	40	4	36	5φ16	10.06	0.93%
	$M_{xmin}$	-27.795	-688.18								
	$N_{max}$	-22.781	-604.94								
	$M_{ymax}$	20.193	-697.48	245	30	40	4	36	5φ16	10.06	0.93%
	$M_{ymin}$	-32.635	-705.88								
TẦNG 10	$N_{max}$	24.84	-238.39								
	$M_{xmax}$	32.933	-292.72	245	30	40	4	36	3φ16	10.06	0.93%
	$M_{xmin}$	-23.378	-284.02								
	$N_{max}$	-23.443	-238.39								
	$M_{ymax}$	14.819	-289.9	245	30	40	4	36	3φ16	10.06	0.93%
	$M_{ymin}$	-28.904	-298.6								
TẦNG 11	$N_{max}$	25.996	-62.73								
	$M_{xmax}$	31.699	-86.44	245	30	40	4	36	3φ16	10.06	0.93%
	$M_{xmin}$	-26.609	-73.84								
	$N_{max}$	-7.93	-62.73								
	$M_{ymax}$	4.748	-72.58	245	30	40	4	36	3φ16	10.06	0.93%
	$M_{ymin}$	-12.326	-85.18								



**VI.4.2. tính dầm khung trục 3** Tính cốt đai chịu toàn bộ lực cắt, nếu trường hợp cốt đai không đủ chịu  $\Rightarrow$  đặt thêm cốt xiên).

**Các bước tính toán:**

\*Sơ bộ chọn cốt đai theo điều kiện cấu tạo

Đoạn gần gối tựa:

$$h \leq 450 \text{ thì } s_{ct} = \min(h/2, 150)$$

$$h > 450 \text{ thì } s_{ct} = \min(h/3, 300)$$

Đoạn giữa nhịp:

$$h \leq 300 \text{ thì } s_{ct} = \min(h/2, 150)$$

$$h > 300 \text{ thì } s_{ct} = \min(3/4h, 500)$$

Chọn được bước đai s.

\*Kiểm tra khả năng chịu ứng suất nén chính ở bụng dầm

$$\text{Điều kiện: } Q_{\max} \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o$$

$$\text{trong đó: } \mu_{w1} = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} : \text{hàm lượng cốt đai}$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b}$$

$$\varphi_{sw1} = 1 + 5\alpha \cdot \mu_w$$

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

Nếu không thỏa mãn thì tăng cấp bền của bê tông (để tăng  $R_b$ )

Nếu thỏa mãn điều kiện trên thì kiểm tra tiếp các điều kiện khác.

\*Kiểm tra điều kiện tính toán cốt đai

Nếu

$Q_{\max} \leq Q_{b\min} = \varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o = 0,6 \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o$  thì không cần tính toán cốt đai mà đặt theo cấu tạo như trên.

Trong đó:

$$\varphi_f = 0,75 \frac{(b'_f - b) \cdot h'_f}{b \cdot h_o} = 0,75 \cdot \frac{3 \cdot h_f^2}{b \cdot h_o}$$

$$\varphi_n = \min\left(0,1 \frac{N}{R_{bt} \cdot b \cdot h_o}; 0,5\right) : \text{nếu } N \text{ là lực nén,}$$

$$\varphi_n = \max\left(-0,2 \frac{N}{R_{bt} \cdot b \cdot h_o}; -0,8\right) : \text{nếu } N \text{ là lực kéo.}$$

\*Kiểm tra cường độ của tiết diện nghiêng theo lực cắt:

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

Như vậy cần kiểm tra điều kiện trên với hàng loạt tiết diện nghiêng c khác nhau không vượt quá khoảng cách từ gối tựa đến vị trí  $M_{\max}$  và không vượt quá  $\frac{\varphi_{b2}}{\varphi_{b3}} h_o = \frac{2}{0,6} h_o$ , tuy nhiên trong thiết kế người ta tính lại giá trị  $q_{sw}$  (lực cắt cốt đai phải chịu trên 1 đơn vị chiều dài) từ đó tính được khoảng cách cốt đai cần thiết và kiểm tra với khoảng cách s đã chọn xem có thỏa mãn hay không.

Tính các giá trị:

$$M_b = \min(\varphi_{b2}(1 + \varphi_f + \varphi_n)R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2; 1,5 \cdot \varphi_{b2}R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2)$$

$$= \min(2(1 + \varphi_f + \varphi_n)R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2; 3R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2)$$

$$q_1 = g + \frac{v}{2}$$

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

Tính  $q_{sw}$  tùy trường hợp:

$$\text{- Khi } Q_{\max} \leq \frac{Q_{b1}}{0,6} \text{ thì } q_{sw} = \min\left(\frac{Q_{\max}^2 - Q_{b1}^2}{4M_b}; \frac{Q_{\max} - Q_{b1}}{2 \cdot h_o}\right)$$

$$\text{- Khi } \frac{Q_{b1}}{0,6} < Q_{\max} < \frac{M_b}{h_o} + Q_{b1} \text{ thì } q_{sw} = \min\left(\frac{(Q_{\max} - Q_{b1})^2}{M_b}; \frac{Q_{\max} - Q_{b1}}{2 \cdot h_o}\right)$$

$$\text{- Khi } Q_{\max} \geq \frac{M_b}{h_o} + Q_{b1} \text{ thì } q_{sw} = \frac{Q_{\max} - Q_{b1}}{h_o}$$

Sau khi tính được  $q_{sw}$  từ 1 trong 3 trường hợp trên, để tránh xảy ra phá hoại dòn, nếu  $q_{sw} < \frac{Q_{bmin}}{2h_o} = \frac{\varphi_{b3}(1 + \varphi_f + \varphi_n).R_{bt}.b.h_o}{2} = \frac{0,6(1 + \varphi_f + \varphi_n).R_{bt}.b.h_o}{2}$  thì tính lại

$$q_{sw} = \frac{Q_{max}}{2.h_o} + \frac{\varphi_{b2}}{\varphi_{b3}} q_1 - \sqrt{\left(\frac{Q_{max}}{2.h_o} + \frac{\varphi_{b2}}{\varphi_{b3}} q_1\right)^2 - \left(\frac{Q_{max}}{2.h_o}\right)^2}$$

Xác định lại khoảng cách cốt đai:  $s_{tt} = \frac{R_{sw} A_{sw}}{q_{sw}}$

Kiểm tra s đã chọn với  $s_{tt}$ , nếu  $s \leq s_{tt}$  thì thỏa mãn, nếu không cần chọn lại s và kiểm tra.

*\*Kiểm tra điều kiện không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng li qua giữa 2 thanh cốt đai (khe nứt nghiêng không cắt qua cốt đai)*

Điều kiện:  $s \leq s_{max} = \frac{\varphi_{b4}(1 + \varphi_n)R_{bt}.b.h_o^2}{Q_{max}} = \frac{1,5.(1 + \varphi_n)R_{bt}.b.h_o^2}{Q_{max}}$

\* Đặt cốt treo tại vị trí có lực tập trung tác dụng vào dầm do dầm phụ khác truyền vào :

Số lượng cốt treo:

$$N = \frac{P}{R_a.n.f_d} = \frac{2184 + 849}{1800.2.0,503} = 1,7. \text{ Lấy } N=2. \text{ Mỗi bên bố trí 1 cốt treo.}$$

Tương tự tính cho các nhịp còn lại ta có bảng sau:

Bảng 6.6. kết cấu khung trục 3

TẦNG	PTỬ	M CẮT	M	b	h	U	CHỌN THÉP	A <sub>sc</sub>
		m	KN-m	cm	cm	M		cm <sup>2</sup>
STORY10	B133	0.5	-4.93	30	30	0.4107		<b>3.08</b>
STORY10	B133	1	-10.99	30	30	1.2573		<b>9.43</b>
STORY10	B133	0	0.54	30	30	0.8373		<b>6.28</b>
STORY10	B133	0.5	-6.39	30	30	0.4107		<b>3.08</b>
STORY10	B133	1	-14.35	30	30	1.2573		<b>9.43</b>
STORY9	B133	0.5	-4.9	30	30	0.4107		<b>3.08</b>
STORY9	B133	1	-15.15	30	30	1.8507		<b>13.88</b>
STORY9	B133	0	1.35	30	30	1.0133		<b>7.6</b>
STORY9	B133	0.5	-6.14	30	30	0.4107		<b>3.08</b>

STORY9	B133	1	-17.97	30	30	1.8507	<b>13.88</b>
STORY8	B133	0.475	-4.37	30	30	0.4107	<b>3.08</b>
STORY8	B133	0.95	-13.74	30	30	2.0267	<b>15.2</b>
STORY8	B133	0	1.34	30	30	1.0133	<b>7.6</b>
STORY8	B133	0.475	-5.61	30	30	0.4107	<b>3.08</b>
STORY8	B133	0.95	-16.48	30	30	2.0267	<b>15.2</b>
STORY7	B133	0.475	-4.23	30	30	0.4107	<b>3.08</b>
STORY7	B133	0.95	-13.5	30	30	2.0267	<b>15.2</b>
STORY7	B133	0	1.35	30	30	1.0133	<b>7.6</b>
STORY7	B133	0.475	-5.55	30	30	0.4107	<b>3.08</b>
STORY7	B133	0.95	-16.37	30	30	2.0267	<b>15.2</b>
STORY6	B133	0.45	-3.67	30	30	0.4107	<b>3.08</b>
STORY6	B133	0.9	-12.09	30	30	2.3227	<b>17.42</b>
STORY6	B133	0	1.37	30	30	1.0133	<b>7.6</b>
STORY6	B133	0.45	-4.99	30	30	0.4107	<b>3.08</b>
STORY6	B133	0.9	-14.92	30	30	2.3227	<b>17.42</b>
STORY5	B133	0.45	-3.57	30	30	0.4107	<b>3.08</b>
STORY5	B133	0.9	-11.93	30	30	2.0267	<b>15.2</b>
STORY5	B133	0	1.38	30	30	1.0133	<b>7.6</b>
STORY5	B133	0.45	-4.97	30	30	0.4107	<b>3.08</b>
STORY5	B133	0.9	-14.89	30	30	2.0267	<b>15.2</b>
STORY4	B133	0.425	-3.16	30	30	0.4107	<b>3.08</b>
STORY4	B133	0.85	-10.77	30	30	2.0267	<b>15.2</b>
STORY4	B133	0	1.35	30	30	1.0133	<b>7.6</b>
STORY4	B133	0.425	-4.56	30	30	0.4107	<b>3.08</b>
STORY4	B133	0.85	-13.71	30	30	2.0267	<b>15.2</b>
STORY3	B133	0.425	-3.12	30	30	0.4107	<b>3.08</b>
STORY3	B133	0.85	-10.7	30	30	2.0267	<b>15.2</b>
STORY3	B133	0	1.33	30	30	1.0133	<b>7.6</b>
STORY3	B133	0.425	-4.59	30	30	0.4107	<b>3.08</b>
STORY3	B133	0.85	-13.73	30	30	2.0267	<b>15.2</b>
STORY10	B13	4	253.32	30	60	0.9976	<b>16.46</b>
STORY10	B13	7.8	-179.26	30	60	0.5715	<b>9.43</b>
STORY10	B13	0.2	-142.93	30	60	0.9521	<b>15.71</b>
STORY10	B13	6	226.19	30	60	0.9976	<b>16.46</b>
STORY10	B13	7.8	-201.73	30	60	0.5715	<b>9.43</b>
STORY9	B13	4	370.75	30	70	0.8441	<b>16.46</b>

STORY9	B13	7.8	-162.27	30	70	0.7795	<b>15.2</b>
STORY9	B13	0.2	-215.81	30	70	1.0344	<b>20.17</b>
STORY9	B13	4	310.82	30	70	0.8441	<b>16.46</b>
STORY9	B13	7.8	-192.29	30	70	0.7795	<b>15.2</b>
STORY8	B13	4	354.31	30	70	0.8441	<b>16.46</b>
STORY8	B13	7.75	-166.92	30	70	0.8733	<b>17.03</b>
STORY8	B13	0.25	-229.46	30	70	1.1697	<b>22.81</b>
STORY8	B13	4	296.27	30	70	0.8441	<b>16.46</b>
STORY8	B13	7.75	-208.75	30	70	0.8733	<b>17.03</b>
STORY7	B13	4	342.08	30	70	0.8441	<b>16.46</b>
STORY7	B13	7.75	-178.82	30	70	1.0344	<b>20.17</b>
STORY7	B13	0.25	-243.72	30	70	1.2831	<b>25.02</b>
STORY7	B13	4	285.93	30	70	0.8441	<b>16.46</b>
STORY7	B13	7.75	-233.3	30	70	1.0344	<b>20.17</b>
STORY6	B13	4	323.73	30	70	0.8441	<b>16.46</b>
STORY6	B13	7.7	-188.98	30	70	1.1015	<b>21.48</b>
STORY6	B13	0.3	-255.25	30	70	1.3964	<b>27.23</b>
STORY6	B13	4	270.21	30	70	0.8441	<b>16.46</b>
STORY6	B13	7.7	-257.43	30	70	1.1015	<b>21.48</b>
STORY5	B13	4	312.89	30	70	0.8441	<b>16.46</b>
STORY5	B13	7.7	-200.23	30	70	1.1697	<b>22.81</b>
STORY5	B13	0.3	-266.1	30	70	1.4918	<b>29.09</b>
STORY5	B13	4	260.91	30	70	0.8441	<b>16.46</b>
STORY5	B13	7.7	-281.38	30	70	1.1697	<b>22.81</b>
STORY4	B13	4	308.06	30	70	0.8441	<b>16.46</b>
STORY4	B13	7.65	-198.14	30	70	1.2831	<b>25.02</b>
STORY4	B13	0.35	-258.7	30	70	1.5595	<b>30.41</b>
STORY4	B13	4	256.8	30	70	0.8441	<b>16.46</b>
STORY4	B13	7.65	-290.19	30	70	1.2831	<b>25.02</b>
STORY3	B13	4	303.81	30	70	0.8441	<b>16.46</b>
STORY3	B13	7.65	-202.72	30	70	1.3964	<b>27.23</b>
STORY3	B13	0.35	-260.8	30	70	1.6733	<b>32.63</b>
STORY3	B13	4	253.16	30	70	0.5831	<b>11.37</b>
STORY3	B13	7.65	-304.02	30	70	1.1697	<b>22.81</b>
STORY2	B13	4	313.55	30	70	0.5831	<b>11.37</b>
STORY2	B13	7.6	-207.38	30	70	1.1697	<b>22.81</b>
STORY2	B13	0.4	-258.59	30	70	1.2831	<b>25.02</b>



STORY2	B13	4	253.39	30	70	0.7831	<b>15.27</b>
STORY2	B13	7.6	-318.69	30	70	1.3964	<b>27.23</b>
STORY1	B13	4	375.72	30	70	0.5221	<b>10.18</b>
STORY1	B13	7.6	-213.23	30	70	0.8533	<b>16.64</b>
STORY1	B13	0.4	-298.65	30	70	1.0344	<b>20.17</b>
STORY1	B13	4	257.74	30	70	0.5221	<b>10.18</b>
STORY1	B13	7.6	-347.97	30	70	0.8533	<b>16.64</b>
STORY10	B36	3.35	2.88	30	40	0.2933	<b>3.08</b>
STORY10	B36	3.8	12.39	30	40	0.9819	<b>10.31</b>
STORY10	B36	0.2	-80.72	30	40	0.8981	<b>9.43</b>
STORY10	B36	3.35	-4.26	30	40	0.2933	<b>3.08</b>
STORY10	B36	3.8	1.99	30	40	0.9819	<b>10.31</b>
STORY9	B36	3.35	-10.65	30	40	0.2933	<b>3.08</b>
STORY9	B36	3.8	-9.25	30	40	1.3229	<b>13.89</b>
STORY9	B36	0.2	-37.46	30	40	1.4476	<b>15.2</b>
STORY9	B36	2.9	-16.49	30	40	0.2933	<b>3.08</b>
STORY9	B36	3.8	-18.63	30	40	1.3229	<b>13.89</b>
STORY8	B36	0.75	-10.92	30	40	0.2933	<b>3.08</b>
STORY8	B36	3.75	-14.58	30	40	1.3229	<b>13.89</b>
STORY8	B36	0.25	-26.65	30	40	1.6219	<b>17.03</b>
STORY8	B36	2.25	-16.5	30	40	0.2933	<b>3.08</b>
STORY8	B36	3.75	-27.16	30	40	1.3229	<b>13.89</b>
STORY7	B36	0.75	-3.34	30	40	0.2933	<b>3.08</b>
STORY7	B36	3.75	-16.61	30	40	1.6219	<b>17.03</b>
STORY7	B36	0.25	-20.11	30	40	1.921	<b>20.17</b>
STORY7	B36	1.75	-14.12	30	40	0.2933	<b>3.08</b>
STORY7	B36	3.75	-32.7	30	40	1.6219	<b>17.03</b>
STORY6	B36	0.786	6.5	30	40	0.2933	<b>3.08</b>
STORY6	B36	3.7	-17.37	30	40	1.6933	<b>17.78</b>
STORY6	B36	0.3	-10.83	30	40	2.0457	<b>21.48</b>
STORY6	B36	1.271	-9.18	30	40	0.2933	<b>3.08</b>
STORY6	B36	3.7	-37.14	30	40	1.6933	<b>17.78</b>
STORY5	B36	0.786	12.46	30	40	0.2933	<b>3.08</b>
STORY5	B36	3.7	-15.07	30	40	1.921	<b>20.17</b>
STORY5	B36	0.3	-6.93	30	40	2.1724	<b>22.81</b>
STORY5	B36	1.271	-5.71	30	40	0.2933	<b>3.08</b>
STORY5	B36	3.7	-38.71	30	40	1.921	<b>20.17</b>

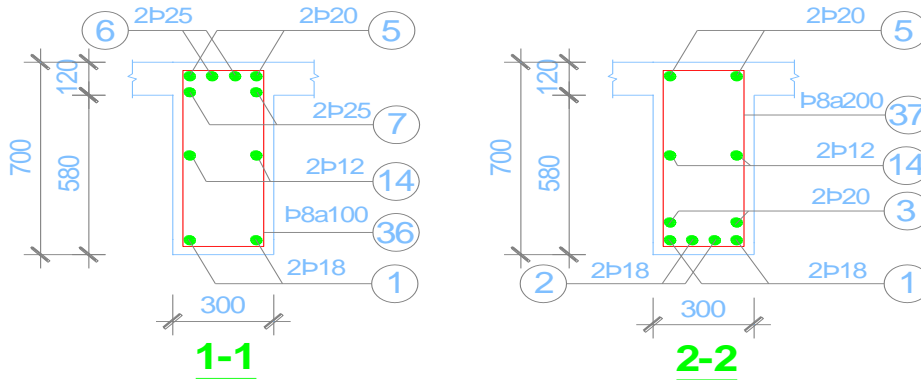
STORY4	B36	0.821	15.18	30	40	0.2933	<b>3.08</b>
STORY4	B36	3.65	-12.69	30	40	2.0457	<b>21.48</b>
STORY4	B36	0.35	-6.13	30	40	2.3829	<b>25.02</b>
STORY4	B36	1.293	-4.7	30	40	0.2933	<b>3.08</b>
STORY4	B36	3.65	-39.18	30	40	2.0457	<b>21.48</b>
STORY3	B36	0.821	16.99	30	40	0.2933	<b>3.08</b>
STORY3	B36	3.65	-10.18	30	40	2.3829	<b>25.02</b>
STORY3	B36	0.35	-6.17	30	40	2.5933	<b>27.23</b>
STORY3	B36	1.764	-3.97	30	40	0.2933	<b>3.08</b>
STORY3	B36	3.65	-38.98	30	40	2.3829	<b>25.02</b>
STORY2	B36	0.857	17.3	30	40	0.2933	<b>3.08</b>
STORY2	B36	3.6	-7.41	30	40	2.5933	<b>27.23</b>
STORY2	B36	0.4	-4.67	30	40	2.1724	<b>22.81</b>
STORY2	B36	1.771	-2.27	30	40	0.2933	<b>3.08</b>
STORY2	B36	3.6	-35.26	30	40	2.5933	<b>27.23</b>
STORY1	B36	0.857	11.88	30	40	0.2933	<b>3.08</b>
STORY1	B36	3.6	-3.55	30	40	1.7952	<b>18.85</b>
STORY1	B36	0.4	-9.03	30	40	1.5676	<b>16.46</b>
STORY1	B36	1.771	-2.93	30	40	0.2933	<b>3.08</b>
STORY1	B36	3.6	-26.05	30	40	1.7952	<b>18.85</b>
STORY10	B10	3.05	68.36	30	60	0.8418	<b>13.89</b>
STORY10	B10	7.8	-36.67	30	60	0.88	<b>14.52</b>
STORY10	B10	0.2	-32.39	30	60	0.5024	<b>8.29</b>
STORY10	B10	2.575	55.07	30	60	0.8418	<b>13.89</b>
STORY10	B10	7.8	-51.81	30	60	0.88	<b>14.52</b>
STORY9	B10	4	122.62	30	70	0.6508	<b>12.69</b>
STORY9	B10	7.8	-64.5	30	70	0.8733	<b>17.03</b>
STORY9	B10	0.2	-47.59	30	70	0.7123	<b>13.89</b>
STORY9	B10	4	94.94	30	70	0.6508	<b>12.69</b>
STORY9	B10	7.8	-90.43	30	70	0.8733	<b>17.03</b>
STORY8	B10	4	146.24	30	70	0.6508	<b>12.69</b>
STORY8	B10	7.75	-84.39	30	70	0.9118	<b>17.78</b>
STORY8	B10	0.25	-70.24	30	70	0.7123	<b>13.89</b>
STORY8	B10	4	115.88	30	70	0.6508	<b>12.69</b>
STORY8	B10	7.75	-128.4	30	70	0.9118	<b>17.78</b>
STORY7	B10	4	162.39	30	70	0.6508	<b>12.69</b>
STORY7	B10	7.75	-100.32	30	70	0.8733	<b>17.03</b>

STORY7	B10	0.25	-92.32	30	70	0.8733	<b>17.03</b>
STORY7	B10	4	130.87	30	70	1.0344	<b>20.17</b>
STORY7	B10	7.75	-159.69	30	70	1.0344	<b>20.17</b>
STORY6	B10	4	186.73	30	70	0.6508	<b>12.69</b>
STORY6	B10	7.7	-128.44	30	70	1.1697	<b>22.81</b>
STORY6	B10	0.3	-126.52	30	70	0.9118	<b>17.78</b>
STORY6	B10	4	150.41	30	70	0.6508	<b>12.69</b>
STORY6	B10	7.7	-205.45	30	70	1.1697	<b>22.81</b>
STORY5	B10	4	184.38	30	70	0.6508	<b>12.69</b>
STORY5	B10	7.7	-134.68	30	70	1.2831	<b>25.02</b>
STORY5	B10	0.3	-139.09	30	70	1.0344	<b>20.17</b>
STORY5	B10	4	148.66	30	70	0.6508	<b>12.69</b>
STORY5	B10	7.7	-223.67	30	70	1.2831	<b>25.02</b>
STORY4	B10	4	179.94	30	70	0.6508	<b>12.69</b>
STORY4	B10	7.65	-129.3	30	70	1.2831	<b>25.02</b>
STORY4	B10	0.35	-138.47	30	70	1.1015	<b>21.48</b>
STORY4	B10	4	144.96	30	70	0.6508	<b>12.69</b>
STORY4	B10	7.65	-228.13	30	70	1.2831	<b>25.02</b>
STORY3	B10	4	165.77	30	70	0.6508	<b>12.69</b>
STORY3	B10	7.65	-123.81	30	70	1.4918	<b>29.09</b>
STORY3	B10	0.35	-134.45	30	70	1.2831	<b>25.02</b>
STORY3	B10	4	132.71	30	70	0.6508	<b>12.69</b>
STORY3	B10	7.65	-230.34	30	70	1.4918	<b>29.09</b>
STORY2	B10	4	148.36	30	70	0.7831	<b>15.27</b>
STORY2	B10	7.6	-107.79	30	70	1.6733	<b>32.63</b>
STORY2	B10	0.4	-125.16	30	70	1.3964	<b>27.23</b>
STORY2	B10	4	115.76	30	70	0.7831	<b>15.27</b>
STORY2	B10	7.6	-215.29	30	70	1.6733	<b>32.63</b>
STORY1	B10	4	89.53	30	70	0.8441	<b>16.46</b>
STORY1	B10	7.6	-59.43	30	70	1.3287	<b>25.91</b>
STORY1	B10	0.4	-81.29	30	70	0.9667	<b>18.85</b>
STORY1	B10	4	65.37	30	70	0.8533	<b>16.64</b>
STORY1	B10	7.6	-143.95	30	70	1.3287	<b>25.91</b>
STORY10	B105	0.7	-2.44	30	30	0.4107	<b>3.08</b>
STORY10	B105	1.2	0.62	30	30	0.8373	<b>6.28</b>
STORY10	B105	0.2	-7.5	30	30	1.2573	<b>9.43</b>
STORY10	B105	0.7	-3.17	30	30	0.4107	<b>3.08</b>

STORY10	B105	1.2	0.24	30	30	0.8373	<b>6.28</b>
STORY9	B105	0.7	-13.51	30	30	0.4107	<b>3.08</b>
STORY9	B105	1.2	0.26	30	30	1.0133	<b>7.6</b>
STORY9	B105	0.2	-32.78	30	30	1.432	<b>10.74</b>
STORY9	B105	0.7	-14.31	30	30	0.4107	<b>3.08</b>
STORY9	B105	1.2	-0.01	30	30	1.0133	<b>7.6</b>
STORY8	B105	0.725	-12.92	30	30	0.4107	<b>3.08</b>
STORY8	B105	1.2	0.12	30	30	1.0133	<b>7.6</b>
STORY8	B105	0.25	-31.06	30	30	1.692	<b>12.69</b>
STORY8	B105	0.725	-13.72	30	30	0.4107	<b>3.08</b>
STORY8	B105	1.2	-0.17	30	30	1.0133	<b>7.6</b>
STORY7	B105	0.725	-12.91	30	30	0.4107	<b>3.08</b>
STORY7	B105	1.2	0.09	30	30	1.0133	<b>7.6</b>
STORY7	B105	0.25	-31.12	30	30	1.8507	<b>13.88</b>
STORY7	B105	0.725	-13.78	30	30	0.4107	<b>3.08</b>
STORY7	B105	1.2	-0.22	30	30	1.0133	<b>7.6</b>
STORY6	B105	0.75	-12.18	30	30	0.4107	<b>3.08</b>
STORY6	B105	1.2	0.04	30	30	1.0133	<b>7.6</b>
STORY6	B105	0.3	-29.26	30	30	2.0267	<b>15.2</b>
STORY6	B105	0.75	-13.07	30	30	0.4107	<b>3.08</b>
STORY6	B105	1.2	-0.29	30	30	1.0133	<b>7.6</b>
STORY5	B105	0.75	-12.11	30	30	0.4107	<b>3.08</b>
STORY5	B105	1.2	0.07	30	30	1.0133	<b>7.6</b>
STORY5	B105	0.3	-29.22	30	30	2.0267	<b>15.2</b>
STORY5	B105	0.75	-13.04	30	30	0.4107	<b>3.08</b>
STORY5	B105	1.2	-0.29	30	30	1.0133	<b>7.6</b>
STORY4	B105	0.775	-11.29	30	30	0.4107	<b>3.08</b>
STORY4	B105	1.2	0.08	30	30	1.0133	<b>7.6</b>
STORY4	B105	0.35	-27.23	30	30	2.0267	<b>15.2</b>
STORY4	B105	0.775	-12.23	30	30	0.4107	<b>3.08</b>
STORY4	B105	1.2	-0.3	30	30	1.0133	<b>7.6</b>
STORY3	B105	0.775	-11.22	30	30	0.4107	<b>3.08</b>
STORY3	B105	1.2	0.1	30	30	1.0133	<b>7.6</b>
STORY3	B105	0.35	-27.17	30	30	2.0267	<b>15.2</b>
STORY3	B105	0.775	-12.19	30	30	0.4107	<b>3.08</b>
STORY3	B105	1.2	-0.3	30	30	1.0133	<b>7.6</b>
STORY2	B105	0.8	-0.59	30	30	0.4107	<b>3.08</b>

STORY2	B105	1.2	1.37	30	30	1.0133		<b>7.6</b>
STORY2	B105	0.4	-7.02	30	30	2.0267		<b>15.2</b>
STORY2	B105	0.8	-1.64	30	30	0.4107		<b>3.08</b>
STORY2	B105	1.2	0.94	30	30	1.0133		<b>7.6</b>

Vôùi kết quả tính toán theo chiều dọc và theo hai trục có tiết diện dầm nhỏ:



**mặt cắt tiết diện dầm**

**VI.4.3. Tính toán cột treo:**

- Do dầm phụ tác dụng vào:

+ Trọng lượng bản thân dầm:

\* Phần bê tông :  $q_{TT} = n \cdot \gamma \cdot b \cdot (h - h_b) = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,25 \cdot (0,45 - 0,15) = 206,25 \text{ KG/m}$

\* Phần trát :  $q_{TT} = n \cdot \gamma \cdot \delta_{trát} \cdot (b + 2h - 2h_b) = 1,3 \cdot 1600 \cdot 0,02 \cdot (0,25 + 2 \cdot 0,45 - 2 \cdot 0,15) = 35,36 \text{ KG/m}$

$q = 206,25 + 35,36 = 241,61 \text{ KG/m}$ .

+ Trọng lượng do sàn truyền vào:

$Q_s = 2 \cdot \frac{1}{2} \omega_s \cdot g_s$  với  $g_s = 615,65 \text{ KG/m}^2$  ;  $\omega_s =$

$\frac{1}{2} \cdot (\text{tg}45 \cdot \frac{l_1}{2}) \cdot l_1 = \frac{1}{2} \cdot \frac{6^2}{2} = 9 \text{m}^2$

$Q_s = 9 \cdot 615,65 = 5540,85 \text{ KG}$ .

Lực tác dụng của dầm phụ lên nút A là:  $Q = 241,61 \cdot 6 + 5540,85 = 6990,5 \text{ KG}$

Tổng tải trọng tập trung tại nút A:

$P_A = 3003 + 285,5 + 1099 + 6990,5 = 11378 \text{ KG}$ .

c) Tải trọng tập trung tại nút D.

- Trọng lượng cột tầng trên:  $Q_{bt} = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,35 \cdot 0,65 \cdot 3,9 = 3003 \text{ KG}$

$$Q_{tr} = 1,3.1600.0,02.2.(0,35+0,43).3,9 = 285,5\text{KG.}$$

- Do dầm phụ tác dụng vào:

+ Trọng lượng bản thân dầm:

$$\begin{aligned} * \text{Phần bê tông} : q_{TT} &= n.\gamma.b.(h-h_b) = 1,1.2500.0,25.(0,45-0,15) = \\ &206,25 \text{ KG/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} * \text{Phần trát} : q_{TT} &= n.\gamma.\delta_{trát} .(b + 2h-2h_b) \\ &= 1,3.1600.0,02.(0,25+2.0,45-2.0,15) = 35,36 \\ &\text{KG/m.} \end{aligned}$$

$$q = 206,25 + 35,36 = 241,61 \text{ KG/m.}$$

+ Trọng lượng do sàn truyền vào:

\* Ô sàn 4<sub>1</sub>

$$Q_1 = \frac{1}{2} \omega_s \cdot g_s \quad \text{với} \quad g_s = 523,3 \text{ KG/m}^2; \quad \omega_s =$$

$$\frac{1}{2} \cdot (\text{tg}45 \cdot \frac{l_1}{2}) \cdot l_1 = \frac{1}{2} \cdot \frac{6^2}{2} = 9\text{m}^2$$

$$Q_1 = \frac{1}{2} 9 \cdot 523,3 = 2354,85 \text{ KG.}$$

\* Ô sàn 4<sub>2</sub>:

$$Q_2 = \frac{1}{2} \omega_s \cdot g_s \quad \text{với} \quad g_s = 853,83 \text{ KG/m}^2$$

$$Q_2 = \frac{1}{2} \cdot 9 \cdot 853,83 = 3842,24 \text{ KG}$$

+ Trọng lượng tường cửa truyền vào:

$$Q_{tuong} = 2 \cdot (g_t \cdot S_t + g_{cua} \cdot S_{cua}) / 2 = 349,6.15,1 + 15.5,6 = 5362,96 \text{ KG}$$

Lực tác dụng của dầm phụ lên nút D:

$$Q = \frac{q}{2} \cdot l + \frac{q}{2} \cdot l + Q_{tuong} + Q_1 + Q_2 =$$

$$= 241,61 \cdot 6 + 5362,96 + 2354,85 + 3842,24 = 13010 \text{ KG}$$

Tổng tải trọng tập trung tại D:

$$P = 3003 + 285,5 + 13010 = 16298,5 \text{ KG.}$$

d) Tải trọng tập trung tại nút B.

$$\begin{aligned} - \text{Trọng lượng cột tầng trên: } Q_{bt} &= 1,1.2500.0,35.0,65.3,9 = \\ &3003 \text{ KG} \end{aligned}$$

$$Q_{tr} = 1,3.1600.0,02.2.(0,35+0,43).3,9 = 285,5 \text{ KG.}$$

- Trọng lượng mảng tường trong phạm vi 30<sup>0</sup> truyền vào.

$$Q_{tuong} = \frac{1}{2} (tg30^0 \cdot h_t) h_t \cdot g_t$$

$$= \frac{1}{2} \frac{\sqrt{3}}{3} \cdot 3,3 \cdot 3,3 \cdot 349,6 = 1099 \text{ KG.}$$

- Do dầm phụ tác dụng vào:

+ Trọng lượng bản thân dầm:

\* Phần bê tông :  $q_{TT} = n \cdot \gamma \cdot b \cdot (h - h_b) = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,25 \cdot (0,45 - 0,15) = 206,25 \text{ KG/m}$

\* Phần trát :  $q_{TT} = n \cdot \gamma \cdot \delta_{trát} \cdot (b + 2h - 2h_b)$   
 $= 1,3 \cdot 1600 \cdot 0,02 \cdot (0,25 + 2 \cdot 0,45 - 2 \cdot 0,15) = 35,36 \text{ KG/m.}$

$$q = 206,25 + 35,36 = 241,61 \text{ KG/m.}$$

+ Trọng lượng do sàn truyền vào:

\* Ô sàn 4<sub>3</sub>

$$Q_1 = 2 \cdot \frac{1}{2} \omega_s \cdot g_s \quad \text{với} \quad g_s = 615,65 \text{ KG/m}^2 ; \quad \omega_s =$$

$$\frac{1}{2} \cdot (tg45 \cdot \frac{l_1}{2}) \cdot l_1 = \frac{1}{2} \cdot \frac{6^2}{2} = 9 \text{ m}^2$$

$$Q_1 = 9 \cdot 615,65 = 5540,85 \text{ KG.}$$

\* Ô sàn 3:

$$Q_2 = 2 \cdot \frac{1}{2} \omega_{s3} \cdot g_{s3} \quad \text{với} \quad g_{s3} = 382,4 \text{ KG/m}^2; \quad \omega_{s3} = \frac{1}{2} (3+6) \cdot 1,5 =$$

$$6,75 \text{ m}^2.$$

$$Q_2 = 6,75 \cdot 382,4 = 2581,2 \text{ KG.}$$

+ Trọng lượng tường truyền vào:

$$Q_{tuong} = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot (g_t \cdot s_t + g_{cua} \cdot s_{cua}) = 349,6 \cdot 10,28 + 15 \cdot 10,42 = 3750,2$$

KG

Lực tác dụng của dầm phụ lên nút B:

$$Q = \frac{q}{2} \cdot l + \frac{q}{2} \cdot l + Q_1 + Q_2 + Q_{tuong} = 241,61 \cdot 6 + 5540,85 + 2581,2 + 3750,2 =$$

$$13321,85 \text{ KG}$$

Tổng tải trọng tập trung tại B:

$$P = 3003 + 285,5 + 1099 + 13321,85 = 17709,35 \text{ KG.}$$

d) Tải trọng tập trung tại nút C

Giống nút B chỉ khác tải trọng tường và sàn truyền lên dầm phụ:

+ Trọng lượng tường:

$$Q_{\text{tuong1}} = \frac{1}{2} \cdot (g_t \cdot S_{t1} + g_{\text{cua}} \cdot S_{\text{cua1}}) = \frac{1}{2}$$

$$.(349,6 \cdot 10,28 + 15 \cdot 10,42) = 1875,1 \text{ KG.}$$

$$Q_{\text{tuong2}} = \frac{1}{2} \cdot (g_t \cdot S_{t2} + g_{\text{cua}} \cdot S_{\text{cua2}}) = \frac{1}{2} \cdot (349,6 \cdot 18,2 + 15 \cdot 2,5) =$$

$$3200,1 \text{ KG}$$

+ Trọng lượng sàn truyền vào:

\* Ô sàn 4<sub>1</sub>

$$Q_1 = \frac{1}{2} \omega_s \cdot g_s \quad \text{với} \quad g_s = 523,3 \text{ KG/m}^2; \quad \omega_s =$$

$$\frac{1}{2} \cdot (\text{tg}45 \cdot \frac{l_1}{2}) \cdot l_1 = \frac{1}{2} \cdot \frac{6^2}{2} = 9 \text{ m}^2$$

$$Q_1 = \frac{1}{2} \cdot 9 \cdot 523,3 = 2354,85 \text{ KG.}$$

\* Ô sàn 4<sub>2</sub>:

$$Q_2 = \frac{1}{2} \omega_s \cdot g_s \quad \text{với} \quad g_s = 853,83 \text{ KG/m}^2; \quad \omega_s = \frac{1}{2} l_1 \cdot l_2 = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 6 = 9$$

m<sup>2</sup>.

$$Q_2 = \frac{1}{2} \cdot 9 \cdot 853,83 = 3842,24 \text{ KG.}$$

\* Ô sàn 3:

$$Q_3 = 2 \cdot \frac{1}{2} \omega_{s3} \cdot g_{s3} \quad \text{với} \quad g_{s3} = 382,4 \text{ KG/m}^2; \quad \omega_{s3} = \frac{1}{2} (3+6) \cdot 1,5 =$$

6,75 m<sup>2</sup>.

$$Q_3 = 6,75 \cdot 382,4 = 2581,2 \text{ KG.}$$

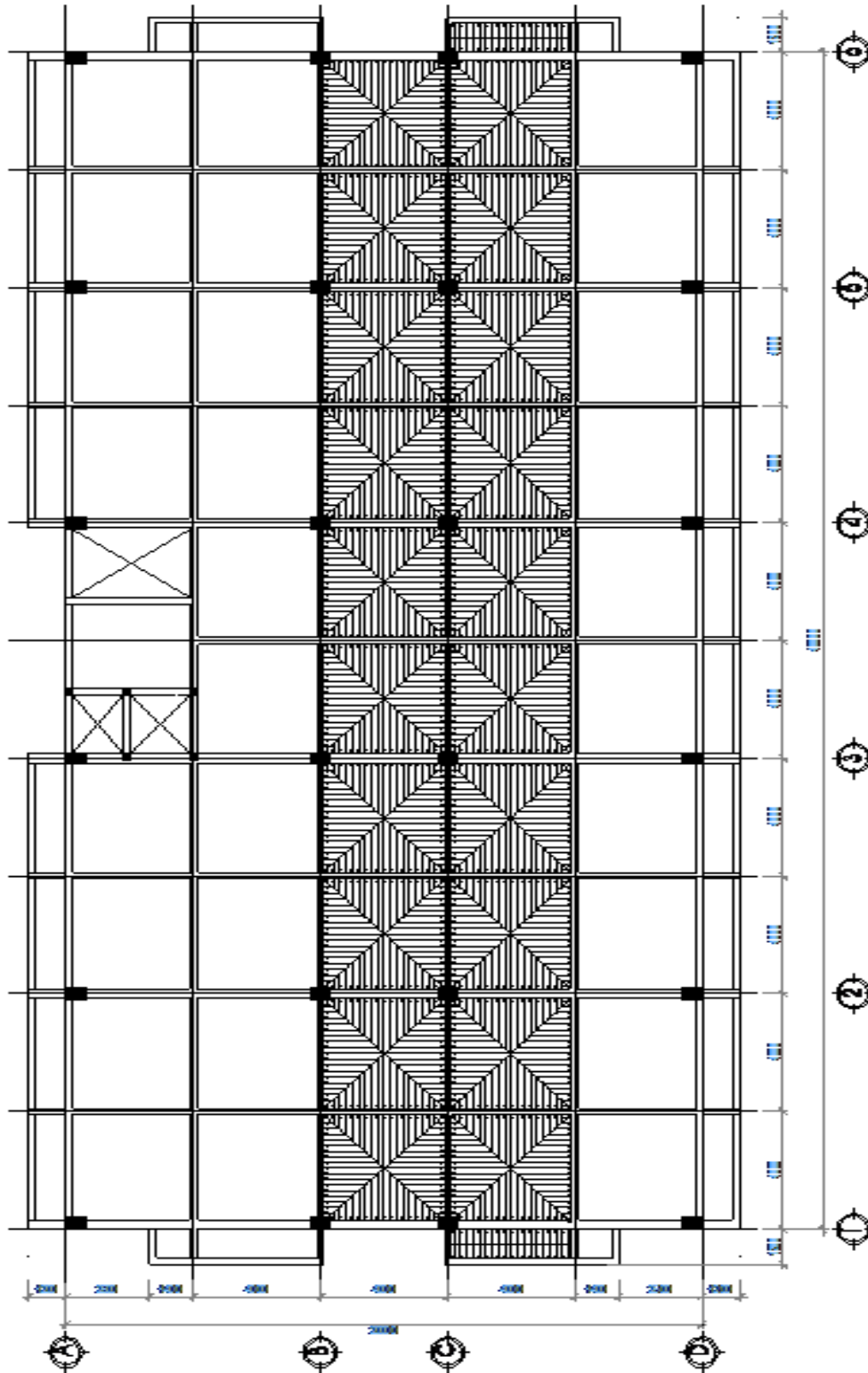
Lực tác dụng của dầm phụ lên nút C:

$$Q = \frac{q}{2} \cdot l + \frac{q}{2} \cdot l + Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_{\text{tuong}}$$

## CHƯƠNG 4 : TÍNH DẦM TRỤC C

### V.1.1. TÍNH DẦM TRỤC C CHO SÀN TẦNG 4:





V.1.2. CHỌN KÍCH THƯỚC TIẾT DIỆN DÀM.:

- a) Tải trọng phân bố trên dầm khung

- Trọng lượng bản thân dầm:

+Tầng 3,4:

$$g_{BT} = n \times \gamma \times b_d \times (h_d - h_s) = 1,1 \times 2500 \times 0,3 \times (0,65 - 0,15) = 371,25 \text{ (kG/m)}$$

$$g_{v\ddot{u}a} = n \times \gamma \times \delta \times [b_d + 2 \cdot (h_d - h_s)] = 1,3 \times 1600 \times 0,02 \times [(0,3 + 2 \cdot (0,65 - 0,15))] = 49,92 \text{ (kG/m)}$$

+ Tầng 6,7:

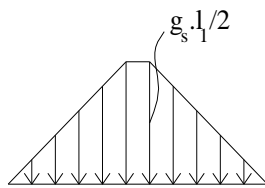
$$g_{BT} = n \times \gamma \times b_d \times (h_d - h_s) = 1,1 \times 2500 \times 0,3 \times (0,6 - 0,15) = 288,75 \text{ (kG/m)}$$

$$g_{v\ddot{u}a} = n \times \gamma \times \delta \times [b_d + 2 \cdot (h_d - h_s)] = 1,3 \times 1600 \times 0,02 \times [(0,3 + 2 \cdot (0,6 - 0,15))] = 41,6 \text{ (kG/m)}$$

- Trọng lượng do sàn truyền vào:

$$+ \text{ Ô sàn 4: } g_s = 523,3 \text{ KG/m}^2$$

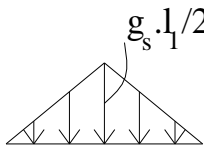
Tải phân bố hình thang :



$$g_s \cdot l_1 / 2 = 523,3 \cdot 6 / 2 = 1569,9 \text{ KG/m}$$

$$+ \text{ Ô sàn 3: } g_s = 382,4 \text{ KG/m}^2$$

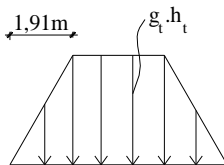
Tải phân bố tam giác.



$$g_s \cdot l_1 / 2 = 382,4 \cdot 3 / 2 = 573,6 \text{ KG/m}$$

- Trọng lượng do tường truyền vào (chỉ lấy phần tường trong phạm vi 60°)

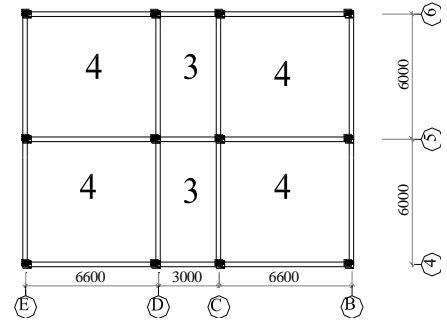
$$a = h_t \cdot \text{tg}30^\circ = h_t \cdot \frac{\sqrt{3}}{3} = (3,9 - 0,6) \cdot \frac{\sqrt{3}}{3} = 1,91 \text{ m}$$

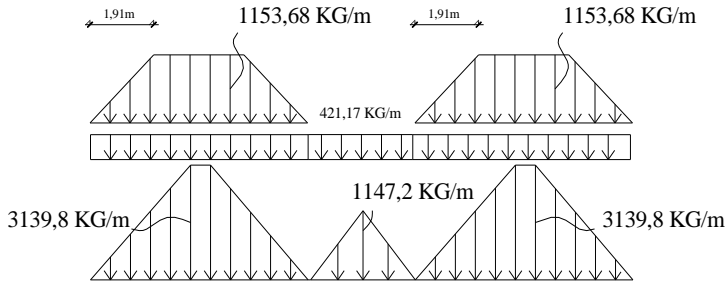


$$h_t \cdot g_t = 3,3 \cdot 349,6 = 1153,68 \text{ KG/m}$$

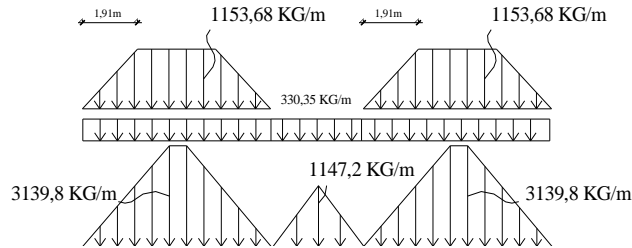
Sơ đồ phân bố tải :

Tầng 3,4:





Tầng 6,7:



**b) Tải trọng tập trung tại nút A,D :**

- Trọng lượng cột tầng trên:

\* Tầng 3,4:

$$Q_{bt} = 1,1.2500.0,35.0,55.3,9 = 2574 \text{ KG}$$

$$Q_{tr} = 1,3.1600.0,02.2.(0,35+0,33).3,9 = 253,1 \text{ KG.}$$

\* Tầng 6,7:

$$Q_{bt} = 1,1.2500.0,35.0,45.3,9 = 2145 \text{ KG}$$

$$Q_{tr} = 1,3.1600.0,02.2.(0,35+0,23).3,9 = 220,65 \text{ KG.}$$

- Trọng lượng mảng tường trong phạm vi  $30^0$

$$Q_{tuong} = \frac{1}{2} (\text{tg}30^0 \cdot h_t) h_t \cdot g_t$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{\sqrt{3}}{3} \cdot 3,3\right) \cdot 3,3 \cdot 3,349,6 = 1099 \text{ KG}$$

- Do dầm phụ tác dụng vào:

+ Trọng lượng bản thân dầm:

\* Phần bê tông :  $q_{TT} = n \cdot \gamma \cdot b \cdot (h - h_b) = 1,1.2500.0,25 \cdot (0,45 - 0,15) = 206,25 \text{ KG/m}$

\* Phần trát :  $q_{TT} = n \cdot \gamma \cdot \delta_{trát} \cdot (b + 2h - 2h_b) = 1,3.1600.0,02 \cdot (0,25 + 2 \cdot 0,45 - 2 \cdot 0,15) = 35,36 \text{ KG/m.}$

$$q = 206,25 + 35,36 = 241,61 \text{ KG/m.}$$

+ Trọng lượng do sàn truyền vào:

\* Ô sàn 4:

$$Q_s = 2 \cdot \frac{1}{2} \omega_s \cdot g_s \quad \text{với} \quad g_s = 523,3 \text{ KG/m}^2 ; \quad \omega_s =$$

$$\frac{1}{2} \cdot (\text{tg}45 \cdot \frac{l_1}{2}) \cdot l_1 = \frac{1}{2} \cdot \frac{6^2}{2} = 9\text{m}^2$$

$$Q_s = 9 \cdot 523,3 = 4709,7 \text{ KG.}$$

+ Trọng lượng tường truyền vào:

$$Q_{\text{tuong}} = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot (g_t \cdot S_t + g_{\text{cua}} \cdot S_{\text{cua}}) = 349,6 \cdot 15,1 + 15 \cdot 5,6 = 5362,96 \text{ KG}$$

Lực tác dụng của dầm phụ lên nút A,D:  
 $Q = 241,61 \cdot 6 + 4709,7 + 5362,96 = 11522,32 \text{ KG}$

Tổng tải trọng tập trung tại nút A,D:

\* Tầng 3,4:

$$P_{A,D} = 2574 + 253,1 + 1099 + 11522,32 = 15448,42 \text{ KG.}$$

\* Tầng 6,7:

$$P_{A,D} = 2145 + 220,65 + 1099 + 11522,32 = 14986,97 \text{ KG.}$$

**c) Tải trọng tập trung tại nút B,C:**

- Trọng lượng cột tầng trên:

\* Tầng 3,4:

$$Q_{bt} = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,35 \cdot 0,55 \cdot 3,9 = 2574 \text{ KG}$$

$$Q_{tr} = 1,3 \cdot 1600 \cdot 0,02 \cdot 2 \cdot (0,35 + 0,33) \cdot 3,9 = 253,1 \text{ KG.}$$

\* Tầng 6,7:

$$Q_{bt} = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,35 \cdot 0,45 \cdot 3,9 = 2145 \text{ KG}$$

$$Q_{tr} = 1,3 \cdot 1600 \cdot 0,02 \cdot 2 \cdot (0,35 + 0,23) \cdot 3,9 = 220,65 \text{ KG}$$

- Trọng lượng mảng tường trong phạm vi  $30^\circ$

$$Q_{\text{tuong}} = \frac{1}{2} (\text{tg}30^\circ \cdot h_t) \cdot h_t \cdot g_t$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{\sqrt{3}}{3} \cdot 3,3\right) \cdot 3,3 \cdot 349,6 = 1099 \text{ KG}$$

- Do dầm phụ tác dụng vào:

+ Trọng lượng bản thân dầm:

$$\text{* Phần bê tông : } q_{TT} = n \cdot \gamma \cdot b \cdot (h - h_b) = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,25 \cdot (0,45 - 0,15) = 206,25 \text{ KG/m}$$

$$\text{* Phần trát : } q_{TT} = n \cdot \gamma \cdot \delta_{\text{trát}} \cdot (b + 2h - 2h_b) = 1,3 \cdot 1600 \cdot 0,02 \cdot (0,25 + 2 \cdot 0,45 - 2 \cdot 0,15) = 35,36 \text{ KG/m.}$$

$$q = 206,25 + 35,36 = 241,61 \text{ KG/m.}$$

+ Trọng lượng do sàn truyền vào:

\* Ô sàn 4:

$$Q_{s4} = 2 \cdot \frac{1}{2} \omega_s \cdot g_s \quad \text{với } g_s = 523,3 \text{ KG/m}^2; \omega_s =$$

$$\frac{1}{2} \cdot (\text{tg}45 \cdot \frac{l_1}{2}) \cdot l_1 = \frac{1}{2} \cdot \frac{6^2}{2} = 9 \text{m}^2$$

$$Q_{s4} = 9 \cdot 523,3 = 4709,7 \text{ KG.}$$

\* Ô sàn 3

$$Q_{s3} = 2 \cdot \frac{1}{2} \omega_{s3} \cdot g_{s3} \quad \text{với } g_{s3} = 382,4 \text{ KG/m}^2; \omega_{s3} = \frac{1}{2} (3+6) \cdot 1,5 =$$

$$6,75 \text{ m}^2$$

$$Q_{s3} = 6,75 \cdot 382,4 = 2581,2 \text{ KG}$$

+ Trọng lượng tường truyền vào:

$$Q_{\text{tuong}} = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot (g_t \cdot S_t + g_{\text{cua}} \cdot S_{\text{cua}}) = 349,6 \cdot 10,28 + 15 \cdot 10,42 = 3750,2$$

KG

Lực tác dụng của dầm phụ lên nút B,C là:

$$Q = 241,61 \cdot 6 + 4709,7 + 2581,2 + 3750,2 = 12490,76 \text{ KG}$$

Tổng tải trọng tập trung tại nút B,C:

\* Tầng 3,4:

$$P_{B,C} = 2574 + 253,1 + 1099 + 12490,76 = 16416,86 \text{ KG.}$$

\* Tầng 6,7:

$$P_{B,C} = 2145 + 220,65 + 1099 + 12490,76 = 15955,41 \text{ KG.}$$

#### 4.1.3 Tính tải tầng 2,5,8

##### a) Tải trọng phân bố trên dầm khung

- Trọng lượng bản thân dầm:

$$g_{BT} = n \times \gamma \times b_d \times (h_d - h_s) = 1,1 \times 2500 \times 0,3 \times (0,6 - 0,15) = 371,25 \text{ (kG/m)}$$

$$g_{vũa} = n \times \gamma \times \delta \times [b_d + 2 \cdot (h_d - h_s)] = 1,3 \times 1600 \times 0,02 \times [(0,3 + 2 \cdot (0,6 - 0,15))] = 49,92 \text{ (kG/m).}$$

- Trọng lượng bản thân của dầm công xôn (150x400mm)

$$g_{BT} = n \cdot \gamma \cdot b \cdot (h - h_b) = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,15 \cdot (0,4 - 0,1) = 123,75 \text{ KG/m.}$$

$$g_{vũa} = n \cdot \gamma_t \cdot \delta_t \cdot (b + 2h - 2h_b) = 1,3 \cdot 1600 \cdot 0,02 \cdot (0,15 + 2 \cdot 0,4 - 2 \cdot 0,1) = 31,2 \text{ KG/m}$$

- Trọng lượng dầm bo: (150x400mm)

$$g_{BT} = n \cdot \gamma \cdot b \cdot (h - h_b) = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,15 \cdot (0,4 - 0,1) = 123,75 \text{ KG/m.}$$

$g_{vua} = n \cdot \gamma_t \cdot \delta_t \cdot (b + 2h - 2h_b) = 1,3 \cdot 1600 \cdot 0,02 \cdot (0,15 + 2 \cdot 0,4 - 2 \cdot 0,1) = 31,2$   
 KG/m.

