

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

-----



**ISO 9001 - 2015**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

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

Sinh viên : **NGUYỄN HOÀNG NAM**

Giáo viên hướng dẫn : **TS. ĐOÀN VĂN DUẤN**

**HẢI PHÒNG 2020**

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

-----

**TRỤ SỞ LÀM VIỆC TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG ĐOÀN  
HÀ NỘI**

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

Sinh viên : **NGUYỄN HOÀNG NAM**

Giáo viên hướng dẫn : **TS. ĐOÀN VĂN DUẤN**

**HẢI PHÒNG 2020**

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

-----

**NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

Sinh viên: NGUYỄN HOÀNG NAM Mã số: 1512104006

Lớp: XD1901D    Ngành: Xây dựng dân dụng và công nghiệp

Tên đề tài:    Trụ sở làm việc trường Đại học Công Đoàn Hà Nội

**PHẦN A: KIẾN TRÚC**  
**GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN : PGS.TS: ĐOÀN VĂN DUẤN**

**NHIỆM VỤ:**

- Giới thiệu công trình.
- Vẽ các mặt bằng, mặt đứng, mặt cắt của công trình.

**BẢN VẼ KÈM THEO:**

- 01 bản vẽ mặt đứng (KT-01)
- 01 bản vẽ mặt cắt (KT-02)
- 01 bản vẽ mặt bằng tầng 1, tầng 2 (KT-03)
- 01 bản vẽ mặt bằng mái, mặt bằng tầng điển hình (KT-04)

## CHƯƠNG 1 : KIẾN TRÚC

### Giới thiệu công trình:

- Tên công trình: Trụ Sở Làm việc Trường đại học Công Đoàn Hà Nội.
- Địa điểm xây dựng: Đống Đa - Hà Nội
- Đơn vị chủ quản: Trường đại học Công Đoàn - Hà Nội.
- Thể loại công trình: Nhà làm việc kết hợp phòng học
- Quy mô công trình:

Công trình có 9 tầng bao gồm cả mái

- Chiều cao toàn bộ công trình: 30,95m
- Chiều dài: 58.5m
- Công trình được xây dựng trên khi đất đã san gạt bằng phẳng và có diện tích xây dựng khoảng 983m<sup>2</sup>

Chức năng phục vụ:

Công trình được xây dựng phục vụ với chức năng đáp ứng nhu cầu học tập và làm việc cho cán bộ, nhân viên và toàn thể sinh viên của trường.

- Tầng 1: Gồm các phòng làm việc, sảnh chính và khu vệ sinh...
- Tầng 2: Gồm các phòng làm việc, thư viện, kho sách...
- Tầng 3 đến tầng 9: Gồm các phòng làm việc khác.

## **PHẦN B: KẾT CẤU**

**Giáo Viên Hướng Dẫn: PGS.TS : ĐOÀN VĂN DUẤN**

### **NHIỆM VỤ:**

- Thiết kế sàn tầng 3
- Thiết kế khung trục 5
- Thiết kế móng trục 5

## **CƠ SỞ TÍNH TOÁN**

### **1.1. Các tài liệu sử dụng trong tính toán**

1. TCVN 5574-2012: Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu bê tông cốt thép.
2. TCVN 2737-1995: Tiêu chuẩn tải trọng và tác động.

### **1.2. Tài liệu tham khảo.**

- 1.Hướng dẫn sử dụng chương trình SAP 2000.v14.2 – Ths.Hoàng Hiếu Nghĩa. Ks Trịnh Duy Thành
- Sàn sườn BTCT toàn khối – ThS.Nguyễn Duy Bân, ThS. Mai Trọng Bình, ThS. Nguyễn Trường Thắng.
- 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 Cống.
- Kết cấu bê tông cốt thép (phần kết cấu nhà cửa) – GS.TS. Ngô Thế Phong, Pgs. Ts. Lý Trần Cường, Ts Trịnh Thanh Đạm, PGS.TS. Nguyễn Lê Ninh.
- Kết cấu nhà cao tầng bê tông cốt thép – Ths. Hoàng Hiếu Nghĩa
- Khung bê tông cốt thép toàn khối – PGS.TS.Lê Bá Hué.

## CHƯƠNG 2: PHÂN TÍCH LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU CÔNG TRÌNH. TÍNH TOÁN NỘI LỰC

### 2.1. LỰA CHỌN CÁC LOẠI VẬT LIỆU CHO CÔNG TRÌNH.

Hiện nay ở Việt Nam, vật liệu dùng cho kết cấu nhà cao tầng thường sử dụng là kim loại (chủ yếu là thép) hoặc bê tông cốt thép.

Nếu dùng kết cấu thép cho nhà cao tầng thì việc đảm bảo thi công tốt các mối nối là rất khó khăn, mặt khác giá thành công trình bằng thép thường cao mà chi phí cho việc bảo quản cấu kiện khi công trình đi vào sử dụng là rất tốn kém.

Kết cấu bằng bê tông cốt thép làm cho công trình có trọng lượng bản thân lớn, công trình nặng nề hơn dẫn đến kết cấu móng lớn. Tuy nhiên, kết cấu bê tông cốt thép khắc phục được một số nhược điểm của kết cấu thép: như thi công đơn giản hơn, vật liệu rẻ hơn, bền với môi trường và nhiệt độ, ngoài ra giải pháp này tận dụng được tính chịu nén rất tốt của bê tông và tính chịu kéo của cốt thép bằng cách đặt nó vào vùng kéo của cốt thép.

Từ những phân tích trên, ta lựa chọn bê tông cốt thép là vật liệu cho kết cấu công trình, và để hợp lý với kết cấu nhà cao tầng ta sử dụng bê tông mác cao.

Các vật liệu xây dựng chủ yếu như: gạch, cát, đá, xi măng được sản xuất tại địa phương để hạ giá thành công trình. Có thí nghiệm xác định tính chất cơ lý trước khi dùng.

- Bê tông cấp độ bền B20 :

$$R_b = 11,5 \text{ MPa}$$

$$R_{bt} = 0,9 \text{ MPa}$$

$$E_b = 27.10^3 \text{ MPa}$$

- Cốt thép:

- + Nếu  $d < 10\text{mm}$  thì dùng cốt thép nhóm CI có:

$$R_s = 225\text{MPa}$$

$$R_{sw} = 175\text{MPa}$$

$$E_s = 21.10^4 \text{ MPa}$$

- + Nếu  $d > 10\text{mm}$  thì dùng cốt thép nhóm CII có:

$$R_s = 280 \text{ MPa}$$

$$R_{sw} = 225 \text{ MPa}$$

$$E_s = 21.10^4 \text{ MPa}$$

- Tra bảng :

Bê tông B20	:	$\gamma_{b2} = 1;$
Thép CI	:	$\xi_R = 0,645; \alpha_R = 0,437$



Thép CII :  $\xi_R = 0,623; \alpha_R = 0,429$

## 2. LỰA CHỌN CÁC GIẢI PHÁP KẾT CẤU CHO CÔNG TRÌNH.

Đối với việc thiết kế công trình, việc lựa chọn giải pháp kết cấu đóng một vai trò rất quan trọng, bởi vì việc lựa chọn trong giai đoạn này sẽ quyết định trực tiếp đến giá thành cũng như chất lượng công trình. Có nhiều giải pháp kết cấu có thể đảm bảo khả năng làm việc của công trình do vậy để lựa chọn được một giải pháp kết cấu phù hợp cần phải dựa trên những điều kiện cụ thể của công trình.

- Dựa vào đặc điểm công trình.
- Tải trọng tác dụng vào công trình.
- Yêu cầu của kiến trúc về hình dáng, công năng, tính thích dụng.
- Xuất phát từ đặc điểm công trình là khối nhà nhiều tầng (8 tầng), chiều cao công trình lớn, tải trọng tác dụng vào công trình tương đối phức tạp. Nên cần có hệ kết cấu chịu lực hợp lý và hiệu quả. Phân loại các giải pháp kết cấu.

### 2.1. Kết cấu chịu lực chính (các dạng kết cấu khung)

#### 2.1.1. Hệ khung chịu lực.

- Hệ kết cấu thuần khung có khả năng tạo ra các không gian lớn, linh hoạt thích hợp với các công trình công cộng. Hệ kết cấu khung có sơ đồ làm việc rõ ràng nhưng nhược điểm là kém hiệu quả khi chiều cao công trình lớn, khả năng chịu tải trọng ngang kém, biến dạng lớn. Để đáp ứng được yêu cầu biến dạng nhỏ thì mặt cắt tiết diện, dầm cột phải lớn nên lãng phí không gian sử dụng, vật liệu, thép phải đặt nhiều.
- Trong thực tế kết cấu thuần khung BTCT được sử dụng cho các công trình có chiều cao 20 tầng đối với cấp phòng chống động đất  $\leq 7$ , 15 tầng đối với nhà trong vùng có chấn động động đất đến cấp 8 và 10 tầng đối với cấp 9.

#### 2.1.2. Hệ kết cấu vách cứng lõi cứng.

- Hệ kết cấu vách cứng có thể được bố trí thành hệ thống thành 1 phương, 2 phương hoặc liên kết lại thành các hệ không gian gọi là lõi cứng. Đặc điểm quan trọng của loại kết cấu này là khả năng chịu lực ngang tốt nên thường được sử dụng cho các công trình có chiều cao trên 20 tầng.
- Tuy nhiên độ cứng theo phương ngang của các vách tường chỉ tỏ ra hiệu quả ở những độ cao nhất định. Khi chiều cao công trình lớn thì bản thân vách cũng phải có kích thước đủ lớn mà điều đó khó có thể thực hiện được. Ngoài ra hệ thống vách cứng trong công trình là sự cản trở để tạo ra các không gian rộng.
- Trong thực tế, hệ kết cấu vách cứng được sử dụng có hiệu quả cho các ngôi nhà dưới 40 tầng với cấp phòng chống động đất cấp 7, độ cao giới hạn bị giảm đi nếu cấp phòng chống động đất cao hơn.

### 2.1.3. Hệ kết cấu khung giằng (khung và vách cứng).

- Hệ kết cấu khung giằng (khung và vách cứng) được tạo ra bằng sự kết hợp hệ thống khung và hệ thống vách cứng. Hệ thống vách cứng thường được tạo ra tại khu vực cầu thang bộ, cầu thang máy. Khu vệ sinh chung hoặc ở các tầng biên là các khu vực có tường liên tục nhiều tầng. Hệ thống khung được bố trí tại các khu vực còn lại của ngôi nhà. Hai hệ thống khung và vách được liên kết với nhau qua hệ kết cấu sàn trong trường hợp này hệ sàn liên khối có ý nghĩa rất lớn. Thường trong hệ thống kết cấu này hệ thống vách đóng vai trò chủ yếu chịu tải trọng ngang. Hệ khung chủ yếu được thiết kế để chịu tải trọng thẳng đứng. Sự phân rõ chức năng này tạo điều kiện để tối ưu hoá các cấu kiện, giảm bớt kích thước cột và đảm bảo ứng được yêu cầu của kiến trúc.

- Loại kết cấu này được sử dụng cho các ngôi nhà dưới 40 tầng với cấp phòng chống động đất  $\leq 7$ ; 30 tầng đối với nhà trong vùng có động đất cấp 8; 20 tầng đối với cấp 9.

**Kết luận :** Công trình “*Trụ Sở Làm Việc Trường Đại Học Công Đoàn Hà Nội*” là công trình cao 8 tầng, chiều cao trung bình mỗi tầng là 3,5m, bước nhịp trung bình là 7 m. Vì vậy tải trọng theo phương đứng và phương ngang là khá lớn. Đồng thời, do đặc điểm của công trình là trụ sở làm việc yêu cầu đảm bảo về mặt kiến trúc, công năng, tính thích dụng.

Kích thước của công trình theo phương ngang là 16,8m, theo phương dọc là 58,5m, theo phương đứng là 32,15m. Từ những đặc điểm trên ta thấy sử dụng phương án **Khung BTCT chịu lực** là hợp lý hơn cả.

Công trình có chiều dài lớn so với chiều rộng ( $H > 2B$ ) thì ta nên chọn hệ khung phẳng để tính toán vì tính toán khung phẳng đơn giản hơn và tăng độ an toàn cho công trình...

## 2.2. Phân tích lựa chọn giải pháp kết cấu sàn.

### 2.2.1. Phương án sàn sườn BTCT toàn khối:

Cấu tạo hệ kết cấu sàn bao gồm hệ dầm chính phụ và bản sàn.

**Ưu điểm:** Lý thuyết tính toán và kinh nghiệm tính toán khá hoàn thiện, thi công đơn giản, được sử dụng phổ biến ở nước ta với công nghệ thi công phong phú nên thuận tiện cho việc lựa chọn công nghệ thi công. Chất lượng đảm bảo do có nhiều kinh nghiệm thiết kế và thi công trước đây.

**Nhược điểm:** chiều cao và độ võng của bản sàn rất lớn khi vượt khẩu độ lớn, hệ dầm phụ bố trí nhỏ lẻ với những công trình không có hệ thống cột giữa, dẫn đến chiều cao thông thủy mỗi tầng thấp hoặc phải nâng cao chiều cao tầng, không có lợi cho kết cấu khi chịu tải trọng ngang. Không gian kiến trúc bố trí nhỏ lẻ, khó tận dụng. Không tiết kiệm thời gian và chi phí vật liệu, không tiết kiệm được không gian sử dụng.

### 2.2.2. Phương án sàn ô cờ BTCT:

Cấu tạo hệ kết cấu sàn bao gồm hệ dầm vuông góc với nhau theo hai phương, chia bản sàn thành các ô bản kê bốn cạnh có nhịp bé, theo yêu cầu cấu tạo khoảng cách giữa các dầm không quá 2m. Các dầm chính có thể làm ở dạng dầm bệ để tiết kiệm không gian sử dụng trong phòng. Phù hợp cho nhà có hệ thống lõi cột vuông.

**Ưu điểm:** Tránh được có quá nhiều cột bên trong nên tiết kiệm được không gian sử dụng và có kiến trúc đẹp, thích hợp với các công trình yêu cầu thẩm mỹ cao và không gian sử dụng lớn như hội trường, câu lạc bộ. Khả năng chịu lực tốt, thuận tiện cho bố trí mặt bằng.

**Nhược điểm:** Không tiết kiệm, thi công phức tạp. Mặt khác, khi mặt bằng sàn quá rộng cần phải bố trí thêm các dầm chính. Vì vậy, nó cũng không tránh được những hạn chế do chiều cao dầm chính phải lớn để giảm độ võng. Việc kết hợp sử dụng dầm chính dạng dầm bệ để giảm chiều cao dầm có thể được thực hiện nhưng chi phí cũng sẽ tăng cao về kích thước dầm rất lớn.

### 2.2.3. Phương án sàn không dầm (sàn nắm)

Cấu tạo gồm các bản kê trực tiếp lên cột. Đầu cột làm mũ cột để đảm bảo liên kết chắc chắn và tránh hiện tượng đâm thủng bản sàn. Phù hợp với mặt bằng có các ô sàn có kích thước nh nhau.

**Ưu điểm:** Chiều cao kết cấu nhỏ nên giảm được chiều cao công trình, tiết kiệm được không gian sử dụng. Thích hợp với những công trình có khẩu độ vừa ( $6 \div 8$  m) và rất kinh tế với những loại sàn chịu tải trọng  $>1000$  kg/m<sup>2</sup>.

**Nhược điểm:** Chiều dày bản sàn lớn, tốn vật liệu, tính toán phức tạp. Thi công khó vì nó không được sử dụng phổ biến ở nước ta hiện nay, nhng với hướng xây dựng nhiều nhà cao tầng, trong tương lai loại sàn này sẽ được sử dụng rất phổ biến trong việc thiết kế nhà cao tầng.

=> **Kết luận:** Căn cứ vào đặc điểm kiến trúc và đặc điểm kết cấu của công trình, thực tế thi công và cơ sở phân tích sơ bộ ở trên, Em đi đến kết luận lựa chọn phương án **Sàn sườn BTCT toàn khối** không bố trí dầm phụ, chỉ có các dầm qua cột

## 3. TÍNH TOÁN KHUNG TRỤC 5

Khung là kết cấu hệ thanh, bao gồm các thanh ngang gọi là dầm, các thanh đứng gọi là cột.

Khung BTCT là loại kết cấu rất phổ biến, sử dụng làm kết cấu chịu lực chính trong hầu hết các công trình xây dựng dân dụng và công nghiệp. Khung có thể thi công toàn khối hoặc lắp ghép. Kết cấu khung BTCT toàn khối được sử dụng rộng rãi nhờ những ưu điểm: Đa dạng, linh động về tạo dáng kiến trúc, độ cứng công trình lớn.

- Công trình: “Trụ Sở Làm Việc Trường Đại Học Công Đoàn Hà Nội” với kết cấu chịu lực chính là hệ khung bê tông cốt thép toàn khối.

- Căn cứ vào bước cột, nhịp của dầm khung ngang, ta nhận thấy phương dọc nhà có số lượng cột nhiều hơn phương ngang nhà nên có xu hướng ổn định hơn. Như vậy lấy phương ngang là phương nguy hiểm hơn để tính toán.

- Sơ đồ tính khung là khung phẳng theo phương ngang nhà, dựa vào bản vẽ thiết kế kiến trúc ta xác định được hình dáng của khung (nhịp, chiều cao tầng), kích thước tiết diện cột, dầm được tính toán chọn sơ bộ, liên kết giữa các cấu kiện là cứng tại nút, liên kết móng với chân cột là liên kết ngàm.

- Dựa vào tải trọng tác dụng lên sàn ( Tĩnh tải, hoạt tải ) các cấu kiện và kích thước ô bản ta tiến hành tính toán nội lực, từ đó tính toán số lượng cốt thép cần thiết cho mỗi loại cấu kiện và bố trí cốt thép cho hợp lý đồng thời tính toán chất tải lên khung. Khung trục 5 là khung có 3 nhịp ,8 tầng. Sơ đồ khung bố trí qua trục A,B,C,D.

Nhịp BC = 2,8m ; nhịp AB = CD = 7m

Tải trọng tác dụng lên khung bao gồm:

- Tĩnh tải.
- Hoạt tải sàn.
- Hoạt tải gió.

## 4. LẬP CÁC MẶT BẰNG KẾT CẤU, ĐẶT TÊN CHO CÁC CẤU KIỆN, LỰA CHỌN SƠ BỘ KÍCH THƯỚC CÁC CẤU KIỆN.

### 4.1.Lựa chọn sơ bộ kích thước các cấu kiện

#### 4.1.1 Chọn sơ bộ tiết diện dầm

$$\text{Công thức chọn sơ bộ : } h_d = \frac{1}{m_d} \times l_d$$

Trong đó:  $m_d = (8 \div 12)$  với dầm chính

$m_d = (12 \div 20)$  với dầm phụ.

Bề rộng:  $b = (0,3-0,5) h_d$

#### a. Dầm trong phòng (DC;AB)

Nhịp dầm  $L = 7000$  mm.

$$h_{dc} = \left( \frac{1}{8} \sim \frac{1}{12} \right) L = \left( \frac{1}{8} \sim \frac{1}{12} \right) .7000 = 583 \sim 875 \text{mm}; \text{ chọn } h = 600 \text{ mm.}$$

Chọn b theo điều kiện đảm bảo sự ổn định của kết cấu

$$b_{dc} = (0,3 \div 0,5) 600 = 180 \sim 300 \text{ mm, chọn } b = 300 \text{ mm.}$$

Vậy kích thước dầm chính theo nhịp lớn 7 m là :  $b \times h = 300 \times 600$  mm.

Với dầm mái, do tải trọng nhỏ nên ta chọn chiều cao nhỏ hơn  $h_{dm} = 0,5 \text{m} = 500 \text{ cm}$

## b. Dầm ngoài hành lang ( BC)

Nhịp dầm  $L = 2800$  mm.

$$h = \left(\frac{1}{8} \sim \frac{1}{12}\right)l = \left(\frac{1}{8} \sim \frac{1}{12}\right).2800 = 233 \sim 350 \text{ mm}; \text{ chọn } h = 350 \text{ mm.}$$

$$b = (0.3 \div 0.5)h = 105 \sim 175 \text{ mm,}$$

Vì là dầm khung để đảm bảo điều kiện ổn định của kết cấu chọn  $b = 300$  mm.

Kích thước dầm ngoài hành lang là :  $b \times h = 300 \times 350$  mm.

## c. Dầm dọc nhà

Nhịp dầm là  $L = B = 4500$  mm.

$$h = \left(\frac{1}{12} \sim \frac{1}{20}\right)L = \left(\frac{1}{12} \sim \frac{1}{20}\right).4500 = 225 \sim 375 \text{ mm}; \text{ chọn } h = 350 \text{ mm}$$

Chọn  $b$  theo điều kiện đảm bảo sự ổn định của kết cấu:

$$b = (0.3-0.5)350 = 105-175 \text{ mm, chọn } b = 220 \text{ mm}$$

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

### 4.1.2 Chọn kích thước chiều dày sàn

#### a. Với sàn trong phòng

Xét ô bản có kích thước  $L_1 \times L_2 = 4500 \times 7000$  (mm).

Tỷ số:  $\frac{L_2}{L_1}$  ta có  $\frac{7000}{4500} = 1,5 < 2 \Rightarrow$  Ô bản làm việc theo hai phương (loại bản kê bốn cạnh).

Chiều dày bản sàn được xác định theo công thức:  $h_s = \frac{D \times L_1}{m}$

Trong đó:

$D = (0,8 \div 1,4)$ , là hệ số phụ thuộc tải trọng. Lấy  $D = 1$

$l$ : là cạnh ngắn trong ô sàn,  $l = 4500$  (mm).

$m = 35 \div 45$  với bản kê bốn cạnh.

$m = 30 \div 35$  với bản kê hai cạnh (bản loại dầm)

Bản kê bốn cạnh ta chọn  $m = 45$ .

Thay số vào ta có :

$$h_s = L \times \frac{D}{m} = 4500 \times \frac{1}{45} = 100 \text{ (mm)} = 10 \text{ (cm)} .$$

Vậy chọn chiều dày bản  $h_b = 10 \text{ cm} > h_{\min} = 6 \text{ cm}$  thoả mãn các điều kiện cấu tạo cho tất cả các ô bản.

### **b. Với sàn hành lang**

Xét ô bản có kích thước  $L_1 \times L_2 = 2800 \times 4500 \text{ (mm)}$ .

Tỷ số:  $\frac{L_2}{L_1}$  ta có  $\frac{4500}{2800} = 1,6 < 2 \Rightarrow$  Ô bản làm việc theo hai phương( loại bản kê bốn cạnh).

$$\Rightarrow h_{shl} = L \times \frac{D}{m} = 2800 \times \frac{1}{35} = 80 \text{ (mm)} \Rightarrow \text{chọn } h_{shl} = 10 \text{ cm}$$

### **4.1.3 Chọn sơ bộ tiết diện cột:**

Tiết diện của cột được chọn theo nguyên lý cấu tạo kết cấu bê tông cốt thép, cấu kiện chịu nén.

- Diện tích tiết diện ngang của cột được xác định theo công thức:

$$F_b = k \cdot \frac{N}{R_b}$$

- Trong đó:

+  $k = 1,2 \div 1,5$ : Hệ số dự trữ kể đến ảnh hưởng của mômen. Chọn  $k = 1,2$

+  $F_b$ : Diện tích tiết diện ngang của cột

+  $R_b$ : Cường độ chịu nén tính toán của bê tông .Ta chọn bê tông B20

Có  $R_b = 11.5 \text{ Mpa} = 115 \text{ kG/cm}^2$

+  $N$ : Lực nén lớn nhất có thể xuất hiện trong cột.

$N$ : Có thể xác định sơ bộ theo công thức:  $N = S \cdot q \cdot n$

Trong đó:

-  $S$ : Diện tích truyền tải về cột

-  $q$ : Tĩnh tải + hoạt tải tác dụng lấy theo kinh nghiệm thiết kế

Sàn dày (10-14cm) lấy  $q = (1-1,4)T/m^2$  Chọn  $q = 1T/m^2 = 10^{-2} \text{ MPa}$ .

-  $n$ : Số sàn phía trên tiết diện đang xét.

**a. Cột giữa trục B,C (C<sub>1</sub>)**

$$S = 4,5 \times 4,9 = 22,05 \text{ m}^2$$

$$N = 8 \times 22,05 \times 1000 = 176400 \text{ kG}$$

Diện tích tiết diện ngang của cột:

$$F_{\text{cột}} = 1,2 \times \frac{176400}{115} = 1840,6 \text{ cm}^2$$

⇒ Chọn cột có tiết diện: **300×500 mm**

+ Kiểm tra kích thước cột đã chọn:

Chiều cao của tầng có tiết diện cột (300×500) là: H = 3,5 (m)

Kết cấu khung nhà nhiều tầng, nhiều nhịp → Chiều dài tính toán của cột được xác định theo công thức:  $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,5 = 2,45 \text{ (m)}$

$$\text{Độ mảnh} : \frac{l_0}{b} = \frac{245}{30} = 8,1 < 30$$

→ Vậy cột có tiết diện (300×500) mm đảm bảo điều kiện ổn định.

**b. Cột biên trục A,D (C<sub>2</sub>)**

$$S = 4,5 \times 3,5 = 15,7 \text{ m}^2$$

$$N = 8 \times 15,7 \times 1000 = 125600 \text{ kG} = 125,6 \text{ T}$$

Diện tích tiết diện ngang của cột:

$$F_{\text{cột}} = 1,2 \times \frac{125600}{115} = 1092,1 \text{ cm}^2$$

⇒ Chọn cột có tiết diện: **220×500 mm**

+ Kiểm tra kích thước cột đã chọn:

Chiều cao của tầng có tiết diện cột (220×500) là: H = 3,5(m)

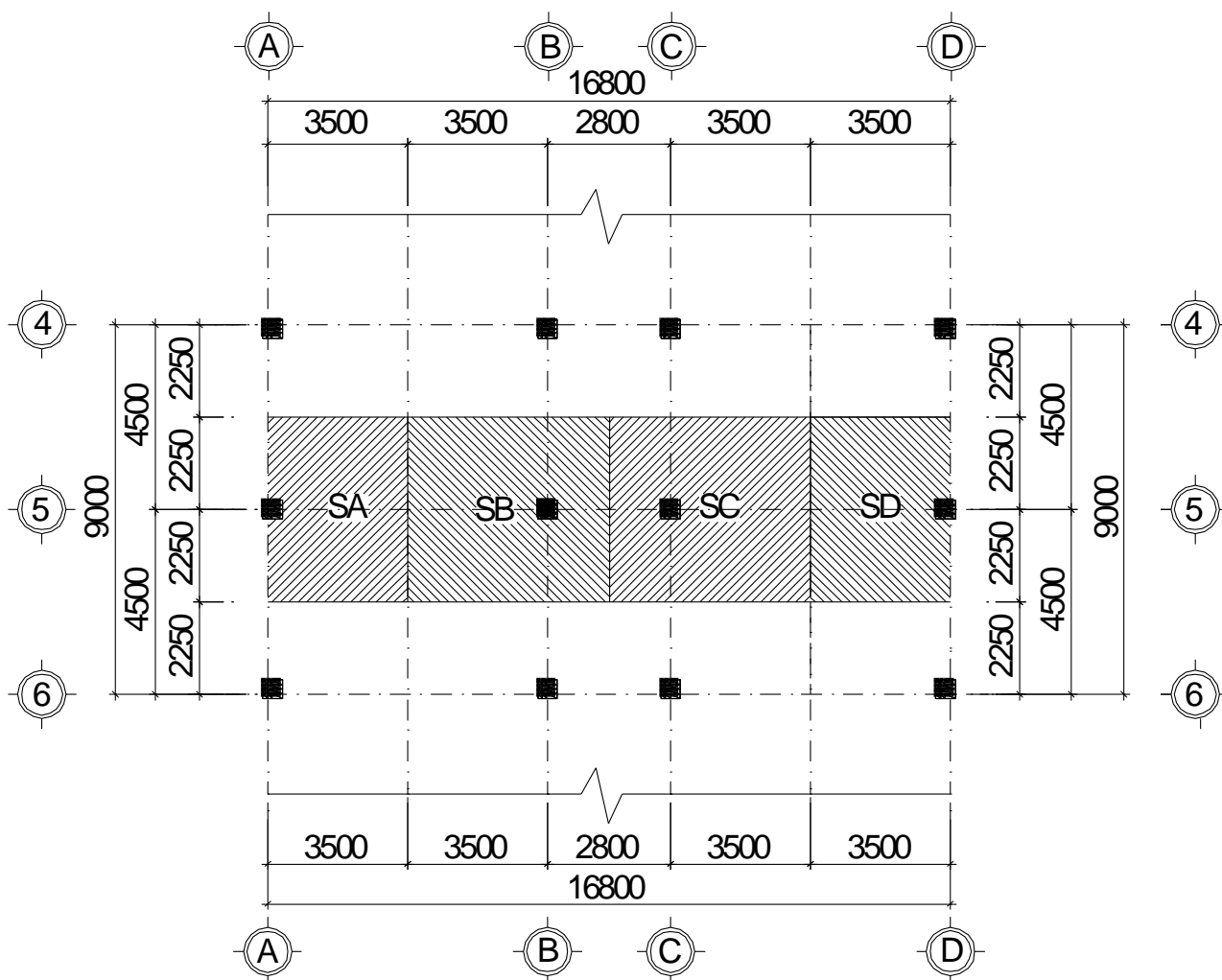
Kết cấu khung nhà nhiều tầng, nhiều nhịp → Chiều dài tính toán của cột được xác định theo công thức:  $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,5 = 2,45 \text{ (m)}$

$$\text{Độ mảnh} : \frac{l_0}{b} = \frac{245}{30} = 8,1 < 30$$

→ Với cột có tiết diện (220×500) mm đảm bảo điều kiện ổn định.

❖ Vậy chọn sơ bộ tiết diện cột cho các tầng như sau:

- Tầng 1, 2, 3, 4, 5
- + Cột biên :  $b_c \times h_c = 220 \times 500$  (mm)
- + Cột giữa :  $b_c \times h_c = 300 \times 500$  (mm)
- Tầng 6, 7, 8
- + Cột biên :  $b_c \times h_c = 220 \times 400$  (mm)
- + Cột giữa :  $b_c \times h_c = 300 \times 400$  (mm)



HÌNH 1. DIỆN TÍCH CHỊU TẢI CỦA CỘT TRỤC 5

#### 4.1.4 Chọn kích thước tường :

##### Tường bao.

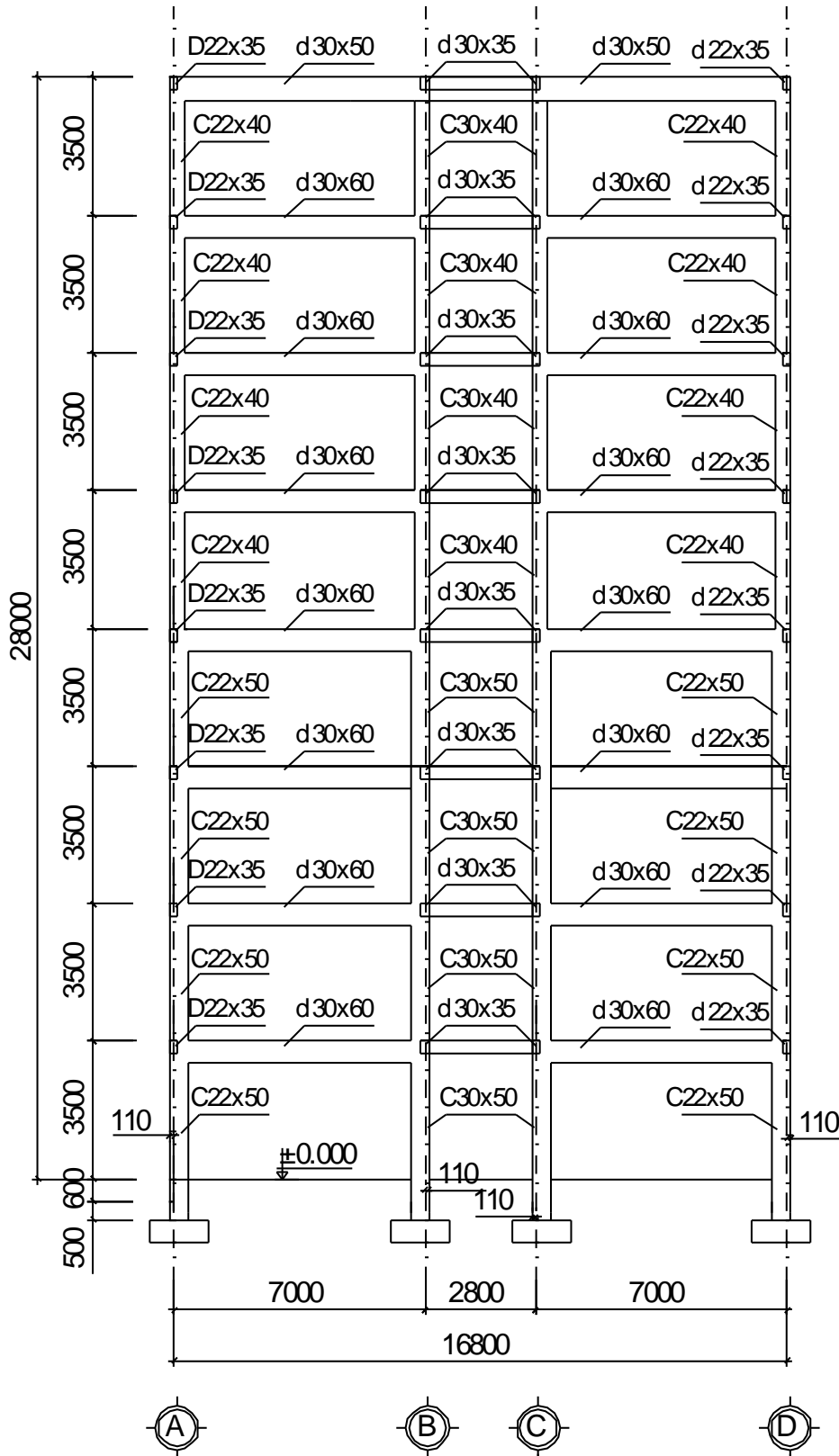
Được xây chung quanh chu vi nhà, do yêu cầu chống thấm, chống ẩm nên tường dày 22cm xây bằng gạch đặc M75. Tường có hai lớp trát dày 2x1,5cm. Ngoài ra tường 22cm cũng được xây làm tường ngăn cách giữa các phòng với nhau.





## 5. SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN KHUNG PHẪNG

### 5.1. Sơ đồ hình học



**HÌNH 2. SƠ ĐỒ HÌNH HỌC KHUNG TRỤC 5**

## 5.2. Sơ đồ kết cấu

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

### a. Nhịp tính toán của dầm

Nhịp tính toán của dầm lấy bằng khoảng cách giữa các trục cột, để đơn giản ta lấy bằng giá trị bước cột đã cho.

Nhịp tính toán dầm DC:

$$\begin{aligned} L_{DC} &= L_{AB} = L + t/2 + t/2 - h_c/2 - h_c/2 \\ &= 7 + 0,11 + 0,11 - 0,40/2 - 0,40/2 \\ &= 6,82 \text{ (m)}. \end{aligned}$$

(ở đây đã lấy trục cột là trục của cột tầng 6,7,8)

Nhịp tính toán dầm BC:

$$\begin{aligned} L_{BC} &= L - t/2 - t/2 + h_c/2 + h_c/2 \\ &= 2,8 - 0,11 - 0,11 + 0,4/2 + 0,4 \\ &= 3,18 \text{ (m)}. \end{aligned}$$

(ở đây đã lấy trục cột là trục của cột tầng 6,7,8)

### b. Chiều cao của cột

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

+ Xác định chiều cao của cột tầng 1

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

$$h_m = 500 \text{ (mm)} = 0,5 \text{ (m)}.$$

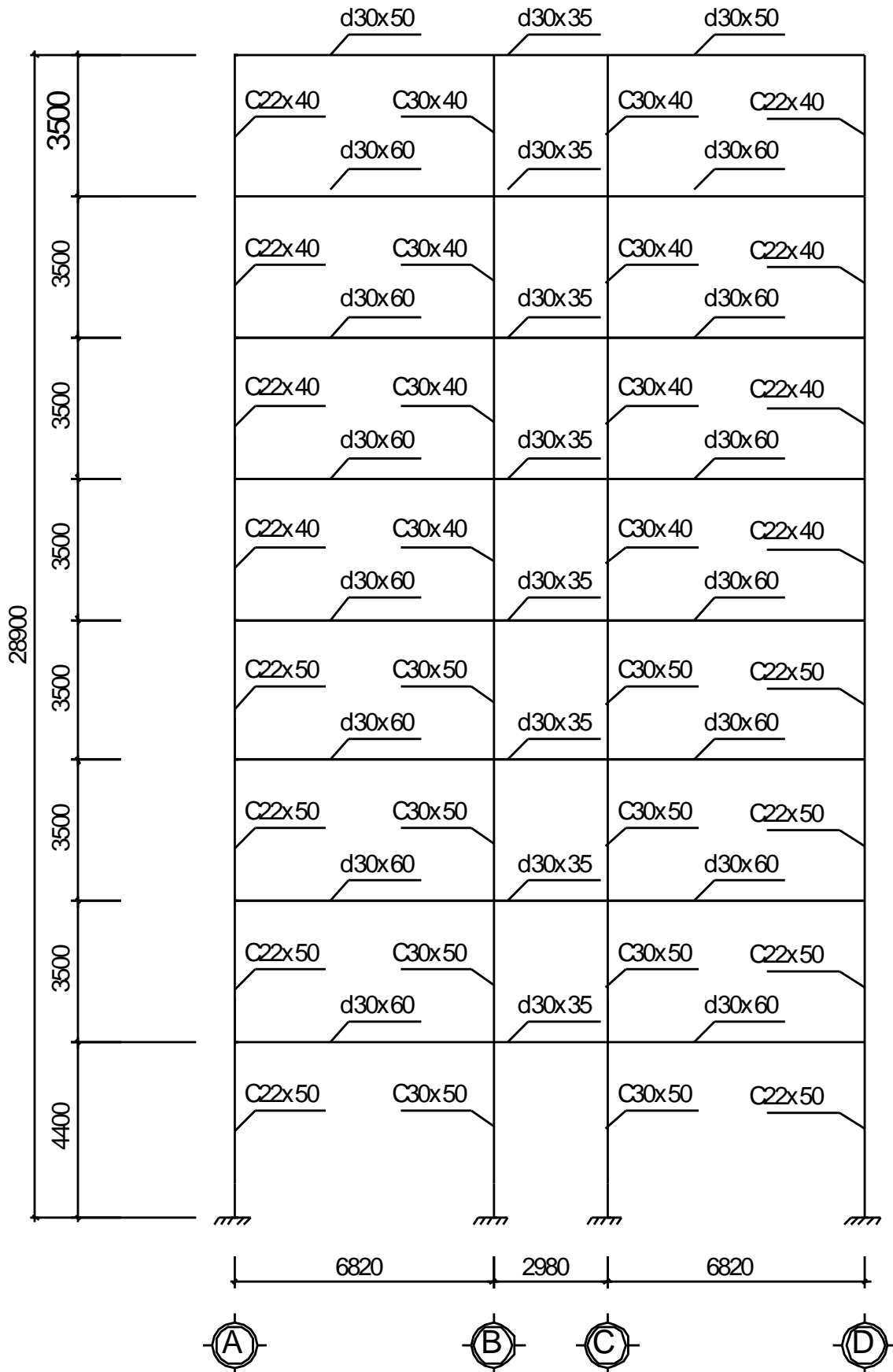
$$\rightarrow h_{ht1} = H_t + Z + h_m - h_d/2 = 3,5 + 0,6 + 0,5 - 0,35/2 = 4,4 \text{ (m)}.$$

( với  $Z = 0,6 \text{ m}$  là khoảng cách từ cốt  $\pm 0.00$  đến mặt đất tự nhiên ).

+ Xác định chiều cao của cột từ tầng 2 đến tầng 8

$$h_{t2} = h_{t3} = h_{t4} = h_{t5} = h_{t6} = h_{t7} = h_{t8} = 3,5 \text{ (m)}.$$

Ta có sơ đồ kết cấu được thể hiện như sau:



### HÌNH 3. SƠ ĐỒ KẾT CẤU KHUNG TRỤC 5

## 6.XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG ĐƠN VỊ

### 6.1. Tính tải đơn vị

#### a. Tính tải sàn

**BẢNG 1.CÁU TẠO VÀ TẢI TRỌNG CÁC LỚP VẬT LIỆU SÀN**

STT	Các lớp vật liệu	$\delta$ (m)	$\gamma$ KG/m <sup>3</sup>	$g^{tc}$ KG/m <sup>2</sup>	n	$g^{tt}$ KG/m <sup>2</sup>
1	Gạch Granit dày 1 cm	0,01	2000	20	1,1	22
2	Vữa lót dày 1,5cm	0,015	2000	30	1,3	39
3	Sàn BTCT B20	0,1	2500	250	1,1	275
4	Vữa trát trần dày 1,5 cm	0,015	2000	30	1,3	39
Tổng cộng				350		375

**BẢNG 2.CÁU TẠO VÀ TẢI TRỌNG CÁC LỚP VẬT LIỆU SÀN MÁI**

STT	CÁU TẠO SÀN	$\delta$ (m)	$\gamma$ KG/m <sup>3</sup>	$g^{tc}$ KG/m <sup>2</sup>	n	$g^{tt}$ KG/m <sup>2</sup>
1	Lớp gạch lá nem dày 2cm	0,02	1800	36	1,1	39,6
2	Lớp vữa lót dày 3cm	0,03	2000	60	1,3	78
3	BT xi ,B3.5	0,04	2500	100	1,1	110
4	Bê tông chống thấm	0,05	2500	125	1,1	137,5
5	Sàn BTCT B20	0,1	2500	250	1,1	275
6	Vữa trát trần dày 1,5cm	0,015	2000	30	1,3	39
Tổng tĩnh tải				601		678,6

#### b.Tải trọng tường xây

Chiều cao tường được xác định:  $h_t = H - h_d$

Trong đó: +  $h_t$ : chiều cao tường .

+  $H$ : chiều cao tầng nhà.

+  $h_d$ : chiều cao dầm trên tường tương ứng.

Ngoài ra khi tính trọng lượng tường, ta cộng thêm hai lớp vữa trát dày 1.5cm/lớp.

**BẢNG 3. TẢI TRỌNG TƯỜNG XÂY GẠCH 220MM**

STT	CÁC LỚP TƯỜNG	$\delta$ (m)	$\gamma$ KG/m <sup>3</sup>	$g^{tc}$ KG/m <sup>2</sup>	n	$g^{tt}$ KG/m <sup>2</sup>
1	2 Lớp trát	0,03	1800	54	1,3	70,2
2	Tường xây	0,22	1800	396	1,1	435,6
Tổng						505,8

**BẢNG 4. TẢI TRỌNG TƯỜNG SÊ NÔ MÁI DÀY 110MM**

STT	CÁC LỚP TƯỜNG	$\delta$ (m)	$\gamma$ KG/m <sup>3</sup>	$g^{tc}$ KG/m <sup>2</sup>	n	$g^{tt}$ KG/m <sup>2</sup>
1	2 Lớp trát	0,03	1800	54	1,3	70,2
2	Gạch xây	0,11	1800	198	1,1	217,8
Tổng						288

### 6.3. Hoạt tải

Dựa vào công năng sử dụng của các phòng và của công trình trong mặt bằng kiến trúc và theo TCVN 2737-1995 về tiêu chuẩn tải trọng và tác động ta có số liệu hoạt tải như sau:

$$p_{tt} = p_{tc} \cdot n \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

**BẢNG 5.XÁC ĐỊNH HOẠT TẢI**

STT	Loại phòng	Ptc (KG/m <sup>2</sup> )	n	Ptt (KG/m <sup>2</sup> )
1	Phòng làm việc	200	1,2	240
2	Phòng vệ sinh	200	1,2	240
3	Sảnh, hành lang,cầu thang	300	1,2	360
4	Phòng hội họp	400	1,2	480
5	Sàn mái	75	1,3	97,5



#### 6.4. Tải trọng gió

Theo TCVN 2737-1995, áp lực tính toán thành phần tĩnh của tải trọng gió được xác định:

$$W = n.W_0.k.C$$

Trong đó:

+  $W_0$ : Giá trị của áp lực gió đối với khu vực Hà Nội ;  $W_0 = 95 \text{ (kG/m}^2\text{)}$  Thuộc nhóm II.B (vì khu vực quận Đông Anh là nội thành)

+ Hệ số vượt tải của tải trọng gió  $n = 1,2$

+ Hệ số khí động C được tra bảng theo tiêu chuẩn và lấy :

$$c = + 0,8 \text{ ( gió đẩy )}$$

$$c = - 0,6 \text{ ( gió hút )}$$

+ Hệ số tính đến sự thay đổi áp lực gió theo chiều cao k được nội suy từ bảng tra theo các độ cao Z của cốt sàn tầng và dạng địa hình B. (Theo TCVN 2737-1995).

Tải trọng gió được tính toán qui về tác dụng tại các mức sàn.

Tải trọng gió phân bố đều thay đổi theo độ cao công trình, để an toàn ta chia công trình thành đoạn theo chiều cao từng tầng chịu tải trọng gió.

Tính toán tải trọng gió phân bố trên  $1\text{m}^2$  tường:

$$q_i = n.W = W_0.n.k.C.B$$

B: Bề rộng đón gió

**BẢNG 6.BẢNG TÍNH TẢI TRỌNG GIÓ**

Tầng	Cao trình	Hệ số K	$W_d = 91,2 \cdot k$ (kG/m <sup>2</sup> )	$W_h = 68,4 \cdot k$ (kG/m <sup>2</sup> )	$q_d = W_d \cdot 4,3$ (kG/m)	$q_h = W_h \cdot 4,3$ (kG/m)
1	+3,5	0,827	75.42	56.57	324.306	243.25
2	+7,0	0,936	85.36	64.02	367.05	275.29
3	+10,5	1,017	92.75	69.56	398.825	299.108
4	+14,0	1,077	98.22	73.67	422.346	316.78
5	+17,5	1,115	101.69	76.266	437.267	327.944
6	+21,0	1,149	104.79	78.59	450.6	337.937
7	+24,5	1,182	107.8	80.85	463.54	347.655
8	+28,0	1,216	110.9	83.17	476.87	357.63

### 6.5. Tải trọng đặc biệt

Do công trình cao 29,2 m < 40m, nên theo tiêu chuẩn thiết kế ta không xét đến thành phần gió động.

### 6.6. Hệ số quy đổi tải trọng

#### a. Với ô sàn lớn, kích thước 4,5x6,8 (m)

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

$$k = 1 - 2 \cdot \beta^2 + \beta^3 \quad \text{Với } \beta = \frac{B}{2 \cdot L_2} = \frac{3,5}{2 \cdot 7} = 0,25 \rightarrow k = 0,89$$

#### b. Với ô sàn hành lang, kích thước 3,7 x 3,0 (m)

Tải trọng phân bố tác dụng lên khung có dạng hình tam giác. Để qui đổi sang

dạng tải phân bố hình chữ nhật, ta có hệ số  $k = \frac{5}{8} = 0,625$

## 7. XÁC ĐỊNH TÍNH TẢI TÁC DỤNG VÀO KHUNG TRỤC 5

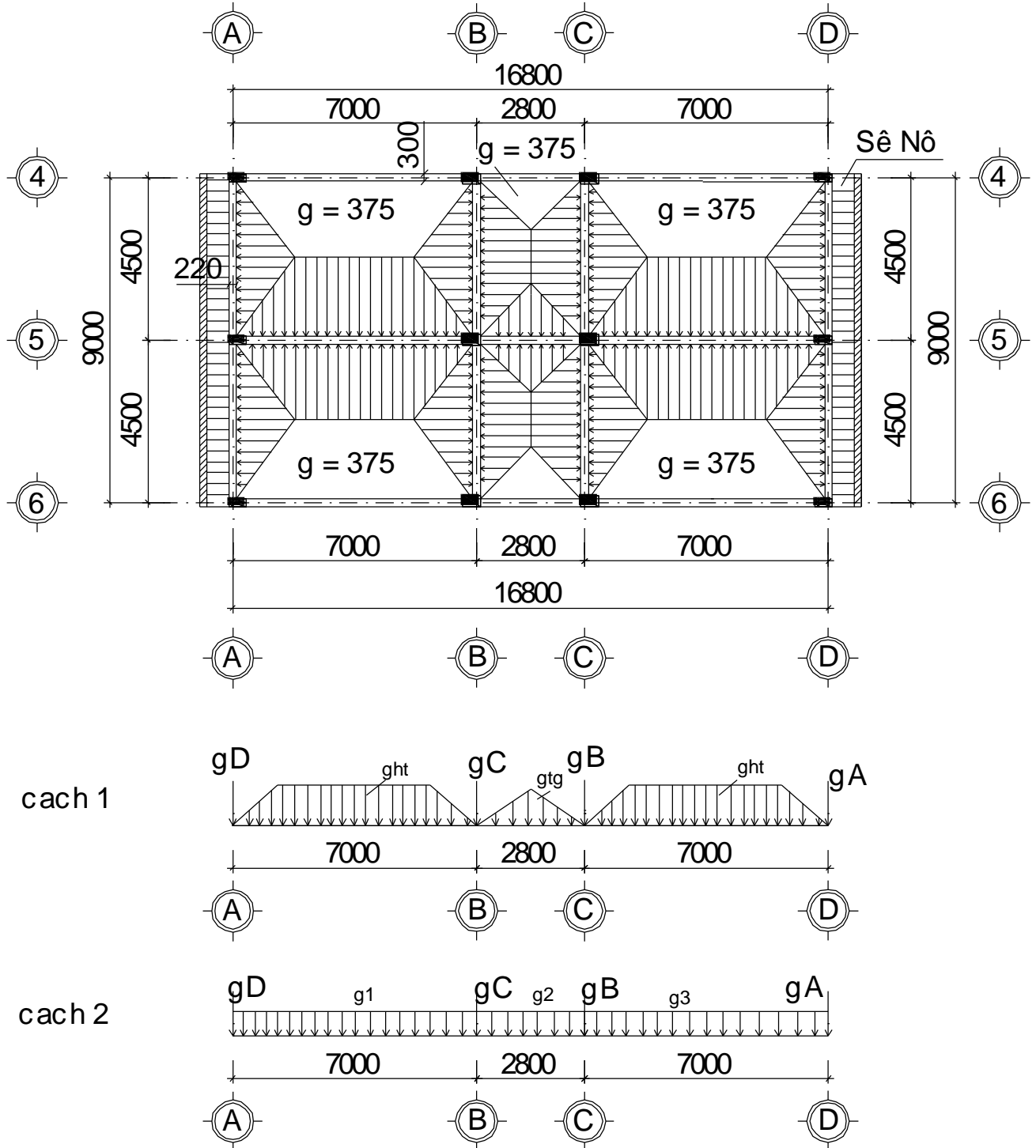
Tải trọng bản thân của các kết cấu dầm, cột khung sẽ do chương trình tính toán kết cấu tự tính. (Trọng lượng bản thân của dầm khung có thể tính trực tiếp khi vào số liệu trên máy tính nhờ thông số tiết diện dầm và trọng lượng riêng của BTCT)

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

Cách 1: Chưa quy đổi tải trọng phân bố đều

Cách 2: Quy đổi tải trọng thành

7.1. Tính tải tầng 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8



HÌNH 4. SƠ ĐỒ PHÂN TÍNH TẢI SÀN TỪ TẦNG 2 ĐẾN TẦNG 7

TÍNH TẢI PHÂN BỐ - KG/m		
T	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	<p style="text-align: center;"><math>g_1</math></p> <p style="text-align: center;">Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất :</p> <p style="text-align: center;"><math>g_{ht} = 397.(4,5-0,3) = 1667,4</math></p> <p style="text-align: center;">Đổi ra phân bố đều với : <math>k = 0,872</math></p> <p style="text-align: center;"><math>1667,4.0,872 = 1454</math></p> <p style="text-align: center;">Cộng và làm tròn</p>	<p style="text-align: center;">1454</p> <p style="text-align: center;">1454</p>
2	<p style="text-align: center;"><math>g_2</math></p> <p style="text-align: center;">Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất:</p> <p style="text-align: center;"><math>g_{tg} = 397.(2,8 - 0,3) = 992</math></p> <p style="text-align: center;">Đổi ra phân bố đều với : <math>k = 0,625</math></p> <p style="text-align: center;"><math>992.0,625 = 620</math></p> <p style="text-align: center;">Cộng và làm tròn</p>	<p style="text-align: center;">620</p> <p style="text-align: center;">620</p>
3	<p style="text-align: center;"><math>g_3</math></p> <p style="text-align: center;">Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất :</p> <p style="text-align: center;"><math>g_{ht} = 397.(4,5-0,3) = 1667,4</math></p> <p style="text-align: center;">Đổi ra phân bố đều với : <math>k = 0,872</math></p> <p style="text-align: center;"><math>1667,4.0,872 = 1454</math></p>	<p style="text-align: center;">1454</p>

	Cộng và làm tròn	1454
--	------------------	------

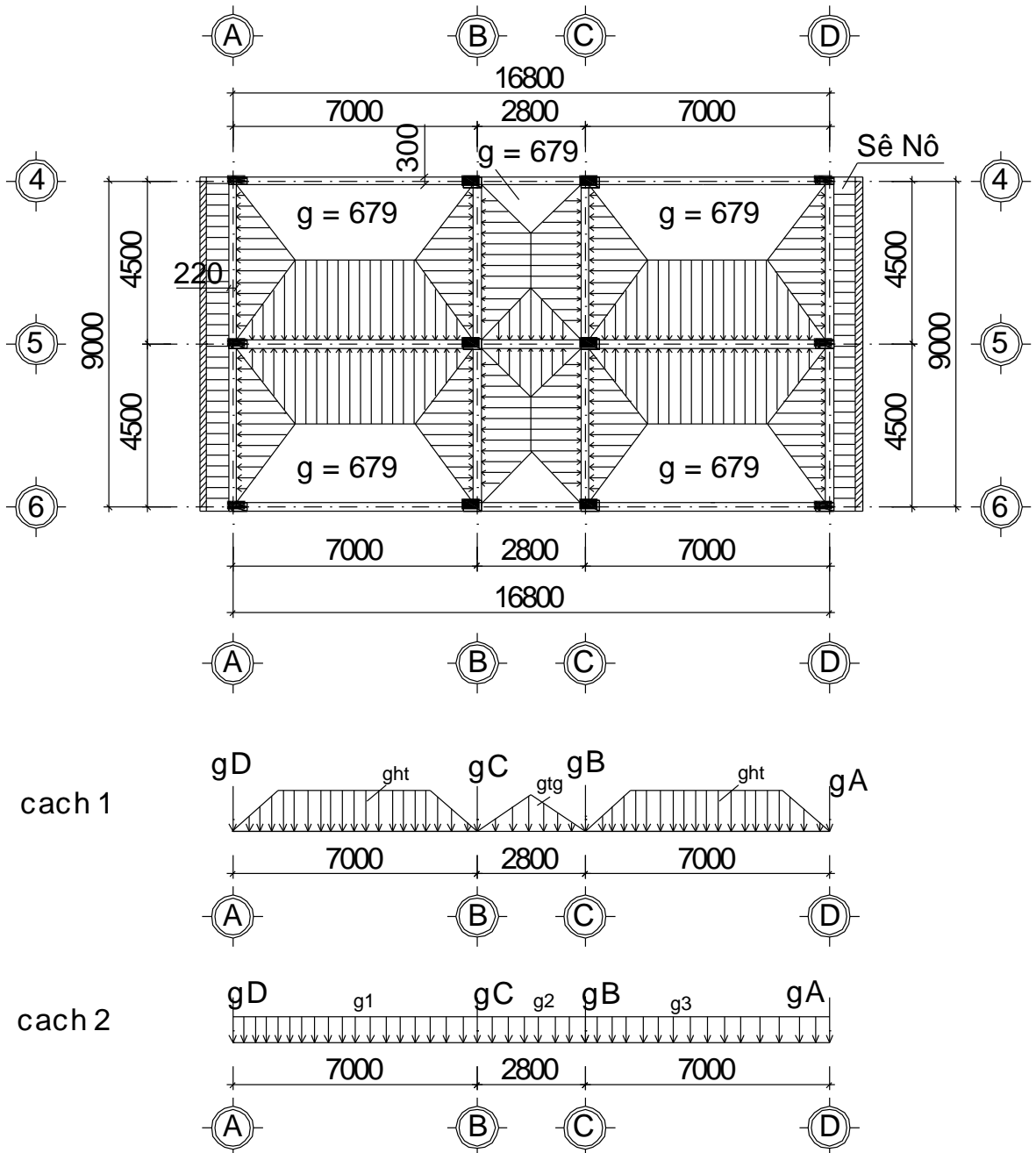
TT	TÍNH TẢI TẬP TRUNG – KG	Kết quả
	Loại tải trọng và cách tính	
	$G_D$	
1	Do tải trọng từ sàn truyền vào: $397.(4,5-0,22).(4,5-0,22)/4 = 1818$	1818
2	Do trọng lượng tường xây trên dầm dọc cao $3,5 - 0,35 = 3,15m$ với hệ số giảm lỗ cửa 0,8 $506.4,5.3,15.0,8 = 5738$	5738
3	Do trọng lượng bản thân dầm dọc $0,22.x0,35$ $2500.1,1.0,22.0,35.4,5 = 953$	953
	Cộng và làm tròn:	8509
	$G_C$	
1	Do tải trọng từ sàn truyền vào: $397.(4,5-0,22).(4,5-0,22)/4 = 1818$	1818
2	Do trọng lượng tường xây trên dầm dọc cao $3,5 - 0,35 = 3,15m$ với hệ số giảm lỗ cửa 0,8 $506.4,5.3,15.0,8 = 5738$	5738
3	Do trọng lượng bản thân dầm dọc $0,22.x0,35$ $2500.1,1.0,22.0,35.4,5 = 953$	953
4	Do tải trọng sàn hành lang truyền vào:	953

	$397[(4,5-0,22)+(4,5-2,8)].(2,8-0,22)/4 = 2176$	2176
	Cộng và làm tròn:	10685
	$G_B$	
1	<p>Do tải trọng từ sàn truyền vào:</p> $397.(4,5-0,22).(4,5-0,22)/4 = 1818$	1818
2	<p>Do trọng lượng tường xây trên dầm dọc cao 3,5 – 0,35 = 3,15m với hệ số giảm lỗ cửa 0,8</p> $506.4,5.3,15.0,8 = 5738$	
3	<p>Do trọng lượng bản thân dầm dọc 0,22.x0,35</p> $2500.1,1.0,22.0,35.4,5 = 953$	5738
4	<p>Do tải trọng sàn hành lang truyền vào:</p> $397[(4,5-0,22)+(4,5-2,8)].(2,8-0,22)/4 = 2176$	953
	Cộng và làm tròn:	2176
		10685
	$G_A$	
1	<p>Do tải trọng từ sàn truyền vào:</p> $397.(4,5-0,22).(4,5-0,22)/4 = 1818$	1818
2	<p>Do trọng lượng tường xây trên dầm dọc cao 3,5 – 0,35 = 3,15m với hệ số giảm lỗ cửa 0,8</p> $506.4,5.3,15.0,8 = 5738$	5738

3	Do trọng lượng bản thân đầm dục 0,22.x0,35  2500.1,1.0,22.0,35.4,5 = 953  Cộng và 1 m tròn:	953  8509
---	--	-----------------



## 7.2. Tính tải tầng mái



### HÌNH 5. SƠ ĐỒ PHÂN TÍNH TẢI SÀN MÁI

TÍNH TẢI PHÂN BỐ - KG/m		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	$g_1$	
1.	<p>Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất :</p> $g_{ht} = 679.(4,5-0,3) = 2852$ <p>Đổi ra phân bố đều với : <math>k = 0,872</math></p> $2852.0,872 = 2487$ <p>Cộng và làm tròn</p>	<p>2487</p> <p>2487</p>
	$g_2$	
2.	<p>Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất:</p> $g_{tg} = 679.(2,8 - 0,3) = 1698$ <p>Đổi ra phân bố đều với : <math>k = 0,625</math></p> $1698.0,625 = 1061$ <p>Cộng và làm tròn</p>	<p>1061</p> <p>1061</p>
	$g_3$	
3.	<p>Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất :</p> $g_{ht} = 679.(4,5-0,3) = 2852$ <p>Đổi ra phân bố đều với : <math>k = 0,872</math></p>	

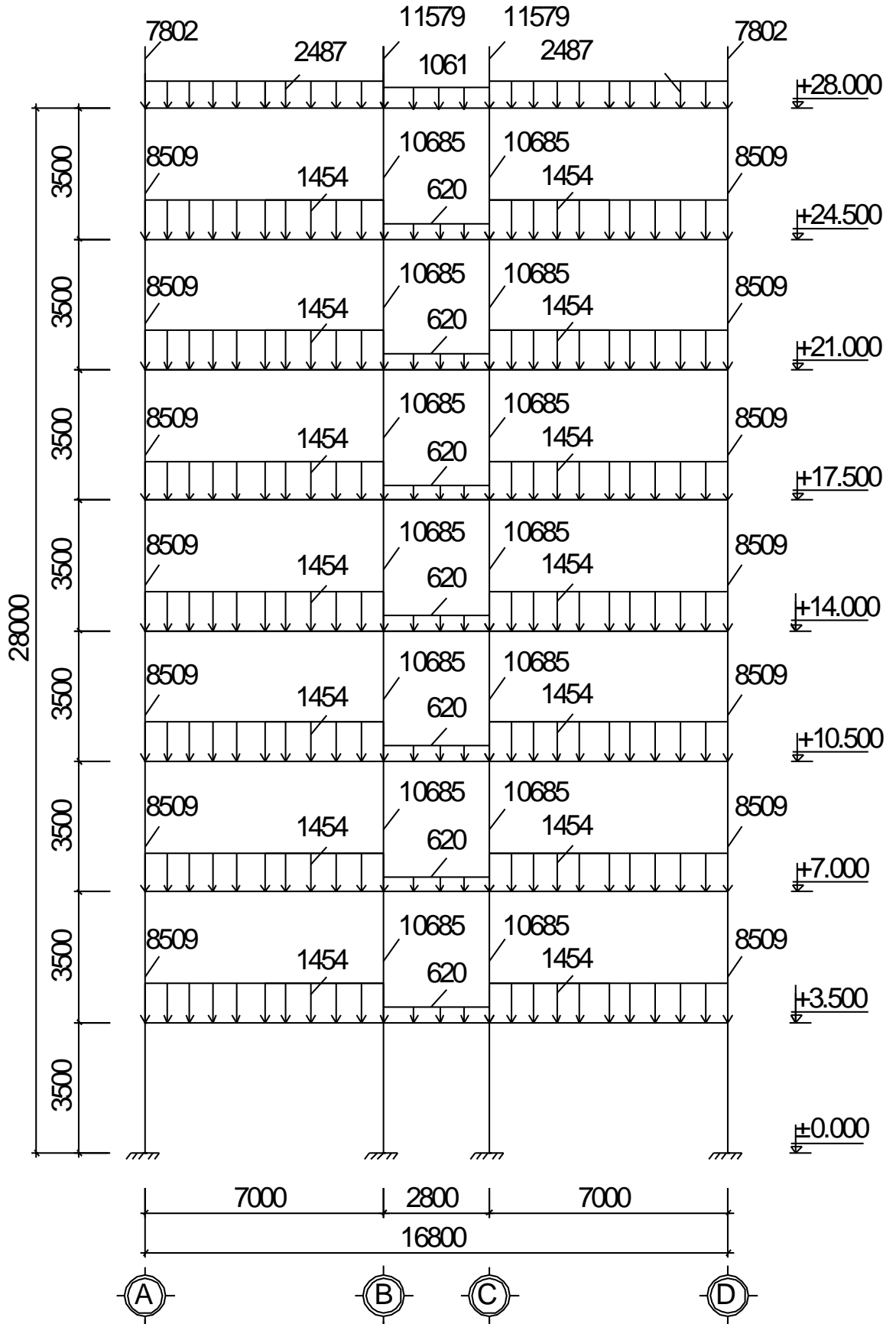
	$2852.0,872 = 2487$	2487
	Cộng và làm tròn	2487

TT	TÍNH TẢI PHÂN BỐ TRÊN MÁI - KG/m	Kết quả
	Loại tải trọng và cách tính	
	$G_D$	
1	Do tải trọng ô sàn lớn truyền vào: $679.(4,5-0,22).(4,5-0,22)/4 = 3109$	3109
2	Do trọng lượng sê nô nhịp 0,8 truyền vào: $679.0,8.4,5 = 444$	2444
3	Do trọng lượng bản thân dầm dọc $0,22.x0,35$ $2500.1,1.0,22.0,35.4,5 = 953$	953
4	Do trọng lượng tường sê nô dày 110mm cao 1m truyền vào: $288.4,5.1 = 1296$ Cộng và làm tròn	7802
	$G_C$	
1	Do tải trọng ô sàn lớn truyền vào: $679.(4,5-0,22).(4,5-0,22)/4 = 3109$	3109
2	Do trọng lượng sê nô nhịp 0,8 truyền vào: $679.0,8.4,5 = 2444$	2444
3	Do trọng lượng bản thân dầm dọc $0,22.x0,35$	

	$2500.1,1.0,22.0,35.4,5 = 953$	953
4	<p>Do trọng lượng tường sê nô dày 110mm cao 1m truyền vào:</p> $288.4,5.1 = 1296$	1296
5	<p>Do trọng lượng ô sàn nhỏ truyền vào:</p> $679.[(4,5-0,22)+(4,5-0,22)].(2,8-0,22)/4 = 3777$	3777
	Cộng và làm tròn	11579
<b>GC</b>		
1	<p>Do tải trọng ô sàn lớn truyền vào:</p> $679.(4,5-0,22).(4,5-0,22)/4 = 3109$	3109
2	<p>Do trọng lượng sê nô nhịp 0,8 truyền vào:</p> $679.0,8.4,5 = 2444$	2444
3	<p>Do trọng lượng bản thân dầm dọc 0,22.x0,35</p> $2500.1,1.0,22.0,35.4,5 = 953$	953
4	<p>Do trọng lượng tường sê nô dày 110mm cao 1m truyền vào:</p> $288.4,5.1 = 1296$	1296
5	<p>Do trọng lượng ô sàn nhỏ truyền vào:</p> $679.[(4,5-0,22)+(4,5-0,22)].(2,8-0,22)/4 = 3777$	3777
	Cộng và làm tròn	11579
<b>G<sub>D</sub></b>		
1	<p>Do tải trọng ô sàn lớn truyền vào:</p> $679.(4,5-0,22).(4,5-0,22)/4 = 3109$	3109

2	Do trọng lượng sê nô nhíp 0,8 truyền vào: $679.0,8.4,5 = 2444$	2444
3	Do trọng lượng bản thân dầm dọc 0,22.x0,35 $2500.1,1.0,22.0,35.4 = 953$	953
4	Do trọng lượng tường sê nô dày 110mm cao 1m truyền vào: $288.4,5.1 = 1296$	1296
	Cộng và làm tròn	7802

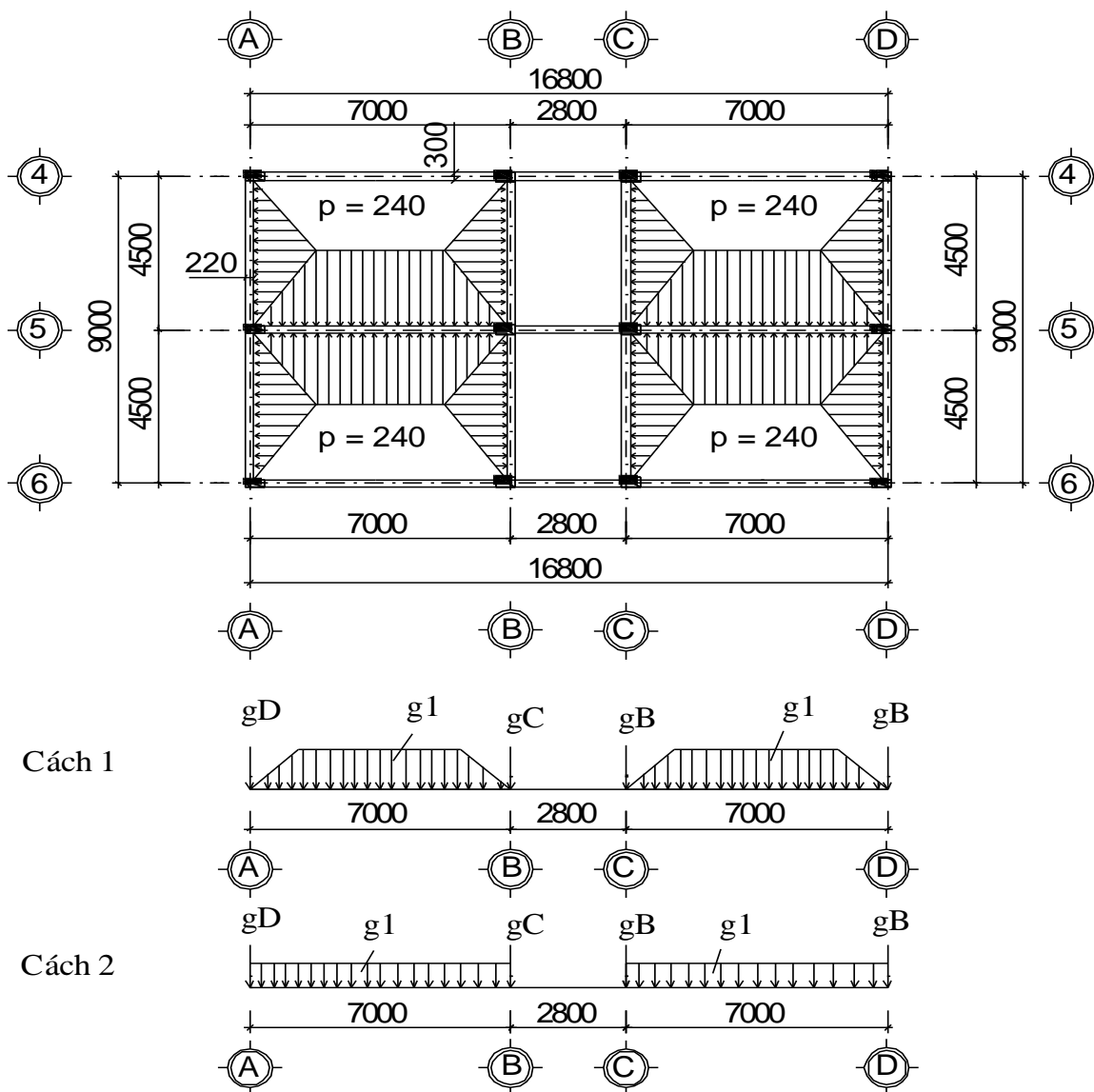
Ta có sơ đồ tĩnh tải tác dụng vào khung biểu diễn theo cách 2 :



HÌNH 6. SƠ ĐỒ TÍNH TẢI TÁC DỤNG VÀO KHUNG TRỤC 5

## 8.XÁC ĐỊNH HOẠT TẢI TÁC DỤNG VÀO KHUNG

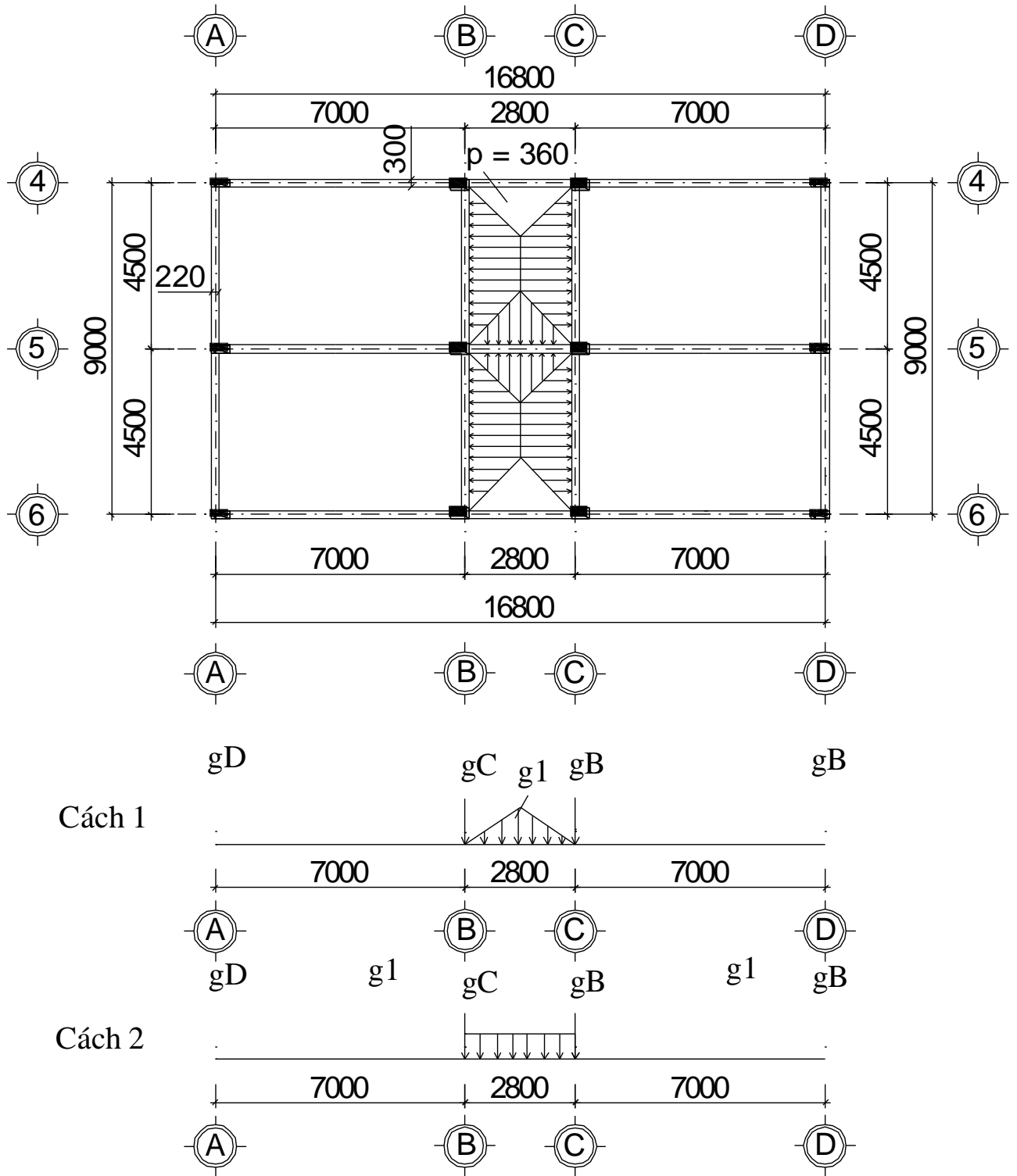
### 8.1.Trường hợp hoạt tải 1



HÌNH 7. SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 1 TẦNG 2, 4, 6 HOẶC 8

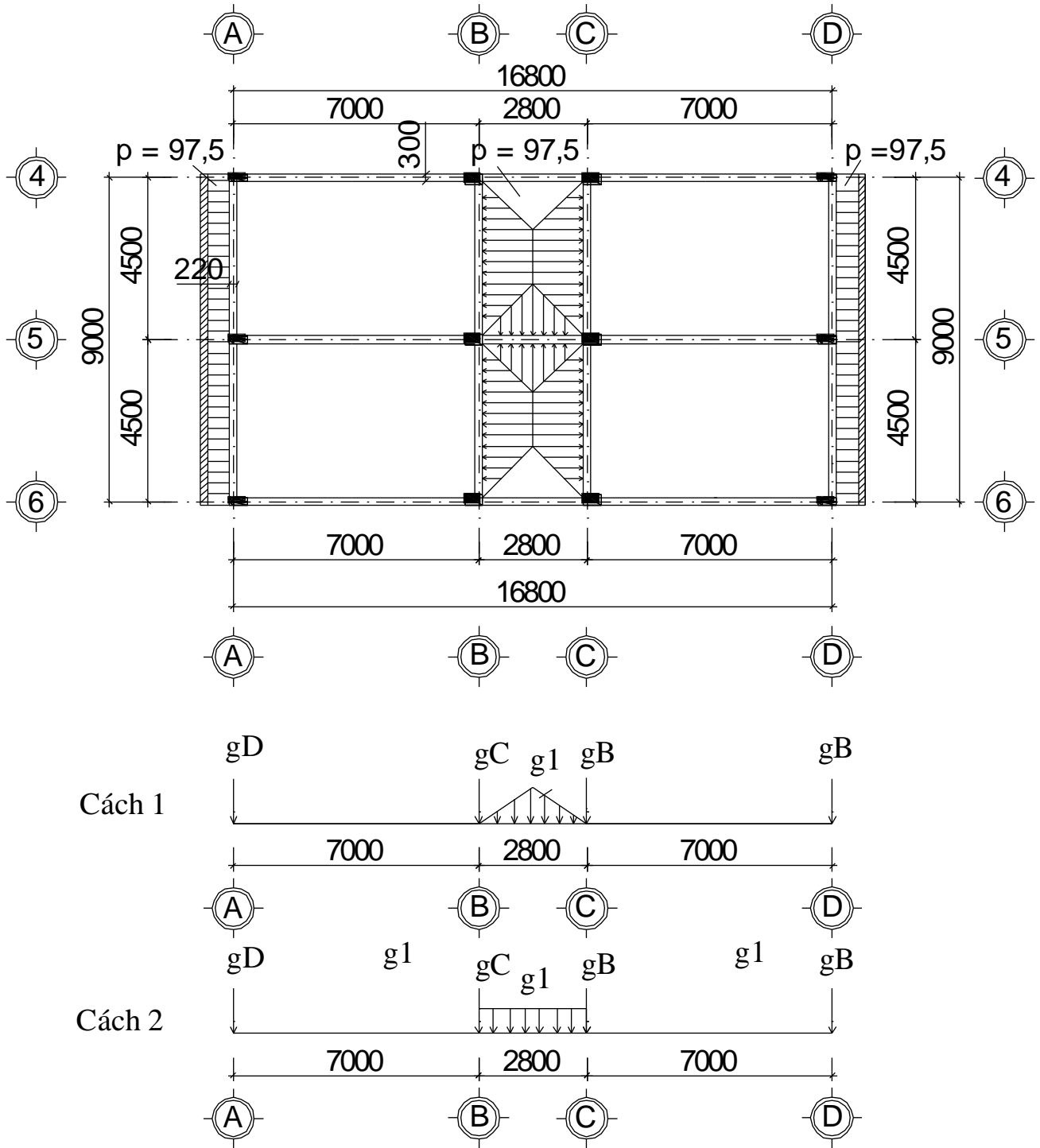


Sàn	HOẠT TẢI 1 – TẦNG 2,4,6	Kết quả
	Loại tải trọng và cách tính	
Sàn tầng 2,4,6 hoặc tầng 8	$P^1_1 = P^1_3$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất : $h_{th} = 240 \cdot 4,5 = 1080$ Đổi ra với tải phân bố đều với $k = 0,872$ $0,872 \cdot 1080 = 942$	942
	$P^1_D = P^1_C = P^1_B = P^1_A$ Do tải trọng sàn truyền vào: $240 \cdot 4,5 \cdot 4,5 / 4 = 1215$	1215



HÌNH 8. SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 1 TẦNG 3, 5, 7

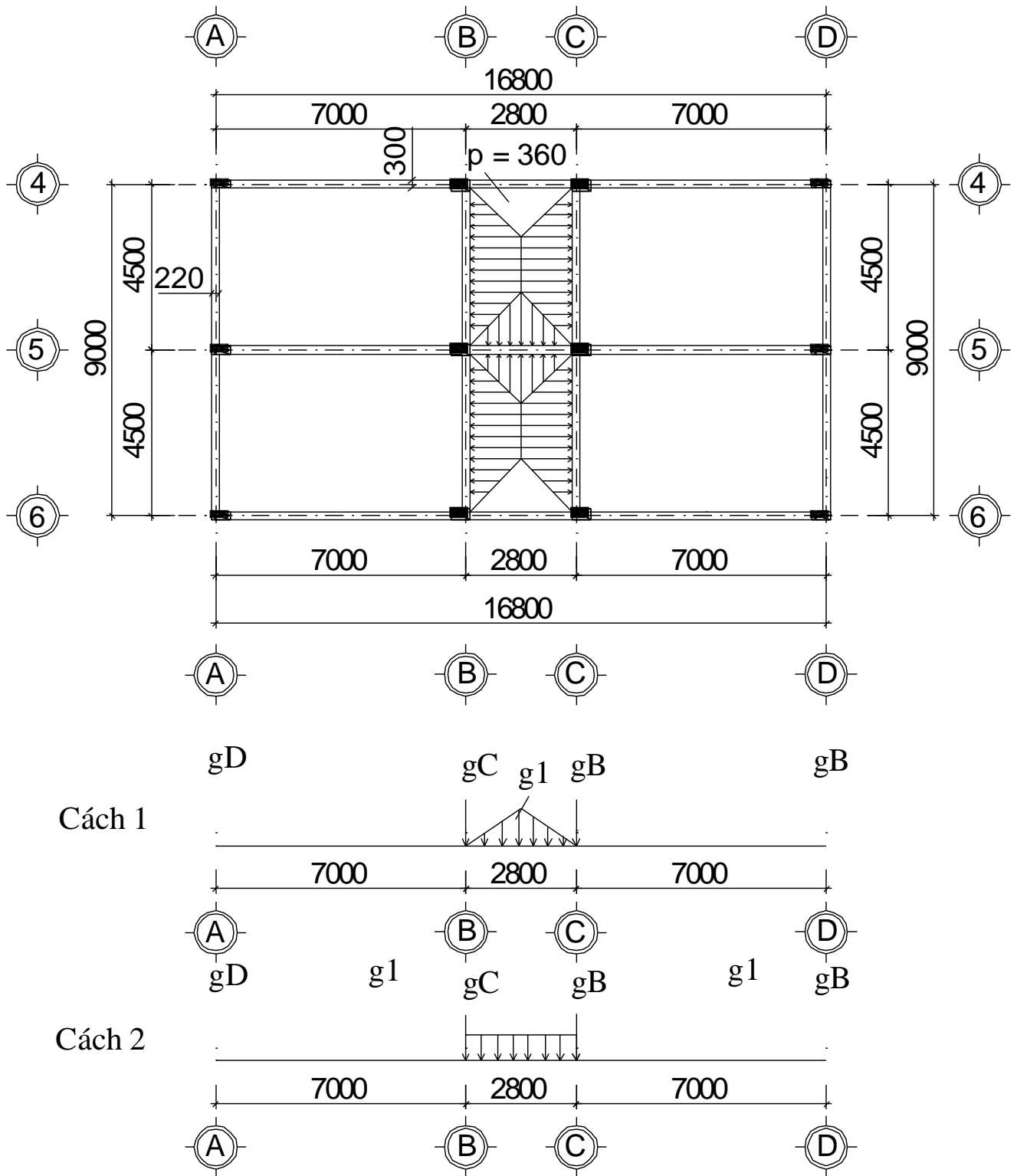
Sàn	HOẠT TẢI 1 – TẦNG 3,5,7	Kết quả
	Loại tải trọng và cách tính	
Sàn tầng 3,5,7	$P^1_2$ <p>Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất:</p> $h_{tg} = 360. 2,8 = 1008$ <p>Đổi ra với tải phân bố đều với <math>k = 0,872</math></p> $0,625.1008 = 630$	630
	$P^1_C = P^1_B$ <p>Do tải trọng sàn truyền vào:</p> $360.[(4,5+(4,5-2,8)].2,8/4 = 1562$	1562



HÌNH 9: SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 1 - TẦNG MÁI

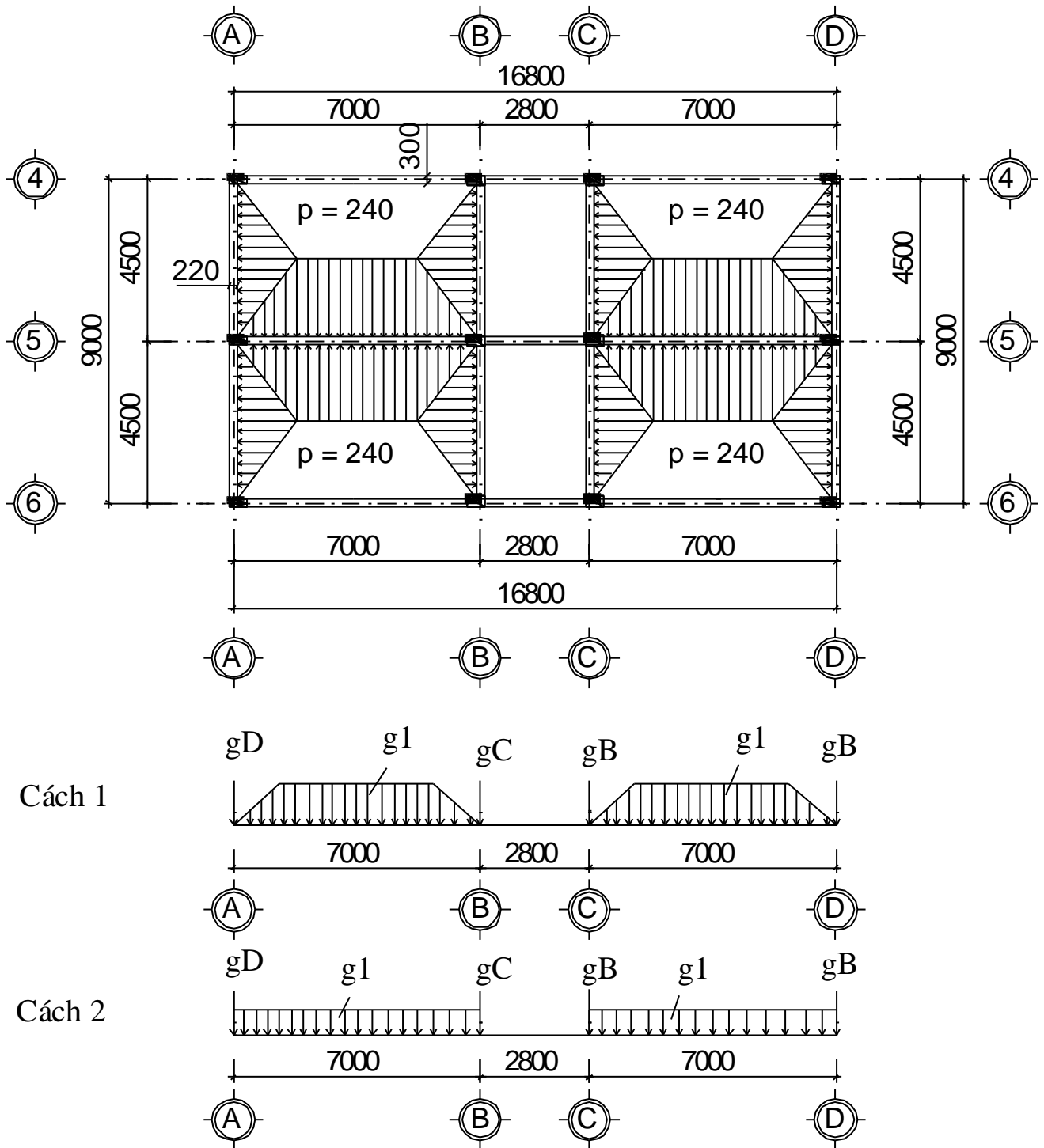
Sàn	HOẠT TẢI PHÂN BỐ TRÊN MÁI - KG/m	Kết quả
	Loại tải trọng và cách tính	
Sàn tầng mái	$P^{m1}_1 = P^{m3}_1$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất : $p_{ht} = 97,5.4,5 = 439$ Đổi ra với tải phân bố đều với $k = 0,872$ $0,872.439 = 383$	383
	$P^{m1}_D = P^{m1}_C = P^{m1}_B = P^{m1}_A$ Do tải trọng sàn truyền vào: $97,5.4,5.4,5/4 = 493$	493
	Do tải sê nô nhịp 0,8m truyền vào : $97,5.0,8.4,5 = 351$ Cộng và làm tròn:	351 844

8.2. Trường hợp hoạt tải 2



HÌNH 10. SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 2 - TẦNG 2,4,6,8

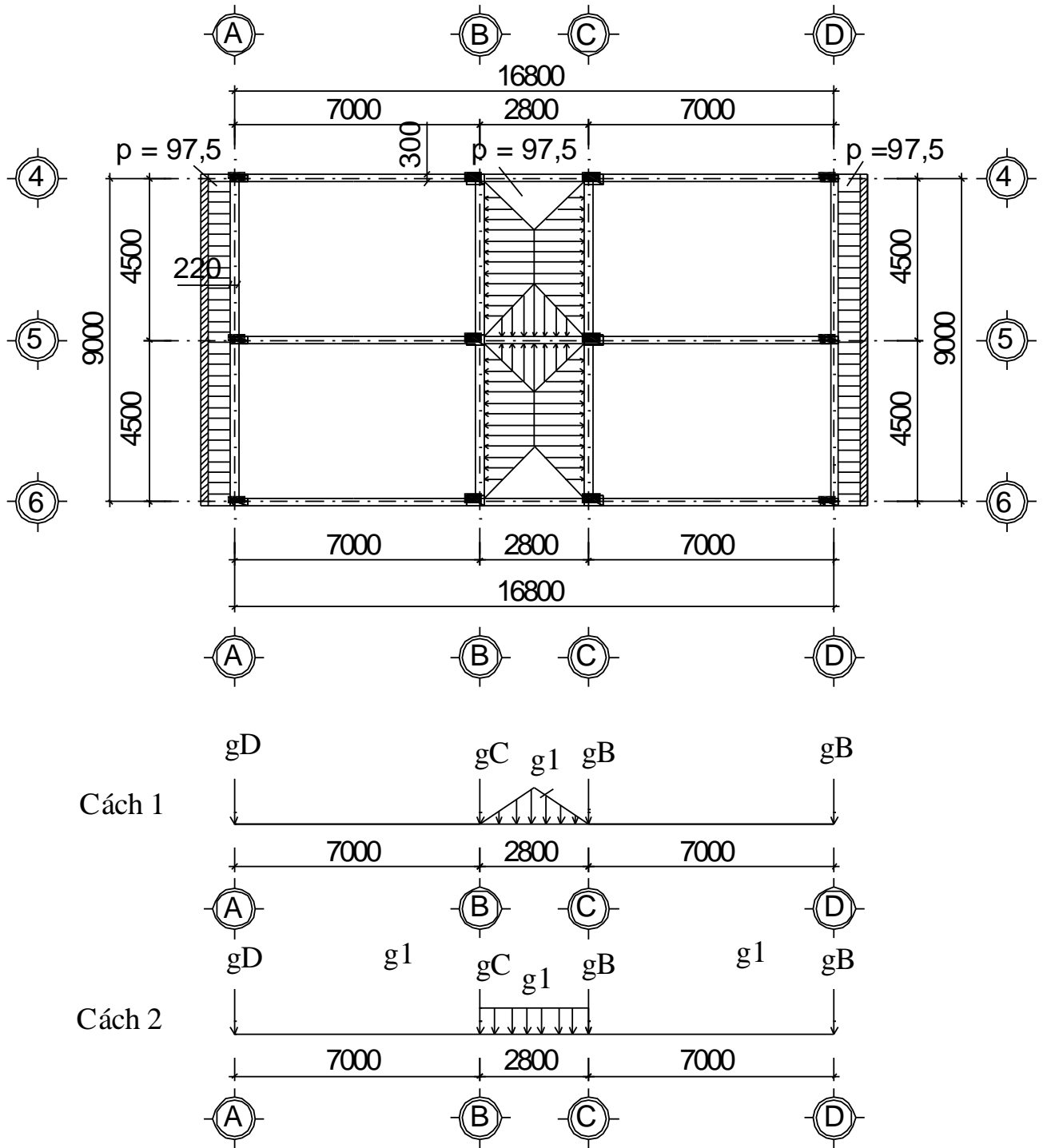
Sàn	HOẠT TẢI 2 – TẦNG 2,4,6,8	Kết quả
	Loại tải trọng và cách tính	
Sàn tầng 2,4,6,8	$P_2^2$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $h_{tg} = 360 \cdot 2,8 = 1008$ Đổi ra với tải phân bố đều với $k = 0,872$ $0,625 \cdot 1080 = 675$	675
	$P_C^2 = P_B^2$ Do tải trọng sàn truyền vào: $360 \cdot [(4,5 + (4,5 - 2,8)) \cdot 2,8 / 4] = 1562$	1620



HÌNH 11. SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 2 - TẦNG 3,5,7



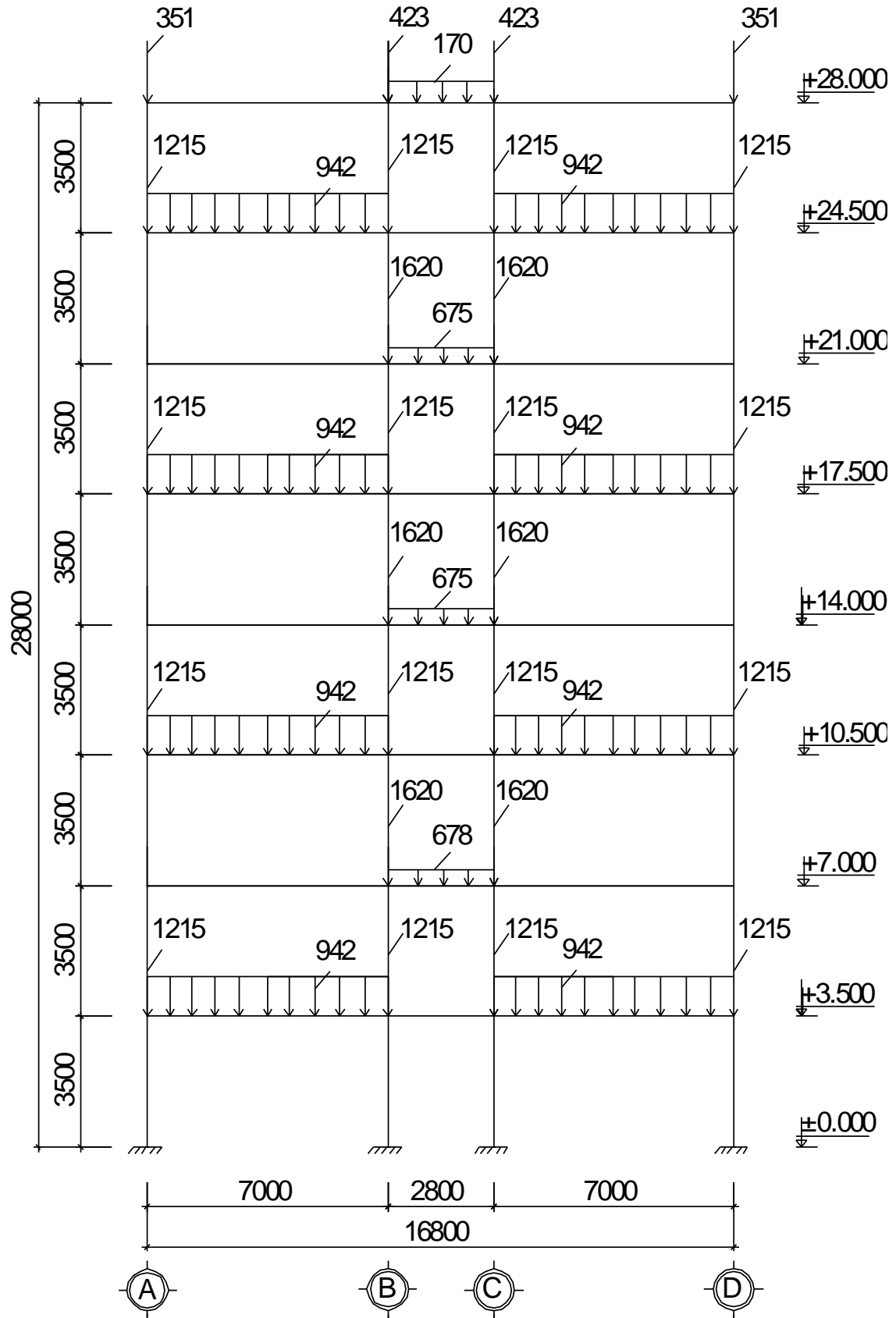
Sàn	HOẠT TẢI 1 – TẦNG 3,5,7	Kết quả
Loại tải trọng và cách tính		
Sàn tầng 3,5	$P^2_1 = P^2_3$ <p>Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất :</p> $h_{th} = 240 \cdot 4,5 = 1080$ <p>Đổi ra với tải phân bố đều với <math>k = 0,872</math></p> $0,872 \cdot 1080 = 942$	942
	$P^2_D = P^2_C = P^2_B = P^2_A$ <p>Do tải trọng sàn truyền vào:</p> $240 \cdot 4,5 \cdot 4,5 / 4 = 1215$	1215



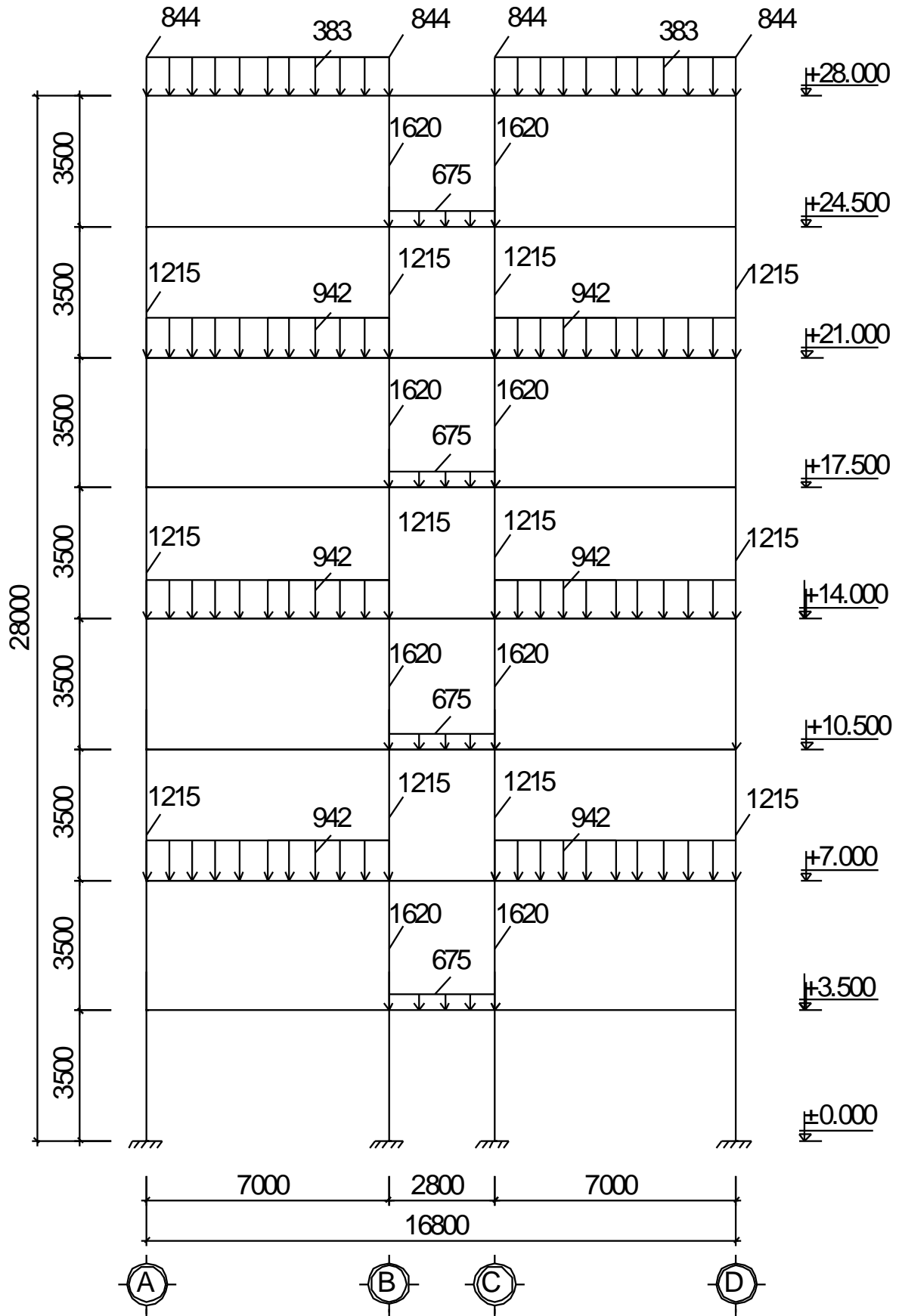
HÌNH 12. SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 2 - TẦNG MÁI

Sàn	HOẠT TẢI PHÂN BỐ TRÊN MÁI - KG/m	Kết quả
	Loại tải trọng và cách tính	
Sàn tầng mái	$P_{2}^{m1}$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất : $htg = 97,5.2,8 = 273$ Đổi ra với tải phân bố đều với $k = 0,872$ $0,625.273 = 170$	170
	$P_{B}^{m1} = P_{C}^{m1}$ Do tải trọng sàn truyền vào: $97,5.(4,5+(4,5-2,8)).2,8/4 = 423$	423
	$P_{C,s}^{m1} = P_{A,s}^{m1}$ Do tải sê nô nhịp 0,8m truyền vào : $97,5.0,8.4,5 = 351$	351

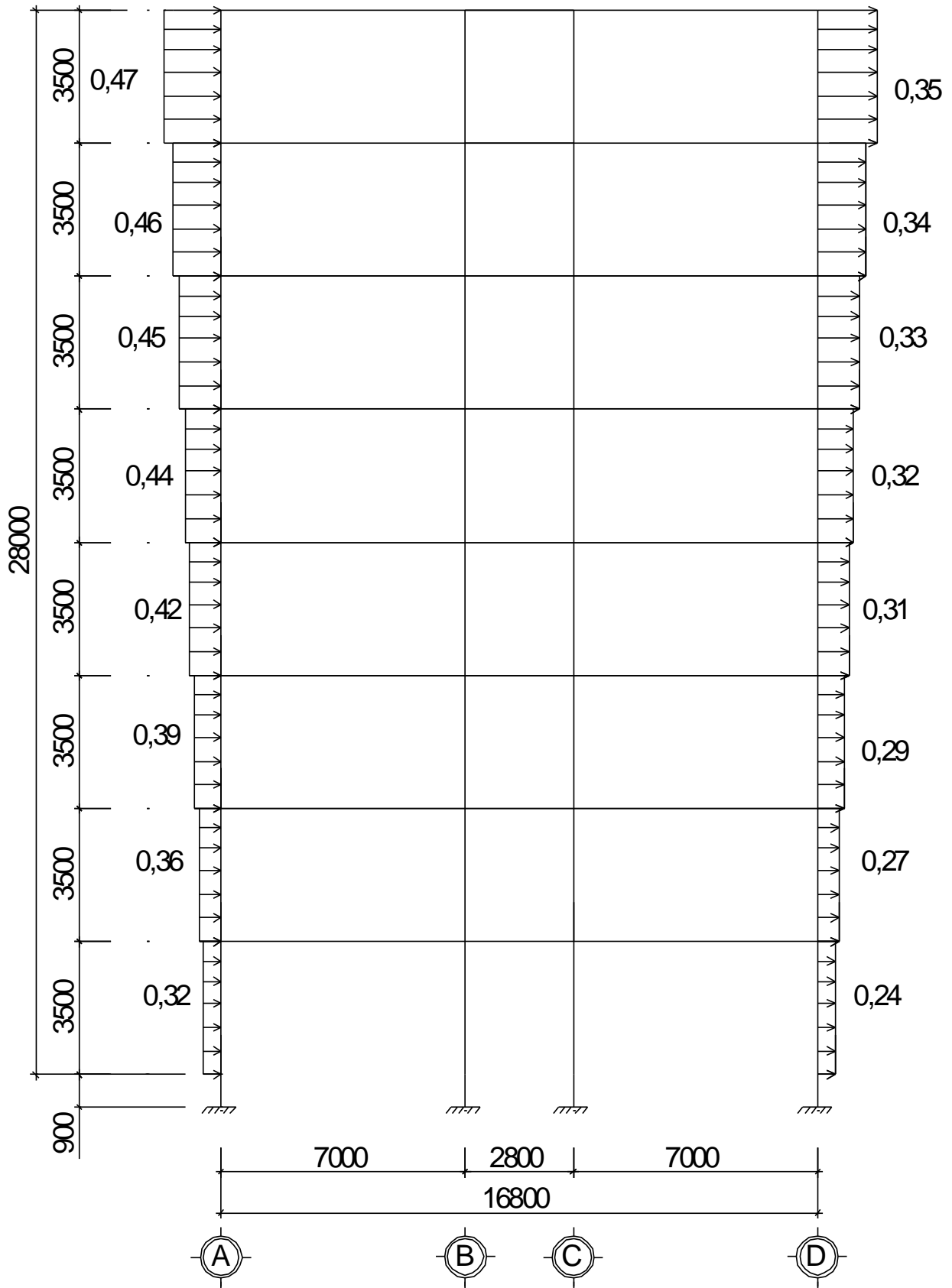
Ta có sơ đồ hoạt tải tác dụng vào khung (biểu diễn theo cách 2) :



HÌNH 13. SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 1 TÁC DỤNG VÀO KHUNG TRỤC 5

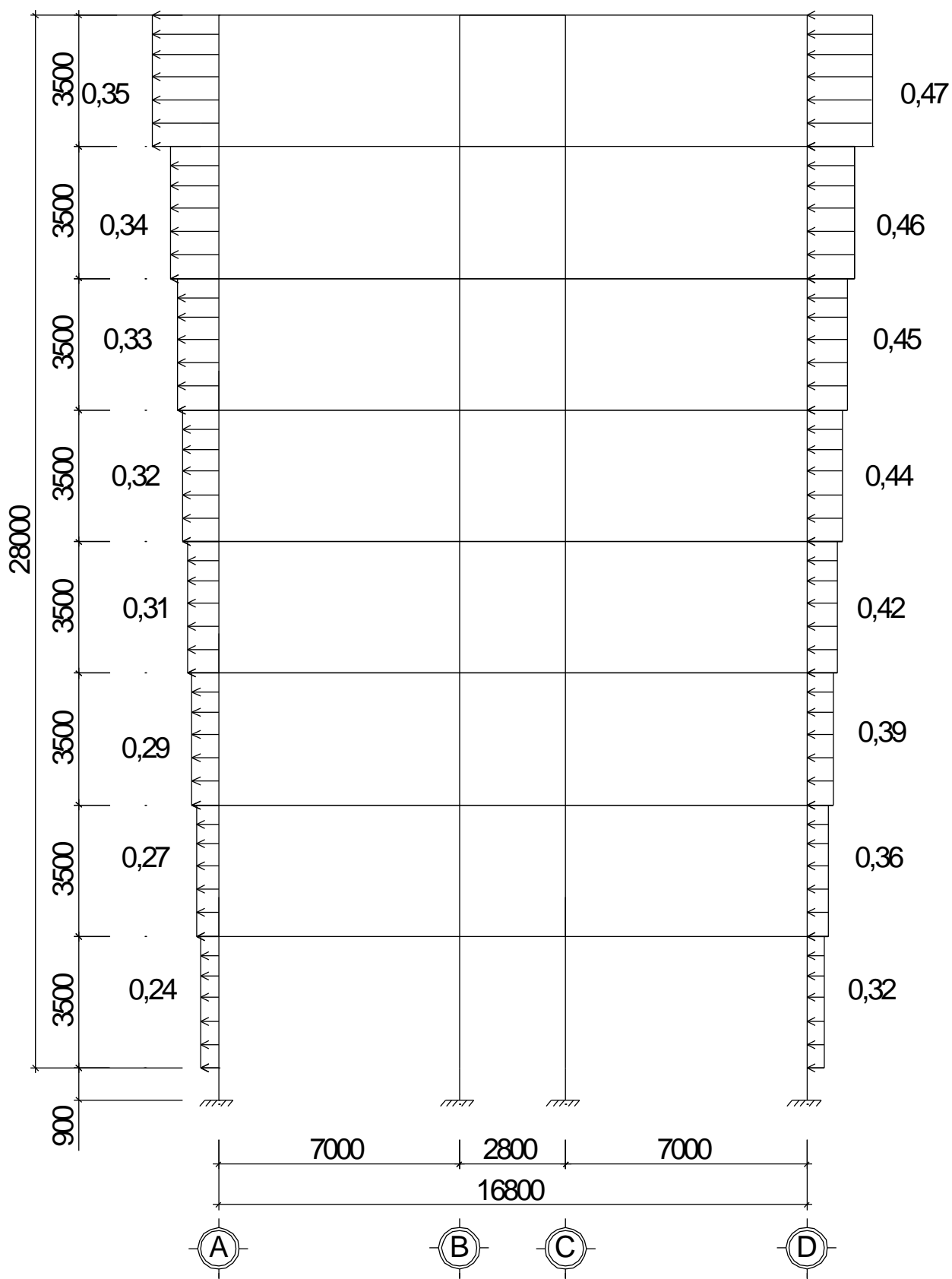


HÌNH 14: SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 2 TÁC DỤNG VÀO KHUNG TRỤC 5



**HÌNH 15: SƠ ĐỒ HOẠT TẢI GIÓ TRÁI TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 5**

(ĐV:KG/M)





## HÌNH 16: SƠ ĐỒ HOẠT TẢI GIÓ PHẢI TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 5

(ĐV: KG/M)

### 6.6 Tải trọng ngang.

Tải trọng gió được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 2737 - 95.