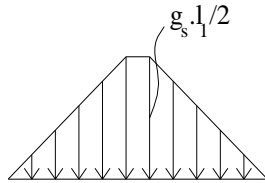
- Trọng lượng sàn công xôn + dầm bo truyền vào nút dầm:

$$P = \frac{1}{2} \cdot 0,8 \cdot 6 \cdot 382,4 + (123,75 + 31,2) \cdot 6 = 1847,46 \text{ KG.}$$

- Trọng lượng do sàn truyền vào:

+ Ô sàn 4:  $g_s = 523,6 \text{ KG/m}^2$ .

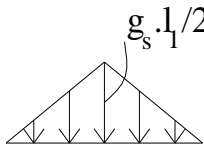
Tải phân bố hình thang :



$$g_s \cdot l_1 / 2 = 523,6 \cdot 6 / 2 = 1569,9 \text{ KG/m}$$

+ Ô sàn 3:  $g_s = 382,4 \text{ KG/m}^2$ .

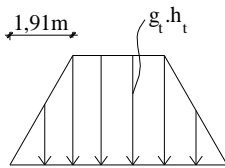
Tải phân bố tam giác.



$$g_s \cdot l_1 / 2 = 382,4 \cdot 3 / 2 = 573,6 \text{ KG/m.}$$

- Trọng lượng do tường truyền vào (chỉ lấy phần tường trong phạm vi  $60^\circ$ )

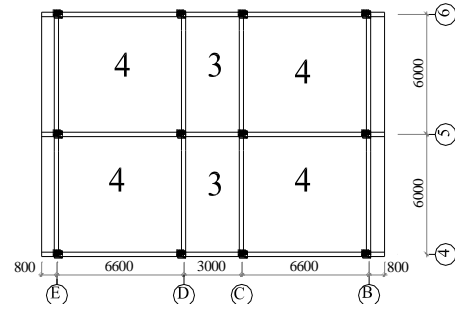
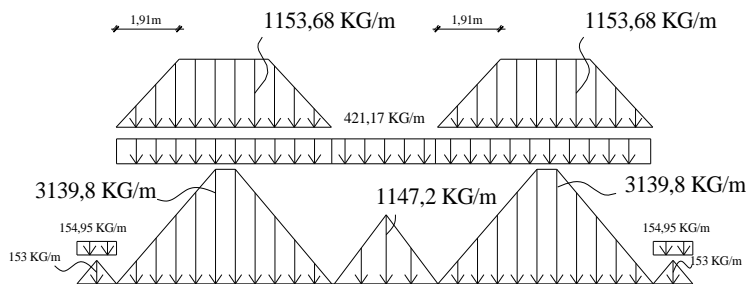
$$a = h_t \cdot \text{tg}30^\circ = h_t \cdot \frac{\sqrt{3}}{3} = (3,9 - 0,6) \cdot \frac{\sqrt{3}}{3} = 1,91 \text{ m}$$

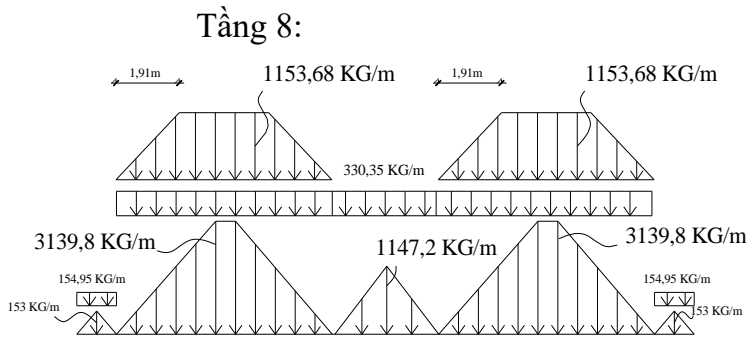


$$h_t \cdot g_t = 3 \cdot 382,4 = 1153,68 \text{ KG/m}$$

Sơ đồ tải phân bố:

Tầng 2,5:





**b) Tải trọng tập trung tại nút A,D :**

- Trọng lượng cột tầng trên:

Tầng 2:

$$Q_{bt} = 1,1.2500.0,35.0,65.3,9 = 3003 \text{ KG}$$

$$Q_{tr} = 1,3.1600.0,02.2.(0,35+0,43).3,9 = 285,5 \text{ KG.}$$

Tầng 5

$$Q_{bt} = 1,1.2500.0,35.0,5.3,9 = 2574 \text{ KG}$$

$$Q_{tr} = 1,3.1600.0,02.2.(0,35+0,28).3,9 = 253,1 \text{ KG.}$$

Tầng 8:

$$Q_{bt} = 1,1.2500.0,35.0,4.3,9 = 2145 \text{ KG}$$

$$Q_{tr} = 1,3.1600.0,02.2.(0,35+0,18).3,9 = 220,65 \text{ KG.}$$

- Trọng lượng mảng tường trong phạm vi 30°

$$Q_{tuong} = \frac{1}{2} (\text{tg}30^\circ \cdot h_t) h_t \cdot g_t$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{\sqrt{3}}{3} \cdot 3,3\right) \cdot 3,3 \cdot 3,349,6 = 1099 \text{ KG.}$$

- Dầm bo:

$$g_{BT} = n \cdot \gamma \cdot b \cdot (h - h_b) = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,15 \cdot (0,4 - 0,1) = 123,75 \text{ KG/m}$$

$$g_{vua} = n \cdot \gamma_t \cdot \delta_t \cdot (b + 2h - 2h_b) = 1,3 \cdot 1600 \cdot 0,02 \cdot (0,15 + 2 \cdot 0,4 - 2 \cdot 0,1)$$

$$= 31,2 \text{ KG/m}$$

$$Q_{bo} = 2 \cdot (123,75 + 31,2) \cdot 6/2 = 929,7 \text{ KG (Đặt tại mép công xôn)}$$

- Do dầm phụ tác dụng vào:

+ Trọng lượng bản thân dầm:

\* Phần bê tông:  $q_{TT} = n \cdot \gamma \cdot b \cdot (h - h_b) = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,25 \cdot (0,45 - 0,15) = 206,25 \text{ KG/m}$

\* Phần trát :  $q_{TT} = n \cdot \gamma \cdot \delta_{trát} \cdot (b + 2h - 2h_b)$

$$= 1,3.1600.0,02.(0,25+2.0,45-2.0,15) = 35,36 \text{ KG/m.}$$

$$q = 206,25 + 35,36 = 241,61 \text{ KG/m.}$$

$$Q_{dp} = 241,61.6 = 1449,66 \text{ KG.}$$

+ Trọng lượng do sàn truyền vào:

\* Ô sàn 4:

$$Q_s = 2. \frac{1}{2} \omega_s \cdot g_s \quad \text{với} \quad g_s = 523,3 \text{ KG/m}^2 ; \quad \omega_s =$$

$$\frac{1}{2} \cdot (\text{tg}45 \cdot \frac{l_1}{2}) \cdot l_1 = \frac{1}{2} \cdot \frac{6^2}{2} = 9 \text{ m}^2$$

$$Q_s = 9.523,3 = 4709,7 \text{ KG.}$$

\* Ô sàn công xôn ( Xem toàn bộ trọng lượng sàn quy về lực tập trung tại nút)

$$Q_{scx} = 2. \frac{1}{2} 0,8.6.382,4 = 1835,5 \text{ KG}$$

+ Trọng lượng tường truyền vào:

$$Q_{tuong} = 2. \frac{1}{2} \cdot (g_t \cdot s_t + g_{cua} \cdot s_{cua}) = 349,6.15,1 + 15.5,6 = 5362,96 \text{ KG}$$

Lực tác dụng của dầm phụ lên nút A,D là:

$$Q = 241,61.6 + 4709,7 + 1835,5 + 5362,96 = 13357,8 \text{ KG.}$$

Tổng tải trọng tập trung tại nút A,D:

\* Tầng 2

$$P_{A,D} = 3003 + 285,5 + 1099 + 13357,8 = 17745,3 \text{ KG.}$$

\* Tầng 5

$$P_{A,D} = 2574 + 253,1 + 1099 + 13357,8 = 17283,9 \text{ KG.}$$

\* Tầng 8

$$P_{A,D} = 2145 + 220,65 + 1099 + 13357,8 = 16822,45 \text{ KG.}$$

**b) Tải trọng tập trung tại nút B,C :**

Giống nút B,C ở tầng 3,4 chỉ khác tải trọng do cột phía trên truyền vào.

- Trọng lượng cột tầng trên:

Tầng 2:

$$Q_{bt} = 1,1.2500.0,35.0,65.3,9 = 3003 \text{ KG.}$$

$$Q_{tr} = 1,3.1600.0,02.2.(0,35+0,43).3,9 = 285,5 \text{ KG.}$$

Tầng 5

$$Q_{bt} = 1,1.2500.0,35.0,5.3,9 = 2574 \text{ KG.}$$



$$Q_{tr} = 1,3.1600.0,02.2.(0,35+0,28).3,9 = 253,1\text{KG.}$$

Tầng 8:

$$Q_{bt} = 1,1.2500.0,35.0,4.3,9 = 2145\text{ KG}$$

$$Q_{tr} = 1,3.1600.0,02.2.(0,35+0,18).3,9 = 220,65\text{ KG.}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên nút B,C

\* Tầng 2

$$P_{B,C} = 3003 + 285,5 + 1099 + 12490,76 = 16878,26\text{ KG.}$$

\* Tầng 5

$$P_{B,C} = 2574 + 253,1 + 1099 + 12490,76 = 16416,86\text{ KG.}$$

\* Tầng 8

$$P_{B,C} = 2145 + 220,65 + 1099 + 12490,76 = 15955,4\text{ KG.}$$

#### 4.1.4 Tính tải tầng 9

##### a) Tải trọng phân bố trên dầm khung

- Trọng lượng bản thân dầm: (300 x 700 mm)

$$g_{BT} = n \times \gamma \times b_d \times (h_d - h_s) = 1,1 \times 2500 \times 0,3 \times (0,7 - 0,15) = 371,25$$

(kG/m).

$$g_{vũ} = n \times \gamma \times \delta \times [b_d + 2 \cdot (h_d - h_s)] \square = 1,3 \times 1600 \times 0,02 \times [(0,3 + 2 \cdot (0,7 -$$

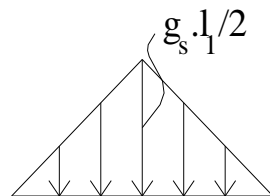
0,15)]

$$= 49,92\text{ (kG/m).}$$

- Trọng lượng do sàn truyền vào:

$$+ \text{ Ô sàn 12: } g_s = 523,3\text{KG/m}^2.$$

Tải phân bố hình tam giác:



$$g_s \cdot l_1 / 2 = 523,3 \cdot 4,75 / 2 = 1241,84\text{ KG/m.}$$

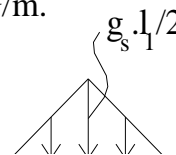
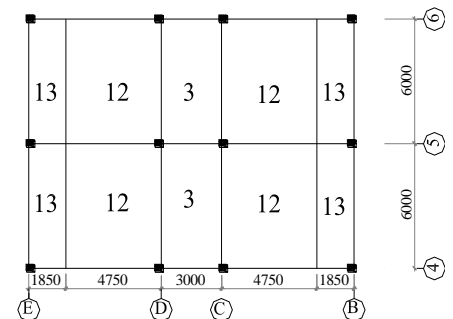
$$+ \text{ Ô sàn 3: } g_s = 382,4\text{ KG/m}^2.$$

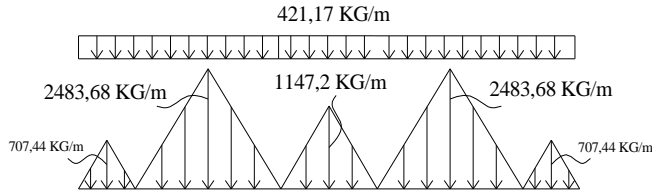
$$g_s \cdot l_1 / 2 = 382,4 \cdot 3 / 2 = 573,6\text{ KG/m.}$$

$$+ \text{ Ô sàn 13: } g_s = 382,4\text{ KG/m}^2.$$

$$g_s \cdot l_1 / 2 = 382,4 \cdot 1,85 / 2 = 353,72\text{ KG/m}$$

Sơ đồ tải phân bố:





**b) Tải trọng tập trung trên dầm khung**

-Trọng lượng cột tầng trên:

$$Q_{bt} = 1,1.2500.0,25.0,25.3,9 = 965,25 \text{ KG}$$

$$Q_{tr} = 1,3.1600.0,02.2.(0,25+0,03).3,9 = 123,3 \text{ KG.}$$

-Trọng lượng dầm phụ tác dụng vào:

Phần bê tông :  $q_{TT} = n.\gamma.b.(h-h_b) = 1,1.2500.0,25.(0,45-0,1) = 240,63 \text{ KG/m}$

Phần trát :  $q_{TT} = n.\gamma.\delta_{trát} .(b + 2h-2h_b)$   
 $= 1,3.1600.0,02.(0,25+2.0,45-2.0,1)$   
 $= 39,52 \text{ KG/m.}$

$$q = 240,63 + 39,52 = 280,15 \text{ KG/m.}$$

$$Q_{dp} = 2.q.\frac{l}{2} = 280,15.6 = 1680,9 \text{ KG.}$$

-Trọng lượng do tường truyền xuống:

$$Q_{tuong} = g_{tuong}.h_{tuong}.l = 349,6.3,45.6 = 7236,72 \text{ KG.}$$

-Trọng lượng sàn truyền vào:

\* Ô sàn 13:

$$Q_{s13} = 2.\frac{1}{2}.\omega_{s13}.g_{s13}. \text{ Với } g_{s13} = 382,3 \text{ KG/m}^2; \omega_{s13} = \frac{1}{2}.1,85.6 = 5,55\text{m}^2.$$

$$Q_{s13} = 5,55.382,3 = 2121,76 \text{ KG.}$$

\*Ô sàn 12

$$Q_s = 2.\frac{1}{2}.\omega_s.g_s \text{ với } g_s = 523,3 \text{ KG/m}^2; \omega_s = \frac{1}{2}.(1,25 + 6).2,375 = 8,6\text{m}^2$$

$$Q_s = 8,6.523,3 = 4505,3 \text{ KG.}$$

$$\Sigma Q = 965,25 + 123,3 + 1680,9 + 7236,72 + 2121,76 + 4505,3 = 16633,23 \text{ KG.}$$

**c)Tải trọng tập trung tại nút A,D**

- Trọng lượng cột tầng trên:

$$Q_{bt} = 1,1.2500.0,35.0,35.3,9 = 1716 \text{ KG}$$

$$Q_{tr} = 1,3.1600.0,02.2.(0,35+0,13).3,9 = 188,2 \text{ KG.}$$

- Do dầm phụ tác dụng vào:

+ Trọng lượng bản thân dầm:

$$\begin{aligned} * \text{Phần bê tông} : q_{TT} &= n \cdot \gamma \cdot b \cdot (h - h_b) = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,25 \cdot (0,45 - 0,1) = \\ &240,63 \text{ KG/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} * \text{Phần trát} : q_{TT} &= n \cdot \gamma \cdot \delta_{\text{trát}} \cdot (b + 2h - 2h_b) \\ &= 1,3 \cdot 1600 \cdot 0,02 \cdot (0,25 + 2 \cdot 0,45 - 2 \cdot 0,1) = 39,52 \\ &\text{KG/m.} \end{aligned}$$

$$q = 240,63 + 39,52 = 280,15 \text{ KG/m.}$$

$$Q_{dp} = 280,15 \cdot 6 = 1680,9 \text{ KG}$$

+ Trọng lượng do sàn truyền vào:

\* Ô sàn 13:

$$Q_s = 2 \cdot \frac{1}{2} \omega_s \cdot g_s \quad \text{với} \quad g_s = 382,3 \text{ KG/m}^2 ; \quad \omega_s =$$

$$\frac{1}{2} \cdot l_1 \cdot l_2 = \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 1,85 = 5,55 \text{ m}^2$$

$$Q_s = 5,55 \cdot 382,3 = 2121,76 \text{ KG.}$$

+ Trọng lượng tường truyền vào:

$$Q_{\text{tuong}} = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot (g_t \cdot s_t + g_{\text{cua}} \cdot s_{\text{cua}}) = 349,6 \cdot 15,1 + 15 \cdot 5,6 = 5362,96 \text{ KG}$$

Tổng tải trọng tập trung tại nút A,D:

$$P_{A,D} = 1716 + 188,2 + 1680,9 + 2121,76 + 5362,96 = 11069,82 \text{ KG.}$$

**d) Tải trọng tập trung tại nút B,C.**

- Do dầm phụ tác dụng vào:

+ Trọng lượng bản thân dầm:

$$\begin{aligned} * \text{Phần bê tông} : q_{TT} &= n \cdot \gamma \cdot b \cdot (h - h_b) = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,25 \cdot (0,45 - 0,1) = \\ &240,63 \text{ KG/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} * \text{Phần trát} : q_{TT} &= n \cdot \gamma \cdot \delta_{\text{trát}} \cdot (b + 2h - 2h_b) \\ &= 1,3 \cdot 1600 \cdot 0,02 \cdot (0,25 + 2 \cdot 0,45 - 2 \cdot 0,1) = 39,52 \\ &\text{KG/m.} \end{aligned}$$

$$q = 240,63 + 39,52 = 280,15 \text{ KG/m.}$$

$$Q_{dp} = 280,15 \cdot 6 = 1680,9 \text{ KG.}$$

+ Trọng lượng do sàn truyền vào:

\* Ô sàn 12:

$$Q_s = 2 \cdot \frac{1}{2} \omega_s \cdot g_s \quad \text{với} \quad g_s = 523,3 \text{ KG/m}^2 ; \omega_s =$$

$$\frac{1}{2} \cdot (1,25 + 6) \cdot 2,375 = 8,6 \text{ m}^2$$

$$Q_s = 8,6 \cdot 523,3 = 4505,3 \text{ KG.}$$

\* Ô sàn 3

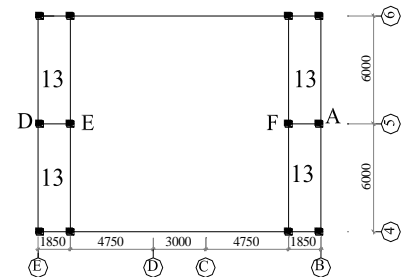
$$Q_{s3} = 2 \cdot \frac{1}{2} \omega_{s3} \cdot g_{s3} \quad \text{với} \quad g_{s3} = 382,4 \text{ KG/m}^2 ; \omega_{s3} = \frac{1}{2} (3+6) \cdot 1,5 =$$

$$6,75 \text{ m}^2$$

$$Q_{s3} = 6,75 \cdot 382,4 = 2581,2 \text{ KG}$$

Tổng tải trọng tập trung tại nút B,C:

$$P_{B,C} = 1680,9 + 4505,3 + 2581,2 = 8767,4 \text{ KG.}$$



#### 4.1.5 Tính tải tầng 10

a) Tải trọng phân bố đều.

Trọng lượng bản thân dầm DE (200x300mm).

\* Phần bê tông :

$$q_{TT} = n \cdot \gamma \cdot b \cdot (h - h_b) = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,2 \cdot (0,3 - 0,1) = 110 \text{ KG/m}$$

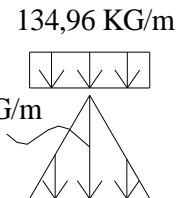
\* Phần trát :

$$q_{TT} = n \cdot \gamma \cdot \delta_{trát} \cdot (b + 2h - 2h_b) = 1,3 \cdot 1600 \cdot 0,02 \cdot (0,2 + 2 \cdot 0,3 - 2 \cdot 0,1) = 24,96 \text{ KG/m.}$$

$$q = 110 + 24,96 = 134,96 \text{ KG/m}$$

\* Ô sàn 13:  $g_s = 382,4 \text{ KG/m}^2$ .

$$g_s \cdot l_1 / 2 = 382,4 \cdot 1,85 / 2 = 353,72 \text{ KG/m.} \quad 707,44 \text{ KG/m}$$



b) Tải trọng tập trung tại nút A,D

- Trọng lượng mái:

$$\text{Trọng lượng dàn vì kèo: } Q_{dan} = 5000 \text{ KG.}$$

$$\text{Tôn lợp: } Q_{ton} = 1,1 \cdot 12 = 13,2 \text{ KG/m}^2.$$

$$\text{Xà gồ U70.180: } Q_{xg} = 1,1 \cdot 11,05 = 12,155 \text{ KG/m}^2$$

$$\text{Trọng lượng mái truyền vào nút: } Q = \frac{1}{2} \cdot 5000 + \frac{1}{2} \cdot 16,2 \cdot 6 \cdot 13,2 + \frac{1}{2}$$

$$\cdot 16,2 \cdot 6 \cdot 12,155$$

$$= 3732,25 \text{ KG.}$$

- Do dầm phụ tác dụng vào:

+ Trọng lượng bản thân dầm:

\* Phần bê tông :  $q_{TT} = n \cdot \gamma \cdot b \cdot (h - h_b) = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,2 \cdot (0,3 - 0,1) = 110 \text{ KG/m}$

\* Phần trát :  $q_{TT} = n \cdot \gamma \cdot \delta_{trát} \cdot (b + 2h - 2h_b) = 1,3 \cdot 1600 \cdot 0,02 \cdot (0,2 + 2 \cdot 0,3 - 2 \cdot 0,1) = 24,96 \text{ KG/m}$

$$q = 110 + 24,96 = 134,96 \text{ KG/m}$$

$$Q_{dp} = 134,96 \cdot 6 = 809,76 \text{ KG}$$

+ Trọng lượng do sàn truyền vào:

\* Ô sàn 13:

$$Q_s = 2 \cdot \frac{1}{2} \omega_s \cdot g_s \quad \text{với} \quad g_s = 382,3 \text{ KG/m}^2 ; \quad \omega_s =$$

$$\frac{1}{2} \cdot l_1 \cdot l_2 = \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 1,85 = 5,55 \text{ m}^2$$

$$Q_s = 5,55 \cdot 382,3 = 2121,76 \text{ KG}$$

Tổng tải trọng tập trung tại nút A,D:

$$P_{A,D} = 3732,25 + 809,76 + 2121,76 = 6663,77 \text{ KG}$$

c) Tải trọng tập trung tại nút E,F

Giống nút A,D nhưng không có trọng lượng dàn mái truyền vào

$$P_{E,F} = 809,76 + 2121,76 = 2931,52 \text{ KG}$$

## 4.2 Hoạt tải.

### 4.2.1 Hoạt tải tầng 1-8.

#### a) Tải phân bố.

Hoạt tải tính toán: Ô sàn 4:  $260 \text{ KG/m}^2$

Ô sàn 3:  $360 \text{ KG/m}^2$

Do ô sàn 4 truyền vào:  $p_s = 260 \text{ KG/m}^2$

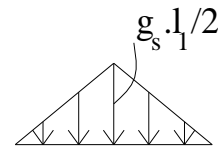
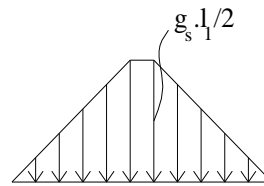
Tải phân bố hình thang:

$$p_s \cdot l_1/2 = 260 \cdot 6/2 = 780 \text{ KG/m}$$

Do ô sàn 3:  $p_s = 360 \text{ KG/m}^2$

Tải phân bố tam giác:

$$p_s \cdot l_1/2 = 360 \cdot 3/2 = 540 \text{ KG/m}$$



#### b) Tải tập trung.

-Nút A,D:

$$P_A = P_D = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot p_s \cdot \omega_s \quad \text{Với} \quad \omega_s = \frac{1}{2} \cdot (\text{tg}45^\circ \cdot 3) \cdot 6 = 9 \text{ m}^2$$

$$P_A = P_D = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 260 \cdot 9 = 2340 \text{ KG}$$

-Nút B<sup>PH</sup>, C<sup>TR</sup>:

$$P_B^{PH} = P_C^{TR} = P_A = P_D = 2340 \text{ KG}$$

-Nút B<sup>TR</sup>, C<sup>PH</sup>:

$$P_B^{TR} = P_C^{PH} = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot p_s \cdot \omega_s. \text{ Với } \omega_s = \frac{1}{2} \cdot (3+6) \cdot 1,5 = 6,75 \text{ m}^2$$

$$P_B^{TR} = P_C^{PH} = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 360 \cdot 6,75 = 2430 \text{ KG}$$

### 4.2.2 Hoạt tải tầng 9

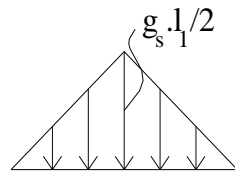
#### a) Tải phân bố.

Hoạt tải tính toán: Ô sàn 3,12: 600 KG/m<sup>2</sup>

Ô sàn 13: 360 KG/m<sup>2</sup>.

Do ô sàn 12 truyền vào: p<sub>s</sub> = 600 KG/m<sup>2</sup>.

Tải phân bố hình tam giác:



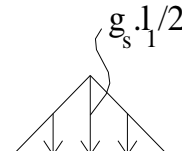
$$g_s \cdot l_1/2 = 600 \cdot 4,75/2 = 1425 \text{ KG/m.}$$

Do ô sàn 3: p<sub>s</sub> = 600 KG/m<sup>2</sup>.

$$p_s \cdot l_1/2 = 600 \cdot 3/2 = 900 \text{ KG/m.}$$

+ Ô sàn 13: p<sub>s</sub> = 360 KG/m<sup>2</sup>.

$$p_s \cdot l_1/2 = 360 \cdot 1,85/2 = 333 \text{ KG/m.}$$



#### b) Tải tập trung .

-Nút A,D:

$$P_A = P_D = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot p_s \cdot \omega_s. \text{ Với } \omega_s = \frac{1}{2} \cdot (6 \cdot 1,85) = 5,55 \text{ m}^2$$

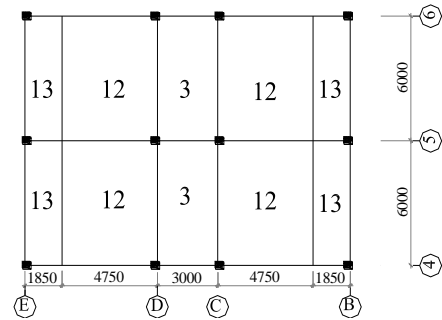
$$P_A = P_D = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 360 \cdot 5,55 = 1998 \text{ KG.}$$

-Nút B<sup>PH</sup>, C<sup>TR</sup>:

$$P_B^{PH} = P_C^{TR} = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot p_s \cdot \omega_s. \text{ Với } \omega_s = \frac{1}{2} \cdot (1,25+6) \cdot 2,375 = 8,61 \text{ m}^2.$$

$$P_B^{PH} = P_C^{TR} = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 600 \cdot 8,61 = 5166 \text{ KG.}$$

-Nút B<sup>TR</sup>, C<sup>PH</sup>:



$$P_B^{TR} = P_C^{PH} = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot p_s \cdot \omega_s. \text{ Với } \omega_s = \frac{1}{2} \cdot (3+6) \cdot 1,5 = 6,75 \text{ m}^2$$

$$P_B^{TR} = P_C^{PH} = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 600 \cdot 6,75 = 4050 \text{ KG}$$

#### 4.2.2 Hoạt tải tầng 10.

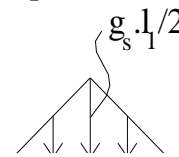
Hoạt tải mái truyền xuống đặt tại đỉnh cột.

Mái tôn không sử dụng có  $p^{tc} = 30 \text{ KG/m}^2$ . Hoạt tải tính toán  $p^{tt} = 1,3 \cdot 30 = 39 \text{ KG/m}^2$

Trần bê tông cốt thép không sử dụng có  $p^{tc} = 30 \text{ KG/m}^2$ .  $P^{tt} = 1,3 \cdot 30 = 39 \text{ KG/m}^2$ .

Hoạt tải phân bố:

Trần bê tông cốt thép có  $p_s = 39 \text{ KG/m}^2$ .



$$p_s \cdot l_1 / 2 = 39 \cdot 1,85 / 2 = 36,1 \text{ KG/m.}$$

Tải tập trung tại nút A,D:

$$P_{A,D} = s_{mai} \cdot p^{tt} + 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot p_s \cdot \omega_s. \text{ Với } \omega_s = \frac{1}{2} \cdot (6 \cdot 1,85) = 5,55 \text{ m}^2.$$

$$= (16,2 \cdot 6 \cdot \frac{1}{2}) \cdot 39 + 39 \cdot 5,55 = 2111,85 \text{ KG.}$$

Tải tập trung tại E,F:  $P_{E,F} = 39 \cdot 5,55 = 216,45 \text{ KG}$

#### 4.2 Tải trọng gió.

Tải trọng gió được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 2737 - 95. Công trình được xây dựng ở Hà Nội thuộc khu vực II-B, có giá trị áp lực gió  $W_0 = 95 \text{ KG/m}^2$ .

Để xác định tải trọng gió ta coi tải trọng gió là phân bố đều trên mỗi đoạn chiều cao công trình. ở đây ta lấy mỗi đoạn có chiều cao là 1 tầng.

Giá trị tính toán của thành phần gió ở độ cao z của công trình được xác định theo công thức:

$$W_j = n \cdot W_0 \cdot k \cdot c \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

Trong đó:

$W_0$ : Giá trị áp lực gió tiêu chuẩn.  $W_0 = 95 \text{ (KG/m}^2\text{)}$

k: Hệ số tính đến sự thay đổi của áp lực gió theo độ cao lấy theo bảng 5-TCVN 2737-95

c: Hệ số khí động phụ thuộc vào hình dạng công trình. (bảng 6 - TCVN-2737-95)

Phía gió đẩy :  $c = 0,8$

Phía gió hút :  $c = -0,6$

$n$  : Hệ số vượt tải,  $n = 1,2$ .

Tải trọng gió tác dụng trong một tầng được lấy với chiều cao  $z$  trung bình của tầng đó Tải trọng gió phân bố vào cột được xác định :

$$q = n.W.B = n.B.W_0.K.C$$

$B$ : bề rộng đón gió của cột  $B = 6 \text{ m}$

Tải trọng gió tác dụng lên mái và sênô đưa về thành lực tập trung đặt đầu đỉnh cột.

Hệ số khí động ở mái :

$$\text{tg}\alpha = \frac{2,9}{16,2/2} = 0,35 \Rightarrow \alpha = 19,7^\circ \text{ và } \frac{h}{l} = \frac{38,1}{16,2} = 2,35 > 2.$$

Tra bảng 6 TCVN 2737-1995 và nội suy ta có  $c_{e1} = -0,8$  ;  $c_{e2} = -0,8$ .

Hệ số khí động ở sênô:  $c = 0,8$

**a) Cốt thép dầm khung :** (Cách tính tương tự dầm phụ)

a) Tính cốt thép cho nhịp 1 dầm tầng 1:

Kiểm tra sự làm việc của cánh:

Trục trung hoà đi qua cánh khi  $M < M_f$ . Khi đó kích thước của cánh lấy như sau:

Bề rộng vùng cánh  $b'_f = b + 2.S_c$  với  $S_c$  lấy giá trị nhỏ nhất trong các giá trị sau :

$$+ S_c \leq \frac{1}{6}l \text{ (l: nhịp dầm).}$$

$$+ S_c \leq 6.h_f. \text{ Khi } h_f \geq 0,1h$$

$$+ \frac{1}{2} \text{ khoảng cách giữa 2 mép trong dầm này với dầm bên cạnh}$$

// với nó.

$$b'_f = 300 + 2.900 = 2100 \text{ mm.}$$

$$h_f \text{ là bề dày bản } .h_f = 150\text{mm.}$$

$$\text{Giả thiết lớp bảo vệ } a = 3,5\text{cm.}$$

$$h_o = 65 - 3,5 = 61,5 \text{ cm.}$$

$$M_f = R_b.b'_f.h'_f.(h_o - 0,5h'_f) = 145.210.15.(61,5 - 0,5.15) = 24664500 \text{ KG.cm}$$

$$= 246645 \text{ KG.m.}$$

Do  $M < M_f$  do đó trục trung hoà đi qua cánh. Tính toán với tiết diện chữ nhật có kích thước  $b \times h = 210 \times 65 \text{ cm}$ .

$$+ \text{Tính thép với momen dương: } M = 139,03 \text{ KN.m} = 13903 \text{ KG.m}$$



$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{R_s}{\sigma_{sc}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,85 - 0,008.14,5}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,85 - 0,008.14,5}{1,1}\right)} = 0,595$$

Tính  $\alpha_R$  :

$$\alpha_R = \xi_R(1 - 0,5\xi_R) = 0,595.(1 - 0,5.0,595) = 0,418$$

Tính  $\alpha_m$  :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b.b.h_o^2} = \frac{1390300}{145.210.61,5^2} = 0,012.$$

Tra bảng được  $\zeta = 0,936$ .

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s.\zeta.h_o} = \frac{1390300}{2800.0,936.61,5} = 8,62\text{cm}^2.$$

$$M = \frac{8,62}{30.61,5}.100 = 0,47\% > M_{\min} = 0,05\%.$$

Chọn 3  $\varnothing 20$  ( $A_s = 9,42\text{ cm}^2$ )

Chiều dày lớp bê tông bảo vệ là 25mm do đó giá trị a thực tế là:

$$a = 25 + 20/2 = 35\text{mm}. \text{ Đúng với a giả thiết.}$$

+ Tính thép chịu mômen âm ở gối:  $M = -345,67\text{ KN.m} = 34567\text{KG.m}$

Tính với tiết diện chữ nhật  $b \times h = 30 \times 65\text{ cm}$ .

Chọn chiều dày lớp bảo vệ là 4cm.

Tính  $\alpha_m$  :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b.b.h_o^2} = \frac{3456700}{145.30.61^2} = 0,213.$$

$\alpha_m < \alpha_R$ . Thoả mãn điều kiện.

Tra bảng được  $\zeta = 0,879$

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s.\zeta.h_o} = \frac{3456700}{2800.0,879.61} = 23,02\text{cm}^2$$

$$M = \frac{23,02}{30.61}.100 = 1,26\% > M_{\min} = 0,05\%.$$

Chọn 5 $\varnothing 22$  có  $A_s = 24,54\text{ cm}^2$

Chiều dày lớp bảo vệ là 25mm. Giá trị a thực tế.

$a = 25 + 22/2 = 36\text{mm} = 3,6\text{cm} < 4\text{cm}$ . Sai lệch không đáng kể nên không cần tính lại.

Tương tự tính cho các nhịp còn lại tầng này đến tầng khác. Kết quả được thể hiện ở bảng dưới:

**Tính toán cốt đai cho dầm khung:**

Hoàn toàn tương tự như tính với dầm phụ D1. Kết quả được tổng hợp ở bảng.

**b) Cốt thép cột :**

Tính như cấu kiện chịu nén lệch tâm. Tại 1 tiết diện có 3 tổ hợp, 1 cột có 2 tiết diện  $\Rightarrow$  có 6 tổ hợp M-N  $\Rightarrow$  xác định cốt thép đ/v từng tổ hợp, chọn giá trị  $F_a$  max trong 6 tổ hợp đó để thiết kế.

Thường cốt dọc trong cột bố trí theo dạng đối xứng :  $A_s = A_s'$  (cường độ thép  $R_s = R_{sc}$ ).

Sau đây ta xem xét cách tính cốt thép trong cột khi chịu tổ hợp nội lực M-N.

+ Xác định độ lệch tâm ngẫu nhiên  $e_a$  :

$$e_a \geq \frac{1}{30} h$$

$$\geq 2\text{cm khi } b \geq 25 \text{ cm}$$

$$\geq 1,5\text{cm khi } 15 \leq b < 25 \text{ cm}$$

$$\geq 1\text{cm khi } b < 15 \text{ cm.}$$

$$\text{Độ lệch tâm } e_o = \left| \frac{M}{N} \right| + e_a$$

+ Ảnh hưởng của uốn dọc :

Lực dọc đặt lệch tâm làm cấu kiện có độ võng  $\Rightarrow$  độ lệch tâm ban đầu tăng lên thành  $\eta e_o$ .

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

$N_{cr}$  : lực dọc tới hạn trong cột (nếu vật liệu đồng nhất thì đó là  $P_{th}$  được xác định theo công thức Euler).

Do bê tông là vật liệu hỗn hợp  $\Rightarrow$  xác định  $N_{cr}$  theo công thức thực nghiệm :

$$N_{th} = \frac{6,4}{l_o^2} \left( \frac{S}{\varphi_1} \cdot E_b \cdot J_b + E_a \cdot J_a \right)$$

$l_o$  : chiều dài tính toán cấu kiện.

$S$  : hệ số kể đến ảnh hưởng của độ lệch tâm  $e_o$ .

$$S = \begin{cases} 0,84 & \text{khi } e_o < 0,05h \\ \frac{0,11}{0,1 + \frac{e_o}{h}} + 0,1 & \text{khi } 5h \geq e_o \geq 0,05h \\ 0,122 & \text{khi } e_o > 5h \end{cases}$$

$\varphi_1$ : hệ số xét đến tính chất dài hạn của tải trọng.

$$\varphi_1 = 1 + \beta \frac{M_{dh} + N_{dh} \cdot h/2}{M + N \cdot h/2} \leq 1 + \beta$$

$\beta$ : Hệ số phụ thuộc vào loại bê tông. Với bê tông nặng  $\beta=1$ . Với các loại bê tông khác giá trị của  $\beta$  được cho ở bảng 29 của TCXDVN 356-2005

$M_{dh}$ ,  $N_{dh}$ : momen và lực dọc do tải trọng dài hạn gây ra (=  $M_{TT}$ ,  $N_{TT}$ ).

$M$ ,  $N$ : nội lực tính toán tiết diện (lấy giá trị = giá trị tuyệt đối).

Nếu  $M_{dh}$  &  $M$  ngược dấu nhau thì  $M_{dh}$  lấy dấu “-” khi thế vào công thức trên.

$N_{dh}$  cũng lấy giá trị = giá trị tuyệt đối khi thế vào công thức trên.

Nếu xác định ra  $\varphi_1 < 1$  thì lấy  $\varphi_1 = 1$ .

$E_b$ ,  $E_a$ : mô đun đàn hồi của bê tông & cốt thép.

Bê tông với cấp độ bền 25 có  $E_b = 3.10^5 \text{ kg/cm}^2$

Thép:  $E_a = 2,1.10^6 \text{ kg/cm}^2$

$J_b$ : momen quán tính phần bê tông (xem gần đúng = momen quán tính của cả tiết diện).

$J_a$ : momen quán tính phần cốt thép =  $b \cdot h^3 / 12$ .

Do lúc đầu chưa biết  $F_a$  nên cần giả thiết trước hàm lượng cốt thép  $\mu_t$

Từ đó  $\Rightarrow J_a = \mu_t \cdot b \cdot h_o \cdot (h/2 - a)^2$ .

(Sau khi đã tính được  $A_s$ ,  $A_s'$  cần kiểm tra lại hàm lượng cốt thép theo công

thức:  $\mu_t \% = \frac{A_s + A_s'}{b \cdot h_o} \times 100\%$ . Nếu chênh lệch nhiều so với giả thiết ban đầu thì cần

giả thiết lại rồi tính toán lại).

Từ đó xác định được  $\eta$ .

Nếu  $l_o/h \leq 8 \Rightarrow$  có thể bỏ qua ảnh hưởng uốn dọc  $\Leftrightarrow \eta=1$ .

### ❖ Tính cốt thép cột 1 tầng 1:

Tại 1 tiết diện cột có cặp nội lực  $\begin{cases} M = -307,33 \text{ KN.m} \\ N = -3410,88 \text{ KN} \end{cases}$  và  $\begin{cases} M_{dh} = -23,21 \text{ KN.m} \\ N_{dh} = -2466,43 \text{ KN} \end{cases}$

Tiết diện cột  $350 \times 650$ , bê tông cấp độ bền 25 có  $R_b = 145\text{KG/cm}^2, R_{bt} = 10,5\text{KG/cm}^2$

Cốt thép nhóm AII ( $R_s = R_{sc} = 2800\text{KG/cm}^2$ ).

Chiều cao cột 3m.

- Xác định  $e_a : e_a \geq \frac{1}{30}h = 650/30 = 21,67\text{mm}$ .

$$\geq 2\text{cm (do } 25\text{cm} \leq b\text{)}.$$

$$\Rightarrow e_a = 2,167\text{cm}.$$

- Xác định độ lệch tâm ban đầu :

$$e_o = \frac{M}{N} + e_a = \frac{307,33 \cdot 10^2}{3410,88} + 2,167 = 11,18\text{ cm}.$$

- Xác định  $\eta$  :

$$+ l_o = 0,7.H = 0,7 \cdot 300 = 210\text{cm} \quad (H : \text{chiều cao cột}).$$

$$+ S = \frac{0,11}{0,1 + \frac{e_o}{h}} + 0,1 \quad (\text{do } 0,05 \leq \frac{e_o}{h} = \frac{11,18}{30} = 0,37 \leq 5).$$

$$\Rightarrow S = 0,334.$$

$$+ \varphi_1 = 1 + \beta \frac{M_{dh} + N_{dh} \cdot h/2}{M + N \cdot h/2} = 1 + \frac{-2321 - 2466,43 \cdot 30/2}{-30733 - 341088 \cdot 30/2} = 1,01$$

+ Giả thiết  $\mu_t = 1\%$ .

$$\Rightarrow N_{cr} = \frac{6,4}{l_o^2} \left( \frac{S}{\varphi_1} \cdot E_b \cdot J_b + E_a \cdot J_a \right)$$

$$= \frac{6,4}{210^2} \left( \frac{0,334}{1,01} \cdot 3 \cdot 10^5 \cdot 35 \cdot \frac{65^3}{12} + 1\% \cdot 35 \cdot 61 \cdot (65/2 - 4)^2 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \right) = 16817304,65$$

kg (Lấy  $a = a' = 4\text{cm}$ ).

$$\Rightarrow \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{341088}{16817304,65}} = 1,02 \quad (\text{có thể lấy } \eta = 1 \text{ do } l_o/h = 3,23 \leq$$

8).

$$e = \eta \cdot e_o + \frac{h}{2} - a = 1 \cdot 11,18 + \frac{65}{2} - 4 = 39,68\text{ cm}.$$

- Xác định cốt thép :

$$+ x = \frac{N}{R_n \cdot b} = \frac{341088}{145 \cdot 35} = 67,21\text{ cm} > \xi_R \cdot h_o = 0,595 \cdot 61 = 36,3\text{cm}.$$

$\Rightarrow$  trường hợp lệch tâm bé. Cần tính lại x :

Xác định x theo phương pháp đúng dần

Tính công thức  $A_s^*$  công thức.

$$A_s^* = \frac{N(e + \frac{x_1}{2} - h_o)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{341088(39,68 + 33,61 - 61)}{2800.57} = 26,27 \text{ cm}^2$$

$$x = \frac{[N + 2R_s \cdot A_s^* \cdot (\frac{1}{1 - \xi_R} - 1)]h_o}{R_b \cdot b \cdot h_o + \frac{2 \cdot R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} = \frac{\left[ 341088 + 2 \cdot 2800 \cdot 26,27 \cdot \left( \frac{1}{1 - 0,595} - 1 \right) \right] \cdot 61}{145 \cdot 35 \cdot 61 + \frac{2 \cdot 2800 \cdot 26,27}{1 - 0,595}} = 50,52 \text{ cm}$$

Kiểm tra thấy:  $36,3 = \xi_R \cdot h_o < x < h_o = 61 \text{ cm}$ .

+ Tính  $A_s' = A_s$  theo công thức.

$$A_s' = A_s =$$

$$\frac{N \cdot e - R_b \cdot b x (h_o - \frac{x}{2})}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{341088 \cdot 39,68 - 145 \cdot 35 \cdot 50,52 (61 - \frac{50,52}{2})}{2800 \cdot 57} = 27,39 \text{ cm}^2$$

$$\text{Kiểm tra } \mu_t \% = \frac{2A_s'}{b \cdot h_o} \times 100\% = \frac{2 \cdot 27,39}{35 \cdot 61} \times 100\% = 2,57\%$$

Chênh lệch nhiều so với  $\mu_t$  giả thiết = 1% ở trên. Giả thiết lại  $\mu_t = 2,5\%$ .

$$\begin{aligned} \bullet \text{ Tính lại có : } N_{cr} &= \frac{6,4}{l_o^2} \left( \frac{S}{\varphi_1} \cdot E_b \cdot J_b + E_a \cdot J_a \right) \\ &= \frac{6,4}{210^2} \left( \frac{0,334}{1,01} \cdot 3 \cdot 10^5 \cdot 35 \cdot \frac{65^3}{12} + 2,5\% \cdot 35 \cdot 61 \cdot (65/2 - 4)^2 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \right) = 24744864,65 \end{aligned}$$

kg.

Vì  $\eta = 1$  do  $l_o/h = 3,23 \leq 8$  nên  $e = 39,68 \text{ cm}$ .

$$A_s' = A_s =$$

$$\frac{N \cdot e - R_b \cdot b x (h_o - \frac{x}{2})}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{341088 \cdot 39,68 - 145 \cdot 35 \cdot 50,52 (61 - \frac{50,52}{2})}{2800 \cdot 57} = 27,39 \text{ cm}^2$$

Chọn 6  $\emptyset 25$  có  $A_s = 29,45 \text{ cm}^2$ .

$$\mu_t \% = 2,85\%$$

# CHƯƠNG 5

## NỀN MÓNG

### I. Điều kiện địa chất thủy văn công trình

Số liệu địa chất công trình được xây dựng dựa vào kết quả khảo sát hố khoan với độ sâu khảo sát từ 30 ÷ 50 m

Mặt bằng hố khoan và mặt cắt địa chất điển hình như sau:

#### + Lớp Đất Đắp

Nằm ngay trên bề mặt địa hình và độ sâu phân bố ở các hố khoan như sau:

Hố khoan HK1 : từ 0.0 mét đến 1.2 mét.

Hố khoan HK2 : từ 0.0 mét đến 1.0 mét.

Hố khoan HK3 : từ 0.0 mét đến 1.0 mét.

#### + Lớp Sét pha dẻo cứng

Nằm dưới lớp đất đắp và độ sâu phân bố ở các hố khoan như sau:

Hố khoan HK1 : từ 1.2 mét đến 6.3 mét.

Hố khoan HK2 : từ 1.0 mét đến 6.1 mét.

Hố khoan HK3 : từ 1.0 mét đến 6.0 mét.

#### + Lớp Sét pha dẻo chảy

Nằm dưới lớp sét pha dẻo cứng và độ sâu phân bố ở các hố khoan như sau:

Hố khoan HK1 : từ 6.3 mét đến 14.2 mét.

Hố khoan HK2 : từ 6.1 mét đến 14.1 mét.

Hố khoan HK3 : từ 6.0 mét đến 14.1 mét.

#### + Lớp Cát Pha

Nằm dưới lớp sét pha dẻo chảy và độ sâu phân bố ở các hố khoan như sau:

Hố khoan HK1 : từ 14.2 mét đến 21.5 mét.

Hố khoan HK2 : từ 14.1 mét đến 21.1 mét.

Hố khoan HK3 : từ 14.1 mét đến 21.2 mét.

#### + Lớp cát hạt trung

Nằm dưới lớp cát pha và độ sâu phân bố ở các hố khoan như sau:

Hố khoan HK1 : từ 21.5 mét đến 41.2 mét.

Hố khoan HK2 : từ 21.1 mét đến 41.5 mét.

Hố khoan HK3 : từ 21.2 mét đến 41.1 mét.

+ Lớp Cát cuội, sỏi

Nằm dưới lớp cát hạt trung và độ sâu phân bố ở các hố khoan như sau:

Hố khoan HK1 : từ 41.2 mét đến 47.2 mét, vẫn chưa hết lớp.

Hố khoan HK2 : từ 41.5 mét đến 47.2 mét, vẫn chưa hết lớp.

Hố khoan HK3 : từ 41.1 mét đến 47.2 mét, vẫn chưa hết lớp.

Theo kết quả khảo sát thì đất nền gồm các lớp đất khác nhau. Do độ dốc các lớp nhỏ, chiều dày khá đồng đều nên một cách gần đúng có thể xem nền đất tại mọi điểm của công trình có chiều dày và cấu tạo như mặt cắt địa chất điển hình. Địa tầng được phân chia theo thứ tự từ trên xuống dưới như sau:

Cấu tạo địa tầng và các chỉ tiêu cơ lý:

Bảng các chỉ tiêu cơ lý có được từ thí nghiệm

Tên gọi lớp đất	Z(m)	$\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> )	$\gamma_h$ (KN/m <sup>3</sup> )	W %	WL %	WP %	$\varphi_{II}$ (độ)	a (m <sup>2</sup> /KN)	C <sub>II</sub> (KPa)	E(KPa)
Đất đắp	1,2	15.9	-	-	-	-	-	-	-	-
Sét pha	6.8	21.5	26	15	24	11.5	24	4e-5	12	22000
Sét pha	14,2	18.5	26.8	33.	36	22	16	12e-5	10	10000
Cát pha	21,5	20.5	26.6	15	21	15	22	6e-5	20	18000
Cát htrung	41,2	19.2	26.5	18	-	-	35	11e-5	-	31000
Cát c. sỏi	47,2	20.1	26.4	16	-	-	38	11e-5	-	40000

1. Đánh giá điều kiện địa chất: Trình tự đánh giá mỗi lớp địa chất như sau:

Lớp đất 3: sét pha, có chiều dày 5,6m.

- Độ sệt:  $B = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{15 - 11,5}{24 - 11,5} = 0,28$

$0,25 < I_L = 0,28 < 0,5 \rightarrow$  đất ở trạng thái dẻo cứng

- Hệ số rỗng:  $e = \frac{\gamma_h(1+W)}{\gamma_m} - 1 = \frac{26.(1 + 0,01.15)}{21,5} - 1 = 0,3907 < 1$

- Tỷ trọng:  $\Delta = \frac{\gamma_h}{\gamma_n} = \frac{26}{10} = 2.6.$

- Trọng lượng riêng đẩy nổi:  $\gamma_{\text{đn}} = \frac{(\Delta - 1) \cdot \gamma_n}{1 + e} = \frac{(2,6 - 1) \cdot 10}{1 + 0,3907} = 11,5 \text{ KN/m}^3$

- Hệ số nén lún:  $a = 0,04 \text{ MPa}^{-1} < 0,05 \text{ MPa}^{-1} \rightarrow$  Sét pha có khả năng chịu nén tốt

- Môđun biến dạng:  $E = 22 \text{ Mpa} > 5 \text{ MPa}$

**KL:** Lớp 2 là sét pha dẻo cứng có khả năng chịu tải lớn, tính năng xây dựng tốt, cho phép ta đặt đài móng trên lớp đất này. Kết quả ta có số liệu cho các lớp như sau:

Bảng các chỉ tiêu cơ lí tính toán

Tên gọi lớp đất	B	Trạng thái đất sét	e	Trạng thái đất cát	$\gamma_{\text{đn}}$ (KN/m <sup>3</sup> )
Đất đắp	-	-	-	-	-
Sét pha	0.28	Dẻo cứng	0.39	-	11.505
Sét pha	0.8	Dẻo chảy	0.93	-	8.70647
Cát pha	0	Dẻo	0.49	-	11.1246
Cát hạt trung	-	-	0.63	Chặt vừa	10.1311
Cát cuội sỏi	-	-	0.52	Chặt	10.7641

Nước ngầm ở khu vực qua khảo sát nhận dao động tùy theo mùa. Mực nước tĩnh mà ta quan sát thấy nằm khá sâu, cách mặt đất (cốt thiên nhiên) -3 m. Nên không ảnh hưởng đến việc thi công. Nếu thi công móng sâu, nước ngầm ảnh hưởng đến công trình. Thì cần có biện pháp tháo khô hồ móng khi thi công móng công trình.

**II. Lựa chọn giải pháp nền móng**

Việc lựa chọn phương án móng xuất phát từ điều kiện địa chất thủy văn và tải trọng cụ thể tại chân cột của công trình, yêu cầu về độ lún của công trình. Ngoài ra, còn phụ thuộc vào địa điểm xây dựng. Với đặc điểm là công trình xây chen do đó yêu cầu về không gian gây chấn động trong quá trình thi công là yêu cầu bắt buộc.

Tải trọng lớn nhất tại chân cột là:  $N = 3504,3 \text{ KN}$ .

Từ những phân tích trên ta không thể sử dụng móng nông hay móng cọc đóng. Do vậy các giải pháp móng có thể sử dụng được là:

Phương án móng cọc ép.

Phương án cọc khoan nhồi.

Phương án móng cọc ép:

Ưu điểm:



Không gây chấn động mạnh do đó thích hợp với công trình xây chen.

Dễ thi công, nhất là với đất sét và á sét mềm.

Giá thành rẻ.

Nhược điểm:

Tiết diện cọc nhỏ do đó sức chịu tải của cọc không lớn.

Khó thi công khi phải xuyên qua lớp sét cứng hoặc cát chặt.

*Phương án móng cọc khoan nhồi:*

Ưu điểm:

Có thể khoan đến độ sâu lớn, cắm sâu vào lớp cuội sỏi.

Kích thước cọc lớn, sức chịu tải của cọc rất lớn, chịu tải trọng động tốt.

Không gây chấn động trong quá trình thi công.

Nhược điểm:

Thi công phức tạp, cần phải có thiết bị chuyên dùng.

Khó quản lý chất lượng cọc.

Giá thành tương đối cao.

*Nhận xét* : Từ những phân tích trên ta thấy rằng sử dụng giải pháp móng cọc ép là phù hợp hơn cả về mặt yêu cầu sức chịu tải cũng như khả năng thi công thực tế cho công trình.

### **III. Thiết kế móng**

#### **Tải trọng tính toán:**

Tải trọng tác dụng lên móng công trình gồm có:

- Tĩnh tải
- Hoạt tải
- Tải trọng gió

Móng công trình được tính dựa theo giá trị nội lực nguy hiểm nhất truyền xuống móng của phương án kết cấu đã chọn.

**Để có đủ số liệu tính móng cần xác định thêm nội lực do giằng móng truyền vào**

**Kích thước giằng móng chọn sơ bộ  $b \times h = 20 \times 20 \text{cm}$  cho toàn bộ các giằng trong công trình :**

Trọng lượng bản thân giằng móng:

$$g_{\text{td}} = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,2 \cdot 0,2 = 110 \text{ Kg/m}$$

Tải trọng giằng truyền lên móng:

$$\text{Móng M1: } N_g = 110 \cdot 0,5 \cdot (2,6 + 6,6) = 1023 \text{ Kg} = 1,023 \text{ T.}$$

$$\text{Móng M2: } N_g = 110 \cdot 0,5 \cdot (2,6 + 6,6 + 3) = 1188 \text{ Kg} = 1,188 \text{ T.}$$

Tải trọng tính toán được sử dụng để tính toán nền móng theo trạng thái giới hạn thứ nhất.