Công trình được xây dựng ở TP Hà Nội thuộc khu vực II-B, có giá trị áp lực gió  $W_0 = 95 \text{ kg/m}^2$ . Do công trình có chiều cao  $h = 30,95\text{m} < 40\text{m}$  nên ta không cần tính đến thành phần gió động mà chỉ cần tính đến thành phần gió tĩnh.

Tải trọng gió phân bố đều thay đổi theo độ cao công trình, để an toàn ta chia công trình làm 7 đoạn chịu tải trọng gió:

- + Đoạn 1 : Từ cốt - 0,9 đến +3,5m
- + Đoạn 2 : Từ cốt +3,5 đến +7,0m
- + Đoạn 3 : Từ cốt +7,0 đến +10,5m
- + Đoạn 4 : Từ cốt +10,5 đến +14,0m
- + Đoạn 5 : Từ cốt +14,0 đến +17,5m
- + Đoạn 6 : Từ cốt +17,5 đến +21,0m
- + Đoạn 7 : Từ cốt +21,0 đến +24,5m
- + Đoạn 8 : Từ cốt +24,5 đến +28,0m

## V. TÍNH TOÁN VÀ TỔ HỢP NỘI LỰC.

### 1. Tính toán nội lực

#### 1.1 Sơ đồ tính toán.

- Sơ đồ tính của công trình là sơ đồ khung phẳng nằm tại mặt đài móng.
- Tiết diện cột và dầm lấy đúng như kích thước sơ bộ
- Trục dầm lấy gần đúng nằm ngang ở mức sàn.
- Trục cột giữa trùng trục nhà ở vị trí các cột để đảm bảo tính chính xác so với mô hình chia tải.
- Chiều dài tính toán của dầm lấy bằng khoảng cách các trục cột tương ứng, chiều dài tính toán các phần tử cột các tầng trên lấy bằng khoảng cách các sàn.

#### 1.2 Tải trọng.

- Tải trọng tính toán để xác định nội lực bao gồm: tĩnh tải bản thân, hoạt tải sử dụng, tải trọng gió.
- Tĩnh tải được chất theo sơ đồ làm việc thực tế của công trình.
- Hoạt tải chất lệch tầng lệch nhịp.
- Tải trọng gió bao gồm gió tĩnh theo phương X gồm gió trái và gió phải.

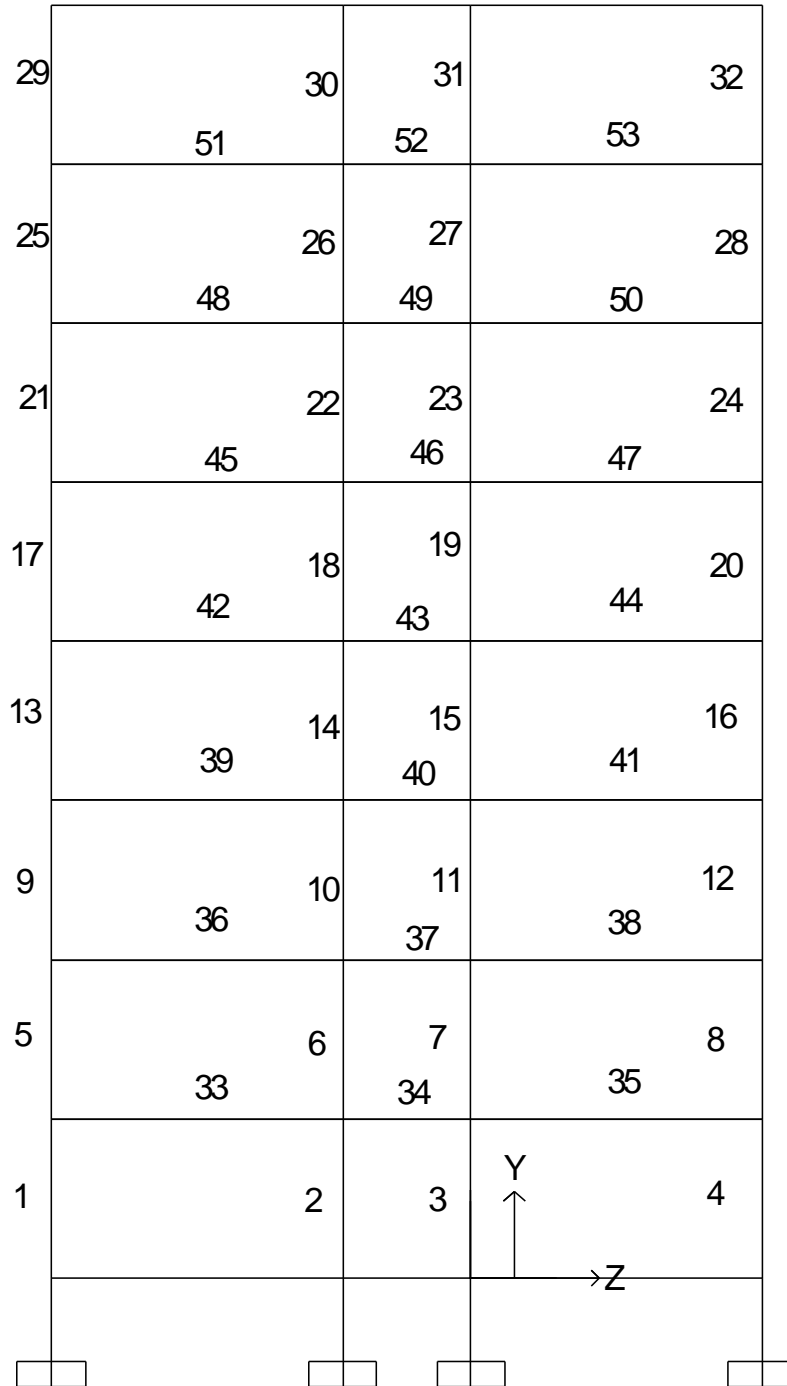
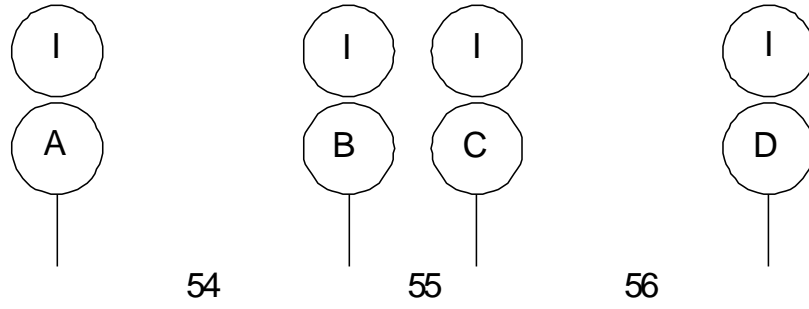
Vậy ta có các trường hợp tải khi đưa vào tính toán như sau:

- + Trường hợp tải 1: Tĩnh tải .
- + Trường hợp tải 2: Hoạt tải sử dụng.
- + Trường hợp tải 3: Gió X trái (dương).
- + Trường hợp tải 4: Gió X phải (âm).

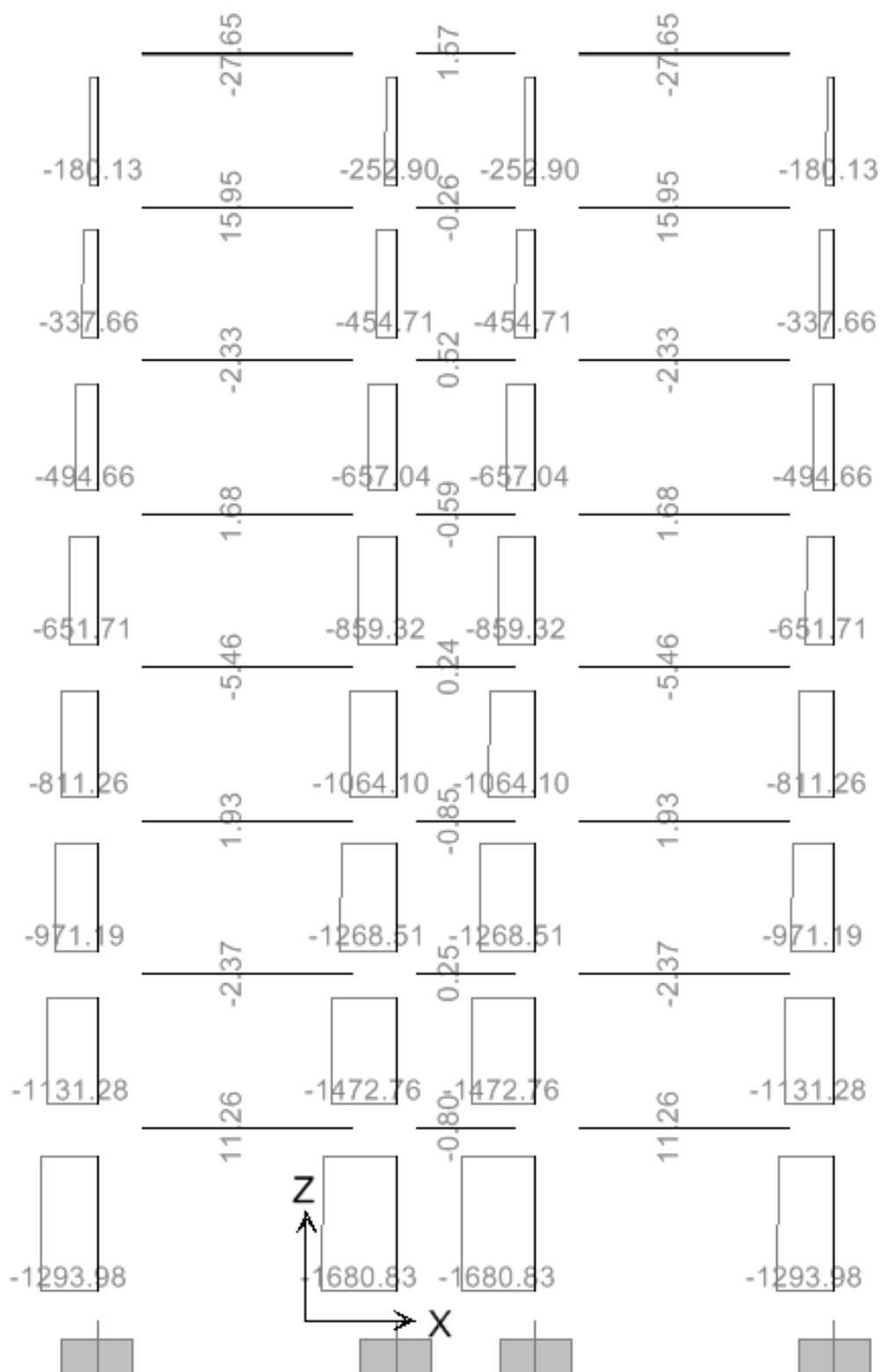
### 1.3 Phương pháp tính.

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

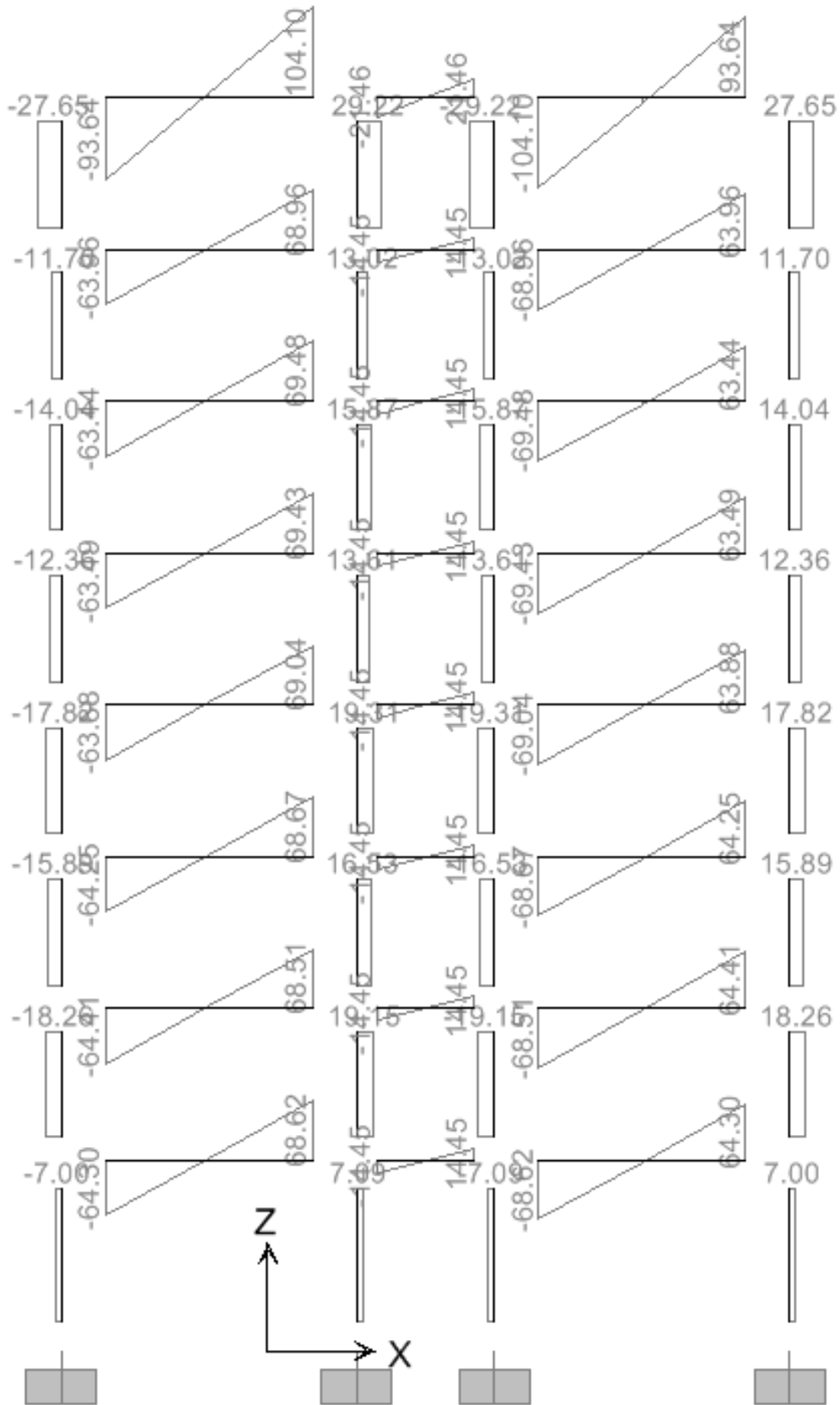
Sơ đồ tải trọng nhập vào SAP2000 :



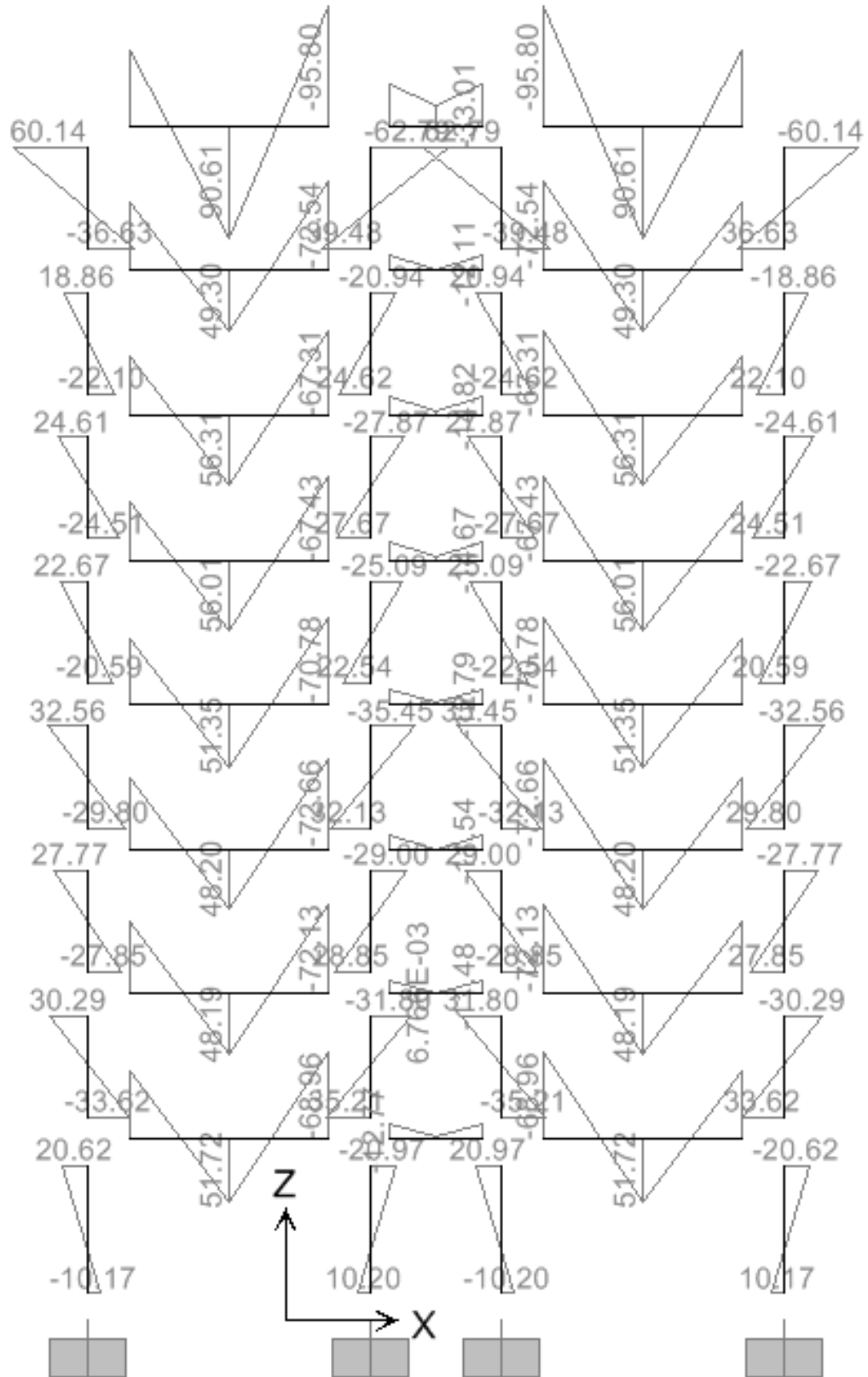
**HÌNH 17.SƠ ĐỒ PHẦN TỬ DÀM,CỘT CỦA KHUNG TRỤC 5**



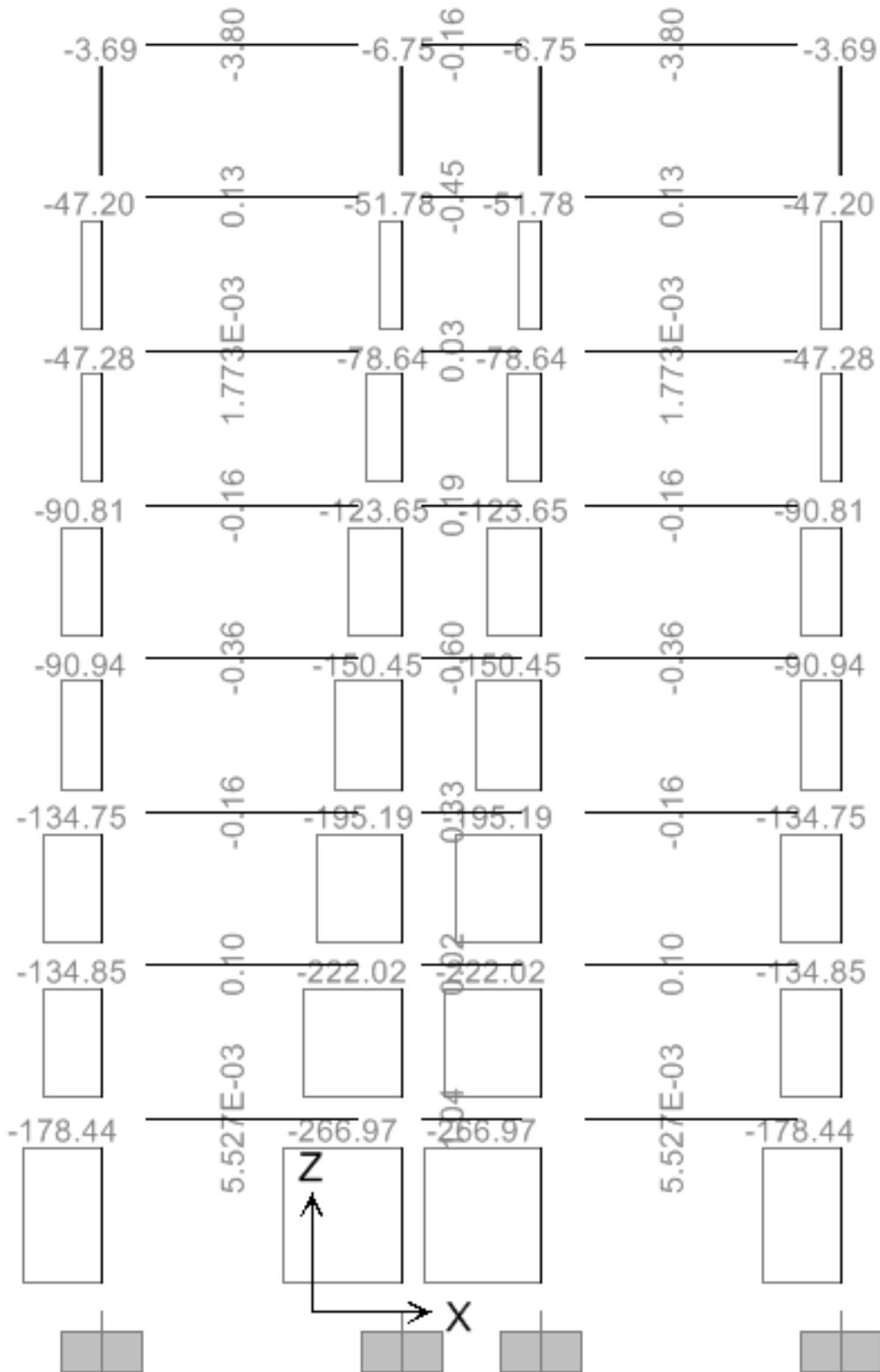
**HÌNH 18.LỰC DỌC DO TÍNH TẢI TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 5**



## **HÌNH 19.LỰC CẮT DO TÍNH TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 5**

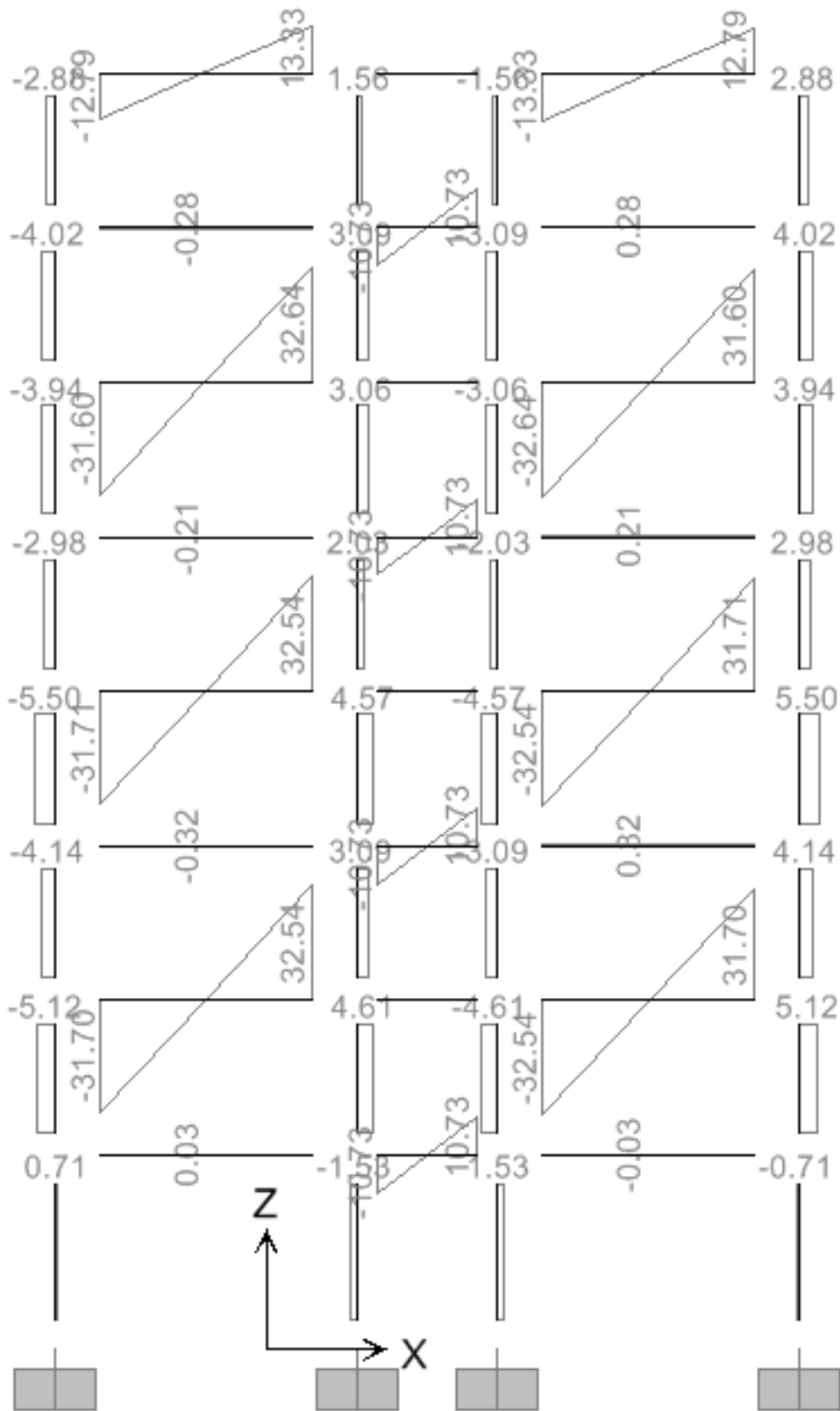


HÌNH 20.MOMEN DO TÍNH TẢI TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 5

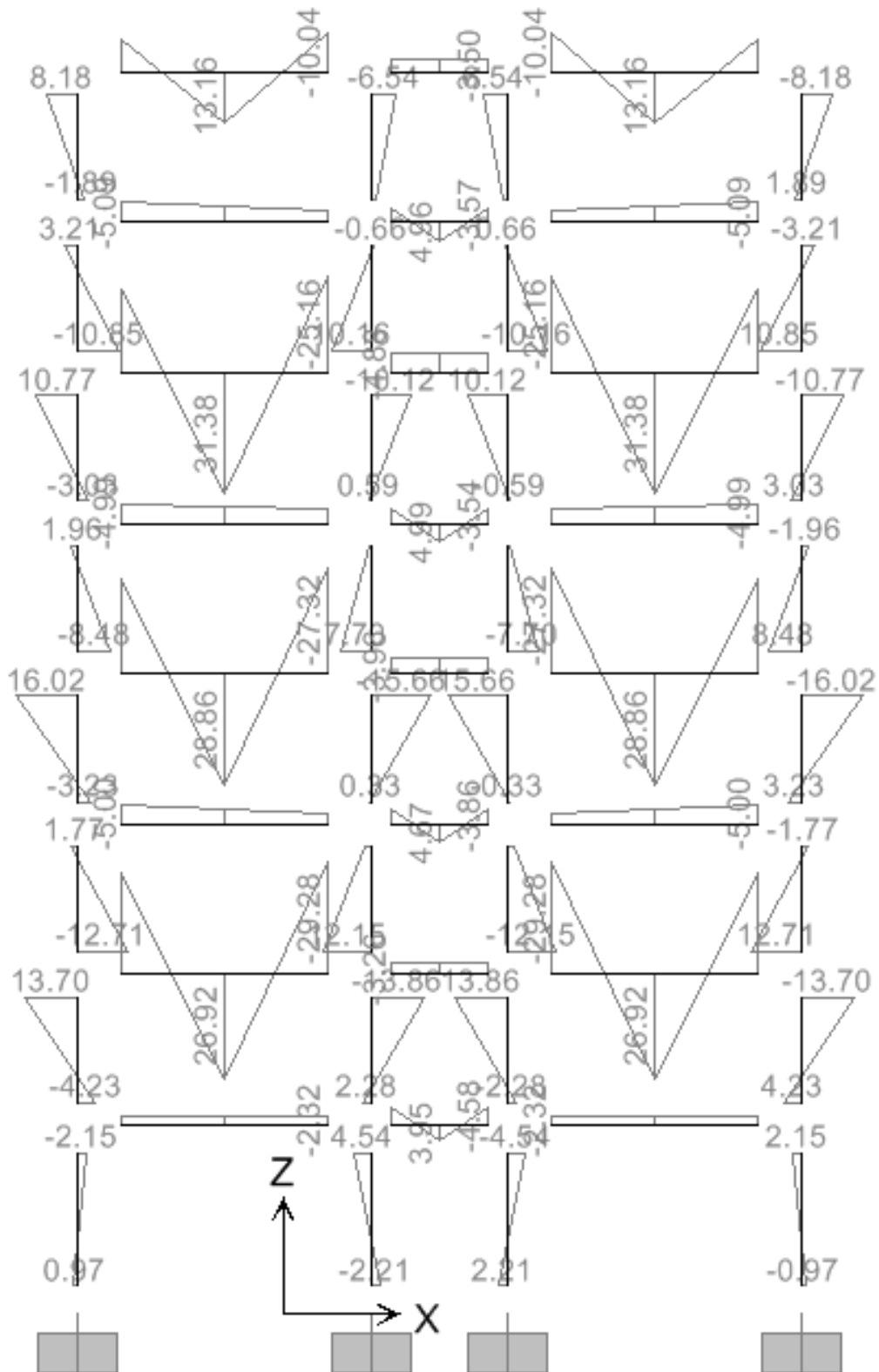


HÌNH 21.LỰC DỌC DO HOẠT TẢI 1 TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 5

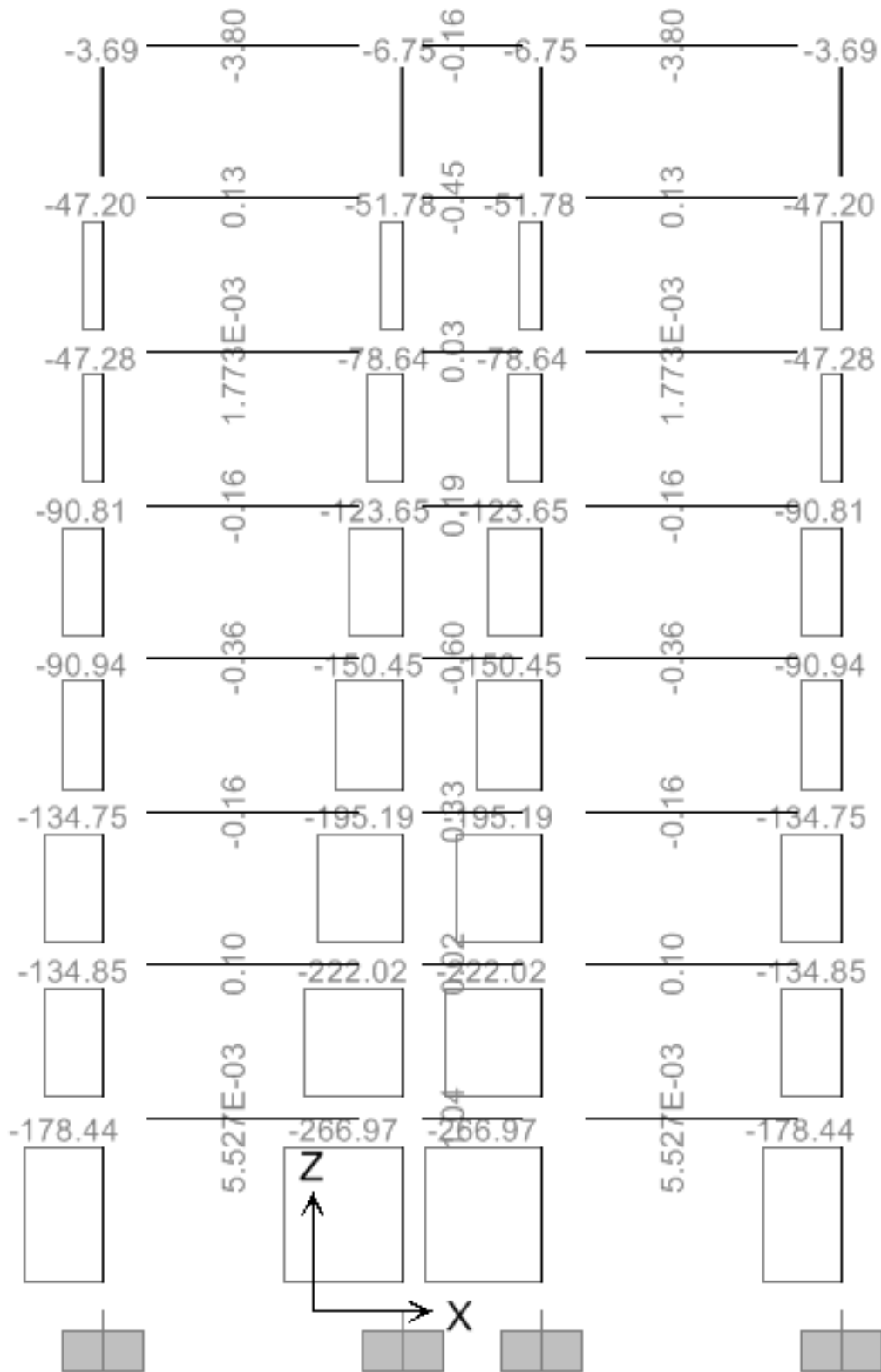




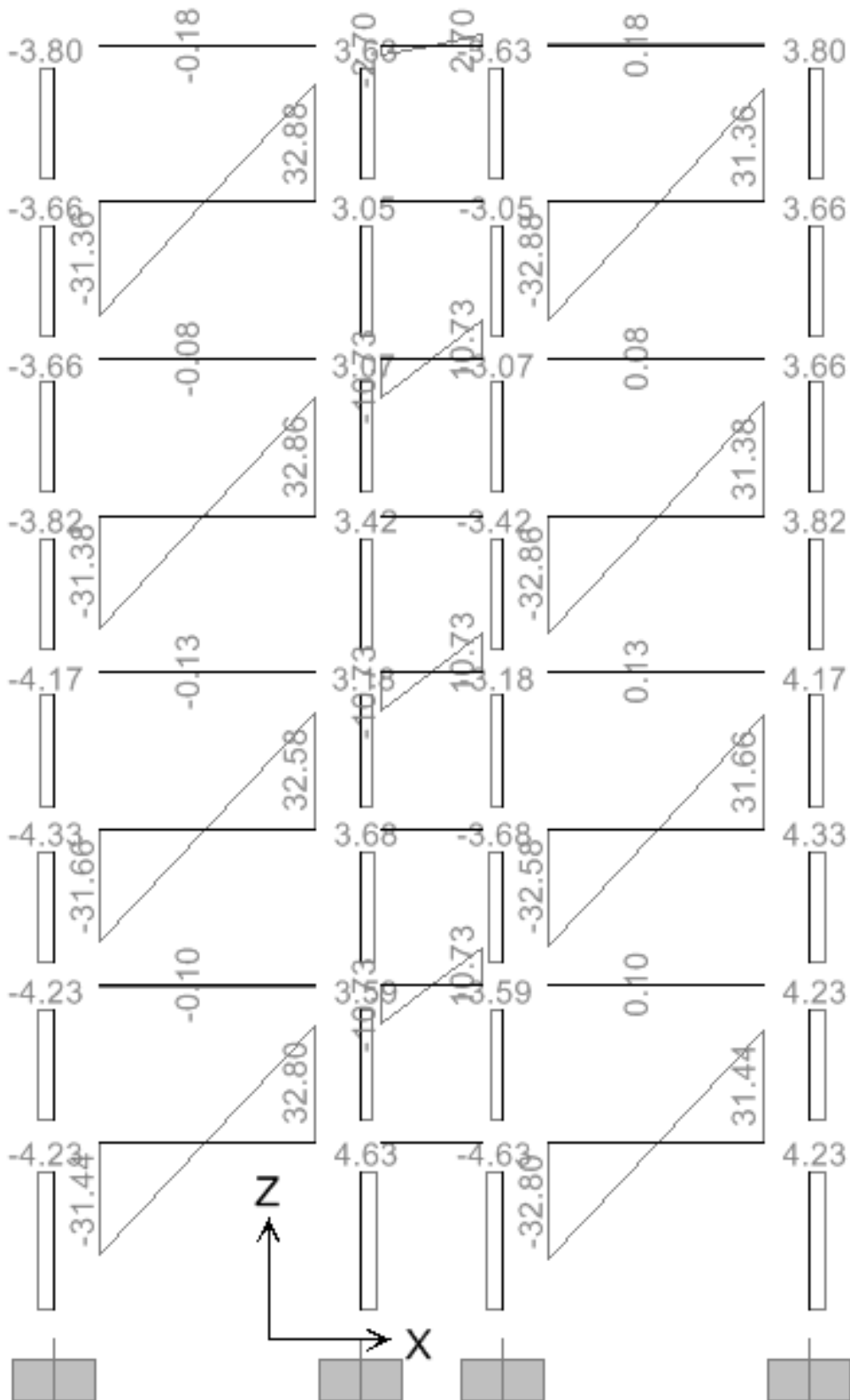
HÌNH 22.LỰC CẮT DO HOẠT TẢI 1 TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 5



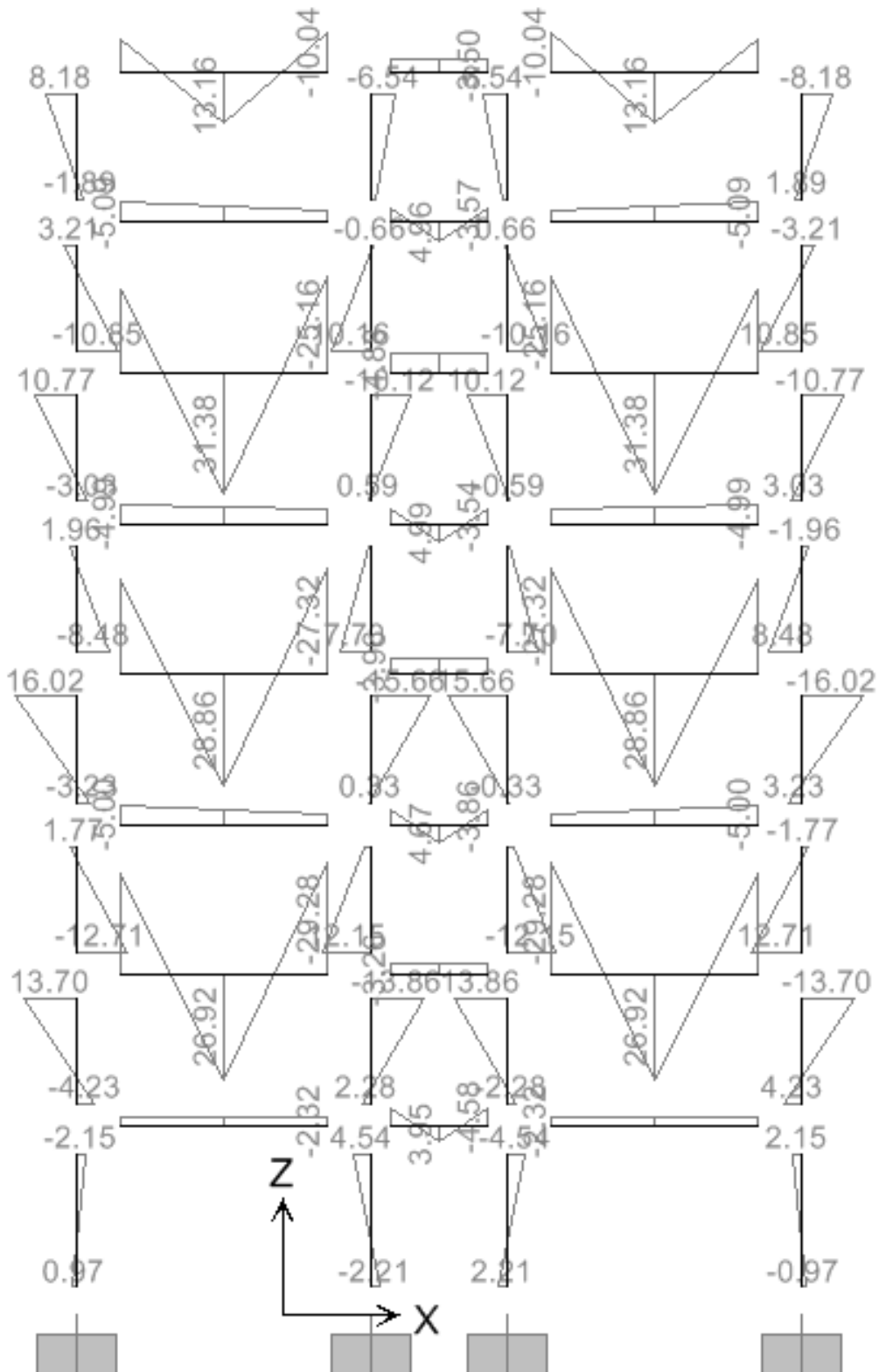
**HÌNH 23. MOMEN DO HOẠT TẢI 1 TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC**



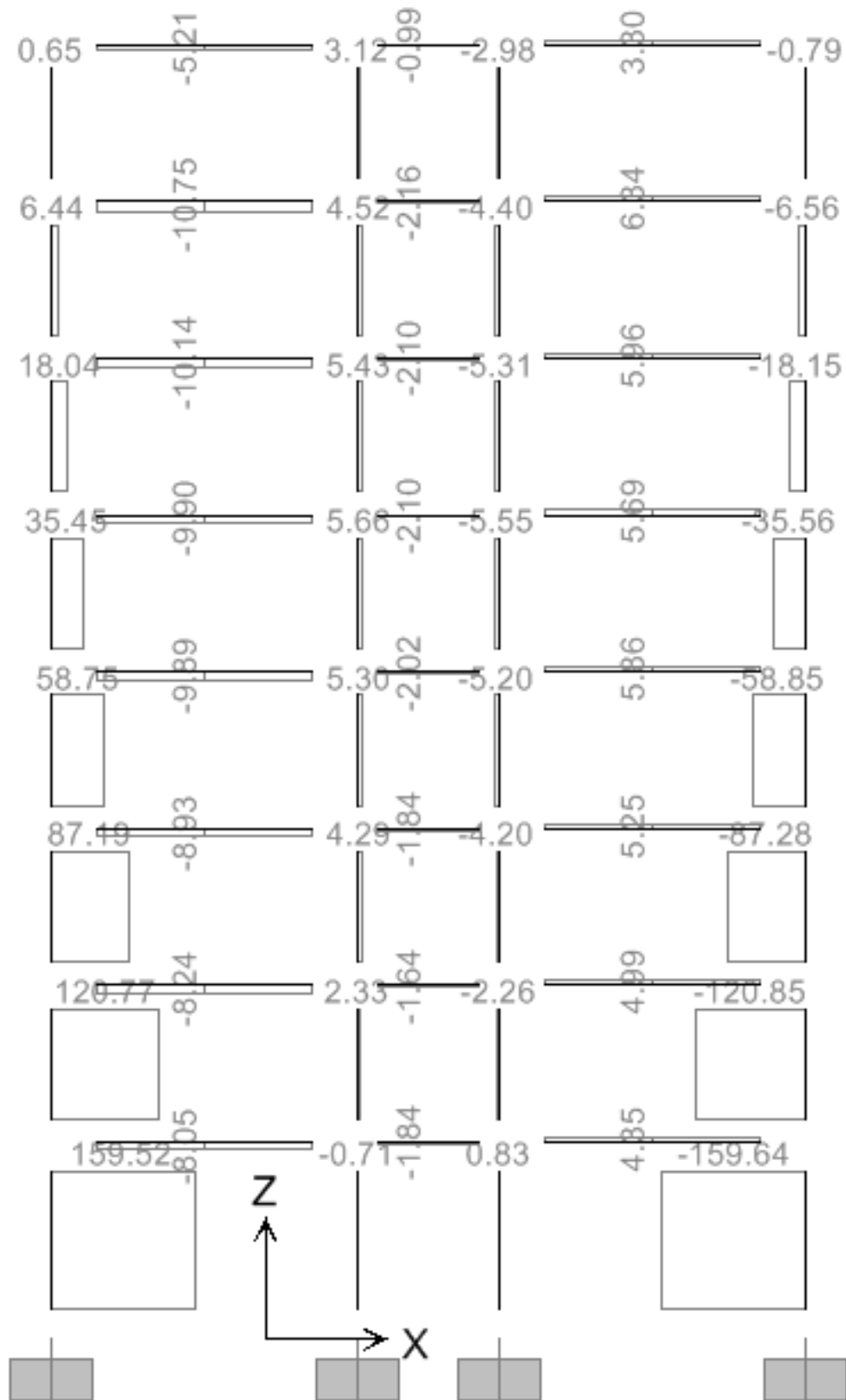
**HÌNH 24.LỰC DỌC DO HOẠT TẢI 2 TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 5**



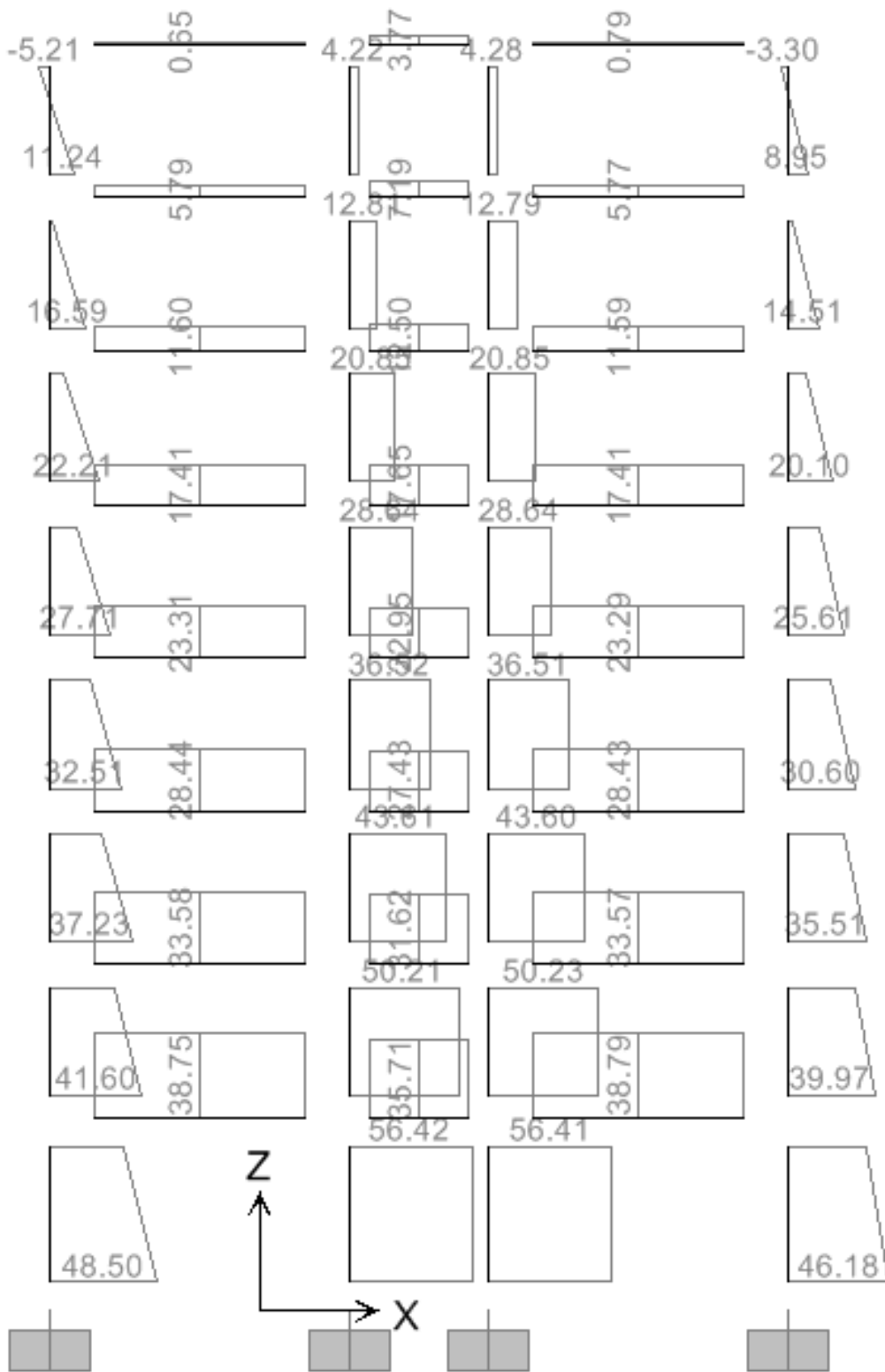
HÌNH 25. LỰC CẮT DO HOẠT TẢI 2 TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 5



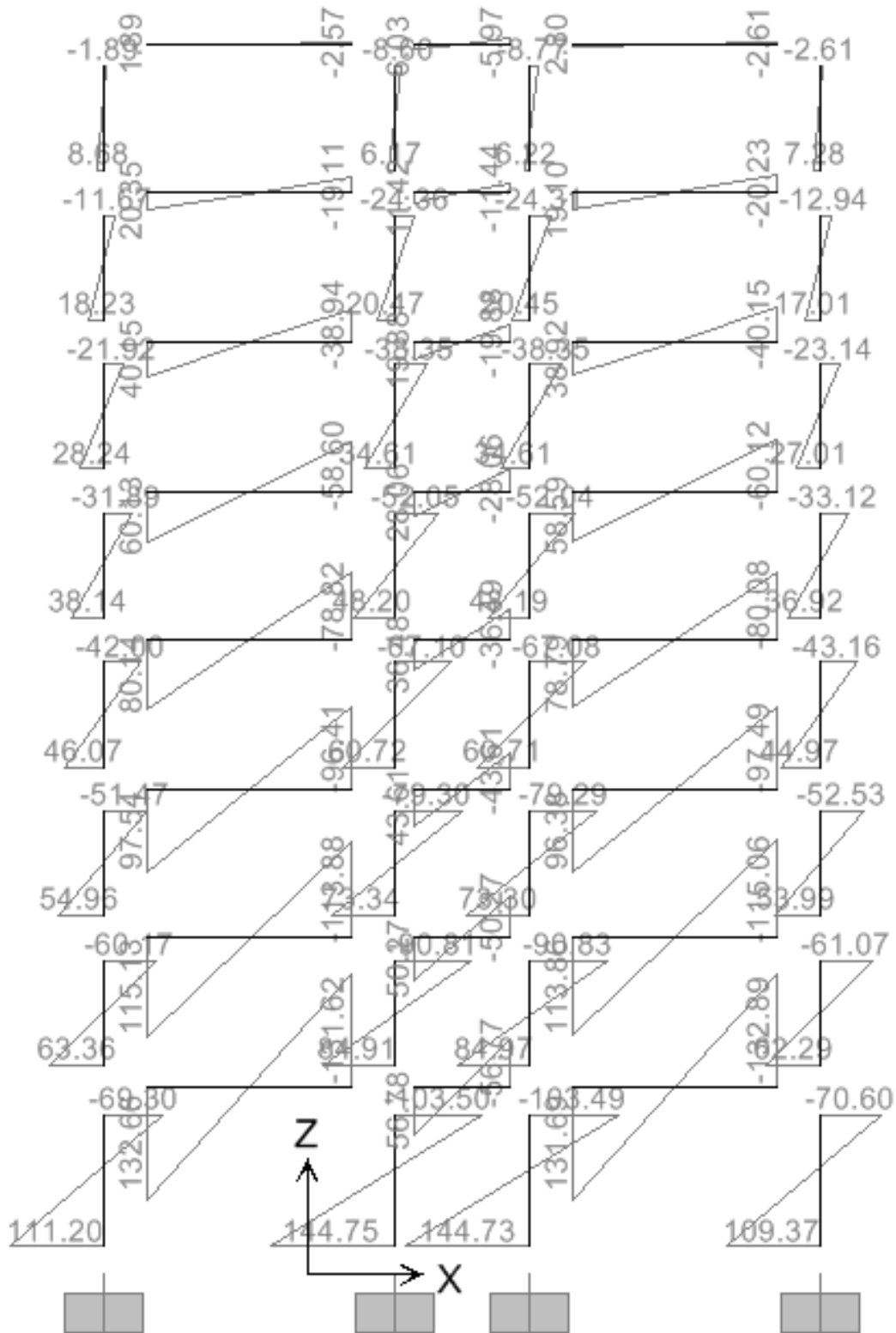
**HÌNH 26. MOMEN DO HOẠT TẢI 2 TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 5**



**HÌNH 27.LỰC DỌC DO GIÓ TRÁI TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 5**

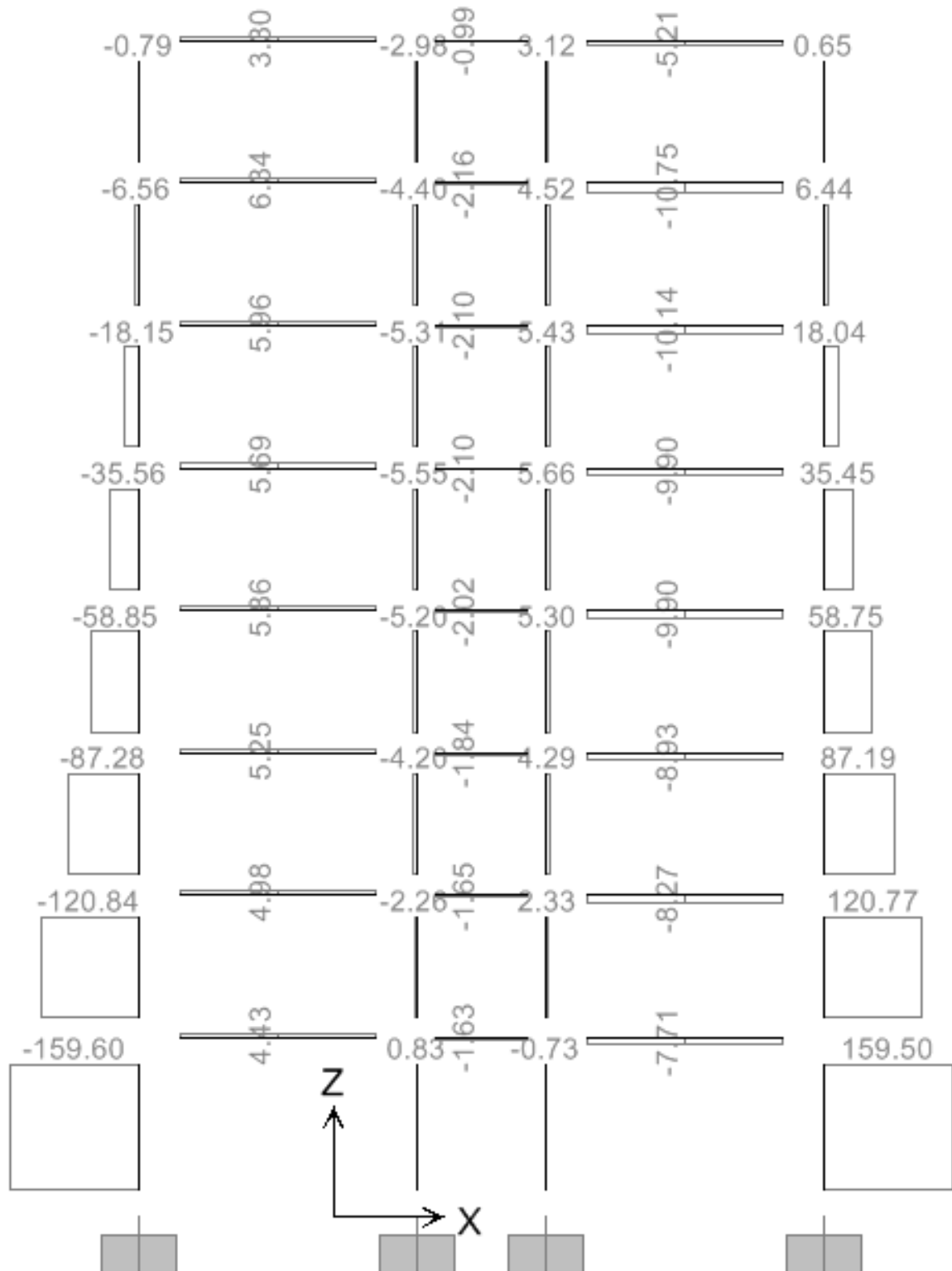


**HÌNH 28. LỰC CẮT DO GIÓ TRÁI TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 5**

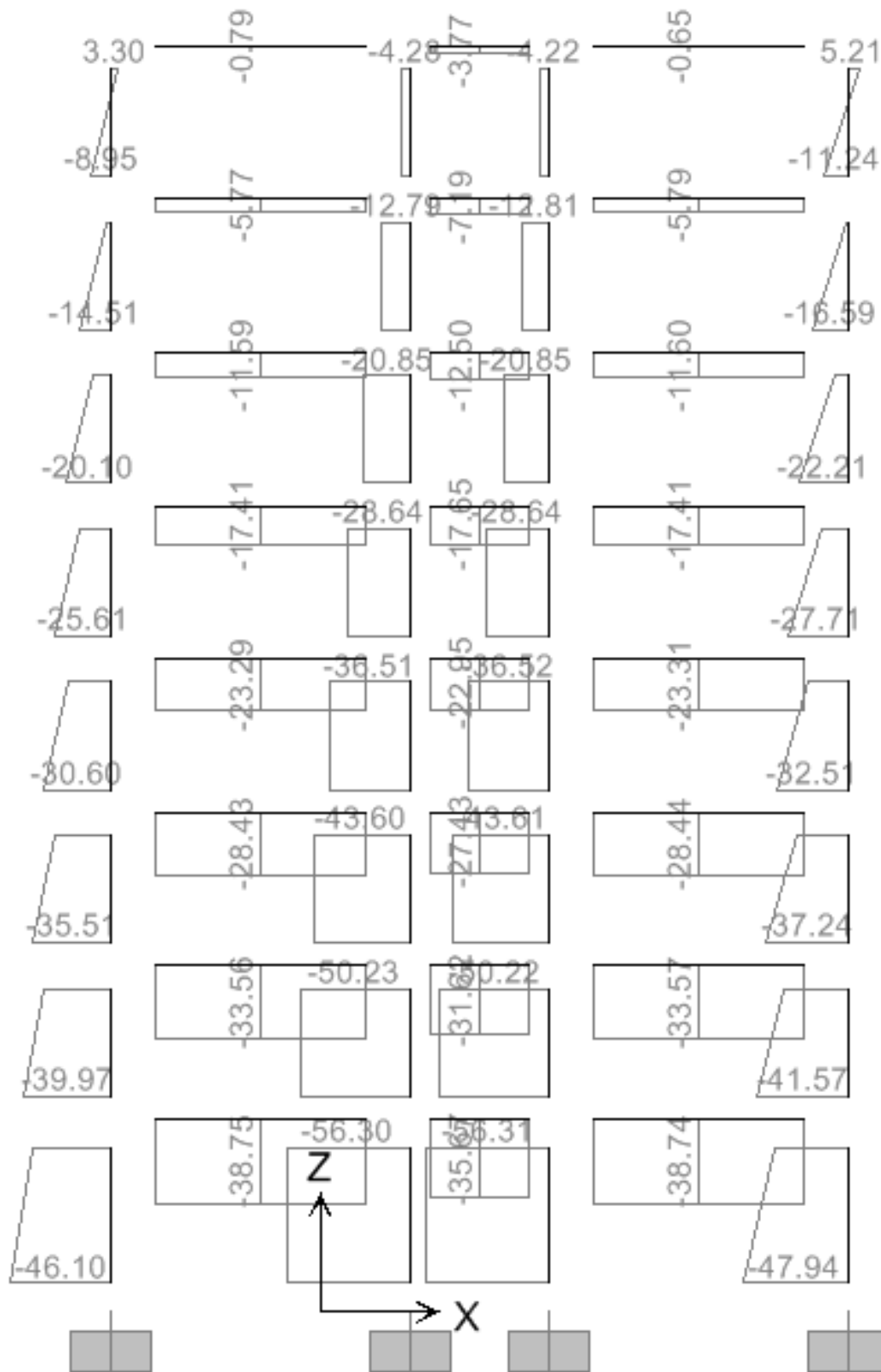


HÌNH 29.MOMEN DO GIÓ TRÁI TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 5

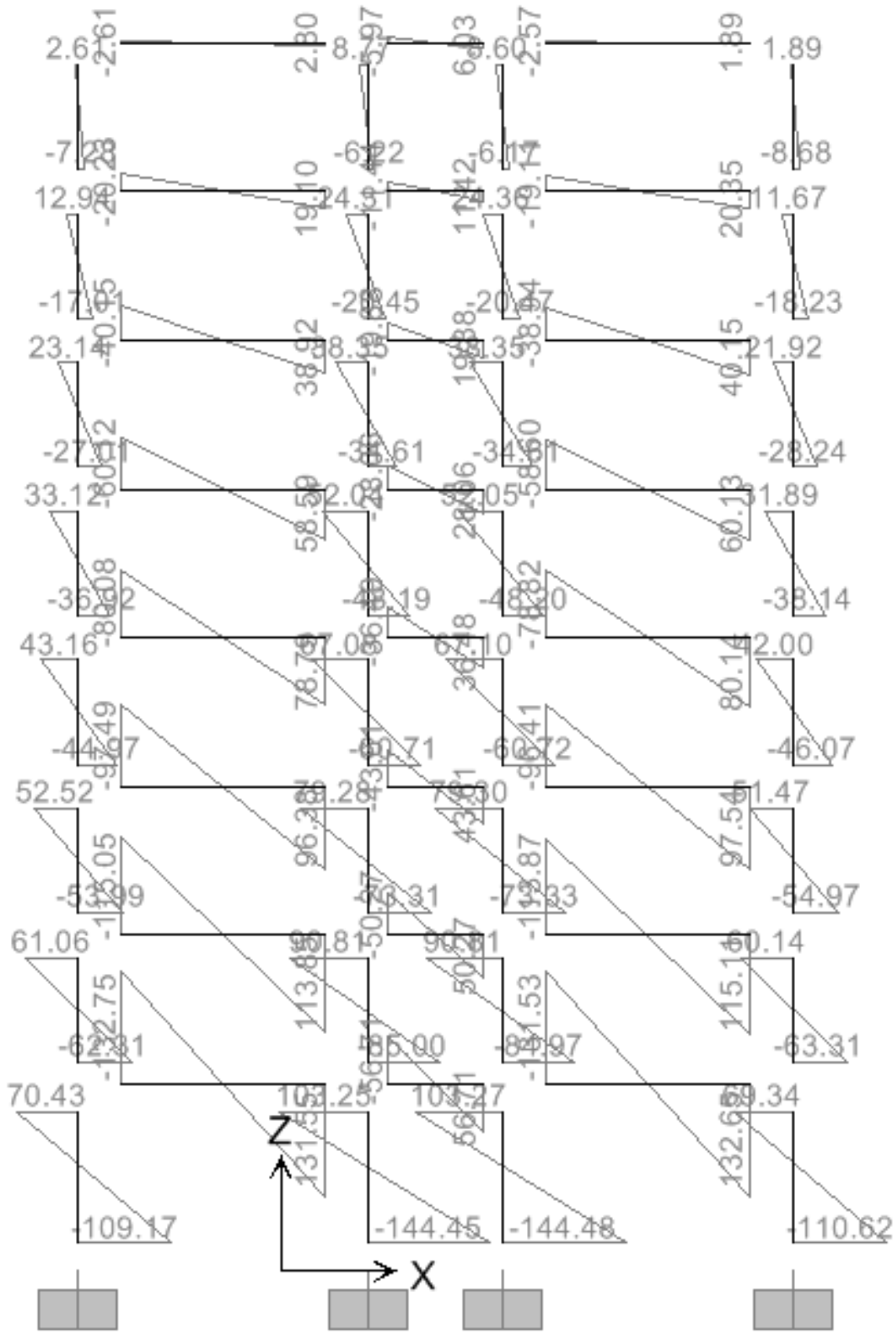




**HÌNH 30. LỰC DỌC DO GIÓ PHẢI TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 5**



HÌNH 31.LỰC CẮT DO GIÓ PHẢI TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 5



HÌNH 32.MOMEN DO GIÓ PHẢI TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 5

## 2. Tổ hợp nội lực

Nội lực được tổ hợp với các loại tổ hợp sau: Tổ hợp cơ bản I, Tổ hợp cơ bản II.

- Tổ hợp cơ bản I: gồm nội lực do tĩnh tải với nội lực do một hoạt tải bất lợi nhất.

- Tổ hợp cơ bản II: gồm nội lực do tĩnh tải với ít nhất 2 trường hợp nội lực do hoạt tải và tải trọng gió gây ra với hệ số tổ hợp của tải trọng ngắn hạn là 0.9.

Việc tổ hợp sẽ được tiến hành với những tiết diện nguy hiểm nhất đó là: với phần tử cột là tiết diện chân cột và tiết diện đỉnh cột; với tiết diện dầm là tiết diện 2 bên mép dầm, tiết diện chính giữa dầm. (có thêm tiết diện khác nếu có nội lực lớn như tiết diện có tải trọng tập trung). Tại mỗi tiết diện phải chọn được tổ hợp có cặp nội lực nguy hiểm như sau :

\* Đối với cột :  $+M_{max}$  và  $N_{tu}$ .

$+M_{min}$  và  $N_{tu}$ .

$+N_{max}$  và  $M_{tu}$ .

\* Đối với dầm :  $M_{max}$ ,  $M_{min}$  và  $Q_{max}$ .

Kết quả tổ hợp nội lực cho các phần tử cột, dầm của khung 3 thể hiện trong bảng tổ hợp nội lực :

## CHƯƠNG 3. TÍNH TOÁN SÀN TẦNG 3

### 3.1. Số liệu tính toán

#### 3.1.1. Một số quy định đối với việc chọn và bố trí cốt thép.

Hàm lượng thép hợp lý  $\mu_t = 0,3\% \div 0,9\%$ ,  $\mu_{\min} = 0,05\%$ .

Cốt dọc  $\Phi < h_b/10$ , chỉ dùng 1 loại thanh, nếu dùng 2 loại thì  $\Delta\Phi \leq 2$  mm.

Khoảng cách giữa các cốt dọc  $a = 7 \div 20$  cm.

Chiều dày lớp bảo vệ cốt thép:  $t > \max(d, t_0)$ ;

Với cốt dọc:

$t_0 = 10$  mm trong bản có  $h \leq 100$  mm.

$t_0 = 15$  mm trong bản có  $h > 100$  mm.

Với cốt cấu tạo:

$t_0 = 10$  mm khi  $h \leq 250$  mm.

$t_0 = 15$  mm khi  $h > 250$  mm.

#### 3.1.2. Vật liệu và tải trọng.

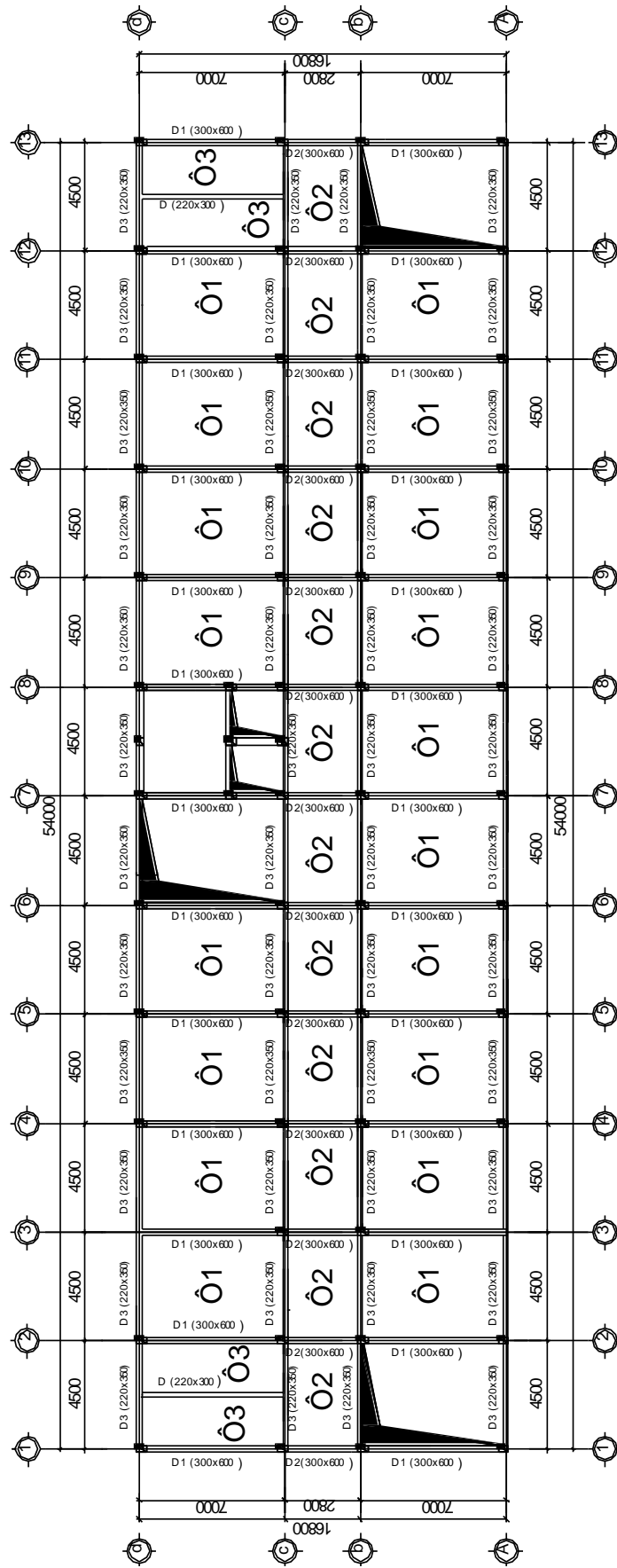
##### Vật liệu:

Bê tông cấp độ bền B20 :  $R_b = 11,5$  MPa  
 $R_{bt} = 0,9$  MPa  
 $E_b = 2,7 \cdot 10^3$  MPa

Cốt thép:  $d < 10$  nhóm CI:  $R_s = 225$  MPa  
 $R_{sw} = 175$  MPa  
 $E_s = 21 \cdot 10^4$  MPa

$d > 10$  nhóm CII:  $R_s = 280$  MPa  
 $R_{sw} = 225$  MPa  
 $E_s = 21 \cdot 10^4$  MPa

Tra bảng : Bê tông B20:  $\gamma_{b2} = 1$ ;  
Thép CI:  $\xi_R = 0,645$ ;  $\alpha_R = 0,437$   
Thép CII:  $\xi_R = 0,623$ ;  $\alpha_R = 0,429$



### HÌNH 33.MẶT BẰNG KẾT CẤU SÀN TẦNG 3

#### 3.2. Tính toán sàn.

#### 3.3.1.Tính toán ô sàn phòng làm việc ( Ô1 )

##### a.Xác định nội lực

$$L_2= 7 \text{ (m)} ; L_1= 4,5 \text{ (m)}$$

- Xét tỉ số hai cạnh ô bản :  $\frac{L_2}{L_1} = \frac{7}{4,5} = 1,5 < 2$

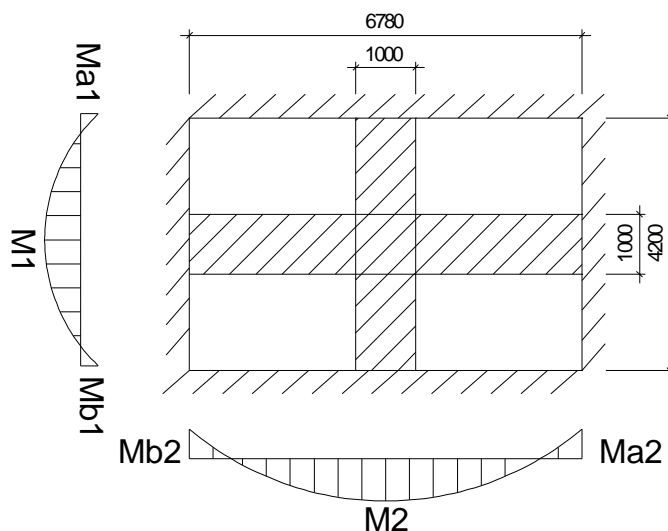
- Xem bản chịu uốn theo 2 phương, tính toán theo sơ đồ bản kê bốn cạnh ngàm. (theo sơ đồ khớp dẻo)

- Nhip tính toán của ô bản.

$$l_{t1}=L_1 - b_d = 4,5 - 0,3/2 - 0,3/2 = 4,2 \text{ m}$$

$$l_{t2}=L_2 - b_d = 7 - 0,22/2 - 0,22/2 = 6,78 \text{ m}$$

Theo mỗi phương của ô bản cắt ra một dải rộng  $b = 1 \text{ m}$ .Sơ đồ tính như hình vẽ.



##### b. Tải trọng tính toán:

- Tĩnh Tải:  $g = 397 \text{ kG/m}^2$

- Hoạt tải tính toán:  $p'' = 240 \text{ kG/m}^2$

Tổng tải trọng toàn phần là:  $q_b = 397 + 240 = 637 \text{ kG/m}^2$

+ Xác định nội lực.

- Với  $r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{6,78}{4,2} = 1,61$  ta tra các hệ số  $\theta, A_i, B_i$ . Ta bố trí cốt thép đều nhau theo mỗi phương.

- Dùng phương trình:

$$M_1 = \frac{q_b \cdot l_{t1}^2 \cdot (3l_{t2} - l_{t1})}{12D}$$

-Đặt:  $\theta = \frac{M_2}{M_1}; A_1 = \frac{M_{A1}}{M_1}; B_1 = \frac{M_{B1}}{M_1}; A_2 = \frac{M_{A2}}{M_2}; B_2 = \frac{M_{B2}}{M_2}$

Với:  $D = (2 + A_1 + B_1) \cdot l_{t2} + (2\theta + A_2 + B_2) \cdot l_{t1}$

**Bảng 2.2 - Cuốn “sàn sườn BTCT toàn khối” của Gs.Nguyễn Đình Cống**

$r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}}$	1	1,2	1,4	1,5	1,8	2
$\theta$	1	0,8	0,62	0,55	0,4	0,3
$A_1, B_1$	1,4	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0
$A_2, B_2$	1,4	1,0	0,8	0,8	0,6	0,5

- Tra bảng được các giá trị:  $\theta = 0,475; A_1 = B_1 = 1; A_2 = B_2 = 0,7$

- Thay vào công thức tính  $M_1$  ta có :

$$D = (2+1+1) \times 6,78 + (2 \times 0,475 + 0,7 + 0,7) \times 4,2 = 36,99$$

$$M_1 = \frac{637 \times 6,78^2 (3 \times 6,78 - 4,2)}{12 \times 36,99} = 1064 \text{ (kGm)}$$

$\implies M_1 = 1064 \text{ (kGm)}$ .

$$M_2 = 1064 \times 0,475 = 505,4 \text{ (kGm)}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 1064 \text{ (kGm)}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 505,4 \times 0,7 = 353 \text{ (kGm)}$$

### c. Tính toán cốt thép

- Tính theo phương cạnh ngắn:



+ **Cốt thép chịu mô men dương** :  $M_1 = 1064 \text{ kGm}$ .

- Chọn lớp bảo vệ  $a = 2 \text{ (cm)} \implies h_0 = h - a = 10 - 2 = 8 \text{ (cm)}$ .

$$\text{Ta có : } \alpha_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1064 \times 100}{115 \times 100 \times 8^2} = 0,144 < \alpha_R = 0,437$$

$$\xi = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,144}) = 0,92$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{1064 \times 100}{2250 \cdot 0,92 \cdot 8} = 6,42 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{h_0 \cdot b} \cdot 100 = \frac{6,42}{100 \times 8} \times 100 = 0,8\% > \mu_{min} = 0,08\%$$

$$\text{Khoảng cách giữa các cốt thép là : } t = \frac{a_s}{A_s} \times 100 = \frac{0,785 \times 100}{6,42} = 12,22 \text{ cm}$$

$\implies$  Để đảm bảo kết cấu ta chọn thép  $\phi 10$  a 120 có  $A_s = 6,54 \text{ cm}^2$

+ **Cốt thép chịu mô men âm** :  $M_{A1} = 1064 \text{ kGm}$ .

Chọn thép  $\phi 10$  a 120 có  $A_s = 6,54 \text{ cm}^2$

- *Tính theo phương cạnh dài:*

Theo phương cạnh dài ta có :

Mô men dương  $M_2 = 505,4 \text{ kGm} < M_1$

Mô men âm  $M_{A2} = 353 \text{ kGm} < M_{A1}$

- Chọn lớp bảo vệ  $a = 2 \text{ (cm)} \implies h_0 = h - a = 10 - 2 = 8 \text{ (cm)}$ .

$$\text{Ta có : } \alpha_m = \frac{M_2}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{505,4 \times 100}{115 \times 100 \times 8^2} = 0,068 < \alpha_R = 0,437$$

$$\xi = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,068}) = 0,96$$

$$A_s = \frac{M_2}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{505,4 \times 100}{2250 \cdot 0,96 \cdot 8} = 2,92 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{h_0 \cdot b} \cdot 100 = \frac{2,92}{100 \times 8} \times 100 = 0,36\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Khoảng cách giữa các cốt thép là :  $t = \frac{a_s}{A_s} \times 100 = \frac{0,503 \times 100}{2,92} = 17 \text{ cm}$

⇒ Để đảm bảo kết cấu ta chọn thép  $\phi 10a200$  có  $A_s = 3,93 \text{ cm}^2$

Vậy thép theo phương cạnh dài đặt theo cấu tạo  $\phi 10a200$  có  $A_s = 3,93 \text{ cm}^2$

### 3.2.2. Tính toán ô sàn sảnh ( Ô2 )

#### a. Xác định nội lực

$$L_2 = 4,5 \text{ (m)} ; L_1 = 2,8 \text{ (m)}$$

- Xét tỉ số hai cạnh ô bản :  $\frac{l_2}{l_1} = \frac{4,5}{2,8} = 1,6 < 2$

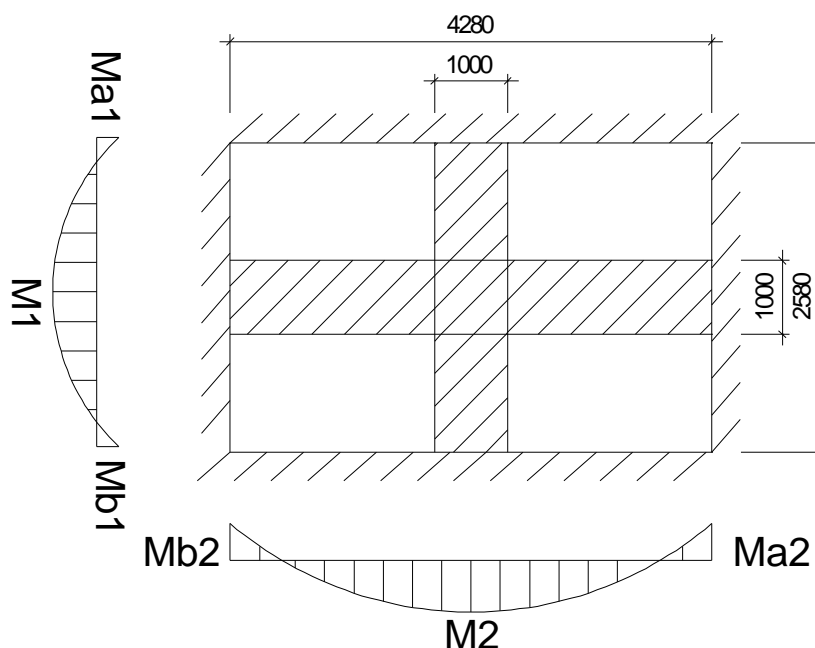
- Xem bản chịu uốn theo 2 phương, tính toán theo sơ đồ bản kê bốn cạnh ngàm. (theo sơ đồ khớp dẻo)

- Nhịp tính toán của ô bản.

$$l_{t1} = L_1 - b_d = 2,8 - 0,22/2 - 0,22/2 = 2,58 \text{ m}$$

$$l_{t2} = L_2 - b_d = 4,5 - 0,22/2 - 0,22/2 = 4,28 \text{ m}$$

Theo mỗi phương của ô bản cắt ra một dải rộng  $b = 1 \text{ m}$ . Sơ đồ tính như hình vẽ.



#### b. Tải trọng tính toán:

- Tĩnh Tải:  $g = 397 \text{ kG/m}^2$

- Hoạt tải tính toán:  $p^t = 360 \text{ kG/m}^2$

Tổng tải trọng toàn phần là:  $q_b = 397 + 360 = 697 \text{ kG/m}^2$

+ Xác định nội lực.

- Với  $r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{4,28}{2,58} = 1,65$  ta tra các hệ số  $\theta, A_i, B_i$ . Ta bố trí cốt thép đều nhau theo mỗi phương.

- Dùng phương trình:

$$M_1 = \frac{q_b \cdot l_{t1}^2 \cdot (3 \cdot l_{t2} - l_{t1})}{12D}$$

-Đặt: 
$$\theta = \frac{M_2}{M_1}; A_1 = \frac{M_{A1}}{M_1}; B_1 = \frac{M_{B1}}{M_1}; A_2 = \frac{M_{A2}}{M_2}; B_2 = \frac{M_{B2}}{M_2}$$

Với: 
$$D = (2 + A_1 + B_1) \cdot l_{t2} + (2\theta + A_2 + B_2) \cdot l_{t1}$$

Bảng 2.2 - Cuốn “sàn sườn BTCT toàn khối” của Gs.Nguyễn Đình Công

$r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}}$	1	1,2	1,4	1,5	1,8	2
$\theta$	1	0,8	0,62	0,55	0,4	0,3
$A_1, B_1$	1,4	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0
$A_2, B_2$	1,4	1,0	0,8	0,8	0,6	0,5

- Tra bảng được các giá trị:  $\theta = 0,475; A_1 = B_1 = 1; A_2 = B_2 = 0,7$

- Thay vào công thức tính  $M_1$  ta có :

$$D = (2+1+1) \times 4,28 + (2 \times 0,475 + 0,7 + 0,7) \times 2,58 = 23,1$$

$$M_1 = \frac{697 \cdot 2,58^2 (3 \cdot 4,28 - 2,58)}{12 \cdot 23,1} = 171,7 \text{ (kGm)}$$

==>  $M_1 = 171,7 \text{ (kGm)}$ .

$$M_2 = 171,7 \times 0,475 = 81,5 \text{ (kGm)}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 171,7 \text{ (kGm)}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 81,5 \times 0,7 = 57,05 \text{ (kGm)}$$

### c. Tính toán cốt thép

- Tính theo phương cạnh ngắn:

+ **Cốt thép chịu mô men dương** :  $M_1 = 180,2 \text{ kGm}$ .

- Chọn lớp bảo vệ  $a = 2 \text{ (cm)} \Rightarrow h_0 = h - a = 10 - 2 = 8 \text{ (cm)}$ .

Ta có :

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{171,7 \cdot 100}{115 \times 100 \times 8^2} = 0,02 < \alpha_R = 0,437$$

$$\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,02}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{171,7 \times 100}{2250 \times 0,99 \cdot 8} = 0,96 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{h_0 \cdot b} \times 100 = \frac{0,96}{100 \cdot 8} \times 100 = 0,12\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Khoảng cách giữa các cốt thép là :  $t = \frac{a_s}{A_s} \cdot 100 = \frac{0,283 \times 100}{0,96} = 29,4 \text{ cm}$

$\Rightarrow$  Để đảm bảo kết cấu ta chọn thép  $\phi 10$  a 200 có  $A_s = 3,93 \text{ cm}^2$

+ **Cốt thép chịu mô men âm** :  $M_{A1} = 180,3 \text{ kGm}$ .

Chọn thép  $\phi 10$ a200 có  $A_s = 3,93 \text{ cm}^2$

- Tính theo phương cạnh dài:

Theo phương cạnh dài ta có :

Mô men dương  $M_2 = 81,5 \text{ kGm} < M_1$

Mô men âm  $M_{A2} = 57,05 \text{ kGm} < M_{A1}$

Vậy thép theo phương cạnh dài đặt theo cấu tạo  $\phi 10$ a200 có  $A_s = 3,93 \text{ cm}^2$

### 3. Tính toán ô bản sàn vệ sinh ( Ô3)

#### a. Xác định nội lực

$$L_2 = 7 \text{ (m)} ; L_1 = 2,25 \text{ (m)}$$

- Xét tỉ số hai cạnh ô bản :  $\frac{L_2}{L_1} = \frac{7}{2,25} = 3,11 > 2$

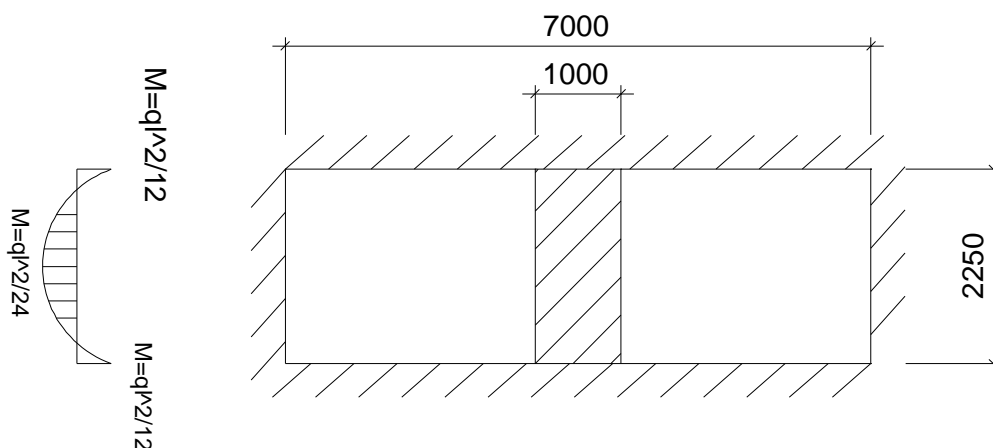
- Xem bản chịu uốn theo 2 phương, tính toán theo sơ đồ bản kê bốn cạnh ngàm. (theo sơ đồ đàn hồi)

$$l_1=L_1 = 4,5 \text{ m}$$

$$l_2=L_2 = 7 \text{ m}$$

### b.Sơ đồ tính:

Theo mỗi phương của ô bản cắt ra một dải rộng  $b = 1 \text{ m}$ . Sơ đồ tính như hình vẽ.



### c.Tải trọng tính toán.

- Tĩnh Tải:  $g = 443 \text{ kG/m}^2$

- Hoạt tải tính toán:  $p^t = 240 \text{ kG/m}^2$

Tổng tải trọng toàn phần là:  $q_b = 443 + 240 = 683 \text{ kG/m}^2 = 6,83 \text{ KN/m}^2$

+ Xác định nội lực.

### d.Nội lực tính toán:

Mô men dương lớn nhất tại giữa dầm:

$$M_{\max}^+ = \frac{6,38 \cdot 2,25^2}{24} = 1,34 \text{ (kNm)}$$

Mô men âm lớn nhất tại 2 đầu dầm dầm:

$$M_{\max}^- = \frac{6,38 \cdot 2,25^2}{12} = 2,69 \text{ (kNm)}$$

### e.Tính toán cốt thép cho ô bản:

$$\text{Giả thiết } a = 2 \text{ cm} \quad \rightarrow h_0 = h - a = 10 - 2 = 8 \text{ cm.}$$

**+ Tính toán cốt thép chịu mô men dương:**

$$\text{Ta có :} \quad \alpha_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1,34 \times 10^4}{115 \times 100 \times 8^2} = 0,018 < \alpha_R = 0,437$$

$$\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,018}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{1,34 \cdot 10^4}{2250 \cdot 0,99 \cdot 8} = 0,75 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{h_0 \cdot b} \cdot 100 = \frac{0,75}{100 \cdot 8} \cdot 100 = 0,93\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

$$\text{Khoảng cách giữa các cốt thép là : } t = \frac{a_s}{A_s} \cdot 100 = \frac{0,283 \cdot 100}{0,75} = 37,7 \text{ cm}$$

⇒ Để đảm bảo kết cấu ta chọn thép  $\phi 10$  a 200 có  $A_s = 3,93 \text{ cm}^2$

**+ Tính toán cốt thép chịu mô men âm:**

$$\text{Ta có :} \quad \alpha_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{2,69 \times 10^4}{115 \times 100 \times 8^2} = 0,036 < \alpha_R = 0,437$$

$$\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,036}) = 0,98$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{2,69 \cdot 10^4}{2250 \cdot 0,98 \cdot 8} = 1,52 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{h_0 \cdot b} \cdot 100 = \frac{1,52}{100 \cdot 8} \cdot 100 = 0,19\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

$$\text{Khoảng cách giữa các cốt thép là : } t = \frac{a_s}{A_s} \cdot 100 = \frac{0,283 \cdot 100}{1,52} = 18,6 \text{ cm}$$

⇒ Chọn thép  $\phi 10$  a 200 có  $A_s = 3,93 \text{ cm}^2$

#### 4. Bố trí thép sàn

Các ô sàn còn lại được bố trí thép giống như các ô sàn đã tính toán.

Sử dụng thép  $\phi 10$  đặt thành hai lớp.

## CHƯƠNG 4. TÍNH TOÁN DẦM KHUNG TRỤC 5

### 4.1. Cơ sở tính toán

Cường độ tính toán của vật liệu:

- Bê tông cấp độ bền B20 :  
 $R_b = 11,5 \text{ MPa}$   
 $R_{bt} = 0,9 \text{ MPa}$   
 $E_b = 27.10^3 \text{ MPa}$

- Cốt thép:  $d < 10$  nhóm CI:  
 $R_s = 225 \text{ MPa.}$   
 $R_{sw} = 175 \text{ MPa.}$   
 $E_s = 21.10^4 \text{ MPa.}$

$d > 10$  nhóm CII:  
 $R_s = 280 \text{ MPa.}$   
 $R_{sw} = 225 \text{ MPa.}$   
 $E_s = 21.10^4 \text{ MPa.}$

- Tra bảng : Bê tông B20:  $\gamma_{b2} = 1;$   
Thép CI :  $\xi_R = 0,645; \alpha_R = 0,437$   
Thép CII :  $\xi_R = 0,623; \alpha_R = 0,429$

## 4.2. Tính toán dầm khung trục 5

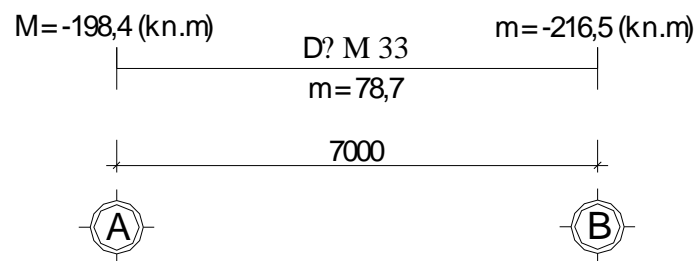
### 4.2.1. Tính toán cốt thép dọc cho dầm tầng 2, nhịp AB phần tử 33 (bxh=30x60)

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

$$+ \text{Gối A : } M_A = -198,4 \text{ (kN.m)}$$

$$+ \text{Gối B : } M_B = -216,5 \text{ (kN.m)}$$

$$+ \text{Nhịp AB : } M_{AB} = 78,7 \text{ (kN.m)}$$



Do hai gối có giá trị mômen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị mômen lớn nhất để tính thép chung cho cả 2.

+ Tính cốt thép cho gối A và B ( mômen âm )

Tính theo thiết diện hình chữ nhật bxh = 30x60 cm

Giả thiết  $a = 4 \text{ (cm)}$

$$h_0 = 60 - 4 = 56 \text{ (cm)}$$

Tại gối A và B với  $M = 216,5 \text{ (kN.m)}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b h_0^2} = \frac{216,5 \cdot 10^4}{115 \cdot 30 \cdot 56^2} = 0,200$$

Có  $\alpha_m < \alpha_R = 0,429$



$$\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,200}) = 0,887$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{216,5 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,887 \cdot 56} = 15,56 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{h_0 \cdot b} \cdot 100 = \frac{15,56 \cdot 100}{30 \cdot 56} = 0,9\% \geq \mu_{min} = 0,2\%$$

## b. Tính cốt thép cho nhịp AB ( mômen dương )

Tính theo tiết diện hình chữ T có cánh nằm trong vùng nén với  $h'_f = 10$  (cm)

$$\text{Giả thiết } a = 4 \text{ (cm)} \quad h_0 = 60 - 4 = 56 \text{ (cm)}$$

Giá trị độ vươn của cánh  $S_f$  lấy bé hơn các trị số sau:

+ Một nửa khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc :

$$0,5 \cdot (3,5 - 0,22) = 1,64 \text{ (m)}$$

$$1/6 \text{ nhịp cầu kiện : } 7/6 = 1,16 \text{ (m).}$$

$$\Rightarrow S_f = 1,16 \text{ (m)}$$

$$b'_f = b + 2 \cdot S_f = 0,3 + 2 \cdot 1,16 = 2,62 \text{ (m)} = 262 \text{ (cm)}$$

$$\text{Xác định : } M_f = R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h'_f)$$

$$= 115 \cdot 262 \cdot 10 \cdot (56 - 0,5 \cdot 10) = 15366300 \text{ (kG.cm)} = 1536 \text{ (kN.m)}$$

Ta thấy  $M_{\max} = 78,7 \text{ (kN.m)} < M_f = (1536 \text{ kN.m}) \Rightarrow$  Trục trung hòa đi qua cánh, tính theo tiết diện hình chữ nhật  $b_f \times h = 30 \times 60$  (cm)

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2} = \frac{78,7 \cdot 10^4}{115 \cdot 262 \cdot 56^2} = 0,0083$$

$$\text{Có } \alpha_m < \alpha_R = 0,429$$

$$\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0083}) = 0,995$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{78,7 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,995 \cdot 56} = 5,04 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{h_0 \cdot b} \cdot 100 = \frac{5,04 \cdot 100}{30 \cdot 56} = 0,3\% \geq \mu_{\min} = 0,2\%$$

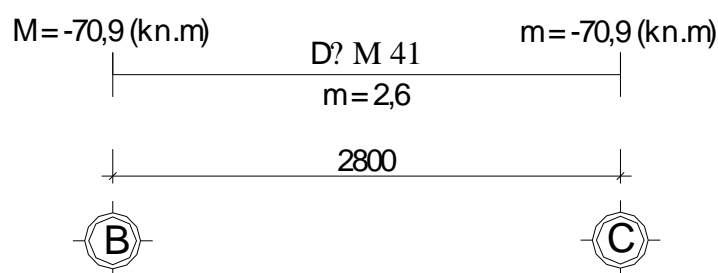
#### 4.2.2. Tính toán cốt thép dọc cho dầm tầng 2, nhịp BC, phần tử 41 (b<sub>xh</sub> = 30x35)

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

$$+ \text{Gối B} : M_A = -70,9 \text{ (kN.m)}$$

$$+ \text{Gối C} : M_B = -70,9 \text{ (kN.m)}$$

$$+ \text{Nhịp BC} : M_{BC} = 2,6 \text{ (kN.m)}$$



Do hai gối có giá trị mômen bằng nhau nên ta lấy giá trị mômen = 70,9 (kN.m) để tính thép chung cho cả 2.

##### a. Tính cốt thép cho gối B và C ( mômen âm )

Tính theo thiết diện hình chữ nhật b<sub>xh</sub> = 30x50 (cm)

Giả thiết  $a = 4 \text{ (cm)}$

$$h_0 = 35 - 4 = 31 \text{ (cm)}$$

Tại gối B và C với  $M = 70,9 \text{ (kN.m)}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{70,9 \cdot 10^4}{115 \cdot 30 \cdot 31^2} = 0,213$$

Có  $\alpha_m < \alpha_R = 0,429$

$$\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,213}) = 0,826$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{70,9 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,826 \cdot 31} = 9,88 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{h_0 \cdot b} \cdot 100 = \frac{9,88 \cdot 100}{30 \cdot 31} = 1,06\% \geq \mu_{min} = 0,2\%$$

## b. Tính cốt thép cho nhịp BC ( mômen dương )

Tính theo tiết diện hình chữ T có cánh nằm trong vùng nén với  $h'_f = 10$  (cm)

$$\text{Giả thiết } a = 4 \text{ (cm)} \quad h_0 = 35 - 4 = 31 \text{ (cm)}$$

Giá trị độ vươn của cánh  $S_f$  lấy bé hơn các trị số sau:

+ Một nửa khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc :

$$0,5 \cdot (3,5 - 0,22) = 1,64 \text{ (m)}$$

$$1/6 \text{ nhịp cầu kiện : } 2,8/6 = 0,46 \text{ (m).}$$

$$\Rightarrow S_f = 0,46 \text{ (m)}$$

$$b'_f = b + 2 \cdot S_f = 0,3 + 2 \cdot 0,46 = 1,22 \text{ (m)} = 122 \text{ (cm)}$$

$$\text{Xác định : } M_f = R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h'_f)$$

$$= 115 \cdot 122 \cdot 10 \cdot (31 - 0,5 \cdot 10) = 3647800 \text{ (kG.cm)} = 364,7 \text{ (kN.m)}$$

Ta thấy  $M_{\max} = 2,6 \text{ (kN.m)} < M_f = 364,7 \text{ (kN.m)} \Rightarrow$  Trục trung hòa đi qua cánh, tính theo tiết diện hình chữ nhật  $b_f \times h = 30 \times 35 \text{ (cm)}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2} = \frac{2,6 \cdot 10^4}{115 \cdot 122 \cdot 31^2} = 0,0019$$

Có  $\alpha_m < \alpha_R = 0,429$

$$\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0019}) = 0,999$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{2,6 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,999 \cdot 31} = 0,299 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Do lượng cốt thép này quá nhỏ nên ta bố trí theo yêu cầu về cấu tạo.

### 4.2.3. Tính toán cốt thép dọc cho dầm tầng 2, nhịp CD phần tử 49 (bxh=30x60)

Do dầm tầng 2 nhịp CD có kích thước, tiết diện và mômen giống dầm tầng 2 nhịp AB nên ta có :

$$A_{s, \text{gói CD}} = 15,56 \text{ cm}^2$$

$$A_{s, \text{nhịp CD}} = 5,04 \text{ cm}^2$$

### 4.2.4. Tính toán cốt thép dọc cho các phần tử dầm 42,43,44,45,46,47,48

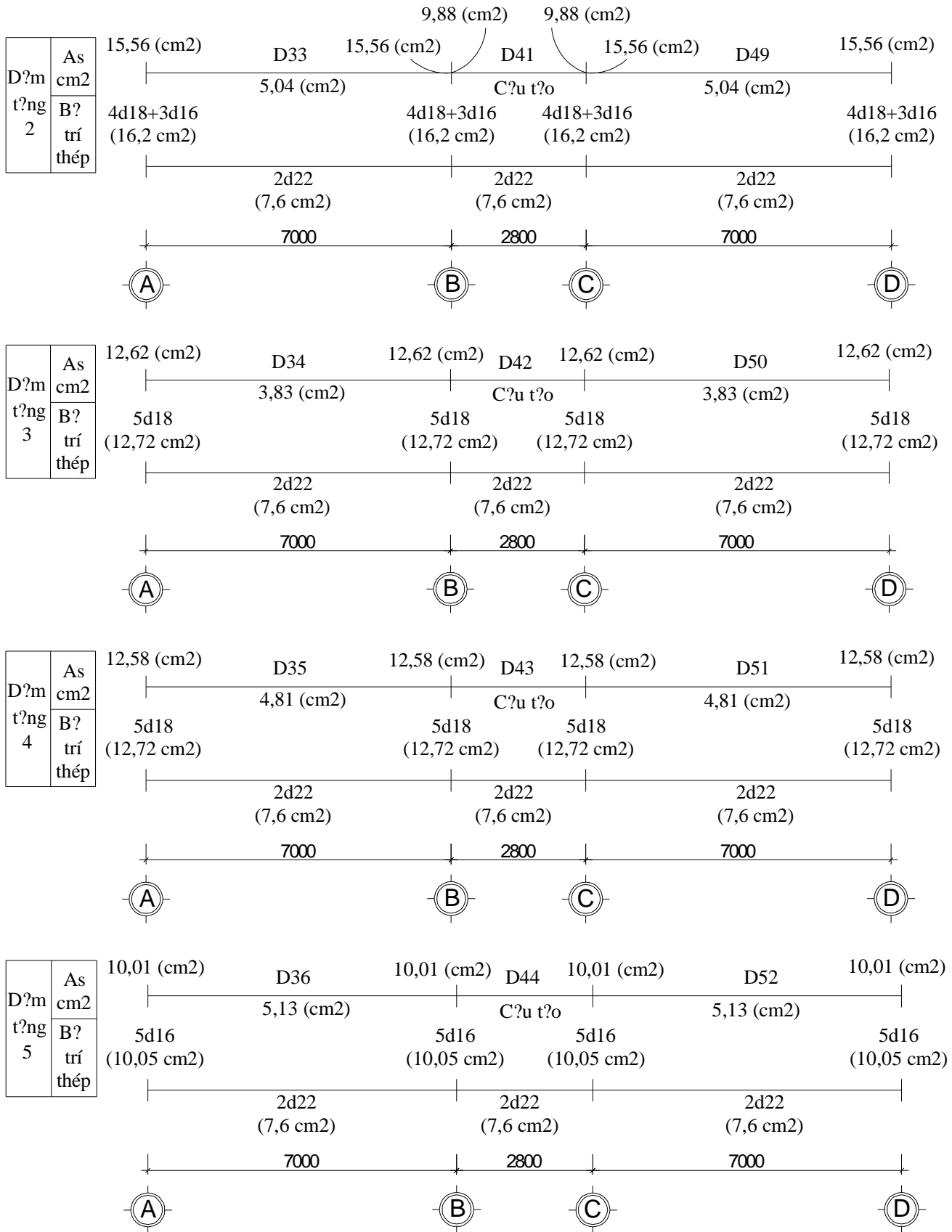
Do nội lực dầm hành lang của các tầng trên nhỏ nên ta bố trí thép giống như dầm 41 cho các dầm 42,43,44,45,46,47,48.