Tải trọng truyền xuống móng (kể cả giằng) :

Móng M1:

$$M^{tt} = 307,33 \text{ KN.m} ; N^{tt} = 3410,88 + 10,23 = 3421,11 \text{ KN}; Q^{tt} = 114,47 \text{ KN}$$

Móng M2:

$$M_1^{tt} = 281,13 \text{ KN.m}; N_1^{tt} = 3504,3 + 11,88 = 3516,18 \text{ KN}; Q_1^{tt} = 149,42 \text{ KN.}$$

$$M_2^{tt} = 93,15 \text{ KN.m}; N_2^{tt} = 3493,57 + 11,88 = 3505,45 \text{ KN}; Q_2^{tt} = 107,11 \text{ KN}$$

**Tải trọng tiêu chuẩn: Tải trọng tiêu chuẩn được sử dụng để tính toán nền móng theo trạng thái giới hạn thứ hai.**

$$A^{tc} = \frac{A^{tt}}{1,15}$$

Móng M1:

$$M^{tc} = 267,24 \text{ KN.m} ; N^{tc} = 2974,88 \text{ KN}; Q^{tc} = 99,54 \text{ KN}$$

Móng M2:

$$M_1^{tc} = 244,46 \text{ KN.m} ; N_1^{tc} = 3057,55 \text{ KN}; Q_1^{tc} = 129,93 \text{ KN.}$$

$$M_2^{tc} = 81 \text{ KN.m} ; N_2^{tc} = 3048,22 \text{ KN}; Q_2^{tc} = 93,14 \text{ KN.}$$

## 1. Tính móng M1

### 1.1 Chọn vật liệu làm cọc, vật liệu làm đài.

**-Vật liệu làm cọc: Bê tông với cấp độ bền 25 có :**

$$R_b = 145 \text{ KG/cm}^2; R_{bt} = 10,5 \text{ KG/cm}^2.$$

**Cốt thép AI có  $R_s = 2250 \text{ KG/cm}^2$ , AII có  $R_s = 2800 \text{ KG/cm}^2$ .**

**- Vật liệu làm đài: Bê tông với cấp độ bền 25 có:**

$$R_b = 145 \text{ KG/cm}^2; R_{bt} = 10,5 \text{ KG/cm}^2$$

**Cốt thép AI có  $R_s = 2250 \text{ KG/cm}^2$ , AII có  $R_s = 2800 \text{ KG/cm}^2$ .**

### 1.2 Chọn độ sâu đặt đế đài

Để thỏa mãn điều kiện là móng cọc đài thấp thì chiều sâu chôn đài phải thỏa mãn điều kiện:  $h > 0,7.h_{\min}$ .

Trong đó:  $h$  : chiều cao từ mặt dưới đài đến mặt đất tự nhiên

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

$\varphi$  : Góc nội ma sát.

$\gamma$  : Trọng lượng đất từ đáy đài trở lên.

$\Sigma H$  : Tổng tải trọng ngang.

$b$  : Cạnh đáy đài theo phương thẳng góc với  $\Sigma H$ .

chọn  $b = 2 \text{ m}$ .

Từ bảng tổ hợp nội lực ta có lực cắt lớn nhất tại chân cột :  $Q = \Sigma H = 114,47 \text{ KN}$

$$\Rightarrow h_{\min} = \operatorname{tg}\left(45^{\circ} - \frac{24^{\circ}}{2}\right) \sqrt{\frac{11447}{1760.2}} = 1,17 \text{ (m)}.$$

Vậy lấy chiều sâu chôn đài tính từ đáy đài đến mặt đất tự nhiên là:

$$h = 1,5 \text{ m} > 0,7h_{\min} = 0,7.1,17 = 0,82 \text{ m}.$$

Chiều cao đài lấy 1m.

### 1.3 Chọn cọc

**Chọn cọc bê tông cốt thép tiết diện 30x30cm, dài 22,5m, đầu cọc cắm vào lớp cát hạt trung 1m. Cọc gồm 3 đoạn (mỗi đoạn 7,5m); lớp bê tông bảo vệ 3cm. Cọc có thép dọc chịu lực 4  $\phi 18$ , cốt đai  $\phi 8$ .**

### 1.4 Tính toán sức chịu tải của cọc:

a). Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc

$$P_{vl} = k.m(m_b.R_b.F_b + m_a.R_s.F_{ct}) \text{ (Theo Sách Nền \& Móng của Lê Anh Hoàng)}$$

Trong đó:

$k.m$ : hệ số điều kiện làm việc  $k.m = 0,7$ .

$m_b$ : Hệ số điều kiện làm việc của bê tông, lấy  $m_b = 1$ .

$m_a$ : Hệ số điều kiện làm việc của cốt thép, lấy  $m_a = 1$ .

$R_b$ : cường độ chịu nén tính toán của bê tông,  $R_b = 145 \text{ KG/cm}^2$

$F_b$ : tiết diện ngang của phần bê tông - diện tích tiết diện ngang cốt thép.

$$F_b = 30.30 - 4.2,545 = 889,82 \text{ cm}^2$$

$R_s$ : cường độ chịu kéo tính toán của thép dọc,  $R_s = 2800 \text{ KG/cm}^2$

$F_{ct}$ : diện tích tiết diện ngang của thép dọc,  $F_{ct} = 4.2,545 = 10,18 \text{ cm}^2$

$$P_{vl} = 0,7.(145 \times 889,82 + 2800 \times 10,18) = 110269,5 \text{ KG} = 110,269 \text{ T}$$

b). Sức chịu tải của cọc theo đất nền.

$$P_{dn} = k.m(m_R.R.F + u \cdot \sum_{i=1}^n m_{\bar{f}_i} \cdot f_i \cdot l_i)$$

Trong đó:

$k$ : hệ số đồng nhất của vật liệu

$m$ : hệ số điều kiện làm việc tổng quát của đất, lấy  $k.m = 0.7$

$m_R$ : hệ số xét đến ảnh hưởng phản lực của nền đất tại mặt phẳng mũi cọc.

Tra bảng sức chống của đất tại mũi cọc đặt vào lớp cát hạt trung ở độ sâu 22,5m có  $R = 500 \text{ T/m}^2$ . (Bảng 4.4 trang 141 Sách Nền Móng- Lê Anh Hoàng)

$F$ : diện tích tiết diện ngang của cọc,  $F = 0,3 \times 0,3 = 0,09 \text{ m}^2$ .

$u$ : chu vi tiết diện ngang của cọc,  $u = 4 \times 0,3 = 1.2 \text{ m}$

$m_{fi}$ : hệ số xét đến ảnh hưởng của lực ma sát xung quanh cọc,  $m_{fi}=1$

$f_i$ : lực ma sát xung quanh cọc của lớp đất thứ  $i$

$l_i$ : chiều dày của lớp đất thứ  $i$

Tra bảng xác định  $f_i$ : (Trang 142 Sách Nền Móng – Lê Anh Hoàng).

- sét dẻo cứng  $B = 0,28$ :

$$l_1 = 2 \text{ m có } Z_1 = 1,5 + \frac{2}{2} = 2,5 \text{ m} \quad f_1 = 3,5 \text{ T/m}^2$$

$$l_2 = 2 \text{ m có } Z_2 = 3,5 + \frac{2}{2} = 4,5 \text{ m} \quad f_2 = 4,21 \text{ T/m}^2$$

$$l_3 = 1,3 \text{ m có } Z_3 = 5,5 + \frac{1,3}{2} = 6,15 \text{ m.} \quad f_3 = 4,538 \text{ T/m}^2$$

- sét dẻo chảy  $B = 0,80$ :

$$l_4 = 1,4 \text{ m có } Z_4 = 6,8 + \frac{1,4}{2} = 7,5 \text{ m} \quad f_4 = 0,8 \text{ T/m}^2$$

$$l_5 = 2,0 \text{ m có } Z_5 = 8,2 + \frac{2,0}{2} = 9,2 \text{ m} \quad f_5 = 0,8 \text{ T/m}^2$$

$$l_6 = 2,0 \text{ m có } Z_6 = 10,2 + \frac{2,0}{2} = 11,2 \text{ m} \quad f_6 = 0,8 \text{ T/m}^2$$

$$l_7 = 2,0 \text{ m có } Z_7 = 12,2 + \frac{2,0}{2} = 13,2 \text{ m} \quad f_7 = 0,8 \text{ T/m}^2$$

- cát pha:

$$l_8 = 1,3 \text{ m có } Z_8 = 14,2 + \frac{1,3}{2} = 14,85 \text{ m} \quad f_8 = 5,1 \text{ T/m}^2$$

$$l_9 = 2,0 \text{ m có } Z_9 = 15,5 + \frac{2,0}{2} = 16,5 \text{ m} \quad f_9 = 5,25 \text{ T/m}^2$$

$$l_{10} = 2,0 \text{ m có } Z_{10} = 17,5 + \frac{2,0}{2} = 18,5 \text{ m} \quad f_{10} = 5,45 \text{ T/m}^2$$

$$l_{11} = 2,0 \text{ m có } Z_{11} = 19,5 + \frac{2,0}{2} = 20,5 \text{ m} \quad f_{11} = 5,65 \text{ T/m}^2$$

- Cát hạt trung:

$$l_{12} = 1 \text{ m có } Z_{12} = 21,5 + \frac{1}{2} = 22 \text{ m} \quad f_{12} = 8,18 \text{ T/m}^2$$

$$\Rightarrow \sum_{i=1}^n m_{fi} \cdot f_i \cdot l_i = 2.3,5 + 2.4,21 + 1.3.4,538 + 1.4.0,8 + 0,8.2 + 0,8.2 + 0,8.2 + 1.3.5,1$$

$$+ 2.5,25 + 2.5,45 + 2.5,65 + 1.8,18 = 74,75 \text{ T/m.}$$

$$\Rightarrow P_{dn} = 0,7 \cdot (1.500.0,09 + 1.2.74,75) = 94,29 \text{ T}$$

$$P_{gh} = \min (P_{vl}, P_{dn}) = 94,29 \text{ T}$$

1.5 Xác định diện tích đài cọc và số lượng cọc

Áp lực tính toán tác dụng lên đế đài do phản lực đầu cọc gây ra:

$$\delta_{tt}^{tb} = \frac{P_{gh}}{(3.d)^2} = \frac{94,29}{(3 \times 0,3)^2} = 116,35 \text{ T/m}^2$$

$$R_{tc} = \delta_{tc}^{tb} = \delta_{tt}^{tb} / 1,15 = \frac{116,35}{1,15} = 101,17 \text{ T/m}^2$$

Diện tích đài cọc:  $F_d \geq \frac{N_0^{tc}}{R_{tc} - \gamma_{tb} h_M} = \frac{297,488}{101,17 - 2 \times 1,5} = 3,03 \text{ m}^2$

Trọng lượng của đài và đất đắp trên đài:

$$N_d^{tt} = n.F_d.h.\gamma_{tb} = 1,1.3,03.1,5.2 = 10 \text{ T}$$

Tổng lực dọc tính toán đến mặt phẳng đáy đài:

$$N^{tt} = N_0^{tt} + N_d^{tt} = 342,11 + 10 = 352,11 \text{ T}$$

Số lượng cọc sơ bộ :

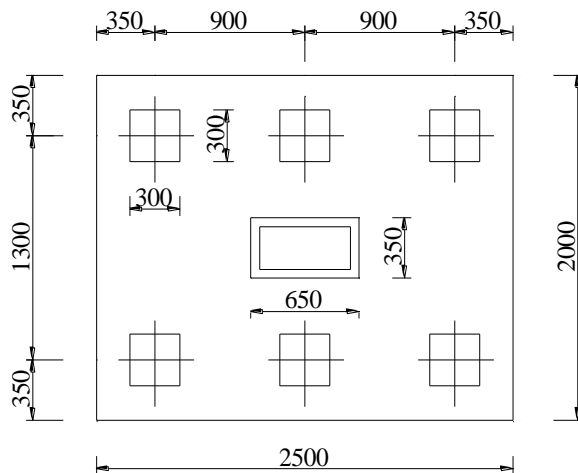
$$n = \beta \cdot \frac{N^{tt}}{P_{gh}}$$

$$\beta = 1 \div 1,5. \text{ Chọn } \beta = 1,4.$$

$$N = 1,4 \cdot \frac{352,11}{94,29} = 5,23$$

Chọn n = 6 cọc và bố trí như hình vẽ và chọn diện tích đài cọc

$$F_d = 2,2,5 = 5 \text{ m}^2$$



### 1.6 Kiểm tra điều kiện chịu tải của móng cọc

$$F_d = 2,2,5 = 5 \text{ m}^2$$

Trọng lượng thực tế của đài và đất trên đài:

$$N_d^{tt} = n.F_d.h.\gamma_{tb} = 1,1.5.1,5.2 = 16,5 \text{ T}$$

Lực dọc tính toán thực tế xác định đến mặt phẳng đáy đài:

$$N^{tt} = 342,11 + 16,5 = 358,61 \text{ T}$$

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

$$M^t = M_o^t + Q^t \cdot h_d = 30,733 + 11,447 \cdot 1 = 42,18 \text{ Tm}$$

$$P_{\max}^t = \frac{N^t}{n} + \frac{M \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2} = \frac{358,61}{6} + \frac{42,18 \cdot 0,9}{4,0,9^2} = 71,485 \text{ T}$$

$$P_{\min}^t = \frac{N^t}{n} - \frac{M \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2} = \frac{358,61}{6} - \frac{42,18 \cdot 0,9}{4,0,9^2} = 48,05 \text{ T}$$

Với  $x_i$  : Toạ độ phương x của cọc thứ i so với vị trí tải trọng

Trọng lượng tính toán của cọc:

$$P_c = 0,3 \cdot 0,3 \cdot 22 \cdot 2,5 \cdot 1,1 = 5,445 \text{ T}$$

$$P_{\max}^t + P_c = 71,485 + 5,445 = 76,96 \text{ T} < P_{gh} = 94,29 \text{ T}$$

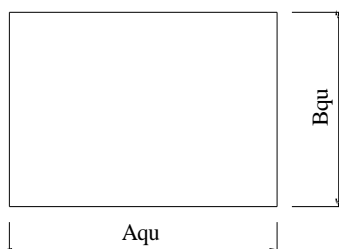
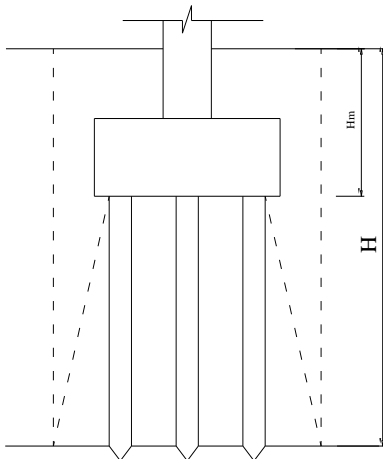
Do đó đã thoả mãn điều kiện lực lớn nhất truyền xuống đáy cọc biên và

$$P_{\min}^t = 48,05 \text{ T} > 0 \text{ nên không phải kiểm tra điều kiện chống nhổ.}$$

Vậy điều kiện chịu tải của móng cọc đã được kiểm tra thoả mãn và móng làm việc trong điều kiện an toàn.

### 1.7 Kiểm tra độ lún của móng cọc

Móng khối quy ước ABCD với độ sâu chôn móng là H như hình vẽ:



$$H = h_M + \sum l_i$$

$\sum l_i$  : tổng chiều dày lớp đất mà cọc xuyên qua tính từ mặt phẳng đáy đài.

Xác định  $\varphi^{tb}$ :

$$\varphi^{tb} = \frac{\sum \varphi_i h_i}{\sum h_i}$$

trong đó:  $\varphi_i$  là góc ma sát trong của lớp đất có chiều dày  $h_i$ ;

$$\varphi^{tb} = \frac{24 \times 5,3 + 16 \times 7,4 + 22 \times 7,3 + 35 \times 1}{5,3 + 7,4 + 7,3 + 3,5} = 18^{\circ} 46'$$

Xác định góc  $\varphi$ :

$$\alpha = \frac{1}{4} \varphi^{tb} = \frac{1}{4} \times 18^{\circ} 46' = 4^{\circ} 42'$$

Kích thước đáy khối móng qui ước:

$$B_{qu} = L_1 + 2L_c \operatorname{tg} \alpha = 1,6 + 2 \times 21 \times \operatorname{tg} 4^{\circ} 42' = 5,05 \text{ m};$$

$L_1$ : Khoảng cách 2 hàng cọc biên phương cạnh ngắn tính từ mép ngoài cọc.

$L_c$ : chiều dài đoạn cọc tính từ đáy đài đến mũi cọc.

$$A_{qu} = L_2 + 2L_c \operatorname{tg} \alpha = 2,1 + 2 \times 21 \times \operatorname{tg} 4^{\circ} 42' = 5,55 \text{ m};$$

$L_2$ : Khoảng cách 2 hàng cọc biên phương cạnh dài tính từ mép ngoài cọc.

Diện tích đáy khối móng qui ước:

$$F_{qu} = A_{qu} \times B_{qu} = 5,05 \times 5,55 = 28,03 \text{ m}^2.$$

❖ Xác định khối lượng khối móng qui ước

Trọng lượng đất trong phạm vi từ đáy đài đến đáy khối móng qui ước (có trừ đi phần thể tích đất bị cọc chiếm chỗ và có kể cả trọng lượng cọc):

$$P = \sum P_i^{dat} + \sum P_i^{coc}$$

Trọng lượng lớp đất thứ i (có trừ đi phần thể tích đất bị cọc chiếm chỗ):

$$P_i^{dat} = \gamma_i h_i (F_{qu} - \sum F_{coc})$$

Trọng lượng cọc bê tông trong lớp đất thứ i:

$$P_i^{coc} = \gamma_b h_i \sum F_{coc}$$

với:  $F_{coc} = 0,54 \text{ m}^2$ .

Lớp đất	$\gamma_i$ (T/m <sup>3</sup> )	$h_i$ (m)	$P_i^{đất}$ (T)	$P_i^{cọc}$ (T)	$P_i$ (T)
2	1,15	5,3	167,55	7,16	174,71
3	0,87	7,4	176,98	9,99	186,97

4	1,11	7,3	222,75	9,86	232,61
5	1,01	1	27,76	1,35	29,11
Σ(T)					623,4

Trọng lượng đài cọc và lớp đất trên đài:

$$P_{dai} = \gamma_{tb} h_m F_{qu} = 2,0 \times 1,5 \times 28,03 = 84,1 \text{ T}$$

Trọng lượng khối móng qui ước:

$$P = 623,4 + 84,1 = 707,5 \text{ T}$$

Mômen tiêu chuẩn tại tâm đáy khối móng qui ước:

$$M_{qu} = M^{tc} + Q^{tc}(L_{coc} + h_d)$$

Tại đỉnh đài		Tại đáy khối móng qui ước
$M^{tc}$ (T.m)	$Q^{tc}$ (T)	$M^{qu}$ (T.m)
26,724	9,954	245,71

❖ Xác định áp lực tiêu chuẩn tại đáy khối móng qui ước

$$\sigma_{\max}^{tc} = \frac{N^{tc}}{F_{qu}} \pm \frac{M^{tc}}{W}$$

Mômen chống uốn của mặt phẳng đáy móng khối quy ước:

$$W = \frac{B_d \times A_d^2}{6} = \frac{5,05 \times 5,55^2}{6} = 25,93 \text{ m}^3$$

Áp lực tiêu chuẩn:

$$\sigma_{\max}^{tc} = \frac{297,488 + 707,5}{28,03} \pm \frac{245,71}{25,93} \text{ T/m}^2;$$

$$\sigma_{\max}^{tc} = 45,33 \text{ T/m}^2;$$

$$\sigma_{\min}^{tc} = 26,38 \text{ T/m}^2;$$

$$\sigma_{tb}^{tc} = 35,86 \text{ T/m}^2.$$

❖ Xác định áp lực tiêu chuẩn của đất nền tại đáy khối móng qui ước

$$R_{qu} = \frac{m_1 m_2}{K_{tc}} (1.1AB_{qu} \gamma_{II} + 1.1BH_{qu} \gamma'_{II} + DC_{II})$$

trong đó:



$m_1; m_2$ : các hệ số phụ thuộc tính chất đất nền và tính chất kết cấu công trình tra bảng 3-1(sách “Hướng dẫn đồ án nền và móng”) có  $m_1 = 1,4; m_2 = 1,2$

$K_{tc}$  : hệ số độ tin cậy  $K_{tc} = 1$  vì các chỉ tiêu cơ lý của đất lấy theo số liệu thí nghiệm trực tiếp đối với đất.

A = 1,67  
B = 7,69  
D = 9,59

Bảng 3-2 (sách “Hướng dẫn đồ án nền và móng”) với  $\varphi = 35^\circ$ .

A,B và D là các hệ số không thứ nguyên phụ thuộc vào góc ma sát trong Của lớp đất đáy khối móng qui ước:

$$B_{qu} = 5,05 \text{ m}; H_{qu} = 22,5 \text{ m};$$

$$C_{II} = 0 \text{ T/m}^2;$$

$\gamma_{II}$  : dung trọng của đất dưới móng khối quy ước;  $\gamma_{II} = 1,92 \text{ T/m}^3$

$\gamma_{II}'$  : dung trọng trung bình của các lớp đất từ đáy móng khối quy ước trở lên

$$\gamma_{II}' = \frac{\sum \gamma_i h_i}{\sum h_i} = \frac{2,15 \times 5,3 + 1,85 \times 7,4 + 2,05 \times 7,3 + 1,92 \times 1}{5,3 + 7,4 + 7,3 + 1} = 2 \text{ T/m}^3;$$

$$R_{qu} = \frac{1,4 \times 1,2}{1} (1,1 \times 1,67 \times 5,05 \times 1,92 + 1,1 \times 7,69 \times 22,5 \times 2 + 9,59 \times 0)$$

$$R_{qu} = 669,4 \text{ T/m}^2.$$

Kiểm tra:  $\sigma_{ib}^{tc} = 35,86 < R_{qu} = 669,4 \text{ (T/m}^2)$ ;

$$\sigma_{\max}^{tc} = 45,33 < 1,2 R_{qu} = 803,3 \text{ (T/m}^2)$$
;

❖ **Xác định độ lún của móng**

Chia đất nền dưới đáy khối móng qui ước thành các lớp có chiều dày bằng nhau và bằng 1,01 m ( $< 0,4 B_{qu} = 2,02 \text{ m}$ ).

Áp lực do trọng lượng bản thân đất tại đáy khối móng qui ước:

Lớp đất	$\gamma_i$ (T/m <sup>3</sup> )	$h_i$ (m)	$\gamma_i h_i$ (T/m <sup>2</sup> )
2	1,15	5,3	6,095
3	0,87	7,4	6,438
4	1,11	7,3	8,103
5	1,01	1	1,01
$\sigma_{bt}$ (T/m <sup>2</sup> )			21,646

Áp lực gây lún tại đáy khối móng qui ước:

$$\sigma_{gl} = \sigma_{tb}^{tc} - \sigma_{bt} = 35,86 - 21,646 = 14,214 \text{ T/m}^2$$

Công thức tính lún:

$$S = \sum_i^n S_i = \sum_i^n \frac{\beta_i}{E_i} \sigma_{zi}^{gl} h_i$$

trong đó:

.  $\beta_i = 0,8$  theo qui phạm;

.  $h_i$  : chiều dày phân tố thứ i;

.  $\sigma_{zi}^{gl} = \sigma_{gl} K_0$  - ứng suất gây lún ở giữa lớp phân tố thứ i

. Hệ số  $K_0$  tra theo 1.21 Trang 30 Sách Nền Móng- Lê Anh Hoàng phụ thuộc vào tỷ số  $n = L_{qu}/B_{qu} = 5,55/5,05 = 1,1$  và  $m = z/B_{qu}$ .

. E – môđun biến dạng trung bình của lớp đất chịu nén dưới mũi cọc với chiều dày được lấy bằng chiều rộng B của móng.  $E=31\text{MPa}.=31.9,81= 304,11 \text{ KG/cm}^2$

Giới hạn nền lấy đến độ sâu mà ứng suất gây lún bằng 20% ứng suất bản thân:

$$\sigma_{gl} \leq 0.2\sigma_{bt}$$

Điểm	Độ sâu z (m)	z/B <sub>qu</sub>	K <sub>0</sub>	$\sigma_{zi}^{gl}$ (T/m <sup>2</sup> )	$\sigma_{bt}$ (T/m <sup>2</sup> )	$\sigma_{zi}^{gl} h_i$	S <sub>i</sub> (cm)
1	0	0	1	14,214	21,646	14,356	0,378
2	1,01	0,2	0,965	13,717	22,666	13,854	0,364
3	2,02	0,4	0,815	11,584	23,686	11,7	0,308
4	3,03	0,6	0,63	8,95	24,706	9,04	0,238
5	4,04	0,8	0,515	7,32	25,726	7,393	0,194
6	5,05	1	0,36	5,12	26,746	5,171	0,136
7	6,06	1,2	0,275	3,91	27,766	3,949	0,104
8	7,07	1,4	0,215	3,06	28,786	3,091	0,081
9	8,08	1,6	0,175	2,487	29,806	2,512	0,066

$$\sigma_6^{gl} < 0,2.\sigma_6^{bt}$$

Độ lún cuối cùng:

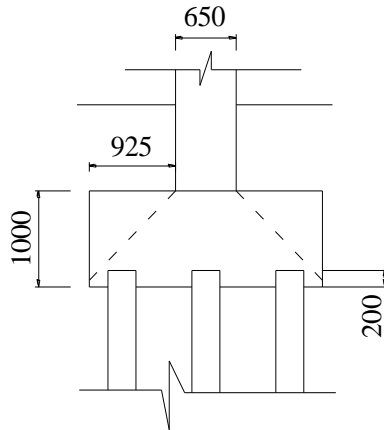
$$S = 1,869 \text{ cm} < S_{gh} = 8 \text{ cm}$$

Như vậy, móng thiết kế thoả mãn yêu cầu về độ lún.

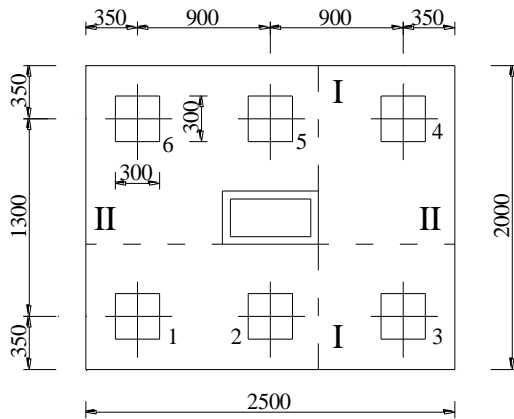
### 1.8 Tính toán đài cọc

a) Kiểm tra xuyên thủng

Chiều cao đài là 1m, chọn  $h_0 = 0,8\text{m}$ . các trục cọc đều nằm trong tháp xuyên thủng, do đó không cần kiểm tra xuyên thủng đối với đài cọc.



**b) Tính toán cột thép dài cọc**



**Mômen tại tiết diện I-I:**

$$M_{I-I} = (P_3 + P_4) \cdot x$$

$M_{I-I}$  : mômen do phản lực truyền lên các cọc lấy đối với trục đi qua mép cột.

$$P_3 + P_4 = 2 \cdot N_{\max} = 2 \cdot 71,485 = 142,97 \text{ T}$$

$x = x_3 = x_4$  : khoảng cách từ trục cọc 3; 4 đến trục đi qua mép cột

$$x_3 = 0,9 - 0,65/2 = 0,575 \text{ m}$$

$$M_{I-I} = 142,97 \cdot 0,575 = 82,21 \text{ Tm}$$

Chiều cao làm việc  $h_0$  của đài cọc: đài cọc cao 1m, cọc chôn trong đài 0,2m nên

$$h_0 = 1 - 0,2 = 0,8 \text{ m}$$

$$\text{Cốt thép: } F_a = \frac{M}{0,9 R_a h_0} = \frac{82,21 \times 10^5}{0,9 \times 2800 \times 80} = 40,78 \text{ cm}^2$$

Bố trí 14  $\emptyset 20$  a = 150 cm có  $F_a = 43,988 \text{ cm}^2$ .

**Mômen tại tiết diện II-II:**

$$M_{II-II} = (P_1 + P_2 + P_3) \cdot x$$

$M_{II-II}$  : Mômen do phản lực truyền lên các cọc lấy đối với trục đi qua mép cột.

$$P_1 + P_2 + P_3 = 3 \cdot N_{\max} = 3 \cdot 71,485 = 214,455 \text{ T}$$

$x = x_1 = x_2 = x_3$  : khoảng cách từ trục cọc 1;2;3 đến trục đi qua mép cột

$$x = 1 - 0,35/2 - 0,35 = 0,475 \text{ m}$$

$$M_{II-II} = 214,455.0,475 = 101,87 \text{ Tm}$$

Chiều cao làm việc  $h_0$  của đài cọc: đài cọc cao 1m, cọc chôn trong đài 0,2m nên  $h_0 = 1-0,2=0,8\text{m}$

$$\text{Cốt thép: } F_a = \frac{M}{0,9R_a h_0} = \frac{101,87 \times 10^5}{0,9 \times 2800 \times 80} = 50,53 \text{ cm}^2$$

$$\text{Bố trí 17 } \varnothing 20 \text{ a} = 150 \text{ cm có } F_a = 53,414 \text{ cm}^2.$$

## 2. Tính móng M2

### 2.1 Xác định tâm móng

Phương trình cân bằng để tìm trọng tâm móng:

$$N_1^{tc} \cdot x = N_2^{tc} (3 - x)$$

$$x = \frac{3 \cdot N_2^{tc}}{N_1^{tc} + N_2^{tc}} = \frac{3 \cdot 305,755}{305,755 + 304,822} = 1,503 \text{ (m)}$$

### 2.2 Xác định diện tích đài cọc và số lượng cọc

Áp lực tính toán tác dụng lên đế đài do phản lực đầu cọc gây ra:

$$\delta_{tt}^{tb} = \frac{P_{gh}}{(3 \cdot d)^2} = \frac{94,29}{(3 \times 0,3)^2} = 116,35 \text{ T/m}^2$$

$$R_{tc} = \delta_{tc}^{tb} = \delta_{tt}^{tb} / 1,15 = \frac{116,35}{1,15} = 101,17 \text{ T/m}^2$$

$$\text{Diện tích đài cọc: } F_d \geq \frac{N_0^{tc}}{R_{tc} - \gamma_{tb} h_M} = \frac{305,755 + 304,822}{101,17 - 2 \times 1,5} = 6,23 \text{ m}^2$$

Trọng lượng của đài và đất đắp trên đài:

$$N_d^{tt} = n \cdot F_d \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \cdot 6,23 \cdot 1,5 \cdot 2 = 20,56 \text{ T}$$

Tổng lực dọc tính toán đến mặt phẳng đáy đài:

$$N^{tt} = N_0^{tt} + N_d^{tt} = 351,618 + 350,545 + 20,56 = 722,7 \text{ T}$$

Số lượng cọc sơ bộ :

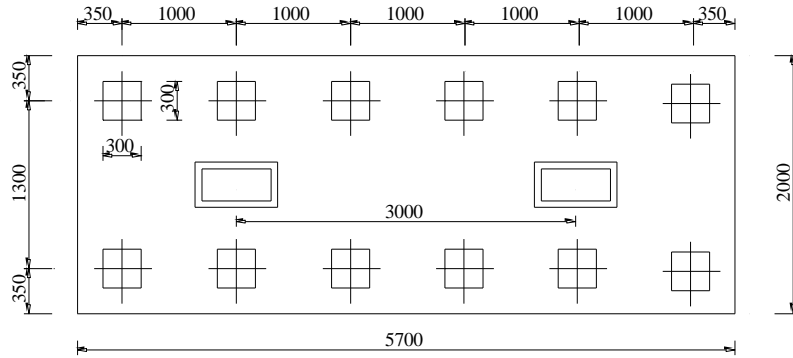
$$n = \beta \cdot \frac{N_{tt}}{P_{gh}}$$

$$\beta = 1 \div 1,5. \text{ Chọn } \beta = 1,4.$$

$$N = 1,4 \cdot \frac{722,7}{94,29} = 10,73$$

Chọn  $n = 12$  cọc và bố trí như hình vẽ và chọn diện tích đài cọc

$$F_d = 2,5,7 = 11,4 \text{ m}^2$$



2.3 Kiểm tra điều kiện chịu tải của móng cọc

$F_d = 2.5,7 = 11,4 \text{ m}^2$

Trọng lượng thực tế của đài và đất trên đài:

$N_d^{tt} = n.F_d.h.\gamma_{tb} = 1,1.11,4.1,5.2 = 37,62 \text{ T}$

Lực dọc tính toán thực tế xác định đến mặt phẳng đáy đài:

$N^{tt} = 351,618 + 350,545 + 37,62 = 739,783 \text{ T}$

Tải trọng thẳng đứng:

- Cọc chịu nén:  $P_{max} < P_n$  (Với  $P_n$  sức chịu tải tính toán chịu nén của cọc)
- Cọc chịu kéo:  $P_{min} < P_k$  (Với  $P_k$  sức chịu tải tính toán chịu kéo của cọc)

Tải trọng tác dụng lên một cọc xác định theo công thức:

$$P_j = \frac{\sum N^{tt}}{n} \pm \frac{\sum M_y}{\sum x_i^2} x_j \pm \frac{\sum M_x}{\sum y_i^2} y_j$$

$M_x, M_y$ : mômen lấy đối với trục quán tính trung tâm Oxy đáy đài.

Với O là trọng tâm của móng đài

$x_i; y_i$  khoảng cách từ trọng tâm cọc chịu nén đến trục x, y

$\sum N^{tt} = 739,783(\text{T})$

$\sum M^{tt} = \sum M^{tt} + \sum Q^{tt}.h_o = (24,446 + 8,1) + (12,993 + 9,314).1 = 54,85(\text{T})$

Với  $h_o$ : chiều cao của mặt ngàm móng đến đế móng

$$P_{max}^{tt} = \frac{739,783}{12} + \frac{54,85.2,503}{2.(0,503)^2 + 2.1,503^2 + 2.2,503^2 + 2.0,497^2 + 2.1,497^2 + 2.2,497^2}$$

$P_{max}^{tt} = 65,57(\text{T})$

$$P_{min}^{tt} = \frac{739,783}{12} - \frac{54,85.2,503}{2.(0,503)^2 + 2.1,503^2 + 2.2,503^2 + 2.0,497^2 + 2.1,497^2 + 2.2,497^2}$$

$P_{min}^{tt} = 57,73(\text{T})$

So sánh:  $P_{max}^{tt} = 65,57(\text{T}) < P_{gh} = 94,29(\text{T})$

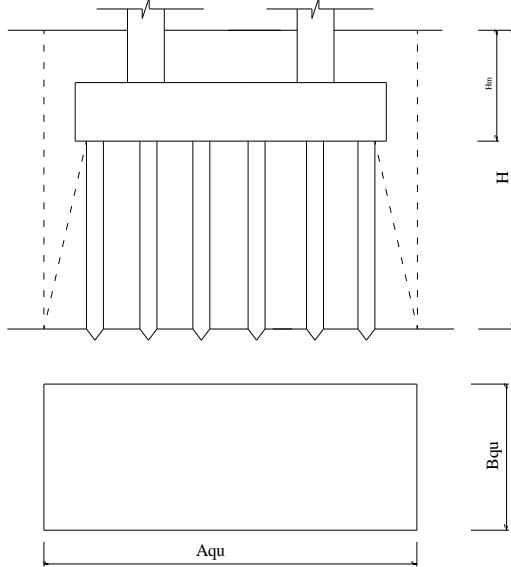
$P_{min}^{tt} = 57,73(\text{T}) < P_{gh} = 94,29(\text{T})$

$P_{\min} > 0$  cọc không chịu kéo nên không cần kiểm tra theo điều kiện chống nhổ.

Vậy điều kiện chịu tải của móng cọc đã được kiểm tra thỏa mãn và móng làm việc trong điều kiện an toàn.

#### 2.4 Kiểm tra độ lún của móng cọc

Móng khối quy ước ABCD với độ sâu chôn móng là H như hình vẽ:



$$H = h_M + \sum l_i$$

$\sum l_i$ : tổng chiều dày lớp đất mà cọc xuyên qua tính từ mặt phẳng đáy đài.

Xác định  $\varphi^{tb}$ :

$$\varphi^{tb} = \frac{\sum \varphi_i h_i}{\sum h_i}$$

trong đó:  $\varphi_i$  là góc ma sát trong của lớp đất có chiều dày  $h_i$ ;

$$\varphi^{tb} = \frac{24 \times 5,3 + 16 \times 7,4 + 22 \times 7,3 + 35 \times 1}{5,3 + 7,4 + 7,3 + 3,5} = 18^{\circ} 46'$$

Xác định góc  $\varphi$ :

$$\alpha = \frac{1}{4} \varphi^{tb} = \frac{1}{4} \times 18^{\circ} 46' = 4^{\circ} 42'$$

Kích thước đáy khối móng qui ước:

$$B_{qu} = L_1 + 2L_c \operatorname{tg} \alpha = 1,6 + 2 \times 21 \times \operatorname{tg} 4^{\circ} 42' = 5,05 \text{ m};$$

$L_1$ : Khoảng cách 2 hàng cọc biên phương cạnh gần tính từ mép ngoài cọc.

$L_c$ : chiều dài đoạn cọc tính từ đáy đài đến mũi cọc.

$$A_{qu} = L_2 + 2L_c \operatorname{tg} \alpha = 5,3 + 2 \times 21 \times \operatorname{tg} 4^{\circ} 42' = 8,75 \text{ m};$$

**L<sub>2</sub>: Khoảng cách 2 hàng cọc biên phương cạnh dài tính từ mép ngoài cọc.**

**Diện tích đáy khối móng qui ước:**

$$F_{qu} = A_{qu} \times B_{qu} = 5,05 \times 8,75 = 44,19 \text{ m}^2.$$

❖ **Xác định khối lượng khối móng qui ước**

**Trọng lượng đất trong phạm vi từ đáy đài đến đáy khối móng qui ước (có trừ đi phần thể tích đất bị cọc chiếm chỗ và có kể cả trọng lượng cọc):**

$$P = \sum P_i^{dat} + \sum P_i^{coc}$$

**Trọng lượng lớp đất thứ i (có trừ đi phần thể tích đất bị cọc chiếm chỗ):**

$$P_i^{dat} = \gamma_i h_i (F_{qu} - \sum F_{coc})$$

**Trọng lượng cọc bê tông trong lớp đất thứ i:**

$$P_i^{coc} = \gamma_b h_i \sum F_{coc}$$

với:  $F_{cọc} = 1,08 \text{ m}^2$ .

Lớp đất	$\gamma_i$ (T/m <sup>3</sup> )	$h_i$ (m)	$P_i^{đất}$ (T)	$P_i^{cọc}$ (T)	$P_i$ (T)
2	1,15	5,3	262,76	14,31	277,07
3	0,87	7,4	277,54	19,98	297,52
4	1,11	7,3	349,32	19,71	369,03
5	1,01	1	43,54	2,7	46,24
$\Sigma(T)$					989,86

**Trọng lượng đài cọc và lớp đất trên đài:**

$$P_{dai} = \gamma_{tb} h_m F_{qu} = 2,0 \times 1,5 \times 44,19 = 132,57 \text{ T}$$

**Trọng lượng khối móng qui ước:**

$$P = 989,86 + 132,57 = 1122,43 \text{ T}$$

**Mômen tiêu chuẩn tại tâm đáy khối móng qui ước:**

$$M_{qu} = M^{tc} + Q^{tc} (L_{coc} + h_d)$$

$$M^{tc} = 24,446 + 8,1 = 32,546 \text{ T.m}$$

$$Q^{tc} = 12,993 + 9,314 = 22,31 \text{ T}$$

Tại đỉnh đài		Tại đáy khối móng qui ước
$M^{tc}$ (T.m)	$Q^{tc}$ (T)	$M^{qu}$ (T.m)

32,546	22,31	534,52
--------	-------	--------

❖ **Xác định áp lực tiêu chuẩn tại đáy khối móng qui ước**

$$\sigma_{\max/\min}^{tc} = \frac{N^{tc}}{F_{qu}} \pm \frac{M^{tc}}{W}$$

**Mômen chống uốn của mặt phẳng đáy móng khối qui ước:**

$$W = \frac{B_d \times A_d^2}{6} = \frac{5,05 \times 8,75^2}{6} = 64,44 \text{ m}^3$$

**Áp lực tiêu chuẩn:**

$$\sigma_{\max/\min}^{tc} = \frac{305,755 + 304,822 + 1122,43}{44,19} \pm \frac{534,52}{64,44} \text{ T/m}^2;$$

$$\sigma_{\max}^{tc} = 47,51 \text{ T/m}^2;$$

$$\sigma_{\min}^{tc} = 30,92 \text{ T/m}^2;$$

$$\sigma_{tb}^{tc} = 39,22 \text{ T/m}^2.$$

❖ **Xác định áp lực tiêu chuẩn của đất nền tại đáy khối móng qui ước**

$$R_{tc} = \frac{m_1 m_2}{K_{tc}} (1.1AB_{qu} \gamma_{II} + 1.1BH_{qu} \gamma'_{II} + DC_{II})$$

trong đó:

$m_1, m_2$ : các hệ số phụ thuộc tính chất đất nền và tính chất kết cấu công trình tra bảng 3-1 (sách “Hướng dẫn đồ án nền và móng”) có  $m_1 = 1,4$ ;  $m_2 = 1,2$

$K_{tc}$ : hệ số độ tin cậy  $K_{tc} = 1$  vì các chỉ tiêu cơ lý của đất lấy theo số liệu thí nghiệm trực tiếp đối với đất.

A, B và D là các hệ số không thứ nguyên phụ thuộc vào góc ma sát trong của lớp đất đáy khối móng qui ước:

$$B_{qu} = 5,05 \text{ m}; H_{qu} = 22,5 \text{ m};$$

$$C_{II} = 0 \text{ T/m}^2;$$

$\gamma_{II}$ : dung trọng của đất dưới móng khối qui ước;  $\gamma_{II} = 1,92 \text{ T/m}^3$

$\gamma'_{II}$ : dung trọng trung bình của các lớp đất từ đáy móng khối qui ước trở lên

$$\gamma'_{II} = \frac{\sum \gamma_i h_i}{\sum h_i} = \frac{2,15 \times 5,3 + 1,85 \times 7,4 + 2,05 \times 7,3 + 1,92 \times 1}{5,3 + 7,4 + 7,3 + 1} = 2 \text{ T/m}^3;$$



$$R_{qu} = \frac{1,4 \times 1,2}{1} (1,1 \times 1,67 \times 5,05 \times 1,92 + 1,1 \times 7,69 \times 22,5 \times 2 + 9,59 \times 0)$$

$$R_{qu} = 669,4 \text{ T/m}^2.$$

**Kiểm tra:**

$$\sigma_{tb}^{tc} = 39,22 < R_{qu} = 669,4 \text{ (T/m}^2\text{)};$$

$$\sigma_{\max}^{tc} = 47,01 < 1,2R_{qu} = 803,3 \text{ (T/m}^2\text{)};$$

❖ **Xác định độ lún của móng**

Chia đất nền dưới đáy khối móng qui ước thành các lớp có chiều dày bằng nhau và bằng 1,01 m ( $< 0,4B_{qu} = 2,02$  m).

Áp lực do trọng lượng bản thân đất tại đáy khối móng qui ước:

Lớp đất	$\gamma_i$ (T/m <sup>3</sup> )	$h_i$ (m)	$\gamma_i h_i$ (T/m <sup>2</sup> )
2	1,15	5,3	6,095
3	0,87	7,4	6,438
4	1,11	7,3	8,103
5	1,01	1	1,01
$\sigma_{bt}$ (T/m <sup>2</sup> )			21,646

Áp lực gây lún tại đáy khối móng qui ước:

$$\sigma_{gl} = \sigma_{tb}^{tc} - \sigma_{bt} = 39,22 - 21,646 = 17,574 \text{ T/m}^2$$

**Công thức tính lún:**

$$S = \sum_i^n S_i = \sum_i^n \frac{\beta_i}{E_i} \sigma_{zi}^{gl} h_i$$

trong đó:

- .  $\beta_i = 0,8$  theo qui phạm;
- .  $h_i$  : chiều dày phân tố thứ i;
- .  $\sigma_{zi}^{gl} = \sigma_{gl} K_0$  - ứng suất gây lún ở giữa lớp phân tố thứ i

. Hệ số  $K_0$  tra theo 1.21 Trang 30 Sách Nền Móng- Lê Anh Hoàng phụ thuộc vào tỷ số  $n = L_{qu} / B_{qu} = 8,75 / 5,05 = 1,73$  và  $m = z / B_{qu}$ .

. E – môđun biến dạng trung bình của lớp đất chịu nén dưới mũi cọc với chiều dày được lấy bằng chiều rộng B của móng.  $E = 31 \text{MPa} = 31.9,81 = 304,11 \text{KG/cm}^2$

Giới hạn nền lấy đến độ sâu mà ứng suất gây lún bằng 20% ứng suất bản thân:

$$\sigma_{gl} \leq 0.2 \sigma_{bt}$$

Điểm	Độ sâu z (m)	$z/B_{qu}$	$K_0$	$\sigma_{zi}^{gl}$ (T/m <sup>2</sup> )	$\sigma_{bt}$ (T/m <sup>2</sup> )	$\sigma_{zi}^{gl} h_i$	$S_i$ (cm)
1	0	0	1	17,574	21,646	17,75	0,467
2	1,01	0,2	0,975	17,135	22,666	17,31	0,455
3	2,02	0,4	0,865	15,2	23,686	15,352	0,404
4	3,03	0,6	0,71	12,478	24,706	12,603	0,332
5	4,04	0,8	0,57	10,018	25,726	10,118	0,266
6	5,05	1	0,45	7,91	26,746	7,989	0,21
7	6,06	1,2	0,36	6,327	27,766	6,39	0,168
8	7,07	1,4	0,29	5,096	28,786	5,147	0,135
9	8,08	1,6	0,24	4,218	29,806	4,26	0,112

$$\sigma_8^{gl} < 0,2 \cdot \sigma_8^{bt}$$

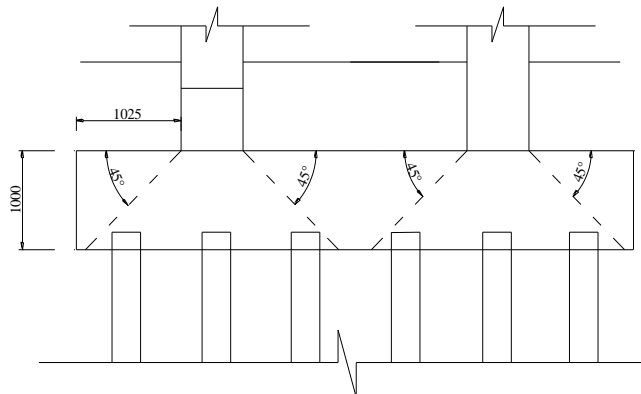
Độ lún cuối cùng:

$$S = 2,437 \text{ cm} < S_{gh} = 8 \text{ cm}$$

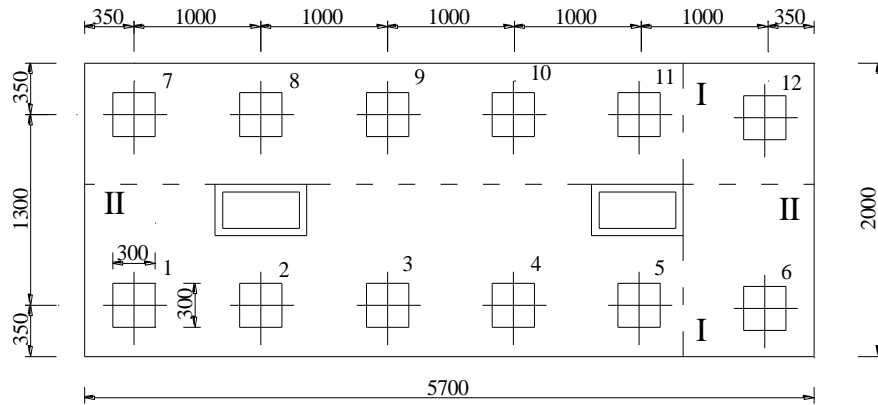
Như vậy, móng thiết kế thỏa mãn yêu cầu về độ lún.

c) Kiểm tra xuyên thủng

Chiều cao đài là 1m, chọn  $h_0 = 0,8\text{m}$ . các trục cọc đều nằm trong tháp xuyên thủng, do đó không cần kiểm tra xuyên thủng đối với đài cọc.



d) Tính toán cốt thép đài cọc



**Mômen tại tiết diện I-I:**

$$M_{I-I} = (P_6 + P_{12}) \cdot x$$

$M_{I-I}$  : mômen do phản lực truyền lên các cọc lấy đối với trục đi qua mép cột.

$$P_6 + P_{12} = 2 \cdot P_{\max} = 2 \cdot 65,57 = 131,14 \text{ T}$$

$x$  : khoảng cách từ trục cọc 6; 12 đến trục đi qua mép cột

$$x = 1 - 0,65/2 = 0,675 \text{ m}$$

$$M_{I-I} = 131,14 \cdot 0,675 = 88,52 \text{ Tm}$$

Chiều cao làm việc  $h_0$  của đài cọc: đài cọc cao 1m, cọc chôn trong đài 0,2m nên

$$h_0 = 1 - 0,2 = 0,8 \text{ m}$$

$$\text{Cốt thép: } F_a = \frac{M}{0,9 R_a h_0} = \frac{88,52 \times 10^5}{0,9 \times 2800 \times 80} = 43,91 \text{ cm}^2$$

Bố trí 14  $\varnothing 20$   $a = 150$  cm có  $F_a = 43,988 \text{ cm}^2$ .

**Mômen tại tiết diện II-II:**

$$M_{II-II} = (P_7 + P_8 + P_9 + P_{10} + P_{11} + P_{12}) \cdot x$$

$M_{II-II}$  : Mômen do phản lực truyền lên các cọc lấy đối với trục đi qua mép cột.

$x$ : khoảng cách từ trục cọc 7;8;9;10;11;12 đến trục đi qua mép cột

$$x = 1 - 0,35/2 - 0,35 = 0,475 \text{ m}$$

$$M_{II-II} = 6 \cdot 65,57 \cdot 0,475 = 186,87 \text{ Tm}$$

Chiều cao làm việc  $h_0$  của đài cọc: đài cọc cao 1m, cọc chôn trong đài 0,2m nên

$$h_0 = 1 - 0,2 = 0,8 \text{ m}$$

$$\text{Cốt thép: } F_a = \frac{M}{0,9 R_a h_0} = \frac{186,87 \times 10^5}{0,9 \times 2800 \times 80} = 92,69 \text{ cm}^2$$

Bố trí 39  $\varnothing 18$   $a = 150$  cm có  $F_a = 99,255 \text{ cm}^2$ .

3. Kiểm tra cọc khi vận chuyển và cầu lắp

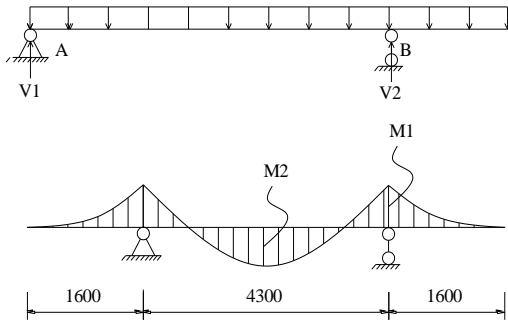
Cọc 22,5m được chia làm 3 đoạn, mỗi đoạn dài 7,5m. Khi vận chuyển và cầu lắp ta tính và kiểm tra cho phần cọc 7,5m. Chọn lớp bảo vệ cốt thép là:  $a = 3$  cm.

$$\text{Tải trọng: } q = k \cdot F_b \cdot \gamma$$

k là hệ số tải trọng động  $k = 1,5$

$$q = 1,5 \cdot 0,3^2 \cdot 2,5 = 0,3375 \text{ (T/m)}$$

**a. Khi vận chuyển:**



Khoảng cách gối tựa tới mút:  $a = 0,207 \cdot l = 0,207 \cdot 7,5 = 1,553 \text{ (m)}$  .

Lấy  $a = 1,6 \text{ m}$ ..

Ta có công thức tính mômen M1:

$$M_1 = qa^2/2 = 0,3375 \cdot 1,6^2/2 = 0,432 \text{ (T.m)}$$

$$M_2 = V_1 \cdot 4,3/2 - 0,3375 \cdot 7,5^2/8 = 0,347 \text{ (T.m)}$$

Với  $V_1 = 0,3375 \cdot 7,5/2 = 1,265 \text{ T}$ .

Ở đây cốt thép đặt đối xứng:  $A_s = 5,09 \text{ (cm}^2\text{)}$  ( $2\text{Ø}18$ )

Ta tính được khả năng chịu lực của cọc như sau:

$$M_{gh} = R_s \cdot A_s \cdot (h_0 - a') = 2800 \cdot 5,09 \cdot (27 - 3) = 342048 \text{ kg.cm} = 3,42 \text{ (Tm)}$$

So sánh:  $M_{\max} < M_{gh}$

=> Vậy cọc đủ khả năng chịu lực khi vận chuyển.

**b. Khi treo cọc trên giá búa:**

Dùng móc vận chuyển để treo cọc lên giá búa.

Tính giá trị  $M_3 = M_{\max}$ :

Gọi x là khoảng cách từ A đến vị trí có  $M_{\max}$ :

$$M_{\max} = V_1 \cdot x - q \cdot x^2/2$$

$$M'_{\max} = 0 \Rightarrow x = \frac{V_1}{q}$$

Với  $V_1 = 0,921 \text{ T}$ ,  $V_2 = 1,609 \text{ T}$ .

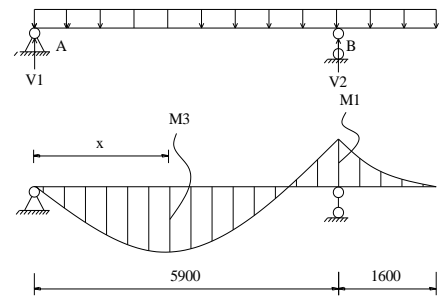
$x = 2,729 \text{ m}$ .

$$M_3 = 0,921 \cdot 2,729 - 0,3375 \cdot 2,729^2/2 = 1,257 \text{ T.m}$$

So sánh ta thấy:  $M_{\max} < M_{gh}$ . Thỏa mãn điều kiện cầu lắp.

**c. Tính thép làm móc:**

$$Q^t_c = 0,3375 \cdot 7,5 = 2,53 \text{ T}$$



$$\text{Điều kiện: } \gamma = \frac{Q_c''}{A_s} \leq R_s \Rightarrow A_s = \frac{Q_c''}{R_s}$$

Thép A-II có  $R_s = 280\text{MPa} = 2800(\text{kG/cm}^2)$  ta có:  $A_s = 2530/2800 = 0,904(\text{cm}^2)$

Chọn cốt thép Ø12 làm móc có:  $A_s = 1,131(\text{cm}^2)$ .