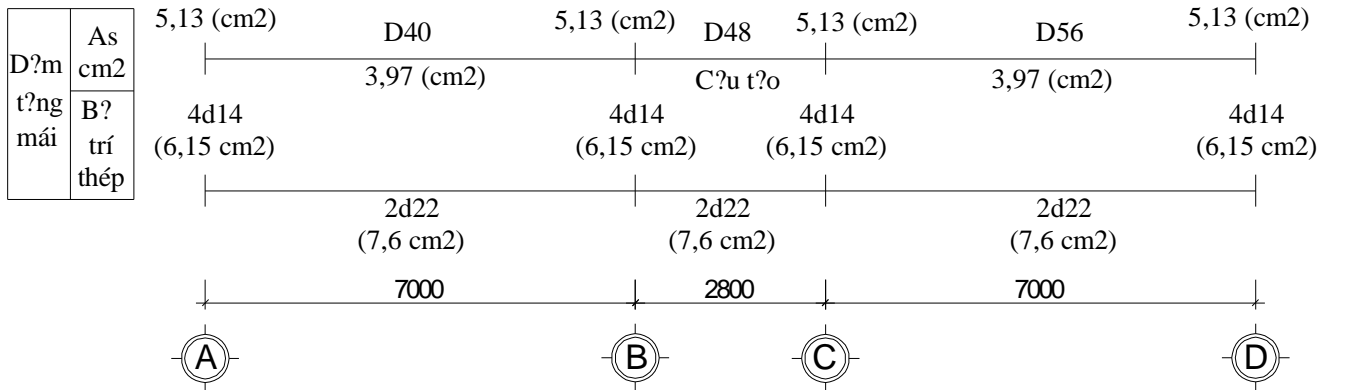
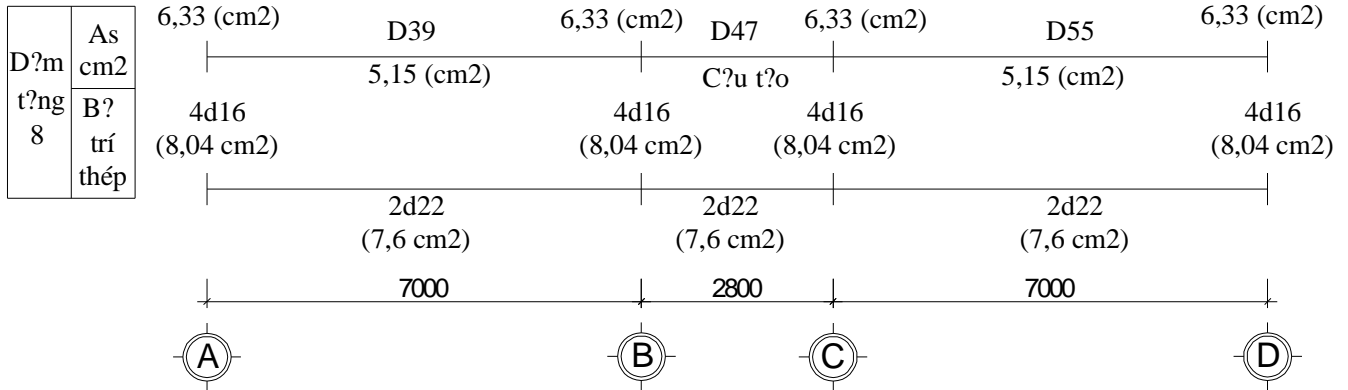
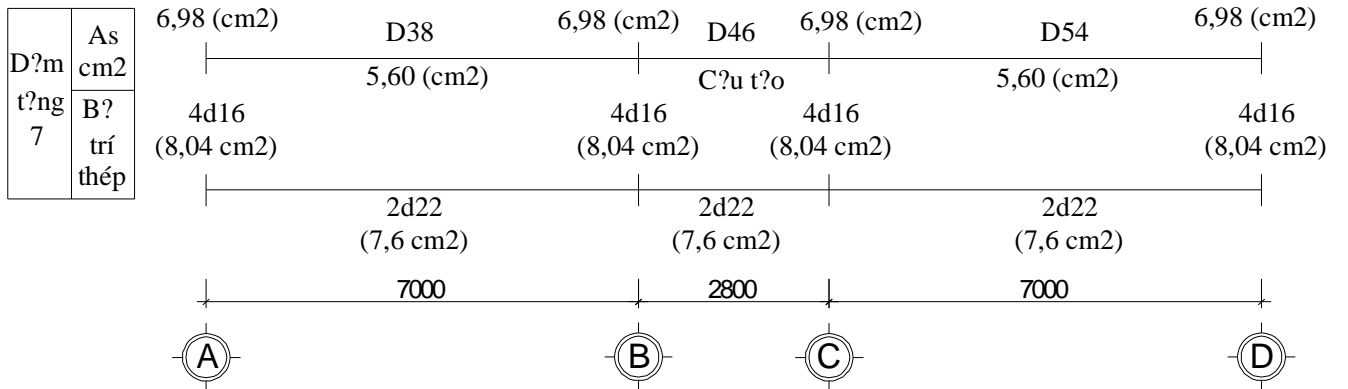
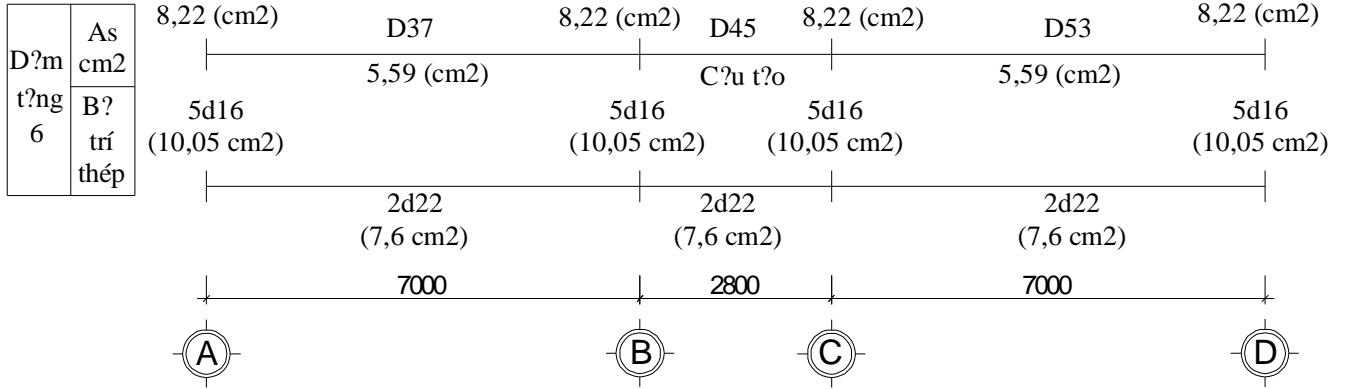
#### 4.2.5. Tính toán cốt thép dọc cho các phần tử dầm từ tầng 3 đến tầng mái cho các dầm trên nhịp AB và CD

Phần tử dầm	Tiết diện	M (kN.m)	b <sub>x</sub> h (cm)	$\alpha_m$	$\xi$	A <sub>s</sub> cm <sup>2</sup>	$\mu$ %
Dầm 34,50	Gối A,B; Gối C,D	203,9	30x60	0,188	0,950	12,62	0,75
	Nhịp AB,CD	56,9	256x60	0,006	0,998	3,83	0,22
Dầm 35,51	Gối A,B; Gối C,D	188,2	30x60	0,173	0,954	12,58	0,74
	Nhịp AB,CD	75,3	256x60	0,008	0,997	4,81	0,28
Dầm 36,52	Gối A,B; Gối C,D	151,3	30x60	0,139	0,963	10,01	0,59
	Nhịp AB,CD	80,2	256x60	0,008	0,997	5,13	0,30
Dầm 37,53	Gối A,B; Gối C,D	124,5	30x60	0,134	0,965	8,22	0,48
	Nhịp AB,CD	87,3	256x60	0,009	0,995	5,59	0,33
Dầm 38,54	Gối A,B; Gối C,D	106,7	30x60	0,098	0,974	6,98	0,63
	Nhịp AB,CD	87,6	256x60	0,009	0,997	5,60	0,33
Dầm 39,55	Gối A,B; Gối C,D	97,0	30x60	0,089	0,977	6,33	0,37
	Nhịp AB,CD	80,6	256x60	0,008	0,997	5,15	0,30
Dầm 40,56	Gối A,B; Gối C,D	79,0	30x60	0,073	0,981	5,13	0,30
	Nhịp AB,CD	61,3	256x60	0,063	0,983	3,97	0,23

#### 4.2.6. Chọn cốt thép dọc cho dầm.

Khi chọn cốt thép dọc cho dầm cần phải lưu ý phối hợp thép dầm cho các nhịp liên kề nhau.







### 4.3. Tính toán và bố trí cốt thép đai cho dầm.

#### a. Tính toán và bố trí cốt thép đai cho phần tử dầm 33 (tầng 2, nhịp AB) và 35 (tầng 2, nhịp CD) $b \times h = 300 \times 600$

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

$$Q_{\max} = 133,04 \text{ (KN)} = 13304 \text{ (KG)}$$

Bê tông cấp độ bền B20 có:

$$R_b = 11,5 \text{ (MPa)} = 115 \text{ (KG/cm}^2\text{)}; R_{bt} = 0,9 \text{ (MPa)} = 9 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$$

$$E_b = 27 \times 10^3 \text{ (MPa)}$$

Thép đai nhóm AI có:

$$R_{sw} = 175 \text{ MPa} = 1750 \text{ (KG/cm}^2\text{)}; E_s = 21 \times 10^4 \text{ (MPa)}$$

+ Chọn  $a = 4 \text{ (cm)} \Rightarrow h_0 = h - a = 60 - 4 = 56 \text{ (cm)}$

+ Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng chịu ứng suất nén chính

$$Q < Q_{bt} = 0,3 \varphi_{w1} \varphi_b R_b b h_0$$

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

Ta có :  $Q < Q_{bt} = 0,3 R_b b h_0 = 0,3 \times 115 \times 300 \times 56 = 57960 \text{ (KG)} > Q = 13304 \text{ (KG)}$

$\Rightarrow$  Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

+ Kiểm tra sự cần thiết của cốt đai:

Bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên  $\varphi_n = 0$

$$M_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} b h_0^2 = 2(1 + 0 + 0) \times 9 \times 300 \times 56^2 = 1693440 \text{ (KG.cm)}$$

( Do dầm nằm trong vùng kéo nên  $\varphi_f = 0$  )

+ Tính chiều dài hình chiếu tiết diện nghiêng nguy hiểm :

$$C_* = \frac{2M_b}{Q_{\max}} = \frac{2 \times 1693440}{13304} = 254 \text{ (cm)}$$

$\Rightarrow C_* > 2h_0 = 56 \times 2 = 112 \text{ cm} \Rightarrow C = C_* ; C_0 = 2h_0$

$$Q_{bmin} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_n) R_{bt} b h_0 = 0,6(1 + 0) 9 \times 300 \times 56 = 9072 \text{ (KG)}$$

+ Xác định  $Q_b$ :

$$Q_b = \frac{M_b}{C} = \frac{1693440}{254} = 6667 \text{ (KG)}$$

Tính khả năng chịu cắt của cốt thép đai phân bố đều theo trục dầm :

$$q_{sw1} = \frac{Q_{\max} - Q_b}{C_0} = \frac{13304 - 6667}{112} = 59,2 \text{ (KG/cm)}$$

$$q_{sw2} = \frac{Q_{b\min}}{2h_0} = \frac{9072}{112} = 81 \text{ (KG/cm)}$$

Ta lấy giá trị  $q_{sw2}$  để tính khoảng cách  $S$  theo công thức:

Sử dụng cốt thép  $\varnothing 8$ , do  $bd_{\text{âm}} < 350\text{mm}$  nên ta có số nhánh đai  $n = 2$

$$\Rightarrow \text{Khoảng cách} \quad stt = \frac{R_{sw} n a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1750 \times 2 \times 0,503}{81} = 21,7 \text{ (cm)}$$

$$s_{\max} = \frac{\varphi_{b4} (1 + \varphi_n) R_{bt} b h_0^2}{Q_{\max}} = \frac{1,5 \times 9 \times 30 \times 56^2}{13304} = 95,4 \text{ (cm)}$$

$$s_{ct} = \min(h/3 ; 50\text{cm}) = 20 \text{ (cm)}$$

Khoảng cách thiết kế cốt đai cho dầm:

$$s = \min(stt ; s_{ct} ; s_{\max}) = 20 \text{ (cm)}. \text{ Chọn } s = 20 \text{ (cm)} = 200 \text{ (mm)}$$

$\Rightarrow$  Ta bố trí  $\varnothing 8a200$  cho dầm.

+Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã có bố trí cốt đai:  $Q <= 0,3\varphi_{w1}\varphi_b R_b b h_0$

$$\text{Với } \varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w \leq 1,3.$$

$$\text{Dầm bố trí thép } \varnothing 8a200 \text{ có } \mu_w = \frac{n a_{sw}}{b s} = \frac{2 \times 0,503}{30 \times 22} = 0,0015$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{21 \times 10^4}{27 \times 10^3} = 7,7$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w = 1 + 5 \times 7,7 \times 0,0015 = 1,05 \leq 1,3.$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 \times 11,5 = 0,885$$

$$\text{Ta có : } \varphi_{w1}\varphi_b = 1,05 \times 0,885 = 0,929 \approx 1$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow Q &= 13304 \text{ (KG)} < 0,3\varphi_{w1}\varphi_b R_b b h_0 \\ &= 0,3 \times 0,929 \times 115 \times 30 \times 56 = 53844,8 \text{ (KG)} \end{aligned}$$

=> Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

## **b. Tính toán và bố trí cốt thép đai cho phần tử dầm 34 (tầng 2, nhịp BC)**

**b<sub>xh</sub> = 300x350**

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

$$Q_{\max} = 56,24 \text{ (KN)} = 5624 \text{ (KG)}$$

Bê tông cấp độ bền B20 có:

$$R_b = 11,5 \text{ (MPa)} = 115 \text{ (KG/cm}^2\text{)}; R_{bt} = 0,9 \text{ (MPa)} = 9 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$$

$$E_b = 27 \times 10^3 \text{ (MPa)}$$

Thép đai nhóm AI có:

$$R_{sw} = 175 \text{ MPa} = 1750 \text{ (KG/cm}^2\text{)}; E_s = 21 \times 10^4 \text{ (MPa)}$$

+ Chọn  $a = 4 \text{ (cm)} \Rightarrow h_0 = h - a = 35 - 4 = 31 \text{ (cm)}$

+ Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng chịu ứng suất nén chính

$$Q < Q_{bt} = 0,3\varphi_{w1}\varphi_b R_b b h_0$$

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

Ta có :  $Q < Q_{bt} = 0,3R_b b h_0 = 0,3 \times 115 \times 30 \times 31 = 32085 \text{ (KG)} > Q = 5624 \text{ (KG)}$

=> Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

+ Kiểm tra sự cần thiết của cốt đai:

Bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên  $\varphi_n = 0$

$$M_b = \varphi_{b2}(1 + \varphi_f + \varphi_n)R_{bt}bh_0^2 = 2(1+0+0) \times 9 \times 30 \times 31^2 = 518940 \text{ (KG.cm)}$$

( Do dầm nằm trong vùng kéo nên  $\varphi_f = 0$  )

+ Tính chiều dài hình chiếu tiết diện nghiêng nguy hiểm :

$$C_* = \frac{2M_b}{Q_{\max}} = \frac{2 \times 518940}{5624} = 184 \text{ (cm)}$$

=>  $C_* > 2h_0 = 31 \times 2 = 62 \text{ cm} \Rightarrow C = C_* ; C_0 = 2h_0$

$$Q_{\min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_n) R_{bt} b h_0 = 0,6(1+0)9 \times 30 \times 31 = 5022 \text{ (KG)}$$

+ Xác định  $Q_b$ :

$$Q_b = \frac{M_b}{C} = \frac{518940}{184} = 2820 \text{ (KG)}$$

Tính khả năng chịu cắt của cốt thép đai phân bố đều theo trục dầm :

$$q_{sw1} = \frac{Q_{\max} - Q_b}{C_0} = \frac{5624 - 2820}{62} = 45,2 \text{ (KG/cm)}$$

$$q_{sw2} = \frac{Q_{b\min}}{2h_0} = \frac{5022}{62} = 81 \text{ (KG/cm)}$$

Ta lấy giá trị  $q_{sw2}$  để tính khoảng cách S theo công thức:

Sử dụng cốt thép  $\varnothing 8$ , do  $bdầm \leq 350\text{mm}$  nên ta có số nhánh đai  $n = 2$

$$\Rightarrow \text{Khoảng cách} \quad stt = \frac{R_{sw} n a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1750 \times 2 \times 0,503}{81} = 21,7 \text{ (cm)}$$

$$s_{\max} = \frac{\varphi_{b4}(1+\varphi_n)R_{bt}bh_0^2}{Q_{\max}} = \frac{1,5 \times 9 \times 30 \times 31^2}{5624} = 69,2 \text{ (cm)}$$

$$s_{ct} = \min(h/3 ; 50\text{cm}) = 11,6 \text{ (cm)}$$

Khoảng cách thiết kế cốt đai cho dầm:

$$s = \min(stt ; s_{ct} ; s_{\max}) = 11,6 \text{ (cm)}. \text{ Chọn } s = 11 \text{ (cm)} = 110 \text{ (mm)}$$

$\Rightarrow$  Ta bố trí  $\varnothing 8a110$  cho dầm.

+Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã có bố trí cốt đai:  $Q <= 0,3\varphi_{w1}\varphi_b R_b bh_0$

$$\text{Với } \varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w \leq 1,3.$$

$$\text{Dầm bố trí thép } \varnothing 8a200 \text{ có } \mu_w = \frac{n a_{sw}}{bs} = \frac{2 \times 0,503}{30 \times 11} = 0,003$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{21 \times 10^4}{27 \times 10^3} = 7,7$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w = 1 + 5 \times 7,7 \times 0,003 = 1,11 \leq 1,3.$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 \times 11,5 = 0,885$$

$$\text{Ta có :} \quad \varphi_{w1}\varphi_b = 1,11 \times 0,885 = 0,987 \approx 1$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \quad Q &= 5624 \text{ (KG)} < 0,3\varphi_{w1}\varphi_b R_b bh_0 \\ &= 0,3 \times 0,987 \times 115 \times 30 \times 31 = 31667,9 \text{ (KG)} \end{aligned}$$

$\Rightarrow$  Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

**c. Tính toán và bố trí cốt thép đai cho phần tử dầm 36,39,42,45,48,51,54 (tầng 3- tầng 8 nhịp AB) và 38,41,44,47,50,53,56 (tầng 3 – tầng 8 nhịp CD) bxx = 300x600.**

Ta thấy trong các dầm trên thì các dầm từ tầng 2 đến tầng 7 ( nhịp AB và CD) và dầm 54,56 có kích thước bxx = 30x50 thì dầm 33 và 35 có lực cắt lớn nhất  $Q = 13304$  (KG), dầm 33 và 35 được bố trí cốt đai theo cấu tạo  $\emptyset 8a200$  nên ta chọn cốt đai theo  $\emptyset 8a200$  cho toàn bộ các dầm trên

**d. Tính toán và bố trí cốt thép đai cho phần tử dầm 37,40,43,46,49,52,55 (tầng 3- tầng 8 nhịp BC) bxx = 300x350.**

Tương tự tính toán dầm 34, ta bố trí thép đai  $\emptyset 8a110$  cho các phần tử dầm 37,40,43,46,49,52,55

**e. Bố trí cốt đai cho dầm**

+ Với dầm có kích thước 30x60 cm:

Ở 2 đầu dầm trong đoạn  $L/4$ , ta bố trí cốt đai đặt dày  $\emptyset 8a200$  với  $L$  là nhịp thông thủy của dầm.

Phần dầm còn lại đặt cốt đai thưa hơn theo điều kiện cấu tạo

$$s_{ct} = \min(3h/4 ; 50\text{cm}) = 3 \times 60 / 4 = 45 \text{ (cm)}$$

Ta chọn  $\emptyset 8a300$  bố trí cho đoạn dầm này.

+ Với dầm có kích thước 30x35:

Do nhịp dầm ngắn ta bố trí cốt thép đai theo cấu tạo  $\emptyset 8a110$  suốt dầm.

## CHƯƠNG 5. TÍNH TOÁN VÀ BỐ TRÍ THÉP CỘT KHUNG TRỤC 5

### 5.1. vật liệu sử dụng

Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có:

$$R_b = 11,5 \text{ (MPa)} = 115 \text{ (KG/cm}^2\text{)}; R_{bt} = 0,9 \text{ (MPa)} = 9 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$$

Sử dụng cốt thép dọc nhóm AII có:

$$R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}$$

Tra bảng phụ lục có:

$$\xi_R = 0,623; \alpha_R = 0,429$$

### 5.2. tính toán và bố trí thép cột khung trục 5

#### 5.2.1. Tính toán cốt thép cho phần tử cột 2 ( b x h = 30 x 50 )

##### a. Số kiện tính toán

$$\text{Chiều dài tính toán } l_0 = 0,7H = 0,7 \times 4,6 = 3,22 \text{ (m)} = 322 \text{ (cm)}$$

$$\text{Giả thiết } a = a' = 4 \text{ (cm)} \Rightarrow h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 \text{ (cm)}$$

$$Z_a = h_0 - a = 46 - 4 = 42 \text{ (cm)}$$

$$\text{Độ mảnh } \lambda_h = l_0/h = 322/50 = 6,44 \text{ (cm)} < 8$$

$$\Rightarrow \text{Bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc. Lấy hệ số uốn dọc } \eta = 1$$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600}H; \frac{1}{30}h_c\right) = \max\left(\frac{1}{600}460; \frac{1}{30}50\right) = 1,66 \text{ cm}$$

Nội lực được chọn từ bảng tổ hợp nội lực và được ghi chi tiết ở bảng sau.

Ký hiệu cặp nội lực	Ký hiệu ở bảng tổ hợp	Đặc điểm của cặp nội lực	M (kN.m)	N (kN)	$e_1 = M/N$ (cm)	$e_a$ (cm)	$e_0 = \max(e_1, e_a)$ (cm)
1	2-9	$ M _{\max} = e_{\max}$	154,9	1671	9,26	1,66	9,26
2	2-11	$N_{\max}$	30,1	2192	1,3	1,66	1,66
3	2-14	M, N lớn	144,4	2158	6,7	1,66	6,7

### b. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1

$$M = 154,9 \text{ (kN.m)} = 1549000 \text{ (KG.cm)}$$

$$N = 1671 \text{ (kN)} = 167100 \text{ (KG)}$$

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \times 9,26 + 50/2 - 4 = 30,2 \text{ (cm)}$$

Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có:  $\xi_R = 0,623$  ;

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{167100}{115 \cdot 30} = 48,4 \text{ (cm)}$$

$$\xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 46 = 28,6 \text{ (cm)}$$

+ Xây ra trường hợp  $x > \xi_R \cdot h_0 \Rightarrow$  Nén lệch tâm bé.

Lấy  $x = \xi_R \cdot h_0$  để tính thép.

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

$$= \frac{167100 \times 30,2 - 115 \times 30 \times 28,6 \times (46 - 0,5 \times 28,6)}{2800 \times 42} = 16,3 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh.

$$\lambda = l_0/r = 322/0,288 \cdot b = 322/0,288 \cdot 30 = 37,26$$

$$\lambda = \epsilon (35 \div 83) \Rightarrow \mu_{\min} = 0,2 \%$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{16,3 \cdot 100}{30 \cdot 46} = 1,18 \% > \mu_{min} = 0,2 \% \Rightarrow \text{TM}$$

### c. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2

$$M = 30,1 \text{ (kNm)} = 301000 \text{ (KG.cm)}$$

$$N = 2192 \text{ (kN)} = 219200 \text{ (KG)}$$

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \times 1,66 + 50/2 - 4 = 22,66 \text{ (cm)}$$

Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có:  $\xi_R = 0,623$  ;

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{219200}{115 \cdot 30} = 63,5 \text{ (cm)}$$

$$\xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 46 = 28,6 \text{ (cm)}$$

+ Xây ra trường hợp  $x > \xi_R \cdot h_0 \Rightarrow$  Nén lệch tâm bé.

Lấy  $x = \xi_R \cdot h_0$  để tính thép.

$$\begin{aligned} A_s = A_s' &= \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} Z_a} \\ &= \frac{219200 \times 22,66 - 115 \times 30 \times 28,6 \times (46 - 0,5 \times 28,6)}{2800 \times 42} = 15,6 \text{ (cm}^2\text{)} \end{aligned}$$

Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh.

$$\lambda = l_0/r = 322/0,288 \cdot b = 322/0,288 \cdot 30 = 37,26$$

$$\lambda = \epsilon (35 \div 83) \Rightarrow \mu_{min} = 0,2 \%$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{15,6 \cdot 100}{30 \cdot 46} = 1,13 \% > \mu_{min} = 0,2 \% \Rightarrow \text{TM}$$

### d. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3

$$M = 144,4 \text{ (kN.m)} = 1444000 \text{ (KG.cm)}$$

$$N = 2158 \text{ (kN)} = 215800 \text{ (daN)}$$

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \times 12 + 50/2 - 4 = 33 \text{ (cm)}$$

Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có:  $\xi_R = 0,623$  ;



$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{215800}{115.30} = 62,5 \text{ (cm)}$$

$$\xi R \cdot h_0 = 0.623.46 = 28,6 \text{ (cm)}$$

+ Xây ra trường hợp  $x > \xi R \cdot h_0 \Rightarrow$  Nén lệch tâm bé.

Lấy  $x = \xi R \cdot h_0$  để tính thép.

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

$$= \frac{215800 \times 33 - 115 \times 30 \times 28,6 \times (46 - 0,5 \times 28,6)}{2800 \times 42} = 33,9 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh.

$$\lambda = l_0/r = 322/0,288 \cdot b = 322/0,288 \cdot 30 = 37,26$$

$$\lambda = \epsilon (35 \div 83) \Rightarrow \mu_{min} = 0,2 \%$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{33,9 \cdot 100}{30 \cdot 46} = 2,45 \% > \mu_{min} = 0,2 \% \Rightarrow \text{TM}$$

$\Rightarrow$  Cặp nội lực 3 đòi hỏi lượng cốt thép lớn nhất. Vậy ta bố trí thép cột 2 theo

$$A_s = A_s' = 33,9 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn 4 $\emptyset$ 25 + 4 $\emptyset$ 22 có  $A_s = A_s' = 34,84 \text{ (cm}^2\text{)}$

Các phần tử cột 3,6,7,10,11,14,15 được bố trí thép giống như phần tử cột 2.

## 5.2.2. Tính toán cốt thép cột cho phần tử cột 1 (bxh = 22x50)

### a. Số kiện tính toán

Chiều dài tính toán  $l_0 = 0,7H = 0,7 \times 4,6 = 3,22 \text{ (m)} = 322 \text{ (cm)}$

Giả thiết  $a = a' = 4 \text{ (cm)} \Rightarrow h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 \text{ (cm)}$

$$Z_a = h_0 - a = 46 - 4 = 42 \text{ (cm)}$$

Độ mảnh  $\lambda_h = l_0/h = 322/50 = 6,44 \text{ (cm)} < 8$

$\Rightarrow$  Bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc. Lấy hệ số uốn dọc  $\eta = 1$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600}H; \frac{1}{30}h_c\right) = \max\left(\frac{1}{600}460; \frac{1}{30}50\right) = 1,66 \text{ cm}$$

**Nội lực được chọn từ bảng tổ hợp nội lực và được ghi chi tiết ở bảng sau.**

Ký hiệu cặp nội lực	Ký hiệu ở bảng tổ hợp	Đặc điểm của cặp nội lực	M (kN.m)	N (kN)	$e_1 = M/N$ (cm)	$e_a$ (cm)	$e_0 = \max(e_1, e_a)$ (cm)
1	1-9	$e_{\max}$	101,0	1134	8,9	1,66	8,9
2	1-10	$M_{\max}$	119,3	1453	8,2	1,66	8,2
3	1-14	$N_{\max}$	113,0	1736	6,5	1,66	6,5

### b. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1

$$M = 101 \text{ (kN.m)} = 1010000 \text{ (KG.cm)}$$

$$N = 1134 \text{ (kN)} = 113400 \text{ (KG)}$$

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \times 19,1 + 50/2 - 4 = 40,1 \text{ (cm)}$$

Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có:  $\xi_R = 0,623$  ;

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{113400}{115.22} = 44,8 \text{ (cm)}$$

$$\xi_R \cdot h_0 = 0.623 \cdot 46 = 28,6 \text{ (cm)}$$

+ Xây ra trường hợp  $x > \xi_R \cdot h_0 \Rightarrow$  Nén lệch tâm bé.

Lấy  $x = \xi_R \cdot h_0$  để tính thép.

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

$$= \frac{113400 \times 40,1 - 115 \times 22 \times 28,6 \times (46 - 0,5 \times 28,6)}{2800 \times 42} = 19,1 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh.

$$\lambda = l_0/r = 322/0,288 \cdot b = 322/0,288 \cdot 22 = 50,82$$

$$\lambda = \epsilon ( 35 \div 83) \Rightarrow \mu_{min} = 0,2 \%$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{19,1 \cdot 100}{22 \cdot 46} = 1,88 \% > \mu_{min} = 0,2 \% \Rightarrow \text{TM}$$

### c. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2

$$M = 119,3 \text{ (kNm)} = 1193000 \text{ (KG.cm)}$$

$$N = 1453 \text{ (kN)} = 145300 \text{ (KG)}$$

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \times 13,7 + 50/2 - 4 = 34,7 \text{ (cm)}$$

Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có:  $\xi_R = 0,623$  ;

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{145300}{115 \cdot 22} = 57,4 \text{ (cm)}$$

$$\xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 46 = 28,6 \text{ (cm)}$$

+ Xây ra trường hợp  $x > \xi_R \cdot h_0 \Rightarrow$  Nén lệch tâm bé.

Lấy  $x = \xi_R \cdot h_0$  để tính thép.

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

$$= \frac{145300 \times 34,7 - 115 \times 22 \times 28,6 \times (46 - 0,5 \times 28,6)}{2800 \times 42} = 23,3 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh.

$$\lambda = l_0/r = 322/0,288 \cdot b = 322/0,288 \cdot 22 = 50,82$$

$$\lambda = \epsilon ( 35 \div 83) > \mu_{min} = 0,2 \%$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{23,3 \cdot 100}{22 \cdot 46} = 2,3 \% > \mu_{min} = 0,2 \% \Rightarrow \text{TM}$$

### d. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3

$$M = 113 \text{ (kN.m)} = 1130000 \text{ (KG.cm)}$$

$$N = 1736 \text{ (kN)} = 173600 \text{ (daN)}$$

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \times 10,9 + 50/2 - 4 = 31,9 \text{ (cm)}$$

Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có:  $\xi_R = 0,623$  ;

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{173600}{115 \cdot 22} = 68,6 \text{ (cm)}$$

$$\xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 46 = 28,6 \text{ (cm)}$$

+ Xây ra trường hợp  $x > \xi_R \cdot h_0 \Rightarrow$  Nén lệch tâm bé.

Lấy  $x = \xi_R \cdot h_0$  để tính thép.

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

$$= \frac{173600 \times 31,9 - 115 \times 22 \times 28,6 \times (46 - 0,5 \times 28,6)}{2800 \times 42} = 27,5 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh.

$$\lambda = l_0/r = 322/0,288 \cdot b = 322/0,288 \cdot 22 = 50,82$$

$$\lambda = \epsilon (35 \div 83) > \mu_{min} = 0,2 \%$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{27,5 \cdot 100}{22 \cdot 46} = 2,7 \% > \mu_{min} = 0,2 \% \Rightarrow \text{TM}$$

$\Rightarrow$  Cặp nội lực 3 đòi hỏi lượng cốt thép lớn nhất. Vậy ta bố trí thép cột 1 theo

$$A_s = A_s' = 27,5 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn 4 $\emptyset$ 25 + 4 $\emptyset$ 22 có  $A_s = A_s' = 34,84 \text{ (cm}^2\text{)}$

Các phần tử cột 4,6,8,9,12,13,16 được bố trí thép giống như phần tử cột 1

### 5.2.3. Tính toán cốt thép cột cho phần tử cột 18 (b $\times$ h = 30 $\times$ 40)

#### a. Số kiện tính toán

Chiều dài tính toán  $l_0 = 0,7H = 0,7 \times 3,7 = 2,59 \text{ (m)} = 259 \text{ (cm)}$

Giả thiết  $a = a' = 4 \text{ (cm)} \Rightarrow h_0 = h - a = 40 - 4 = 36 \text{ (cm)}$

$$Z_a = h_0 - a = 36 - 4 = 32 \text{ (cm)}$$

Độ mảnh  $\lambda_h = l_0/h = 259/40 = 6,47 \text{ (cm)} < 8$

=> Bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc. Lấy hệ số uốn dọc  $\eta = 1$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600}H; \frac{1}{30}h_c\right) = \max\left(\frac{1}{600}370; \frac{1}{30}40\right) = 1,33 \text{ cm}$$

**Nội lực được chọn từ bảng tổ hợp nội lực và được ghi chi tiết ở bảng sau.**

Ký hiệu cặp nội lực	Ký hiệu ở bảng tổ hợp	Đặc điểm của cặp nội lực	M (kN.m)	N (kN)	e1 = M/N (cm)	ea (cm)	e0 = max(e1, ea) (cm)
1	18-10	emax	77,1	842,1	9,1	1,33	9,1
2	18-11	Nmax	31,5	1102	2,8	1,33	2,8
3	18-13	Mmax	81,3	953	8,5	1,33	8,5

### b. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1

$$M = 77,1 \text{ (kN.m)} = 771000 \text{ (KG.cm)}$$

$$N = 842,1 \text{ (kN)} = 84210 \text{ (KG)}$$

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \times 15,1 + 40/2 - 4 = 31,1 \text{ (cm)}$$

Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có:  $\xi_R = 0,623$  ;

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{84210}{115 \cdot 30} = 24,4 \text{ (cm)}$$

$$\xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 36 = 22,4 \text{ (cm)}$$

+ Xây ra trường hợp  $2a' < x < \xi_R \cdot h_0 \Rightarrow$  Nén lệch tâm lớn thông thường

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

$$= \frac{84210 \times 31,1 - 115 \times 30 \times 18,3 \times (36 - 0,5 \times 18,3)}{2800 \times 32} = 10,3 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh.

$$\lambda = 10/r = 259/0,288 \cdot b = 259/0,288 \cdot 30 = 29,9$$

$$\lambda = \epsilon (17 \div 35) \Rightarrow \mu_{min} = 0,1 \%$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{10,3 \cdot 100}{30 \cdot 36} = 0,95 \% > \mu_{min} = 0,1 \% \Rightarrow \text{TM}$$

### c. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2

$$M = 31,5 \text{ (kNm)} = 315000 \text{ (KG.cm)}$$

$$N = 1102 \text{ (kN)} = 110200 \text{ (KG)}$$

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \times 4,08 + 40/2 - 4 = 20,08 \text{ (cm)}$$

Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có:  $\xi_R = 0,623$  ;

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{110200}{115 \cdot 30} = 31,9 \text{ (cm)}$$

$$\xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 46 = 22,4 \text{ (cm)}$$

+ Xây ra trường hợp  $x > \xi_R \cdot h_0 \Rightarrow$  Nén lệch tâm bé.

Lấy  $x = \xi_R \cdot h_0$  để tính thép.

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

$$= \frac{110200 \times 20,08 - 115 \times 30 \times 22,4 \times (36 - 0,5 \times 22,4)}{2800 \times 32} = 3,3 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh.

$$\lambda = l_0/r = 259/0,288 \cdot b = 259/0,288 \cdot 30 = 29,9$$

$$\lambda = \epsilon (17 \div 35) \Rightarrow \mu_{min} = 0,1 \%$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{3,3 \cdot 100}{30 \cdot 36} = 0,3 \% > \mu_{min} = 1 \% \Rightarrow \text{TM}$$

### d. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3

$$M = 81,3 \text{ (kNm)} = 813000 \text{ (KG.cm)}$$

$$N = 953 \text{ (kN)} = 95300 \text{ (KG)}$$

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \times 13,6 + 40/2 - 4 = 29,6 \text{ (cm)}$$

Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có:  $\xi_R = 0,623$  ;

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{95300}{115 \cdot 30} = 27,6 \text{ (cm)}$$

$$\xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 46 = 22,4 \text{ (cm)}$$

+ Xây ra trường hợp  $2a' < x < \xi_R \cdot h_0 \Rightarrow$  Nén lệch tâm lớn thông thường

$$\begin{aligned} A_s = A_s' &= \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} Z_a} \\ &= \frac{95300 \times 29,6 - 115 \times 30 \times 20,81 \times (36 - 0,5 \times 20,81)}{2800 \times 32} = 10,9 \text{ (cm}^2\text{)} \end{aligned}$$

Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh.

$$\lambda = l_0/r = 259/0,288 \cdot b = 259/0,288 \cdot 30 = 29,9$$

$$\lambda = \epsilon (17 \div 35) \Rightarrow \mu_{min} = 0,1 \%$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{10,9 \cdot 100}{30 \cdot 36} = 1,09 \% > \mu_{min} = 1 \% \Rightarrow \text{TM}$$

$\Rightarrow$  Cặp nội lực 3 đòi hỏi lượng cốt thép lớn nhất. Vậy ta bố trí thép cột 18 theo

$$A_s = A_s' = 10,9 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn 3Ø22 có  $A_s = A_s' = 11,4 \text{ (cm}^2\text{)}$

Các phần tử cột 19,22,23,26,27 được bố trí thép giống như phần tử cột 18.

## 5.2.4. Tính toán cốt thép cột cho phần tử cột 17 (bxh = 22x40)

### a. Số kiện tính toán

Chiều dài tính toán  $l_0 = 0,7H = 0,7 \times 3,7 = 2,59 \text{ (m)} = 259 \text{ (cm)}$

Giả thiết  $a = a' = 4 \text{ (cm)} \Rightarrow h_0 = h - a = 40 - 4 = 36 \text{ (cm)}$

$$Z_a = h_0 - a = 36 - 4 = 32 \text{ (cm)}$$

Độ mảnh  $\lambda_h = l_0/h = 259/40 = 6,47 \text{ (cm)} < 8$

$\Rightarrow$  Bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc. Lấy hệ số uốn dọc  $\eta = 1$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600}H; \frac{1}{30}h_c\right) = \max\left(\frac{1}{600}370; \frac{1}{30}40\right) = 1,33 \text{ cm}$$

**Nội lực được chọn từ bảng tổ hợp nội lực và được ghi chi tiết ở bảng sau.**

Ký hiệu cặp nội lực	Ký hiệu ở bảng tổ hợp	Đặc điểm của cặp nội lực	M (kN.m)	N (kN)	$e_1 = M/N$ (cm)	$e_a$ (cm)	$e_0 = \max(e_1, e_a)$ (cm)
1	17-10	$e_{\max}$	57,5	687,2	8,3	1,33	8,3
2	17-13	$N_{\max}$	64,0	824,3	7,7	1,33	7,7
3	17-14	$M_{\max}$	64,0	824,3	7,7	1,33	7,7

**b. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1**

$$M = 57,5 \text{ (kN.m)} = 575000 \text{ (KG.cm)}$$

$$N = 687,2 \text{ (kN)} = 68720 \text{ (KG)}$$

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \times 13,3 + 40/2 - 4 = 29,3 \text{ (cm)}$$

Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có:  $\xi_R = 0,623$  ;

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{68720}{115 \cdot 22} = 27,1 \text{ (cm)}$$

$$\xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 36 = 22,4 \text{ (cm)}$$

+ Xây ra trường hợp  $2a' < x < \xi_R \cdot h_0 \Rightarrow$  Nén lệch tâm lớn thông thường

$$A_s = A_{s'} = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} Z_a}$$

$$= \frac{68720 \times 29,3 - 115 \times 22 \times 21,02 \times (36 - 0,5 \times 21,02)}{2800 \times 32} = 7,3 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh.



$$\lambda = l_0/r = 259/0,288.b = 259/0,288.22 = 40,8$$

$$\lambda = \epsilon ( 35 \div 83) \Rightarrow \mu_{min} = 0,2 \%$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s.100}{b.h_0} = \frac{7,3.100}{22.36} = 0,92 \% > \mu_{min} = 0,2 \% \Rightarrow \text{TM}$$

### c. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2

$$M = 64,0 \text{ (kNm)} = 640000 \text{ (KG.cm)}$$

$$N = 824,3 \text{ (kN)} = 82430 \text{ (KG)}$$

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \times 11,9 + 40/2 - 4 = 27,9 \text{ (cm)}$$

Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có:  $\xi_R = 0,623$  ;

$$x = \frac{N}{R_b.b} = \frac{82430}{115.22} = 32,5 \text{ (cm)}$$

$$\xi_R.h_0 = 0,623.46 = 22,4 \text{ (cm)}$$

+ Xây ra trường hợp  $x > \xi_R.h_0 \Rightarrow$  Nén lệch tâm bé.

Lấy  $x = \xi_R.h_0$  để tính thép.

$$A_s = A_{s'} = \frac{N.e - R_b.b.x(h_0 - 0,5x)}{R_{sc}Z_a}$$

$$= \frac{82430 \times 27,9 - 115 \times 22 \times 22,4 \times (36 - 0,5 \times 22,4)}{2800 \times 32} = 3,6 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh.

$$\lambda = l_0/r = 259/0,288.b = 259/0,288.22 = 40,8$$

$$\lambda = \epsilon ( 35 \div 83) \Rightarrow \mu_{min} = 0,2 \%$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s.100}{b.h_0} = \frac{3,6.100}{22.36} = 0,45 \% > \mu_{min} = 2 \% \Rightarrow \text{TM}$$

### d. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3

$$M = 64,0 \text{ (kNm)} = 640000 \text{ (KG.cm)}$$

$$N = 824,3 \text{ (kN)} = 82430 \text{ (KG)}$$

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \times 11,9 + 40/2 - 4 = 27,9 \text{ (cm)}$$

Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có:  $\xi_R = 0,623$  ;

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{82430}{115 \cdot 22} = 32,5 \text{ (cm)}$$

$$\xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 46 = 22,4 \text{ (cm)}$$

+ Xây ra trường hợp  $x > \xi_R \cdot h_0 \Rightarrow$  Nén lệch tâm bé.

Lấy  $x = \xi_R \cdot h_0$  để tính thép.

$$\begin{aligned} A_s = A_s' &= \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} Z_a} \\ &= \frac{82430 \times 27,9 - 115 \times 22 \times 22,4 \times (36 - 0,5 \times 22,4)}{2800 \times 32} = 3,6 \text{ (cm}^2\text{)} \end{aligned}$$

Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh.

$$\lambda = 10/r = 259/0,288 \cdot b = 259/0,288 \cdot 22 = 40,8$$

$$\lambda = \epsilon (35 \div 83) \Rightarrow \mu_{min} = 0,2 \%$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{3,6 \cdot 100}{22 \cdot 36} = 0,45 \% > \mu_{min} = 0,2 \% \Rightarrow \text{TM}$$

$\Rightarrow$  Cặp nội lực 3 đòi hỏi lượng cốt thép lớn nhất. Vậy ta bố trí thép cột 17 theo

$$A_s = A_s' = 3,6 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn 2Ø20 có  $A_s = A_s' = 6,28 \text{ (cm}^2\text{)}$

Các phần tử cột 20,21,24,25,28 được bố trí thép giống như phần tử cột 17.

### 5.2.5 Tính toán cốt thép đai cho cột

+ Đường kính cốt đai

$$\phi_{sw} \geq \left( \frac{\phi_{max}}{4}; 5\text{mm} \right) = \left( \frac{25}{4}; 5\text{mm} \right) = 6,25 \text{ mm}$$

Ta chọn cốt đai Ø8 nhóm AI

+ Khoảng cách cốt đai “s”

- Trong đoạn nối chồng cốt thép dọc

$$s \leq (10\phi_{\min}; 500 \text{ mm}) = (10.20; 500) = 200 \text{ mm}$$

Chọn s = 100 mm

- Các đoạn còn lại

$$s \leq (15\phi_{\min}; 500 \text{ mm}) = (15.20; 500) = 300 \text{ mm}$$

Chọn s = 200 mm

## 6. Tính toán cấu tạo nút góc trên cùng

Nút góc là nút giao giữa:

+ phần tử dầm 54 và phần tử cột 29;

+ phần tử dầm 56 và phần tử cột 32;

+ phần tử dầm 55 và phần tử cột 30

Chiều dài neo cốt thép ở nút góc phụ thuộc vào tỉ số  $\frac{e_0}{h_{\text{cột}}}$ .

+ Dựa vào bảng tổ hợp nội lực, ta chọn ra cặp nội lực M, N của phần tử cột số 29 và 32 có độ lệch tâm  $e_0$  lớn nhất. Đó là cặp 25-14 có M = 46,3 (kN.m) ; N = 240(kN)

có  $e_0 = 28$  (cm)

$e_0/h = 28/40 = 0,7 > 0,5$ . Vậy ta sẽ cấu tạo cốt thép nút góc trên cùng theo trường hợp có

$$\frac{e_0}{h} > 0,5$$

+ Dựa vào bảng tổ hợp nội lực, ta chọn ra cặp nội lực M, N có phần tử cột số 30 có độ lệch tâm  $e_0$  lớn nhất. Đó là cặp 30-11 có M = 60,9 (kN.m) ; N = 248 (kN)

có  $e_0 = 30,8$  (cm)

$e_0/h = 30,8/40 = 0,77 > 0,5$ . Vậy ta sẽ cấu tạo cốt thép nút góc trên cùng theo trường hợp có

$$\frac{e_0}{h} > 0,5$$



## CHƯƠNG 6. TÍNH MÓNG KHUNG TRỤC 5

### 6.1. Đánh giá đặc điểm công trình

- Công trình có 9 tầng ( cả mái ) cao 30,95(m). Chiều cao của các tầng là 3,5m.
- Kích thước mặt bằng công trình: 58,5×16,8m.
- Hệ kết cấu của công trình là khung bê tông cốt thép chịu lực.
- Kích thước cột của toàn công trình thay đổi 2 lần:

\* Cột biên:

- Tầng 1, 2, 3,4,5: Kích thước 22x50 cm.
- Tầng 6, 7, 8: Kích thước 22x40 cm.

\* Cột giữa:

- Tầng 1, 2, 3,4,5: Kích thước 30x50cm.
- Tầng 6, 7, 8 : Kích thước 30x40 cm

### 6.2. Đánh giá điều kiện địa chất công trình

Vị công trình tại Hà nội đã tiến hành khoan thăm dò địa chất. Theo báo cáo kết quả khảo sát điều kiện địa chất giai đoạn phục vụ thiết kế bản vẽ thi công, khu đất xây dựng tương đối bằng phẳng được khảo sát bằng phương pháp khoan thăm xuyên tĩnh SPT từ trên xuống gồm các lớp đất có chiều dày ít thay đổi trên mặt bằng.

Địa tầng tại vị trí công trình như sau :

**Lớp 1:** Dày 6,7 m có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W	W <sub>nh</sub>	W <sub>d</sub>	γ	Δ	φ	c	Kết quả TN nén ép e				q <sub>c</sub> (MPa)	N
							ứng với P (KPa)					
%	%	%	T/m <sup>3</sup>		độ	kg/cm <sup>2</sup>	100	200	300	400		
36,5	45,1	25,9	1,84	2,69	9 <sup>0</sup> 30	0,15	0,957	0,926	0,902	0,833	1,34	7

Từ đó có:

- Hệ số rỗng tự nhiên :

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,69 \cdot 1 \cdot (1 + 0,365)}{1,84} - 1 = 1$$

- Kết quả nện eodometer: hệ số nén lún trong khoảng áp lực 100 – 200 kPa:

$$a_{12} = \frac{0,957 - 0,926}{200 - 100} = 3,1 \cdot 10^{-4} \text{ (1/kPa)}$$

- Chỉ số dẻo:  $A = W_{nh} - W_d = 45,1 - 25,9 = 19,2 \rightarrow$  Lớp 1 là lớp đất sét.

- Độ sệt:  $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{36,5 - 25,9}{19,2} = 0,55 \rightarrow$  trạng thái dẻo.

- Môđun biến dạng:  $q_c = 1,34 \text{ MPa} = 134 \text{ T/m}^2 \rightarrow E_0 = \alpha \cdot q_c = 6,5 \times 134 = 871 \text{ T/m}^2$

(sét dẻo chọn  $\alpha = 6,5$ ).

**Lớp 2:** Dày 5,4 m có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W %	W <sub>nh</sub> %	W <sub>d</sub> %	$\gamma$ T/m <sup>3</sup>	$\Delta$	$\phi$ độ	C Kg/cm <sup>2</sup>	Kết quả TN nén ép e ứng với P(Kpa)				q <sub>c</sub> (Mpa)	N
							100	200	300	400		
28,6	31,1	24,7	1,8	2,66	11040	0,08	0,818	0,785	0,759	0,738	1,77	9

Từ đó có:

Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1 + W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,66 \cdot 1 \cdot (1 + 0,286)}{1,8} - 1 = 0,9$$

- Kết quả nén không nở ngang - eodometer:

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

$$a_{1-2} = \frac{e_{100} - e_{200}}{p_{200} - p_{100}} = \frac{0,818 - 0,785}{200 - 100} = 3,3 \cdot 10^{-4} \frac{1}{KPa}$$

- Chỉ số dẻo  $A = W_{nh} - W_d = 31,1\% - 24,7\% = 6,4\% \rightarrow$  đất thuộc loại cát pha.

- Độ sệt  $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{28,6 - 24,7}{6,4} = 0,6 \rightarrow$  trạng thái dẻo

Cùng với các đặc trưng kháng xuyên tĩnh  $q_c = 1,77 \text{ MPa} = 177 \text{ T/m}^2$  và đặc trưng xuyên tiêu chuẩn  $N = 9$

→ Môđun nén ép(có ý nghĩa là môđun biến dạng trong thí nghiệm không nở ngang):

$$E_{0s} = \alpha \cdot q_c = 4 \times 177 = 708 \text{T/m}^2 \text{ (ứng với cát pha lấy } \alpha = 4).$$

- Lớp 2 : sét pha, xám xanh, xám nâu, trạng thái dẻo chảy  $I=0,83$  ; dày 5.57m ,  $\varphi^{tt} = 7^\circ 29'$ ,  $\gamma = 2.69 \text{ (T/m}^3)$

**Lớp 3:** Dày 4,5m có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W %	W <sub>nh</sub> %	W <sub>d</sub> %	$\gamma$ T/m <sup>3</sup>	$\Delta$	$\varphi$ độ	c kg/cm <sup>2</sup>	Kết quả TN nén ép e ứng với P(Kpa)				q <sub>c</sub> (MPa)	N
							100	200	300	400		
							28,7	41	24,8	1,9		

Từ đó ta có:

Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1 + W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,7 \cdot 1,9 (1 + 0,287)}{1,9} - 1 = 0,83$$

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

$$a_{1-2} = \frac{0,797 - 0,773}{200 - 100} = 0,024 \cdot 10^{-2} \frac{1}{\text{KPa}}$$

- Chỉ số dẻo  $A = W_{nh} - W_d = 41 - 24,8 = 16,2 \%$  → đất thuộc loại sét pha.

- Độ sệt  $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{28,7 - 24,8}{16,2} \approx 0,24$  → trạng thái dẻo

$q_c = 4,16 \text{ MPa} = 416 \text{ T/m}^2 \rightarrow E_{0s} = \alpha \cdot q_c = 5 \cdot 416 = 2080 \text{T/m}^2$  (lấy  $\alpha = 5$  ứng với sét pha).  
Cùng với kết quả xuyên tĩnh và chỉ số SPT  $N = 19$  → lớp đất này có tính chất xấu

**Lớp 4:** Dày 6,8m có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

Trong đất các cỡ hạt d(mm) chiếm (%)											W %	Δ	q <sub>c</sub> (MPa)	N
>1 0	1 0 ÷ 5	5 ÷ 2	2 ÷ 1	1 ÷ 0,5	0,5 ÷ 0,2 5	0,2 5 ÷ 0,1	0,1 ÷ 0,0 5	0,05 ÷ 0,0 1	0,01 ÷ 0,00 2	<0,00 2				
-	-	-	9	25. 5	28	16. 5	13	7	1	-	23. 6	2.6 4	7.9	2 1

- Lượng hạt có cỡ > 0,25mm chiếm 9+25,5+28= 62,5%>50% → Đất cát hạt vừa

- Có  $q_c = 7,9 \text{ MPa} = 79 \text{ KG/cm}^2 = 790 \text{ T/m}^2$  cát hạt vừa →  $\alpha = 2, e_0 \approx 0,7$ ;

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 \rightarrow \gamma = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1+W)}{1+e_0} = \frac{2,64 \cdot 1 \cdot (1+0,236)}{1+0,7} = 2,04 \text{ T/m}^3$$

- Độ bão hoà  $G = \frac{\Delta \cdot W}{e_0} = \frac{2,64 \cdot 0,236}{0,7} = 1,04$  có  $0,5 < 1,04$

→ Đất cát hạt, chặt vừa, rất ẩm.

Môđun nén ép  $E_0 = \alpha \cdot q_c = 2,0 \cdot 790 = 1580 \text{ T/m}^2$

Tra bảng ứng với  $q_c = 790 \text{ T/m}^2 \rightarrow \varphi = 32^\circ - 34^\circ$

Nội suy ta được  $\varphi = 32^\circ 21'$

**Lớp 5:** Rất dày có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

Trong đất các cỡ hạt d(mm) chiếm (%)											W %	Δ	q <sub>c</sub> (MPa)	N
>1 0	1 0 ÷ 5	5 ÷ 2	2 ÷ 1	1 ÷ 0,5	0,5 ÷ 0,2 5	0,2 5 ÷ 0,1	0,1 ÷ 0,0 5	0,05 ÷ 0,0 1	0,01 ÷ 0,00 2	<0,00 2				
-	2	1 8	3 3	27, 5	16,5	3	-	-	-	-	1 7	2,6 3	15,6	3 1



- Lượng hạt có cỡ > 0,5 mm chiếm 2+18+33+27,5= 90,5%>50% → Đất cát hạt vừa

- Có  $q_c = 15,6 \text{ MPa} = 156 \text{ KG/cm}^2 = 1560 \text{ T/m}^2$  cát hạt vừa →  $\alpha = 2, e_0 \approx 0,5$ ;

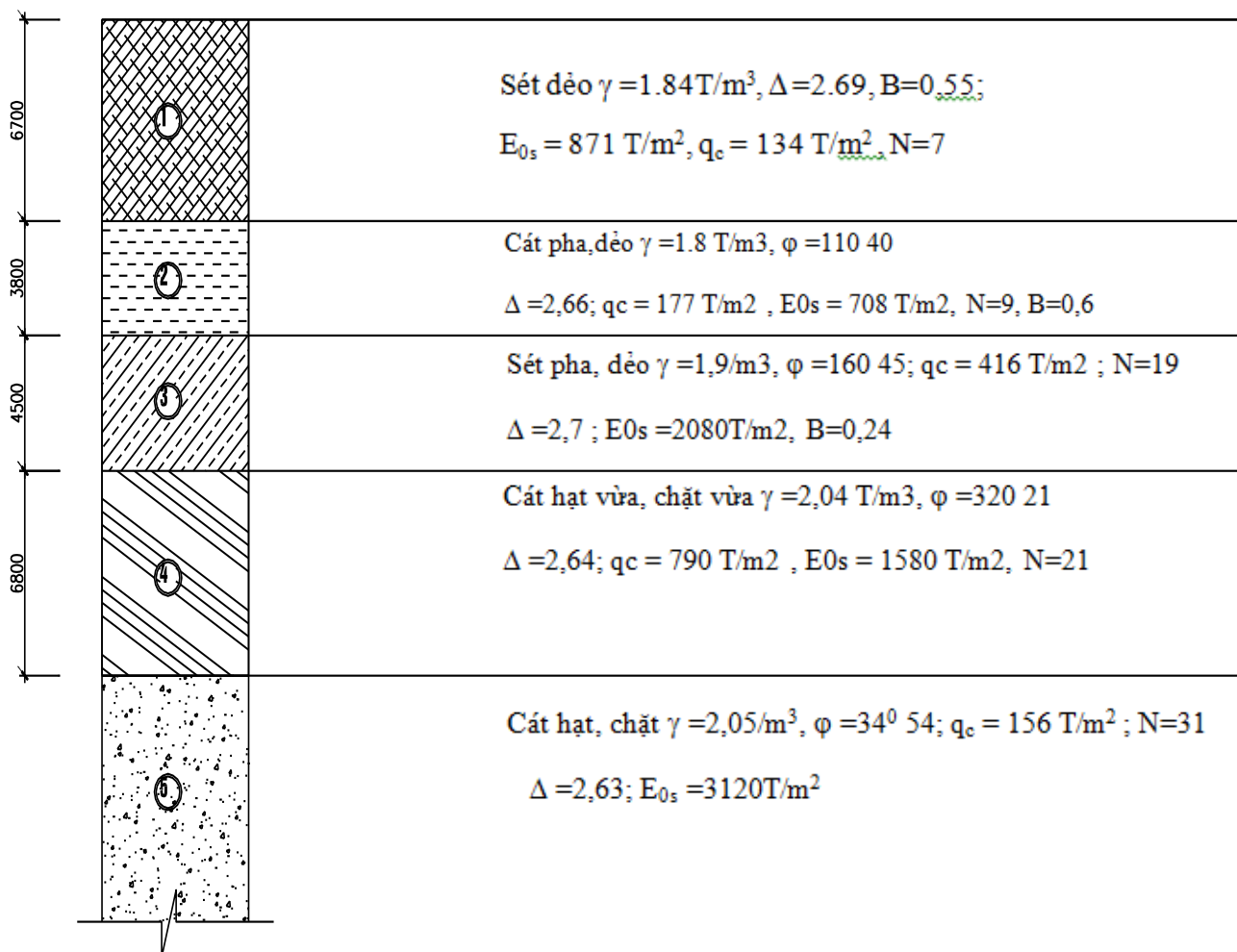
$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 \rightarrow \gamma = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1+W)}{1+e_0} = \frac{2,63 \cdot 1 \cdot (1+0,17)}{1+0,5} = 2,05 \text{ T/m}^3$$

- Độ bão hoà  $G = \frac{\Delta \cdot W}{e_0} = \frac{2,63 \cdot 0,17}{0,5} = 0,89$  có  $0,5 < 0,89 \rightarrow$  Đất cát hạt, chặt, rất ẩm.

- Môđun nén ép  $E_0 = \alpha \cdot q_c = 2,0 \cdot 1560 = 3120 \text{ T/m}^2$

- Tra bảng ứng với  $q_c = 790 \text{ T/m}^2 \rightarrow \varphi = 340 - 360$

Nội suy ta được  $\varphi = 340,54$



Trụ địa chất công trình

### 6.3. Giải pháp móng

#### a, Lựa chọn phương án thiết kế móng

- Phương án móng sâu: Có nhiều ưu điểm hơn móng nông, khối lượng đào đắp giảm, tiết kiệm vật liệu và tính kinh tế cao.

- Móng sâu thiết kế là móng cọc.

Cọc đóng: Sức chịu tải của cọc lớn, thời gian thi công nhanh, đạt chiều sâu đóng cọc lớn, chi phí thấp, chủng loại máy thi công đa dạng, chiều dài cọc lớn vì vậy số mũi nối cọc ít chất lượng cọc đảm bảo (Độ tin cậy cao). Tuy nhiên biện pháp này cũng có nhiều nhược điểm: gây ồn ào, gây ô nhiễm môi trường, gây chấn động đất xung quanh nơi thi công, như vậy sẽ gây ảnh hưởng đến một số công trình lân cận. Biện pháp này không phù hợp với việc xây chen trong thành phố. Cọc khoan nhồi: Sức chịu tải một cọc lớn, thi công không gây tiếng ồn, rung động trong điều kiện xây dựng trong thành phố.

Nhược điểm của cọc khoan nhồi là biện pháp thi công và công nghệ thi công phức tạp. Chất lượng cọc thi công tại công trường không đảm bảo. Giá thành thi công cao.

- Cọc ép: Không gây ồn và gây chấn động cho các công trình lân cận, cọc được chế tạo hàng loạt tại nhà máy chất lượng cọc đảm bảo. Máy móc thiết bị thi công đơn giản. Rẻ tiền. Tuy nhiên nó vẫn tồn tại một số nhược điểm : Chiều dài cọc ép bị hạn chế vì vậy nếu chiều dài cọc lớn thì khó chọn máy ép có đủ lực ép , còn nếu để chiều dài cọc ngắn thì khi thi công chất lượng cọc sẽ không đảm bảo do có quá nhiều mối nối

Như vậy từ các phân tích trên cùng với các điều kiện địa chất thủy văn và tải trọng của công trình ta lựa chọn phương án móng cọc ép

+ **Phương án 1**: dùng cọc BTCT 30 x 30 cm, đài đặt vào lớp 1, mũi cọc hạ sâu xuống lớp 5 . Thi công bằng phương pháp ép.

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

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

**Lựa chọn phương án cọc**: Phương pháp cọc ép (phương án 1) là hợp lí hơn cả về yêu cầu sức chịu tải, khả năng và điều kiện thi công công trình.

### 6.3.2. Vật liệu móng và cọc

Đài cọc:

- + Bê tông : B25 có  $R_b = 1450 \text{ (T/m}^2\text{)}$ ,  $R_{bt} = 105 \text{ (T/m}^2\text{)}$
- + Cốt thép: Thép chịu lực trong đài là thép loại AII có  $R_s = 28000 \text{ T/m}^2$ .
- + Lớp lót đài: Bê tông nghèo B15 dày 10 cm
- + Đài liên kết ngầm với cột và cọc (xem bản vẽ). Thép của cọc neo trong đài  $\geq 20d$  (ở đây chọn 40 cm ) và đầu cọc trong đài 10 cm

Cọc đúc sẵn:

- + Cọc (30x30) cm có:
- + Bê tông : B25 ;  $R_b = 1450 \text{ (T/m}^2\text{)}$
- + Cốt thép: Thép chịu lực - AII ( $4\phi 16 A_s = 8,04\text{cm}^2$ ), đai - AI
- + Các chi tiết cấu tạo xem bản vẽ.

### 6.3.chiều dài đáy đài $h_{\text{mđ}}$

Tính  $h_{\text{min}}$  - Chiều sâu chôn móng yêu cầu nhỏ nhất:

$$h_{\min} = 0,7 \operatorname{tg}(45^\circ - \frac{\varphi}{2}) \sqrt{\frac{Q}{\gamma' \times b}}$$

Q : Tổng các lực ngang: Q = 8,9 (T)

$\gamma'$  : Dung trọng tự nhiên của lớp đất đặt đài  $\gamma' = 1,84$  (T/m<sup>3</sup>)

b : Bề rộng đài chọn sơ bộ b = 2 (m)

$\varphi$  : Góc ma sát trong tại lớp đất đặt đài  $\varphi = 13^\circ$

$$h_{\min} = 0,7 \operatorname{tg}(45^\circ - 13^\circ/2) \sqrt{\frac{8,9}{1,84 \times 2}} = 0,84 \text{ m} \Rightarrow \text{chọn } h_m = 1,2 \text{ (m)} > h_{\min}$$

=> Với độ sâu đáy đài đủ lớn, lực ngang Q nhỏ, trong tính toán gần đúng bỏ qua tải trọng ngang.

## 6.4. chọn các đặc trưng của móng cọc

### 6.4.1. Cọc

Tiết diện cọc 30x30 (cm). Thép dọc chịu lực 4Ø16

- Chiều dài cọc: Chọn chiều sâu cọc hạ vào lớp 4 khoảng 3,6 m.

=> Chiều dài cọc :  $L_c = (6,7 + 3,8 + 4,5 + 3,6) - 1,2 + 0,5 = 17,9$  (m)

Cọc được chia thành 3 đoạn dài 6 m. Nối bằng hàn bản mã.

### 6.4.2. Sức chịu tải của cọc

#### a. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu:

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

Trong đó:

m: Hệ số điều kiện làm việc phụ thuộc loại cọc và số lượng cọc trong móng. Chọn m = 1

$\varphi$  : Hệ số uốn dọc. Chọn  $\varphi = 1$

$F_a$  : Diện tích cốt thép,  $F_a = 8,04 \text{ cm}^2$

$F_b$  : Diện tích phần bê tông

$$F_b = F_c - F_a = 0,3 \times 0,3 - 8,04 \times 10^{-4} = 891 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow P_{VL} = 1 \times 1 \times (1450 \times 891 \times 10^{-4} + 2,8 \times 10^4 \times 8,04 \times 10^{-4}) = 151,7 \text{ (T)}$$

**b.Xác định sức chịu tải của cọc theo đất nền:**

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

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

$$P_{gh} = Q_s + Q_c \quad \text{Sức chịu tải tính toán } P_{đ} = \frac{P_{gh}}{F_s}$$

$F_s$  : Hệ số an toàn, về nén lấy = 1,4

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

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

Trong đó:

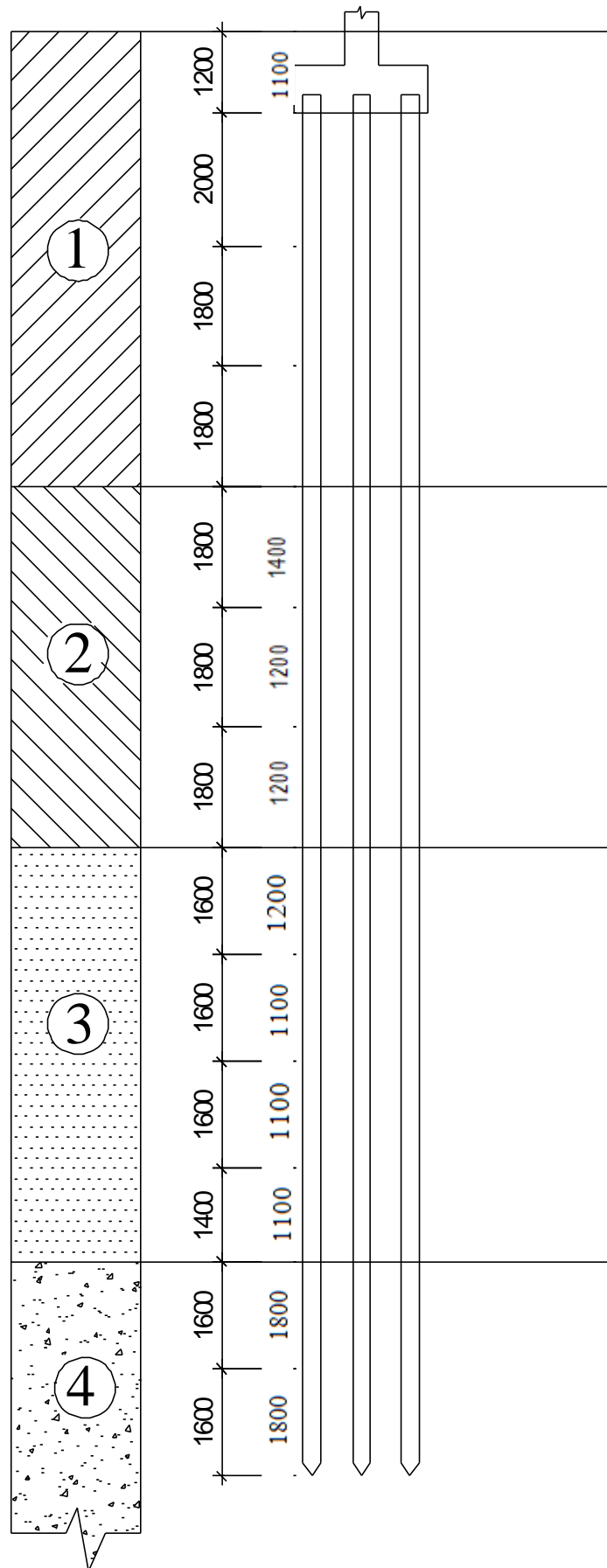
$\alpha_1 \alpha_2$  – Hệ số điều kiện làm việc của đất với cọc vuông, hạ bằng phương pháp ép nên  $\alpha_1 = \alpha_2 = 1$

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

$u_i$  : Chu vi cọc = 1,2 m

R: Sức kháng giới hạn của đất ở mũi cọc. Mũi cọc đặt ở lớp 4 cát hạt vừa ở độ sâu 17,3 m  $\rightarrow R = 351,2 \text{ T/m}^2$

$\tau_i$  : Lực ma sát trung bình của lớp đất thứ I quanh mặt cọc. Chia đất thành các lớp đồng nhất, chiều dày mỗi lớp  $\leq 2\text{m}$  như hình vẽ. Ta lập bảng tra được  $\tau_i$  (theo giá trị độ sâu trung bình li của mỗi lớp và loại đất, trạng thái đất).



Lớp đất	Loại đất	$h_i$ (m)	$l_i$ (m)	$\tau_i$ T/m <sup>2</sup>
1	Đất sét dẻo B = 0,55	3,1	2	3,3
		4,9	1,8	3,72
		6,7	1,8	4,0
2	Cát pha, dẻo B = 0,6	8,1	1,4	4,18
		9,3	1,2	4,34
		10,5	1,2	4,51
3	Sét pha, dẻo B = 0,24	11,7	1,2	4,67
		12,8	1,1	4,82
		13,9	1,1	4,96
		15	1,1	5,09
4	Cát hạt to, trạng thái chặt	16,8	1,8	5,24
		28,6	1,8	5,38

$$P_{gh} = [1(3,3 \times 2 + 3,72 \times 1,8 + 4 \times 1,8 + 4,18 \times 1,8 + 4,34 \times 1,8 + 4,51 \times 1,8 + 4,67 \times 1,6 + 4,82 \times 1,6 + 4,96 \times 1,6 + 5,09 \times 1,4 + 5,24 \times 1,6 + 5,38 \times 1,6) + 1260 \times 0,3 \times 0,3]$$

$$= 204,61 \text{ (T)}$$

$$\Rightarrow P_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{204,61}{1,4} = 146,15 \text{ (T)}$$

**- Xác định theo kết quả thí nghiệm xuyên tĩnh CPT:**

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

Trong đó:

$Q_c = kqcF$  : Sức phá hoại của đất ở mũi cọc.

k: hệ số phụ thuộc loại đất và loại cọc (tra bảng trang 24 – phụ lục bài giảng Nền và Móng – T.S Nguyễn Đình Tiến) có  $k = 0,4$

$$\Rightarrow Q_c = 0,4 \times 1850 \times 0,09 = 66,6 \text{ (T)}$$

$$Q_s = U \sum \frac{q_{ci}}{\alpha_i} h_i : \text{Sức kháng ma sát của đất ở thành cọc.}$$

$\alpha_i$  – hệ số phụ thuộc vào đất và loại cọc, biện pháp thi công cọc (tra bảng trang 24 – phụ lục bài giảng Nền và Móng – T.S Nguyễn Đình Tiến)

$$\alpha_1 = 40, h_1 = 5,6 \text{ m; } q_{c1} = 165 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\alpha_2 = 60, h_1 = 5,4 \text{ m; } q_{c2} = 220 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\alpha_3 = 200, h_1 = 6,2 \text{ m; } q_{c3} = 1560 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\alpha_4 = 300, h_1 = 3,2 \text{ m; } q_{c4} = 1850 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$Q_s = U \left( \frac{165}{40} 5,6 + \frac{220}{60} 5,4 + \frac{1560}{200} 6,2 + \frac{1850}{300} 3,2 \right) = 113,78 \text{ (T)}$$

$$\text{Vậy } P_{đ} = \frac{56,16}{2} + \frac{113,78}{2} = 84,97 \text{ (T).}$$

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

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

+  $Q_c = m \cdot N_m \cdot F_c$  : Sức kháng phá hoại của đất mũi cọc ( $N_m$  – Số SPT của lớp đất tại mũi cọc). Với cọc ép  $m = 400$ ,  $n = 2$ .  $\Rightarrow Q_c = 400 \times 39 \times 0,09 = 1404 \text{ (T)}$

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

$N_i$  : chỉ số SPT của lớp đất thứ  $i$  mà cọc đi qua.

$$\Rightarrow Q_s = 2 \times (6,8 \times 7 + 5,4 \times 10 + 6,2 \times 31 + 3,2 \times 39) = 837,2 \text{ (T)}$$

$$[P] = \frac{1404 + 837,2}{3} = 747,06 \text{ (T)}$$

$\Rightarrow$  Sức chịu tải của cọc lấy theo kết quả xuyên tĩnh  $[P] = 84,97 \text{ (T)}$

## 6.5. Tính toán móng cột D (móng m1)

### 6.5.1. Nội lực và vật liệu làm móng



Lực tác dụng

Theo kết quả tổ hợp nội lực ta chọn được cặp nội lực lớn nhất:

$$N_{\max} = 161,3 \text{ (T)}; \quad M_{\text{tur}} = 17,5 \text{ (Tm)}; \quad Q_{\text{tur}} = 7,8 \text{ (T)}.$$

Tải trọng do giằng móng tác dụng vào cột C, trục 5

(chọn giằng móng là 350x600)

$$N_g = 2,5 \times (4,5 - 0,3) \times 0,35 \times 0,6 \times 1,1 + 2,5 \times 0,35 \times 0,6 \times 1,1(1,5 + 3,4 - 0,5) = 4,96 \text{ (T)}$$

Tải trọng do tường tầng 1 tác dụng vào móng

$$N_t = 0,505 \times 3,35[(4,5 - 0,3) + (1,5 - 0,11)] + 0,505 \times (3,4 - 0,39) = 10,97 \text{ (T)}$$

Vậy tổng lực tác dụng vào cột C<sub>1</sub> là :

$$N_{c1} = N_{\max} + N_g + N_t = 161,3 + 4,96 + 10,97 = 177,2 \text{ (T)}$$

$$M_{c1} = 18,5 \text{ (Tm)}$$

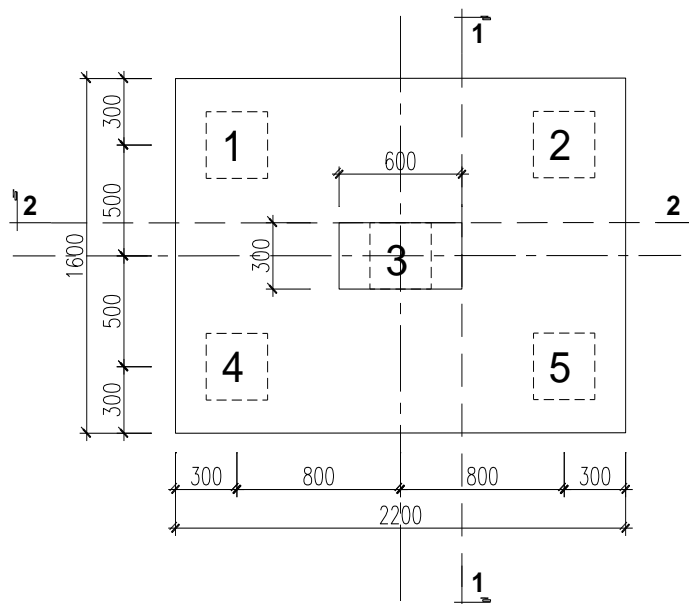
$$Q_{c1} = 7,8 \text{ (T)}.$$

### 6.5.2. Chọn số lượng cọc và bố trí:

+Xác định sơ bộ số lượng cọc

$$N_c \geq \beta \frac{N^{tt}}{[P]} = 1,2 \times \frac{177,2}{49,86} = 4,3 \text{ cọc}$$

Chọn 5 cọc bố trí như hình vẽ:



### Sơ đồ bố trí cọc móng M1

Từ việc bố trí cọc như trên

→ kích thước đài: Bđ x Lđ = 1,6m x 2,2 m

- Chọn hđ = 1,0m → h0đ ≈ 1,0 - 0,1 = 0,9m

Tính toán kiểm tra sự làm việc đồng thời của công trình, móng cọc và nền.

Kiểm tra tải trọng tác dụng lên cọc.

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

+ Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$Gđ \approx Fđ \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 1,6 \times 2,2 \times 1,8 \times 2 = 12,672 \text{ (T)}$$

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

$$P_i = \frac{N_{dd}^{tt}}{n} \pm \frac{M_y \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

$$N_{dd}^{tt} = N_{0t} + Fđ \cdot \gamma_{tb} \cdot h_m$$

$$= N_{0t} + Gđ = 177,773 + 12,672 = 190,445 \text{ (T)}$$

$$M_{0y}^{tt} = 5,15 \text{ (T.m)}$$

Với  $x_{\max} = 0,8 \text{ m}$ ,  $y_{\max} = 0,5 \text{ m}$ .

$$\rightarrow P_{\max, \min} = \frac{190,445}{5} \pm \frac{5,15 \cdot x_1}{4 \cdot x_1^2}$$

+ Tải trọng truyền lên cọc không kể trọng lượng bản thân cọc và lớp đất phủ từ đáy đài trở lên tính với tải trọng tính toán:

Bảng số liệu tải trọng ở các đầu cọc.

Cọc	$x_i$ (m)	$P_i$ (T)
1	0,8	39,7
2	0,8	39,7
3	0	38,09
4	-0,8	36,4

5	-0,8	36.4
---	------	------

$$P_{\max} = 39.7(T); P_{\min} = 36.4 (T). \rightarrow \text{tất cả các cọc chịu nén}$$

- Kiểm tra:  $P = P_{\max} + q_c \leq [P]$

- Trọng lượng tính toán của cọc :

$$q_c = \gamma_{bt} \cdot a^2 \cdot l_c \cdot n = 2,5 \times 0,3^2 \times 16 \times 1,1 = 3,96 T$$

$$\rightarrow P_{\max} + q_c = 38,95 + 3,96 = 42,91 (T) < [P] = 49,862 (T)$$

→ Vậy tất cả các cọc đều đủ khả năng chịu tải và bố trí như trên là hợp lý

Kiểm tra cường độ đất nền tại mũi cọc

- Điều kiện kiểm tra:

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

- Xác định khối móng quy ước:

+ Chiều cao khối móng quy ước

Tính từ mặt đất tới mũi cọc  $H_M = 17,3 m$ .

$$+ \text{ Góc mở : } \varphi_{tb} = \frac{\sum \phi_i \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{16^0 45 \times 4,5 + 32^0 21 \times 2,3}{4,5 + 2,3} = 22,02^0$$

$$\Rightarrow \varphi_{tb} = 22,02^0$$

Chiều dài của đáy khối móng quy ước:

$$L_m = 2,2 + 2 \cdot (4,3 + 2,3) \cdot \text{tg} 22,020 = 7,7 m.$$

Bề rộng khối móng quy ước:

$$B_m = 1,6 + 2 \cdot (4,3 + 2,3) \cdot \text{tg} 22,020 = 7,1 m.$$

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

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

$$N_1 = F_m \cdot \gamma_{tb} \cdot h_m = 2,2 \cdot 1,6 \cdot 2 \cdot 1,8 = 12,672 T$$

Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài:

$$N_2 = \sum (L.M. \cdot B.M. - F_c) \cdot l_i \cdot \gamma_i$$

$$N_2 = (7,7 \cdot 7,1 - 0,09 \cdot 5) \cdot [5,4 \cdot 1,84 + 3,8 \cdot 1,8 + 4,5 \cdot 1,9 + 2,3 \cdot 2,04] \approx 1627,57 (T)$$

Trọng lượng cọc:

$$Q_c = 5 \cdot 0,09 \cdot 16 \cdot 2,5 = 18 \text{ (T)}$$

→ Tải trọng tại mức đáy móng:

$$N = N_0 + N_1 + N_2 + Q_c = 177,775 + 12,672 + 1627,57 + 18 = 1818,017 \text{ (T)}$$

$$M_y = M_{0y} = 5,15 \text{ Tm.}$$

áp lực tính toán tại đáy khối móng quy ước:

$$p_{\max, \min} = \frac{N}{F_{qu}} \pm \frac{M_y}{W_y}$$

$$W_y = \frac{B_M L_M^2}{6} = \frac{7,1 \times 7,7^2}{6} = 70,16 \text{ m}^3.$$

$$F_{qu} = 7,1 \times 7,7 = 54,67 \text{ m}^2.$$

$$\rightarrow p_{\max, \min} = \frac{1818,017}{54,67} \pm \frac{5,15}{70,16}$$

$$p_{\max} = 33,59 \text{ T/m}^2; \quad \bar{p} = 33,254 \text{ T/m}^2; \quad p_{\min} = 33,18 \text{ T/m}^2.$$

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

$$P_{gh} = 0,5 \cdot n_\gamma \cdot N_\gamma \cdot \gamma \cdot b + n_q \cdot N_q \cdot q + n_c \cdot N_c \cdot C$$

$N_\gamma, N_q, N_c$  : Hệ số phụ thuộc góc ma sát trong  $\varphi$

Lớp 4 có  $\varphi = 32,01$  tra bảng ta có:

$$N_\gamma = 29,8; \quad N_q = 23,2; \quad N_c = 35,5 \text{ (bỏ qua các hệ số hiệu chỉnh).}$$

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s}$$

$$R_d = \frac{0,5 \times N_\gamma \times \gamma \times B_m + (N_q - 1) \times \gamma' \times H_m + N_c \times c}{F_s} + \gamma' H_m$$

$$\Rightarrow R_d = \frac{0,5 \times 29,8 \times 2,04 \times 7,1 + (23,2 - 1) \times 2,04 \times 17,3 + 35,5 \times 2,04}{3} + 17,3 \times 2,04$$

$$R_d \approx 392,52 \text{ T/m}^2$$

Ta có:  $p_{\max, qu} = 33,59 \text{ T/m}^2 < 1,2 R_d = 471,024 \text{ (T/m}^2)$

$$\overline{P_{qu}} = 33,254 \text{ T/m}^2 < R_{đ} = 392,52 \text{ (T/m}^2)$$

→ Như vậy nền đất dưới mũi cọc đủ khả năng chịu lực.

Kiểm tra lún cho móng cọc:

- Ứng suất bản thân tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{bt} = 6,7.1,84 + 3,8.1,8 + 4,5.1,9 + 2,3.2,04 = 32,41 \text{ T/m}^2$$

Ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma_{tc} - \sigma_{bt} = 33,254 - 32,41 \approx 0,814 \text{ (T/m}^2)$$

- Độ lún của móng cọc có thể được tính gần đúng như sau:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \sigma_{gl} \quad \text{với } L_m/B_m = 7,7/7,1 = 1,08 \rightarrow \omega \approx 1,05$$

$$\rightarrow S = \frac{1 - 0,25^2}{1580} \cdot 7,1 \cdot 1,05 \cdot 1,105 \approx 0,0049 \text{ m} = 0,49 \text{ cm} < 8 \text{ cm}$$

→ Thỏa mãn điều kiện

Tính thép dọc cho đài cọc và kiểm tra đài cọc

Đài cọc làm việc như bản côn sơn cứng, phía trên chịu tác dụng dưới cột M0 N0, phía dưới là phản lực đầu cọc => cần phải tính toán 2 khả năng:

Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng. Điều kiện đâm thủng

Chiều cao đài 1000 mm. (H<sub>đ</sub> = 1,0m)

Chọn lớp bảo vệ abv=0,1 m

$$H_o = h - abv = 1000 - 100 = 900 \text{ mm}$$

Giả thiết bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép ngang

Kiểm tra cột đâm thủng đài theo dạng hình tháp

P<sub>đt</sub> < P<sub>cđt</sub>. Trong đó :

P<sub>đt</sub> - Lực đâm thủng = tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của tháp đâm thủng.

$$\begin{aligned} P_{đt} &= P_{01} + P_{02} + P_{04} + P_{05} \\ &= (39,7 + 36,4) \times 2 = 152,2 \text{ (T)} \end{aligned}$$

Pcđt : Lực chống đâm thủng

$$P_{cđt} = [\alpha_1(b_c + c_2) + \alpha_2(h_c + c_1)] h_0 R_k$$

$\alpha_1, \alpha_2$  các hệ số được xác định như sau :

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_1}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,35}\right)^2} = 4,14$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_2}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,2}\right)^2} = 6,91$$

$$P_{cđt} = [4,14 \times (0,3 + 0,2) + 6,91 \times (0,6 + 0,35)] \times 0,9 \times 90$$

$$P_{cđt} = 467,775 \text{ (T)}$$

$$\Rightarrow P_{đt} = 152,2 \text{ (T)} < P_{cđt} = 467,775 \text{ (T)}$$

$\Rightarrow$  Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng

\* Kiểm tra khả năng chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng

Khi  $b \leq b_c + h_0$  thì  $P_{đt} \leq b_0 h_0 R_k$

Khi  $b \geq b_c + h_0$  thì  $P_{đt} \leq (b_c + h_0) h_0 R_k$

Ta có  $b = 1,6 \text{ m} > 0,3 + 0,9 = 1,2 \text{ m}$

$$Q = P_{02} + P_{05} = 39,7 + 36,4 = 76,1 \text{ (T)} ;$$

$$C_0 = 0,35 \text{ m} < 0,5 h_0 = 0,5 \times 0,9 = 0,45 \text{ m.} \rightarrow \text{Lấy } C_0 = 0,45 \text{ m}$$

$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{0,7}{0,45}\right)^2} = 1,57$$

$$\rightarrow P_{đt} = 76,1 \text{ T} < \beta b h_0 \cdot R_k = 1,57 \times 1,6 \times 0,9 \times 90 = 203,472 \text{ T}$$

$\rightarrow$  thỏa mãn điều kiện chọc thủng.

Kết luận : Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng và chọc thủng theo tiết diện nghiêng

Tính cốt thép đài

Đài tuyệt đối cứng, coi đài làm việc như bản côn sơn ngàm tại mép cột

Mô men tại mép cột theo mặt cắt 1-1:

$$M1 = a \times (P02 + P05) = 0,5 \times (39,7 + 36,4) = 38,05 \text{ (Tm)}$$

Trong đó: a - Khoảng cách từ trục cọc 2 và 5 đến mặt cắt 1-1 ; a = 0,5 m

Cốt thép yêu cầu ( chỉ đặt cốt đơn )

$$A_{s1-1} = \frac{M}{0,9 \cdot H_0 \cdot R_a} = \frac{38,05}{0,9 \times 0,9 \times 2800} = 1,677 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 16,77 \text{ cm}^2$$

⇒ Ta chọn 11φ16 a160 có  $A_s = 22,117 \text{ cm}^2$

Mô men tại mép cột theo mặt cắt 2-2:

$$M2 = a \times (P01 + P02) = 0,35 \times (39,7 + 39,7) = 27,79 \text{ (Tm)}$$

$$A_{s2-2} = \frac{M}{0,9 \cdot H_0 \cdot R_a} = \frac{27,79}{0,9 \times 0,9 \times 2800} = 1,202 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 12,02 \text{ cm}^2$$

⇒ Ta chọn 11φ14 a220 có  $A_s = 15,39 \text{ cm}^2$

## 6.6. Tính toán móng cột trục C (móng m2)

### 6.6.1. Nội lực và vật liệu làm móng

Lực tác dụng

Theo kết quả tổ hợp nội lực ta chọn được cặp nội lực lớn nhất:

$$N_{\max} = -169,6T ; \quad M_{\text{tr}} = -15,63 \text{ Tm}; \quad Q_{\text{tr}} = 5,96(T).$$

Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

$$P_{vl} = \varphi (R_b A_b + R_s A_s)$$

Trong đó :  $\varphi$  hệ số uốn dọc. Chọn  $m=1$  ,  $\varphi=1$  .

$A_s$ : diện tích cốt thép,  $A_s = 10,18 \text{ cm}^2$  (4φ18).  $A_b$  Diện tích phần bê tông

$$A_b = A_c - A_s = 0,3 \times 0,3 - 10,18 \times 10^{-4} = 889,82 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\rightarrow P_{VL} = 1 \times (1150 \times 889,82 \cdot 10^{-4} + 2,8 \cdot 10^4 \times 10,18 \cdot 10^{-4}) = 132,57T.$$

⇒ Sức chịu tải của cọc:  $[P] = \min(P_{VL}, P_{\text{đn}}) = \min(132,57; 49,862) = 49,862 \text{ (T)}$

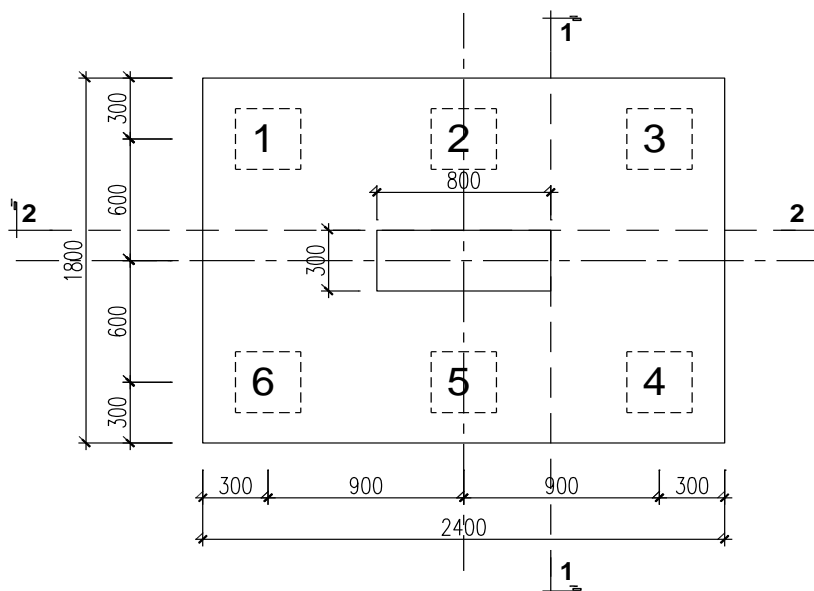
### 6.6.2. Chọn số lượng cọc và bố trí

Xác định sơ bộ số lượng cọc

$$N_c \geq \dot{\circ} \frac{N^{\text{tt}}}{[P]} = 1,2 \cdot \frac{169,9}{49,862} = 5,44$$

Với  $\rho$ : hệ số ảnh hưởng của mụmen, và trọng lượng đài ( $\rho = 1,2 - 2,0$ )

Chọn 6 cọc bố trí như hình vẽ :



Từ việc bố trí cọc như trên

→ kích thước đài:  $Bđ \times Lđ = 1,8 \times 2,4$

Chọn  $hđ = 1,0\text{m} \rightarrow h0đ \approx 1,0 - 0,1 = 0,9\text{ m}$

### 6.6.3. Tải trọng phân phối lên cọc

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

+ Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$Gđ \approx Fđ \cdot hm \cdot \gamma_{tb} = 1,8 \times 2,4 \times 1,8 \times 2 = 15,552 \text{ T.}$$

+ Tải trọng tác dụng lên cọc được tính theo công thức: 
$$P_i = \frac{N_{dd}^{tt}}{n} \pm \frac{M_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

$$N_{dd}^{tt} = N_{0}^{tt} + Fđ \cdot \gamma_{tb} \cdot hm = 169,6 + 1,8 \times 2,4 \times 2 \times 1,8 = 185,15 \text{ T}$$

$$M_{0}^{ytt} = 15,36 \text{ T.m}$$

Với  $x_{\max} = 0,9\text{m}$ ,  $y_{\max} = 0,6\text{ m}$ .



$$\rightarrow P_{\max, \min} = \frac{185,5}{6} \pm \frac{15.63.x_1}{4.x^2} \quad (T)$$

+ Tải trọng truyền lên cọc không kể trọng lượng bản thân cọc và lớp đất phủ từ đáy đài trở lên tính với tải trọng tính toán:

Bảng số liệu tải trọng ở các đầu cọc.

Cọc	$x_i$ (m)	$P_i$ (T)
1	0,9	35,2
2	0	30,68
3	0,9	35,2
4	-0,9	26,5
5	0	30,8
6	-0,9	26,5

$$P_{\max} = 35,2 \text{ T}; \quad P_{\min} = 26,5 \text{ T} \rightarrow \text{tất cả các cọc chịu nén}$$

Kiểm tra:  $P = P_{\max} + q_c \leq [P]$

- Trọng lượng tính toán của cọc

$$q_c = \gamma_{bt}.a^2.L_c.n = 2,5 \times 0,3^2 \times 16 \times 1,1 = 3,96 \text{ T}$$

$$\rightarrow P_{\max} + q_c = 35,2 + 3,96 = 39,16 < [P] = 49,862 \text{ T.}$$

→ Vậy tất cả các cọc đều đủ khả năng chịu tải và bố trí như trên là hợp lý.

Kiểm tra cường độ đất nền tại mũi cọc

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

Điều kiện kiểm tra:

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

Xác định khối móng quy ước:

Chiều cao khối móng quy ước tính từ mặt đất tới mũi cọc:  $H_M = 17,3$  m.

$$\text{Góc mở: } \varphi_{tb} = \frac{\sum \phi_i \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{16^0 45 \times 4,5 + 32^0 21 \times 2,3}{4,5 + 2,3} = 22,02^0$$

$$\Rightarrow \varphi_{tb} = 22,02^0$$

Chiều dài của đáy khối móng quy ước:

$$L_m = 2,4 + 2 \cdot (4,3 + 2,3) \text{tg} 22,02^0 = 7,9 \text{ m.}$$

Bề rộng khối móng quy ước:

$$B_m = 1,8 + 2 \cdot (4,3 + 2,3) \text{tg} 22,02^0 = 7,3 \text{ m.}$$

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

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

$$N_1 = F_m \cdot \gamma_{tb} \cdot h_m = 1,8 \cdot 2,4 \cdot 2 \cdot 1,8 = 15,552 \text{ (T)}$$

Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài:

$$N_2 = \sum (L_M \cdot B_M - F_c) l_i \cdot \gamma_i$$

$$N_2 = (7,9 \times 7,3 - 0,09 \times 6) \cdot [5,4 \cdot 1,84 + 3,8 \cdot 1,8 + 4,5 \cdot 1,9 + 2,3 \cdot 2,04] \approx 1714,92 \text{ (T)}$$

Trọng lượng cọc:

$$Q_c = 6 \cdot 0,09 \cdot 16 \cdot 2,5 = 21,6 \text{ (T)}$$

→ Tải trọng tại mức đáy móng:

$$N = N_0 + N_1 + N_2 + Q_c = 169,9 + 15,552 + 1714,92 + 21,6 = 1921,67 \text{ (T.)}$$

$$M_y = M_0y = 19,78 \text{ Tm.}$$

- áp lực tính toán tại đáy khối móng quy ước:  $p_{\max, \min} = \frac{N}{F_{qu}} \pm \frac{M_y}{W_y}$

$$W_y = \frac{L_M^2 B_M}{6} = \frac{7,9^2 \times 7,3}{6} = 75,93 \text{ m}^3.$$

$$F_{qu} = 7,9 \times 7,6 = 57,67 \text{ m}^2.$$

$$\rightarrow p_{\max, \min} = \frac{1921,67}{57,67} \pm \frac{15,63}{75,93} = 33,5$$

$$p_{\max} = 33,52 \text{ T/m}^2; \quad \bar{p} = 34,16 \text{ T/m}^2; \quad p_{\min} = 33,90 \text{ T/m}^2.$$

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

$$P_{gh} = 0,5 \cdot n_\gamma \cdot N_\gamma \cdot \gamma \cdot b + n_q \cdot N_q \cdot q + n_c \cdot N_c \cdot C$$

$N_\gamma, N_q, N_c$  : Hệ số phụ thuộc góc ma sát trong  $\varphi$

- Lớp 4 có  $\varphi = 32,0$  tra bảng ta có:

$N_\gamma = 29,8; N_q = 23,2; N_c = 35,5$  (bỏ qua các hệ số hiệu chỉnh).

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s}$$

$$R_d = \frac{0,5 \times N_\gamma \times \gamma \times B_m + (N_q - 1) \times \gamma' \times H_m + N_c \times c}{F_s} + \gamma' H_m$$

$$\Rightarrow R_d = \frac{0,5 \times 29,8 \times 20,4 \times 7,3 + (23,2 - 1) \times 17,3 + 35,5 \times 2,04}{3} + 17,3 \times 2,04$$

$$R_d \approx 394,55 \text{ T/m}^2$$

Ta có:  $p_{maxqr} = 34,42 \text{ T/m}^2 < 1,2 R_d = 473,46 \text{ (T/m}^2)$

$$\overline{P_{qu}} = 33,3 \text{ T/m}^2 < R_d = 394,55 \text{ (T/m}^2)$$

→ Như vậy nền đất dưới mũi cọc đủ khả năng chịu lực.

Kiểm tra lún cho móng cọc:

- Ứng suất bản thân tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{bt} = 6,7 \cdot 1,84 + 3,8 \cdot 1,8 + 4,3 \cdot 1,9 + 2,3 \cdot 2,04 = 32,41 \text{ T/m}^2$$

Ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma_{tc} - \sigma_{bt} = 33,3 - 32,41 \approx 0,89 \text{ (T/m}^2)$$

- Độ lún của móng cọc có thể được tính gần đúng như sau:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \omega \cdot \sigma_{gl} \text{ với } L_m/B_m = 7,9/7,3 = 1,08 \rightarrow \omega \approx 1,05$$

$$\rightarrow S = \frac{1 - 0,25^2}{1580} \cdot 7,3 \cdot 1,05 \cdot 0,89 \approx 0,0041 \text{ m} = 0,41 \text{ cm} < 8 \text{ cm}$$

→ Thỏa mãn điều kiện

Tính thép dọc cho đài cọc và kiểm tra đài cọc

Đài cọc làm việc như bản côn sơn cứng, phía trên chịu tác dụng dưới cột M0 N0, phía dưới là phản lực đầu cọc => cần phải tính toán 2 khả năng

Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng - Điều kiện đâm thủng

Chiều cao đài 1000 mm. (Hđ = 1,0m)

Chọn lớp bảo vệ abv=0,1 m

$$H_0 = h - abv = 1000 - 100 = 900 \text{ mm}$$

Giả thiết bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép ngang

Kiểm tra cột đâm thủng đài theo dạng hình tháp  $P_{dt} < P_{cđt}$

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

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04} + P_{05} + P_{06}$$

$$P_{dt} = (35,2 + 30,8 + 26,5) \times 2 = 185 \text{ (T)}$$

$P_{cđt}$  : Lực chống đâm thủng

$$P_{cđt} = [\alpha_1 (b_c + c_2) + \alpha_2 (h_c + c_1)] h_0 R_k$$

$\alpha_1, \alpha_2$  các hệ số được xác định như sau :

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_1}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,35}\right)^2} = 4,14$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_2}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,3}\right)^2} = 4,74$$

$$P_{cđt} = [4,14 \times (0,3 + 0,3) + 4,74 \times (0,8 + 0,35)] \times 0,9 \times 90$$

$$P_{cđt} = 308,70 \text{ T}$$

$$P_{dt} = 185 \text{ T} < P_{cđt} = 308,70 \text{ T}$$

=> Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng

Kiểm tra khả năng chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng

Khi  $b \leq b_c + h_0$  thì  $P_{dt} \leq b_0 h_0 R_k$

Khi  $b \geq bc + h_0$  thì  $P_{đt} \leq (bc + h_0)h_0R_k$

Ta có  $b = 1,8 \text{ m} > 0,3 + 0,9 = 1,2 \text{ m} \rightarrow Q = P_{03} + P_{04} = 35,2 + 26,5 = 61,7 \text{ (T)}$

$C_0 = 0,35 \text{ m} < 0,5h_0 = 0,5 \times 0,9 = 0,45 \text{ m}$ .  $\rightarrow$  Lấy  $C_0 = 0,45 \text{ m}$

$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{0,7}{0,45}\right)^2} = 1,57$$

$\rightarrow P_{đt} = 61,7 \text{ T} < \beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k = 1,57 \times 1,8 \times 0,9 \times 90 = 228,906 \text{ T}$

$\rightarrow$  thỏa mãn điều kiện chọc thủng.

Kết luận : Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng và chọc thủng theo tiết diện nghiêng

Tính cốt thép đài

Đài tuyệt đối cứng, coi đài làm việc như bản côn sơn ngàm tại mép cột.

- Mô men tại mép cột theo mặt cắt 1-1:

$$M_{1-1} = a \times (P_{03} + P_{04}) = 0,5 \times (35,2 + 26,5) = 30,85 \text{ (Tm)}$$

Trong đó a: Khoảng cách từ trục cọc 3 và 4 đến mặt cắt 1-1 ;  $a = 0,5 \text{ m}$

Cốt thép yêu cầu ( chỉ đặt cốt đơn )

$$A_{s1-1} = \frac{M}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{30,825}{0,9 \times 0,9 \times 28000} = 1,36 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 13,6 \text{ cm}^2$$

$\Rightarrow$  Ta chọn 11 $\phi$ 16 a180 có  $A_S = 22,117 \text{ cm}^2$

- Mô men tại mép cột theo mặt cắt II-II:

$$M_{2-2} = a \times (P_{01} + P_{02} + P_{03}) = 0,45 \times (35,2 + 30,8 + 35,2) = 45,54 \text{ (Tm)}$$

$$A_{s2-2} = \frac{M}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{45,54}{0,9 \times 0,9 \times 28000} = 2,007 \text{ m}^2 = 20,07 \text{ cm}^2$$

$\Rightarrow$  Ta chọn 16 $\phi$ 16 a160 cả  $A_S = 32$

## **PHẦN C : THI CÔNG**

**GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN: PGS.TS: ĐOÀN VĂN DUẤN**

### **NHIỆM VỤ:**

- Thi công phần ngầm ( móng, đào đất )
- Thi công phần thân ( sàn tầng điển hình, dầm cột )
- Lập tổng mặt bằng thi công, tiến độ thi công

## CHƯƠNG 7. THI CÔNG PHẦN NGẦM

### 7.1. Giới thiệu công trình

Công trình thiết kế là: “Nhà làm việc trường Đại Học Công Đoàn - Hà Nội”

Công trình cao 8 tầng, tầng trên cùng là mái bằng dùng bê tông xi để chống nóng, tổng chiều cao công trình là 30,95 (m). Chiều cao tầng điển hình là 3,5(m). Công trình có chiều dài là 58,5(m), chiều rộng là 21,7 (m)

### 7.2. Điều kiện thi công công trình

#### 7.2.1. Điều kiện địa chất thủy văn

Công trình xây dựng trên nền khu đất khá bằng phẳng ,phía dưới lớp đất trong phạm vi mặt bằng không có hệ thống kỹ thuật ngầm chạy qua do vậy không cần đề phòng đào phải hệ thống ngầm chôn dưới lòng đất khi đào hố móng .Theo kết quả báo cáo khảo sát địa chất công trình được tiến hành trong giai đoạn khảo sát thiết kế thì nền đất phía dưới của công trình gồm các lớp đất như sau:

Lớp 1: Đất lấp dày trung bình 2m;  $\gamma = 1,8T/m^3$

Lớp 2: Đất cát pha, dẻo mềm dày trung bình 6,0m

Lớp 3: Lớp đất sét pha nửa cứng dày 8m

Lớp 4: Cát hạt nhỏ, chặt vừa dày trung bình 6,5m

Lớp 5: Sỏi, chặt có chiều dày rất lớn

Qua cấu tạo địa tầng và khảo sát thực địa cho thấy trong phạm vi chiều sâu khảo sát cho thấy các lớp đất đều kém chứa nước.

Mực nước ngầm khá sâu.Nhìn chung nước ngầm ở đây không gây ảnh hưởng tới quá trình thi công cũng như sự ổn định của công trình.

#### 7.2.2. Điều kiện cung cấp vốn và nguyên vật liệu

Vốn đầu tư được cấp theo từng giai đoạn thi công công trình.

Nguyên vật liệu phục vụ thi công công trình được đơn vị thi công kí kết hợp đồng cung cấp với các nhà cung cấp lớn, năng lực đảm bảo sẽ cung cấp liên tục và đầy đủ phụ thuộc vào từng giai đoạn thi công công trình.

Nguyên vật liệu đều được chở tới tận chân công trình bằng các phương tiện vận chuyển

#### 7.2.3. Điều kiện cung cấp thiết bị máy móc và nhân lực phục vụ thi công

Đơn vị thi công có lực lượng cán bộ kỹ thuật có trình độ chuyên môn tốt, tay nghề cao, có kinh nghiệm thi công các công trình nhà cao tầng. Đội ngũ công nhân lành nghề được tổ chức thành các tổ đội thi công chuyên môn. Nguồn nhân lực luôn đáp ứng đủ với yêu cầu tiến

độ. Ngoài ra có thể sử dụng nguồn nhân lực là lao động từ các địa phương để làm các công việc phù hợp, không yêu cầu kĩ thuật cao.

Năng lực máy móc, phương tiện thi công của đơn vị thi công đủ để đáp ứng yêu cầu và tiến độ thi công công trình.

#### **7.2.4. Điều kiện cung cấp điện nước**

Điện dùng cho công trình được lấy từ mạng lưới điện thành phố và từ máy phát dự trữ phòng sự cố mất điện. Điện được sử dụng để chạy máy, thi công và phục vụ cho sinh hoạt của cán bộ công nhân viên.

Nước dùng cho sản xuất và sinh hoạt được lấy từ mạng lưới cấp nước thành phố.

#### **7.2.5. Điều kiện giao thông đi lại**

Hệ thống giao thông đảm bảo được thuận tiện cho các phương tiện đi lại và vận chuyển nguyên vật liệu cho việc thi công trên công trường .

Mạng lưới giao thông nội bộ trong công trường cũng được thiết kế thuận tiện cho việc di chuyển của các phương tiện thi công.

### **7.3. Lập biện pháp thi công phần ngầm**

Hiện nay có nhiều phương pháp để thi công cọc như búa đóng, kích ép, khoan cọc nhồi việc lựa chọn và sử dụng phương pháp nào phụ thuộc vào địa chất công trình và vị trí công trình . Ngoài ra còn phụ thuộc vào chiều dài cọc, máy móc thiết bị phục vụ thi công.

Do đặc điểm, tính chất qui mô của công trình có tải trọng không lớn, địa điểm xây dựng là nằm ở sát khu dân cư của Hà Nội, để tránh ảnh hưởng đến các công trình xung quanh nên ta dùng phương pháp thi công cọc ép. Có 2 phương pháp ép cọc là ép trước và ép sau.

Phương pháp ép trước là ép cọc xong mới làm đài móng và thi công phần thân. ưu điểm của phương pháp này là không gian thi công thoáng, dễ điều khiển thiết bị thi công nhưng phải có đối trọng hoặc thiết bị neo giữ giá máy; thời gian thi công kéo dài. Còn phương pháp ép sau là đổ bê tông đài móng, trừ các lỗ để ép cọc, thi công phần thân, sau đó lợi dụng tải trọng bản thân của công trình để làm đối trọng; phương pháp này không cần neo giữ giá máy hay sử dụng đối trọng, thời gian thi công rút ngắn nhưng không gian thi công chật hẹp, khó điều khiển thiết bị thi công, chỉ thích hợp với những công trình có bước cột lớn.

Ở đây với đặc điểm công trình như đã nêu ở trên, ta chọn phương pháp ép trước là thích hợp nhất. Với phương pháp ép trước ta có thể chọn:

Phương án : ép cọc đến độ sâu thiết kế, sau đó tiến hành đào hố móng và thi công bê tông đài cọc. Phương pháp này thi công ép cọc dễ dàng do mặt bằng đang bằng phẳng, nhưng phải tiến hành ép âm và đào hố móng khó khăn do đáy hố móng đã có các đầu cọc ép trước



Ta xác định khối lượng cọc như sau:

TT	Tên móng	Số lượng móng (cái)	Số cọc /1 móng (cái)	Chiều dài 1 cọc (m)	Tổng chiều dài (m)
1	Móng M1	28	6	18	3024
2	Móng M2	26	7	18	3276
3	Móng máy(M5) thang	2	9	18	324
	Tổng cộng:	56			6624

- Chọn phương pháp ép cọc

Ta chọn phương án là phương án ép âm, với phương án này ta phải dùng 1 đoạn cọc để ép âm. Cọc ép âm phải đảm bảo sao cho khi ép cọc tới độ sâu thiết kế thì đầu cọc ép âm phải nhô lên khỏi mặt đất 1 đoạn > 60cm. ở đây đầu cọc thiết kế ở độ sâu -0.85m so với mặt đất thiên nhiên, nên ta chọn chiều dài cọc ép âm là 1.5m  $\Rightarrow$  cọc ép âm nhô lên khỏi mặt đất 0,65m.

Kích thước tiết diện cọc ép âm bằng thép I200

- Tính toán lựa chọn thiết bị ép cọc.

- Trọng lượng của một đoạn cọc là :  $P=0.3 \times 0.3 \times 6 \times 2.5=1.35(T)$

- Khối lượng đoạn cọc cần phải di chuyển là :  $1104 \times 1.35=1490,4(T)$

- Dùng xe ô tô chuyên dùng là xe KAMAX 5151 có tải trọng trở được 20 T một chuyến

- Vậy số chuyến xe cần để vận chuyển cọc là  $\frac{1490,4}{20} = 74,5$  chuyến lấy tròn 75 chuyến.