**PHẦN 4: THI CÔNG**  
(45%)

**GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN :** THS. LÊ BÁ SƠN  
**SINH VIÊN THỰC HIỆN :** NGUYỄN TUẤN ANH  
**LỚP :** XDC 901

**NHIỆM VỤ:**

**Chương 1 - GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH**

**Chương 2 - THIẾT KẾ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG**

**2.1 Thiết kế biện pháp kỹ thuật thi công**

**2.1.1 Thi công phân ngầm**

**2.1.1.1 Lập biện pháp thi công cọc ép**

**2.1.1.2 Lập biện pháp thi công đất**

**2.1.1.3 Lập biện pháp thi công móng, giằng móng**

**2.1.2 Thi công phân thân**

Lập biện pháp kỹ thuật thi công bê tông cốt thép toàn khối của cột ,dầm sàn tầng điển hình

**Chương 3 - THIẾT KẾ BIỆN PHÁP TỔ CHỨC THI CÔNG**

**3.1. Lập tiến độ thi công công trình**

**3.2. Lập tổng mặt bằng thi công**

**Chương 4 - LẬP BIỆN PHÁP KỸ THUẬT AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ VỆ SINH MÔI TRƯỜNG**

**- GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH**

**VỊ TRÍ XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH**

- Công trình CHUNG CŨ MŨI PHŨC –tp Hà chÝ minh.

- Công trình được xây dựng trên một khuôn viên đất rộng rãi, bằng phẳng, đường giao thông thuận lợi cho việc vận chuyển nguyên vật liệu phục vụ thi công công trình.

- Vị trí công trình như trên thì khi đưa ra các giải pháp thi công công trình có những mặt thuận lợi và khó khăn sau đây:

\* Thuận lợi:

- Công trình gần đường giao thông nên thuận lợi cho xe đi lại vận chuyển nguyên vật liệu phục vụ thi công cũng như vận chuyển đất ra khỏi công trường.
- Khoảng cách đến nơi cung cấp bê tông không lớn nếu dùng bê tông thương phẩm.
- Việc bố trí sân bãi để vật liệu và dựng lán trại tạm cho công trình trong thời gian ban đầu cũng tương đối thuận tiện vì diện tích khu đất khá rộng so với mặt bằng công trình.
- Công trình xây dựng tại Hà Nội 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.

\* Khó khăn:

- Công trường thi công nằm trong thành phố nên mọi biện pháp thi công đưa ra trước hết phải đảm bảo được các yêu cầu về vệ sinh môi trường như 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 cao >2m để giảm tiếng ồn khi thi công là không thể thiếu.

### PHƯƠNG ÁN KIẾN TRÚC, KẾT CẤU, MÓNG CÔNG TRÌNH

Phương án kiến trúc công trình

- Công trình có 9 tầng nổi (Bao gồm cả 1 tum và 1 tầng hầm. Tổng diện tích khu đất là gần 1800m<sup>2</sup>)
- Diện tích xây dựng: 800 (m<sup>2</sup>)
- Công trình có tổng chiều cao là 36,3 (m) kể từ cốt ±0.000 đến cốt đỉnh mái
- Trong đó; chiều cao từng tầng
- + Tầng hầm, tầng 1-9: cao 3,5 (m)

Phương án kết cấu công trình

Hệ kết cấu chịu lực của công trình là khung bê tông cốt thép đổ toàn khối có tường chèn. Hệ thống tường bao che công trình là tường gạch kết hợp vách kính; tường gạch có chiều dày 330mm, 220mm, và 110mm. Sàn sườn đổ toàn khối cùng dầm. Toàn bộ công trình là một khối thống nhất.

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

Đối với dầm : + Dầm khung kích thước 300x700 (nhịp 8m)

+ 300x400 với nhịp 6m

+ Dầm phụ 200x400

Đối với cột + tCng hCm , tCng 1 cột 500x800

+ tCng 2,3 cét lụ 300x700

+ tCng 4,5 cét lụ 400x600

Từ tầng 6-7 là cột 300x500

Từ tầng 8-9 là cột 400x300

Phương án móng công trình

- Kết cấu móng là móng cọc ép BTCT. Đài cọc cao 1,5 mét với móng giữa và 1,5 mét với móng hợp biên được đặt trên lớp bê tông lót móng B3,5 đá 2x4 dày 100mm. Đáy đài đặt tại cốt -5 (m) với móng cột giữa và -5 (m) với móng cột biên.

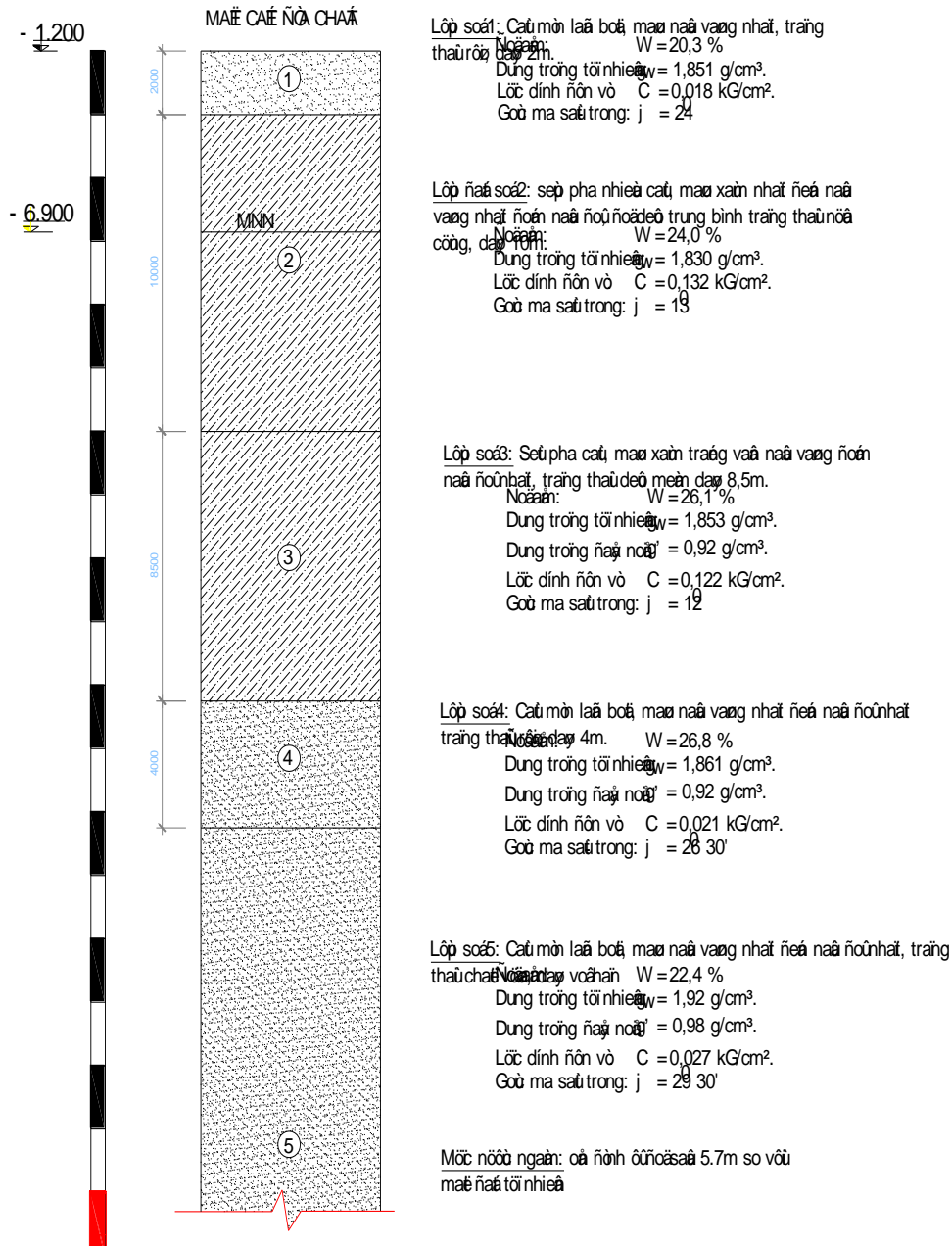
- Cọc ép là cọc BTCT tiết diện 35x35 (cm), chiều sâu ép cọc là -7,1m ( so với cos 0,0). Cọc dài 21,3 m ( Bao gồm cả đoạn đập đầu cọc) được nối từ 1 đoạn C1 dài 7,1 (m) và ba đoạn C2 dài 7,1 (m).

- Công trình có tổng cộng 20 đài móng gồm:

+ Móng M1 gồm 12 móng có kích thước: 2,8 x 3,85 (m) đáy đài ở cos - 3,8 (m)

- + Móng M2 gồm 14 móng có kích thước: 2,8 x 7 (m) đáy đài ở cos -3,8 (m)
- + Móng M3 gồm 2 móng có kích thước: 1,2 x 1,2 (m) đáy đài ở cos -3,8 (m)

**ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH, ĐỊA CHẤT THỦY VĂN**  
**Mặt cắt trụ địa chất**



**Điều kiện địa chất công trình**

- Giải pháp móng ở đây dùng phương án móng cọc, ép trước.
- Cọc dài 21,3 (m)
- Điều kiện địa chất công trình thể hiện trong trụ địa chất đã khảo sát.

**Điều kiện địa chất thủy văn**



- Công trình được xây dựng tại thaanh phè hả chÝ minh thuộc vùng B trong bản đồ phân vùng khí hậu của Việt Nam.

- Mực nước ngầm ở độ sâu -1,5 (m) so với cốt thiên nhiên. Đài móng đặt trong mực nước ngầm nên mực nước ngầm nên có ảnh hưởng tương đối lớn đến quá trình thi công

#### **CÔNG TÁC CHUẨN BỊ TRƯỚC KHI THI CÔNG**

San dọn và bố trí tổng mặt bằng thi công

- Công việc trước tiên tiến hành dọn dẹp mặt bằng bao gồm chặt cây, phát quang cỏ và san bằng phẳng, nếu trên mặt bằng có các vũng nước hay bùn thì tiến hành san lấp và rải đường, các vật liệu rải đường như sỏi, ván thép gỗ để làm đường tạm cho các máy thi công tiến hành tiếp cận với công trường. Sau đó phải tiến hành xây dựng hàng rào để bảo vệ các phương tiện thi công, tài sản trên công trường và tránh tiếng ồn, bụi thi công, không gây ảnh hưởng đến các công trình xung quanh và thẩm mỹ của khu vực.

- Di chuyển các công trình ngầm: đường dây điện thoại, đường cấp thoát nước...

- Tập hợp đầy đủ các tài liệu kỹ thuật có liên quan( kết quả khảo sát địa chất, qui trình công nghệ...)

- Chuẩn bị mặt bằng tổ chức thi công, xác định các vị trí tim móng, hệ trục của công trình, đường vào và vị trí đặt các thiết bị cơ sở và khu vực gia công thép, kho và công trình phụ trợ.

- Thiết lập qui trình kỹ thuật thi công theo các phương tiện, thiết bị có sẵn

- Lập kế hoạch thi công chi tiết, quy định thời gian cho các bước công tác và sơ đồ dịch chuyển máy trên hiện trường.

- Chuẩn bị đầy đủ và đúng yêu cầu các loại vật tư, các thiết bị thí nghiệm, kiểm tra độ sụt của bê tông, chất lượng gạch đá, độ sâu cọc...

- Chống ồn: trong thi công ép cọc không gây rung động lớn như đóng cọc nhưng do sử dụng máy móc thi công có công suất lớn nên gây ra tiếng ồn lớn. Để giảm bớt tiếng ồn ta dùng các chụp hút âm ở chỗ động cơ nổ, giảm bớt các động tác thừa, không để động cơ chạy không tải.

- Xử lý các vật kiến trúc ngầm: khi thi công phần ngầm ngoài các vật kiến trúc đã xác định rõ về kích thước chủng loại, vị trí trên bản vẽ ta còn bắt gặp nhiều các vật kiến trúc khác như mồ mã... ta phải kết hợp với các cơ quan chức năng để giải quyết di dời.

- Tiêu nước bề mặt: Để tránh nước mưa trên bề mặt công trình tràn vào các hố móng khi thi công ta đào các rãnh ngăn nước ở phía đất cao chạy dọc các hố móng và đào rãnh xung quanh để tiêu nước trong các hố móng và bố trí máy bơm để hút nước. Vì mực nước ngầm ở rất nông nên phải có biện pháp đào hố thu nước sâu hơn hố móng để làm khô hố móng.

- Bố trí các kho bãi chứa vật liệu.

- Các phòng điều hành công trình, phòng nghỉ tạm công nhân, nhà ăn, trạm y tế...

- Điện phục vụ cho thi công lấy từ hai nguồn:

+ Lấy qua trạm biến thế của khu vực;

+ Sử dụng máy phát điện dự phòng.

- Nước phục vụ cho công trình:

+ Đường cấp nước lấy từ hệ thống cấp nước chung của khu vực

+ Đường thoát nước được thải ra đường thoát chung của thành phố.

Chuẩn bị máy móc, nhân lực phục vụ thi công

- Dựa vào dự toán, tiên lượng, các số liệu tính toán cụ thể cho từng khối lượng công việc của công trình ta chọn và đưa vào phục vụ cho việc thi công công trình các loại máy móc, thiết bị như: máy ép cọc, máy cầu, máy vận thăng, cần trục tháp, máy trộn bê tông, máy đầm bê tông... và các loại dụng cụ lao động như: cuốc, xẻng, búa, vạm, kéo...

- Nhân tố về con người là không thể thiếu khi thi công công trình xây dựng nên dựa vào tiến độ và khối lượng công việc của công trình, ta đưa nhân lực vào công trường một cách hợp lý về thời gian, số lượng cũng như trình độ chuyên môn, tay nghề.

**Định vị công trình**

- Công tác định vị công trình hết sức quan trọng vì công trình phải được xác định vị trí của nó trên khu đất theo mặt bằng bố trí, đồng thời xác định các vị trí trục chính của toàn bộ công trình và vị trí chính xác của các giao điểm của các trục đó.

- Trên bản vẽ tổng mặt bằng thi công phải có lưới ô đo đạc và xác định đầy đủ từng hạng mục công trình ở góc công trình, trong bản vẽ tổng mặt bằng phải ghi rõ cách xác định lưới tọa độ dựa vào mốc chuẩn có sẵn hay mốc quốc gia, mốc dẫn suất, cách chuyển mốc vào địa điểm xây dựng.

- Dựa vào mốc này trải lưới ghi trên bản vẽ mặt bằng thành lưới hiện trường và từ đó ta căn cứ vào các lưới để giác móng.

- Giác móng công trình:

+ Xác định tim cốt công trình: dụng cụ bao gồm dây gai, dây kẽm, dây thép 1ly, thước thép, máy kinh vĩ, máy thủy bình...

+ Từ bản vẽ hồ sơ và khu đất xây dựng của công trình, phải tiến hành định vị công trình theo mốc chuẩn theo bản vẽ thiết kế.

+ Điểm mốc chuẩn phải được tất cả các bên liên quan công nhận và ký vào biên bản bàn giao để làm cơ sở pháp lý sau này, mốc chuẩn được đóng bằng cọc bê tông cốt thép và được bảo quản trong suốt thời gian xây dựng.

+ Từ mốc chuẩn xác định các điểm chuẩn của công trình bằng máy kinh vĩ.

+ Từ các điểm chuẩn ta xác định các đường tim công trình theo hai phương đúng như trong bản vẽ thiết kế. Đánh dấu các đường tim công trình bằng các cọc gỗ sau đó dùng dây kẽm căng theo hai đường cọc chuẩn, đường cọc chuẩn phải cách xa công trình từ 3,4m để không làm ảnh hưởng đến thi công.

+ Dựa vào các đường chuẩn ta xác định vị trí của đài móng, từ đó xác định được vị trí tim cọc trên mặt bằng.

## **THIẾT KẾ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG**

## **THIẾT KẾ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG**

**Thi công phần ngầm**

**Lập biện pháp thi công cọc**

**Lựa chọn phương án thi công cọc ép**

Hiện nay ở nước ta cọc ép ngày càng được sử dụng rộng rãi hơn, thiết bị hiện nay ép được các đoạn cọc dài đến 10m, tiết diện cọc đến 35x35 cm, sức chịu tải của cọc đến 87,38 tấn. Cọc ép được hạ vào trong đất từng đoạn bằng hệ kích thủy lực có đồng hồ đo áp lực. Trong quá trình ép có thể không chế được độ xuyên của cọc và áp lực ép trong từng khoảng độ sâu. Giải pháp cọc ép rất phù hợp trong việc sửa chữa các công trình cũ, xây các công trình mới trên nền đất yếu và nằm lân cận các công trình cũ.

Có hai giải pháp ép cọc là ép trước và ép sau. Ép trước là giải pháp ép cọc xong mới thi công đài móng. Nếu đầu cọc thiết kế nằm sâu trong đất thì phải sử dụng đoạn cọc dẫn để ép đoạn cọc xuống độ sâu thiết kế được gọi là ép âm.

Nếu thi công đài móng và vài tầng nhà xong mới ép cọc qua các lỗ chờ hình côn trong móng thì gọi là giải pháp ép sau. Sau khi ép cọc xong thi công mới nổi vào đài, nhồi bê tông có phụ gia trương nở chèn đầy mối nối. Khi thi công đạt cường độ yêu cầu thì xây dựng các tầng tiếp theo. Đối trọng khi ép cọc chính là phần công trình đã xây dựng.

Từ giải pháp ép cọc nêu trên ta chọn giải pháp ép cọc cho công trình này là giải pháp ép trước.

**\* Ưu điểm:**

Nổi bật của cọc ép là thi công êm, không gây chấn động đối với công trình xung quanh, thích hợp cho công trình được xây dựng trong thành phố, có độ tin cậy, tính kiểm tra cao, chất lượng của từng đoạn cọc được thử dưới lực ép, xác định được lực dừng ép.

**\* Nhược điểm:**

Bị hạn chế về kích thước và sức chịu tải của cọc, trong một số trường hợp khi đất nền tốt thì rất khó ép cọc qua để đưa tới độ sâu thiết kế.

Việc thi công ép cọc ở ngoài công trường có nhiều phương án ép, sau đây là hai phương án ép phổ biến:

**Phương án 1:**

Tiến hành đào hố móng đến cao trình đỉnh cọc, sau đó mang máy móc, thiết bị ép đến và tiến hành ép cọc đến độ sâu thiết kế.

**\* Ưu điểm:**

- Đào hố móng thuận lợi, không bị cản trở bởi đầu cọc.

- Không phải ép âm.

**\* Nhược điểm:**

- Ở những nơi có mực nước ngầm cao, việc đào hố móng trước rồi mới thi công ép cọc khó thực hiện được.

- Khi thi công ép cọc mà gặp trời mưa thì nhất thiết phải có biện pháp bơm hút nước ra khỏi hố móng.

- Việc di chuyển máy móc, thiết bị thi công gặp nhiều khó khăn.

- Với mặt bằng không rộng rãi, xung quanh đang tồn tại những công trình thì việc thi công theo phương án này gặp nhiều khó khăn lớn, đôi khi không thực hiện được.

**Phương án 2:**

Tiến hành san phẳng mặt bằng để tiện di chuyển thiết bị ép và chuyển cọc, sau đó tiến hành ép cọc theo thiết kế. Như vậy để đạt được cao trình đỉnh cọc cần phải ép âm. Cần phải chuẩn bị các đoạn cọc dẫn bằng thép hoặc bằng bê tông cốt thép để cọc ép được tới chiều sâu thiết kế. Sau khi ép cọc xong ta sẽ tiến hành đào đất để thi công phân đài, hệ giằng đài cọc.

**\* Ưu điểm:**

- Việc di chuyển thiết bị ép cọc và vận chuyển cọc có nhiều thuận lợi kể cả khi gặp trời mưa.

- Không bị phụ thuộc vào mực 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 đến chiều sâu thiết kế.

- Công tác đào đất hố móng khó khăn, phải đào thủ công nhiều, khó cơ giới hoá.

**Kết luận:** Căn cứ vào ưu, nhược điểm của hai phương án trên, căn cứ vào mặt bằng và vị trí xây dựng công trình ta chọn phương án 2 để thi công ép cọc. Dùng hai máy ép thủy lực để tiến hành ép đỉnh. Sơ đồ ép cọc xem trong bản vẽ thi công ép cọc.

Độ sâu ép âm của cọc: -3,8 (m)

Công tác chuẩn bị khi thi công cọc

Chuẩn bị tài liệu

- Tập hợp đầy đủ các tài liệu kỹ thuật có liên quan như kết quả khảo sát địa chất, quy trình công nghệ...

- Nghiên cứu kỹ hồ sơ thiết kế công trình, các quy định của thiết kế về công tác ép cọc.

- Kiểm tra các thông số kỹ thuật của thiết bị ép cọc.

- Phải có hồ sơ về nguồn gốc, nhà sản xuất bao gồm phiếu kiểm nghiệm vật liệu và cấp phối bê tông.

Chuẩn bị về mặt bằng thi công

- Thiết lập quy trình kỹ thuật thi công theo các phương tiện thiết bị sẵn có.

- Lập kế hoạch thi công chi tiết, quy định thời gian cho các bước công tác và sơ đồ dịch chuyển máy trên hiện trường.

- Từ bản vẽ bố trí cọc trên mặt bằng ta đưa ra hiện trường bằng cách đóng những cọc gỗ đánh dấu những vị trí đó trên hiện trường.

- Vận chuyển rải cọc ra mặt bằng công trình theo đúng số lượng và tầm với của cần trục.

- Tiến hành định vị đài cọc và tìm cọc chính xác bằng cách từ vị trí các tìm cọc đã xác định được khi giác móng ta xác định vị trí đài móng và vị trí cọc trong đài bằng máy kinh vĩ.

- Sau khi xác định được vị trí đài móng và cọc ta tiến hành rải cọc ra mặt bằng sao cho đúng tầm với và vùng hoạt động của cần trục.

- Trình tự thi công cọc ép ta tiến hành ép từ giữa công trình ra hai bên để tránh tình trạng đất nền bị nén chặt làm cho các cọc ép sau đẩy trôi các cọc ép trước hoặc cọc ép sau không thể ép đến độ sâu thiết kế được.

Các yêu cầu chung đối với cọc và thiết bị ép cọc

Yêu cầu kỹ thuật đối với việc hàn nối cọc

- Các đoạn cọc được nối với nhau bằng 4 tấm thép 200x200x10mm, các tấm thép được hàn tại 4 mặt bên của cọc.

- Bề mặt bê tông ở đầu hai đoạn cọc nối phải tiếp xúc khít, trường hợp tiếp xúc không khít phải có biện pháp chèn chặt.

- Khi hàn cọc phải sử dụng phương pháp “hàn neo”(hàn từ dưới lên trên) đối với các đường hàn đứng.

- Phải tiến hành kiểm tra độ thẳng đứng của cọc trước và sau khi hàn.

- Kiểm tra kích thước đường hàn so với thiết kế.

- Cọc tiết diện vuông 0,35 x0,35 m chiều dài cọc là 21,3 m gồm 3 đoạn: đoạn cọc C1 dài 7,1 m, và 2 đoạn cọc C2 dài 7,1 m.

+ Đoạn C1 có mũi nhọn để dẫn hướng.

+ Đoạn C2 có hai đầu bằng.

Yêu cầu kỹ thuật đối với các đoạn cọc ép

- Cốt thép dọc của đoạn cọc phải hàn vào vành thép nối theo cả hai bên của thép dọc và trên suốt chiều cao vành.

- Vành thép nối phải thẳng, không được cong vênh, nếu vênh thì độ vênh cho phép của vành thép nối phải nhỏ hơn 1% trên tổng chiều dài cọc.

- Bề mặt bê tông đầu cọc phải phẳng không có bavia.

- Trục cọc phải thẳng góc và đi qua trọng tâm tiết diện cọc, mặt phẳng bê tông đầu cọc và mặt phẳng các mép của vành thép nối phải trùng nhau, cho phép mặt phẳng bê tông đầu cọc song song và nhô cao hơn mặt phẳng vành thép nối không được lớn hơn 1mm.

- Cọc phải thẳng không có khuyết tật.

\* Khi bố trí cọc trên mặt bằng các sai số về độ lệch trục cần phải tuân thủ theo các quy định trong bảng sau:

Độ sai lệch cho phép về kích thước cọc (theo QĐ 14 – 2003 đóng cọc và ép cọc)

STT	Kích thước cấu tạo	Độ sai lệch cho phép
1	2	3
1	Chiều dài đoạn cọc, m $\leq$ 10	$\pm$ 30mm

2	Kích thước cạnh ( đường kính ngoài) tiết diện của cọc đặc ( hoặc rỗng giữa)	+5mm
3	Chiều dài mũi cọc	± 30mm
4	Độ cong của cọc ( lồi hoặc lõm )	10mm
5	Độ võng của đoạn cọc	1/100 chiều dài đốt cọc
6	Độ lệch mũi cọc khỏi tâm	10mm
7	Góc nghiêng của mặt đầu cọc với mặt phẳng thẳng góc trục cọc: Cọc tiết diện đa giác Cọc tròn	nghiêng 1% nghiêng 0,5%
8	Khoảng cách từ tâm móc treo đến đầu đoạn cọc	±50mm
9	Độ lệch tâm của móc treo so với trục cọc	20mm
10	Chiều dày của lớp bê tông bảo vệ	±5mm
11	Bước cốt thép xoắn hoặc cốt thép đai	±10mm
12	Khoảng cách giữa các thanh cốt thép chủ	±10mm
13	Đường kính cọc rỗng	±5mm
14	Chiều dày thành lỗ	±5mm
15	Kích thước lỗ rỗng so với tim cọc	±5mm

Yêu cầu kỹ thuật đối với thiết bị ép cọc

- Lý lịch máy, máy phải được các cơ quan kiểm định các đặc trưng kỹ thuật định kỳ về các thông số chính như sau:

- + Lưu lượng dầu của máy bơm(1/ph);
- + Áp lực bơm dầu lớn nhất(kg/cm<sup>2</sup>);
- + Hành trình pitông của kích(cm<sup>2</sup>);
- + Diện tích đáy pitông của kích(cm<sup>2</sup>);
- Phiếu kiểm định chất lượng đồng hồ đo áp lực dầu và van chịu áp
- Lực nén (danh định) lớn nhất của thiết bị không nhỏ hơn 1,4 lần lực nén lớn nhất

$P_{ep\ max}$  yêu cầu theo quy định của thiết kế.

- Lực nén của kích phải đảm bảo tác dụng dọc trục cọc, không gây lực ngang khi ép.
- Chuyển động của pitông kích phải đều, và khống chế được tốc độ ép cọc.
- Đồng hồ đo áp lực phải tương xứng với khoảng lực đo.
- Thiết bị ép cọc phải đảm bảo điều kiện để vận hành theo đúng quy định về an toàn lao động khi thi công.
- Giá trị đo áp lực lớn nhất của đồng hồ không vượt quá hai lần áp lực đo khi ép cọc, chỉ nên huy động 0,7÷ 0,8 khả năng tối đa của thiết bị.
- Thiết bị ép cọc phải đảm bảo điều kiện để vận hành theo đúng quy định về an toàn lao động khi thi công.

Tính toán máy móc và chọn thiết bị thi công ép cọc

Chọn máy 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:  $P_e \geq K \times P_c$

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 hai phần: phần kháng mũi cọc ( $P_m$ ) và phần ma sát của cọc ( $P_{ms}$ )

Như vậy để ép được cọc xuống độ sâu thiết kế cần phải có một lực thắng được lực ma sát mặt bên của cọc và phá vỡ được cấu trúc của lớp đất dưới mũi cọc. Để tạo ra lực ép cọc ta có: trọng lượng bản thân cọc và lực ép bằng kích thủy lực, lực ép cọc chủ yếu do kích thủy lực gây ra.

- Sức chịu tải của cọc  $P = 87,38$  (tấn)
- Để đảm bảo cho cọc được ép đến độ sâu thiết kế, lực ép của máy phải thỏa mãn điều kiện:  $P_{cọc} \times 2 < P_{min} \Rightarrow 87,38 \times 2 < 174,76$
- Vì chỉ cần sử dụng  $0,7 \div 0,8$  khả năng làm việc tối đa của máy ép cọc. Do vậy ta chọn máy ép thủy lực có lực ép danh định:

$$P_{m,y} = 1,4 \times 174,76 = 244,64 \text{ (tấn)}$$

Chọn máy ép cọc tĩnh YZY 400 xuất xứ Trung Quốc có thông số như sau:



Máy ép cọc robot

Thông số kỹ thuật máy ép rô bốt

Lực ép lớn nhất (KN)	4000
Phù hợp với cọc vuông (mm)	250,300,400
Phù hợp với cọc tròn (mm)	300,400,500
Tốc độ ép cọc (m/ phút)	4.7/1.3

Chu kỳ ép cọc (m)	1.8	
Áp suất tải	Chân dài (Mpa)	0.119
	Chân ngắn (Mpa)	0.126
Khoảng cách ép cọc bên (mm)	930	
Quay (độ/ thời gian)	15	
Công suất định mức (Kw)	105.5	
Kích thước (A x B x C) (m)	12.91 x 10 x 7.38	
Trọng lượng (T)	140	

Số máy ép cọc cho công trình

- Số lượng cọc và chiều dài cọc cần ép của công trình thể hiện trong bảng sau:

Thông kê số lượng và chiều dài cần ép cọc

TÊN MÓNG	SỐ LƯỢNG MÓNG	SỐ CỌC TRONG ĐÀI	CHIỀU DÀI CỌC (m)	CHIỀU DÀI ÉP ÂM (m)	CHIỀU DÀI ÉP CỌC (m)	TỔNG CHIỀU DÀI ÉP CỌC (m)
M1	12	12	21,3	4,1	26	3067
M2	6	21	21,3	3,7	26	2683,8
M3	2	2	21,3	3,7	26	85,2
<b>TỔNG CHIỀU DÀI ÉP CỌC TRÊN TOÀN CÔNG TRÌNH</b>						<b>5836</b>

Chiều dài cọc ép trong 1 ca máy của máy ép robot Trung Quốc lấy theo kinh nghiệm thực tế thi công ( Do chưa ban hành định mức ) là 150m.

Tổng số ca máy. ( tính cho 1 máy ép):

$$N = N/1 = 5836 : 150 = 39 \text{ ( ca)}$$

Số ngày 1 máy thi công là ( 1 ngày làm 1 ca )

$$n = 39 \text{ ( ngày )}$$

Chọn 1 máy ép, một ngày làm việc một ca, thời gian phục vụ ép cọc dự kiến khoảng 26 ngày (chưa kể thời gian thí nghiệm nén tĩnh cọc TCXD VN 269-2002 số cọc cần nén tĩnh thông thường lấy bằng 1% tổng số cọc của công trình nhưng trong mọi trường hợp không ít hơn 3 cọc).

Thi công cọc thử

Mục đích

Trước khi ép cọc đại trà ta phải tiến hành thí nghiệm nén tĩnh cọc nhằm xác định các số liệu cần thiết về cường độ, biến dạng và mối quan hệ giữa tải trọng và chuyển vị của cọc làm cơ sở cho thiết kế hoặc điều chỉnh đồ án thiết kế, chọn thiết bị và công nghệ thi công cọc phù hợp.

Thời điểm ,số lượng và vị trí cọc thử

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 lượng cọc thử do thiết kế quy định. Tổng số cọc của công trình là 272 cọc, số lượng cọc cần thử 3 cọc (theo TCXD VN 269-2002 quy định lấy bằng (0,5 ÷ 1%) tổng số cọc của công trình nhưng không ít hơn 2 cọc trong mọi trường hợp).

- Thí nghiệm được tiến hành bằng phương pháp dùng tải trọng tĩnh ép dọc trục sao cho dưới tác dụng của lực ép, cọc lún sâu thêm vào đất nền. Tải trọng tác dụng lên đầu cọc được thực hiện bằng kích thủy lực với hệ phản lực là dàn chất tải. Các số liệu về tải trọng, chuyển vị, biến dạng... thu được trong quá trình thí nghiệm là cơ sở để phân tích, đánh giá sức chịu tải và mối quan hệ tải trọng - chuyển vị của cọc trong đất nền.

**Quy trình thử tải cọc**

- Trước khi thí nghiệm chính thức, tiến hành gia tải trước nhằm kiểm tra hoạt động của thiết bị thí nghiệm và tạo tiếp xúc tốt giữa thiết bị và đầu cọc. Gia tải trước được tiến hành bằng cách tác dụng lên đầu cọc khoảng 5% tải trọng thiết kế sau đó giảm tải về 0, theo dõi hoạt động của thiết bị thí nghiệm. Thời gian gia tải và thời gian giữ tải ở cấp 0 khoảng 10 phút.

- Cọc được nén theo từng cấp, tính bằng % của tải trọng thiết kế. Tải trọng được tăng lên cấp mới nếu sau 1 giờ quan sát độ lún của cọc nhỏ hơn 0,2mm và giảm dần sau mỗi lần đọc trong khoảng thời gian trên. Thời gian gia tải và giảm tải ở mỗi cấp không nhỏ hơn các giá trị ghi trong bảng sau:

**Thời gian tác dụng các cấp tải trọng**

% Tải trọng thiết kế	Thời gian gia tải tối thiểu
25	1h
50	1h
75	1h
100	1h
125	1h
150	1h
175	1h
200	1h
175	6h
150	1h
125	6h
100	10 phút
75	10 phút
50	10 phút
25	10 phút
0	1h

- Trong quá trình thử tải cọc cần ghi chép giá trị tải trọng, độ lún, và thời gian ngay sau khi đạt cấp tải tương ứng vào các thời điểm sau:

- + 15 phút/lần trong khoảng thời gian gia tải 1h
- + 30 phút/lần trong khoảng thời gian gia tải 1h đến 6h
- + 60 phút/lần trong khoảng thời gian gia tải lớn hơn 6h

- Trong quá trình giảm tải cọc, tải trọng, độ lún và thời gian được ghi chép ngay sau khi giảm cấp tải trọng tương ứng và ngay sau khi bắt đầu giảm xuống cấp mới.

**Quy trình thi công cọc**

**Định vị cọc trên mặt bằng**

Khi bố trí cọc trên mặt bằng các sai số về độ lệch trục phải tuân thủ theo các qui định trong bảng sau:

**Độ lệch trên mặt bằng**

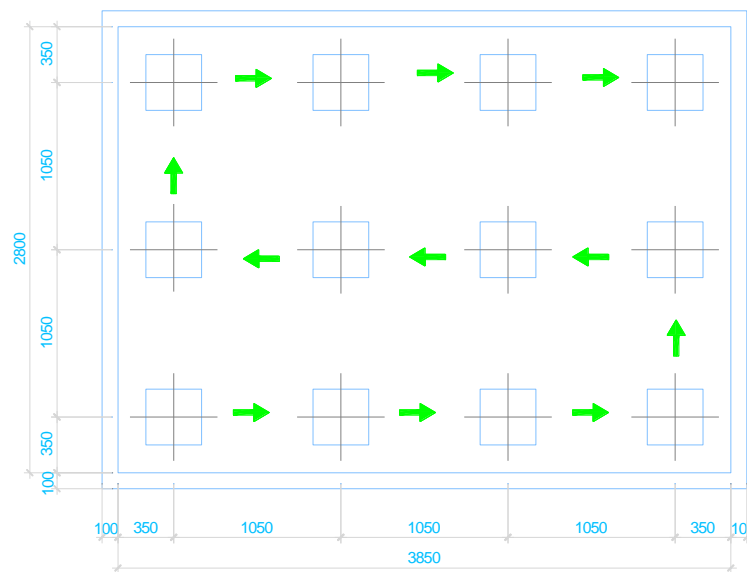
Loại cọc và cách bố trí chúng	Độ lệch trục cọc cho phép trên mặt bằng
1. Cọc có cạnh hoặc đường kính đến 0,5 m	0,2d
- Khi bố trí cọc 1 hàng	0,2d



- Khi bố trí hình băng hoặc nhóm 2 và 3 hàng	0,3d
+ Cọc biên	0,2d
+ Cọc giữa	0,4d
- Khi bố trí quá 3 hàng trên hình băng hoặc bãi cọc	
+ Cọc biên	5cm
+ Cọc giữa	3cm
- Cọc đơn	10cm
- Cọc chống	15cm
2. Các cọc tròn rỗng đường kính từ 0,5 đến 0,8m	8cm
- Cọc biên	Độ lệch trục tại mức trên cùng của ống dẫn đã được lắp chắc chắn không vượt quá 0,025D ở bên nước (ở đây D- độ sâu của nước tại nơi lắp ống dẫn) và ± 25mm ở vùng không nước
- Cọc giữa	
- Cọc đơn dưới cột	
3. Cọc hạ qua ống khoan dẫn (khi xây dựng cầu)	

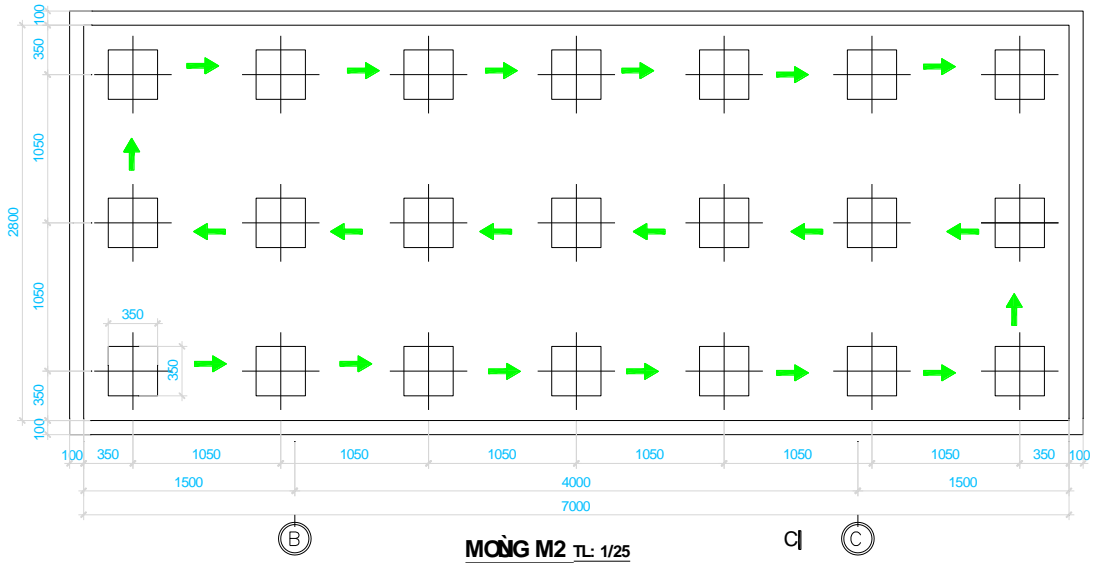
- Chú thích: Số cọc bị lệch không nên vượt quá 25% tổng số cọc khi bố trí theo dải, còn khi bố trí cụm dưới cột khung không nên quá 5%. Khả năng dùng cọc có độ lệch lớn hơn các trị số trong bảng sẽ do Thiết kế quy định.

Sơ đồ ép cọc



**MÔNG M1 TL: 1/25**

M1



### Mong 2

Cọc được tiến hành ép theo sơ đồ khóm cọc theo đài ta phải tiến hành ép cọc từ chỗ chặt khó thi công ra chỗ thoáng, ép theo sơ đồ zig zắc. Khi ép nên ép cọc ở phía trong ra nếu không dễ gặp sự cố là cọc không xuống được độ sâu thiết kế hoặc làm trương nở các cọc xung quanh do đất bị lèn quá giới hạn dẫn đến cọc bị phá hoại.

#### Quy trình ép cọc

- Dùng hai máy kinh vĩ đặt vuông góc nhau để kiểm tra độ thẳng đứng của cọc và khung dẫn.

- Đưa máy vào vị trí ép lần lượt gồm các bước sau:

+ Vận chuyển và lắp ráp thiết bị ép cọc vào vị trí ép đảm bảo an toàn.

+ Chỉnh máy móc cho các đường trục của khung máy, trục của kích, trục của cọc thẳng đứng và nằm trong cùng một mặt phẳng vuông góc với mặt phẳng nằm ngang. Độ nghiêng không được vượt quá 0.5%.

+ Trước khi cho máy vận hành phải kiểm tra liên kết cố định máy, xong tiến hành chạy thử, kiểm tra tính ổn định của thiết bị ép cọc (gồm chạy không tải và chạy có tải).

+ Kiểm tra cọc và vận chuyển cọc vào vị trí trước khi ép. Với mỗi đoạn cọc dùng để ép dài 6m.

+ Dùng cần trục để đưa cọc vào vị trí ép và xếp các khối đối trọng lên giá ép. Do vậy trọng lượng lớn nhất mà cần trục cần nâng là khi cầu khối đối trọng nặng 7,5T và chiều cao lớn nhất khi cầu cọc vào khung dẫn. Do quá trình ép cọc cần trục phải di chuyển trên mặt bằng để phục vụ công tác ép cọc nên ta chọn cần trục tự hành bánh hơi như đã nói ở trên.

- Tiến hành ép đoạn cọc C1:

+ Khi đáy kích tiếp xúc với đỉnh cọc thì điều chỉnh van tăng dần áp lực, những giây đầu tiên áp lực dầu tăng chậm dần đều đoạn cọc C1 cắm sâu vào đất với vận tốc xuyên  $\leq 1$  cm/s. Trong quá trình ép dùng hai máy kinh vĩ đặt vuông góc với nhau để kiểm tra độ thẳng đứng của cọc lúc xuyên xuống. Nếu phát hiện cọc nghiêng thì dừng lại để điều chỉnh ngay.

+ Khi đầu cọc C1 cách mặt đất  $0,3 \div 0,5$  m thì tiến hành lắp đoạn cọc C2, kiểm tra bề mặt hai đầu cọc C1 và C2, sửa chữa sao cho thật phẳng.

+ Kiểm tra các chi tiết nối cọc và máy hàn.

+ Lắp đoạn cọc C2 vào vị trí ép, căn chỉnh để đường trục của cọc C2 trùng với trục kích và trùng với trục đoạn cọc C1 độ nghiêng  $\leq 1\%$ .

+ Gia tải lên cọc khoảng 10%÷15% tải trọng thiết kế suốt trong thời gian hàn nổi để tạo tiếp xúc giữa hai bề mặt bê tông, tiến hành hàn nổi theo quy định trong thiết kế.

- Tiến hành ép đoạn cọc C2:

+ Tăng dần áp lực ép để cho máy ép có đủ thời gian cần thiết tạo đủ áp lực thắng lực ma sát và lực cản của đất ở mũi cọc, giai đoạn đầu ép với vận tốc không quá 1cm/s. Khi đoạn cọc C2 chuyển động đều thì mới cho cọc xuyên với vận tốc không quá 2cm/s. Cứ tiếp tục cho đến khi đầu cọc C2 cách mặt đất 0,3÷0,5 m. Cuối cùng ta sử dụng một đoạn cọc ép âm để ép đầu đoạn cọc cuối cùng xuống một đoạn - 4,1 m với móng giữa; 5,8 với móng ở đáy thang máy và -3,7 với móng biên ( so với cos 0,0).

+ Khi lực nén tăng đột ngột tức là mũi cọc đã gặp phải đất cứng hơn (hoặc gặp dị vật cục bộ) lúc này cần phải giảm lực nén để cọc có đủ khả năng vào đất cứng hơn (hoặc kiểm tra để tìm biện pháp xử lý) và giữ để lực ép không quá giá trị tối đa cho phép.

+ Kết thúc công việc ép xong một cọc.

\* Cọc được coi là ép xong khi thỏa mãn hai điều kiện sau:

- Chiều dài cọc được ép sâu vào trong lòng đất dài hơn chiều dài tối thiểu và ngắn hơn chiều dài lớn nhất do thiết kế quy định.

- Lực ép vào thời điểm cuối cùng đạt trị số thiết kế quy định trên suốt chiều sâu xuyên lớn hơn  $3d = 1,2m$ . Trong khoảng đó vận tốc xuyên phải  $\leq 2$  cm/s.

Trường hợp không đạt hai trường hợp trên người thi công phải báo cho chủ công trình và thiết kế để biết xử lý kịp thời khi cần thiết, làm khảo sát đất bổ sung, làm thí nghiệm kiểm tra để có cơ sở lý luận xử lý.

\* Ghi chép theo dõi lực ép theo chiều dài cọc:

- Ghi lực ép đầu tiên:

+ Khi mũi cọc đã cắm sâu vào đất 0,3÷0,5 m thì ta tiến hành ghi các chỉ số lực đầu tiên. Sau đó cứ mỗi lần cọc đi sâu xuống 1m thì ghi lực ép tại thời điểm đó vào sổ nhật ký ép cọc.

+ Nếu thấy đồng hồ tăng lên hay giảm xuống đột ngột thì phải ghi vào nhật ký thi công độ sâu và giá trị lực ép thay đổi nói trên. Nếu thời gian thay đổi lực ép kéo dài thì ngừng ép và báo cho thiết kế biết để có biện pháp xử lý.

- Sổ nhật ký ghi liên tục cho đến hết độ sâu thiết kế. Khi lực ép tác dụng lên cọc có giá trị bằng  $0,8P_{\text{ép max}}$  thì cần ghi lại ngay độ sâu và giá trị đó.

- Bắt đầu từ độ sâu có áp lực  $T = 0,8P_{\text{ép max}} = 0,8 \times 172 = 137T$  ghi chép lực ép tác dụng lên cọc ứng với từng độ sâu xuyên 20cm vào nhật ký. Ta tiếp tục ghi như vậy cho tới khi ép xong một cọc.

- Sau khi ép xong một cọc, dùng cần câu dịch khung dẫn đến vị trí mới của cọc (đã đánh dấu bằng đoạn gỗ cắm vào đất), cố định lại khung dẫn vào giá ép, tiến hành đưa cọc vào khung dẫn như trước, các thao tác và yêu cầu kỹ thuật giống như đã tiến hành. Sau khi ép hết số cọc theo kết cấu của giá ép, dùng cần trục cần các khối đối trọng và giá ép sang vị trí khác để tiến hành ép tiếp.

- Cứ như vậy ta tiến hành thi công đến khi ép xong toàn bộ cọc cho công trình theo thiết kế với hai máy ép làm việc song song nhau.

Các sự cố khi thi công cọc và biện pháp giải quyết

\* Cọc bị nghiêng lệch khỏi vị trí thiết kế:

- Nguyên nhân: Do gặp chướng ngại vật, do mũi cọc khi chế tạo có độ vát không đều.

- Biện pháp xử lý: Cho dừng ngay việc ép cọc và tìm hiểu nguyên nhân, nếu gặp vật cản có thể đào phá bỏ, nếu do mũi cọc vát không đều thì phải khoan dẫn hướng cho cọc xuống đúng hướng.

\* Cọc đang ép xuống khoảng 0,5÷1 m đầu tiên thì bị cong, xuất hiện vết nứt gãy ở vùng chân cọc.

- Nguyên nhân: Do gặp chướng ngại vật nên lực ép lớn  
 - Biện pháp xử lý: Cho dừng ngay việc ép nhỏ cọc vỡ hoặc gãy, thăm dò dị vật để khoan phá bỏ sau đó thay cọc mới và ép tiếp.

\* Khi ép cọc chưa đến độ sâu thiết kế, cách độ sâu thiết kế từ 1 đến 2m cọc đã bị chới, có hiện tượng bênh đối trọng gây nên sự nghiêng lệch làm gãy cọc.

Biện pháp xử lý:

- Cắt bỏ đoạn cọc gãy.  
 - Cho ép chèn bổ sung cọc mới. Nếu cọc gãy khi nén chưa sâu thì có thể dùng kích thủy lực để nhổ cọc lên và thay cọc khác.

\* Khi lực ép vừa đến trị số thiết kế mà cọc không xuống nữa trong khi đó lực ép tác động lên cọc tiếp tục tăng vượt quá P<sub>ép max</sub> thì trước khi dừng ép cọc phải nén ép tại độ sâu đó từ 3 đến 5 lần với lực ép đó.

Lập biện pháp thi công đất

Thi công đào đất

Yêu cầu kỹ thuật khi thi công đào đất

- Theo thiết kế, các đài móng trên đã ép cọc 400x400 mm, cọc dài 31,9m gồm 1 đoạn C1 dài 7,9m và 3 đoạn C2 dài 8 m

+ Móng M1 gồm 12 móng có kích thước: 2,8 x 3,85 (m) đáy đài ở cos -3,8 (m)

+ Móng M2 gồm 6 móng có kích thước: 2,8 x 7 (m) đáy đài ở cos -3,8 (m)

+ Móng M3 gồm 2 móng có kích thước: 1,2x 1,2 (m) đáy đài ở cos -3,8 (m)

- Khi thi công công tác đất cần hết sức chú ý đến độ dốc lớn nhất của mái dốc và việc lựa chọn độ dốc phải hợp lý vì nó ảnh hưởng tới khối lượng công tác đất, an toàn lao động và giá thành công trình.

- 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 lấy bằng 30cm.

- Đất thừa và đất không đảm bảo chất lượng phải đổ ra bãi thải theo đúng quy định, không được đổ bừa bãi làm ứ đọng nước, gây ngập úng công trình, gây trở ngại cho thi công.

- Trước khi đào đất kỹ thuật trắc đạc tiến hành cắm các cột mốc xác định vị trí kích thước các hố đào. Vị trí cột mốc phải nằm ngoài đường đi của xe cơ giới và phải được thường xuyên kiểm tra và bảo tồn.

- Công tác đào đất hố móng được tiến hành sau khi đã ép hết cọc. Đáy đài sâu nhất (đáy đài thang máy, bao gồm cả phần bê tông lót) đặt ở độ sâu - 5,3 m so với cốt thiên nhiên, mực nước ngầm cách cốt thiên nhiên - 1,5m. Do vậy khi đào đất cần phải chuẩn bị các biện pháp chống mực nước ngầm thấm vào móng.

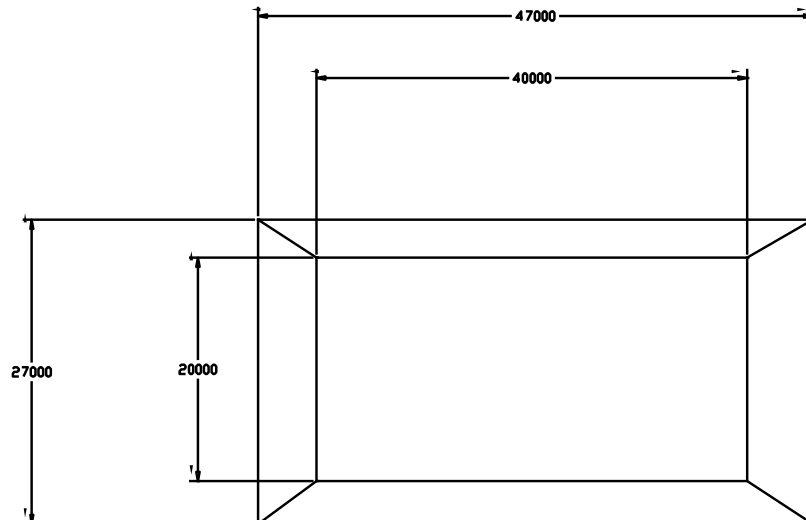
Tính toán khối lượng đào đất

Đài cọc của ta nằm chủ yếu trong lớp đất 2a( lớp sét pha dẻo cứng) nên ta đào móng theo hệ số dốc của lớp sét khô. Tra bảng 1-2 sách kỹ thuật thi công ứng với lớp sét khô được độ dốc hố đào là: 1:0,5(tỷ lệ H/B).

Tính toán khối lượng đất tầng hầm

Trước hết thi công đào đất đến cos đáy sàn tầng hầm (kể cả bê tông lót dày 100mm ) để tạo không gian cho tầng hầm và để thi công bê tông sàn tầng hầm (chiều cao hố đào là 3,3+0,3+0,1=3,7 m và phần mở rộng là 1,5 m).

Để tính toán đất tầng hầm ta chia thành 4 phần như hình dưới:



Mặt bằng đào đất tầng hầm

Công thức tính toán:

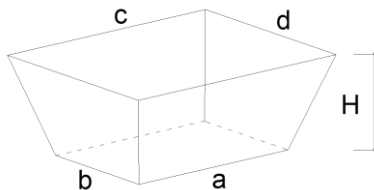
$$V = \frac{H}{6} \times [a \times b + (a + c) \times (b + d) + c \times d]$$

Trong đó:

H: Chiều cao khối đào;

a, b: Kích thước chiều dài, chiều rộng đáy hố đào;

c, d: Kích thước chiều dài, chiều rộng miệng hố đào;



Kích thước hố móng

Ta có các kích thước của tổng hçm

$$a = 40 \text{ m}$$

$$b = 20 \text{ m}$$

$$c = 47 \text{ (m)}$$

$$d = 27 \text{ (m)}$$

Vậy tổng khối lượng đào đất tầng hầm là:

$$V = 3592 \text{ m}^3$$

Chiều sâu đào móng tính từ đáy sàn tầng hầm xuống đáy đài (kể cả bê tông lót) đối với móng giữa là 1,5 m và với móng biên là 1,5 m.

Như vậy phần mở rộng của phần trên hố móng :

$$\text{Móng giữa: } B = 0,6 \times 1 = 0,6 \text{ (m)}$$

$$\text{Móng biên: } B = 0,6 \times 1 = 0,6 \text{ (m)}$$

Kích thước đáy hố móng đã tính thêm phần mở rộng.

+ Móng M2 có kích thước đài cọc là : 2,8 x 7 (m) (móng giữa) :

Kích thước đáy hố móng là :  $(2,8 + 2 \times 0,35) \times (7 + 2 \times 0,35) = (3,5 \times 7,7)m$

Kích thước mặt trên của hố móng là :  $(3,5 + 2 \times 0,6) \times (7,7 + 2 \times 0,6)$   
 $= (4,7 \times 8,9)m$

+ Móng M1 có kích thước đài cọc là 2,8 x 3,85 (m) (móng biên)

Kích thước đáy hố móng là  $(2,8 + 2 \times 0,35) \times (3,85 + 2 \times 0,35) = (3,5 \times 4,55)m$

Kích thước mặt trên của hố móng là :  $(3,5 + 2 \times 0,6) \times (4,55 + 2 \times 0,6)$

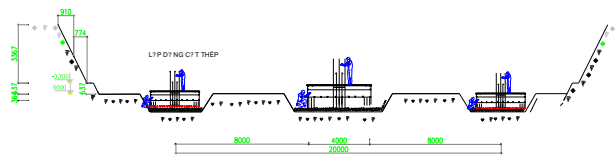
=  $(4,7 \times 5,75)m$

+ Móng M3 có kích thước đài móng là 1,2 x 1,2 (m)

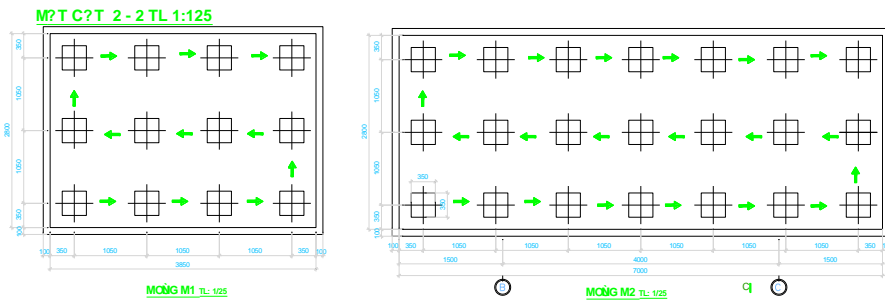
Kích thước đáy hố móng là  $(1,2 + 2 \times 0,35) \times (1,2 + 2 \times 0,35) = (1,9 \times 1,9)m$

Kích thước mặt trên của hố móng là :  $(1,9 + 2 \times 0,35) \times (1,9 + 2 \times 0,35)$

=  $(2,6 \times 2,6)m$



M?T C?T 2 - 2 TL 1:125



M?NG M1 TL 1:25

M?NG M2 TL 1:25

Mặt bằng và mặt cắt đào đất hố móng M1, M2, M3

Như vậy khối lượng đào đất hố móng và giằng móng được thống kê trong bảng sau:

Thống kê khối lượng đào đất hố móng

Tên hố móng	Kích thước hố móng				hđào tc	hđào máy	SL	KL	
	a(m)	b(m)	c(m)	d(m)				Máy	TCông
					m	m	móng	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
M1	3,5	4,45	4,7	5,75	0,2	0,9	12	227	50.496
M2	3,5	7,7	4,7	8,9	0,2	0,9	6	184.41	40.98
M3	1,9	1,9	2,6	2,6	0,2	0,9	2	12.6	2.8
TỔNG								424	94,2

Thống kê khối lượng đào đất giằng móng:

Tên giếng móng	Kích thước hố giếng móng				hđào tc	hđào máy	SL	KL	KL
								Máy	TCông
	a-Tổng chiều dài(m)	b(m)	c(m)	d-Tổng chiều dài(m)	m	m	giếng	m3	m3
GM	76,5	0,3	0,6	76,5	0,2	0,2	1	2.754	2.754

Vậy tổng khối lượng đào đất tầng hầm, móng và giếng bằng thủ công là:  
 $0,15.3592+94,2+2,754=635,5(m^3)$

Và tổng KL đào đất tầng hầm, móng và giếng bằng máy là:  
 $0,85.3592+424+2,7 = 3479,9 (m^3)$

(phần đào đất tầng hầm lấy 85% đào máy và 15% sửa thủ công)

Lựa chọn biện pháp đào đất

Khi thi công đào đất có ba phương án:

\* Phương án đào hoàn toàn bằng thủ công:

Thi công đất bằng phương pháp thủ công là phương pháp truyền thống, được áp dụng cho những công trình nhỏ, khối lượng đào đắp ít. Dụng cụ dùng để làm đất là cuốc, xẻng, mai... để vận chuyển đất dùng quang gánh, xe cút kít một bánh, xe gòong...

Nếu thi công theo phương pháp đào thủ công thì tuy có ưu điểm là dễ tổ chức theo dây chuyền, nhưng với khối lượng đất đào lớn thì số lượng nhân công cũng phải lớn mới đảm bảo rút ngắn thời gian thi công, do vậy nếu tổ chức không khéo thì rất khó khăn gây trở ngại cho các bên liên quan dẫn đến năng suất lao động giảm, không đảm bảo kịp tiến độ và không cơ giới hóa.

\* Phương án đào hoàn toàn bằng máy:

Thi công bằng máy với ưu điểm nổi bật là rút ngắn thời gian thi công, đảm bảo kỹ thuật. Tuy nhiên việc sử dụng máy đào hố móng tới cao trình thiết kế thì không nên vì thứ nhất nếu sử dụng máy để đào đến cao trình thiết kế sẽ làm phá vỡ kết cấu lớp đất làm giảm khả năng chịu tải của đất nền, thứ hai sử dụng máy đào khó tạo được độ bằng phẳng để thi công đài móng. Vì vậy cần phải bớt lại một phần đất để đào bằng thủ công. Việc đào bằng thủ công đến cao trình để móng sẽ được thực hiện dễ dàng và triệt để hơn khi dùng máy.

\* Phương án kết hợp giữa thủ công và cơ giới:

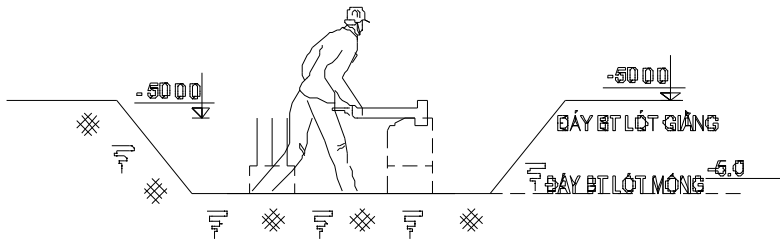
Từ những phân tích trên ta lựa chọn phương án kết hợp giữa cơ giới và thủ công. Căn cứ vào phương pháp thi công cọc, kích thước đài móng và đầm giếng móng ta chọn giải pháp đào sau đây:

Theo phương án này sẽ giảm được tối đa thời gian thi công và tạo điều kiện cho phương tiện thuận lợi đi lại khi thi công.

Đất đào được bằng máy, xúc lên ô tô vận chuyển ra nơi quy định. Sau khi thi công xong đài móng, giếng móng sẽ tiến hành san lấp ngay. Công nhân thủ công được sử dụng khi máy đào gần đến cốt thiết kế ( cách cốt thiết kế khoảng 20 cm), đào đến đâu sửa đến đấy. Hướng đào đất và hướng vận chuyển vuông góc với nhau thể hiện ở bản vẽ thi công móng.

Song song với quá trình đào đất bằng máy, dùng phương pháp đào thủ công lần 1 phần còn lại 20 cm .

Sau khi đào đất đến cốt yêu cầu, tiến hành đập đầu cọc, bẻ chéo treo cốt thép đầu cọc theo đúng yêu cầu thiết kế.



### Phá vỡ bê tông đầu cọc

Sau khi đập đầu cọc một đoạn 0,45 m và sửa xong hố đào đến cốt đáy lớp bê tông lót thì tiến hành đổ bê tông lót móng, sau đó lắp dựng ván khuôn, cốt thép và đổ bê tông đài cọc và dầm giằng móng.

Lựa chọn thiết bị thi công đào đất

Chọn máy đào đất

Máy đào đất được chọn sao cho đảm bảo kết hợp hài hòa giữa đặc điểm sử dụng máy với các yếu tố cơ bản của công trình như sau:

Cấp đất đào, mực nước ngầm

Hình dạng kích thước, chiều sâu hố đào

Điều kiện chuyên chở, chướng ngại vật

Khối lượng đất đào và thời gian thi công...

Dựa vào nguyên tắc đó ta chọn 2 máy đào là máy đào gầu nghịch (một gầu), một máy dung tích gầu lớn để đào đất tầng hầm còn 1 máy dung tích gầu bé hơn đào giằng móng và hố móng.

\* Máy đào gầu nghịch Komatsu – PC300 đào đất tầng hầm

- Dung tích gầu :  $q = 1,2m^3$
- Bán kính đào :  $R = 11,1m$
- Chiều cao đổ đất :  $H = 7,11m$
- Trọng lượng máy :  $Q = 31,5T$
- Bề rộng máy :  $b = 2,98 m$
- Chiều sâu đào đất lớn nhất :  $H_{đào} = 6,92m$
- Thời gian 1 chu kỳ :  $t_{ck} = 20 s$

Công suất máy đào:

$$N = q \frac{K_d}{K_t} N_{ck} K_{tg} (m^3/h)$$

Trong đó:

- +  $K_d = 1,2$  : hệ số đầy gầu phụ thuộc vào loại đất
- +  $K_t = 1,1$  : hệ số tơi của đất
- +  $N_{ck} = 3600/T_{ck}$
- +  $T_{ck} = t_{ck} \times K_{vt} \times K_{quay} = 20 \times 1,1 \times 1 = 22s$
- +  $t_{ck} = 20$  khi góc quay  $90^\circ$
- +  $K_{vt} = 1,1$  khi đổ đất lên thùng
- +  $K_{q} = 1$  khi góc quay là  $90^\circ$
- +  $N_{ck} = 3600/22 = 163,63 (m^3/h)$
- +  $K_{tg} = 0,8$ : hệ số sử dụng thời gian.

Vậy:



$$N = q \frac{K_d}{K_t} N_{ck} K_{tg} = 1,2 \times \frac{1,2}{1,1} \times 163,63 \times 0,8 = 171,36 \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

Số ca máy cần là 1,8 (ca)

\* Máy đào đất loại nhỏ (máy con cua) đào đất móng và giằng

- Dung tích gầu:  $q = 0,4\text{m}^3$
- Bán kính đào:  $R = 7,71\text{m}$
- Chiều cao đổ đất:  $H = 5,53\text{m}$
- Trọng lượng máy:  $Q = 7,5\text{T}$
- Bề rộng máy:  $b = 2,46\text{m}$
- Chiều sâu đào đất lớn nhất  $H_{\text{đào}} = 5,06\text{m}$

- Thời gian 1 chu kỳ  $t_{ck} = 20\text{ s}$

$$N = q \frac{K_d}{K_t} N_{ck} K_{tg} = 0,4 \times \frac{1,2}{1,1} \times 163,63 \times 0,8 = 57(\text{m}^3 / \text{h})$$

Tương tự trên ta có :

=> Số ca máy cần là: = 1,5 (ca)

Chọn máy vận chuyển đất

Để đảm bảo vệ sinh môi trường và mỹ quan khu vực xây dựng nên khi tổ chức thi công đào đất ta phải tính toán khối lượng đào, đắp để biết lượng đất thừa, thiếu phải vận chuyển đi nơi khác hay chuyển về đắp.

Tính toán khối lượng bê tông lót móng ,bê tông đài móng và giằng

Khối lượng bê tông móng, giằng móng

	Tên	Kích thước			Số lượng	Thể tích (m <sup>3</sup> )	Tổng m <sup>3</sup>
		h(m)	b(m)	l(m)			
Khối lượng bê tông móng	M1	1,5	2,8	3,85	12	194	374.72
	M2	1,5	2,8	7	6	176,4	
	M3	1,5	1,2	1,2	2	4.32	
Khối lượng bê tông giằng móng	GM	0,6	0,3	141	1	25,38	25,38
Khối lượng bê tông lót móng	M1	0,1	2,8	3.85	12	12.936	25
	M2	0,1	2,8	7	6	11.76	
	M3	0,1	1,2	1,2	2	0.288	
Khối lượng bê tông lót giằng móng	GM	0,1	0,5	141	1	7.05	7.05
<b>TỔNG KHỐI LƯỢNG BÊ TÔNG</b>							<b>432.12</b>

Tính toán khối lượng đất lấp ,và vận chuyển đi

- Khối lượng đất lấp :

$$V_{\text{lấp}} = \sum V_{\text{máy}} + \sum V_{\text{thucong}} - (\sum V_{\text{bitotmong}} + \sum V_{\text{btmong}} + \sum V_{\text{bitotgiang}} + \sum V_{\text{btgiang}} + \sum V_{\text{tânghâm}})$$

$$V_{chuyen} = 3282 - 449 = 2833 \text{ m}^3$$

Chọn ô tô vận chuyển



Ô tô vận chuyển đất

- Quãng đường vận chuyển trung bình:  $L = 5 \text{ km}$

$$t = t_b + \frac{L}{v_1} + t_d + \frac{L}{v_2} + t_{ch}$$

Thời gian một chuyến xe:

Trong đó:

$t_b$  : Thời gian chờ đổ đất đầy thùng. Tính theo năng suất máy đào, máy đào đã chọn có

$$N = 171,36 \text{ m}^3/\text{h}$$

Chọn xe vận chuyển là xe Ben. Hyundai HD72 340PS 380PS thùng 15m<sup>3</sup>; để đổ đất đầy thùng (giả sử đất chỉ đổ được 80% thể tích thùng) là:

$$t_b = \frac{0,8 \times 15}{171,36} \times 60 = 4,2 \text{ phút}$$

Vận tốc xe lúc đi và lúc quay về:  $v_1 = 30 \text{ (km/h)}$ ,  $v_2 = 35 \text{ (km/h)}$

Thời gian đổ đất và chờ, tránh xe là:  $t_d = 2 \text{ phút}$ ;  $t_{ch} = 3 \text{ phút}$ ;

$$t = 4,2 + \frac{5}{30} \times 60 + 2 + \frac{5}{35} \times 60 + 3 = 28 \text{ phút.}$$

- Số chuyến xe trong 1 ca :  $m = \frac{T - t_o}{t} \times 60 = \frac{8 - 0}{28} \times 60 = 17 \text{ (chuyến)}$

- Thể tích đất quy đổi :  $V_{quydoi} = kt \times V_{chuyen} = 1,03 \times 5300 = 5459 \text{ m}^3$

Với  $kt = 1,03$  là hệ số toi của đất

$$n = \frac{V_{qd}}{v_{thung} \times m \times n_{cdao}} = \frac{5459}{10 \times 17 \times 11} = 2,9 \text{ xe}$$

- Số xe cần thiết trong một ca :

Như vậy khi đào móng bằng máy phải cần 3 xe vận chuyển

Bảng tổng khối lượng công tác đất

STT	Tên công tác	Khối lượng	Đơn vị
-----	--------------	------------	--------

1	Đào đất bằng máy	3282	m <sup>3</sup>
2	Đào đất bằng thủ công	648	m <sup>3</sup>
3	Lấp đất	2849	m <sup>3</sup>

Thiết kế tuyến di chuyển khi thi công đất bằng máy đào

Ta đã chọn máy đào gầu nghịch Komatsu – PC300, là loại máy di chuyển giạt lùi về phía sau. Tại mỗi vị trí đào máy đào xuống đến cốt đã định, xe chuyển đất chờ sẵn bên cạnh, cứ mỗi lần đầy gầu thì máy đào quay sang đổ luôn đất lên xe vận chuyển. Chu kỳ làm việc của máy đào và ô tô vận chuyển hỗ trợ lẫn nhau tránh lãng phí thời gian các máy phải chờ nhau.

Tuyến đào thủ công phải thiết kế rõ ràng, đảm bảo thuận lợi khi thi công, thuận lợi khi di chuyển đất, giảm tối thiểu quãng đường di chuyển.

Tuyến đào được thể hiện chi tiết trên bản vẽ TC- 02.

\* Sơ đồ tổ chức thi công đào đất móng:

Do việc sử dụng lại đất đào để lấp hố móng nên đất đào lên phải được tập kết xung quanh hố móng đào sao cho vừa đảm bảo an toàn vừa thuận tiện trong thi công và giảm tối đa việc trung chuyển đất không cần thiết nhằm làm giảm giá thành thi công của công trình. Tuy nhiên lượng đất cần lấp của ta khá nhiều nên có thể kết hợp chuyển đất đến nơi quy định luôn.

Sau khi đào xong hố móng bằng thủ công và sửa lại hố móng cho bằng phẳng, đúng cao trình thiết kế, đồng thời thi công lớp bê tông lót móng, sau khi chuẩn bị xong hố móng thì bắt đầu thi công đài cọc.

Thi công lấp đất

Yêu cầu kỹ thuật khi thi công lấp đất

Chất lượng của đất nền ảnh hưởng trực tiếp đến công trình xây dựng trên nó do vậy để đảm bảo chất lượng công trình ta phải tiến hành lấp đất theo đúng các yêu cầu kỹ thuật.

- Khi thi công đắp đất phải đảm bảo đất nền có độ ẩm trong phạm vi không chế. Nếu đất khô thì tưới thêm nước; đất quá ướt thì phải có biện pháp giảm độ ẩm, để đất nền được đầm chặt, đảm bảo theo thiết kế.

- Với đất đắp hố móng, nếu sử dụng đất đào thì phải đảm bảo chất lượng.

- Đổ đất và san đều thành từng lớp. Trải tới đâu thì đầm ngay tới đó. Không nên rải lớp đất đầm quá mỏng như vậy sẽ làm phá hủy cấu trúc đất. Trong mỗi lớp đất trải, không nên sử dụng nhiều loại đất.

- Nên lấp đất đều nhau thành từng lớp. Không nên lấp từ một phía sẽ gây ra lực đập đối với công trình.

Khối lượng đất lấp

Đã tính toán ở trên  $V_{lấp} = 2956$

Biện pháp thi công lấp đất

- Sử dụng nhân công và những dụng cụ thủ công như máy đầm cóc Mikasa -4PS, chia thành hai đợt.

+ Đợt 1: Sau khi tháo dỡ ván khuôn đài móng, giằng móng lấp đất, đổ bê tông cốt móng.

+ Đợt 2: Sau khi tháo dỡ ván khuôn vách tầng hầm đổ đất chèn khe tường tầng hầm

Với biện pháp như sau:

- Lấy từng lớp đất xuống, đầm chặt lớp này rồi mới tiến hành lấp lớp đất khác.

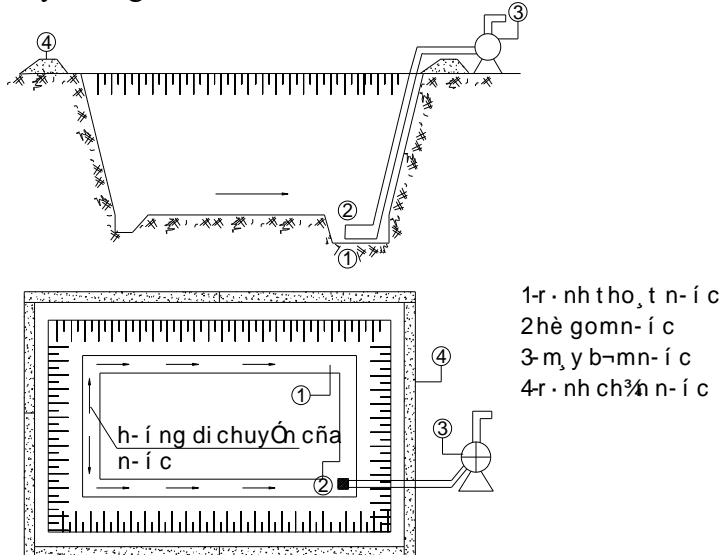
- Tiến hành lấp đất theo dây chuyền.

- Mỗi lớp đất lấp không quá 25 cm ta tiến hành đầm.

Các sự cố thường gặp khi thi công đất

- Đào đất, gạt trời mưa làm cho đất bị sụt lún xuống đáy móng. Khi tạnh mưa nhanh chóng lấp hết chỗ đất sụt xuống, lúc vét đất sụt lún cần chừa lại 15cm 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 B7,5 đá 4x6 ngay đến đó.

- Cần tiêu nước bề mặt để khi gạt mưa nước không chảy từ mặt xuống hố đào. Làm rãnh ở mép ao đào để thu nước, phải có rãnh quanh công trình để tránh nước trên bề mặt chảy xuống hố đào.



#### Thoát nước hố móng đơn

- Khi đào gặp đá "mô 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.

Lập biện pháp thi công móng và giằng móng

Công tác chuẩn bị trước khi thi công đài móng

Giác đài cọc

- Trước thi công phần móng, người thi công phải kết hợp với người đo đạc trải vị trí công trình trong bản vẽ ra hiện trường xây dựng. Trên bản vẽ thi công tổng mặt bằng phải có lưới đo đạc và xác định đầy đủ tọa độ của từng hạng mục công trình. Bên cạnh đó phải ghi rõ cách xác định lưới ô tọa độ, dựa vào các mốc dẫn xuất, cách chuyển mốc vào địa điểm xây dựng.

- Trải lưới ô trên bản vẽ thành lưới ô trên mặt hiện trường và tọa độ của góc nhà để giác móng. Chú ý đến sự mở rộng do đào dốc mái đất.

- Khi giác móng cần dùng những cọc gỗ đóng sâu cách mép đào 2m. Trên các cọc, đóng miếng gỗ có chiều dày 20mm, rộng 150mm, dài hơn kích thước móng phải đào 400mm. Đóng đinh ghi dấu trục của móng và hai mép móng; sau đó đóng 2 đinh vào hai mép đào đã kẻ đến mái dốc. Dụng cụ này có tên là ngựa đánh dấu trục móng.

- Căng dây thép (d=1mm) nối các đường mép đào. Lấy vôi bột rắc lên dây thép căng mép móng này làm cữ đào.

- Phân đào bằng máy cũng lấy vôi bột đánh dấu vị trí đào.

Phá bê tông đầu cọc

Bê tông đầu cọc được phá bỏ 1 đoạn dài 0,45m. Ta sử dụng các dụng cụ như máy phá bê tông, trồng, đục...

Yêu cầu của bề mặt bê tông đầu cọc sau khi phá phải có độ nhám, phải vệ sinh sạch sẽ bề mặt đầu cọc trước khi đổ bê tông đài nhằm tránh việc không liên kết giữa bê tông mới và bê tông cũ.

Phần đầu cọc sau khi đập bỏ phải cao hơn cốt đáy đài là 150mm.

Thông kê số lượng cọc

TÊN MÓNG	SỐ LƯỢNG MÓNG	SỐ CỌC TRONG ĐÀI	TỔNG SỐ CỌC
M1	12	12	144
M2	6	21	126
M3	2	1	2
TỔNG SỐ CỌC = 272			

Khối lượng bê tông đầu cọc đập bỏ:

$$V_{\text{đầu cọc}} = 0,4 \times 0,4 \times 0,45 \times 272 = 19,584 \text{ m}^3$$

Thi công bê tông lót đài móng, giằng móng

Sau khi đập bê tông đầu cọc ta tiến hành dọn vệ sinh sạch hố đào để thi công bê tông lót móng.

- Dụng Gabari tạm định vị trục móng, cốt cao độ bằng máy kinh vĩ và máy thủy bình.

Từ đó căng dây, thả dọi đóng cọc sắt  $\phi 10$  định vị tim móng.

- Bê tông lót móng, lót giằng móng có khối lượng nhỏ, cường độ thấp nên được đổ thủ công.

$$V_{\text{lót}} = v_{\text{giang}} + v_{\text{mong}} = 65,3$$

- Căn cứ vào tính chất công việc và tiến độ thi công công trình cũng như lượng bê tông cần trộn, ta chọn máy trộn quả lê, xe đẩy mã hiệu SB -30V có các thông số sau:

Bảng thông số máy trộn quả lê mã hiệu SB-30V

Mã hiệu	Thể tích thùng trộn (lít)	Thể tích xuất liệu (lít)	N quay thùng (vòng/phút)	Thời gian trộn (giây)
SB -30V	250	165	20	60

\*Năng suất của máy trộn quả lê:  $N = V_{\text{hữu ích}} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot n$

Trong đó:  $V_{\text{hữu ích}} = V_{\text{xl}} = 165(1) = 0,165 \text{ m}^3$

$k_1 = 0,7$  : hệ số thành phần của bê tông

$k_2 = 0,8$  : hệ số sử dụng máy trộn theo thời gian

$$n = \frac{3600}{T_{\text{ck}}}$$

$T_{\text{ck}}$  : số mẻ trộn trong một giờ

$$T_{\text{ck}} = t_{\text{dovao}} + t_{\text{tron}} + t_{\text{dora}} = 20 + 60 + 20 = 100 \text{ s}$$

$$\rightarrow n = \frac{3600}{T_{\text{ck}}} = \frac{3600}{100} = 36 \text{ (mẻ/giờ)}$$

$t_{\text{dovao}} = 20 \text{ s}$  : thời gian đổ vật liệu vào thùng

$t_{\text{tron}} = 60 \text{ s}$  : thời gian trộn bê tông

$t_{\text{dora}} = 20 \text{ s}$  : thời gian đổ bê tông ra

$$\rightarrow N = 0,165 \times 0,7 \times 0,8 \times 36 = 3,326(\text{m}^3 / \text{h})$$

Vậy một máy trộn hết lượng bê tông lót móng, giằng móng là:

$$V=5.2$$

=> Chọn 1 máy trộn thi công mất 5,2 h

\* Thao tác trộn bê tông bằng máy trộn quả lê trên công trường:

Trước tiên cho máy chạy không tải với 1 lít nước và một ít cốt liệu một vài vòng rồi đổ cốt liệu vào trộn đều, sau đó đổ nước vào trộn đều đến khi đạt được độ dẻo.

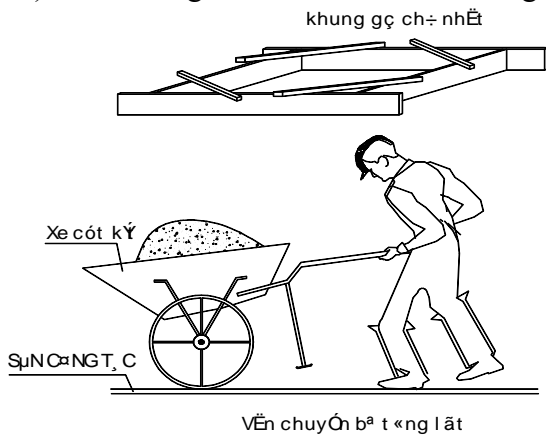
Kinh nghiệm trộn bê tông cho thấy rằng để có một mẻ trộn bê tông đạt được những tiêu chuẩn cần thiết thường cho máy quay khoảng 20 vòng. Nếu số vòng ít hơn thường bê tông không đều. Nếu quay nhiều vòng hơn thì cường độ và năng suất máy sẽ giảm. Bê tông dễ bị phân tầng.

Khi trộn bê tông ở hiện trường phải lưu ý: Nếu dùng cát ẩm thì phải lấy lượng cát tăng lên. Nếu độ ẩm của cát tăng 5% thì khối lượng cát cần tăng 25 ÷ 30% và lượng nước phải giảm đi.

Cứ sau 2 giờ làm việc thì cho cốt liệu lớn vào quay khoảng 5 phút rồi mới cho cát, xi măng, nước vào sau nhằm làm sạch vữa bê tông bám ở thành thùng trộn.

\* Thi công bê tông lót:

- Dùng xe cút kít đôn bê tông chảy qua vòi voi và di chuyển đến nơi đổ.
- Chuẩn bị một khung gỗ chữ nhật có kích thước bằng với kích thước của lớp bê tông lót.
- Bố trí công nhân để cào bê tông, san phẳng và đầm. Tiến hành trộn và vận chuyển bê tông tới vị trí móng thi công, đổ bê tông xuống máng đổ (vận chuyển bê tông bằng xe cút kít). Đổ bê tông được thực hiện từ xa về gần.



Thao tác vận chuyển bê tông lót

Lựa chọn biện pháp thi công bê tông móng

Tính toán khối lượng bê tông móng, giằng móng

$$V_{\text{bê tông đài}} = 374,72 \text{ m}^3; V_{\text{bê tông giằng}} = 13,7 \text{ m}^3$$

Lựa chọn biện pháp thi công bê tông móng, giằng móng

Hiện nay đang tồn tại ba dạng chính về thi công bê tông:

- + Thi công bê tông thủ công hoàn toàn
- + Thi công bê tông bán cơ giới
- + Thi công bê tông cơ giới

Thi công bê tông thủ công hoàn toàn: đối với công trình ít quan trọng, yêu cầu chất lượng không cao, công trình không có điều kiện sử dụng trộn bê tông bằng máy, chỉ dùng khi khối lượng bê tông nhỏ.

Thi công bê tông bán cơ giới: trộn tại công trình và đổ thủ công. bê tông được vận chuyển tới nơi đổ bằng xe cút kít và xe cải tiến..., biện pháp thi công được dùng phổ biến

hiện nay đối với công trình có khối lượng bê tông nhỏ. Phương pháp thi công này có giá thành rẻ hơn bê tông thương phẩm. Nhưng đối với công trình có khối lượng bê tông lớn, yêu cầu về tiến độ thi công nhanh thì biện pháp thi công này lại là yếu điểm.

Bê tông thương phẩm đang được nhiều đơn vị sử dụng. Bê tông thương phẩm 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. Về mặt chất lượng thì khá ổn định.

Từ những phân tích trên để đảm bảo thi công đúng tiến độ cũng như chất lượng kết cấu công trình và cơ giới hóa trong thi công ta chọn phương án thi công bằng bê tông thương phẩm kết hợp máy bơm bê tông là hợp lý nhất.

Tính toán cốp pha móng, giằng móng

Lựa chọn phương án cốp pha móng, giằng móng

Hiện nay trên thực tế có sử dụng các loại hình cốp pha sau:

Cốp pha làm từ gỗ xẻ

Cốp pha gỗ dán, gỗ ván ép

Cốp pha kim loại

Cốp pha bê tông cốt thép

Cốp pha gỗ thép kết hợp

Cốp pha làm từ chất dẻo

Cốp pha cao su

Và loại phổ biến nhất đối với công trình nhà cao tầng, nhà có quy mô lớn là loại cốp pha kim loại. Là những tấm thép định hình có kích thước quy định.

Ưu điểm của loại này là: có tính “vạn năng”, được lắp ghép cho mọi đối tượng kết cấu như móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể... Trọng lượng các tấm nhỏ, tấm nặng nhất chỉ khoảng 16kg, thích hợp cho việc vận chuyển, cầu lắp, tháo bằng thủ công dễ dàng, hệ số luân chuyển lớn do đó giảm được chi phí cốp pha sau một thời gian sử dụng, an toàn cho công trình thi công.

Nhược điểm : vốn đầu tư ban đầu khá lớn.

Dựa vào ưu điểm của loại cốp pha này và quy mô công trình của ta chọn sử dụng cốp pha thép là hợp lý nhất vừa kinh tế, vừa an toàn và nhanh chóng.

Cốp pha kim loại do công ty NITETSU của Nhật Bản chế tạo.

+ Bộ ván khuôn bao gồm:

+ Các tấm khuôn chính.

+ Các tấm góc (trong và ngoài).

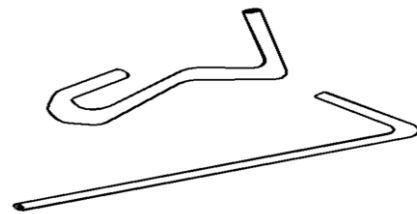
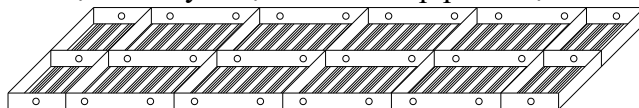
+ Các tấm ván khuôn này được

chế tạo bằng tôn, có sườn dọc và sườn ngang dày 3mm, mặt khuôn dày 2mm.

+ Các phụ kiện liên kết : móc kẹp chữ U, chốt chữ L.

+ Thanh chống kim loại.

Các đặc tính kỹ thuật của tấm cốp pha được nêu



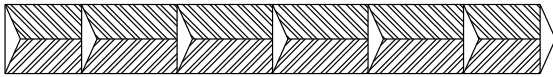
Cốp pha

Kích thước ván khuôn định hình

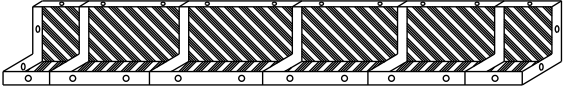
Thông kê một số kích thước ván khuôn định hình				
Rộng (mm)	Dài (mm)	Cao (mm)	Mô men quán tính (cm <sup>4</sup> )	Mô men kháng uốn (cm <sup>3</sup> )

300	1800	55	28,46	6,55
300	1500	55	28,46	6,55
300	1200	55	28,46	6,55
300	900	55	28,46	6,55
300	600	55	28,46	6,55
250	1800	55	28,46	4,57
250	1500	55	28,46	4,57
250	1200	55	28,46	4,57
250	900	55	28,46	4,57
250	600	55	28,46	4,57
220	1800	55	20,02	4,42
220	1500	55	20,02	4,42
220	1200	55	20,02	4,42
220	900	55	20,02	4,42
220	600	55	20,02	4,42
200	1800	55	17,63	4,3
200	1500	55	17,63	4,3
200	1200	55	17,63	4,3
200	900	55	17,63	4,3
200	600	55	17,63	4,3
150	1800	55	15,63	4,08
150	1500	55	15,63	4,08
150	1200	55	15,63	4,08
150	900	55	15,63	4,08
150	600	55	15,63	4,08
100	1800	55	14,53	3,86
100	1500	55	14,53	3,86
100	1200	55	14,53	3,86
100	900	55	14,53	3,86
100	600	55	14,53	3,86

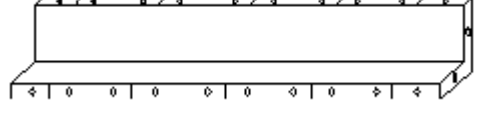
Đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc trong:

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	75×75	1500
	65×65	1200
	35×35	900
		1800



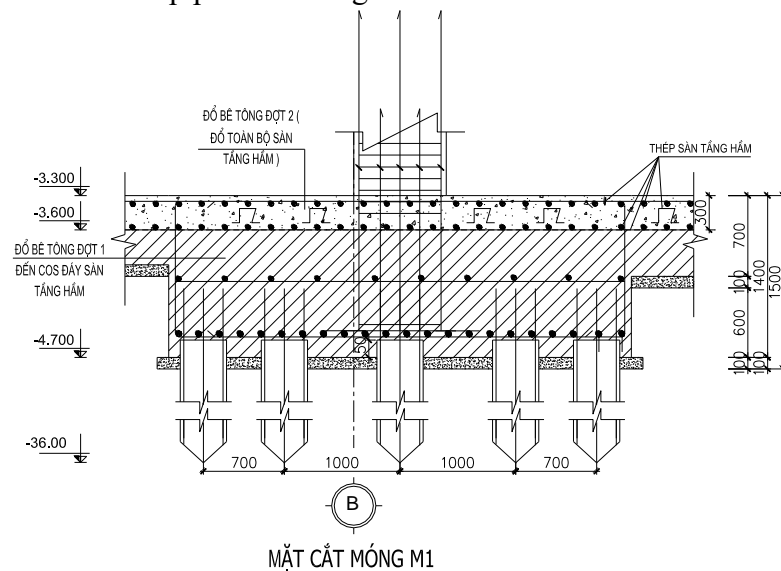
	100×100	1500
	150×150	1200
		900
		750
		600

Bảng đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc ngoài :

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	150×150	1800
		1500
		1200
	100×100	900
		750
		600

Tính toán cốp pha móng, giằng móng

Tính toán cốp pha dài móng



Mặt cắt móng M1

Móng cọc cốp pha dài móng đổ đợt 1 đến cos đáy sàn tầng hầm -3,6m tổ hợp theo phương đứng => chiều cao đổ bê tông các móng = hđ - hs = hđ - 0,3m , có kết quả chọn như sau:

Lựa chọn phương án cốp pha

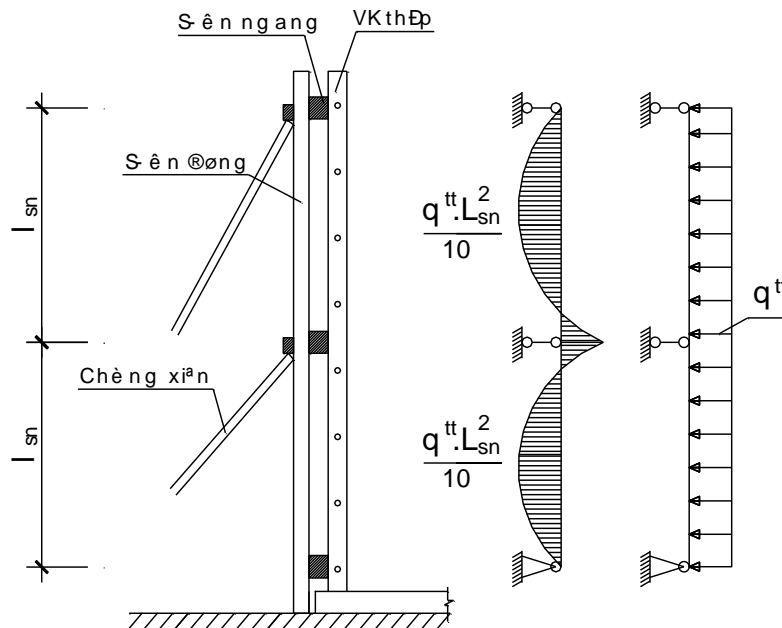
Các loại cốp pha dài móng		
Kích thước đổ bê tông đợt 1 móng M1 (2,8x3,85x1,5)m		
Cốp pha đứng		Cốp pha góc ngoài để liên kết 4 góc dài móng
Cạnh 2,8 m	Cạnh 3,85 m	
8 tấm (300x1200x55)	13 tấm (300x1200x55)	4 tấm (100x100x1200)

2 tÊm (200x1500x55)	1 tÊm(250x1500x55)	
Kích thước đồ bê tông đợt 1 móng M2 (2,8x7x1,5)m		
Cốp pha đứng		Cốp pha góc ngoài để liên kết 4 góc đài móng
Cạnh 2.8 m	Cạnh 7 m	
8 tấm (300x1200x55) 2 tÊm(200x1200x55)	8tấm (300x900x55)	4 tấm (100x100x900)
Kích thước đồ bê tông đợt 1 móng M3 (1,2x1,2x1,5)m		
Cốp pha đứng		Cốp pha góc ngoài để liên kết 4 góc đài móng
Cạnh 1,2m	Cạnh 1,2 m	
4 tấm (300x900x55)	4 tấm (300x900x55)	4 tấm (100x100x900)

Tính toán cốp pha đài móng

Công trình bao gồm nhiều loại móng, Chọn móng M1 để tính toán cốp pha

Sơ đồ tính toán



Sơ đồ tính toán cốp pha móng

Đợt 1 đồ bê tông móng với chiều cao 1,5 m ta chọn loại cốp pha thép định hình tiết diện 55x300x1200 , mômen quán tính  $J = 17,63(\text{cm}^4)$ , mômen kháng uốn  $W = 4,3(\text{cm}^3)$ .

Chọn sườn ngang tiết diện  $80 \times 80(\text{mm})$  , sườn đứng tiết diện  $80 \times 100(\text{mm})$

Tải trọng tác dụng lên cốp pha được thể hiện trong bảng sau

Tính toán tải trọng tác dụng lên cốp pha móng

STT	Tên tải trọng	Công thức	Hệ số vượt tải	$q_{tc}$ (kG/m <sup>2</sup> )	$q_{tt}$ (kG/m <sup>2</sup> )
-----	---------------	-----------	----------------	-------------------------------	-------------------------------

			n		
1	Áp lực BT mới đổ	$Q_1 = 2500 \times 1,5$	1.3	3750	4500
2	Tải trọng do đầm BT	$q_2^{tc} = 200(kG / m^2)$	1.3	200	260
3	Tải trọng do đổ BT	$q_3^{tc} = 400(kG / m^2)$	1.3	400	520
4	Tổng tải trọng	$q = q_1^{tc} + \max(q_2^{tc}; q_3^{tc})$		3350	5280

Tính toán cốp pha theo khả năng chịu lực

Tải trọng tính toán tác dụng lên một tấm ván khuôn là:

$$Q_b = 5280 \times b = 5280 \times 0,2 = 1056 \text{ (KG/cm2)}$$

Gọi khoảng cách giữa các sườn ngang là  $l_{sn}$ , coi cốp pha thành móng như một dầm liên tục với các gối tựa là sườn ngang. Mômen trên nhịp của dầm liên tục:

$$M_{\max} = \frac{q_b \cdot l_{sn}^2}{10} \leq R \cdot W \cdot \gamma$$

Trong đó: R : Cường độ của cốppha kim loại  $R = 2100 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$

W: Mômen kháng uốn của cốppha,  $W = 4,3 \text{ (cm}^3\text{)}$

$\gamma = 0,9$ : Hệ số điều kiện làm việc.

Khoảng cách giữa các sườn ngang là:

$$L_{sn} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot R \cdot W \cdot \gamma}{q_b}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 4,3 \cdot 0,9}{8,71}} = 96,5 \text{ (cm)}$$

Chọn  $L_{sn} = 60 \text{ (cm)}$  để bố trí 2 sườn ngang cho cốp pha cao 120cm

Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

Độ võng của ván khuôn được kiểm tra theo công thức sau:

$$f = \frac{q_b^{tc} \cdot l_{sn}^4}{128 E \cdot J} \leq [f] = \frac{L_{sn}}{400}$$

Với thép ta có  $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$ ;  $J = 17,63 \text{ (cm}^4\text{)}$

$$q_b^{tc} = q^{tc} \cdot b = 3350 \cdot 0,3 = 1005 \text{ (kG / m)}$$

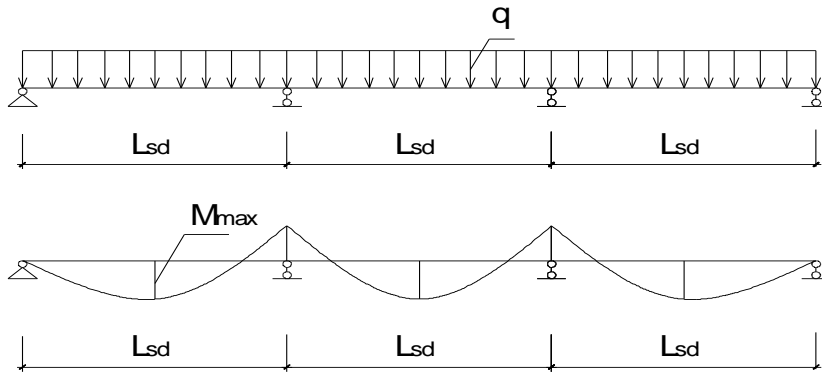
$$\Rightarrow f = \frac{10,05 \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 17,63} = 0,027 < [f] = \frac{60}{400} = 0,15$$

Ta thấy  $f = 0,027 < [f] = 0,15$  do đó khoảng cách giữa các sườn ngang bằng

$L_{sn} = 60 \text{ (cm)}$  là đảm bảo.

Tính toán sườn ngang đỡ cốp pha móng

Sơ đồ tính toán: Sơ đồ tính toán của sườn ngang là một dầm liên tục nhiều nhịp và nhận các sườn dọc làm gối tựa.



Sơ đồ tính toán sườn ngang đỡ cốp pha móng

Tải trọng tính toán

$$q_{sn}'' = q'' \cdot L_{sn} = 4355 \cdot 0,6 = 2613 (kG / m) = 26,13 (kG/cm)$$

Giả thiết sườn ngang có tiết diện là  $8 \times 8 (cm)$

Tính toán sườn ngang theo khả năng chịu lực

Mômen lớn nhất trên nhịp:

$$M_{max} = \frac{q_{sn}'' \cdot L_{sd}^2}{10} \leq [\sigma] \cdot W$$

$$\sigma_{max} = \frac{6 \cdot M_{max}}{b^3} = \frac{6 \cdot q_{sn}'' \cdot L_{sd}^2}{10 \cdot b^3} \leq [\sigma] = 150 (kG / cm^2)$$

$$\Rightarrow L_{sd} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot [\sigma] \cdot b^3}{6 \cdot q_{sn}''}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 150 \cdot 8^3}{6 \cdot 26,13}} = 69,9 (cm)$$

Chọn khoảng cách giữa các sườn đứng  $L_{sd} = 60 (cm)$

Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

Độ võng của ván khuôn được kiểm tra theo công thức sau:

$$f = \frac{q_{sn}^{tc} \cdot L_{sd}^4}{128 E \cdot J} \leq [f] = \frac{L_{sd}}{400}$$

Ta có  $E = 1,1 \cdot 10^5 (kG/cm^2)$ ;  $J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{8^4}{12} (cm^4)$

$$q_{sn}^{tc} = q^{tc} \cdot L_{sn} = 3350 \cdot 0,6 = 2010 (kG / m)$$

$$\Rightarrow f = \frac{20,1 \cdot 60^4}{128 \cdot 1,1 \cdot 10^5 \cdot \frac{8^4}{12}} = 0,054 cm < [f] = \frac{60}{400} = 0,15 cm$$

Vậy khoảng cách giữa các sườn đứng bằng  $L_{sd} = 60 (cm)$  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:  $(b \times h) = (8 \times 10) cm$

Tính toán cốp pha giằng móng

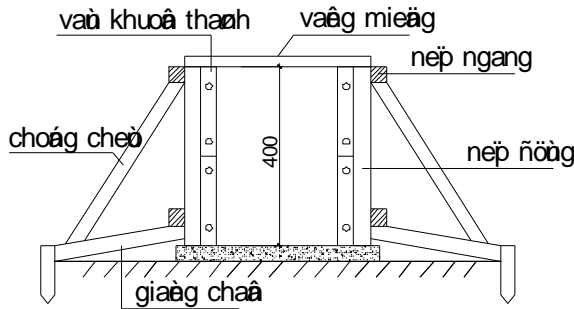
Chọn cốp pha giằng móng (Độ dọt 1 đến cos đáy sàn tầng hầm nên  $h = h_{giằng} - h_{sàn} = 0,7 - 0,3 = 0,4 m$ )

Đối với cốp pha giăng ta chỉ cần ghép 2 bên thành, đáy giăng đã có bê tông lót. Chọn cốp pha thành là các loại có kích thước khác nhau ghép hỗn hợp vì có chiều dài giăng khác nhau. Cốp pha giăng khai triển theo phương ngang.

Theo chiều cao thành giăng ta chọn 2 tấm (200x1500x55) cho mỗi bên, xếp nằm ngang theo chiều dài giăng móng. Có  $W = 4,3 \text{ cm}^3$  và  $J = 17,63 \text{ cm}^4$

Trong quá trình thi công ván khuôn nếu có chỗ nào thiếu hụt ta dùng các miếng gỗ để chèn vào cho kín khít.

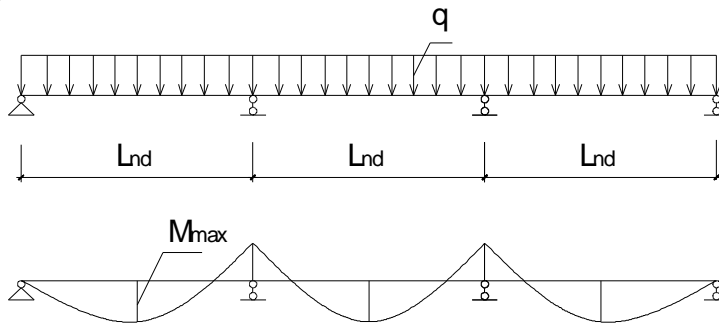
Tính toán cốp pha giăng móng



Cấu tạo cốp pha giăng móng

Sơ đồ tính:

Cốp pha thành giăng được tính như dầm liên tục nhiều nhịp nhận thanh nẹp đứng làm gối tựa.



Sơ đồ tính toán cốp pha giăng móng

Tải trọng tác dụng:

Tải trọng tác dụng

STT	Tên tải trọng	Công thức	n	$q^{tc} (kG / m^2)$	$q'' (kG / m^2)$
1	áp lực bê tông đổ	$q_1^{tc} = \gamma \times H$ $= 2500 \times 0,4$	1,3	1000	1300
2	Tải trọng do đổ bê tông bằng bơm	$q_2^{tc} = 400$	1,3	400	520
3	Tải trọng do đầm bê tông	$q_3^{tc} = 200$	1,3	200	260
4	Tổng tải trọng $q = q_1 + \max(q_2; q_3)$			1600	2080

\* Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực:

$$q_g'' = q'' \times b = 2080 \times 0,3 = 624kG / m = 6,24kG / cm$$

$$M_{\max} = \frac{q_g'' \times l_{nd}^2}{10} \leq R \times \gamma \times W$$

Trong đó:

+ R : Cường độ của ván khuôn kim loại R = 2100 (kG/cm<sup>2</sup>)

+  $\gamma = 0,9$  : hệ số điều kiện làm việc

+ W : Mô men kháng uốn của ván khuôn, W = 4,3 + 4,3 = 8,6 cm<sup>3</sup>

$$\text{Từ đó} \rightarrow l_{nd} \leq \sqrt{\frac{10 \times R \times W \times \gamma}{q_g^{tc}}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 8,6 \times 0,9}{6,24}} = 161,4 \text{ cm}$$

Chọn  $l_{nd} = 100$  cm

\* Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{1}{128} \times \frac{q_g^{tc} \times l_{nd}^4}{EJ} \leq [f] = \frac{l_{nd}}{400}$$

Trong đó:  $q_g^{tc} = q^{tc} \times b = 1600 \times 0,3 = 480 \text{ kG/m} = 4,8 \text{ kG/cm}$

Với thép ta có: E = 2,1x10<sup>6</sup> kG/cm<sup>2</sup>; J = 17,63 + 17,63 = 35,26 cm<sup>4</sup>

$$\rightarrow f = \frac{1}{128} \times \frac{4,8 \times 100^4}{2,1 \times 10^6 \times 35,26} = 0,051$$

$$[f] = \frac{l_{nd}}{400} = \frac{100}{400} = 0,25$$

Độ võng cho phép :

Ta thấy:  $f = 0,051 < [f] = 0,25$  do đó khoảng cách giữa các nẹp đứng bằng  $l_{nd} = 100$  cm là đảm bảo.

Công tác cốt thép đài móng, giằng móng

Yêu cầu kỹ thuật khi gia công lắp dựng cốt thép

Yêu cầu chung

- Cốt thép dung trong kết cấu bê tông cốt thép phải đảm bảo các yêu cầu thiết kế, đồng thời phải phù hợp với tiêu chuẩn thiết kế TCXDVN 365-2005 “Kết cấu bê tông cốt thép” và TCVN 1651-1985 :Thép cốt bê tông”.

- Đối với thép nhập khẩu cần có các chứng chỉ kỹ thuật kèm theo và cần lấy các mẫu thí nghiệm kiểm tra theo TCVN 197-1985 “Kim loại-Phương pháp kéo thử” và TCVN 198-1985 “Kim loại-Phương pháp thử uốn”

- Cốt thép có thể gia công tại hiện trường hoặc tại nhà máy nhưng nên đảm bảo mức độ cơ giới phù hợp với khối lượng thép tương ứng cần gia công

- Không nên sử dụng trong cùng một công trình nhiều loại thép có hình dáng và kích thước hình học như nhau, nhưng tính chất cơ lý khác nhau

- Cốt thép trước khi gia công và trước khi đổ bê tông cần đảm bảo

+ Bề mặt sạch, không dính bùn đất, dầu mỡ, không có vẩy sắt và các lớp gỉ

+ Các thanh thép bị bẹp, bị giảm tiết diện do làm sạch hoặc do các nguyên nhân khác không vượt quá giới hạn cho phép là 2% đường kính. Nếu vượt quá giới hạn này thì loại thép không được sử dụng theo diện tích tiết diện thực tế còn lại

+ Cốt thép cần được kéo, uốn và nắn thẳng

- Cốt thép phải được cắt uốn phù hợp với hình dáng, kích thước của thiết kế. Sản phẩm cốt thép đã cắt và uốn được kiểm tra theo từng lô. mỗi lô 100 thanh lấy 5 thanh/lô để kiểm tra.

Yêu cầu kỹ thuật khi gia công 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 dùng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0,3 m.

- 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 cốt 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 thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30 cm.
  - 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 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 quy định của quy phạm.
  - Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng, cấm buộc bằng tay thép trong thiết kế.
  - Nối thép: việc nối buộc (chồng lên nhau) đối với các loại công trình được thực hiện theo quy định của thiết kế. Không nối ở chỗ chịu lực lớn và chỗ uốn cong. Trong 1 mặt cắt ngang của tiết diện ngang không quá 25% tổng diện tích của cốt thép chịu lực đối với thép tròn trơn và không quá 50% đối với thép có gờ.
- Việc nối buộc phải thỏa mãn yêu cầu: Chiều dài nối theo quy định của thiết kế, dùng dây thép mềm  $d = 1\text{mm}$  để nối, cần buộc ở 3 vị trí: giữa và 2 đầu.
- 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 chạm vào dây điện.
- Yêu cầu kỹ thuật khi lắp dựng cốt thép**
- Sau khi đổ bê tông lót móng khoảng 2 ngày ta tiến hành đặt cốt thép đài móng
  - Cốt thép đài được gia công thành lưới theo thiết kế và được xếp gần miệng hố móng.
- Các lưới thép này được cần trục tháp cầu xuống vị trí đài móng. Công nhân sẽ điều chỉnh cho lưới thép đặt đúng vị trí của nó trong đài như thiết kế.
- Khi lắp dựng cần thỏa mãn các yêu cầu:
- Các bộ phận lắp trước không gây trở ngại cho các bộ phận lắp sau. Có biện pháp giữ ổn định trong quá trình đổ bê tông.
  - Các con kê đỡ ở vị trí thích hợp tùy theo mật độ cốt thép nhưng không quá 1m con kê bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ và làm bằng vật liệu không ăn mòn cốt thép, không phá hủy bê tông.
  - Sai lệch về chiều dày lớp bê tông bảo vệ không quá 3 mm khi  $a < 15\text{mm}$  và 5mm đối với  $a > 15\text{mm}$ .
- \* Kiểm tra và nghiệm thu cốt thép:**
- Sau khi đã lắp đặt cốt thép vào công trình, trước khi tiến hành đổ bê tông tiến hành kiểm tra và nghiệm thu thép theo các phân sau:
- Hình dáng, kích thước, quy cách của cốt thép.
  - Vị trí của cốt thép trong từng kết cấu.
  - Sự ổn định và bền chắc của cốt thép, chất lượng các mối nối thép.
  - Số lượng và chất lượng các tấm kê làm đệm giữa cốt thép và ván khuôn.
- Thi công gia công lắp dựng cốt thép**
- Cốt thép đài cọc được thi công trực tiếp ngay tại vị trí của đài. Các thanh thép được cắt theo đúng chiều dài thiết kế, đúng chủng loại thép. Lưới thép đáy đài là lưới thép buộc với nguyên tắc giống như buộc cốt thép sàn.
- + Đảm bảo vị trí các thanh.
  - + Đảm bảo khoảng cách giữa các thanh.
  - + Đảm bảo sự ổn định của lưới thép khi đổ bê tông.
  - + Sai lệch khi lắp dựng cốt thép lấy theo quy phạm.

- + Vận chuyển và lắp dựng cốt thép cần.
- + Không làm hư hỏng và biến dạng sản phẩm cốt thép.
- + Cốt thép khung phân chia thành bộ phận nhỏ phù hợp phương tiện vận chuyển.

Xác định tim đài theo 2 phương. Lúc này trên mặt lớp bê tông lót đã có các đoạn cọc còn nguyên (dài 15cm) và những râu thép dài 45cm sau khi phá vỡ bê tông đầu cọc.