- Khi vận chuyển cọc và tập kết cọc tại bãi ta cần chú ý điểm kê và xếp hàng cọc.

- Xác định lực ép cọc:

Để đưa cọc xuống độ sâu thiết kế thì máy ép cần phải có lực ép:

$$P_e = k \times P_d$$

$P_{max}$ : Lực ép lớn nhất cần thiết để đưa cọc đến độ sâu thiết kế.

k: hệ số >1 phụ thuộc vào loại đất và tiết diện cọc.

Pd: Sức chịu tải của cọc theo đất nền

Theo kết quả tính toán từ phần thiết kế móng có:

$$P_d = 54(T)$$

Do mũi cọc được hạ vào lớp cát hạt vừa chặt vừa nên ta chọn  $k=2$

Lực ép danh định của máy ép

$$P_{ed} = k \times P_d = 2 \times 54 = 108(T) < P_{vl} = 159.004(T)$$

- Chọn kích thủy lực

Chọn bộ kích thủy lực : sử dụng 2 kích thủy lực ta có:

$$2P_{đầu} \cdot \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \geq P_{ép}$$

Trong đó:  $P_{đầu} = (0,6-0,75)P_{bơm}$ . Với  $P_{bơm} = 300(Kg/cm^2)$

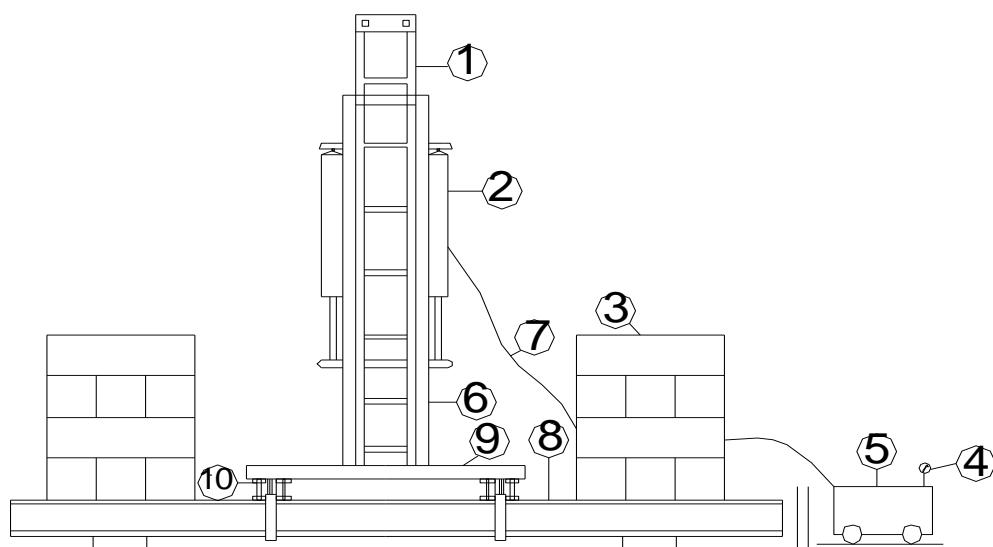
Lấy  $P_{đầu} = 0,7 \cdot P_{bơm}$ .

$$D \geq \sqrt{\frac{2 \times P_{ép}}{0,7 \times P_{bơm} \times \pi}} = \sqrt{\frac{2 \times 108}{0,7 \times 0,3 \times 3,14}} = 18 \text{ (cm)}$$

Vậy chọn  $D = 25 \text{ cm}$

- Chọn máy ép loại ETC - 03 - 94 (CLR - 1502 -ENERPAC)
- Cọc ép có tiết diện  $15 \times 15$  đến  $30 \times 30 \text{ cm}$ .
- Chiều dài tối đa của mỗi đoạn cọc là 6 m.
- Lực ép gây bởi 2 kích thủy lực có đường kính xy lanh 250mm
- Lộ trình của xy lanh là 150cm
- Lực ép máy có thể thực hiện được là 200T.
- Năng suất máy ép là 108m/ca.

## m, y Đp c ọc



- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| ① khung d ến di ếng  | ⑥ khung d ến c ề ỗ h |
| ② k ỹ h th ỹ l ục    | ⑦ d ạy d ẫn d ộ      |
| ③ ềi tr ăng          | ⑧ b ộ ềi ềi tr ăng   |
| ④ ăng h ả ỗ , p l ục | ⑨ d ộ ỗ              |
| ⑤ m, y b - m d ộ     | ⑩ d ộ g, nh          |

- Tổ chức thi công ép cọc

- Cọc ép là cọc BTCT chịu lực. Do vậy khi ép cọc tuyệt đối không để cọc bị đất chèn ép.
- Khi ép không được ép từ ngoài vào trong, ép từ 2 phía ép lại. Mà phải ép sao cho đất ép từ trong ép ra hoặc ép từ giữa mở rộng ra 2 bên.
- Chuẩn bị mặt bằng, xem xét báo cáo khảo sát địa chất công trình, bản đồ các công trình ngầm, cáp điện, ống nước, cống ngầm.
- Nghiên cứu mạng lưới bố trí cọc, hồ sơ kỹ thuật sản xuất cọc, các văn bản về các thông số kỹ thuật của công việc ép cọc do cơ quan thiết kế đưa ra (lực ép giới hạn, độ nghiêng cho phép)
- Kiểm tra định vị và thẳng bằng của thiết bị ép cọc gồm các khâu:
  - + Trục của thiết bị tạo lực phải trùng với tim cọc;
  - + Mặt phẳng “công tác” của sàn máy ép phải nằm ngang phẳng (có thể kiểm tra bằng thủy chuẩn ni vô);
  - + Phương nén của thiết bị tạo lực phải là phương thẳng đứng, vuông góc với sàn “ công tác”
- + Chạy thử máy để kiểm tra ổn định của toàn hệ thống bằng cách gia tải khoảng 10 ÷ 15% tải trọng thiết kế của cọc.

- Trước khi thi công ta tiến hành dọn dẹp mặt bằng thông thoáng, bằng phẳng thuận lợi cho công tác tổ chức và thi công công trình.

- Sau khi chuẩn bị xong ta tiến hành định vị công trình:

- Việc định vị và giác móng công trình được tiến hành như sau

#### **\*Công tác chuẩn bị**

+ Nghiên cứu kỹ hồ sơ tài liệu quy hoạch, kiến trúc, kết cấu và các tài liệu có liên quan đến công trình.

+ Khảo sát kỹ mặt bằng thi công.

+ Chuẩn bị các dụng cụ để phục vụ cho việc giác móng (bao gồm: dây gai, dây thép 0.1 ly, thước thép 20 ÷ 30 m, máy kinh vĩ, thủy bình, cọc tiêu, mia...)

#### **\*Cách thức định vị công trình và hố móng:**

- Để xác định vị trí chính xác của công trình trên mặt bằng, trước hết ta xác định một điểm trên mặt bằng của công trình (ta lấy điểm góc giao giữa trục A và 1 của công trình).

Đặt máy tại điểm mốc B lấy hướng mốc A cố định (có thể là các công trình cũ cạnh công trường). Định hướng và mở một góc bằng  $\alpha$ , ngắm về hướng điểm M. Cố định hướng và đo khoảng cách A theo hướng xác định của máy sẽ xác định chính xác điểm M. Đưa máy đến điểm M và ngắm về phía điểm B, cố định hướng và mở một góc  $\beta$  xác định hướng điểm N. Theo hướng xác định, đo chiều dài từ M sẽ xác định được điểm N. Tiếp tục tiến hành như vậy ta sẽ định vị được các điểm góc H, K của công trình trên mặt bằng xây dựng.

- Xác định vị trí đài và tim cọc: được thực hiện song song với qua trình trên, xác định các trục chi tiết trung gian giữa MN và NK.

+ Tiến hành tương tự để xác định chính xác giao điểm của các trục và đưa các trục ra ngoài phạm vi thi công móng. Tiến hành cố định các mốc bằng các cọc bê tông có hộp đậy nắp (cọc chuẩn chính) và các hàng cọc sắt chôn trong bê tông (cọc chuẩn phụ).

+ Sau khi xác định được tâm đối xứng của đài cọc, bằng phương pháp hình học xác định được tâm (tim) các cọc của đài.

+ Vị trí các cọc trên thực địa được đánh dấu bằng 4 cọc gỗ 20×20 mm và dài 250 (mm), đặt cách mép hố khoan 1.50 (m).

+ Sai số vị trí của mỗi hàng cọc không được vượt qua 0.01 (m) đối với 100 (m) chiều dài của hàng cọc.

- Sau khi chuẩn bị mặt bằng ta tiến hành thi công ép cọc.

- Tiến hành ép cọc

#### **\* Vị trí đứng và sơ đồ di chuyển của máy ép cọc**

**\* Vị trí đứng và sơ đồ di chuyển của cần trục trong quá trình ép cọc**

- Vận chuyển và lắp ráp thiết bị vào vị trí ép đảm bảo an toàn.

- Chính máy để cho các đường trục của khung máy, trục của kích, trục của các cọc thẳng đứng, trùng nhau và nằm trong cùng một mặt phẳng. Mặt phẳng này phải vuông góc với mặt phẳng chuẩn nằm ngang. Độ nghiêng của mặt phẳng chuẩn nằm ngang phải trùng với mặt phẳng đài cọc và nghiêng không quá 5%.

- Chạy thử máy ép để kiểm tra tính ổn định của thiết bị khi có tải và khi không có tải.

- Kiểm tra cọc và vận chuyển cọc vào vị trí trước khi ép: Đoạn mũi cọc cần được lắp dựng cẩn thận, kiểm tra theo hai phương vuông góc sao cho độ lệch tâm không quá 10 mm. Lực tác dụng lên cọc cần tăng từ từ sao cho tốc độ xuyên không quá 1cm/s. Khi phát hiện cọc bị nghiêng phải dừng ép để căn chỉnh lại.

- Trước tiên ép đoạn cọc có mũi C1:

Đoạn cọc C1 phải được lắp dựng cẩn thận, phải căn chính xác để trục của cọc trùng với phương nén của thiết bị ép và đi qua điểm định vị cọc. Độ sai lệch tâm  $\leq 1$  cm. Đầu trên của cọc được giữ chặt bởi thanh ty đầu cọc. Khi thanh ty tiếp xúc chặt với đỉnh C1 thì điều chỉnh van tăng dần áp lực. Đầu tiên chú ý cho áp lực tăng chậm, đều để đoạn C1 cắm đầu vào đất một cách nhẹ nhàng với tốc độ  $\leq 1$  cm/s. Nếu bị nghiêng cọc phải căn chỉnh lại ngay.

Khi ép đoạn cọc C1 cách mặt đất 40 đến 50 cm thì dừng lại để nổi và ép các đoạn cọc tiếp theo.

- Lắp nổi và ép các đoạn cọc tiếp theo C2.

Trước tiên cần kiểm tra bề mặt hai đầu của C2 sửa chữa cho thật phẳng, kiểm tra các chi tiết mối nối đoạn cọc và chuẩn bị máy hàn (dùng hai người hàn để giảm thời gian cọc nghỉ, khi đó đất xung quanh cọc chưa phục hồi cường độ và có thể ép tiếp dễ dàng.

Đưa đoạn C2 vào vị trí ép, căn chỉnh để đường trục của C2 trùng với phương nén. Độ nghiêng của cọc  $\leq 1\%$ .

Gia một áp lực lên đầu cọc tạo lực tiếp xúc hai đoạn: 3 đến 4(kG/cm<sup>2</sup>) rồi mới tiến hành ép cọc theo thiết kế. Trong quá trình hàn phải giữ nguyên lực tiếp xúc.

Khi đã nối xong và kiểm tra chất lượng mối hàn mới tiến hành ép đoạn cọc C2. Tăng dần lực nén (từ giá trị 3 đến 4 cm<sup>2</sup>) để máy ép có đủ thời gian cần thiết tạo đủ lực ép thắng ma sát và lực kháng của đất ở mũi cọc chuyển động xuống. Điều chỉnh để thời gian đầu đoạn cọc C2 đi sâu vào lòng đất với vận tốc không quá 2 cm/s.

- Tiếp tục ép đến đoạn cọc C3.

Khi lực nén tăng đột ngột tức là mũi cọc đã gặp phải lớp đất cứng như vậy 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 vượt giá trị tối đa cho phép.

**\* Kết thúc công việc ép xong một cọc:**

- Chiều dài cọc đã ép vào đất nền trong khoảng  $L_{min} \leq L_c \leq L_{max}$ ,

trong đó:

$L_{min}$ ,  $L_{max}$  là chiều dài ngắn nhất và dài nhất của cọc được thiết kế dự báo theo tình hình biến động của nền đất trong khu vực, m;

$L_c$  là chiều dài cọc đã hạ vào trong đất so với cốt thiết kế;

- Lực ép trước khi dừng trong khoảng  $(Pep)_{min} \leq (Pep)_{KT} \leq (Pep)_{max}$

trong đó :

$(Pep)_{min}$  là lực ép nhỏ nhất do thiết kế quy định;

$(Pep)_{max}$  là lực ép lớn nhất do thiết kế quy định;

$(Pep)_{KT}$  là lực ép tại thời điểm kết thúc ép cọc, trị số này được duy trì với vận tốc xuyên không quá 1cm/s trên chiều sâu không ít hơn ba lần đường kính ( hoặc cạnh) cọc.

Nếu không thỏa mãn hai điều kiện trên thì phải khảo sát bổ xung để có kết luận xử lí.

- Ghi chép ép cọc theo chiều dài cọc.

- Khi mũi cọc cắm vào được 30 đến 50 cm bắt đầu ghi giá trị lực ép đầu tiên,

sau đó sau 1 mét ép ghi áp lực ép một lần. Nếu có biến động bất thường thì phải ghi độ sâu và giá trị tăng hoặc giảm đột ngột của lực ép. Đến khi lực ép ở đỉnh cọc bằng  $0,8Pep_{min}$  thì ghi ngay độ sâu và lực ép đó. Từ đây trở đi ứng với từng đoạn cọc 20 cm xuyên, việc ghi chép tiến hành cho đến khi ép xong 1 cọc.

### **Chuyển sang vị trí mới:**

Với mỗi vị trí của dàn ép thường có thể ép được một số cọc nằm trong phạm vi khoang dàn. ép xong 1 cọc, tháo bu lông, chuyển khung giá sang vị trí mới để ép. Khi ép cọc nằm ngoài phạm vi khung dàn thì phải dùng cần trục cầu các khối đối trọng và giá ép sang một vị trí mới rồi tiến hành thao tác ép cọc như các bước nêu trên.

Cứ như vậy ta tiến hành đến khi ép xong toàn bộ cọc cho công trình như thiết kế.

- Thử nén tĩnh cho cọc.

Trước khi ép toàn bộ cọc cho công trình cần thử nén tĩnh cho cọc để kiểm tra sức chịu tải của cọc chuyển vị lớn nhất của cọc. Có thể sử dụng một số phương pháp thử phổ biến như:

Thử bằng có neo vào các cọc lân cận.

Thử bằng đòn bẩy.

Ghi chép các số liệu thử và báo lại cho thiết kế.

Thông thường ép tĩnh cọc tiến hành từ 0,5% đến 1% số lượng cọc được thi công. Nhưng không nhỏ hơn 1 cọc. Số lượng cọc của công trình là 411 cọc nên ta lấy 4 cọc để kiểm tra.

### **Các sự cố xảy ra khi đang ép cọc.**

#### **\* Cọc bị nghiêng lệch khỏi vị trí thiết kế:**

+ Nguyên nhân: Gặp chướng ngại vật, mũi cọc chế tạo có độ vát không đều.

+ Biện pháp xử lý: Cho ngừng 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 cho cọc xuống đúng hướng.

#### **\* Cọc đang ép xuống khoảng 0,5 đến 1m 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 ép, nhổ 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 chối, 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 xung 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.

Khi đã ép xuống độ sâu thiết kế mà cọc chưa bị từ chối ta vẫn tiếp tục ép đến khi gặp độ chối thì lúc đó mới dừng lại.

Như vậy chiều dài cọc sẽ bị thiếu hụt so với thiết kế. Do đó ta sẽ bố trí đỡ thêm cho đoạn cọc cuối cùng.

### **Biện pháp ép âm đầu cọc.**

Để đạt được cao trình đỉnh cọc theo thiết kế cần phải ép âm (do ép cọc trước khi đào đất). Cần phải chuẩn bị các đoạn cọc dẫn bằng thép để ép cọc được đến độ sâu thiết kế. Sau đó dùng máy ép kéo đoạn cọc phụ lên.

#### **\* Tổ chức thi công ép cọc:**

#### **\* Bố trí nhân lực**

Số nhân công làm việc trong một ca mỗi máy gồm có 6 người, trong đó có: 1 người lái cầu, một người điều khiển máy ép 2 người điều chỉnh, 2 người lắp dựng & hàn nối cọc. Tổng là 12 người.

Tổng số lượng cọc cần phải thi công là 1104 cọc  $\Rightarrow$  chiều dài cọc cần ép

$L = 1104 \times 6 = 6624$  m. Theo định mức XDCB thì với cọc 300x300 thì sẽ ép được 108m/ca. Do đó số ca cần thiết để thi công hết số cọc của công trình  $\frac{6624}{108} = 61,3$  ca lấy tròn 62 ca. Ta sử

dụng 2 máy ép làm việc. Số ngày cần thiết là:  $\frac{62}{2} = 31$  ngày. Số đoạn cọc được ép trong 1 ngày:  $n_{\text{cọc}} = 1104/31 = 36$  cọc

### **Kiểm tra chất lượng nghiệm thu cọc:**

- Kiểm tra hệ thống điện cho máy móc thi công ép cọc.
- Tuân thủ và nhắc nhở công nhân thực hiện công tác an toàn lao động và bảo hộ lao động suốt quá trình thi công.
- Các thao tác khi ép cọc phải đúng qui định, theo đúng quy trình công nghệ.
- Kho bãi phải tuân thủ an toàn phòng chữa cháy.
- Khi lấy gỗ, ván, cốp pha phải lấy từ trên xuống, tránh cây lăn đè người.
- Khi sử dụng các dụng cụ cầm tay bằng điện nên đảm bảo an toàn dây, cầu dao không hở điện.
- Ghi chép theo dõi lực ép theo chiều dài cọc
- Ghi chép lực ép cọc đầu tiên khi mũi cọc đã cắm sâu vào lòng đất từ 0,3-0,5m thì ghi chỉ số lực ép đầu tiên sau đó cứ mỗi lần cọc xuyên được 1m thì ghi chỉ số lực ép tại thời điểm đó vào nhật ký ép cọc.
- Nếu thấy đồng hồ đo áp lực tăng lên hoặc giảm xuống 1 cách đột ngột thì phải ghi vào nhật ký ép cọc sự thay đổi đó.
- Khi cần cắt cọc : dùng thủ công đục bỏ phần bê tông, dùng hàn để cắt cốt thép. Có thể dùng lưỡi cưa đá bằng hợp kim cứng để cắt cọc. Phải hết sức chú ý công tác bảo hộ lao động khi thao tác cưa nằm ngang.
- Trong quá trình ép cọc, mỗi tổ máy ép đều phải có sổ nhật ký ép cọc (theo mẫu quy định) ; sổ nhật ký ép cọc phải được ghi đầy đủ, chi tiết để làm cơ sở cho kiểm tra nghiệm thu và hồ sơ lưu của công trình sau này.
- Quá trình ép cọc phải có sự giám sát chặt chẽ của cán bộ kỹ thuật các bên A,B và thiết kế. Vì vậy khi ép xong một cọc cần phải tiến hành nghiệm thu ngay. nếu cọc đạt yêu cầu kỹ thuật, đại diện các bên phải ký vào nhật ký thi công.



- Sổ nhật ký phải đóng dấu giáp lai của đơn vị ép cọc . Cột ghi chú của nhật ký cần ghi đầy đủ chất lượng mỗi nổi, lý do và thời gian cọc đang ép phải dừng lại, thời gian tiếp tục ép.Khi đó cần chú ý theo dõi chính xác giá trị lực bắt đầu ép lại.

- Nhật ký thi công cần ghi theo cụm cọc hoặc dãy cọc .Số hiệu cọc ghi theo nguyên tắc :theo chiều kim đồng hồ hoặc từ trái sang phải.

- Sau khi hoàn thành ép cọc toàn công trình bên A và bên B cùng thiết kế tổ chức nghiệm thu tại chân công trình.

### Lập biện pháp tổ chức thi công đào đất

- Lựa chọn phương án đào đất

Gồm: đào hố móng, san lấp mặt bằng:

+ Độ sâu đáy hố móng -1,90m(tính cả lớp bê tông lót) so với cốt tự nhiên – 0,00m. Chiều sâu hố đào

Hđ = 1.450(m)

Biện pháp kỹ thuật đào hố móng:

\* Phương án kết hợp giữa cơ giới và thủ công.

Đây là phương án tối ưu để thi công. Ta sẽ đào bằng máy tới cao trình cách đầu cọc 10cm ( đào sâu -1.45m so với cốt tự nhiên -0.45),phần còn lại và giằng móng sẽ đào bằng thủ công. Lượng đất đào lên một phần để lại sau này lấp móng, còn lại được đưa lên xe ô tô chở đi.

Theo phương án này ta sẽ giảm tối đa thời gian thi công và tạo điều kiện cho phương tiện đi lại thuận tiện khi thi công.

Ta chọn phương án đào đất kết hợp giữa cơ giới và thủ công.

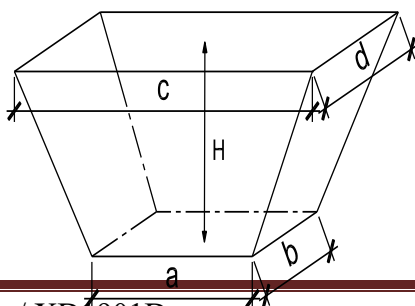
Hđ cơ giới = 0.75(m) so với cos nền tự nhiên -0.45m

Hđ thủ công = 0.70(m) so với cos nền tự nhiên -0.45m

- Tính toán khối lượng đào đất.

Tính khối lượng đào đất hố móng

Thể tích đất đào được tính theo công thức :



$$V = \frac{H}{6} \times [a \times b + (d + b) \times (c + a) + c \times d]$$

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.

do móng được chôn ở lớp đất sét pha

$$\Rightarrow \frac{H}{B} = \frac{1}{0.3} \Rightarrow B = 0.5 \times H = 0.29 \times 1.45 \approx 0.5(m)$$

Tính hố móng H-01:

+ Khối lượng đất đào máy :  $V_{m1} = V_{m1}$

+ Khối lượng đất đào thủ công :  $V_{tc1} = V_{m2}$

+ Từ mặt bằng hố móng ta có: kích thước hố H01

$$+V_{m1} = \frac{H_1}{6} [a_1 x b_1 + c_1 x d_1 + (a_1 + c_1) x (b_1 + d_1)]$$

$$= \frac{0.75}{6} x [3.883 x 2.983 + 4.4 x 3.5 + (3.883 + 4.4) x (2.983 + 3.5)] = 10.09 m^3$$

$$+V_{m2} = \frac{H_2}{6} [a_2 x b_2 + c_2 x d_2 + (a_2 + c_2) x (b_2 + d_2)]$$

$$= \frac{0.7}{6} x [3.4 x 2.5 + 3.883 x 2.983 + (3.883 + 3.4) x (2.983 + 2.5)] = 7.00 m^3$$

→ Tổng khối lượng đất đào Hố H-01

$$\sum H_{01} = (V_{m1} + V_{m2}) x n = (10.09 + 7.00) x 28 = 479 m^3$$

Hố móng H-02:

+ Từ mặt bằng hố móng ta có: kích thước hố H-02

Hố móng AJKL

$$a_1 = 62.90\text{m} ; b_1 = 7.58\text{m}; c_1 = 62.383\text{m}; d_1 = 7.063\text{m}$$

$$a_2 = 62.383\text{m} ; b_2 = 7.063\text{m}; c_2 = 61.90\text{m}; d_2 = 6.580\text{m}$$

$$\begin{aligned} +V_{m_1} &= \frac{H_1}{6} [a_1xb_1 + c_1xd_1 + (a_1 + c_1)x(b_1 + d_1)] \\ &= \frac{0.75}{6} x [62.9x7.58 + 62.383x7.063 + (62.9 + 62.383)x(7.58 + 7.603)] = 344m^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} +V_{m_2} &= \frac{H_2}{6} [a_2xb_2 + c_2xd_2 + (a_2 + c_2)x(b_2 + d_2)] \\ &= \frac{0.7}{6} x [62.383x7.063 + 61.9x6.58 + (62.383 + 61.9)x(7.063 + 6.58)] = 297m^3 \end{aligned}$$

Hố móng BCDE va FGHI ( hố móng H-02\*)

$$+V_{m_1} = 2xa_1xb_1xh_1 = 2x5.2x1.8x0.75 = 14.04m^3$$

$$+V_{m_2} = 2xa_2xb_2xh_2 = 2x5.2x1.8x0.7 = 13.104m^3$$

→ Tổng khối lượng đất đào Hố H-02

$$\sum H_{02} = 344 + 297 + 14.04 + 13.104 = 668m^3$$

Hố móng H-03:

$$a_1 = 3.688\text{m} ; b_1 = 2.643\text{m}; c_1 = 4.05\text{m}; d_1 = 3.10\text{m}$$

$$a_2 = 3.35\text{m} ; b_2 = 2.4\text{m}; c_2 = 3.688\text{m}; d_2 = 2.643\text{m}$$

$$\begin{aligned} +V_{m_1} &= \frac{H_1}{6} [a_1xb_1 + c_1xd_1 + (a_1 + c_1)x(b_1 + d_1)] \\ &= \frac{0.75}{6} x [3.688x2.643 + 4.05x3.1 + (3.688 + 4.05)x(2.643 + 3.1)] = 8.34m^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} +V_{m_2} &= \frac{H_2}{6} [a_2xb_2 + c_2xd_2 + (a_2 + c_2)x(b_2 + d_2)] \\ &= \frac{0.4}{6} x [3.35x2.4 + 3.688x2.643 + (3.35 + 3.688)x(2.4 + 2.643)] = 3.55m^3 \end{aligned}$$

→ Tổng khối lượng đất đào hố H-03

$$\sum H_{03} = 2x(8.34 + 3.55) = 23.78m^3$$

- Tính toán khối lượng đất đào giếng móng

Sử dụng máy đào để đào đất cho toàn bộ giếng móng, đào đất đến cao trình -1.15m so với cos nền tự nhiên -0.45m

+Khối lượng đất đào giếng móng :

$$V_g = L_{tb} \times S$$

L<sub>tb</sub>: chiều dài trung bình của giếng móng

S: diện tích tiết diện ngang của hố đào giếng

Tính giếng GM-01

+Diện tích tiết diện ngang của hố đào giếng:

$$S = (1,35 + 2,05) \times 1,15 / 2 = 1,955(m^2)$$

+Chiều dài trung bình của giếng móng:

$$L_{tb} = 2,97(m)$$

+Khối lượng đất đào giếng móng :

$$V_g = L_{tb} \times S = 1,955 \times 2,97 = 5,8(m^3)$$

+Tổng khối lượng đất đào giếng GM-01:

$$\sum V_{GM-01} = 5,8 \times 26 = 151m^3$$

Tính giếng GM-02:

+Diện tích tiết diện ngang của hố đào giếng:

$$S = (1,35 + 2,05) \times 1,15 / 2 = 1,955(m^2)$$

+Chiều dài trung bình của giếng móng:

$$L_{tb} = 1,350(m)$$

+Khối lượng đất đào giếng móng :  $V_g = L_{tb} \times S = 1,955 \times 1.35 = 2,64(m^3)$

+Tổng khối lượng đất đào giếng GM-02:

$$\sum V_{GM-02} = 2.64 \times 26 = 68.64m^3$$

Tính giếng GM-03: tính toán tương tự ta có

+Diện tích tiết diện ngang của hố đào giếng:

$$S = (1,35 + 2.05) \times 1.15 / 2 = 1,955(m^2)$$

+Chiều dài trung bình của giếng móng:

$$L_{tb} = 1.80(m)$$

+Khối lượng đất đào giếng móng :  $V_g = L_{tb} \times S = 1,955 \times 1.8 = 3,52(m^3)$

+Tổng khối lượng đất đào giếng GM-03:

$$\sum V_{GM-03} = 3.52 \times 1 = 3.52m^3$$

Tính giếng GM-04: tính toán tương tự ta có

+Diện tích tiết diện ngang của hố đào giếng:

$$S = (1,35 + 2.05) \times 1.15 / 2 = 1,955(m^2)$$

+Chiều dài trung bình của giếng móng:

$$L_{tb} = 1.17(m)$$

+Khối lượng đất đào giếng móng :  $V_g = L_{tb} \times S = 1,955 \times 1.17 = 2,29(m^3)$

+Tổng khối lượng đất đào giếng GM-04:

$$\sum V_{GM-04} = 2.29 \times 2 = 4.57m^3$$

Vậy tổng khối lượng đào đất giếng móng là:

$$\sum V_g = 151 + 68.64 + 3.52 + 4.57 = 227.73m^3$$

Tổng khối lượng đất đào.

$$V = \sum H_{01} + \sum H_{02} + \sum H_{03} + \sum V_g = 479 + 668 + 23.78 + 227.7 = 1399m^3$$

Tổng khối lượng đất đào máy.

$$V_m = 10.9 \times 28 + 344 + 14.04 + 8.34 \times 2 + 227.73 = 907m^3$$

Tổng khối lượng đất đào thủ công.

$$V_{tc} = V - V_m = 1399 - 907 = 492m^3$$

• **Tính khối lượng đất đắp.**

\* Tính khối lượng bê tông lót, bê tông móng, bê tông giằng móng.

Thể tích bê tông được tính theo công thức:  $V = axb.H m^3$ .

Loại bê tông	Loại móng	Bề dày	a(m)	b(m)	V(m3)	Tổng (m3)
Bê tông lót móng	M1(28 cái)	0,1	2.6	1.7	12,38	50,2
	M2(26 cái)	0,1	2.7	2,7	18,95	
	M3(2 cái)	0,1	4,4	4,4	3,87	
	M4(2 cái)	0,1	1,6	2,6	0,83	
	Giằng GM1 (26cái)	0,1	0,55	2,8	4,00	
	Giằng GM2 (24cái)	0,1	0,55	1,90	2,51	
	Giằng GM3 (28cái)	0,1	0,55	4,42	6,81	
	Giằng GM4 (14cái)	0,1	0,55	0,58	0,45	
	Giằng GM5 (2cái)	0,1	0,55	2,14	0,23	
	Giằng GM6 (1cái)	0,1	0,55	2,90	0,16	
Bê tông móng	M1(28 cái)	0,9	2.6	1.7	111	406
	M2(26 cái)	0,9	2.7	2,7	170	
	M3(2 cái)	0,9	4,4	4,4	35	
	M4(2 cái)	0,6	1,6	2,6	5	
	Giằng GM1 (26cái)	0,6	0,55	2,8	24	

Loại bê tông	Loại móng	Bề dày	a(m)	b(m)	V(m <sup>3</sup> )	Tổng (m <sup>3</sup> )
	Giằng GM2 (24cái)	0,6	0,55	1,90	15	
	Giằng GM3 (28cái)	0,6	0,55	4,42	41	
	Giằng GM4 (14cái)	0,6	0,55	0,58	2.6	
	Giằng GM5 (2cái)	0,6	0,55	2,14	1.4	
	Giằng GM6 (1cái)	0,6	0,55	2,90	1	
Tổng						456

**\*Tính khối lượng xây tường móng.**

Chiều cao xây tường móng:  $H = 0.9\text{m}$ . Tường móng xây rộng 330mm.

Tổng chiều dài tường móng là 257m.

Khối lượng xây tường móng là :  $V_{tm} = 0.9 \times 0.33 \times 257 = 76\text{m}^3$ .

Sau khi đổ bê tông móng ta tiến hành lấp đất hố móng.

**\*Tính khối lượng đất đắp:**

$V_{đắp} = V_{đào} - (V_{bt} + V_{tm}) = 1399 - (456 + 76) = 867\text{m}^3$ .

**\* Khối lượng đất cần trở đi:**

$V_{thừa} = V_{bt} + V_{tm} = 456 + 76 = 532\text{m}^3$ .

**• Chọn máy đào đất.**

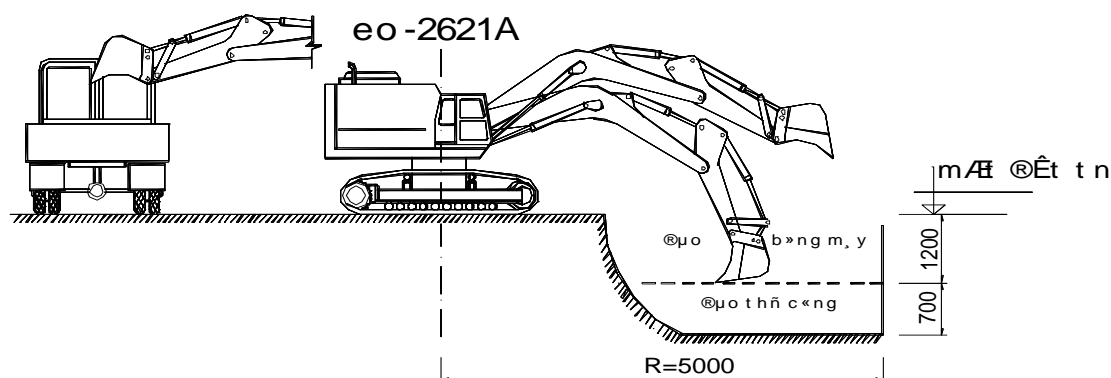
Dựa vào các số liệu ở trên, đất đào thuộc loại cấp II nên ta chọn máy đào gầu nghịch là kinh tế hơn cả.

Chọn máy đào có số hiệu là E0-2621A sản xuất tại Liên Xô (cũ) thuộc loại dẫn động thủy lực.

**\* Các thông số kĩ thuật của máy đào:**

- Dung tích gầu  $q = 0.5 \text{ (m}^3\text{)}$
- Bán kính đào  $R = 5 \text{ (m)}$
- Chiều cao nâng lớn nhất:  $h = 4.2 \text{ (m)}$

- Chiều sâu đào lớn nhất  $H = 3.3$  (m)
- Chiều cao máy  $c = 2.46$  (m)
- Kích thước máy dài  $a = 2,81$ (m); rộng  $b = 2,1$ (m)
- Thời gian chu kì :  $t_{ck} = 20$ (s)



Tính năng suất thực tế máy đào :

$$N = q \times \frac{k_d}{k_t} \times N_{ck} \times k_{tg} \text{ (m}^3/\text{h)}$$

$q$ : Dung tích gầu:  $q = 0.5$  (m<sup>3</sup>) ;

$k_d$  : Hệ số đầy gầu:  $k_d = 0.8$

$k_t$  : Hệ số toi của đất:  $k_t = 1.2$

$N_{ck}$ : Số chu kì làm việc trong 1 giờ:

$$N_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}} \rightarrow N_{ck} = \frac{3600}{22} = 163.6$$

$$T_{ck} = t_{ck} \times k_{vt} \times k_{quay} = 20 \times 1.1 \times 1 = 22 \text{ (s)}$$

$t_{ck}$  : Thời gian 1 chu kì khi góc quay  $\varphi_q = 90^\circ$ , đổ đất tại bãi  $t_{ck} = 20$  (s)

$k_{vt}$  : hệ số phụ thuộc vào điều kiện đổ đất của máy xúc  $k_{vt} = 1.1$

$k_{quay} = 1$  khi  $\varphi_q < 90^\circ$

$k_{tg}$ : Hệ số sử dụng thời gian  $k_{tg} = 0.8$

$T$ : số giờ làm việc trong 1 ca,  $T = 8$  h



$$\rightarrow \text{Năng suất máy đào: } N = 0.5 \times \frac{0.8}{1.2} \times 163.6 \times 0.8 = 44(\text{m}^3/\text{h})$$

- Năng suất máy đào trong một ca:

$$N_{ca} = 44 \times 7 = 308(\text{m}^3/\text{ca}).$$

$$\Rightarrow \text{Số ca máy cần thiết: } n = \frac{907}{308} = 2.94 (\text{ca})$$

### Chọn ô tô vận chuyển đất.

#### \* Phần đào đất bằng máy.

Khối lượng đất đào khá lớn nên không thể đổ đất ngay trong công trình vì nó làm ảnh hưởng đến các công tác khác. Do vậy khối lượng đất đào bằng máy ta dùng ô tô vận chuyển ra bãi cách công trình 500m. Phần đất đào bằng thủ công được vận chuyển bằng xe cải tiến và đổ ngay cạnh công trình, phần đất này dùng để lấp hố móng ngay sau khi tháo dỡ ván khuôn móng.

Quãng đường vận chuyển trung bình :  $L = 0.5 (\text{Km}) = 500(\text{m})$

$$\text{Thời gian một chuyến xe: } t = t_b + \frac{L}{v_1} + t_d + \frac{L}{v_2} + t_{ch}$$

- Trong đó:  $t_b$  - Thời gian chờ đổ đất đầy thùng.

- Tính theo năng suất máy đào, máy đào đã chọn có  $N = 44 (\text{m}^3/\text{ca})$  ;

- Chọn xe vận chuyển là TK 20 GD-Nissan. Dung tích thùng là  $5\text{m}^3$ ; để đổ đất đầy thùng xe (giả sử đất chỉ đổ được 80% thể tích thùng) là:

$$t_b = \frac{0.8 \times 5}{44} \times 60 = 5.5 (\text{phút}) \text{ chọn } t_b = 6 (\text{phút})$$

$v_1 = 30 (\text{km/h})$ ,  $v_2 = 40 (\text{km/h})$  - Vận tốc xe lúc đi và lúc quay về.

$$\frac{L}{v_1} = \frac{0.5}{30}; \quad \frac{L}{v_2} = \frac{0.5}{40};$$

Thời gian đổ đất và chờ, tránh xe là:  $t_d = 2$  phút;  $t_{ch} = 3$  phút.

$$\rightarrow t = 6 + \left( \frac{0.5}{30} + \frac{0.5}{40} \right) \times 60 + 2 + 3 = 12.75 (\text{phút}) = 0.21 (\text{h})$$

$$\text{Số chuyến xe trong một ca: } m = \frac{T - t_o}{t} = \frac{7 - 0}{0.27} = 25.9 (\text{chuyến})$$

Chọn  $m = 30$  (chuyên)

- Số xe cần thiết: 
$$n = \frac{Q}{q \times m} = \frac{308}{5 \times 0.8 \times 26} = 2,96 \text{ Chọn } n = 3 \text{ (xe).}$$

Như vậy khi đào móng bằng máy, phải cần 3 xe vận chuyển. Phần đất đào bằng thủ công để riêng ra bãi ở gần công trình, không được để gây cản trở giao thông hay làm ứ đọng nước.

**\* Phần đào đất bằng thủ công:**

Dụng cụ : xẻng cuốc, kéo cắt đất . . .

Phương tiện vận chuyển dùng xe cải tiến xe cút kít , xe cải tiến.

Khi thi công phải tổ chức tổ đội hợp lý có thể làm theo ca theo kíp, phân rõ ràng các tuyến làm việc hợp lý.

Khi đào những lớp đất cuối cùng để tới cao trình thiết kế, đào tới đâu phải đổ bê tông lót móng tới đó để tránh xâm thực của môi trường.

**\* Thiết kế tuyến di chuyển khi thi công đất:**

**• Thiết kế tuyến di chuyển của máy đào:**

Theo trên chọn máy đào gầu nghịch mã hiệu EO-2621A, do đó 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 lên xe vận chuyển. Chu kỳ làm việc của máy đào và ba máy vận chuyển được tính toán theo trên là khớp nhau để tránh lãng phí thời gian các máy phải chờ nhau. Tuyến di chuyển của máy đào được thiết kế đào từng dải cạnh nhau.

**• Thiết kế tuyến di chuyển đào thủ công**

Tuyến đào thủ công phải thiết kế rõ ràng, đảm bảo thuận lợi khi thi công, thuận lợi khi di chuyển đất, giảm tối thiểu quãng đường di chuyển.

Tuyến đào được thể hiện chi tiết trên bản vẽ TC-01.

**• Các sự cố thường gặp trong thi công đất**

- Đang đào đất, gặp trời mưa làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh mưa nhanh chóng lấp hết chỗ đất sụt xuống, lúc vét đất sụt lở cần chừa lại 15(cm) 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 BT gạch vỡ ngay đến đó.

- Cần tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa nước không chảy từ mặt xuống hố đào. Làm rãnh ở mép hố đào để thu nước, phải có rãnh 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.

Lập biện pháp thi công bê tông đài- giằng móng.

Trình tự thi công: đập đầu cọc, đổ bê tông lót, gia công lắp dựng cốt thép, lắp dựng ván khuôn, đổ bê tông và bảo dưỡng bê tông, tháo dỡ ván khuôn, lấp đất.

#### **\* Công tác phá đầu cọc**

Phần bê tông đầu cọc có chất lượng kém cần được đập bỏ. Thép cọc được kéo vào đài một đoạn để đảm bảo khoảng cách neo. Chiều dài neo vào đài là  $l_{neo}=15d=15 \times 18 = 270(\text{mm})$  ( $d=18$  mm là đường kính thép dọc lớn nhất của cọc), lấy  $l_{neo}=400(\text{cm})$ . Phần cọc chừa lại để neo vào đài là 15 (cm).

Ta chọn phương pháp phá bê tông đầu cọc bằng máy nén khí Mitsubishi PDS -390S có công suất  $P = 7$  (at). Lắp ba đầu búa để phá bê tông đầu cọc. Dùng máy hàn hơi để cắt thép thừa.

#### **\* Công tác đổ bê tông lót**

- Để tạo nên lớp bê tông tránh nước bản, đồng thời tạo thành bề mặt bằng phẳng cho công tác cốt thép và công tác ván khuôn được nhanh chóng, ta tiến hành đổ bê tông lót sau khi đã hoàn thành công tác sửa hố móng.

- Bê tông lót móng là bê tông đá 4×6 mác thấp (M100), được đổ dưới đáy đài và đáy giằng, chiều dày lớp lót 10cm và đổ rộng hơn so với đài, giằng 10cm về mỗi bên

- Bê tông được đổ bằng thủ công và được đầm chặt làm phẳng. Bê tông lót có tác dụng dàn đều tải trọng từ móng xuống nền đất. Dùng đầm bàn để đầm bê tông lót.

#### **\* Công tác ván khuôn, cốt thép và đổ bê tông móng :**

+ Công tác ván khuôn:

##### **• Lựa chọn giải pháp công nghệ thi công ván khuôn: sử dụng ván khuôn gỗ**

Đặc điểm, yêu cầu kỹ thuật của ván khuôn:

- Cốt pha móng: dùng ván khuôn gỗ có  $\sigma = 110 \text{ kg/cm}^2$ .

- Cốt pha, cây chống phải được thiết kế và thi công đảm bảo độ cứng, ổn định, dễ tháo lắp không gây khó khăn cho việc, đổ và đầm bê tông.

- Cốt pha phải được ghép kín, khít để không làm mất nước xi măng, bảo vệ cho bê tông mới đổ dưới tác động của thời tiết.

- Cốt pha khi tiếp xúc với bê tông cần được chống dính.

- Trong quá trình lắp, dựng cốt pha cần cấu tạo 1 số lỗ thích hợp ở phía dưới khi cọ rửa mặt nền nước và rác bản thoát ra ngoài

- Cốt pha chỉ được tháo dỡ khi bê tông đạt cường độ cần thiết để kết cấu chịu được trọng lượng bản thân và tải trọng thi công khác.

- Khi tháo dỡ cốt pha cần tránh không gây ứng suất đột ngột hoặc va chạm mạnh làm hư hại đến kết cấu.

• **Thiết kế ván khuôn móng:**

\* Móng M1 có kích thước 1.5×2.4×0.9m

\* Móng M2 có kích thước 2.4×2.4×0.9m

- Tính toán ván thành:

Do tính ván thành đài móng, là ván khuôn của khối bê tông lớn, theo bảng 5.4/122 giáo trình “Ván Khuôn Và Giàn Giáo”, tải trọng ngang tác dụng vào ván thành gồm:

+ áp lực hông của bê tông mới đổ.

+ Tải trọng do chấn động phát sinh ra khi đổ bê tông.

- áp lực hông của bê tông mới đổ:

$$P1tc = \gamma H = 2500 \times 1.2 = 3000 \text{ kg/m}^2$$

$$P1tt = nP1tc = 1.3 \times 3000 = 3900 \text{ kg/m}^2$$

với H là chiều cao của lớp bê tông sinh ra áp lực ngang

- Tải trọng do chấn động phát sinh ra khi đổ bê tông:

$$P2tc = 200 \text{ kg/m}^2$$

$$P2tt = nP2tc = 1.3 \times 200 = 260 \text{ kg/m}^2$$

- Tổng tải trọng tác dụng lên ván thành:

$$Ptc = P1tc + P2tc = 3000 + 200 = 3200 \text{ kg/m}^2$$

$$Ptt = P1tt + P2tt = 3900 + 260 = 4160 \text{ kg/m}^2$$

- Sơ đồ tính ván thành là dầm liên tục có

gối tựa là các thanh nẹp đứng

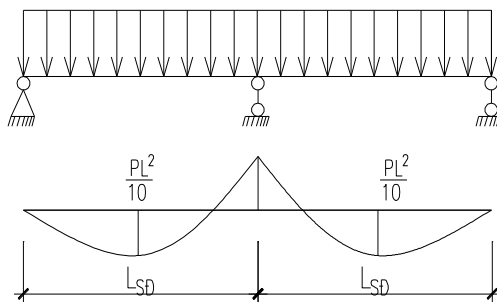
Chọn ván thành rộng 30 cm, dày 2.5cm

Tải trọng tác dụng dọc ván:  $qtc = 0.3 \times Ptc = 0.3 \times 3200 = 960 \text{ kg/m} = 9,6 \text{ kg/cm}$

$qtt = 0.3 \times Ptt = 0.3 \times 4160 = 1248 \text{ kg/m} = 12.48 \text{ kg/cm}$

$$I = \frac{bh^3}{12} = \frac{30 \times 2,5^3}{12} = 39,0625 \text{ cm}^4 ; \quad W = \frac{bh^2}{6} = \frac{30 \times 2.5^2}{6} = 31.25 \text{ cm}^3$$

Cường độ chịu uốn của gỗ  $[\sigma_u] = 110 \text{ kg/cm}^2$



Theo điều kiện bền:

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma_u]$$

$$\Rightarrow \frac{q l^2}{10W} \leq [\sigma_u]$$

$$\Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{10W[\sigma_u]}{q}} = \sqrt{\frac{10 \times 31,25 \times 110}{12,48}} = 54 \text{ cm}$$

Chọn khoảng cách giữa các thanh là 50 cm

Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

$$f_{\max} = \frac{q^c l^4}{128EI} \leq [f] = \frac{1}{400}$$

Trong đó : E là môđun đàn hồi của gỗ, lấy E = 105 kg/cm<sup>2</sup>

$$f_{\max} = \frac{9,6 \times 50^4}{128 \times 10^5 \times 39,0625} = 0,12 \text{ cm} \quad [f] = \frac{50}{400} = 0,125 \text{ cm}$$

$f_{\max} < [f]$  vậy khoảng cách giữa các thanh nẹp bằng 50 cm là hợp lý.

- Tính toán nẹp đứng:

Sơ đồ tính nẹp đứng là dầm đơn giản gối tựa là các thanh chống xiên.

lnhịp = 450 cm, chọn nẹp 6x8 cm cắt dài bản rộng 50 cm.

Tải trọng tiêu chuẩn qtc = Ptcx0.5 = 3200x0.5 = 1600 kg/m

$\Rightarrow qtc = 16 \text{ kg/cm}$

Tải trọng tính toán: qtt = Ptt x 0.5 = 4160 x 0.5 = 2080 kg/m

$$\Rightarrow q_{tt} = 20,8 \text{ kg/cm}$$

Kiểm tra khả năng chịu lực:

Điều kiện kiểm tra  $\sigma_{\max} \leq [\sigma] = 110 \text{ kg/cm}^2$

$$I = \frac{bh^3}{12} = \frac{6 \times 8^3}{12} = 256 \text{ cm}^4$$

$$W = \frac{bh^2}{6} = \frac{6 \times 8^2}{6} = 64 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_{\max} = \frac{q''l^2}{10W} = \frac{20,8 \times 45^2}{10 \times 64} = 66 \text{ kg/cm}^2 < [\sigma_u] = 110 \text{ kg/cm}^2$$

Vậy thanh nẹp đảm bảo điều kiện bền.

Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

điều kiện kiểm tra:

$$f_{\max} = \frac{q''l^4}{128EI} \leq [f] = \frac{1}{400}$$

$$f_{\max} = \frac{16 \times 45^4}{128 \times 10^5 \times 256} = 0,02 \leq [f] = \frac{45}{400} = 0,11 \text{ cm}$$

Vậy thanh nẹp đảm bảo điều kiện biến dạng.

### • Bố trí ván khuôn giằng móng M3

#### \* Gia công:

- Cốt thép trước khi gia công và trước khi đổ bê tông cần đảm bảo: Bề mặt sạch, không dính bùn đất, không có vẩy sắt và các lớp rỉ.

- Cốt thép cần được kéo, uốn và nắn thẳng.

- Cốt thép dài cọc được gia công bằng tay tại xưởng gia công thép của công trình. Sử dụng vạm để uốn sắt. Sắt được cắt bằng máy hoặc các dụng cụ thủ công. Các thanh thép sau khi chặt xong được buộc lại thành bó cùng loại có đánh dấu số hiệu thép để tránh nhầm lẫn. Thép sau khi gia công xong được

vận chuyển ra công trình bằng xe cải tiến.

- Các thanh thép bị bẹp, bị giảm tiết diện do làm sạch hoặc do các nguyên nhân khác không vượt quá giới hạn đường kính cho phép là 2%. Nếu vượt quá giới hạn này thì loại thép đó được sử dụng theo diện tích tiết diện còn lại.

- Cắt và uốn cốt thép chỉ được thực hiện bằng các phương pháp cơ học. Sai số cho phép khi cắt, uốn lấy theo quy phạm.

- Hàn cốt thép:

+ Liên kết hàn thực hiện bằng các phương pháp khác nhau, các mối hàn phải đảm bảo yêu cầu: Bề mặt nhẵn, không cháy, không đứt quãng không có bọt, đảm bảo chiều dài và chiều cao đường hàn theo thiết kế.

Nối buộc cốt thép:

+ Việc nối buộc cốt thép: Không nối ở các vị trí có nội lực lớn.

+ Trên 1 mặt cắt ngang không quá 25% diện tích tổng cộng cốt thép chịu lực được nối, (với thép tròn trơn) và không quá 50% đối với thép gai.

+ Chiều dài nối buộc cốt thép không nhỏ hơn 250mm với cốt thép chịu kéo và không nhỏ hơn 200mm cốt thép chịu nén và được lấy theo bảng của quy phạm.

+ Khi nối buộc cốt thép vùng chịu kéo phải được uốn móc(thép trơn) và không cần uốn móc với thép gai. Trên các mối nối buộc ít nhất tại 3 vị trí.

#### • Lắp dựng:

- Các bộ phận lắp dựng trước không gây trở ngại cho bộ phận lắp dựng sau, cần có biện pháp ổn định vị trí cốt thép để không gây biến dạng trong quá trình đổ bê tông.

- Theo thiết kế ta rải lớp cốt thép dưới xuống trước sau đó rải tiếp lớp thép phía trên và buộc tại các nút giao nhau của 2 lớp thép. Yêu cầu là nút buộc phải chắc không để cốt thép bị lệch khỏi vị trí thiết kế. Không được buộc bỏ nút.

- Cốt thép được kê lên các con kê bằng bê tông mác 100 # để đảm bảo chiều dày lớp bảo vệ. Các con kê này có kích thước 50×50×50 được đặt tại các góc của móng và ở giữa sao cho khoảng cách giữa các con kê không lớn hơn 1m. Chuyển vị của từng thanh thép khi lắp dựng xong không được lớn hơn 1/5 đường kính thanh lớn nhất và 1/4 đường kính của chính thanh ấy. Sai số đối với cốt thép móng không quá  $\pm 50$  mm

- Các thép chờ để lắp dựng cột phải được lắp vào trước và tính toán độ dài chờ phải bằng 30d.

- Khi có thay đổi phải báo cho đơn vị thiết kế và phải được sự đồng ý mới thay đổi

- Cốt thép đai 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.

• **Gia công cốt thép:**

- Cắt, uốn cốt thép đúng kích thước, chiều dài như trong bản vẽ.
- Việc cắt cốt thép cần linh hoạt để giảm tối đa lượng thép thừa (mẫu vụn...)

• **Lắp dựng cốt thép:**

Xác định tìm đài theo 2 phương. Lúc này trên mặt lớp bê tông lót đã có các đoạn cọc còn nguyên (dài 20cm) và những râu thép neo 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 ván khuôn.

Dùng các viên kê bằng bê tông có gắn râu thép buộc đảm bảo đúng khoảng cách  $abv$ .