Lắp dựng cốt thép trực tiếp ngay tại vị trí đài móng. Trãi cốt thép chịu lực chính theo khoảng cách thiết kế (bên trên đầu cọc). Trãi cốt thép chịu lực phụ theo khoảng cách thiết kế. Dùng dây thép buộc lại thành lưới sau đó lắp dựng cốt thép chờ của đài. Cốt thép giằng được tổ hợp thành khung theo đúng thiết kế đưa vào lắp dựng tại vị trí cốp pha.

Công tác lắp dựng cốp pha đài móng, giằng móng

Thi công cốp pha đài móng, giằng móng

Thi công lắp các tấm ván khuôn kim loại lại với nhau dùng liên kết là chốt U và L.

Tiến hành lắp các tấm này theo hình dạng kết cấu móng, tại các vị trí góc dùng những tấm góc trong.

Tiến hành lắp các thanh chống kim loại.

Ván khuôn đài cọc được lắp sẵn thành từng mảng vững chắc theo thiết kế ở bên ngoài hố móng.

Dùng cần cầu, kết hợp với thủ công để đưa ván khuôn tới vị trí của từng đài. Khi cần lắp chú ý nâng hạ ván khuôn nhẹ nhàng, tránh va chạm mạnh gây biến dạng cho ván khuôn.

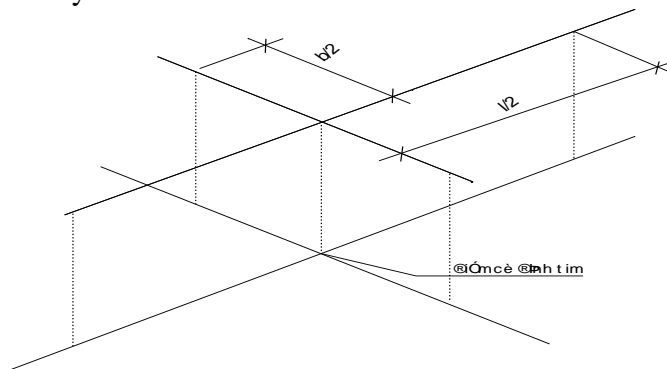
Căn cứ vào mốc trắc đạc trên mặt đất, căng dây lấy tim và hình bao chu vi của từng đài.

Trước khi lắp dựng cốt pha thành đài móng ta xác định tim của đáy móng (tim cột) bằng dây dọi từ điểm giao nhau của 2 dây căng theo 2 trục của 2 phương công trình xuống đáy móng, đánh dấu tim móng và tim trục bằng dấu đỏ, các tấm ván được ghép lại bằng đinh thành khuôn hình chữ nhật có kích thước bằng kích thước của móng.

Ta lắp dựng ván khuôn trên nền bê tông lót, móng đã đánh dấu tim trục cân chỉnh ván khuôn theo từng cạnh, kích thước của các cạnh lấy từ tim ra 2 bên sau đó cố định ván khuôn bằng cây chống.

Cố định các tấm mảng với nhau theo đúng vị trí thiết kế bằng các dây chằng, neo và cây chống.

Ván khuôn cốp móng được lắp dựng sau khi lắp xong cốt thép và ván khuôn đài giằng móng. Dùng các tấm ván kê trực tiếp lên ván thành móng kết hợp với hệ thống cây chống và dây neo.



Xác định tim cột

Tại các vị trí thiếu hụt do mô đun khác nhau thì phải chèn bằng ván gỗ có độ dày tối thiểu là 30mm.

Yêu cầu bề mặt ván khuôn phải kín khít để không làm chảy mất nước bê tông. Kiểm tra chất lượng bề mặt và ổn định của ván khuôn.

Trước khi đổ bê tông, mặt ván khuôn phải được quét 1 lớp dầu chống dính.



Dùng máy thủy bình hay máy kinh vĩ, thước, dây dọi để đo lại kích thước, cao độ của các đài.

Kiểm tra tìm và cao trình đảm bảo không vượt quá sai số cho phép.

Lập biên bản nghiệm thu trước khi đổ bê tông.

Nghiệm thu cốt thép, cốp pha đài móng, giằng móng

Theo các yêu cầu của bảng 1, sai lệch không được vượt quá các trị số của bảng 2 TCVN 4453-1995

Việc nghiệm thu công tác lắp dựng cốp pha đài giáo được tiến hành tại hiện trường, kết hợp với việc đánh giá xem xét kết quả kiểm tra theo quy định ở bảng 1 và các sai lệch không vượt quá các trị số ghi trong bảng 2. Cụ thể:

\* Sai lệch khoảng cách giữa các cột chống cốp pha, trụ đỡ giằng neo cột chống so với thiết kế:

- Trên mỗi mét dài, mức cho phép là : 2,5 mm.

- Trên toàn bộ khâu độ : 7,5 mm

\* Sai lệch mặt phẳng cốp pha và các đường giao nhau của chúng so với chiều thẳng đứng và độ nghiêng thiết kế:

- Đối với móng là: 20 mm.

- Cột và vách là: 10 mm.

\* Sai lệch trục cốp pha so với thiết kế:

- Móng là: 15 mm.

- Tường và cột là: 8 mm.

Trước khi tiến hành thi công bê tông phải làm biên bản nghiệm thu cốt thép gồm có: Cán bộ kỹ thuật của đơn vị chủ quản trực tiếp quản lý công trình (Bên A)- Cán bộ kỹ thuật của bên nhà thầu thi công (Bên B).

Những nội dung cơ bản cần của công tác nghiệm thu:

Đường kính cốt thép, hình dạng, kích thước, mác, vị trí, chất lượng mối buộc, số lượng cốt thép, khoảng cách cốt thép theo thiết kế.

Chiều dày lớp bê tông bảo vệ.

Phải ghi rõ ngày giờ nghiệm thu chất lượng cốt thép, nếu cần phải sửa chữa thì tiến hành ngay trước khi đổ bê tông. Sau đó tất cả các ban tham gia nghiệm thu phải ký vào biên bản.

Hồ sơ nghiệm thu phải được lưu để xem xét quá trình thi công sau này.

Công tác bê tông đài móng, giằng móng

Khối lượng bê tông đài móng và giằng móng

Vbê tông đài = 374,72 m<sup>3</sup>;

Vbê tông giằng = 13,7m<sup>3</sup>

Chọn máy thi công bê tông đài móng và giằng móng

Chọn máy bơm bê tông

Ta dự định thi công bê tông móng làm 2 đợt:

Đợt 1: Đổ bê tông đến đáy sàn tầng hầm, chiều cao đổ 1,5m (móng M1, M4) và 1,5 m (móng M2, M3).

$$V_1 = 578,9 \frac{1,1}{1,4} + 0,4 \cdot \frac{23}{0,7} = 468(m^3)$$

Đợt 2: Đổ bê tông phần sàn tầng hầm chiều dày 0,3m với diện tích sàn là 1200 m<sup>2</sup> (Số liệu từ hồ sơ kiến trúc)

$$V_2 = 800 \times 0,3 = 240$$

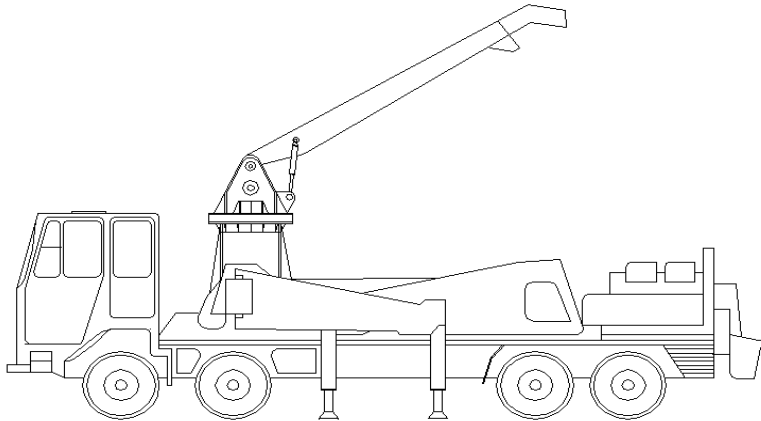
Sau khi ván khuôn móng được nghiệm thu xong ta tiến hành đổ bê tông cho đài và giằng móng. Với khối lượng bê tông rất lớn ta dùng máy bơm bê tông để đổ bê tông cho móng

**Thông số máy bơm bê tông Putzmeister M43**

Bơm cao (m)	Bơm ngang (m)	Bơm sâu (m)	Dài (xếp lại) (m)
49,1	38,6	29,2	10,7

**Thông số kỹ thuật bơm:**

Lưu lượng (m <sup>3</sup> /h)	áp suất bơm	Chiều dài xi lanh (mm)	Đường kính xi lanh (mm)
90	105	1400	200



**Ô tô bơm bê tông**

Tính số giờ bơm bê tông móng, giằng móng, sàn tầng hầm:

- Số giờ bơm cần thiết đợt đổ 1:  $t = 374 : (90 \times 0,60) = 7h$

(0,6 là hiệu suất làm việc của máy bơm)

- Dự tính thi công trong 7h00 p cả 1 đợt

Ưu điểm của việc thi công bê tông bằng máy bơm là với khối lượng bê tông lớn thì thời gian thi công nhanh, đảm bảo kỹ thuật, hạn chế được mạch ngừng, chất lượng bê tông đảm bảo.

Chọn xe vận chuyển bê tông thương phẩm

Căn cứ vào điều kiện thực tế của công trường và sự kết hợp hài hòa giữa các máy móc thiết bị phục vụ thi công. Chọn máy vận chuyển bê tông thương phẩm từ trạm trộn đến công trường như sau:

Mã hiệu ô tô KAMAZ - 5511 có các thông số kỹ thuật:

Kích thước giới hạn: Dài 7,38m; Rộng 2,5m; Cao 3,4m.

**Thông số kỹ thuật ô tô KAMAZ - 5511**

Dung tích Thùng trộn (m <sup>3</sup> )	Loại ô tô	Dung tích Thùng nước (m <sup>3</sup> )	Công suất động cơ (W)	Tốc độ Quay thùng trộn (v/phút)	Độ cao đổ phối liệu vào (cm)	Thời gian để bê tông ra (mm/phút)	Trọng lượng bê tông ra (tấn)
6	KAMAZ - 5511	0,75	40	6 ÷ 14,5	3,62	10	21,85

Tính toán số xe trộn cần thiết để đổ bê tông:

Bê tông thương phẩm được mua ở nhà máy bê tông cách công trình 5 km.

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

Áp dụng công thức :  $n =$

Trong đó:

N : Số xe vận chuyển

V : Thể tích bê tông mỗi xe:  $V = 6m^3$

L : Đoạn đường vận chuyển:  $L = 10km$  (cả đi cả về)

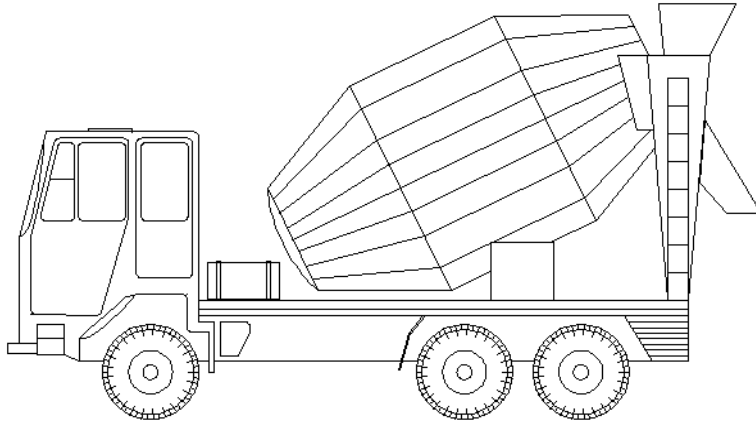
S : Tốc độ xe;  $S = 20 \div 25$  km/h

T : Thời gian gián đoạn;  $T = 10$  phút

Q : Năng suất máy bơm;  $Q = 90m^3/h$ , năng suất thực tế máy bơm khi bơm bê tông là  $0,9 \times 90 = 81m^3/h$  (trong đó 0,6 là hệ số sử dụng thời gian)

$$\rightarrow n = \frac{81}{6} \times \left( \frac{10}{20} + \frac{10}{60} \right) = 6 \text{ xe} \Rightarrow \text{Chọn 6 xe để phục vụ công tác đổ bê tông.}$$

Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông đợt 1 là:  $374:6 = 62,3$  chuyến.



Ô tô vận chuyển bê tông

Chọn máy đầm bê tông

Đầm dùi: Loại đầm sử dụng U21-75; Đầm mặt: Loại đầm U7

Thông số của đầm

Các chỉ số	Đơn vị tính	U21	U7
Thời gian đầm bê tông	giây	30	50
Bán kính tác dụng	cm	20 - 35	20 - 30
Chiều sâu lớp đầm	cm	20 - 40	10 - 30
Năng suất:			
Theo diện tích được đầm	M <sup>2</sup> /giờ	20	25
Theo khối lượng bê tông	M <sup>3</sup> /giờ	6	5 - 7

Yêu cầu kỹ thuật trong công tác đổ bê tông

Đối với vật liệu

Thành phần cốt liệu phải phù hợp với mác thiết kế.

Chất lượng cốt liệu (độ sạch, hàm lượng tạp chất...) phải đảm bảo:

+ Ximăng: Sử dụng đúng Mác quy định, không bị vón cục.

+ Đá: Rửa sạch, tỉ lệ các viên dẹt không quá 25%.

+ Nước trộn BT: Sạch, không dùng nước thải, bẩn, nước nhiễm hoá chất ăn mòn vật

liệu.

Đối với bê tông thương phẩm

Vữa bê tông bơm là bê tông được vận chuyển bằng áp lực qua ống cứng hoặc ống mềm và được chảy vào vị trí cần đổ bê tông. Bê tông bơm không chỉ đòi hỏi cao về mặt chất lượng mà còn yêu cầu cao về tính dễ bơm, độ sụt của bê tông.

Do đó bê tông bơm phải đảm bảo các yêu cầu sau:

Bê tông bơm được tức là bê tông di chuyển trong ống theo dạng hình trụ hoặc thỏi bê tông, ngăn cách với thành ống 1 lớp bôi trơn. Lớp bôi trơn này là lớp vữa gồm xi măng, cát và nước.

Thiết kế thành phần hỗn hợp của bê tông phải đảm bảo sao cho thỏi bê tông qua được những vị trí thu nhỏ của đường ống và qua được những đường cong khi bơm.

Hỗn hợp bê tông bơm có kích thước tối đa của cốt liệu lớn là 1/5 - 1/8 đường kính nhỏ nhất của ống dẫn. Đối với cốt liệu hạt tròn có thể lên tới 40% đường kính trong nhỏ nhất của ống dẫn.

Yêu cầu về nước và độ sụt của bê tông bơm có liên quan với nhau và được xem là một yêu cầu cực kỳ quan trọng. Lượng nước trong hỗn hợp có ảnh hưởng tới cường độ hoặc độ sụt hoặc tính dễ bơm của bê tông. Lượng nước trộn thay đổi tùy theo cỡ hạt tối đa của cốt liệu và cho từng độ sụt khác nhau của từng thiết bị bơm. Do đó đối với bê tông bơm chọn được độ sụt hợp lý theo tính năng của loại máy bơm sử dụng và giữ được độ sụt đó trong quá trình bơm là yếu tố rất quan trọng. Thông thường đối với bê tông bơm độ sụt hợp lý là 14 - 16 cm.

Việc sử dụng phụ gia để tăng độ dẻo cho hỗn hợp bê tông bơm là cần thiết bởi vì khi chọn được 1 loại phụ gia phù hợp thì tính dễ bơm tăng lên, giảm khả năng phân tầng và độ bôi trơn thành ống cũng tăng lên.

Bê tông bơm phải được sản xuất với các thiết bị có dây chuyền công nghệ hợp lý để đảm bảo sai số định lượng cho phép về vật liệu, nước và chất phụ gia sử dụng.

Bê tông bơm cần được vận chuyển bằng xe tải trộn từ nơi sản xuất đến vị trí bơm, đồng thời điều chỉnh tốc độ quay của thùng xe sao cho phù hợp với tính năng kỹ thuật của loại xe sử dụng.

Bê tông bơm cũng như các loại bê tông khác đều phải có cấp phối hợp lý mới đảm bảo chất lượng.

Hỗn hợp bê tông dùng cho công nghệ bơm bê tông cần có thành phần hạt phù hợp với yêu cầu kỹ thuật của thiết bị bơm, đặc biệt phải có độ lưu động ổn định và đồng nhất. Độ sụt của bê tông thường là lớn và phải đủ dẻo để bơm được tốt, nếu khô sẽ khó bơm và năng suất thấp, hao mòn thiết bị. Nhưng nếu bê tông nhão quá thì dễ bị phân tầng, dễ làm tắc đường ống và tổn xi măng để đảm bảo cường độ.

**Vận chuyển bê tông**

Việc vận chuyển bê tông từ nơi trộn đến nơi đổ bê tông cần đảm bảo:

- Sử dụng phương tiện vận chuyển hợp lý, tránh để bê tông bị phân tầng, bị chảy nước xi măng và bị mất nước do nắng, gió.

- Sử dụng thiết bị, nhân lực và phương tiện vận chuyển cần bố trí phù hợp với khối lượng, tốc độ trộn, đổ và đầm bê tông.

**Đổ bê tông**

Không làm sai lệch vị trí cốt thép, vị trí cốp pha và chiều dày lớp bảo vệ cốt thép.

Không dùng đầm dùi để dịch chuyển ngang bê tông trong cốp pha.

Bê tông phải được đổ liên tục cho đến khi hoàn thành một kết cấu nào đó theo qui định của thiết kế.

Để tránh sự phân tầng, chiều cao rơi tự do của hỗn hợp bê tông khi đổ không được vượt quá 1,5m.

Khi đổ bê tông có chiều cao rơi tự do >1,5 m phải dùng máng nghiêng hoặc ống vòi voi. Nếu chiều cao >10 m phải dùng ống vòi voi có thiết bị chấn động.

Giám sát chặt chẽ hiện trạng cốp pha đỡ giáo và cốt thép trong quá trình thi công.

Mức độ đổ dày bê tông vào cốp pha phải phù hợp với số liệu tính toán độ cứng chịu áp lực ngang của cốp pha do hỗn hợp bê tông mới đổ gây ra.

Khi trời mưa phải có biện pháp che chắn không cho nước mưa rơi vào bê tông.

Chiều dày mỗi lớp đổ bê tông phải căn cứ vào năng lực trộn cự ly vận chuyển, khả năng đầm, tính chất kết và điều kiện thời tiết để quyết định, nhưng phải theo quy phạm.

+ Đổ bê tông móng: Đảm bảo những qui định trên và bê tông móng chỉ đổ trên đệm sạch trên nền đất cứng.

+ Đổ bê tông kết cấu khung: Nên đổ bê tông liên tục, chỉ khi cần thiết mới cấu tạo mạch ngừng.

+ Đổ bê tông cột, tường: cột < 5m; tường < 3m nên đổ liên tục.

Cột có kích thước < 40cm; tường < 15cm và cột tường bất kỳ có cốt thép chống chéo thì nên đổ liên tục trong chiều cao 1,5m.

Với cột tường có chiều cao lớn hơn phải chia làm nhiều đợt đổ bê tông nhưng phải đảm bảo vị trí và mạch ngừng thi công hợp lý.

+ Đổ bê tông dầm bản:

Khi cần đổ bê tông liên tục đảm bảo toàn khối với cốt hay tường trước hết đổ xong cột hay tường sau đó dừng lại 1÷2 giờ để bê tông có đủ thời gian co ngót ban đầu mới tiếp tục đổ bê tông dầm bản. Trường hợp không cần đổ bê tông liên tục thì mạch ngừng thi công ở cột, tường đặt cách mặt dưới của dầm - bản 2 + 3cm.

Đổ bê tông dầm - bản phải tiến hành đồng thời; khi dầm, sàn hoặc kết cấu tương tự ta có chiều cao lớn hơn 80cm có thể đổ riêng từng phần nhưng phải bố trí mạch ngừng thích hợp.

**Đầm bê tông**

Đảm bảo sau khi đầm bê tông được đầm chặt không bị rỗ, thời gian đầm bê tông tại 1 vị trí đảm bảo cho bê tông được đầm kỹ (nước xi măng nổi lên mặt).

Khi sử dụng đầm dùi bước di chuyển của đầm không vượt quá 1,5 bán kính tiết diện của đầm và phải cắm sâu vào lớp bê tông đã đổ trước 10cm.

Khi cắm đầm lại bê tông thì thời điểm đầm thích hợp là 1,5÷2 giờ sau khi đầm lần thứ nhất (thích hợp với bê tông có diện tích rộng).

**Biện pháp thi công đổ bê tông đài, giằng móng**

**Công tác chuẩn bị**

Làm nghiệm thu ván khuôn, cốt thép trước khi đổ bê tông.

Nhặt sạch rác, bụi bẩn trong ván khuôn.

Tưới dầu lên ván khuôn để chống dính giữa ván khuôn và bê tông.

**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**

**Đổ bê tông đài cọc:**

Bê tông thương phẩm được chuyển bằng ô tô chuyên dùng, sau đó thông qua phễu vào xe bơm bê tông để đưa đến từng vị trí móng.

Máy bơm được bơm liên tục, khi cần ngừng bơm trên 2 giờ thì phải thông ống bằng nước để tránh tắc ống.

Sau khi nghiệm thu toàn bộ công tác ván khuôn và thép móng thì tiến hành công tác đổ bê tông móng.

Trước khi bơm phải làm tốt công tác chuẩn bị gồm các bước. Kiểm tra máy bơm, đường ống, kiểm tra độ sụt của bê tông đảm bảo 14 - 16cm. Trộn nước ximăng để bôi trơn

đường ống. Chuẩn bị sẵn sàng 3 công nhân sử dụng dầm dùi trực mềm, 2 công nhân ván khuôn để sửa chữa những hư hỏng của ván khuôn trong khi đổ (nếu có).

+ Thao tác bơm chuyên:

Cho xe chuyển bê tông lùi vào vị trí, quay trộn lại một số vòng rồi trút bê tông vào phễu nạp của bơm tới khi cao hơn cửa hút của bơm từ  $15 \div 20$ cm thì bắt đầu cho bơm làm việc. Không khi nào để bê tông xuống thấp hơn mức qui định trên để tránh lẫn khí vào ống.

Đổ bê tông dài móng ta tiến hành đổ xa trước gần sau, trước khi đổ ta cần kiểm tra lại tim cốt các trục định vị cốt pha, làm vệ sinh và tưới nước cho ván khuôn. Vì diện tích dài móng nhỏ nên không cần chia ô để đổ, khi đổ xuống móng ở phía dưới có người san và mỗi lớp dày từ  $25 \div 30$  (cm) ta tiến hành đầm luôn, công nhân đứng trên sàn công tác di chuyển vùi bơm bằng thủ công đến các vị trí đổ, rồi kết hợp với đầm.

Nếu có hiện tượng bơm chuyên khó khăn, áp suất trong bơm tăng cao, đường kính ống rung, lắc mạnh thì phải giảm tốc độ bơm, lấy vồ gõ đập mạnh vào các đoạn ống cong nếu không hết thì cho máy chạy ngược về chế độ hút. Nếu không giải quyết được sự cố thì phải dừng máy, tháo các đoạn cốt nối đổi hướng và các đoạn ống bị méo, bẹp để tìm điểm tắc, thông sạch và lắp lại. Nếu thời gian xử lý sự cố kéo dài quá 15 phút thì cho máy đảo bê tông trong phễu nạp. Nếu kéo dài hơn 1 giờ thì phải rũ bỏ bê tông trong ống, bơm rửa máy và đường ống bằng nước xi măng rồi mới tiếp tục bơm.

Bê tông đã trộn trong vòng 90 phút phải bơm hết.

+ Trình tự bơm:

Tiến hành bơm các móng kết hợp với giằng.

Bơm một dây chuyên là 3 móng (bơm kết hợp đầm): mỗi lần bơm  $30 \div 40$ cm/lớp. Bơm móng 1 một lần và chuyển sang bơm móng 2 trong thời gian này cho công nhân đầm ở móng 1, cứ như thế đến hết 3 móng thì bơm lại chuyển đến móng 1 để bơm lớp thứ 2.

Trong suốt quá trình đổ bê tông móng, máy bơm chỉ cần di chuyển dọc theo chiều dài công trình, với tay cần dài 20m cộng thêm hệ thống ống mềm có thể dẫn bê tông tới mọi móng trên toàn bộ mặt bằng hố đào.

Kỹ thuật đầm bê tông

Khi đã đổ được lớp bê tông dày 30cm ta sử dụng dầm dùi để đầm bê tông.

Bê tông móng của công trình là khối lớn nên khi thi công phải đảm bảo các yêu cầu:

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.

Khi đầm chú ý đúng kỹ thuật:

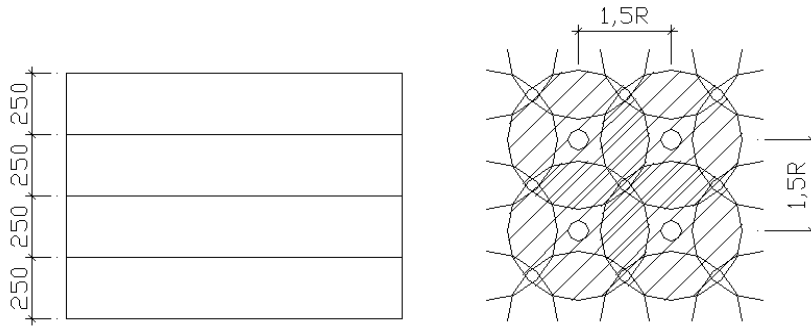
Không được đầm quá lâu tại 1 vị trí tránh hiện tượng phân tầng. (Thời gian đầm 1 chỗ  $\leq 30$ s).

Đầm cho đến khi tạo vị trí đầm nổi nước xi măng bề mặt và không còn nổi bọt khí thì có thể ngừng lại.

Lấy chiều dày lớp đổ  $\leq 1,25$  chiều dài của bộ phận chân động. Với chiều cao dài móng là 1,2m sẽ chia làm 4 lớp mỗi lớp dày 0,3m.

Bước tiến của dầm lấy  $a \leq 1,5R$

R : là bán kính tác động của dầm.



#### Bán kính ảnh hưởng của đầm dùi

Đầm dùi phải ăn sâu xuống lớp bê tông dưới  $5 \div 10$ cm để liên kết hai lớp với nhau.

Khi đầm không để chày chạm vào cốt thép vì vậy đầm sẽ làm rung cốt thép phía dưới làm bê tông đã ninh kết bị phá hỏng, Giảm lực bám dính giữa cốt thép và bê tông.

Khi rút đầm ra khỏi bê tông phải rút từ từ tránh tạo lỗ hổng trong bê tông.

+ Hút nước trong bê tông:

Thông thường lượng nước phải cho vào bê tông dư nhiều so với lượng nước cho thủy hoá xi măng. Sau khi đầm bê tông, hút bớt lượng nước là biện pháp tốt để tăng chất lượng bê tông. Dùng tấm chân không để hút sau khi đầm bê tông, có thể hút từ  $15 \div 20\%$  nước.

Việc hút nước tác động được theo chiều sâu không quá 25cm. Trình tự thao tác hút như sau: Sau khi đầm xong, nhanh chóng cán phẳng mặt bê tông. Trong vòng 15 phút từ khi đầm xong, đặt bàn hút nước lên mặt bê tông hút nước ngay. Độ hút chân không phải nhỏ hơn 500mm Hg với tấm nhỏ, 350mm Hg với tấm lớn. Khi chiều dày kết cấu cần hút nước nhỏ hơn 200mm phải hút được không ít hơn 15% nước cho vào bê tông và không ít hơn 5 lít cho một m<sup>2</sup> tấm chân không.

Với bê tông mác  $140 \div 250$ , độ sụt Abrams của bê tông  $4 \div 6$ cm, độ chân không 500mm Hg, bê tông dày 10, 20, 30 cm thì hút 9,26 và 30 phút. Còn chế tạo loại khuôn hút nước cho cạnh và đáy kết cấu.

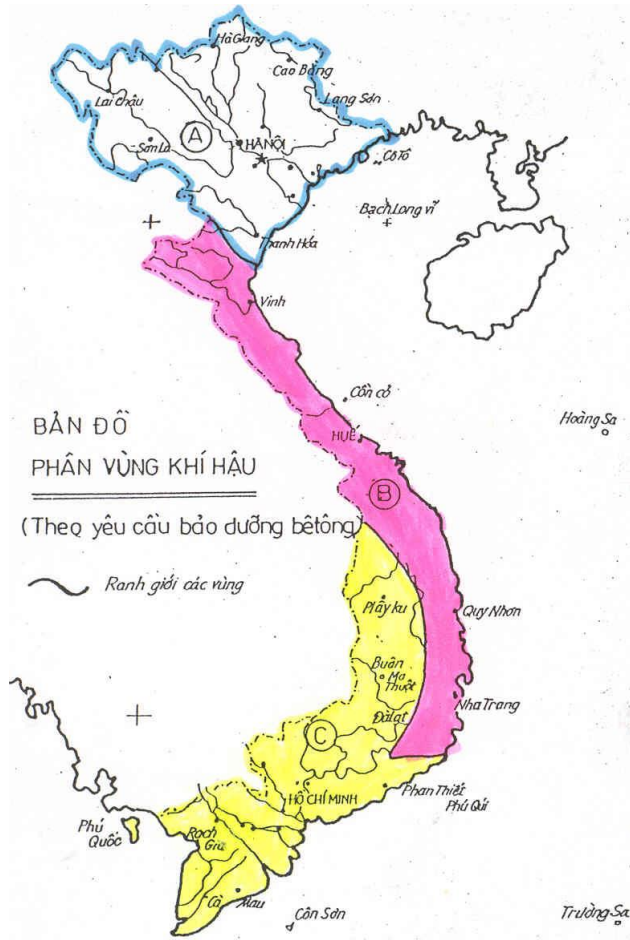
Công tác bảo dưỡng bê tông đài móng, giằng móng.

Ngay khi đổ bê tông xong, phải che phủ cho mặt bê tông. Tốt nhất những chất che phủ chứa ẩm để bê tông vừa không chịu tác động của ánh nắng vừa không bị bốc hơi nước mau. Khi bê tông đạt  $5\text{kg}/\text{cm}^2$  (tức là sau  $2.5 \div 5$ h) bắt đầu tưới nước thường xuyên giữ ẩm cho bê tông.

Số lần tưới nước tùy theo vùng khí hậu ở nước ta. Ban ngày đều phải tưới cho mặt chất phủ được ẩm, ban đêm có thể không cần tưới. Tại các vùng có gió Lào phải tưới cả ban đêm.

Ván khuôn thành có thể dỡ khi bê tông đạt  $25\text{kg}/\text{cm}^2$ , tức là khoảng 24h vào mùa hè và 48h vào mùa đông. Thời gian có thể ván khuôn khác xem ở phần ván khuôn.

**BẢN ĐỒ PHÂN VÙNG KHÍ HẬU BD BÊ TÔNG**



	H	Đ
$R_{th}$ $R_D$	IV - IX	X - III
$T_{ct}$ $R$	3	4

	K	M
$R_{th}$ $R_D$	II - VII	VIII - I
$T_{ct}$ $R$	4	2

	K	M
$R_{th}$ $R_D$	V - XI	XII - IV
$T_{ct}$ $R$	6	1

**Bản đồ phân vùng khí hậu bê tông**  
**Tháo dỡ cốp pha móng**

Cốp pha thành móng sau khi đổ bê tông 1-3 ngày khi mà bê tông đạt cường độ 25kG/cm<sup>3</sup> thì tiến hành tháo dỡ. Việc tháo dỡ tiến hành ngược với khi lắp dựng. Nhưng ở đây bê tông móng của ta là bê tông khối lớn nên kéo dài thời gian hơn khi tháo dỡ.

Độ bám dính của bê tông và ván khuôn tăng theo thời gian. Đối với móng bình thường thì sau 1÷3 ngày là có thể tháo dỡ ván khuôn được rồi. Bởi vậy khi thi công lắp dựng ván khuôn cần chú ý sử dụng chất dầu chống dính cho ván khuôn.

Ván khuôn được tháo dỡ bằng thủ công và tập kết về nơi quy định, không làm cản trở cho các công tác tiếp theo.

**Thi công lắp đất hố móng đến cos đáy bê tông lót sàn tầng hầm**

Sau khi thi công xong bê tông đài và giằng móng ta sẽ tiến hành lắp đất hố móng đến cao độ bằng cốt đáy lớp bê tông lót sàn tầng hầm ở cốt -3,7m.

**Lắp đất hố móng từ đáy hố đào đến cốt đáy bê tông lót sàn tầng hầm**

\* Yêu cầu kỹ thuật đối với công tác lắp đất:

Sau khi bê tông đài và phần giằng tới cốt đáy bê tông lót sàn tầng hầm đã được thi công xong thì tiến hành lắp đất bằng thủ công, không được dùng máy bởi lẽ vướng víu trên mặt bằng sẽ gây trở ngại cho máy, hơn nữa máy có thể va đập vào phân đài và giằng mới đổ.



Khi thi công đắp đất phải đảm bảo đất nền có độ ẩm trong phạm vi không chế: đất khô cần tưới thêm nước; đất quá ướt cần phải có biện pháp giảm độ ẩm, để đất nền được đầm chặt, đảm bảo theo thiết kế.

Với đất đắp hố móng, nếu sử dụng đất đào tận dụng thì phải đảm bảo chất lượng.

Không nên rải lớp đất đầm quá mỏng như vậy sẽ làm phá huỷ cấu trúc đất.

**Đổ bê tông lót sàn tầng hầm**

Sau khi lấp đất hố móng đến cốt đáy sàn tầng hầm ta tiến hành dọn vệ sinh sạch toàn bộ khu vực đất trên mặt bằng để thi công bê tông lót đáy sàn tầng hầm.

- Bê tông lót sàn tầng hầm có khối lượng nhỏ, cường độ thấp nên được đổ thủ công.

$$V_{\text{lót}} = 800.0,1 - (13,7 + 3,8) = 63,2$$

- Căn cứ vào tính chất công việc và tiến độ thi công công trình cũng như lượng bê tông cần trộn, ta chọn máy trộn quả lê, xe đẩy mã hiệu SB -30V giống với công tác thi công bê tông lót đài và giằng

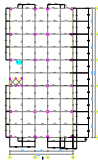
Vậy một máy trộn hết lượng bê tông lót sàn móng là:

$$T = 63,2 : 3,326 = 19 \text{ h}$$

\* Thao tác trộn bê tông bằng máy trộn quả lê trên công trường và công tác thi công bê tông lót sàn cũng giống với thi công bê tông lót đài và giằng móng

Sau khi đổ bê tông lót sàn tầng hầm 2 ngày xong ta hành lắp dựng cốt thép; cốp pha sàn tầng hầm rồi sau đó tiến hành đổ bê tông sàn (Đợt 1)

#### DẠNG TỌA ĐỘ 4



**THI CÔNG PHẦN THÂN ( Lập biện pháp thi công cột, dầm sàn tầng)** Giải pháp công nghệ

**Cốp pha cây chống**

**Yêu cầu chung**

**Cốp pha**

- Cốp pha phải được chế tạo đúng hình dạng, kích thước của các bộ phận kết cấu công trình. Cốp pha phải đủ khả năng chịu lực theo yêu cầu.

- Cốp pha phải đảm bảo yêu cầu tháo, lắp dễ dàng

- Cốp pha phải kín khít không gây mất nước xi măng

- Cốp pha phải phù hợp với khả năng vận chuyển, lắp đặt trên công trường

- Có khả năng sử dụng lại nhiều lần (cốp pha bằng gỗ từ 3-7 lần, ván ép khoảng 10 lần, cốp pha nhựa khoảng 50 lần, cốp pha thép khoảng 200 lần).

**Cây chống**

- Cây chống phải đủ khả năng chịu tải trọng của cốp pha, bê tông cốt thép và các tải trọng thi công trên nó.

- Đảm bảo độ bền và tháo lắp trung gian.

- Dễ tháo lắp, xếp đặt, chuyên chở.

- Có khả năng sử dụng lại nhiều lần, dùng cho nhiều loại kết cấu khác nhau, dễ tăng giảm chiều cao.

Lựa chọn loại cốp pha cây chống

Cốp pha

- Lựa chọn loại cốp pha kim loại do công ty NITETSU của Nhật Bản chế tạo. (Các đặc tính kỹ thuật của cốp pha kim loại này đã được trình bày trong công tác cốp pha đài, giằng móng).

Cây chống

Sử dụng giáo PAL do hãng Hoà Phát chế tạo.

+ Ưu điểm của giáo PAL :

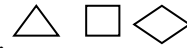
- Giáo PAL là một chân chống vạn năng bảo đảm an toàn và kinh tế.

- 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.

- Giáo PAL cho phép lắp ghép tạo khối có chân đế hình

mà các loại dàn giáo khác không có được (chỉ tạo được dưới dạng vuông).



- 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; Kịch chân cột và đầu cột; Khớp nối khung; Chốt giữ khớp nối.

Cao độ và tải trọng cho phép của giáo Pal

Lực giới hạn của cột chống (kG)	35300	22890	16000	11800	9050
Chiều cao (m)	10,5	14	17,5	21	24,5
Ứng với số tầng	4	5	6	7	8

+ Trình tự lắp dựng:

- Đặt bộ kịch (gồm đế và kịch), liên kết các bộ kịch với nhau bằng giằng nằm ngang và giằng chéo.

- Lắp khung tam giác vào từng bộ kịch, 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.

- Lắp khớp nối và làm chặt chúng bằng chốt giữ. Sau đó chống thêm một khung phụ lên trên.

- Lắp các kịch 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 kịch 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.

- Toàn bộ hệ chân chống phải được liên kết vững chắc và điều chỉnh cao thấp bằng các đai ốc cánh của các bộ kịch.

- Phải điều chỉnh khớp nối đúng vị trí để lắp được chốt giữ khớp nối.

Phương án sử dụng cốp pha

Có các phương án cốp pha sau đây: cốp pha 1 tầng, 1,5 tầng, 2 tầng và 2,5 tầng. Để đạt được mức độ luân chuyển cốp pha tốt, đảm bảo đúng tiến độ và chất lượng công trình, bề mặt bê tông tốt ta chọn phương án 2,5 tầng có nội dung như sau:

- Bố trí hệ cây chống và cốp pha hoàn chỉnh cho 2 tầng trên và dỡ một nửa cho một tầng dưới sát đó.

- Các cột chống lại là các thành chống thép có thể tự điều chỉnh chiều cao, có thể bố trí các hệ giằng ngang và giằng dọc theo 2 phương.

Khối lượng cốp pha cho một tầng

Khối lượng bê tông và cốp pha cột tầng 3

Tên cấu kiện	Kích thước (m)			Số lượng	Thể tích BT (m <sup>3</sup> )	Diện tích ván khuôn (m <sup>2</sup> )
	Dài	Rộng	Cao			
C40x70	0,7	0,4	3,5	20	19,6	154
C20x20	0,5	0,4	3,5	4	2,8	25.2
V <sub>ch</sub>	0.3	1,2	3.5	12	15.12	151.2
<b>Tổng</b>					<b>37.12</b>	<b>330.2</b>

Khối lượng bê tông và cốp pha dầm tầng 4

Tên cấu kiện	Kích thước (m)			Số lượng	Thể tích BT (m <sup>3</sup> )	Diện tích ván khuôn (m <sup>2</sup> )
	Dài	Rộng	Cao			
DC1	4	0,3	0,7	40	33.6	240
DC2	4	0,3	0,4	25	12	90
DP1	4	0,2	0,4	20	6.4	64
DP2	4	0,2	0,4	25	8	80
DP3	1,2	0,3	0,2	21	1.5	12.6
DP4	4	0,3	0,3	22	7.92	61.6
DP5	1,4	0,3	0,2	4	0.336	2.8
<b>Tổng</b>					<b>70</b>	<b>551</b>

Khối lượng bê tông và cốp pha sàn tầng 5

Tên cấu kiện	Kích thước (m)			Số lượng	Thể tích BT (m <sup>3</sup> )	Diện tích ván khuôn (m <sup>2</sup> )
	Dài	Rộng	Cao			
Sàn T4	40	28	0,1	1	112	1128
Trờ thang bộ 1	3,5	4	0,1	1	1,4	14,7
Trờ hộp kỹ thuật	1,39	1,3	0,1	1	0,18	2,35
Trờ thang máy	4	3.7	0,1	1	1,85	20,36
Cộng đoạn nhô ra khu vực hành lang	14,3	1,3	0,1	1		
Đoạn sàn đưa ra	1,2	72	0,1	1	8,64	86,64

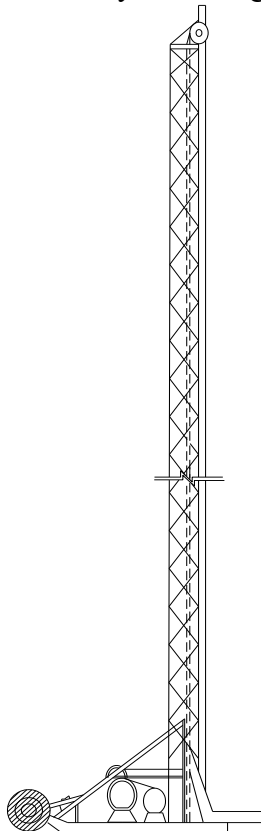
	1.2	21,6	0,1	1	2.59	26.16
Trừ cốp pha đáy dầm	551	0,3				165
<b>Tổng</b>					<b>119.8</b>	<b>1059.45</b>

Phương tiện vận chuyển lên cao

Phương tiện vận chuyển các vật liệu rời, cốp pha, cốt thép

Công trình có chiều cao 55,1 m do đó để phục vụ thi công ta cần bố trí 1 cần trục tháp và 2 vận thăng, để cầu lắp cốt thép, ván khuôn, các thiết bị máy móc.

Chọn máy vận thăng (vận thăng tải)



Vận thăng tải

Để phục vụ vận chuyển vật liệu rời, ván khuôn, thép và người cho quá trình thi công, ta sử dụng vận thăng tải loại TPI- 17 do hãng Hoà Phát cung cấp, bố trí sát thân công trình, đảm bảo chiều cao và tải trọng vận chuyển. Các thông số chính của thăng tải:

Tải trọng nâng tối đa: 500 kg

Chiều cao nâng tiêu chuẩn: 75 m

Ngoài ra, để phục vụ giao thông lên tầng cao, ta còn sử dụng thang máy chở người HP-VTL100 do hãng Hoà Phát cung cấp. Thông số chính của thang máy chở người là:

Tải trọng nâng: 1000 kg

Số người có thể nâng được: 12 người

Tốc độ nâng thiết kế: 38 m/phút

Độ cao nâng tiêu chuẩn: 50 m

Độ cao nâng tối đa: 150 (m).

Công suất : 22KW

Cần trục tháp

Công trình có mặt bằng thi công phân thân tương đối thuận lợi, chiều dài công trình không quá lớn do đó ta có thể chọn loại cần trục tháp cố định, đầu tháp quay, thay đổi tầm với bằng cách di chuyển xe con. Hiện nay ở nước ta đã có rất nhiều đơn vị cung cấp cần trục loại này với ưu điểm là gọn nhẹ, làm việc hiệu quả, lắp dựng và tháo dỡ thuận tiện...

Các yêu cầu tối thiểu về kỹ thuật khi chọn cần trục là

Tầm với nhỏ nhất yêu cầu của cần trục tháp là:

$$R_{yc} = \sqrt{x^2 + y^2}$$

Trong đó:

x: là khoảng cách lớn nhất theo phương trục X từ trục quay của cần trục đến vị trí xa nhất cần vận chuyển. Sơ bộ chọn vị trí cần trục tháp đặt tại giữa công trình.

$$x = \frac{47,8}{2} = 23,9(m)$$

Ta có:

y: là khoảng cách lớn nhất theo phương y từ trục quay của cần trục đến vị trí xa nhất cần vận chuyển. Dự kiến bố trí cần trục tháp cách mép tường tầng hầm là 5m để đảm bảo khoảng cách an toàn trong thi công tầng hầm và thi công phân thân

Ta có:  $y = 30,2 + 5 = 35,2(m)$

$$\Rightarrow R_{yc} = \sqrt{23,9^2 + 35,2^2} = 42,54(m)$$

Độ cao nâng cần thiết của cần trục tháp:

$$H = hct + hat + hck + ht$$

Trong đó :

hct : độ cao tại điểm cao nhất của công trình kể từ mặt đất, hct = 55,1m

hat : khoảng cách an toàn (hat = 0,5 ÷ 1,0m)

hck : chiều cao của cấu kiện hck = 2m

ht : chiều cao thiết bị treo buộc, ht = 2m

Vậy:  $H = 55,1 + 1 + 2 + 2 = 60,1(m)$

Chọn cần trục

Dựa vào các yêu cầu trên ,tra sổ tay chọn máy ta chọn cần trục tháp đối trọng trên thay đổi tầm với bằng nâng hạ cần cố định trên nền loại MR150-PA60 do hãng POTAIN (Pháp) sản xuất với các thông số sau:

Chiều cao lớn nhất của cần trục:  $H_{max} = 97,05(m)$

Tầm với của cần trục:  $R_{max} = 45(m)$  ứng với tay cần dài 49,4(m)

Tầm với nhỏ nhất của cần trục:  $R_{min} = 3,5(m)$

Sức nâng của cần trục :  $Q = 2,65 - 10(T)$

Bán kính của đối trọng:  $R_{dt} = 11,9 (m)$

Chiều cao của đối trọng:  $h_{dt} = 7,2 (m)$

Kích thước chân đế : 4,5 x 4,5 (m)

Vận tốc nâng:  $v_{nâng} = 60 (m/ph) = 1 (m/s)$

Vận tốc quay tháp:  $v_{quay} = 0,6 (v/ph)$

Vận tốc xe con:  $v_{xecon} = 27,5 (m/ph) = 0,458 (m/s)$

Công suất : 18,5KW

Tính toán năng suất cần trục tháp

$$N = Q.nck.Ktai.Ktg$$

Trong đó: Q là sức nâng trung bình của cần trục, ta lấy  $Q = 6$  tấn

Ktai là hệ số sử dụng tải trọng, ta lấy  $Ktai = 0,9$

Ktg là hệ số sử dụng thời gian, ta lấy Ktg=0,85  
 nck là số chu kỳ làm việc trong 1 ca (8 tiếng), ta có

$$n_{ck} = \frac{8.60}{T_{ck} \text{ (phút)}}$$

Trong đó: Tck = 2.(T1 + T2 + Tquay) + Tbuoc + Tthao

T1 là thời gian nâng (hạ) vật từ mặt đất lên tầng cao nhất với khoảng cách an toàn để hạ vật, khoảng cách nâng là 55,1 + 5 = 60,1 (m), ta có

$$T1 = 60,1/1 = 60,1(s) = 1 \text{ (phút)}$$

T2 là thời gian hạ (nâng) vật xuống sàn tầng trên cùng, khoảng cách hạ là 5m, ta có T2 = 5s = 0,083phút

Tquay là thời gian cho tháp quay với góc qua lớn nhất trong trường hợp thi công bất lợi nhất, góc quay max là 120o, ta có Tquay = 0,6 (phút)

Thời gian buộc và tháo vật lấy tổng cộng là 10 phút

$$\text{Thay vào, ta có: } Tck = 2.(1 + 0,083 + 0,6) + 10 = 13,37 \text{ (phút)}$$

$$nck = 480/13,37 = 35,90 \text{ (lần)}$$

Vậy năng suất cần trục trong 1 ca là: N = 6.35,90.0,9.0,85 = 164,78(tấn)

Phương tiện vận chuyển bê tông

Bê tông cột

Khối lượng bê tông cột cho một tầng (tầng 4)

Theo bảng trên ta có khối lượng bê tông cột tầng 4 là 85,97 m<sup>3</sup>

Phương tiện vận chuyển bê tông cột

- Với lượng bê tông cột ,vách là khá lớn nên ta chọn phương án đổ bê tông do ô tô bơm bê tông ,chọn máy bơm Putzmeir M43 có thông số kỹ thuật như sau :

Thông số kỹ thuật máy bơm Putzmeir M43

Lưu lượng bơm tối đa (m <sup>3</sup> /h)	Tầm với cao tối đa (m)	Tầm với ngang tối đa (m)	Tầm với sâu tối đa (m)	Chiều dài xếp lại (m)
60	42,1	38,6	29,2	10,7

Bê tông đầm sàn tầng 4

Khối lượng bê tông đầm, sàn cho một tầng (tầng 4)

Theo bảng trên thì khối lượng bê tông đầm tầng 4 là 70 m<sup>3</sup> ; sàn là 119 m<sup>3</sup>

Phương tiện vận chuyển bê tông đầm sàn tầng 4

Dựa vào khối lượng bê tông cột, đầm, sàn thực tế của công trình, ta thấy khối lượng bê tông rất lớn. Để đảm bảo tiến độ thi công cũng như chất lượng bê tông ta chọn biện pháp thi công bê tông cột, đầm, sàn là dùng bê tông thương phẩm (ưu nhược điểm đã phân tích phần thi công móng). Phương án đổ bê tông cột riêng, đổ bê tông đầm, sàn riêng.

Lựa chọn máy bơm bê tông

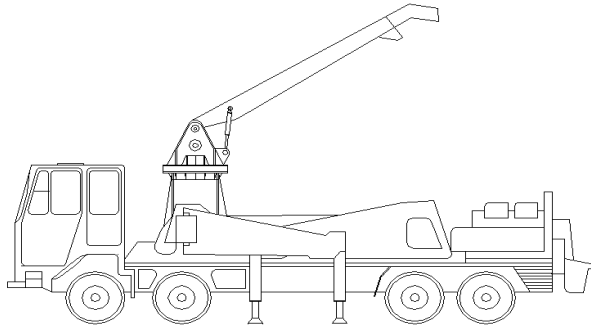
Chọn máy bơm bê tông Putzmeister M43 như phần thi công bê tông móng.

Thông số máy bơm bê tông Putzmeister M43

Bơm cao (m)	Bơm ngang (m)	Bơm sâu (m)	Dài (xếp lại) (m)
49,1	38,6	29,2	10,7

Thông số kỹ thuật bơm:

Lưu lượng (m <sup>3</sup> /h)	áp suất bơm	Chiều dài xi lanh (mm)	Đường kính xi lanh (mm)
60-90	105	1400	200



**Ô tô bơm bê tông**

Tính số giờ bơm bê tông đầm sàn tầng 5

- Khối lượng bê tông phân đầm, sàn công trình là 70+119= 189 m<sup>3</sup>.
- Lưu lượng bơm sàn đạt 40%
- Số giờ bơm cần thiết : T= 189:(60x0,4)=8 (h)
- Dự tính thi công trong 8h

**Lựa chọn và tính toán số xe chở bê tông**

Căn cứ vào điều kiện thực tế của công trường và sự kết hợp hài hòa giữa các máy móc thiết bị phục vụ thi công. Chọn máy vận chuyển bê tông thương phẩm từ trạm trộn đến công trường như sau:

Mã hiệu ô tô KAMAZ - 5511 có các thông số kỹ thuật:

Kích thước giới hạn: Dài 7,38m; Rộng 2,5m; Cao 3,4m.

**Thông số kỹ thuật ô tô KAMAZ - 5511**

Dung tích Thùng trộn (m <sup>3</sup> )	Loại ô tô	Dung tích Thùng nước (m <sup>3</sup> )	Công suất động cơ (W)	Tốc độ quay thùng trộn (v/phút)	Độ cao đổ phối liệu vào (cm)	Thời gian để bê tông ra (mm/phút)	Trọng lượng bê tông ra (tấn)
6	KAMAZ - 5511	0,75	40	6 ÷ 14,5	3,62	10	21,85

**Tính toán số xe trộn cần thiết để đổ bê tông:**

Bê tông thương phẩm được mua ở nhà máy bê tông Chèm cách công trình 5 km.

$$\frac{Q_{max}}{V} \times \left( \frac{L}{S} + T \right)$$

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

Trong đó:

N : Số xe vận chuyển

V : Thể tích bê tông mỗi xe: V = 6m<sup>3</sup>

L : Đoạn đường vận chuyển: L = 10km (cả đi cả về)

S : Tốc độ xe; S = 20 ÷ 25 km/h

T : Thời gian gián đoạn; T = 10 phút

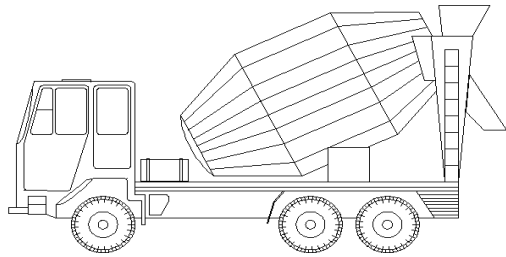
Q : Năng suất máy bơm; Q = 60m<sup>3</sup>/h, năng suất thực tế máy bơm khi bơm bê tông là 0,4x60 = 24 m<sup>3</sup>/h (trong đó 0,4 là hệ số sử dụng thời gian)

$$\frac{24}{6} \times \left( \frac{10}{20} + \frac{10}{60} \right)$$

→  $n = \frac{24}{6} \times \left( \frac{10}{20} + \frac{10}{60} \right) = 2,7 \text{ xe} \Rightarrow$  Chọn 3 xe để phục vụ công tác đổ bê tông.

Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông đầm sàn tầng 5 là: 189:6= 31,5 chuyến.

Chọn 32 chuyến



Ô tô chở bê tông

Tính toán cốp pha, cây chống

Tính toán cốp pha cây chống xiên cho cột

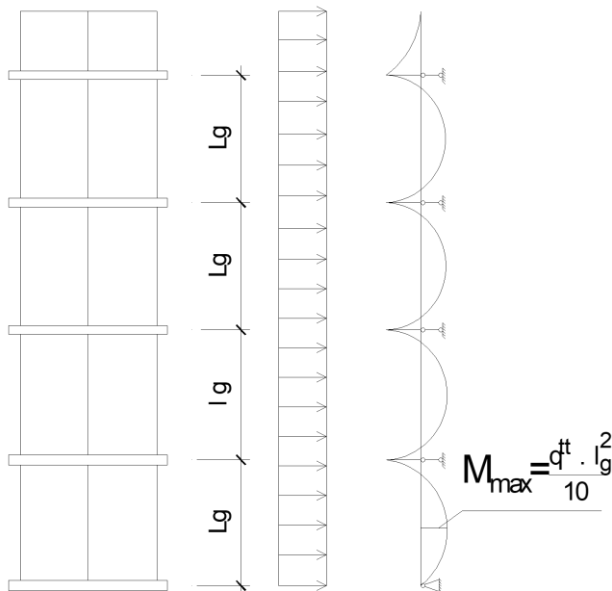
Tính toán cốp pha cột

Thiết kế cốp pha cho cột (400x700)mm. Ta chỉ ghép cốp pha cột đến cột đáy dầm. Nên chiều cao ghép cốp pha là 3.5 m như đã thống kê ở bảng khối lượng cốp pha trên. Triển khai cốp pha cột theo phương đứng.

Tính toán cho cột tiết diện (0,4x0,7) m:

\* Sơ đồ tính:

Dầm liên tục nhiều nhịp nhận các gông làm gối tựa. Sơ đồ tính như hình vẽ:



Sơ đồ tính toán cốp pha cột

Tải trọng tác dụng:

stt	Tên tải trọng	Công thức	n	$q^{tc} (kG / m^2)$	$q'' (kG / m^2)$
1	áp lực bê tông đổ	$q_1^{tc} = \gamma \times H$ $= 2500 \times 0,8$	1, 3	2000	2600
2	Tải trọng do đổ bê tông bằng bơm	$q_2^{tc} = 400$	1,3	400	520
3	Tải trọng do dầm bê tông	$q_3^{tc} = 200$	1,3	200	260
4	Tổng tải trọng $q = q_1 + \max(q_2; q_3)$			2400	3120

\* Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực:

Kiểm tra theo tấm (200x1500x55)mm (kiểm tra cho một tấm)



$$q_b'' = q'' \times b = 3120 \times 0,2 = 624 \text{ kG} / \text{m} = 6,24 \text{ kG} / \text{cm}$$

$$M_{\max} = \frac{q_b'' \times l_g^2}{10} \leq R \times \gamma \times W$$

Trong đó:

- R : Cường độ của ván khuôn kim loại R = 2100 (kG/cm<sup>2</sup>)

-  $\gamma = 0,9$  : hệ số điều kiện làm việc

- W : Mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng tấm 20cm ta có W = 4,3 cm<sup>3</sup>

$$\text{Từ đó} \rightarrow l_g \leq \sqrt{\frac{10 \times R \times W \times \gamma}{q_b''}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 4,3 \times 0,9}{6,24}} = 114,1 \text{ cm}$$

Chọn  $l_g = 80$  cm

\* Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{1}{128} \times \frac{q_b^{tc} \times l_g^4}{EJ} \leq [f] = \frac{l_g}{400}$$

Trong đó:  $q_b^{tc} = q^{tc} \times b = 2400 \times 0,2 = 480 \text{ kG} / \text{m} = 4,8 \text{ kG} / \text{cm}$

Với thép ta có: E = 2,1x10<sup>6</sup> kG/cm<sup>2</sup> ; tấm 200 có J = 17,63cm<sup>4</sup>

$$\rightarrow f = \frac{1}{128} \times \frac{4,8 \times 80^4}{2,1 \times 10^6 \times 17,63} = 0,0131 \text{ cm}$$

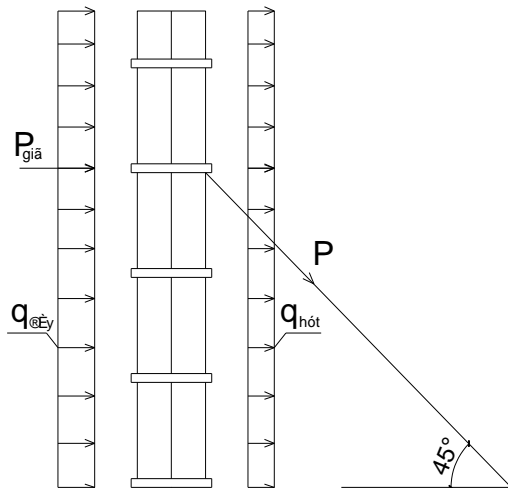
Độ võng cho phép :  $l_g/400 = 0,2$  cm

Ta thấy:  $f = 0,0131$  cm <  $[f] = 0,2$  cm, do đó khoảng cách giữa các gông bằng  $l_g = 80$  cm là đảm bảo.

Kiểm tra khả năng chịu lực của cây chống xiên

Cây chống xiên cốp pha cột sử dụng cây chống đơn

\* Sơ đồ làm việc của cây chống xiên cho cốp pha cột như hình vẽ.



Sơ đồ làm việc cây chống xiên

\* Tải trọng tác dụng:

Tải trọng gió gây ra phân bố đều lên cột được quy về tải tập trung tại nút:

$$q = n \times W_o \times k \times c \times h$$

Trong đó:

$W_o$ : giá trị áp lực gió lấy theo bản đồ phân vùng áp lực trong TCVN 2737-1995. Với địa hình tp hà chÝ minh là vùng III  $\Rightarrow W_o = 95kG / m^2$

k : hệ số kể đến sự thay đổi áp lực gió theo độ cao và dạng địa hình. ở độ cao 10,8 m hệ số k = 1,010

c : hệ số khí động , gió đẩy c = +0,8; gió hút c = - 0,6

n : hệ số độ tin cậy của tải trọng gió n = 1,2

h : chiều rộng cạnh đón gió lớn nhất của cột h = 0,8 m

Ta có:

$$q_d = 1,2 \times 1,010 \times 0,8 \times \frac{95}{2} \times 0,8 = 36,8kG / m$$

$$q_h = 1,2 \times 1,010 \times 0,6 \times \frac{95}{2} \times 0,8 = 27,6kG / m$$

$$q = q_d + q_h = 36,8 + 27,6 = 64,4kG / m$$

( Khi tính toán ổn định các cây chống ta chỉ tính với 50% tải trọng gió tác dụng lên cột)

Chiều lên phương ngang ta có:  $q \times H - P \times \cos \alpha = 0$

$$\rightarrow P = \frac{q'' \times H}{\cos \alpha} = \frac{64,4 \times 2,7}{\cos 45^\circ} = 246kG < [P] = 1700kG$$

( $\alpha$ : Góc nghiêng cây chống so với phương ngang  $\alpha = 45^\circ$ )

Vậy cây chống đơn đảm bảo khả năng chịu lực. Sử dụng cây chống đơn kim loại do hãng LENEX chế tạo

Thông số kỹ thuật của cây chống đơn LENEX:

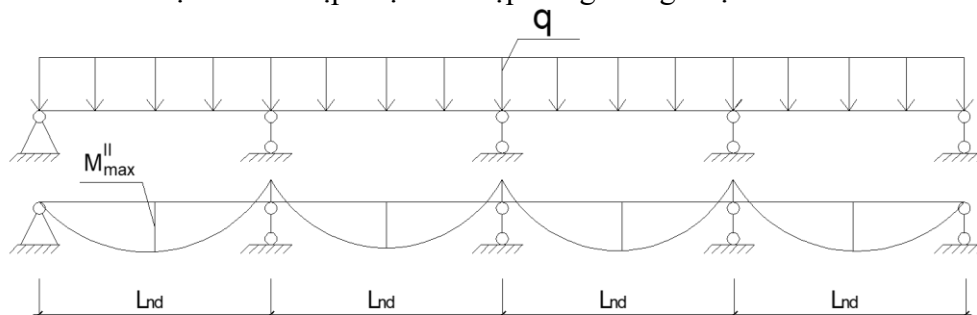
Loại	Kích thước		Chiều dài ống trên (mm)	Chiều dài điều chỉnh (mm)	Trọng lượng (kG)
	Dài nhất	Ngắn nhất			
V1	3300	1800	1800	120	12,3
V2	3500	2000	2000	120	12,7
V3	3900	2400	2400	120	13,6
V4	4200	2700	2700	120	14,8

Tính toán cốp pha, cây chống đỡ dầm

Tính toán cốp pha thành dầm

Sơ đồ tính toán

Dầm liên tục nhiều nhịp nhận các nẹp đứng làm gối tựa. Sơ đồ tính như hình vẽ:



Sơ đồ tính toán cốp pha thành dầm

Tải trọng tính toán

Tải trọng tính toán

stt	Tên tải trọng	Công thức	n	$q^{tc} (kG / m^2)$	$q'' (kG / m^2)$
1	áp lực bê tông đổ	$q_1^{tc} = \gamma \times H$ $= 2500 \times 0,6$	1,3	1500	1950
2	Tải trọng do đổ bê tông bằng bơm	$q_2^{tc} = 400$	1,3	400	520
3	Tải trọng do đầm bê tông	$q_3^{tc} = 200$	1,3	200	260
4	Tổng tải trọng $q = q_1 + \max(q_2; q_3)$			1900	2470

c. Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực:

$$q_b'' = q'' \times (h_d - h_s) = 2470 \times (0,6 - 0,1) = 1235 kG / m = 12,35 kG / cm$$

$$M_{\max} = \frac{q_b'' \times l_{nd}^2}{10} \leq R \times \gamma \times W$$

Trong đó:

- R : Cường độ của ván khuôn kim loại R = 2100 (kG/cm<sup>2</sup>)

-  $\gamma = 0,9$  : hệ số điều kiện làm việc

- W : Mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng tấm (30 + 30)cm ta có

$$W = W300 + W300 = 6,55 + 6,55 = 13,1 \text{ cm}^3$$

$$l_{nd} \leq \sqrt{\frac{10 \times R \times W \times \gamma}{q_b''}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 13,1 \times 0,9}{12,35}} = 141,6 \text{ cm}$$

Từ đó  $\rightarrow l_{nd} \leq$

Chọn  $l_{nd} = 60 \text{ cm}$

d. Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$f = \frac{1}{128} \times \frac{q_b^{tc} \times l_{nd}^4}{EJ} \leq [f] = \frac{l_{nd}}{400}$$

Trong đó:  $q_b^{tc} = q^{tc} \times (h_d - h_s) = 1900 \times (0,6 - 0,1) = 950 kG / m = 9,5 kG / cm$

Với thép ta có: E = 2,1x10<sup>6</sup> kG/cm<sup>2</sup>; J = J300 + J300 = 28,46 + 28,46 = 56,92 cm<sup>4</sup>

$$\rightarrow f = \frac{1}{128} \times \frac{9,5 \times 60^4}{2,1 \times 10^6 \times 56,92} = 0,008 \text{ cm}$$

$$[f] = \frac{l_g}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

Độ võng cho phép :

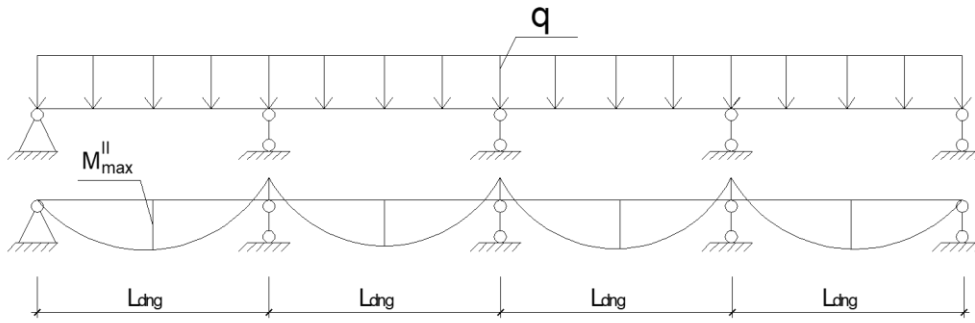
Ta thấy:  $f = 0,008 < [f] = 0,15 \text{ cm}$ , do đó khoảng cách giữa các nẹp đứng bằng

$l_{nd} = 60 \text{ cm}$  là đảm bảo.

Tính toán cốt pha đáy dầm

Sơ đồ tính toán

Dầm liên tục nhiều nhịp nhận các đà ngang làm gối tựa. Sơ đồ tính như hình vẽ:



Sơ đồ tính toán cốp pha đáy dầm

Tải trọng tính toán

Tải trọng tính toán

stt	Tên tải trọng	Công thức	n	$q^{tc} (kG / m^2)$	$q^t (kG / m^2)$
1	Tải bản thân cốp pha	$q_1^{tc} = 39kG / m^2$	1,1	39	43
2	Tải trọng bản thân BTCT dầm	$q_2^{tc} = \gamma_{btct} \times h_d$ $= 2600 \times 0,6$	1,2	1560	1872
3	Tải trọng do đổ bê tông bằng bơm	$q_3^{tc} = 400$	1,3	400	520
4	Tải trọng do đầm bê tông	$q_4^{tc} = 200$	1,3	200	260
5	Tải trọng do người thi công	$q_5^{tc} = 250$	1,3	250	325
6	Tổng tải trọng $q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5$			2449	3020

Tính toán cốp pha theo khả năng chịu lực

$$q_{btt} = q_{tt} \cdot b = 3020 \cdot 0,3 = 906kG/m = 9,06kG/cm$$

$$q_{btc} = q_{tc} \cdot b = 2449 \cdot 0,3 = 734,7kG/m = 7,347kG/cm$$

$$M_{max} = \frac{q_b^t \cdot l_{dn}^2}{10} \leq R \cdot \gamma \cdot W$$

Trong đó:  $W = 6,55cm^3$  vì sử dụng ván khuôn thép có  $b = 30cm$

$\gamma = 0,9$  hệ số điều kiện làm việc của ván khuôn thép.

$$\Rightarrow l_{dn} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot R \cdot \gamma \cdot W}{q_b^t}} \Rightarrow l_{dn} = \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 0,9 \cdot 6,55}{9,06}} = 116,89cm$$

Chọn  $l_{dn} = 60cm$

Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$f = \frac{1 \cdot q_b^{tc} \cdot l_{dn}^4}{128EJ} \leq [f] = \frac{l_{dn}}{400}$$

Trong đó:  $J = 28,46 cm^4$  (ván khuôn có  $b = 300mm$ )

$$E = 2,1 \cdot 10^6 kG/cm^2$$

$$\Rightarrow f = \frac{7,347 \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46} = 0,0124cm < [f] = \frac{60}{400} = 0,15cm$$

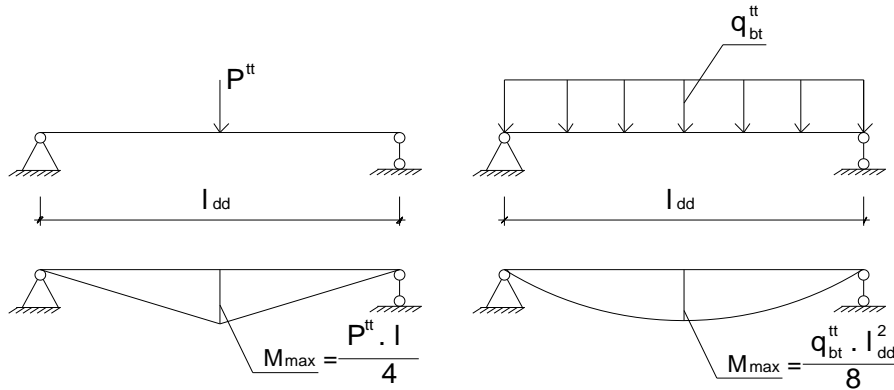
Thỏa mãn điều kiện độ võng nên khoảng cách giữa các đà ngang đỡ dầm  $l_{dn} = 60cm$  là đảm bảo.

Tính toán đà ngang đỡ dầm

- Chọn đà ngang bằng gỗ nhóm VI, kích thước:  $10 \times 10cm$

Sơ đồ tính toán

Dầm đơn giản nhận các tải ngang làm gối tựa. Sơ đồ tính như hình vẽ:



Sơ đồ tính toán dầm ngang đỡ dầm

Tải trọng tính toán

$$P_{tt\text{dn}} = q_{ttb}(\text{đáy dầm}) \cdot l_{\text{dn}} + 2 \cdot n \cdot l_{\text{dn}} \cdot (h_d - h_s) \cdot q_0$$

$$= 906,0,6 + 2,1,1,0,6(0,6 - 0,1) \cdot 39 = 569,34\text{kG}$$

$$P_{tc\text{dn}} = q_{tc}(\text{đáy dầm}) \cdot l_{\text{dn}} + 2 \cdot l_{\text{dn}} \cdot (h_d - h_s) \cdot q_0$$

$$= 734,7,0,6 + 2,0,6(0,6 - 0,1) \cdot 39 = 464,2\text{kG}$$

$$q_{bt\text{tt}} = n \cdot \gamma_g \cdot b \cdot h = 1,1,600,0,1,0,1 = 6,6\text{kG/m} = 0,066\text{kG/cm}$$

$$q_{bt\text{tc}} = \gamma_g \cdot b \cdot h = 600,0,1,0,1 = 6\text{kG/m} = 0,06\text{kG/cm}$$

$$M_{\text{max}} = M_{\text{max}}^I + M_{\text{max}}^{II} \leq [\sigma] \cdot W$$

$$M_{\text{max}} = \frac{P_{\text{dn}}^{\text{tt}} \cdot l_{\text{dd}}}{4} + \frac{q_{\text{bt}}^{\text{tt}} \cdot l_{\text{dd}}^2}{8} = \frac{569,34 \cdot 120}{4} + \frac{0,066 \cdot 120^2}{8} = 17199(\text{kG.cm})$$

Trong đó:  $\gamma_g$ - Trọng lượng riêng của gỗ  $\gamma_g = 600\text{kG/m}^3$ .

b- Chiều rộng tiết diện dầm ngang chọn  $b = 0,1\text{m}$ .

h- Chiều cao tiết diện dầm ngang chọn  $h = 0,1\text{m}$ .

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{10 \cdot 10^2}{6} = 166,67\text{cm}^3$$

$$[\sigma] = 150\text{kG/cm}^2 \text{ - ứng suất cho phép của gỗ.}$$

n- Hệ số vượt tải  $n = 1,1$ .

Tính toán cốt pha theo khả năng chịu lực.

$$\frac{M_{\text{max}}}{W} = \frac{17199}{166,67} = 104\text{kG/cm}^2 \leq [\sigma] = 150\text{kG/cm}^2$$

Vậy chọn dầm ngang đỡ dầm bằng gỗ có kích thước  $10 \times 10\text{cm}$  đảm bảo về khả năng chịu lực.

Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$\text{Ta có: } f = f_1 + f_2$$

$$f_1 = \frac{1}{48} \cdot \frac{P_{\text{dn}}^{\text{tc}} \cdot l_{\text{dd}}^3}{EJ} = \frac{1}{48} \cdot \frac{464,2 \cdot 120^3}{1,1 \cdot 10^5 \cdot 833,33} = 0,182\text{cm}$$

$$f_2 = \frac{1}{128} \cdot \frac{q_{\text{bt}}^{\text{tc}} \cdot l_{\text{dd}}^4}{EJ} = \frac{1}{128} \cdot \frac{0,06 \cdot 120^4}{1,1 \cdot 10^5 \cdot 833,33} = 0,001\text{1cm}$$

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{10 \cdot 10^3}{12} = 833,33\text{cm}^4$$

$$\text{Trong đó: } E = 1,1 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$$

$$\Rightarrow f = 0,182\text{cm} < [f] = \frac{l_{dd}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3\text{cm}$$

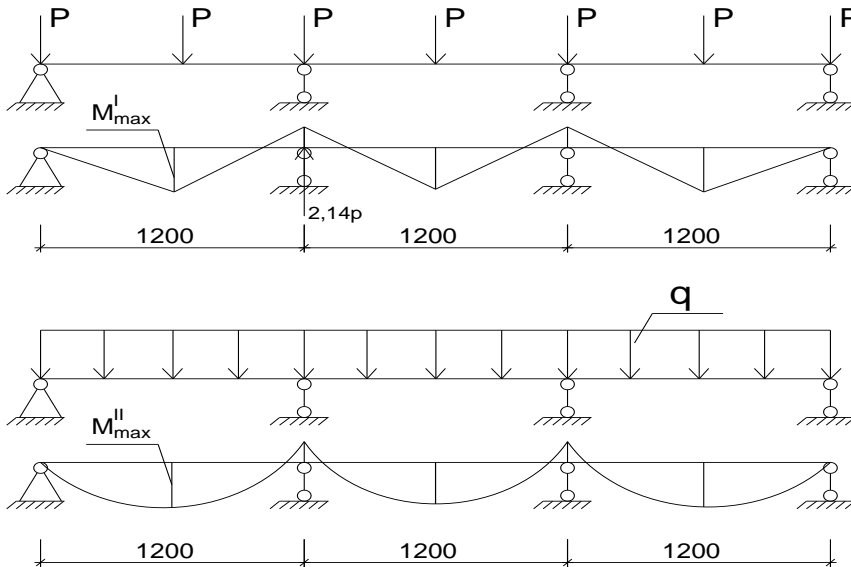
Vậy đà ngang đỡ dầm đã chọn và bố trí đảm bảo về điều kiện độ võng.

Tính toán đà dọc đỡ dầm

- Chọn đà dọc bằng gỗ nhóm VI, kích thước: 10×10cm

Sơ đồ tính toán

Dầm liên tục nhiều nhịp nhận các đỉnh giáo Pal làm gối tựa. Sơ đồ tính như hình vẽ:



Sơ đồ tính toán đà dọc đỡ dầm

Tải trọng tính toán

$$P_{dd}^{tt} = \frac{P_{dn}^{tt}}{2} + \frac{q_{dn}^{tt} \cdot l}{2} = \frac{569,34}{2} + \frac{0,066 \cdot 120}{2} = 288,63\text{kG}$$

$$P_{dd}^{tc} = \frac{P_{dn}^{tc}}{2} + \frac{q_{dn}^{tc} \cdot l}{2} = \frac{464,2}{2} + \frac{0,06 \cdot 120}{2} = 235,7\text{kG}$$

$$q_{bttt} = n \cdot \gamma_g \cdot b \cdot h = 1,1 \cdot 600 \cdot 0,1 \cdot 0,1 = 6,6\text{kG/m} = 0,066\text{kG/cm}$$

$$q_{btcc} = \gamma_g \cdot b \cdot h = 600 \cdot 0,1 \cdot 0,1 = 6\text{kG/m} = 0,06\text{kG/cm}$$

$$M_{max} = M_{max}^I + M_{max}^{II} \leq [\sigma] \cdot W$$

$$M_{max} = 0,19 \cdot 288,63 \cdot 120 + \frac{0,066 \cdot 120^2}{10} = 6676\text{kG.cm}$$

Trong đó:  $\gamma_g$  Trọng lượng riêng của gỗ  $\gamma_g = 600\text{kG/m}^3$ .

$b$  Chiều rộng tiết diện đà ngang chọn  $b = 0,1\text{m}$ .

$h$  Chiều cao tiết diện đà ngang chọn  $h = 0,1\text{m}$ .

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{10 \cdot 10^2}{6} = 166,67\text{cm}^3$$

$[\sigma] = 150\text{kG/cm}^2$  ứng suất cho phép của gỗ.

$n$  Hệ số vượt tải  $n = 1,1$ .

Tính toán cấp pha theo khả năng chịu lực.

$$\frac{M_{max}}{W} = \frac{6676}{166,67} = 40,1\text{kG/cm}^2 \leq [\sigma] = 150\text{kG/cm}^2$$

Vậy chọn đà dọc đỡ dầm bằng gỗ có kích thước 10x10cm đảm bảo về khả năng chịu lực.

Kiểm tra điều kiện biến dạng

Ta có:  $f = f_1 + f_2$

$$f_1 = \frac{1}{48} \cdot \frac{P_{dd}^{tc} \cdot l_{dd}^3}{EJ} = \frac{1}{48} \cdot \frac{235,7 \cdot 120^3}{1,1 \cdot 10^5 \cdot 833,33} = 0,093 \text{cm}$$

$$f_2 = \frac{1}{128} \cdot \frac{q_{bt}^{tc} \cdot l_{dd}^4}{EJ} = \frac{1}{128} \cdot \frac{0,06 \cdot 120^4}{1,1 \cdot 10^5 \cdot 833,33} = 0,001 \text{cm}$$

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{10 \cdot 10^3}{12} = 833,33 \text{cm}^4$$

Trong đó:

$$\Rightarrow f = 0,094 \text{cm} < [f] = \frac{120}{400} = 0,3 \text{cm}$$

Vậy đà dọc đã chọn và bố trí đảm bảo về điều kiện độ võng.

Kiểm tra khả năng chịu lực của cây chống đỡ dầm

Cây chống đỡ dầm là giáo Pal.

$$\text{Ta có: } P_{\max} = 2,14 \cdot P_{dd}^{tt} + q_{dd}^{tt} \cdot l_{dd} < [P] = 5810 \text{kG}$$

$$P_{\max} = 2,14 \cdot 288,63 + 0,066 \cdot 120 = 625,6 \text{kG} < [P] = 5810 \text{kG}$$

Vậy giáo PAL đỡ dầm đảm bảo khả năng chịu lực.

Tính toán cốp pha, cây chống đỡ sàn

- Ván khuôn sàn bằng thép cây chống bằng giáo PAL có cấu tạo như sau.

+ Trên cùng là ván khuôn sàn ;

+ Hệ đà ngang đỡ ván khuôn sàn có khoảng cách 600;

+ Hệ đà dọc đỡ hệ đà ngang và ván khuôn sàn có khoảng cách là 1200;

+ Hệ cây chống bằng giáo PAL.

- Đà ngang có tác dụng đỡ ván khuôn sàn, đà ngang được đặt lên trên hệ đà dọc

- Khoảng cách đà ngang là 600

- Đà dọc có tác dụng đỡ đà ngang, đà dọc được đặt lên trên hệ giáo pal.

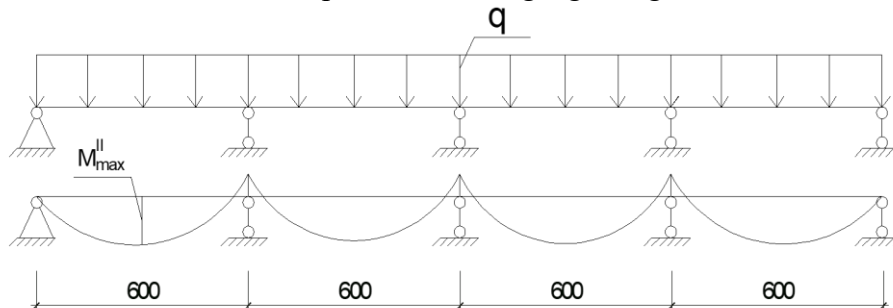
- Khoảng cách đà dọc là 1200

Chọn các tấm (200x1200x55) để ghép cốp pha sàn

Tính toán cốp pha sàn

Sơ đồ tính toán

Dầm liên tục nhiều nhịp nhận các đà ngang làm gối tựa. Sơ đồ tính như hình vẽ:



Sơ đồ tính toán cốp pha sàn

Tải trọng tính toán

Tải trọng tính toán cốp pha sàn

stt	Tên tải trọng	Công thức	n	$q^{tc} (kG / m^2)$	$q'' (kG / m^2)$
1	Tải bản thân cốp pha	$q_1^{tc} = 39kG / m^2$	1,1	39	42,9
2	Tải trọng bản thân BTCT sàn	$q_2^{tc} = \gamma_{btct} \times h_d$ $= 2600 \times 0,1$	1,2	260	312
3	Tải trọng do đổ bê tông bằng bơm	$q_3^{tc} = 400$	1,3	400	520
4	Tải trọng do đầm bê tông	$q_4^{tc} = 200$	1,3	200	260
5	Tải trọng do người thi công	$q_5^{tc} = 250$	1,3	250	325
6	Tổng tải trọng $q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5$			1149	1459,9

Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực:

Giả sử cắt một dải bản rộng 1m ta có

$$q_s'' = q'' \times b = 1459,9 \times 1 = 1459,9kG / m = 14,599kG / cm$$

$$q_s^{tc} = q^{tc} \times b = 1149 \times 1 = 1149kG / m = 11,49kG / cm$$

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{q_s'' \times l_{dng}^2}{10 \times W} \leq R \times \gamma$$

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{14,599 \times 60^2}{10 \times 22,1} = 237,81kG / cm^2 \leq R \times \gamma = 2100 \times 0,9 = 1890kG / cm^2$$

Trong đó:

+ R : Cường độ của cốp pha kim loại R = 2100 (kG/cm<sup>2</sup>)

+  $\gamma = 0,9$  : hệ số điều kiện làm việc

+ W : Mô men kháng uốn của cốp pha, W = 5x4,42 = 22,1 cm<sup>3</sup>(cắt dải bản 1 m)

Vậy cốp pha sàn đảm bảo khả năng chịu lực.

Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$f = \frac{1}{128} \times \frac{q_s^{tc} \times l_{dng}^4}{EJ} \leq [f] = \frac{l_{dng}}{400}$$

Với thép ta có: E = 2,1x10<sup>6</sup> kG/cm<sup>2</sup>; J = 5x20,01=100,1cm<sup>4</sup>

$$\rightarrow f = \frac{1}{128} \times \frac{11,49 \times 60^4}{2,1 \times 10^6 \times 100,1} = 0,0055 \text{ cm}$$

$$[f] = \frac{l_{dng}}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

Độ võng cho phép:

Ta thấy: f = 0,0055cm < [f] = 0,15cm, do đó khoảng cách giữa các đà ngang bằng l<sub>dng</sub> = 60 cm là đảm bảo.

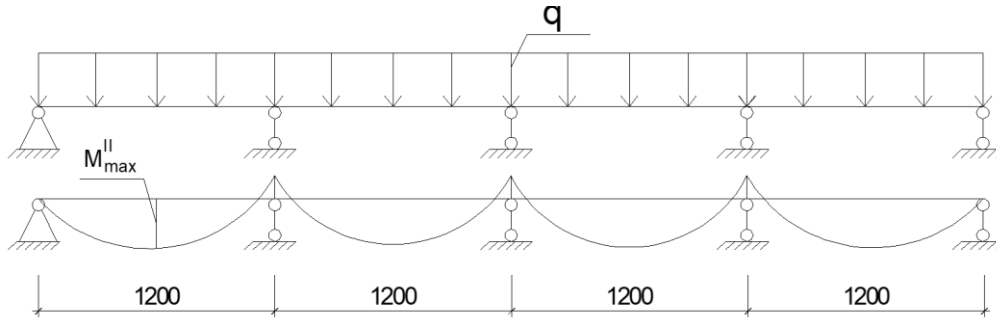
Tính toán đà ngang đỡ sàn

- Chọn đà ngang bằng gỗ nhóm VI, kích thước: 10x10cm

Sơ đồ tính toán

Đầm liên tục nhiều nhịp nhận các đà dọc làm gối tựa. Sơ đồ tính như hình vẽ:





Sơ đồ tính toán đà ngang đỡ sàn

Tải trọng tính toán

$$q_{btđng}'' = q'' \times l_{đng} + n \times \gamma_g \times b \times h$$

$$q_{btđng}'' = 1459,9 \times 0,6 + 1,1 \times 600 \times 0,1 \times 0,1 = 882,54 \text{ kG} / \text{m} = 8,8254 \text{ kG} / \text{cm}$$

$$q_{btđng}^{tc} = q^{tc} \times l_{đng} + \gamma_g \times b \times h$$

$$q_{btđng}^{tc} = 1149 \times 0,6 + 600 \times 0,1 \times 0,1 = 695,4 \text{ kG} / \text{m} = 6,954 \text{ kG} / \text{cm}$$

Trong đó:

$\gamma_g = 600 \text{ kG} / \text{m}^3$  : trọng lượng riêng của gỗ

$b = 0,1 \text{ m}$  : chiều rộng tiết diện đà ngang

$h = 0,1 \text{ m}$  : chiều cao tiết diện đà ngang

$n = 1,1$  : hệ số vượt tải

Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{q_{btđng}'' \times l_{dd}^2}{10 \times W} \leq [\sigma] = 120 \text{ kG} / \text{cm}^2$$

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{8,8254 \times 120^2}{10 \times 166,67} = 76,25 \text{ kG} / \text{cm}^2 \leq [\sigma] = 120 \text{ kG} / \text{cm}^2$$

Trong đó:

$$[\sigma]_g = 120 \text{ kG} / \text{cm}^2$$

$$W = \frac{10 \times 10^2}{6} = 166,67 \text{ cm}^3$$

- W : Mô men kháng uốn của đà ngang

Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$f = \frac{1}{128} \times \frac{q_{btđng}^{tc} \times l_{dd}^4}{EJ} = \frac{1}{128} \times \frac{6,954 \times 120^4}{1,1 \times 10^5 \times 833,33} = 0,123 \text{ cm}$$

$$[f] = \frac{l_{dd}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

$$f = 0,123 \text{ cm} < [f] = 0,3 \text{ cm}$$

$$J = \frac{10 \times 10^3}{12} = 833,33 \text{ cm}^4$$

Với gỗ ta có:  $E = 1,1 \times 10^5 \text{ kG} / \text{cm}^2$ ;

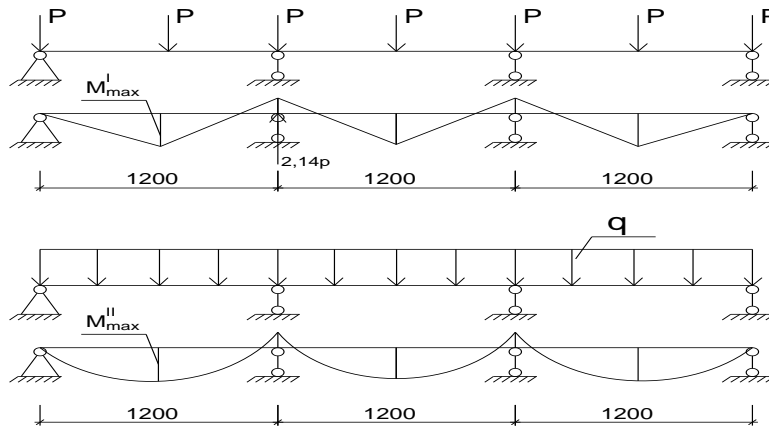
Chọn đà ngang có tiết diện  $(10 \times 10) \text{ cm}$  và khoảng cách lđng = 60 cm là đảm bảo chịu lực

Tính toán đà dọc đỡ sàn

- Chọn đà dọc bằng gỗ nhóm VI, kích thước: 10×12cm

Sơ đồ tính toán

Dầm liên tục nhiều nhịp nhận các đỉnh giáo Pal làm gối tựa. Sơ đồ tính như hình vẽ:



Sơ đồ tính toán đà dọc đỡ sàn

Tải trọng tính toán

- Tải trọng tác dụng lên đà dọc (do đà ngang truyền xuống)

$$P_{dd}^{tt} = q_{btdng}^{tt} \times l_{dd} = 8,8254 \times 120 = 1059,05kG$$

$$P_{dd}^{tc} = q_{btdng}^{tc} \times l_{dd} = 6,954 \times 120 = 834,48kG$$

- Tải trọng bản thân đà dọc

$$q_{bidd}^{tt} = n \times \gamma_g \times b \times h = 1,1 \times 600 \times 0,1 \times 0,12 = 7,92kG / m = 0,0792kG / cm$$

$$q_{bidd}^{tc} = \gamma_g \times b \times h = 600 \times 0,1 \times 0,12 = 7,2kG / m = 0,072kG / cm$$

Trong đó:

$\gamma_g = 600kG / m^3$  : trọng lượng riêng của gỗ

$b = 0,1m$  : chiều rộng tiết diện đà ngang

$h = 0,1m$  : chiều cao tiết diện đà ngang

$n = 1,1$  : hệ số vượt tải

Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực

$$M_{max} = M_{max}^I + M_{max}^{II} \leq [\sigma] \times W$$

$$M_{max} = 0,19 \times P_{dd}^{tt} \times l + \frac{q_{bidd}^{tt} \times l^2}{10}$$

$$M_{max} = 0,19 \times 1059,05 \times 120 + \frac{0,0792 \times 120^2}{10} = 24260,388kGcm$$

$$\frac{M_{max}}{W} = \frac{24260,388}{240} = 101,08kG / cm^2 \leq [\sigma] = 120kG / cm^2$$

Trong đó:

$$+ [\sigma]_g = 120kG / cm^2$$

$$W = \frac{10 \times 12^2}{6} = 240 \text{cm}^3$$

+ W: Mô men kháng uốn của đà dọc  
 Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$f = \frac{1}{48} \times \frac{P_{dd}^{tc} \times l^3}{EJ} + \frac{1}{128} \times \frac{q_{bdd}^{tc} \times l^4}{EJ} \leq [f] = \frac{120}{400} = 0,3$$

$$f = \frac{1}{48} \times \frac{834,48 \times 120^3}{1,1 \times 10^5 \times 1440} + \frac{1}{128} \times \frac{0,072 \times 120^4}{1,1 \times 10^5 \times 1440} = 0,1904 \text{cm}$$

$$J = \frac{10 \times 12^3}{12} = 1440 \text{cm}^4$$

Với gỗ ta có: E = 1,1x105 kG/cm<sup>2</sup> ;

$$f = 0,1904 \text{cm} < [f] = \frac{l_{dd}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{cm}$$

Chọn đà dọc có tiết diện (10×10)cm và khoảng cách l<sub>ng</sub> = 120 cm là đảm bảo chịu lực

Kiểm tra khả năng chịu lực cho cây chống đỡ sàn

Cây chống đỡ sàn là giáo Pal nên  $[P] = 5810 \text{kG}$

$$P_{\max} = 2,14P_{dd}'' + q_{bdd}'' \times l \leq [P] = 5810 \text{kG}$$

$$P_{\max} = 2,14 \times 1059,05 + 0,0792 \times 120 = 2275,871 \text{kG} \leq [P] = 5810 \text{kG}$$

Vậy giáo Pal đỡ sàn đảm bảo khả năng chịu lực.

Công tác cốt thép, cốp pha cột, dầm, sàn

Công tác cốt thép cột, dầm, sàn

Công tác cốt thép cột

Yêu cầu chung đối với công tác cốt thép

Cốt thép trong bê tông cốt thép phải đảm bảo các yêu cầu của thiết kế đồng thời phải phù hợp với TCVN 5574-1991 và TCVN 1651-1985.

- Cốt thép nhập khẩu cần có chứng chỉ kiểm nghiệm đồng thời phải phù hợp theo TCVN.

- Trước khi sử dụng cốt thép cần được thí nghiệm để xác định các chỉ tiêu cường độ như: giới hạn bền, giới hạn chảy của thép.

- Cốt thép trong bê tông cốt thép trước khi gia công và trước khi đổ bê tông bề mặt phải sạch, không dính bùn đất, dầu mỡ, không có vẩy sắt, lớp gỉ.

- Các thanh thép bị thu hẹp hay bị giảm yếu tiết diện do làm sạch hay các nguyên nhân khác thì không vượt quá giới hạn cho phép 2% đường kính.

- Cốt thép đem ra công trường phải bảo quản không bị ôxi hóa.

Yêu cầu khi gia công và lắp dựng

Khi gia công và lắp dựng cần tuân thủ theo các yêu cầu sau:

- Cốt thép dùng phải đúng số hiệu, chủng loại, đường kính, kích thước và số lượng.

- Cốt thép phải được đặt đúng vị trí theo thiết kế đã quy định.

- Cốt thép phải sạch, không han gỉ.

- Khi gia công cắt, uốn, kéo, hàn cốt thép phải tiến hành đúng theo các quy định với từng chủng loại, đường kính để tránh không làm thay đổi tính chất cơ lý của cốt thép.

Dùng tời, máy tuốt để nắn thẳng thép nhỏ. Thép có đường kính lớn thì dùng vạm thủ công hoặc máy uốn.

- Các bộ phận lắp dựng trước không gây cản trở các bộ phận lắp dựng sau.

**Biện pháp lắp dựng cột thép cột**

- Sau khi gia công và sắp xếp đúng chủng loại ta dùng cần trục tháp đưa cột thép lên sàn tầng 4

- Kiểm tra tim, trục của cột, vận chuyển cột thép đến từng cột, tiến hành lắp dựng dàn giáo, sàn công tác.

- Nối cột thép dọc với thép chờ. Nối buộc cột đai theo đúng khoảng cách thiết kế, sử dụng sàn công tác để buộc cột đai ở trên cao. Mỗi nối buộc cột 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 cột đai để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ, các điểm kê cách nhau 60cm.

- Chỉnh tim cột thép sao cho đạt yêu cầu để chuẩn bị lắp dựng ván khuôn.

**Công tác nghiệm thu cột thép cột**

- Trước khi tiến hành thi công cấp pha ta phải tiến hành nghiệm thu cột thép, theo đúng tinh thần nghị định 209 của Chính phủ về quản lý chất lượng thi công công trình xây dựng.

- Những nội dung cơ bản của công tác nghiệm thu: đường kính cột thép, hình dạng, kích thước, mác thép, vị trí chất lượng nối buộc, số lượng cột thép, khoảng cách cột thép và chủng loại cột thép theo thiết kế.

- Phải ghi rõ ngày, giờ nghiệm thu chất lượng cột thép, nếu cần phải sửa chữa thì tiến hành ngay trước khi đổ bê tông. Sau đó tất cả các bên tham gia nghiệm thu phải ký vào biên bản.

- Hồ sơ nghiệm thu phải được lưu giữ để làm hồ sơ thanh quyết toán cũng như hồ sơ pháp lý sau này.

**Công tác cột thép sàn****Yêu cầu chung đối với công tác cột thép dầm sàn**

- Khi đã kiểm tra việc lắp dựng ván khuôn dầm sàn xong, tiến hành lắp dựng cột thép.

Cần phải chỉnh cho chính xác vị trí cột thép trước khi đặt vào vị trí thiết kế.

- Đối với cột thép dầm sàn thì được gia công ở dưới trước khi đưa vào vị trí cần lắp dựng.

- Cột thép phải sử dụng đúng miền chịu lực mà thiết kế đã quy định, đảm bảo có chiều dày lớp bê tông bảo vệ theo đúng thiết kế.

- Tránh dầm bẹp cột thép trong quá trình lắp dựng cột thép và thi công bê tông.

**Biện pháp lắp dựng cột thép dầm, sàn**

- Sau khi đã lắp dựng cấp pha dầm, xong thì tiến hành lắp dựng cột thép sàn. Cột thép dầm, sàn được vận chuyển lên tầng 4 bằng cần trục tháp.

- Cột thép dầm được đặt trước sau đó đặt cột thép sàn.

- Đặt dọc hai bên dầm hệ thống ghế ngựa mang các thanh đà ngang. Đặt các thanh thép cấu tạo lên các thanh đà ngang đó. Luôn cột đai được san thành từng túm, sau đó luôn cột dọc chịu lực vào. Tiến hành buộc cột đai vào cột chịu lực theo đúng khoảng cách thiết kế. Sau khi buộc xong, rút đà ngang hạ cột thép xuống ván khuôn dầm.

- Trước khi lắp dựng cột 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.

- Cột thép sàn được lắp dựng trực tiếp trên mặt ván khuôn. Rải các thanh thép chịu mô men dương trước buộc thành lưới theo đúng thiết kế, sau đó là thép chịu mô men âm và cột thép cấu tạo của nó. Cần có sàn công tác và hạn chế đi lại trên sàn để tránh dầm bẹp thép trong quá trình thi công.

- Sau khi lắp dựng cột 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 cột thép phải nghiệm thu cẩn thận trước khi quyết định đổ bê tông sàn.

Nghiệm thu cốt thép dầm, sàn

- Việc nghiệm thu cốt thép phải làm tại chỗ gia công
  - Nếu sản xuất hàng loạt thì phải lấy kiểu xác suất 5% tổng sản phẩm nhưng không ít hơn năm sản phẩm để kiểm tra mặt ngoài, ba mẫu để kiểm tra 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.

Công tác cốp pha cột, dầm, sàn

Công tác cốp pha cột

Yêu cầu chung đối với công tác cốp pha

- 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.

Tính toán khối lượng cốp pha cột

Đã tính ở phần lựa chọn phương án thi công

$$\text{Scốp pha cột} = 179,2\text{m}^2$$

Biện pháp gia công, lắp dựng cốp pha cột

- Vận chuyển cốp pha, cây chống lên sàn tầng 4 bằng cần trục tháp sau đó vận chuyển ngang đến vị trí các cột.
- Lắp, ghép các tấm ván thành với nhau thông qua tấm góc ngoài, sau đó tra chốt nêm dùng búa gỗ nhẹ vào chốt nêm đảm bảo chắc chắn. Cốp pha 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 cốp pha sau đó bắt đầu lắp cốp pha mặt còn lại. Dùng gông thép để cố định hộp cốp pha, 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 cốp pha phải kiểm tra độ thẳng đứng của cột theo hai phương bằng quả dọi. Dùng cây chống xiên và dây neo có tăng đỡ điều chỉnh để giữ ổn định cho cốp pha cột. Với cột giữa thì dùng 4 cây chống ở 4 phía, các cột biên thì chỉ chống được 3 hoặc 2 cây chống nên phải sử dụng thêm dây neo có tăng- đỡ để tăng độ ổn định.
- Khi lắp dựng cốp pha chú ý phải để chừa cửa đổ bê tông và cửa vệ sinh theo đúng thiết kế.

Nghiệm thu cốp pha cột

- Sau khi lắp dựng và kiểm tra xong ta tiến hành nghiệm thu cốp pha cột chuẩn bị cho công tác bê tông cột.
- Công tác nghiệm thu phải có các bên liên quan tham gia
- Tiến hành nghiệm thu về tim, cốt, hình dạng và kích thước, độ thẳng đứng cho từng cột sau đó nghiệm thu về tim cốt, độ thẳng đứng, thẳng hàng cho từng trục theo cả hai phương ngang, dọc nhà.

Công tác cốp pha dầm, sàn

Yêu cầu khi lắp dựng cốp pha

- Vận chuyển cốp pha dầm, sàn bằng cần trục tháp, 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 đảm bảo bê tông.

- Đảm bảo kích thước, vị trí, số lượng theo đúng thiết kế.
- Phải làm vệ sinh sạch sẽ ván khuôn và trước khi lắp dựng phải quét một lớp dầu chống dính để công tác tháo dỡ sau này được thực hiện dễ dàng.
- Cột chống được giằng chéo, giằng ngang đủ số lượng, kích thước, vị trí theo đúng thiết kế.

- Các phương pháp lắp ghép cốp pha, đà ngang, đà dọc, cột chống phải đảm bảo theo nguyên tắc đơn giản và dễ tháo. Bộ phận nào cần tháo trước không bị phụ thuộc vào bộ phận tháo sau.

- Cột chống phải được dựa trên nền vững chắc, không trượt. Phải kiểm tra độ vững chắc của cốp pha, đà ngang, đà dọc, cột chống, sàn công tác, đường đi lại đảm bảo an toàn.

Tính toán khối lượng cốp pha dầm, sàn tầng 4

Đã tính toán ở phần lựa chọn phương án thi công

$$\text{Số cốp pha dầm, sàn} = 551 + 1128 = 1679 \text{ m}^2$$

Biện pháp lắp dựng cốp pha dầm, sàn

- Sau khi đổ bê tông cột xong từ 1 ÷ 2 ngày ta tiến hành tháo dỡ cốp pha cột và tiến hành lắp dựng cốp pha dầm sàn. Trước tiên ta dựng hệ sàn công tác để thi công lắp dựng cốp pha sàn.

- Đặt các thanh đà ngang lên đầu trên của cây chống đơn, cố định các thanh đà ngang bằng đỉnh thép, lắp ván đáy dầm trên những đà ngang đó (khoảng cách bố trí đà ngang phải đúng với thiết kế).

- Điều chỉnh tim và cao trình đáy dầm đúng với thiết kế.

- Tiến hành lắp ghép ván khuôn thành dầm, liên kết với tấm ván đáy bằng tấm góc ngoài và chốt nêm.

- Ổn định ván khuôn thành dầm bằng các thanh chống xiên, các thanh chống xiên này được liên kết với thanh đà dọc bằng đỉnh và các con kê giữ cho thanh chống xiên không bị trượt. Tiếp đó tiến hành lắp dựng cốp pha sàn theo trình tự sau:

+ Đặt các thanh đà dọc lên trên các kích đầu của cây chống tổ hợp, cố định các thanh đà dọc bằng đỉnh thép.

+ Tiếp đó lắp các thanh đà ngang lên trên các thanh xà gồ với khoảng cách 60 (cm).

+ Lắp đặt các tấm ván sàn, liên kết bằng các chốt nêm, liên kết với ván khuôn thành dầm bằng các tấm góc trong dùng cho sàn.

+ Điều chỉnh cốt và độ bằng phẳng của đà dọc, khoảng cách các đà dọc phải đúng theo thiết kế.

+ Kiểm tra độ ổn định của cốp pha.

+ Kiểm tra lại cao trình, tim cốt của cốp pha dầm sàn một lần nữa.

+ Các cây chống dầm phải được giằng ngang để đảm bảo độ ổn định.

Công tác bê tông cột, dầm, sàn

Công tác bê tông cột

Các yêu cầu khi thi công bê tông

Công tác chuẩn bị

- Vừa bê tông phải được trộn đều và đảm bảo đồng nhất thành phần.

- Phải đạt được mác thiết kế: vật liệu phải đúng chủng loại, phải sạch, phải được cân đong đúng thành phần theo yêu cầu thiết kế.

- Thời gian trộn, vận chuyển, đổ, đầm phải được rút ngắn, không được kéo dài thời gian ninh kết của xi măng.

- Bê tông phải có độ linh động (độ sụt) để thi công, đáp ứng được yêu cầu kết cấu.

- Phải kiểm tra ép thí nghiệm những mẫu bê tông 15×15×15(cm) được đúc ngay tại hiện trường, sau 28 ngày và được bảo dưỡng trong điều kiện gần giống như bảo dưỡng bê tông

trong công trường có sự chứng kiến của tất cả các bên. Quy định cứ 60 m<sup>3</sup> bê tông thì phải đúc một tổ ba mẫu.

- Công việc kiểm tra tại hiện trường, nghĩa là kiểm tra hàm lượng nước trong bê tông bằng cách kiểm tra độ sụt theo phương pháp hình chóp cụt. Gồm một phễu hình nón cụt đặt trên một bản phẳng được cố định bởi vít. Khi xe bê tông đến người ta lấy một ít bê tông đổ vào phễu, dùng que sắt chọc khoảng 20 ÷ 25 lần. Sau đó tháo vít nhấc phễu ra, đo độ sụt xuống của bê tông. Khi độ sụt của bê tông khoảng 12 cm là hợp lý.

- Giai đoạn kiểm tra độ sụt nếu không đạt chất lượng yêu cầu thì không cho đổ. Nếu giai đoạn kiểm tra ép thí nghiệm không đạt yêu cầu thì bên bán bê tông phải chịu hoàn toàn trách nhiệm.

**Vận chuyển 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: 200 ÷ 300 thì t < 45 phút.

100 ÷ 200 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 thùng.

- Phải có kế hoạch cung ứng đủ vữa bê tông để đổ liên tục trong một ca.

**Đổ và đầm bê tông**

Sau khi công tác chuẩn bị hoàn tất thì bắt đầu thi công:

+ Dùng vữa xi măng để rửa ống vận chuyển bê tông trước khi đổ

+ Xe bê tông thương phẩm lùi vào và trút bê tông vào xe bơm đã chọn (N = 90 m<sup>3</sup>/h), 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 đổ bê tông theo hướng đổ thiết kế, tránh dồn bê tông một chỗ quá nhiều.

+ Đổ bê tông theo phương pháp đổ từ xa về gần so với vị trí cần trực tháp. Trước tiên đổ bê tông vào dầm. Hướng đổ bê tông dầm theo hướng đổ bê tông sàn, đổ từ trục 1 đến trục 6 và đổ đến đâu ta tiến hành kéo ống BT đổ đến đó.

+ Bố trí ba công nhân theo sát vòi đổ và dùng cào san bê tông cho phẳng và đều.

+ Đổ được một đoạn thì tiến hành đầm, đầm bê tông dầm 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 20 ÷ 30s.

+ Sau khi đổ xong một xe thì lùi xe khác vào đổ tiếp. Nên bố trí xe vào đổ và xe đổ xong đi ra không bị vướng mắc và đảm bảo thời gian nhanh nhất.

- Công tác thi công bê tông cứ tuần tự như vậy nhưng vẫn phải đảm bảo các điều kiện sau:

+ Trong khi thi công mà gặp mưa vẫn phải thi công cho đến mạch ngừng thi công. Điều này thường gặp nhất là thi công trong mùa mưa. Nếu thi công trong mùa mưa cần phải có các biện pháp phòng ngừa như thoát nước cho bê tông đã đổ, che chắn cho bê tông đang đổ và các bãi chứa vật liệu.

Công tác bê tông đầm, sàn

Công tác chuẩn bị

- Kiểm tra lại tim trục, kiểm tra cốt pha, cốt thép. Kiểm tra bề dày của lớp bê tông bảo vệ.

- Tính toán khối lượng bê tông đầm sàn (đã tính ở trên)

$$V_{\text{bê tông đầm, sàn}} = 70 + 112 = 182 \text{ m}^3$$

- Tính số xe vận chuyển bê tông, chuẩn bị máy bơm bê tông, chuẩn bị đầm dùi, đầm bàn. Kiểm tra lại cây chống cốt pha.

(Các yêu cầu khác đã trình bày ở phần thi công bê tông đài và giằng móng)

Vận chuyển bê tông

- Vì khối lượng bê tông đầm sàn rất lớn, lại thi công trên tầng cao nên ta chọn phương pháp thi công bê tông bằng máy bơm.

(Các yêu cầu kỹ thuật của bê tông thương phẩm, phương tiện vận chuyển, máy bơm bê tông đã trình bày ở phần thi công bê tông đài, giằng móng).

Đổ và đầm bê tông

Sau khi công tác chuẩn bị hoàn tất thì bắt đầu thi công:

- Dùng vữa xi măng để rửa ống vận chuyển bê tông trước khi đổ

- Xe bê tông thương phẩm lùi vào và trút bê tông vào xe bơm đã chọn ( $N = 90 \text{ m}^3/\text{h}$ ), xe bơm bê tông bắt đầu bơm.

- Người điều khiển giữ vòi bơm đứng trên sàn tầng 4 vừa quan sát vừa điều khiển vị trí đặt vòi sao cho hợp với công nhân thao tác đổ bê tông theo hướng đổ thiết kế, tránh dồn bê tông một chỗ quá nhiều.

- Đổ bê tông theo phương pháp đổ từ xa về gần so với vị trí cần trút thép. Trước tiên đổ bê tông vào dầm. Hướng đổ bê tông dầm theo hướng đổ bê tông sàn.

- Bố trí ba công nhân theo sát vòi đổ và dùng cào san bê tông cho phẳng và đều.

- Đổ được một đoạn thì tiến hành đầm, đầm bê tông dầm 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  $5 \div 10 \text{ cm}$ .

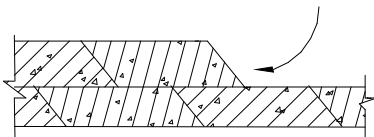
Đầm bao giờ thấy vữa bê tông không sụt lún rõ rệt và trên mặt nổi nước xi măng thì thôi tránh đầm một chỗ lâu quá bê tông sẽ bị phân tầng. Thường thì khoảng  $20 \div 30 \text{ s}$ .

- Sau khi đổ xong một xe thì lùi xe khác vào đổ tiếp. Nên bố trí xe vào đổ và xe đổ xong đi ra không bị vướng mắc và đảm bảo thời gian nhanh nhất.