• **Nghiệm thu cốt thép :**

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 trúng thầu (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

• Tính toán chọn máy thi công

\* Công tác bê tông:

+ Bê tông lót

Dùng bê tông mác 100, đá 4×6

\*.Khối lượng bê tông lót:



Như tính toán ở mục tính toán ở trên ta có tổng khối lượng bê tông lót là 50.2 (m<sup>3</sup>)

**\*.Biện pháp thi công:**

- Khối lượng bê tông lót móng không lớn lắm, mặt khác mác bê tông lót chỉ yêu cầu M75 do vậy chọn phương án trộn bê tông bằng máy trộn ngay tại công trường. Vận chuyển bê tông từ trạm trộn tới vị trí đổ bê tông lót móng

- Trộn bê tông: Cho máy chạy trước 1 vài vòng. Nếu trộn mẻ bê tông đầu tiên nên đổ một ít nước cho ướt vỏ cối trộn và bàn gạt, đổ cốt liệu và nước vào trộn đều, sau đó cho xi măng vào trộn cho đến khi được.

+ Thành phần cấp phối của bê tông được tính theo thể tích máy trộn, xi măng được tính bằng kg hoặc bằng bao.

+ Để có một máy trộn bê tông đạt được các tiêu chuẩn cần thiết, thường cho máy trộn quay độ 20 vòng. Nếu số vòng quay ít hơn thường bê tông không đều, nếu quay quá mức cần thiết thì cường độ và năng suất của máy sẽ giảm đi.

+ Khi trộn phải lưu ý, nếu dùng cát ẩm thì phải lấy lượng cát tăng lên. Nếu độ ẩm của cát tăng 3% thì lượng cát phải lấy tăng  $25 \div 30\%$ , và lượng nước giảm đi.

\* Chọn máy thi công bê tông lót giếng,

đài móng:

Chọn máy trộn tự do (Loại quả lê, xe đẩy) mã hiệu SB – 16V có các thông số kỹ thuật sau:

Thể tích thùng trộn: 500 l

Thể tích xuất liệu: 330 l

Tốc độ quay thùng: 18 vòng/phút.

Thời gian trộn: 60 s.

Tính toán năng suất máy trộn theo công thức:

$$N = \frac{V \times n \times k_1 \times k_2}{1000}$$

trong đó: V – Dung tích thùng trộn ( l )

$k_1 = 0,7$  : Hệ số thành phẩm

$k_2 = 0,9$  : Hệ số tận dụng thời gian của máy

$$n = \frac{3600}{T} \quad : \text{Số mẻ trộn trong 1 giờ}$$

T: thời gian 1 chu kỳ trộn 1 mẻ :  $T = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5$  ( s )

Trong đó

$t_1 = 2(\text{ph})$  – Thời gian đổ cốt liệu vào thùng

Trong đó

$t_1 = 2(\text{ph})$  – Thời gian đổ cốt liệu vào thùng

$t_2 = 10(\text{s})$  – Thời gian quay thùng trộn về vị trí để trộn

$t_3 = 60(\text{s})$  – Thời gian trộn khô và trộn ướt

$t_4 = 10(\text{s})$  – Thời gian quay thùng trộn về vị trí để đổ bê tông ra

$t_5 = 15(\text{s})$  – Thời gian đổ bê tông ra .

$$T = 120 + 10 + 60 + 10 + 15 = 215(\text{s})$$

$$\text{Số mẻ trộn trong 1h : } n = \frac{3600}{215} = 17$$

$$\Rightarrow N = \frac{500 \times 17 \times 0.7 \times 0.9}{1000} = 5.36(\text{m}^3 / \text{h})$$

Năng suất máy trộn trong một ca là:  $N_{ca} = 5.36 \times 7 = 57.2(\text{m}^3/\text{ca})$

$$\text{Số ca máy cần thiết : } m = \frac{V_{bt}}{N_{ca}} = \frac{50.2}{37.32} = 1.34(\text{ca})$$

b. Bê tông đài móng và giằng móng:

**\*Lựa chọn phương pháp thi công:**

Vì khối lượng bê tông móng  $V_{\text{móng}} = 406$  (m<sup>3</sup>) là tương đối lớn nên ta lựa chọn phương pháp thi công dùng bê tông thương phẩm.

- Bê tông thương phẩm đang được nhiều đơn vị sử dụng tốt. 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.

**\* Chọn máy thi công bê tông:**

**\* Máy bơm bê tông :**

Chọn xe bơm bê tông của hãng PUTZMEISTER- Đức mã hiệu M36 với các thông số kỹ thuật sau:

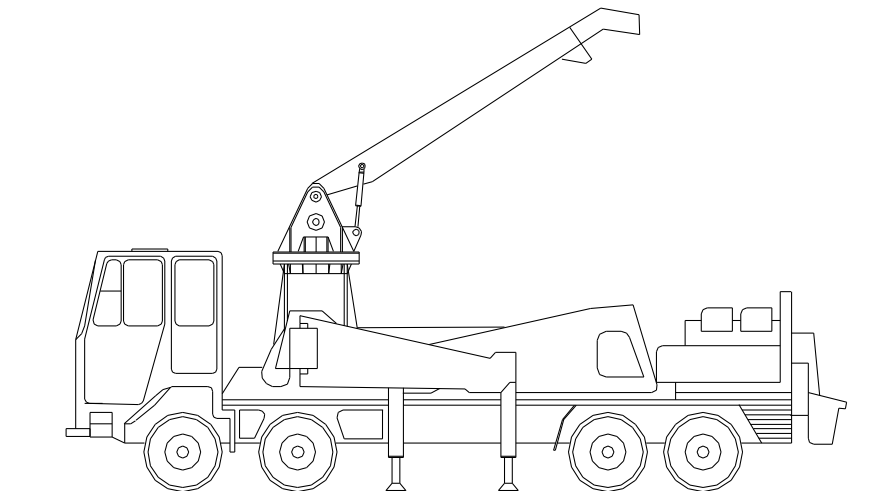
- Bơm cao cực đại: 35.7(m)
- Bơm xa cực đại: 31.1(m)
- Áp lực bơm cực đại: 11.2(MPa)
- Đường kính xilanh bơm: 230(mm)
- Số đoạn cần: 4
- Công suất bơm cao nhất là 60m<sup>3</sup>/h

→năng xuất thực tế là  $N = 0.5 \times 60 = 30 \text{m}^3/\text{h}$

Thi công bê tông móng trong 3 ngày

Số giờ máy bơm cần thiết là là:  $406/30 = 13.5 \text{(m}^3\text{)}$

Dự định đổ trong 14h



**\*Chọn xe vận chuyển bê tông:**

Ta vận chuyển bê tông bằng xe ô tô chuyên dùng, thùng tự quay.

Các loại xe máy chọn lựa theo mã hiệu của công ty bê tông thương phẩm.

Chọn loại xe có thùng tự quay mã hiệu SB-92B có các thông số kỹ thuật sau.

+ Dung tích thùng trộn  $q = 6 \text{ m}^3$

+ Ô tô hãng KAMAZ-5511

- + Dung tích thùng nước  $q = 0,75\text{m}^3$
- + Công suất động cơ = 40W
- + Tốc độ quay thùng trộn 9-15,5 vòng/phút
- + Độ cao phối liệu vào 3,5m
- + Thời gian đổ bê tông ra : 10 phút
- + Trọng lượng xe có bê tông = 21,85T

- Tính toán số xe vận chuyển bê tông cần thiết:

Giả thiết trạm trộn cách công trình 6 km,

Thời gian cho một chuyến xe đi và về:

$$t = t_l + \frac{L}{V_{tb}} + t_d + \frac{L}{V_{tb}} + t_{ch}$$

$t_l$ : thời gian cho vật liệu lên xe,  $t_l = 0,25$  giờ

$t_d$ : thời gian đổ xuống,  $t_d = 0,2$  giờ

$t_{ch}$ : thời gian chờ và tránh xe,  $t_{ch} = 0$  giờ.

$L$ : cự ly vận chuyển,  $L = 6$  km.

$V_{tb}$ : Vận tốc trung bình của xe,  $V_{tb} = 40$  km/h

giờ  $t = 0,25 + \frac{6}{40} + 0,2 + \frac{6}{40} + 0 = 0,75$

Số chuyến trong một ngày của mỗi xe:  $m = \frac{T - T_o}{t} = \frac{7 - 0,2}{0,78} = 8,7$

$T$ : thời gian dự kiến đổ bê tông,  $T = 7$  giờ

$T_o$ : thời gian tổn thất,  $T_o = 0,2$  giờ.

Lấy  $m = 9$  chuyến

Số xe cần thiết:

$$n = \frac{Q}{q.m}$$

Trong đó:  $Q$  là khối lượng bê tông cần vận chuyển trong 1 ngày

$$Q = 406/2 = 203 \text{ m}^3$$

q là dung tích thùng trộn,  $q=6 \text{ m}^3$

Xe  $n=203/(6 \times 9)=3.75$

Chọn 4 xe

Kết luận: Dùng 1 máy bơm bê tông Putzmeister

4 xe KAMAZ-5511 vận chuyển bê tông.

**\*.Đổ bê tông móng, giằng và cổ móng:**

- Bê tông thương phẩm được chuyển đến bằng ô tô chuyên dùng, thông qua máy và phễu đưa vào ô tô bơm.

- Bê tông được ô tô bơm vào vị trí của kết cấu: Máy bơm phải bơm liên tục. Khi cần ngừng vì lý do gì thì cứ 10 phút lại phải bơm lại để tránh bê tông làm tắc ống. Khi đổ bê tông phải đảm bảo:

+ 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.

- Ngừng máy bơm phải ngừng trên 2 giờ thì phải thông ống bằng nước. Không nên để ngừng trong thời gian quá lâu. Khi bơm xong phải dùng nước bơm rửa sạch.

**\*.Đầm bê tông:**

Khi đã đổ được lớp bê tông dày 30 cm ta sử dụng đầm dùi để đầm bê tông.

- Đầm luôn phải để vuông góc với mặt bê tông.

- Khi đầm lớp bê tông thì đầm phải cắm vào lớp bê tông bên dưới (đã đổ trước) 10 cm.

- Thời gian đầm phải tối thiểu:  $15 \div 60(s)$

- Đầm xong một số vị trí, di chuyển sang vị trí khác phải nhẹ nhàng, rút lên và tra xuống phải từ từ.

- Khoảng cách giữa 2 vị trí đầm là

$$1.5 \times r_0 = 50(\text{cm})$$

- Khoảng cách từ vị trí đầm đến ván khuôn  $> 2 \times d$

(d, r<sub>0</sub>: đường kính và bán kính ảnh hưởng của đầm dùi)

**\* Chọn đầm bê tông:**

- Khi đầm bê tông đài móng và đầm móng ta sử dụng loại đầm dùi -> chọn loại đầm sử dụng U21-75.

- Khi đầm bê tông lót móng ta sử dụng loại đầm bàn

-> chọn loại đầm U7.

Các thông số của đầm được cho trong bảng sau:

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
- Theo diện tích được đầm	M2/giờ	20	25
- Theo khối lượng bê tông	M3/giờ	6	5-7

**\* Bố trí dây truyền đổ và đầm bê tông 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.
- Kiểm tra độ sụt của bê tông, đúc mẫu tại hiện trường để thí nghiệm.

Yêu cầu kỹ thuật với bê tông:

- Vữa bê tông phải được trộn đều, đảm bảo đồng nhất về thành phần.
- Phải đạt mác thiết kế .
- Bê tông phải có tính linh động, đảm bảo độ sụt cần thiết.
- Thiết kế thành phần hỗn hợp bê tông phải đảm bảo sao cho thời bê tông qua được những vị trí thu nhỏ của đường ống và qua được các đường cong khi bơm.
- Hỗn hợp bê tông có kích thước tối đa của cốt liệu lớn là 1/3 đường kính trong nhỏ nhất của ống dẫn.
- Yêu cầu về nước và độ sụt của bê tông bơm có liên quan với nhau. Lượng nước trong hỗn hợp có ảnh hưởng đến cường độ và độ sụt hoặc tính dễ bơm của bê tông. 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 suốt quá trình bơm là yếu tố rất quan trọng. Có thể dùng phụ gia để tăng tính linh động của bê tông mà vẫn giảm được lượng nước trong vữa bê tông.
- Thời gian trộn, vận chuyển, đổ đầm phải đảm bảo, tránh làm sơ ninh bê tông.

Yêu cầu khi đổ bê tông :

Việc đổ bê tông phải đảm bảo

- Không làm sai lệch vị trí cốt thép, vị trí coffa và chiều dày lớp bảo vệ cốt thép.
- Không dùng đầm dùi để dịch chuyển ngang bê tông trong coffa.
- Bê tông phải được đổ liên tục cho đến khi hoàn thành một kết cấu nào đó theo qui định của thiết kế.

Bê tông móng của công trình là khối lớn nên khi thi công phải đảm bảo 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 đổ bê tông cần:

- Giám sát chặt chẽ hiện trạng coffa đỡ giáo và cốt thép trong quá trình thi công.
- Mức độ đổ dày bê tông vào coffa phải phù hợp với số liệu tính toán độ cứng chịu áp lực ngang của coffa 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 ninh kết và điều kiện thời tiết để quyết định, nhưng phải theo quy phạm.

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 – 16(cm) Trộn nước xi măng 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 chuyên 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 ÷ 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.

Nếu có hiện tượng bơm chuyển khó khăn, áp suất trong bơm tăng cao, đường kính ống rung, lắc mạnh thì phải giảm tốc độ bơm, lấy vồ gỗ 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 chuyền là 5 móng (bơm kết hợp dầm): mỗi lần bơm 30÷40cm/lớp. Bơm móng 1 một lần và chuyển sang bơm móng 2 trong thời gian này cho công nhân dầm ở móng 1, cứ như thế đến hết 5 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, thì bê tông tới mọi móng trên toàn bộ mặt bằng hố đào.

**Yêu cầu khi dầm bê tông:**

-Khi đã đổ được lớp bê tông dày 30(cm) ta sử dụng dầm dùi để dầm bê tông.

-Bê tông cần được đổ liên tục thành nhiều lớp có chiều dày bằng nhau phù hợp với đặc trưng của máy dầm sử dụng theo 1 phương nhất định cho tất cả các lớp.

-Khi dầm chú ý đúng kỹ thuật:



+Không được đầm quá lâu tại 1 vị trí tránh hiện tượng phân tầng.(Thời gian đầm1 chỗ  $\leq 30s$ ).

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 chấn động. Với chiều cao đài móng là 1.2(m )sẽ chia làm 2 lớp mỗi lớp dày 0.6m.

Bước tiến của đầm lấy  $a \leq 1,5R$

R: là bán kính tác động của đầm.

Đầm dùi phải ăn sâu xuống lớp bê tông dưới  $5\div 10cm$  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 500(mm Hg) với tấm nhỏ, 350(mm Hg) với tấm lớn. Khi chiều dày kết cấu cần hút nước nhỏ hơn 200(mm) 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 ÷ 200, độ sụt Abrams của bê tông 4 ÷ 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.

• Bảo dưỡng bê tông móng :

Sau khi bê tông móng và giằng đài đã được đổ và đầm xong sau 2 giờ ta phải tiến hành bảo dưỡng cho bê tông như sau:

- Cần che chắn cho bê tông đài móng không bị ảnh hưởng của môi trường.
- Trên mặt bê tông sau khi đổ xong cần phủ 1 lớp giữ độ ẩm như bảo tải, mùn cưa...
- Thời gian giữ độ ẩm cho bê tông đài : 7 ngày

Lần đầu tiên tưới nước cho bê tông là sau 4h khi đổ xong bê tông. Hai ngày đầu, cứ sau 2h đồng hồ tưới nước một lần. Những ngày sau cứ 3-10(h) tưới nước 1 lần.

Khi bảo dưỡng chú ý : Khi bê tông không đủ cường độ, tránh va chạm vào bề mặt bê tông. Việc bảo dưỡng bê tông tốt sẽ đảm bảo cho chất lượng bê tông đúng như mức thiết kế.

- Tháo dỡ ván khuôn móng:

Ván khuôn thành có thể dỡ khi bê tông đạt 12kg/cm<sup>2</sup>, tức là khoảng 24h vào mùa hè và 48h vào mùa đông.

Với bê tông móng là khối lớn, để đảm bảo yêu cầu kỹ thuật thì sau 7 ngày mới được phép tháo dỡ ván khuôn.

Độ bám dính của bê tông và ván khuôn tăng theo thời gian do vậy sau 7 ngày thì việc tháo dỡ ván khuôn có gặp khó khăn (Đối với móng bình thường thì sau 1÷3 ngày là có thể tháo dỡ ván khuôn được rồi). Bởi vậy khi thi công lắp dựng ván khuôn cần chú ý sử dụng chất dầu chống dính cho ván khuôn.

### Lập biện pháp thi công lắp đất- tôn nền

- \* Yêu cầu kỹ thuật đối với công tác lắp đất:

- Sau khi bê tông đài và cả phần cột tới cốt mặt nền 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 phần cột đã đổ tới cốt mặt nền.

- Khi thi công đắp đất phải đảm bảo đất nền có độ ẩm trong phạm vi không chế. 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 huỷ cấu trúc đất. Trong mỗi lớp đất trải, không nên sử dụng nhiều loại đất.

- Nên lấp đất đều nhau thành từng lớp. Không nên lấp từ một phía sẽ gây ra lực đập đối với công trình.

## CHƯƠNG 7. THI CÔNG PHẦN THÂN VÀ HOÀN THIỆN

### Thi công phần thân

- + Lắp dựng cốt thép cột
- + Lắp dựng ván khuôn cột
- + Đổ bê tông cột
- + Lắp dựng cây chống ván khuôn dầm sàn
- + Đặt cốt thép dầm sàn
- + Đổ bê tông dầm sàn
- + Bảo dưỡng bê tông
- + Tháo dỡ ván khuôn
- + Xây tường
- + Trát và các công tác hoàn thiện

#### a) Thiết kế ván khuôn

- Thiết kế ván khuôn cột

Số liệu về công trình và tổ hợp cột:

Xét cột trục 3-B tầng 1 kích thước :400×600(mm)

$$H = H_c - h_d = 4.5 - 0.65 = 3.85 \text{ (m)}$$

#### b) Sơ đồ tính:

Ta tính toán ván khuôn như một dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều tựa lên các gối là các công cột ( như hình vẽ). Khoảng cách bố trí các công cột:  $l_g = 50$

#### c) Tải trọng tác dụng lên ván khuôn.

Do đổ bê tông bằng bơm từ tầng 1-5

- +  $q_1$  : Tải trọng do áp lực tĩnh của bê tông,  $n_1 = 1.3$ .

$$q_{1tc} = \gamma \times H ; H: \text{Chiều cao đổ bê tông cột.}$$

$$\rightarrow q_{1tc} = 2500 \times 3.85 = 9625 \text{ (KG/m}^2\text{)} \rightarrow q_{1tt} = 1.3 \times 9625 = 12512.5 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

- +  $q_2$  : Tải trọng do đầm bê tông sử dụng đầm dùi D70,  $n_2 = 1.3$ .

- do đầm bê tông:  $q_{2tc} = 200 \rightarrow q_{2tt} = 1.3 \times 200 = 260 \text{ (KG/m}^2\text{)}$

Tổng tải trọng tác dụng lên hệ thống ván khuôn:

$$q_{tc} = q_{1tc} + q_{2tc} = 9625 + 200 = 9825 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

$$q_{tt} = q_{1tt} + q_{2tt} = 12512.5 + 260 = 12772.5 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng  $b = 0.3 \text{ (m)}$

$$q_{vtc} = q_{tc} \times b = 9625 \times 0.3 = 2887.5 \text{ (KG/m.)}$$

$$q_{vtt} = q_{tt} \times b = 12772.5 \times 0.3 = 3831.75 \text{ (KG/m.)}$$

#### d) Kiểm tra ván khuôn:

- Kiểm tra độ bền:  $\sigma = M_{\max} / W \leq R_{thép}$

$$M_{\max} = q_{vtt} \times l_g^2 / 10 = 3831.75 \times 0.52^2 / 10 = 103.53 \text{ (KGm)} = 10353 \text{ (KGcm)}$$

Với  $l_g$ : khoảng cách bố trí các gông cột đã chọn  $= 0.5 \text{ m}$ .

W: Mômen kháng uốn của tấm ván khuôn, tra bảng  $W = 6.45 \text{ cm}^3$ .

R<sub>thép</sub>: cường độ của thép:  $R_{thép} = 2100 \text{ kG/cm}^2$ .

$$\rightarrow \sigma = 10353 / 6.45 = 1605,15 \text{ (KG/cm}^2\text{)} < R_{thép} = 2100 \text{ kG/cm}^2.$$

-> Ván khuôn đảm bảo độ bền.

- Kiểm tra độ võng:

$$\text{Đối với sơ đồ dầm liên tục } f = \frac{q_v^{tc} \times l_g^4}{128 \times E \times J} \leq [f] = \frac{l_g}{400}$$

E: Môđun đàn hồi của thép:  $E = 2.1 \times 10^6 \text{ kG/cm}^2$ .

J: Mômen quán tính của tấm ván khuôn, tra bảng  $J = 28.59 \text{ cm}^4$ .

$$\rightarrow f = \frac{2887.5 \times 10^{-2} \times 50^4}{128 \times 2.1 \times 10^6 \times 28.59} = 0.054 \text{ (cm)}$$

$$[f] = \frac{l_g}{400} = \frac{50}{400} = 0.125 \text{ (cm)}$$

$\rightarrow f < [f] \rightarrow$  Ván khuôn đảm bảo độ võng.

Thiết kế ván khuôn dầm- sàn cho một ô sàn điển hình

\* Tính ván khuôn, xà gồ cột chống cho dầm chính

- Dầm có kích thước 300×650

nhịp L = 6600 - (600 - 110 + 500 - 110) = 5720 (mm)

\* Tổ hợp ván khuôn:

-> Khoảng cách bố trí các xà gồ ngang  $l_{x.ng} = 60\text{cm}$ .

• Tải trọng tác dụng lên ván đáy:

- q<sub>1</sub>: Trọng lượng bản thân ván khuôn, n<sub>1</sub>=1.1.

$$q_{1tt} = n_1 \times q_{1tc} \times b; q_{1tc} = 20 (\text{KG/m}^2) \rightarrow q_{1tt} = 1.1 \times 20 \times 0.3 = 6.6 (\text{KG/m})$$

q<sub>2</sub>: Trọng lượng bê tông cốt thép dầm, h<sub>d</sub>= 650 (mm), n<sub>2</sub>=1.2.

$$q_{2tt} = n_2 \times (\gamma_{BTCT} \times h_d + 100) \times b = 1.2 \times (2500 \times 0.65 + 100) \times 0.3 = 576 (\text{KG/m}).$$

- q<sub>3</sub>: Tải trọng do đổ bê tông, n<sub>3</sub>=1.3.

$$q_{3tt} = n_3 \times q_{3tc} \times b; \text{Đổ bê tông dầm, sàn bằng máy bơm, } q_{3tc} = 400 \text{ kG/m}^2.$$

$$\rightarrow q_{3tt} = 1.3 \times 400 \times 0.3 = 156 (\text{KG/m}).$$

- q<sub>4</sub>: Tải trọng do đầm bê tông, n<sub>4</sub>=1.3.

$$q_{4tt} = n_4 \times q_{4tc} \times b; q_{4tc} = 200 \text{ kG/m}^2 \rightarrow q_{4tt} = 1.3 \times 200 \times 0.3 = 78 (\text{KG/m})$$

Ta thấy q<sub>3</sub> > q<sub>4</sub> : nên lấy q<sub>3</sub> để tính toán.

Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy dầm là :

$$q_{tc} = q_{1tc} + q_{2tc} + q_{3tc} = 6.6/1.1 + 576/1.2 + 156/1.3 = 606 (\text{KG/m})$$

$$q_{tt} = q_{1tt} + q_{2tt} + q_{3tt} = 6.6 + 576 + 156 = 738.6 (\text{KG/m}).$$

Kiểm tra ván đáy dầm

\* Sơ đồ tính lá dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều gối tựa là các thanh xà ngang cách bố trí các xà gồ ngang  $l_{x.ng} = 60\text{cm}$ .

\* **Kiểm tra theo điều kiện bền:**

$$M_{max} = q_{tt} \times l_{x.ng}^2 / 10 = 738.6 \times 0.62^2 / 10 = 26.58 (\text{kGm}) = 2658 (\text{KGcm}).$$

Với  $l_{x.ng}$  : khoảng cách bố trí xà gồ ngang đỡ ván đáy = 0.6m.

W: Mômen kháng uốn của tấm ván khuôn, tra bảng W = 6.34 (cm<sup>3</sup>)

R<sub>thép</sub> : cường độ của thép: R<sub>thép</sub> = 2100 kG/cm<sup>2</sup>.

$$\rightarrow \sigma = 2658/6.34 = 419.24 \text{ kG/cm}^2 < R_{thép} = 2100 \text{ kG/cm}^2.$$

-> Ván khuôn đảm bảo độ bền.

**\* Tính theo điều kiện biến dạng :**

Tải trọng dùng để kiểm tra võng :  $q_{tc} = 606 \text{ (KG/m)}$

- Kiểm tra độ võng:

$$\text{Đối với sơ đồ dầm liên tục } f = \frac{q_v^{tc} \times l_g^4}{128 \times E \times J} \leq [f] = \frac{l_g}{400}$$

E: Môđun đàn hồi của thép:  $E = 2.1 \times 10^6 \text{ kG/cm}^2$ .

J: Mômen quán tính của tấm ván khuôn, tra bảng  $J = 28.59 \text{ cm}^4$ .

$$\rightarrow f = \frac{606 \times 10^{-2} \times 60^4}{128 \times 2.1 \times 10^6 \times 28.59} = 0.0092 \text{ (cm)}$$

$$[f] = \frac{l_g}{400} = \frac{60}{400} = 0.15 \text{ (cm)}$$

→  $f < [f]$  → Ván khuôn đảm bảo độ võng.

• Tính toán, kiểm tra xà ngang đỡ ván đáy dầm.

\*Sơ đồ tính: coi xà gồ ngang như dầm đơn giản chịu tải trọng tập trung đặt giữa dầm, có gối tựa là các xà gồ dọc, nhịp 1.2(m)

**\* Tải trọng tác dụng:**

Tải trọng tác dụng lên xà ngang là tải phân bố trên bề rộng ván đáy, coi như tải tập trung đặt tại giữa xà gồ + trọng lượng bản thân xà gồ.

Chọn tiết diện xà gồ ngang là :  $b \times h = 8 \times 10 \text{ cm}$ .

$$P_{tcx.ng} = P_{1tc} + P_{2tc}$$

$$P_{1tc} = q_{tc} \cdot l_{x.ng} = 606 \times 0.6 = 363.6 \text{ (KG)}$$

$$P_{2tc} = b_{x.ng} \times h_{x.ng} \times l_{x1} \times \gamma_{gỗ} = 0.08 \times 0.1 \times 1.2 \times 780 = 7.488 \text{ (KG)}$$

$$\rightarrow P_{tcx.ng} = 363.6 + 7.488 = 371.08 \text{ (KG)}$$

$$P_{ttx.ng} = P_{1tt} + P_{2tt}$$

$$P_{1tt} = q_{tt} \times l_{x.ng} = 738.6 \times 0.6 = 443.16 \text{ (KG)}$$

$$P_{2tt} = n \times b_{x.ng} \times h_{x.ng} \times l_{x1} \times \gamma_{gỗ} = 1.1 \times 0.08 \times 0.1 \times 1.2 \times 780 = 8.2368 \text{ (KG)}$$

$$\rightarrow P_{ttx.ng} = 443.16 + 8.2368 = 451.39 \text{ (KG)}$$

n - hệ số vượt tải, n = 1.1.

$b_{x.ng}$  : chiều rộng tiết diện xà gỗ ngang.

$h_{x.ng}$  : chiều cao tiết diện xà gỗ ngang.

$l_{x1}$  : Chiều dài xà gỗ ngang = 1.2m.

**\* Kiểm tra độ bền và võng của xà gỗ ngang:**

$$\text{- Kiểm tra độ bền: } \sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$$

$$M_{\max} = P_{ttx.ng} \times l_{x.d} / 4 = 451.39 \times 1.2 / 4 = 115.42 \text{ kGm} = 11542 \text{ (KGcm)}$$

Với  $l_{x.d}$  : khoảng cách bố trí các xà dọc = 1.2 m.

$$W = b \times h^2 / 6 = 8 \times 10^2 / 6 = 133.33 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$[\sigma] : \text{ ứng suất cho phép của gỗ: } [\sigma]_{gỗ} = 90 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$$

$$\rightarrow \sigma = 11542 / 133.33 = 86.56 \text{ (KG/cm}^2\text{)} < [\sigma]_{gỗ} = 90 \text{ KG/cm}^2$$

$\rightarrow$  Thanh xà ngang đảm bảo độ bền.

$$\text{- Kiểm tra độ võng: } f = \frac{P_{x.ng}^{tc} \times l_{x.d}^3}{48 \times E \times J} \leq [f] = \frac{l_{x.d}}{400}$$

$$E : \text{ Môđun đàn hồi của gỗ: } E = 1.2 \times 10^5 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$$

$$J : \text{ Mômen quán tính } J = b \times h^3 / 12 = 8 \times 10^3 / 12 = 666.67 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$f = \frac{371.08 \times 10^{-2} \times 120^3}{48 \times 1.2 \times 10^5 \times 666.67} = 0.0017 \text{ (cm)}$$

$$[f] = \frac{l_{x.d}}{400} = \frac{120}{400} = 0.3 \text{ (cm)}$$

$\rightarrow f < [f] \rightarrow$  thanh xà gỗ ngang đảm bảo độ võng.

c. Tính toán, kiểm tra xà dọc đỡ xà ngang.

Sơ đồ tính:

Sơ đồ tính là coi xà gồ dọc như dầm liên tục chịu tải trọng tập trung đặt tại gối và giữa dầm, gối tựa là các đầu giáo, nhịp 1,2m.

Tải trọng tác dụng:

Tải trọng tác dụng lên xà dọc là tải trọng tập trung đặt tại gối, giữa dầm.

Chọn tiết diện xà gồ dọc là :  $b \times h = 8 \times 10$  cm.

$$P_{tcx.d} = P_{tcx.ng} / 2 + P_{tcb.t.x.d}$$

$$P_{tcb.t.x.d} = b \times d \times h \times l \times 2 \times \gamma_{g\ddot{o}} = 0.08 \times 0.1 \times 1.2 \times 780 = 7.488 \text{ (KG)}.$$

$$\rightarrow P_{tcx.d} = 363.6/2 + 7.488 = 189.43 \text{ (KG)}.$$

$$P_{ttx.d} = P_{ttx.ng} / 2 + P_{ttb.t.x.d}$$

$$P_{ttb.t.x.d} = b \times d \times h \times l \times 2 \times \gamma_{g\ddot{o}} \times n = 0.08 \times 0.1 \times 1.2 \times 780 \times 1.1 = 8.2368 \text{ (KG)}.$$

$$\rightarrow P_{ttx.d} = 443.16/2 + 8.2368 = 229.62 \text{ (KG)}.$$

n - hệ số vượt tải,  $n = 1.1$ .

$b \times d$  : chiều rộng tiết diện xà gồ dọc.

$h \times d$  : chiều cao tiết diện xà gồ dọc.

$l \times 2$ : Chiều dài đoạn xà gồ dọc = 1.2m.

Kiểm tra độ bền và võng của xà gồ dọc:

$$\text{- Kiểm tra độ bền: } \sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$$

$$M_{\max} = P_{ttx.d} \cdot l_c / 4 = 229.62 \times 1.2 / 4 = 68.88 \text{ (KGm)} = 6888 \text{ (KGcm)}.$$

Với  $l_c$ : khoảng cách gối chống = 1.2 m.

$$W = bh^2 / 6 = 8 \times 10^2 / 6 = 133.33 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$[\sigma]: \text{ ứng suất cho phép của g\ddot{o}: } [\sigma]_{g\ddot{o}} = 90 \text{ kG/cm}^2.$$

$$\rightarrow \sigma = 6888 / 133.33 = 51.66 \text{ (KG/cm}^2\text{)} < [\sigma]_{g\ddot{o}} = 90 \text{ kG/cm}^2.$$

$\rightarrow$  Thanh xà dọc đảm bảo độ bền.

$$\text{- Kiểm tra độ võng: } f = \frac{P_{x.d}^{tc} \cdot l_c^3}{48 \times E \times J} \leq [f] = \frac{l_c}{400}$$



E: Môđun đàn hồi của gỗ:  $E = 1,2 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2$ .

J: Mômen quán tính  $J = b \times h^3 / 12 = 8 \times 10^3 / 12 = 666.67 \text{ (cm}^4\text{)}$ .

$$f = \frac{189.43 \times 10^{-2} \times 120^3}{48 \times 1.2 \times 10^5 \times 666.67} = 0.0007 \text{ (cm)}$$

$$[f] = \frac{l_c}{400} = \frac{120}{400} = 0.3 \text{ (cm)}$$

$\rightarrow f < [f] \rightarrow$  thanh xà gỗ dọc đảm bảo độ võng.

**\*) Ván khuôn thành dầm.**

**a) Tổ hợp ván khuôn:**

- Chiều cao thành dầm cần ghép ván phía co sàn:  $h = 700 - 100 = 600 \text{ (mm)}$ .

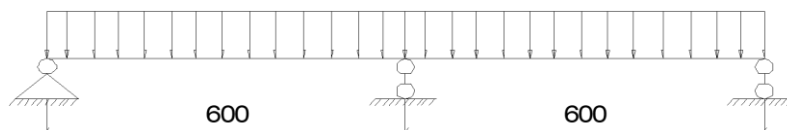
- Chiều dài thành dầm cần ghép ván:

$$l_0 = 5,72 \text{ (m)}$$

• Sơ đồ tính toán:

- Sơ đồ dầm liên tục kê trên các gối tựa là các thanh sườn.

$\rightarrow$  khoảng cách bố trí các sườn đứng  $l_s = 60 \text{ (cm)}$ .



• Tải trọng tác dụng:

+  $q_1$  : Tải trọng do áp lực ngang của bê tông,  $n_1 = 1.3$ .

$$q_{1tc} = \gamma \times h \times d = 2500 \times 0.65 = 1625 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

$$q_{1tt} = n_1 \times q_{1tc} = 1.3 \times 1625 = 2112.5 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

+  $q_2$  : Tải trọng do áp lực sinh ra khi đầm, đổ bê tông,  $n_2 = 1.3$ .

- Do đầm bê tông:  $q_{2tc} = 200 \rightarrow q_{2tt} = 1.3 \times 200 = 260 \text{ (KG/m}^2\text{)}$

Tổng tải trọng tác dụng lên hệ thống ván khuôn:

$$q_{tc} = q_{1tc} + q_{2tc} = 1625 + 200 = 1825 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

$$q_{tt} = q_{1tt} + q_{2tt} = 2112.5 + 260 = 2372.5 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng  $b = 0.3\text{m}$ :

$$q_{vtc} = q_{tc} \times b = 1825 \times 0.3 = 547.5 (\text{KG/m})$$

$$q_{vtt} = q_{tt} \times b = 2372.5 \times 0.3 = 711.75 (\text{KG/m})$$

• Kiểm tra độ bền và võng của ván khuôn thành:

- Kiểm tra độ bền:  $\sigma = M_{\max} / W \leq R_{thép}$

$$M_{\max} = q_{vtt} \times l_s^2 / 10 = 711.75 \times 0.62^2 / 10 = 25.62 (\text{KGm}) = 2562 (\text{KGcm}).$$

Với  $l_s$ : khoảng cách bố trí các thanh sườn =  $0.6\text{m}$ .

W: Mômen kháng uốn của tấm ván khuôn, tra bảng  $W = 6.45 \text{ cm}^3$ .

R<sub>thép</sub>: cường độ của thép:  $R_{thép} = 2100 \text{ KG/cm}^2$ .

$$\rightarrow \sigma = 2562 / 6.45 = 397.2 (\text{KG/cm}^2) < R_{thép} = 2100 (\text{KG/cm}^2).$$

-> Ván khuôn đảm bảo độ bền.

- Kiểm tra độ võng:

$$\text{Đối với sơ đồ dầm liên tục } f = \frac{q_v^{tc} \times l_s^4}{128 \times E \times J} \leq [f] = \frac{l_s}{400}$$

E: Môđun đàn hồi của thép:  $E = 2.1 \times 10^6 (\text{KG/cm}^2)$

J: Mômen quán tính của tấm ván khuôn, tra bảng  $J = 28.59 \text{ cm}^4$ .

$$\rightarrow f = \frac{547.5 \times 10^{-2} \times 60^4}{128 \times 2.1 \times 10^6 \times 28.59} = 0.008 (\text{cm})$$

$$[f] = \frac{l_s}{400} = \frac{60}{400} = 0.15 (\text{cm})$$

$\rightarrow f < [f] \rightarrow$  Ván khuôn thành dầm đảm bảo độ võng.

• **Kiểm tra thanh sườn:**

+) Xác định sơ đồ tính:

Thanh sườn đứng có sơ đồ tính là dầm đơn giản với gối tựa là các thanh chống xiên, khoảng cách các thanh chống xiên  $l_x = 60\text{cm}$ , chiều dài thanh sườn  $l_s = 60\text{cm}$

+) Tải trọng tác dụng:

$$q_{stc} = q_{tc} \times l_s = 1825 \times 0.6 = 1095 \text{ (KG/m)}.$$

$$q_{stt} = q_{tt} \times l_s = 2372.5 \times 0.6 = 1423.5 \text{ (KG/m)}.$$

+) Kiểm tra độ bền và độ võng của sườn.

Chọn tiết diện thanh sườn  $6 \times 10$  (cm)

$$\text{- Kiểm tra độ bền: } \sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$$

$$M_{\max} = q_{stt} \times l^2 / 8 = 1095 \times 0.62^2 / 8 = 64.05 \text{ (kGm)} = 6405 \text{ (KGcm)}.$$

Với  $l$  : khoảng cách bố trí các thanh chống xiên = 0.6 m.

$$W = bh^2 / 6 = 6 \times 10^2 / 6 = 100 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$[\sigma]: \text{ ứng suất cho phép của gỗ: } [\sigma]_{\text{gỗ}} = 90 \text{ kG/cm}^2.$$

$$\rightarrow \sigma = 6405 / 100 = 64.05 \text{ (KG/cm}^2\text{)} < [\sigma]_{\text{gỗ}} = 90 \text{ kG/cm}^2.$$

-> Thanh sườn đảm bảo độ bền.

Tổ hợp và tính toán, kiểm tra ván khuôn, xà gồ, cột chống cho sàn

• Tổ hợp ván khuôn: xét ô sàn điển hình có kích thước lớn nhất Ô1 (7,5×7,5)m

• Xác định tải trọng:

- Tải trọng với ván sàn:

$$+ \text{ Tải trọng bản thân ván: } q_{1tc} = 20 = 20 \text{ (KG/m}^2\text{)} \Rightarrow q_{1tt} = 1.1 \times 20 = 22 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

$$+ \text{ Tải trọng do bê tông: } q_{2tc} = \gamma_{BTCT} \times h_d + 100 = 2500 \times 0.12 + 100 = 400 \text{ (KG/m}^2\text{)}.$$

$$+ \text{ Tải trọng do trút bê tông: đổ bằng bơm } \rightarrow q_{3tc} = 400 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow q_{3tt} = 1.3 \times 400 = 520 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

$$+ \text{ Tải trọng do đầm bê tông } n_4 = 1,3; q_{4tc} = 200 \text{ (KG/m}^2\text{)} \text{ với đầm có } D = 70 \text{ (mm)}$$

$$\Rightarrow q_{4tt} = 1.3 \times 200 = 260 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

$$+ \text{ Tải trọng do người và thiết bị: } q_{5tc} = 250 \text{ (KG/m}^2\text{)} \Rightarrow q_{5tt} = 1.3 \times 250 = 325 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

+ Tải phân bố đều trên ván đáy sàn :

$$q_{tc} = q_{1tc} + q_{2tc} + q_{3tc} + q_{5tc} = 20 + 400 + 400 + 250 = 1070 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

$$q_{tt} = q_{1tt} + q_{2tt} + q_{3tt} + q_{5tt} = 22 + 480 + 520 + 325 = 1347 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

• Tính toán, kiểm tra ván khuôn, xà gồ ngang, xà gồ dọc:

+ Tính toán kiểm tra ván khuôn

Tổng tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng  $b = 0,3\text{m}$ :

$$q_{vtc} = q_{tc} \times b = 1070 \times 0.3 = 321 \text{ (KG/m)}$$

$$q_{vtt} = q_{tt} \times b = 1347 \times 0.3 = 404.1 \text{ (KG/m)}$$

+ Tính theo điều kiện bền :Coi ván khuôn sàn như một dầm liên tục kê lên các gối tựa là các xà gồ ngang ta có :Trong đó :  $W$ - Mômen kháng uốn của tấm ván khuôn rộng 300,  $W = 6.45$  ( $\text{cm}^3$ )

$[\sigma]$ -Cường độ của ván khuôn kim loại,  $[\sigma] = 2100 \text{ (kG/cm}^2)$

Bố trí khoảng cách các xà gồ ngang là 75 cm

- Kiểm tra độ bền :  $\sigma = M_{\max} / W \leq R_{thép}$ ;  $M_{\max} = \frac{q'' \cdot l_{sn}^2}{10}$

$$\rightarrow M_{\max} = \frac{404.1 \times 0.75^2}{10} = 22.73 \text{ (KGm)} = 2273 \text{ (KGcm)}$$

$$\rightarrow \sigma = 2273 / 6.45 = 352.4 < R_{thép} = 2100 \text{ (KG/cm}^2)$$

Vậy ván khuôn đảm bảo độ bền.

Kiểm tra ván khuôn theo điều kiện biến dạng:

Tải trọng dùng để kiểm tra võng :  $q_{tc} = 306 \text{ (kG/m)}$

Độ võng được tính theo công thức :  $f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128 \times E \times J}$

Có :  $E_{thép} = 2.1 \times 10^6 \text{ (KG/cm}^2)$ ,  $J = 28.59 \text{ (cm}^4)$

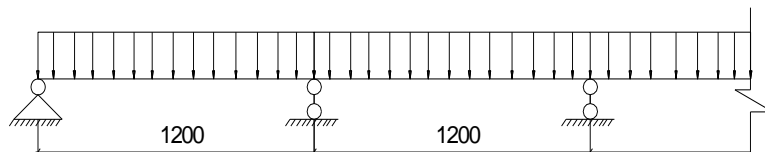
$$\Rightarrow f = \frac{3.21 \times 75^4}{128 \times 2.1 \times 10^6 \times 28.59} = 0.0052 \text{ (cm)}$$

Độ võng cho phép :  $[f] = \frac{1}{400} = \frac{60}{400} = 0.15 \text{ (cm)} > f$  (Thoả mãn)

• Tính toán kiểm tra xà gồ lớp trên

\* Chọn tiết diện xà gồ là :  $b \times h = 8 \times 10 \text{ cm}$  ; gỗ nhóm IV, khoảng cách giữa các xà gồ lớp trên đã chọn lớn nhất là 75(cm), khoảng cách giữa các xà gồ lớp dưới đã chọn là 120(cm).

Xà gỗ lớp trên có sơ đồ tính là dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều, gối tựa là các xà gỗ lớp dưới.



\* Tải trọng tác dụng lên xà gỗ:

$$q_{tcx1} = q_{tc} \times l_{x1} + b_{x1} \times h_{x1} \times \gamma_{g\ddot{o}} = 1070 \times 0.75 + 0.08 \times 0.1 \times 780 = 693.24 \text{ (KG/m)}.$$

$$q_{ttx1} = q_{tt} \times l_{x1} + b_{x1} \times h_{x1} \times \gamma_{g\ddot{o}} \times n = 1347 \times 0.75 + 0.08 \times 0.1 \times 780 \times 1.1 = 869.06 \text{ (KG/m)}.$$

$l_{x1}$ : Khoảng cách bố trí xà gỗ lớp trên.

$n = 1.1$ : hệ số vượt tải.

$b_{x1}, h_{x1}$ : Chiều rộng, chiều cao tiết diện xà gỗ lớp trên.

\* Kiểm tra độ bền và võng của xà gỗ:

- Kiểm tra độ bền:  $\sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$

$$M_{\max} = q_{ttx1} \times l_{x2}^2 / 10 = 869.06 \times 1.22^2 / 10 = 105.14 \text{ (KGm)} = 10514 \text{ (KGcm)}.$$

Với  $l_{x2}$ : khoảng cách bố trí xà gỗ lớp dưới = 1.2 (m).

$$W = b \times h^2 / 6 = 8 \times 10^2 / 6 = 133.33 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$[\sigma]$ : ứng suất cho phép của gỗ:  $[\sigma]_{g\ddot{o}} = 90 \text{ kG/cm}^2.$

->  $\sigma = 10514 / 133.33 = 78.85 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma]_{g\ddot{o}} = 90 \text{ kG/cm}^2.$

-> Thanh xà gỗ đảm bảo độ bền.

- Kiểm tra độ võng:

\*) Với sơ đồ dầm liên tục  $f = \frac{q_{x1}^{tc} \times l_{x2}^4}{128 \times E \times J} \leq [f] = \frac{l_{x2}}{400}$

E: Môđun đàn hồi của gỗ:  $E = 1.2 \times 10^5 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$

J: Mômen quán tính  $J = b \times h^3 / 12 = 8 \times 10^3 / 12 = 666.67 \text{ (cm}^4\text{)}$ .

$$\text{Sơ đồ dầm liên tục: } f = \frac{693.24 \times 10^{-2} \times 120^4}{128 \times 1.2 \times 10^5 \times 666.67} = 0.168 \text{ (cm)}$$

$$[f] = \frac{l_{x2}}{400} = \frac{120}{400} = 0.3(\text{cm})$$

→  $f < [f]$  → thanh xà gỗ đảm bảo độ võng.

• Tính toán kiểm tra xà gỗ lớp dưới đỡ xà gỗ lớp trên:

\* Sơ đồ tính:

Xà gỗ lớp dưới có tiết diện  $10 \times 14(\text{cm})$ , gỗ nhóm IV đặt cách nhau  $1.2(\text{m})$  (bằng khoảng cách đầu giáo PAL) đỡ các xà lớp trên.

Xà gỗ lớp dưới có sơ đồ tính là dầm liên tục chịu tải trọng tập trung, gối tựa là các đầu giáo PAL.

\* Tải trọng tác dụng lên xà gỗ:

$$P_{tcx2} = q_{tcx1} \times l_{x2} + b_{x2} \times h_{x2} \times l_g \times \gamma_{gỗ}$$

$$= 693.24 \times 1.2 + 0.1 \times 0.14 \times 1.2 \times 780 = 844.9 (\text{KG}).$$

$$P_{ttx2} = q_{ttx1} \times l_{x2} + b_{x1} \times h_{x1} \times l_g \times \gamma_{gỗ} \times n$$

$$= 869.06 \times 1.2 + 0.1 \times 0.14 \times 1.2 \times 780 \times 1.1 = 1057.28 (\text{KG}).$$

$l_{x2}$ : Khoảng cách bố trí xà gỗ lớp dưới =  $1.2(\text{m})$ .

$n = 1.1$ : hệ số vượt tải.

$b_{x2}, h_{x2}$ : Chiều rộng, chiều cao tiết diện xà gỗ lớp dưới.

$l_g = 1.2 (\text{m})$ : Khoảng cách các đầu giáo.

\* Kiểm tra độ bền và võng của xà gỗ:

$$\text{- Kiểm tra độ bền: } \sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$$

$$M_{\max} = P_{ttx2} \times l_g / 4 = 1057.28 \times 1.2 / 4 = 267.18 (\text{KGm}) = 26718 (\text{KGcm}).$$

Với  $l_g$ : khoảng cách đầu giáo =  $1.2 (\text{m})$ .

$$[\sigma]: \text{ ứng suất cho phép của gỗ: } [\sigma]_{gỗ} = 90 (\text{KG/cm}^2).$$

$$\rightarrow \sigma = 26718 / 326.67 = 81.78 (\text{KG/cm}^2) < [\sigma]_{gỗ} = 90 (\text{KG/cm}^2)$$

-> Thanh xà gỗ đảm bảo độ bền.

- Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{P_{x2}^{tc} \times l_g^3}{48 \times E \times J} \leq [f] = \frac{l_g}{400}$$

E: Môđun đàn hồi của gỗ:  $E = 1.2 \times 10^5$  (KG/cm<sup>2</sup>)

J: Mômen quán tính  $J = b \times h^3 / 12 = 10 \times 14^3 / 12 = 2286.67$  (cm<sup>4</sup>)

$$\text{Số độ dầm liên tục: } f = \frac{844.9 \times 10^{-2} \times 120^3}{48 \times 1.2 \times 10^5 \times 2286.67} = 0.0125 \text{ (cm)}$$

$$[f] = \frac{l_g}{400} = \frac{120}{400} = 0.3 \text{ (cm)}$$

→  $f < [f]$  → thanh xà gỗ đảm bảo độ võng.

Kiểm tra giáo chống sàn.

Kiểm tra khả năng chịu lực của giáo PAL (Cột chống)

- Tải trọng lên đầu giáo chống bao gồm trọng lượng bê tông: áp lực bê tông, tải trọng do người và phương tiện, tải trọng bản thân các lớp ván khuôn và xà gỗ.

- Tải trọng được phân theo diện tích của các đầu giáo. Nguy hiểm nhất ta tính cho giáo đỡ ở vị trí sàn vì tại đây còn có thêm trọng lượng bê tông sàn.

- Với giáo PAL nhịp của giáo là 1,2 m do đó tải trọng lên hai đầu giáo tính như tổng tải trọng lên 1 xà gỗ phụ với nhịp là 1,2 m.

- Tính ra ta được :

$$N = 1,2 \times (22 + 350 \times 1.1 + 520 + 325 + 1.1 \times 0.06 \times 0.08 \times 780 + 1.1 \times 0.1 \times 0.14 \times 780) = 1686 \text{ (Kg)} = 1.68 \text{ (T)}$$

- Theo catalo: khả năng chịu lực của mỗi đầu giáo có thể chịu 2,5T. Vì vậy giáo chống đủ khả năng chịu lực.

## Tính toán chọn máy và phương tiện thi công chính

Phân đoạn, phân đợt thi công

a. Nguyên tắc phân đoạn thi công:

+ Căn cứ vào khả năng cung cấp vật tư, thiết bị, thời hạn thi công công trình và quan trọng hơn cả là số phân đoạn tối thiểu phải đảm bảo theo biện pháp đề ra là không có gián đoạn trong tổ chức mặt bằng, phải đảm bảo cho các tổ đội làm việc liên tục.

+ Khối lượng công lao động giữa các phân đoạn phải bằng nhau hoặc chênh nhau không quá 20%, lấy công tác bê tông làm chuẩn.

+ Số khu vực công tác phải phù hợp với năng suất lao động của các tổ đội chuyên môn, đặc biệt là năng suất đổ bê tông; khối lượng bê tông một phân đoạn phải phù hợp với năng suất máy (thiết bị đổ bê tông). Đồng thời còn đảm bảo mặt bằng lao động để mật độ công nhân không quá cao trên một phân khu.

+ Ranh giới giữa các phân đoạn phải trùng với mạch ngừng thi công.

+ Căn cứ vào kết cấu công trình để có khu vực phù hợp mà không ảnh hưởng đến chất lượng.

Căn cứ vào mặt bằng công trình và khối lượng công tác bê tông để chia mặt bằng thi công như sau :

Từ T1-T5:

-Cột, thang bộ, thang máy được chia làm 2 phân đoạn thi công đổ bê tông bằng bơm

- Dầm, sàn: Chia làm 3 phân đoạn, đổ bê tông bằng bơm.

Từ T6-Tầng mái:

-Cột, thang, thang máy được chia làm 2 phân đoạn thi công đổ bê tông bằng cần trục tháp.

- Dầm, sàn: Chia làm 4 phân đoạn, đổ bê tông cần trục tháp

Khối lượng bê tông thi công cho 1 tầng đổ bằng bơm: dầm, sàn

Từ bảng thống kê ta có tổng khối lượng bê tông các tầng 1- 5:

$$\text{ả } V_{bt} = V_s + V_d$$

+ Xét tầng điển hình tầng 1 có khối lượng bê tông lớn nhất:

$$\text{ả } V_{bt} = 162.61(m^3)$$

® Chia khối lượng thi công thành 2 phân khu khối lượng bê tông cho mỗi phân khu:  
 $V=162.6/2=81.3(m^3)$ .

• Khối lượng bê tông thi công cho 1 tầng đổ bằng cần trục: dầm ,sàn

Từ bảng thống kê ta có tổng khối lượng bê tông các tầng 5-7:

$$\text{ả } V_{bt} = V_s + V_d$$



+ Xét tầng điển hình tầng 6 có khối lượng bê tông:

$$V_{bt} = 162.61(m^3)$$

® Chia khối lượng thi công thành 4 phân khu khối lượng bê tông cho mỗi phân khu:  
 $V=162.61/4=40.65(m^3)$ .

Chọn máy thi công công trình gồm

- + Ô tô bơm bê tông
- + Xe ô tô vận chuyển bê tông thương phẩm
- + Máy vận chuyển lên cao: Cần trục tháp, máy vận thăng.
- + Máy trộn vữa xây, trát
- + Đầm dùi, đầm bàn.

Chọn máy bơm bê tông

- Chọn máy bơm bê tông mã hiệu SB-95A có các thông số kỹ thuật sau:

- + Năng suất kỹ thuật: 20 - 30 m<sup>3</sup>/h.
  - + Năng suất thực tế: 15 m<sup>3</sup>/h.
  - + Kích thước chất độn D<sub>max</sub>: 40 mm.
  - + Công suất động cơ: 32,5 kW.
  - + Đường kính ống: 150 mm.