Công tác thi công bê tông cứ tuần tự như vậy nhưng vẫn phải đảm bảo các điều kiện sau:

- Trong khi thi công mà gặp mưa vẫn phải thi công cho đến mạch ngừng thi công. Điều này thường gặp nhất là thi công trong mùa mưa. Nếu thi công trong mùa mưa cần phải có các biện pháp phòng ngừa như thoát nước cho bê tông đã đổ, che chắn cho bê tông đang đổ và các bãi chứa vật liệu.

HƯỚNG ĐỔ BÊ TÔNG



+ Nếu đến giờ nghỉ hoặc gặp trời mưa mà chưa đổ tới mạch ngừng thi công thì vẫn phải đổ bê tông cho đến mạch ngừng mới được nghỉ. Tuy nhiên do công suất máy bơm rất lớn nên có thể không cần bố trí mạch ngừng (Đổ BT liên tục)

+ Mạch ngừng (nếu cần thiết) cần đặt thẳng đứng và nên chuẩn bị các thanh ván gỗ để chắn mạch ngừng; vị trí mạch ngừng nằm vào đoạn  $1/4$  nhịp sàn.

+ Tính toán số lượng xe vận chuyển chính xác để tránh cho việc thi công bị gián đoạn.



+ Khi đổ bê tông ở mạch ngừng thì phải làm sạch bề mặt bê tông cũ, tưới vào đó nước hồ xi măng rồi mới tiếp tục đổ bê tông mới vào.

Sau khi thi công xong cần phải rửa ngay các trang thiết bị thi công để dùng cho các lần sau tránh để vữa bê tông bám vào làm hỏng.

**Công tác bảo dưỡng bê tông**

- Bảo dưỡng bê tông: sau khi đổ bê tông từ 4 ÷ 8h bê tông đã se cứng mặt, tiến hành tưới nước bảo dưỡng bê tông, phải tưới nước bảo dưỡng bê tông thường xuyên, phải giữ cho bề mặt bê tông luôn ẩm ướt, không để cho bê tông có hiện tượng trắng mặt, không để ván khuôn bị nứt nẻ ảnh hưởng đến bê tông.

- Thời gian bảo dưỡng bê tông phụ thuộc vào từng vùng như đã trình bày ở phần bê tông móng và giằng móng.

**Tháo dỡ cốp pha cột, dầm, sàn**

**Tháo dỡ cốp pha cột**

- Do cốp pha cột không chịu lực nên sau hai ngày có thể tháo dỡ cốp pha cột để thi công bê tông dầm, sàn.

- Trình tự tháo dỡ cốp pha cột như sau:

+ Tháo cây chống, dây chằng ra trước

+ Tháo gông cột và cuối cùng là tháo cốp pha cột (tháo từ trên xuống)

- Khi tháo dỡ cần sắp xếp theo trình tự nhất định để dễ dàng cho việc vận chuyển và bảo quản. Khi tháo phải hết sức cẩn thận để khỏi va chạm vào kết cấu làm cho kết cấu bị nứt mẻ vì bê tông chưa đạt cường độ.

**Tháo dỡ cốp pha dầm, sàn**

- Cốp pha sàn và đáy dầm là cốp pha chịu lực bởi vậy khi bê tông đạt 70% cường độ thiết kế mới được phép tháo dỡ ván khuôn.

- Đối với cốp pha thành dầm được phép tháo dỡ trước nhưng phải đảm bảo bê tông đạt cường độ 25 kG/cm<sup>2</sup> mới được tháo dỡ.

- Tháo dỡ cốp pha, cây chống dầm, sàn theo nguyên tắc cái nào lắp trước thì tháo sau và lắp sau thì tháo trước.

- Khi tháo dỡ cốp pha cần chú ý tránh va chạm vào bề mặt kết cấu.

**Sửa chữa khuyết tật cho bê tông**

- Khi thi công bê tông cốt thép toàn khối, sau khi đã tháo dỡ cốp pha thường xảy ra các khuyết tật sau.

**Hiện tượng rỗ bê tông**

+ 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 cây 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.

**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.

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.

### THIẾT KẾ BIỆN PHÁP TỔ CHỨC THI CÔNG

#### MỤC ĐÍCH VÀ Ý NGHĨA CỦA THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG

Mục đích

Công tác tổ chức thi công đảm bảo cho công việc thi công trên công trường được tiến hành một cách điều hoà, nhịp nhàng, cân đối nhằm mục đích:

- Nâng cao chất lượng công trình.
- Hạ giá thành xây dựng công trình.
- Rút ngắn thời gian thi công.
- Đảm bảo được an toàn lao động cho công nhân và độ bền cho công trình.

Và quan trọng nhất là phải đảm bảo an toàn cho người lao động và công trình xây dựng.

ý nghĩa  
Công tác thiết kế tổ chức thi công giúp cho kỹ sư xây dựng có thể đảm nhiệm thi công quán xuyên bao quát các công việc sau đây:

- Chỉ đạo thi công ngoài hiện trường.
- Điều phối nhịp nhàng các khâu phục vụ thi công.
- Khai thác và chế biến công việc, vật liệu.
- Gia công cấu kiện và các bán thành phẩm.
- Xây hoặc lắp các bộ phận 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 nhân lực, vật tư, dụng cụ, máy móc, thiết bị, phương tiện, tiền vốn... trong cả thời gian xây dựng.

#### YÊU CẦU, NỘI DUNG VÀ NHỮNG NGUYÊN TẮC CHÍNH TRONG THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG

yêu cầu

- Nâng cao năng suất lao động cho người và máy móc
- Tuân theo quy trình, quy phạm kỹ thuật hiện hành đảm bảo chất lượng công trình, tiến độ và an toàn lao động.

- Thi công công trình đúng tiến độ đề ra, để nhanh chóng đưa công trình vào bàn giao và sử dụng.

- Phương pháp thi công phải phù hợp với từng công trình và trong từng điều kiện cụ thể.
- Giảm chi phí xây dựng để hạ giá thành công trình.

**Nội dung**

- Lập kế hoạch sản xuất cho từng tuần, tháng, quý trên cơ sở của kế hoạch thi công toàn phần cùng với quá trình chuẩn bị.

- Lập kế hoạch huy động nhân lực tham gia vào các quá trình sản xuất.

- Lập kế hoạch cung cấp vật tư, tiền vốn, thiết bị thi công phục vụ cho tiến độ được đảm bảo.

- Tính toán nhu cầu về điện nước, kho bãi lán trại và thiết kế mặt bằng tổ chức thi công.

**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.

- 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.

**LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÔNG TRÌNH**

**ý nghĩa của tiến độ thi công**

- Kế hoạch tiến độ thi công là loại văn bản kinh tế kỹ thuật quan trọng, trong đó chứa các vấn đề then chốt của sản xuất: trình tự triển khai các công tác, thời gian hoàn thành các công tác, biện pháp kỹ thuật thi công và an toàn, bắt buộc phải theo nhằm đảm bảo kỹ thuật, tiến độ, giá thành.

- Tiến độ thi công là văn bản được phê duyệt mang tính pháp lý mọi hoạt động phải phục tùng, những nội dung trong tiến độ được lập để đảm bảo các quá trình xây dựng được tiến hành liên tục nhẹ nhàng theo đúng thứ tự mà tiến độ đã được lập.

- Tiến độ thi công giúp người cán bộ chỉ đạo thi công trên công trường một cách tự chủ trong quá trình tiến hành sản xuất.

- 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, làm cái gì.

- Kế hoạch làm cho các sự việc 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 thi công 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.

- ứng phó với sự bất định và sự thay đổi.
- Tập trung sự chú ý lãnh đạo thi công vào các mục tiêu quan trọng.
- Tạo khả năng tác nghiệp kinh tế
- Tạo khả năng kiểm tra công việc được thuận lợi.

yêu cầu và nội dung của tiến độ thi công

yêu cầu

- Sử dụng phương pháp thi công lao động khoa học
- Tạo điều kiện nâng suất lao động tiết kiệm vật liệu, khai thác triệt để công suất, máy móc thiết bị.
- Trình tự thi công hợp lý, phương pháp thi công hiện đại phù hợp với tính chất và điều kiện cụ thể của từng công trình.
- Tập trung đúng lực lượng vào khâu sản xuất trọng điểm.
- Đảm bảo sự nhịp nhàng ổn định, liên tục trong quá trình sản xuất.

Nội dung

- Là ấn định thời gian bắt đầu và kết thúc của từng công việc, quan hệ ràng buộc giữa các dạng công tác khác nhau, sắp xếp thứ tự triển khai công việc theo trình tự cơ cấu nhất định nhằm chỉ đạo sản xuất một cách nhịp nhàng, đáp ứng yêu cầu về thời gian thi công, đảm bảo an toàn lao động, chất lượng công trình và giá thành công trình.

- Xác định nhu cầu về nhân lực, vật liệu, máy móc thiết bị cần thiết phục vụ cho thi công theo thời gian quy định.

Lập tiến độ thi công

Cơ sở để lập tiến độ thi công

Ta căn cứ vào các tài liệu sau:

- Bản vẽ thi công.
- Qui phạm kỹ thuật thi công.
- Định mức lao động.

STT	Mã hiệu	Tên công việc	Đơn vị	Khối lượng	Định mức		Nhu cầu	
					NC	Máy	NC	Máy
					Công	Ca	Công	Ca
A		Công tác chuẩn bị	Công					
B		PHẦN NGẦM VÀ TẦNG HẦM						
	AC.26222	Thi công ép cọc	100m	77.000				36.0
	AB.25312	Đào đất bằng máy	100m <sup>3</sup>	35.920		0.27		9.7
	AB.11432	Đào móng bằng thủ công	m <sup>3</sup>	96.000	1.04		99.84	
	AA.22211	Phá bê tông đầu cọc	m <sup>3</sup>	19.500	2.02	1.05	39.39	20.5
	AF.11110	Đổ bê tông lót móng, giằng	m <sup>3</sup>	65.300	1.42		92.73	
	AF.61130	G.C.L.D cốt thép đài, giằng, cổ cột	T	13.478	6.35		85.59	
	AF.82111	GCLD cốp pha đài, giằng, cổ cột	100m <sup>2</sup>	3.696	28.71		106.11	
	AF.31120	Đổ BT đài, giằng móng, cổ cột	m <sup>3</sup>	219.408				
	AF.82111	GCLD cốp pha cổ cột	100m <sup>2</sup>	0.299	28.71		8.58	
	AF.31120	Đổ BT cổ cột	m <sup>3</sup>	3.588				
		Bảo dưỡng BT đài, giằng móng, cổ cột	Công					
	AF.82111	Tháo dỡ cốp pha đài, giằng, cổ cột	100m <sup>2</sup>	3.696	9.57		35.37	
	AB.62111	Lấp đất hố móng	m <sup>3</sup>	96.806	0.67		64.86	
	AE.21113	xây móng gạch trên giằng móng	m <sup>3</sup>	24.310	1.67		40.60	
	AB.66142	Đắp cát công trình bằng máy đầm cóc	100m <sup>3</sup>	6.541	4.64	2.32	30.35	15.2
	AF.11111	Bê tông lót nền nhà	m <sup>3</sup>	57.493	1.42		81.64	
		Công tác khác						
C		Phần thân						
		Tầng 1						
	AF.61431	G.C.L.D cốt thép cột, vách	T	3.776	11.21		42.33	
	AF.82111	G.C.L.D cốp pha cột, vách	100m <sup>2</sup>	1.283	30		38.49	
	AF22260	Đổ BT cột, vách,	m <sup>3</sup>	37.000	3.49		129.13	
	AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột, vách	100m <sup>2</sup>	1.283	10		12.83	
	AF.82311	G.C.L.D cốp pha dầm, sàn	100m <sup>2</sup>	9.710	30		291.30	
	AF.61721	G.C.L.D cốt thép dầm, sàn	T	5.399	10.1		54.53	
	AF.32120	Đổ BT dầm, sàn	m <sup>3</sup>	182.000				
		Bảo dưỡng BT cột, dầm, sàn	Công					

AF.82311	Tháo dỡ cốp pha dầm, sàn	100m2	9.710	10	97.10
	Thi công cầu thang				
AE.22233	Xây tường	m3	52.900	2.16	114.26
AH.32111	Lắp khuôn cửa	m	194.600	0.15	29.19
AK.21223	Trát trong, xà dầm và trần	m2	1005.934	0.2	201.19
AK.51280	Lát nền	m2	574.926	0.15	86.24
	Công tác khác	Công			
	Tầng 2				
AF.61431	G.C.L.D cốt thép cột,vách	T	3.776	11.21	42.33
AF.82111	G.C.L.D cốp pha cột, vách	100m2	2.085	30	62.55
AF22260	Đổ BT cột, vách,	m3	36.000	3.81	137.16
AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột, vách	100m2	2.085	10	20.85
AF.82311	G.C.L.D cốp pha dầm, sàn	100m2	9.710	30	291.30
AF.61721	G.C.L.D cốt thép dầm, sàn	T	5.399	10.1	54.53
AF.32120	Đổ BT dầm, sàn	m3	182.000		
	Bảo dưỡng BT cột, dầm, sàn	Công			
AF.82311	Tháo dỡ cốp pha dầm, sàn	100m2	10.222	10	102.22
	Thi công cầu thang				
AE.22233	Xây tường	m3	95.270	2.16	205.78
AH.32111	Lắp khuôn cửa		194.600	0.15	29.19
AK.21223	Trát trong, xà dầm và trần	m2	1245.320	0.2	249.06
AK.51280	Lát nền	m2	574.926	0.15	86.24
	Công tác khác	Công			
	Tầng 3				
AF.61431	G.C.L.D cốt thép cột,vách	T	4.531	11.21	50.79
AF.82111	G.C.L.D cốp pha cột, vách	100m2	1.604	30	48.12
AF22260	Đổ BT cột, vách,	m3	36.000	3.49	125.64
AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột, vách	100m2	1.604	10	16.04
AF.82311	G.C.L.D cốp pha dầm, sàn	100m2	9.710	30	291.30
AF.61721	G.C.L.D cốt thép dầm, sàn	T	5.399	10.1	54.53
AF.32120	Đổ BT dầm, sàn	m3	182.000		
	Bảo dưỡng BT cột, dầm, sàn	Công			
AF.82311	Tháo dỡ cốp pha dầm, sàn	100m2	9.710	10	97.10
	Thi công cầu thang				
AE.22233	Xây tường	m3	76.220	2.16	164.64
AH.32111	Lắp khuôn cửa		194.600	0.15	29.19

AK.21223	Trát trong, xà dầm và trần	m2	1150.934	0.2		230.19
AK.51280	Lát nền	m2	574.926	0.15		86.24
	Công tác khác	Công				
	Tầng 4					
AF.61431	G.C.L.D cốt thép cột,vách	T	4.531	11.21		50.79
AF.82111	G.C.L.D cốp pha cột, vách	100m2	1.604	30		48.12
AF22260	Đổ BT cột, vách,	m3	36.000	3.49		125.64
AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột, vách	100m2	1.604	10		16.04
AF.82311	G.C.L.D cốp pha dầm, sàn	100m2	9.710	30		291.30
AF.61721	G.C.L.D cốt thép dầm, sàn	T	5.399	10.1		54.53
AF.32120	Đổ BT dầm, sàn	m3	182.000			
	Bảo dưỡng BT cột, dầm, sàn	Công				
AF.82311	Tháo dỡ cốp pha dầm, sàn	100m2	9.710	10		97.10
	Thi công cầu thang					
AE.22233	Xây tường	m3	76.220	2.16		164.64
AH.32111	Lắp khuôn cửa		194.600	0.15		29.19
AK.21223	Trát trong, xà dầm và trần	m2	1150.934	0.2		230.19
AK.51280	Lát nền	m2	574.926	0.15		86.24
	Công tác khác	Công				
	Tầng 5					
AF.61431	G.C.L.D cốt thép cột,vách	T	4.531	11.21		50.79
AF.82111	G.C.L.D cốp pha cột, vách	100m2	1.604	30		48.12
AF22260	Đổ BT cột, vách,	m3	36.000	3.49		125.64
AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột, vách	100m2	1.604	10		16.04
AF.82311	G.C.L.D cốp pha dầm, sàn	100m2	9.710	30		291.30
AF.61721	G.C.L.D cốt thép dầm, sàn	T	5.399	10.1		54.53
AF.32120	Đổ BT dầm, sàn	m3	182.000			
	Bảo dưỡng BT cột, dầm, sàn	Công				
AF.82311	Tháo dỡ cốp pha dầm, sàn	100m2	9.710	10		97.10
	Thi công cầu thang					
AE.22233	Xây tường	m3	76.220	2.16		164.64
AH.32111	Lắp khuôn cửa		194.600	0.15		29.19
AK.21223	Trát trong, xà dầm và trần	m2	1150.934	0.2		230.19
AK.51280	Lát nền	m2	574.926	0.15		86.24
	Công tác khác	Công				
	Tầng 6					

AF.61431	G.C.L.D cốt thép cột,vách	T	4.531	11.21		50.79
AF.82111	G.C.L.D cốp pha cột, vách	100m2	1.604	30		48.12
AF22260	Đổ BT cột, vách,	m3	36.000	3.49		125.64
AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột, vách	100m2	1.604	10		16.04
AF.82311	G.C.L.D cốp pha dầm, sàn	100m2	9.710	30		291.30
AF.61721	G.C.L.D cốt thép dầm, sàn	T	5.399	10.1		54.53
AF.32120	Đổ BT dầm, sàn	m3	182.000			
	Bảo dưỡng BT cột, dầm, sàn	Công				
AF.82311	Tháo dỡ cốp pha dầm, sàn	100m2	9.710	10		97.10
	Thi công cầu thang					
AE.22233	Xây tường	m3	76.220	2.16		164.64
AH.32111	Lắp khuôn cửa		194.600	0.15		29.19
AK.21223	Trát trong, xà dầm và trần	m2	1150.934	0.2		230.19
AK.51280	Lát nền	m2	574.926	0.15		86.24
	Công tác khác	Công				
	Tầng 7					
AF.61431	G.C.L.D cốt thép cột,vách	T	4.531	11.21		50.79
AF.82111	G.C.L.D cốp pha cột, vách	100m2	1.604	30		48.12
AF22260	Đổ BT cột, vách,	m3	36.000	3.49		125.64
AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột, vách	100m2	1.604	10		16.04
AF.82311	G.C.L.D cốp pha dầm, sàn	100m2	9.710	30		291.30
AF.61721	G.C.L.D cốt thép dầm, sàn	T	5.399	10.1		54.53
AF.32120	Đổ BT dầm, sàn	m3	182.000			
	Bảo dưỡng BT cột, dầm, sàn	Công				
AF.82311	Tháo dỡ cốp pha dầm, sàn	100m2	9.710	10		97.10
	Thi công cầu thang					
AE.22233	Xây tường	m3	76.220	2.16		164.64
AH.32111	Lắp khuôn cửa		194.600	0.15		29.19
AK.21223	Trát trong, xà dầm và trần	m2	1150.934	0.2		230.19
AK.51280	Lát nền	m2	574.926	0.15		86.24
	Công tác khác	Công				
	Tầng 8					
AF.61431	G.C.L.D cốt thép cột,vách	T	4.531	11.21		50.79
AF.82111	G.C.L.D cốp pha cột, vách	100m2	1.604	30		48.12
AF22260	Đổ BT cột, vách,	m3	36.000	3.49		125.64
AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột, vách	100m2	1.604	10		16.04



AF.82311	G.C.L.D cốp pha dầm, sàn	100m2	9.710	30		291.30
AF.61721	G.C.L.D cốt thép dầm, sàn	T	5.399	10.1		54.53
AF.32120	Đổ BT dầm, sàn	m3	182.000			
	Bảo dưỡng BT cột, dầm, sàn	Công				
AF.82311	Tháo dỡ cốp pha dầm, sàn	100m2	9.710	10		97.10
	Thi công cầu thang					
AE.22233	Xây tường	m3	76.220	2.16		164.64
AH.32111	Lắp khuôn cửa		194.600	0.15		29.19
AK.21223	Trát trong, xà dầm và trần	m2	1150.934	0.2		230.19
AK.51280	Lát nền	m2	574.926	0.15		86.24
	Công tác khác	Công				
	Tầng 9					
AF.61431	G.C.L.D cốt thép cột, vách	T	4.531	11.21		50.79
AF.82111	G.C.L.D cốp pha cột, vách	100m2	1.604	30		48.12
AF22260	Đổ BT cột, vách,	m3	36.000	3.49		125.64
AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột, vách	100m2	1.604	10		16.04
AF.82311	G.C.L.D cốp pha dầm, sàn	100m2	9.710	30		291.30
AF.61721	G.C.L.D cốt thép dầm, sàn	T	5.399	10.1		54.53
AF.32120	Đổ BT dầm, sàn	m3	182.000			
	Bảo dưỡng BT cột, dầm, sàn	Công				
AF.82311	Tháo dỡ cốp pha dầm, sàn	100m2	9.710	10		97.10
	Thi công cầu thang					
AE.22233	Xây tường	m3	76.220	2.16		164.64
AH.32111	Lắp khuôn cửa		194.600	0.15		29.19
AK.21223	Trát trong, xà dầm và trần	m2	1150.934	0.2		230.19
AK.51280	Lát nền	m2	574.926	0.15		86.24
	Công tác khác	Công				
	Tầng Áp mái					
AF.61433	G.C.L.D cốt thép cột, vách thang	T	2.265	11.21		25.39
AF.82111	G.C.L.D cốp pha cột, vách, lõi	100m2	1.328	30		39.84
AF22260	Đổ BT cột, lõi	m3	20.000	3.49		69.80
AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột, vách	100m2	1.328	10		13.28
AF.82311	G.C.L.D cốp pha dầm, sàn	100m2	5.130	30		153.90
AF.61721	G.C.L.D cốt thép dầm, sàn	T	3.812	10.1		38.50
AF.32120	Đổ BT dầm, sàn	m3	54.000			
	Bảo dưỡng BT dầm, sàn	Công				

AF.82311	Tháo dỡ cốp pha dầm, sàn	100m <sup>2</sup>	5.130	10		51.30
AE.22233	Xây tường	m <sup>3</sup>	10.450	2.16		22.57
AI.11911	L <sup>3</sup> / <sub>4</sub> p dầm m <sub>i</sub> t <sub>n</sub>	T	8.640	0.15		1.30
AK.21223	Trát trong, xà dầm và trần	m <sup>2</sup>	938.450	0.2		187.69
AK.54110	lát gạch chống nóng	m <sup>2</sup>	466.4	0.15		69.96
	Công tác khác	Công				
	Phần hoàn thiện					
AK.21123	Trát ngoài toàn bộ	m <sup>2</sup>	3667.320	0.22		806.81
	lắp đặt điện nước toàn bộ công trình	công	6534.230			
AK.84112	Lăn sơn toàn bộ công trình	m <sup>2</sup>	6865.074	0.073		501.15
	Thu dọn VS bàn giao công trình	Công				

- Khối lượng của từng công tác.
- Biện pháp kỹ thuật thi công.
- Khả năng của đơn vị thi công.
- Đặc điểm tình hình địa chất thủy văn, đường xá khu vực thi công.
- Thời hạn hoàn thành và bàn giao công trình do chủ đầu tư đề ra.

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 cốp 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 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.

- Khối lượng công việc được tính toán và tra định mức thể hiện trong bảng :

#### **KHỐI LƯỢNG CÔNG TÁC XÂY LẬP**

Vạch 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 thể 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.

Đánh giá tiến độ

Nhân lực là dạng tài nguyên đặc biệt không thể dự trữ được. Do đó cần phải sử dụng hợp lý trong suốt thời gian thi công.

Hệ số không điều hòa về sử dụng nhân công(K1)

$$K_1 = \frac{A_{\max}}{A_{tb}} \quad \text{với} \quad A_{tb} = \frac{S}{T}$$

Trong đó:

$A_{\max}$  : số công nhân cao nhất có mặt trên công trường ( 126 người)

$A_{tb}$  : số công nhân trung bình có mặt trên công trường ( 67 người)

$S$  : tổng số công lao động  $S = 15871$ (c«ng)

$T$  : tổng thời gian thi công(  $T = 237$  ngày)

$A_{tb} = S:T = 15871:237 = 67$  (ngõoi)

$K_1 = A_{\max} : A_{tb} = 1,88$

Hệ số phân bố lao động không điều hòa ( $K_2$ )

$K_2 = S_{du} : S = 0,126$

Trong đó:

$S_{du}$  : lượng lao động dôi ra so với lượng lao động trung bình (tính theo giờ lấy trong mục Overallocation trong project)

$S$  : tổng số công lao động

→ Sử dụng lao động tương đối hiệu quả, nhu cầu về phương tiện thi công, vật tư hợp lý, dây chuyền thi công nhịp nhàng.

### LẬP TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG

Cơ sở tính toán

- Căn cứ theo yêu cầu của tổ chức thi công, tiến độ thực hiện công trình xác định nhu cầu cần thiết về vật tư, vật liệu, nhân lực, nhu cầu phục vụ.

- Căn cứ vào tình hình cung cấp vật tư thực tế .

- Căn cứ vào tình hình thực tế và mặt bằng công trình, bố trí các công trình phục vụ, kho bãi, trang thiết bị để phục vụ thi công .

Mục đích

- Tính toán lập tổng mặt bằng thi công để đảm bảo tính hợp lý trong công tác tổ chức, quản lý, thi công, hợp lý trong dây chuyền sản xuất, tránh hiện tượng chồng chéo khi di chuyển .

- Đảm bảo tính ổn định và phù hợp trong công tác phục vụ thi công, tránh trường hợp lãng phí hay không đủ đáp ứng nhu cầu .

- Đề đảm bảo các công trình tạm, các bãi vật liệu, cấu kiện, các máy móc, thiết bị được sử dụng một cách tiện lợi nhất.

- Đề cự ly vận chuyển là ngắn nhất, số lần bốc dỡ là ít nhất .

- Đảm bảo điều kiện vệ sinh công nghiệp và phòng chống cháy nổ.

Tính toán lập tổng mặt bằng thi công

Số lượng cán bộ công nhân viên trên công trường và nhu cầu diện tích sử dụng

Số lượng cán bộ công nhân viên trên công trường

Số công nhân xây dựng cơ bản trực tiếp thi công :

Theo biểu đồ tiến độ thi công thì

$A_{tb} = 67$ (người)

Số công nhân làm việc ở các xưởng phụ trợ

$B = K\% \times A = 0,3 \times 67 = 20$  (người)

Số cán bộ công nhân viên kỹ thuật

$C = 6\% \times (A + B) = 6\% \times (67 + 23) = 6$  (người)

Số cán bộ nhân viên hành chính

$D = 6\% \times (A + B + C) = 6\% \times (67 + 23 + 6) = 7$  (người)

Số nhân viên phục vụ

$E = S\% \times (A + B + C + D)$  với công trường trung bình  $S = 7\%$ .

$$E = 7\% \times (67 + 23 + 6 + 7) = 8 \text{ người}$$

Tổng số cán bộ công nhân viên công trường

$$G = 1,06 \times (A+B+C+D+E) = 1,06 \times (67 + 23 + 6 + 7 + 8) = 126(\text{người})$$

Với : 1,06 là hệ số để kê đến số người nghỉ ốm, nghỉ phép.

Diện tích sử dụng cho cán bộ công nhân viên

Nhà làm việc của cán bộ, nhân viên kỹ thuật

$$S = 4 \text{ m}^2/\text{người} \times (6 + 7) = 52(\text{m}^2)$$

Chọn  $S = 9 \times 6 = 54(\text{m}^2)$

Nhà nghỉ giữa ca

Số công nhân nhiều nhất trên công trường  $A_{max} = 126$  người. Tuy nhiên do công trường ở trong thành phố nên chỉ cần đảm bảo chỗ ở cho 30% nhân công nhiều nhất, tiêu chuẩn diện tích cho công nhân là 2 m<sup>2</sup>/người

$$S_2 = 126 \times 0,3 \times 2 = 75(\text{m}^2)$$

chọn  $S_2 = 12,5 \times 6 = 75(\text{m}^2)$

Diện tích nhà vệ sinh, nhà tắm

Tiêu chuẩn 2,5 m<sup>2</sup>/20 người

$$\frac{126 \times 2,5}{20} = 15,25$$

Diện tích sử dụng là:  $S_3 = 20$  (m<sup>2</sup>)

Chọn  $S = 3 \times 5 = 15$  (m<sup>2</sup>)

Diện tích nhà ăn tập thể

Do công trường ở trong thành phố nên chỉ cần đảm bảo chỗ ở cho 30% nhân công nhiều nhất, tiêu chuẩn diện tích cho công nhân là 1 m<sup>2</sup>/người

$$S_4 = 126 \times 0,3 \times 1 = 37 \text{ (m}^2)$$

Chọn  $S_4 = 6,5 \times 6 = 39(\text{m}^2)$

Diện tích nhà để xe

Ta bố trí cho lượng công nhân trung bình  $A_{tb} = 76$ (người). Trung bình một chỗ để xe chiếm khoảng 1,2 m<sup>2</sup>. Tuy nhiên do công trường ở trong thành phố nên số lượng người đi xe đi làm chỉ chiếm 50%

$$S_5 = 67 \times 0,5 \times 1,2 = 40,2(\text{m}^2)$$

Chọn  $S = 9,5 \times 5 = 47,5$  (m<sup>2</sup>)

Diện tích nhà bảo vệ

$$S_6 = 3 \times 4 = 12(\text{m}^2)$$

Diện tích các phòng ban chức năng

Tên phòng ban	Diện tích (m <sup>2</sup> )
Nhà làm việc của cán bộ kỹ thuật, chỉ huy và y tế	54
Nhà để xe công nhân	47,5
Nhà nghỉ công nhân	75
Nhà ăn tập thể	39
Nhà vệ sinh	15
Nhà bảo vệ	12

Tính diện tích kho bãi

Kho chứa xi măng

Căn cứ vào bảng tiến độ thi công của công trình ta thấy khi thi công đến phần xây tường, trát là có nhu cầu về lượng vật liệu lớn nhất, do đó căn cứ vào khối lượng công tác hoàn thành trong một ngày để tính toán khối lượng nguyên vật liệu cần thiết, từ tính toán được diện tích cần thiết của kho bãi.

Khối lượng tường xây của một tầng (điển hình) : 56,92 m<sup>3</sup>

Khối lượng trát trong của một tầng : 1131,94 x 0,15 = 170 m<sup>3</sup>

Theo định mức vật liệu có :

+ Định mức cho 1m<sup>3</sup> tường xây : xi măng : 66kg

+ Định mức cho 1m<sup>3</sup> trát trong : xi măng : 164kg

$$\frac{56,92}{5} = 11,38$$

+ Khối lượng xây trong một ngày : 5 m<sup>3</sup>

Với : 5 là số công nhân xây tường trung bình trong một ngày

$$\frac{170}{19} = 8,9$$

+ Khối lượng trát trong một ngày: 19 m<sup>3</sup>

Với : 19 là số công nhân trát tường (trong nhà) trung bình trong một ngày

Vậy khối lượng xi măng cần có trong một ngày và dự trữ trong bốn ngày:

+ Công tác xây : 66 x 11,38 x 5 = 3756 kg

+ Công tác trát : 164 x 8,9 x 5 = 7298 kg

Tổng cộng : 3756 + 7298 = 11054 kg = 11,054T

$$S = \frac{P_1}{P_2} \times \alpha$$

Diện tích kho bãi:

Trong đó:

$\alpha$  : Hệ số sử dụng mặt bằng kho, lấy  $\alpha = 1,6$  vì là kho kín

P<sub>1</sub> : Lượng vật liệu chứa trong kho bãi.

P<sub>2</sub> : Lượng vật liệu chứa trong 1m<sup>2</sup> diện tích có ích của kho bãi.

$$S = \frac{11,054 \times 1,6}{1} = 17,7 \text{ m}^2$$

Diện tích kho bãi dùng để chứa xi măng:  
chọn S = 18 m<sup>2</sup>.

Kho thép và gia công thép

Lượng thép trên công trường dự trữ để gia công và lắp đặt cho các. Kết cấu bao gồm: Móng, dầm, vách, sàn, cột, cầu thang. Trong đó khối lượng thép dùng thi công Móng là nhiều nhất (Q = 25,24T) . Mặt khác công tác gia công, lắp dựng cốt thép móng tiến độ tiến hành trong 5 ngày nên cần thiết phải tập trung khối lượng thép sẵn trên công trường. Vậy lượng lớn nhất cần dự trữ là: Q<sub>dt</sub> = 25,24 T

Định mức cất chứa thép tròn dạng thanh : D<sub>max</sub> = 4 T/m<sup>2</sup>

Tính diện tích kho:

$$F = \frac{Q_{dt}}{D_{max}} = \frac{25,24}{4} = 6,3 \text{ m}^2$$

Diện tích kho thép theo yêu cầu thực tế : F = 5 x 15 = 75 m<sup>2</sup>

Diện tích bãi gia công thép theo yêu cầu thực tế : F = 5 x 15 = 75 m<sup>2</sup>

Kho cốp pha

Lượng cốp pha sử dụng lớn nhất là trong các ngày gia công lắp dựng cốp pha dầm sàn tầng 4-5, cầu thang (S = 1566 m<sup>2</sup>). Ván khuôn dầm sàn, cầu thang bao gồm các tấm ván khuôn thép (các tấm mặt và góc), các cây chống giáo pal và đà ngang, đà dọc bằng gỗ.

Theo định mức ta có

$$\frac{1566 \times 51,81}{100}$$

+ Thép tấm : 811 Kg = 0,811 T

+ Thép hình: 1466.48,84/100 = 765 kG=0,765 T

$$+ \text{Gỗ làm thanh đà : } \frac{1566 \times 0,496}{100} = 7,8 \text{ m}^3$$

Theo định mức cất chứa vật liệu :

$$+ \text{Thép tấm : } 4 \div 4,5 \text{ T/m}^2$$

$$+ \text{Thép hình : } 0,8 \div 1,2 \text{ T/m}^2$$

$$+ \text{Gỗ làm thanh đà : } 1,2 \div 1,8 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

Diện tích kho:

$$F = \frac{Q_i}{D_{\text{maix}}} = \frac{0,811}{4} + \frac{0,765}{1} + \frac{7,8}{1,5} = 6,16 \text{ m}^2$$

Chọn kho cấp pha có diện tích:  $F = 5 \times 8 = 40 \text{ (m}^2\text{)}$  để đảm bảo thuận tiện khi xếp các đà dọc ,đà ngang theo chiều dài.

Bãi cát

Dự tính dự trữ cho 4 ngày:

$$[q] : \text{lượng cát cho phép trên } 1\text{m}^2 \text{ mặt bằng } 1,5\text{m}^3 / 1\text{m}^2$$

$$\text{Lượng vữa dùng cho công tác xây, trát: } 19,8 \text{ m}^3$$

$$1 \text{ m}^3 \text{ vữa cần dùng } 1,16\text{m}^3 \text{ cát vàng (vữa mác 50 )}$$

$$\text{Lượng cát dùng trong 2 ngày : } 1,16 \times 19,8 = 23 \text{ m}^3$$

Diện tích bãi để cát :

$$S = \frac{23 \times 1,2}{1,5} = 18,4 \text{ m}^2$$

Chọn  $S = 20 \text{ m}^2$

Bãi đá

Vì ta đổ bê tông cột, dầm, sàn cầu thang đều bằng ô tô bơm bê tông thương phẩm nên không có khối lượng đá sỏi trên công trường.

Bãi gạch

Gạch xây cho tầng điển hình là tầng có khối lượng xây lớn nhất 97,83 m<sup>3</sup>.

Với khối xây gạch tiêu chuẩn ta có 1 viên gạch có kích thước 220x110x60(mm) ứng với 550 viên cho 1m<sup>3</sup> xây

$$\text{Vậy số lượng gạch là : } 97,83 \cdot 550 = 53807 \text{ (viên)}$$

$$\text{Định mức } p = 1100 \text{ v/ m}^2$$

Lượng gạch dự trữ cho một ngày là:

$$q_{g',ch} = k \cdot \frac{Q_{g',ch}}{T_i} = 1,2 \cdot \frac{53807}{10} = 6457 \text{ (vi}^a \text{ n)}$$

Vì ta xây gạch 1 ngày chỉ dự trữ gạch trong 2 ngày nên lượng gạch dự trữ là:

$$P = q \cdot T = 6457 \cdot 2 = 12914 \text{ (viên)}$$

Vậy diện tích kho bãi là:

$$S_{g',ch} = \alpha \cdot \frac{P_{g',ch}}{p} = 1,2 \cdot \frac{12914}{1100} = 14,1 \text{ (m}^2\text{)}$$

→ chọn  $S_{gach} = 15 \text{ m}^2$

Tính toán điện

- Điện thi công:

Công suất các phương tiện, thiết bị thi công:

STT	Tên máy	Số lượng	Công suất (KW)	Tổng C.suất (KW)
1	Đầm dùi	4	0,8	3,2

2	Vận thăng tải	1	3,7	3,7
2	Vận thăng lồng	1	3,7	3,7
3	Cần trục tháp	1	22	22
4	Máy trộn	1	4,1	4,1
6	Đầm bàn	2	1	2
7	Máy cưa	1	1,2	1,2
8	Máy hàn	2	2	4
9	Máy bơm nước	1	2	2
Tổng cộng P1				46

\* Điện sinh hoạt và chiếu sáng:

Điện trong nhà :

STT	Nơi chiếu sáng	Định mức W/m <sup>2</sup>	Diện tích m <sup>2</sup>	Công suất tiêu thụ KW
1	Nhà làm việc của ban chỉ huy công trường + y tế	15	56	840
2	Nhà để xe	3	50	150
3	Nhà nghỉ công nhân	15	94	1410
4	Nhà ăn tập thể	15	48	720
6	Nhà vệ sinh	3	12	36
7	Nhà bảo vệ	15	10	150
Tổng cộng P2				3306

Điện bảo vệ ngoài nhà:

STT	Nơi chiếu sáng	Số lượng	Công suất W	Công suất tiêu thụ W
1	Đường chính	6	100	600
2	Bãi gia công	2	100	200
3	Các kho lán trại	6	100	600
4	Trên tổng mặt bằng	4	500	2000
6	Đèn bảo vệ các góc công trình	6	100	600
Tổng cộng P3				4000

Tổng công suất điện phục vụ cho công trình là:

$$K_1 \sum P_1$$

$$P = 1,1 \times (\cos \varphi + K_2 \sum P_2 + K_3 \sum P_3)$$

Trong đó:

1,1 : Hệ số kể đến sự tổn thất công suất trong mạch điện.

cosφ : Hệ số công suất : cosφ = 0,75

K1 = 0,75 (động cơ điện) : K2 = 0,8 (điện cho sản xuất)

K3 = 1 (điện cho thắp sáng trong nhà);

P1, P2, P3 : Công suất của các nơi tiêu thụ điện.

$$P = 1,1 \times \left( \frac{0,75 \times 46}{0,75} + 0,8 \times 3,306 + 1 \times 4 \right) = 52,63 \text{KW}$$

- Sử dụng mạng lưới điện 3 pha (380/220V). Với sản xuất dùng điện 380/220V bằng cách nối ba dây nóng, còn để thấp sáng dùng điện thế 220V bằng cách nối một 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 vận thăng hoặc máy bơm bê tông 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

Chọn máy biến áp

Công suất phản kháng tính toán:

$$Q_t = \frac{P^{tt}}{\cos \varphi} = \frac{52,63}{0,75} = 70,17 \text{KW}$$

Công suất biểu kiến tính toán:

$$S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2} = \sqrt{52,63^2 + 70,17^2} = 94,05 \text{KW}$$

Chọn máy biến áp ba pha làm nguội bằng dầu do Liên Xô sản xuất có công suất định mức 100KVA

Tính toán dây dẫn

Tính theo độ sụt điện thế cho phép:

$$\Delta U = \frac{MZ}{10U^2 \cos \varphi}$$

Trong đó : M : mô men tải (KW, Km)

U : hiệu điện thế

Z : Điện trở của 1 km 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  $M = P.L = 52,63 \times 200 = 10526 \text{KWm} = 10,526 \text{KWkm}$

- Chọn dây nhôm có tiết diện tối thiểu cho phép đối với đường dây cao thế:

$S_{\min} = 35 \text{mm}^2$  chọn dây A.35. Tra bảng sách( TKTMBXD) với  $\cos \varphi = 0,75 \rightarrow Z = 0,883$

Tính độ sụt điện áp cho phép

$$\Delta U = \frac{M \times Z}{10 \times U^2 \times \cos \varphi} = \frac{10,526 \times 0,883}{10 \times 6^2 \times 0,75} = 0,034 = 3,4\% < 10\%$$

Như vậy chọn dây A.35 đạt yêu cầu.

- Chọn dây dẫn phân phối đến phụ tải

\* Đường dây sản xuất:

- Đường dây động lực có chiều dài  $L = 140 \text{m}$

- Điện áp 380/220V có:

$$\sum P = 52,63(\text{KW}) = 52630(\text{W})$$

$$S_{sx} = \frac{100 \cdot \sum PL}{K \cdot U_d^2 \cdot \Delta U}$$

Trong đó:  $\Delta U = 5\%$  : 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



$$S_{sx} = \frac{100.43200 \times 170}{57 \times 380^2 \times 5} = 17.85 \text{mm}^2$$

Chọn dây cáp 4 lõi đồng, mỗi dây có  $s = 16 \text{mm}^2$  và  $[I] = 150 \text{A}$   
 - Kiểm tra dây dẫn theo cường độ:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U_d \times \cos \varphi}$$

Trong đó:  $\cos \varphi = 0,68$  Vì số động cơ nhỏ hơn 10

$$I = \frac{52630}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,68} = 117,6 \text{A} < 150 \text{A}$$

Như vậy dẫn đã chọn thoả mãn điều kiện cường độ.

- Kiểm tra theo độ bền cơ học:

Đối với dây cáp bằng đồng có điện thế  $< 1(\text{kV})$  tiết diện  $S_{\min} = 50 \text{mm}^2$

Vậy dây cáp đã chọn thoả mãn tất cả các điều kiện.

- Đường dây sinh hoạt và chiếu sáng

\* Đường dây sinh hoạt và chiếu sáng có chiều dài  $L = 300 \text{m}$

- Điện áp 380/220V có :

$$\sum P = 3,306 + 4 = 7,306(\text{KW}) = 7306(\text{W})$$

$$S_{sh} = \frac{200 \times \sum PL}{K \times U_{pha}^2 \times \Delta U}$$

Trong đó:  $\Delta U = 5\%$  : Độ sụt điện thế cho phép

$K = 57$  : Hệ số kê đến vật liệu làm dây (đồng)

$U_{pha} = 220 \text{V}$  : Điện thế của đường dây đơn vị

$$S_{sh} = \frac{200 \times 7306 \times 300}{57 \times 220^2 \times 5} = 31,78 \text{mm}^2$$

Chọn dây cáp 4 lõi đồng, mỗi dây có  $s = 16 \text{mm}^2$  và  $[I] = 150 \text{A}$

- Kiểm tra dây dẫn theo cường độ:

$$I = \frac{P}{U_f \times \cos \varphi}$$

Trong đó:  $U_f = 220 \text{V}$  : Điện thế của đường dây đơn vị

$\cos \varphi = 1$  Vì là điện thấp sáng

$$I = \frac{7306}{220 \times 1} = 33,21 \text{A} < 150 \text{A}$$

Như vậy dẫn đã chọn thoả mãn điều kiện cường độ.

- Kiểm tra theo độ bền cơ học:

Đối với dây cáp bằng đồng có điện thế  $< 1(\text{kV})$  tiết diện  $S_{\min} = 16 \text{mm}^2$

Vậy dây cáp đã chọn thoả mãn tất cả các điều kiện.

Tính toán nước thi công và sinh hoạt

Dựa vào bảng tiến độ thi công ta lấy ngày sử dụng lượng nước lớn nhất cụ thể là các công việc sau

Bảng ngày sử dụng lượng nước lớn nhất tương ứng các công việc

stt	Các công việc	Đơn vị	Khối lượng	Định mức	A x n=(m3)
-----	---------------	--------	------------	----------	------------

				(A)	(n)	
1	Xây tường	Trộn vữa xây	m3	0,29 x 56,92	300L/ m3	4,95
		Tưới gạch	Viên	6457	290L/1000v	1,87
2	Trát trong	Trộn vữa xây	m3	0,29 x 11,8	300L/ m3	1,03
3	Đổ bê tông cột lõi cột		m3	76,9	195L/ m3	14,99
Tổng cộng						25,27

Ghi chú: Phần vữa xây được tính với khối lượng xây tường lớn nhất và được tra theo định mức, trong 1m<sup>3</sup> tường xây có 0,29m<sup>3</sup> vữa

$$P_{sx} = 1,2 \times \frac{k \times \sum P_{m.kip}}{8 \times 3600}$$

\* Xác định nước cho sản xuất :

Trong đó: 1,2 : là hệ số tính vào những máy chưa kể đến

K : Hệ số sử dụng nước không điều hoà K = 2,2

P<sub>m.kíp</sub>: lượng nước sản xuất của mỗi máy trong một kíp

$$P_{sx} = 1,2 \times \frac{2,2 \times 25270}{8 \times 3600} = 2,31(L / s)$$

\* Xác định nước dùng cho sinh hoạt : P<sub>sh</sub> = P<sub>a</sub> + P<sub>b</sub>

P<sub>a</sub> : là lượng nước dùng cho sinh hoạt trên công trường

$$P_a = \frac{K \times N_1 \times P_{n.kip}}{8 \times 3600} (L / s)$$

Trong đó: N<sup>1</sup> : Số cán bộ công nhân viên kỹ thuật cao nhất trên công trường

$$N^1 = A + B + C + D + E = 75 + 21 + 5 + 6 + 7 = 108 \text{ người}$$

P<sup>n</sup> : lượng nước của công nhân trong 1 kíp ở công trường (P<sup>n</sup> = 20 l/người)

$$P_a = \frac{2,2 \times 108 \times 20}{8 \times 3600} = 0,165(L / s)$$

P<sub>b</sub> : là lượng nước dùng cho sinh hoạt trong khu nhà ở

$$P_b = \frac{K \times N_2 \times P_{n.ngaydem}}{24 \times 3600} (L / s)$$

Trong đó : K : Hệ số không điều hoà ( K = 2,2)

N<sup>2</sup> : Số công nhân cao nhất trên công trường

$$N_2 = 40\% \times A_{max} = 115 \times 0,4 = 46 \text{ (người).}$$

P<sup>n</sup> : lượng nước của công nhân trong 1 kíp ở công trường (P<sup>n</sup> = 50 l/người)

$$P_b = \frac{2,2 \times 46 \times 50}{24 \times 3600} = 0,059(L / s)$$

Vậy lượng nước sinh hoạt là: P<sub>sh</sub> = P<sub>a</sub> + P<sub>b</sub> = 0,165 + 0,059 = 0,224 (L/s)

\* Xác định lưu lượng nước dùng cho cứu hoả:

Theo quy định: P<sub>ch</sub> = 5 L/s

\* Lưu lượng nước tổng cộng:

$$P = 0,7 \times (P_{sx} + P_{sh}) + P_{ch} = 0,7 \times (2,31 + 0,224) + 5 = 6,77 (L/s)$$

Giả thiết đường kính ống D > 100mm, lấy vận tốc nước chảy trong đường ống là v = 1,5 m/s.

Đường kính ống dẫn nước là:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times P}{\pi \times v \times 1000}} = \sqrt{\frac{4 \times 6,77}{3,14 \times 1 \times 1000}} = 0,093 \text{ m}$$

Vậy chọn đường ống cấp nước cho công trình có đường kính

D = 100mm ; ống dẫn phụ D = 60mm là thỏa mãn.

**AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ VỆ SINH MÔI TRƯỜNG**  
**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.

An toàn lao động trong thi công ép cọc

- Khi thi công ép cọc cần phải huấn luyện công nhân, trang bị bảo hộ, kiểm tra an toàn các thiết bị phục vụ.

- Chấp hành nghiêm chỉnh quy định an toàn lao động về sử dụng, vận hành máy ép cọc, động cơ điện, cần cầu, máy hàn điện,...

- Các khối đối trọng phải được chông xếp theo nguyên tắc tạo thành khối ổn định.

Không được để khối đối trọng nghiêng, rơi, đổ trong quá trình ép cọc.

- Phải chấp hành nghiêm ngặt quy chế an toàn lao động ở trên cao: Phải có dây an toàn, thang sắt lên xuống....

An toàn lao động trong thi công đào đất

Sự cố thường gặp khi thi công đào đất và biện pháp xử lý

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 lấy hết chỗ đất sập xuống, lúc vét đất sập 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 chông thành vách sau khi dọn xong đất sập 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 "mò 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.

**An toàn lao động trong thi công 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.

**An toàn lao động trong thi công 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 thang 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.

**An toàn lao động trong công tác bê tông và cốt thép**

**An toàn lao động khi lắp dựng, tháo dỡ dàn giáo**

Không được sử dụng dàn giáo: Có biến dạng, rạn nứt, mòn gỉ 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 dàn giáo phải được đặt trên vật kê ổn định.

Cấm xếp tải lên dàn 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 < 60o

Lỗ hổng 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.

**An toàn lao động khi gia công lắp dựng cốt pha**

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 chất 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 hổng 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, nếu có hư hỏng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn, biển báo.

**An toàn lao động khi 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.

An toàn lao động khi đổ 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 găng, 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.

An toàn lao động khi 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.

An toàn lao động khi tháo dỡ cốp pha

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  
An toàn lao động khi thi công 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.

An toàn lao động trong công tác xây và hoàn thiện

Trong công tác xây

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.

Chuyên vận chuyển (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.

Trong 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.

1. Trong công tác 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.

2. Trong công tác 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.

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 cầu 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.

Đối 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.

An toàn trong thiết kế tổ chức thi công

- Cần phải thiết kế các giải pháp an toàn trong thiết kế tổ chức thi công để ngăn chặn các trường hợp tai nạn có thể xảy ra và đưa ra các biện pháp thi công tối ưu, đặt vấn đề đảm bảo an toàn lao động lên hàng đầu.

- Đảm bảo an toàn trong quá trình thi công, tiến độ thi công vạch ra.

- Đảm bảo trình tự và thời gian thi công, đảm bảo sự nhịp nhàng giữa các tổ đội tránh chồng chéo gây trở ngại lẫn nhau gây mất an toàn trong lao động.

- Cần phải có rào chắn các vùng nguy hiểm, biển thể, kho vật liệu dễ cháy, dễ nổ, khu vực xung quanh dàn giáo.

- Thiết kế các biện pháp chống ồn ở những nơi có mức độ ồn lớn như xưởng gia công gỗ, thép.

- Trên mặt bằng chỉ rõ hướng gió, các đường qua lại của xe vận chuyển vật liệu, các biện pháp thoát người khi có sự cố xảy ra, các nguồn nước chữa cháy.

- Nhà kho phải bố trí ở những nơi bằng phẳng, thoát nước tốt để đảm bảo độ ổn định cho kho, các vật liệu xếp chồng, đóng phải sắp xếp đúng quy cách tránh xô, đổ bất ngờ gây tai nạn.

- Làm các hệ thống chống sét cho dàn giáo kim loại.

- Đề phòng tiếp xúc và chạm các bộ phận mang điện, bảo đảm cách điện tốt, phải bao che và ngăn cách các bộ phận mang điện.

- Hạn chế giảm tối đa các công việc trên cao, ứng dụng các thiết bị treo buộc có khóa bán tự động để tháo dỡ kết cấu ra khỏi móc cầu nhanh chóng, công nhân có thể đứng ở dưới đất điều khiển.

#### **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 bản xung quanh.

Bao che công trường bằng hệ thống giá đỡ 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.

#### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. TCXDVN 356: 2005. Kết cấu bê tông cốt thép. Tiêu chuẩn thiết kế.
2. TCVN 2737 - 1995. Tải trọng và tác động. Tiêu chuẩn thiết kế.
3. TCXDVN 375: 2006. Thiết kế công trình chịu động đất.
4. TCXDVN 229: 1999. Tính toán gió động.
5. Kết cấu bê tông cốt thép - Phần cấu kiện cơ bản - Pgs.Ts Phan Quang Minh, Gs.Ts. Ngô Thế Phong, Gs.Ts. Nguyễn Đình Công. Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật - 2008
6. Kết cấu bê tông cốt thép - Phần kết cấu nhà cửa - Gs.Ts. Ngô Thế Phong, Pgs.Ts. Lý Trần Cường - Pgs. Ts. Nguyễn Lê Ninh - Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật - 2010
7. Cầu tạo bê tông cốt thép - Bộ Xây Dựng - Công ty Tư vấn xây dựng dân dụng Việt Nam
8. Kết cấu nhà cao tầng bê tông cốt thép - Pgs. Ts. Lê Thanh Huân - Nhà xuất bản Xây dựng, 2007.
9. Sổ tay thực hành kết cấu công trình - Pgs.Pts. Vũ Mạnh Hùng - Nhà xuất bản Xây dựng, 2010.



10. Tính toán và thiết kế nhà khung bê tông cốt thép nhiều tầng - Khandzi V.V - Nhà xuất bản xây dựng
11. Sàn sườn bê tông toàn khối - GS.TS. Nguyễn Đình Cống - Nhà xuất bản Xây dựng, 2010.
12. Hướng dẫn Thiết kế kết cấu nhà cao tầng bê tông cốt thép chịu động đất theo TCXDVN 375: 2006 - Bộ xây dựng, Viện khoa học công nghệ xây dựng - Nhà xuất bản Xây dựng, 2011.
13. Tính toán tiết diện cột bê tông cốt thép - GS. Nguyễn Đình Cống. Nhà xuất bản xây dựng 2009.
14. Nền và móng các công trình dân dụng, công nghiệp - GSTS. Nguyễn Văn Quảng, KS Nguyễn Hữu Kháng, KS Ưông Đình Chất - Nhà xuất bản xây dựng 2005.
15. Tính toán thực hành nền móng công trình dân dụng và công nghiệp - Pgs.Ts. Vương Văn Thành, Pgs.Ts. Nguyễn Đức Nguôn, Ths. Phạm Ngọc Thắng - Nhà xuất bản xây dựng 2012
16. Nền móng và tầng hầm nhà cao tầng - GS. TSKH. Nguyễn Văn Quảng - Nhà xuất bản xây dựng 2011.
17. TCXDVN 205 :1998 Tiêu chuẩn thiết kế móng cọc.
18. Kỹ thuật thi công 1, 2 - Ts. Đỗ Đình Đức, PGS. Lê Kiều, Ts. Lê Anh Dũng, Ths. Lê Công Chính, Ths. Cù Huy Tình, Ths. Nguyễn Cảnh Cường - Nhà xuất bản xây dựng 2011.
19. Sổ tay chọn máy thi công xây dựng, Nguyễn Tiên Thụ - Nhà xuất bản xây dựng.
20. TCXDVN 269 :2002- Cọc- Phương pháp thí nghiệm bằng tải trọng tĩnh ép dọc trục.
21. TCVN 4453 :1995 Quy phạm thi công và nghiệm thu kết cấu bê tông cốt thép toàn khối
22. TCXDVN 286 :2003 Đóng và ép cọc- Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu.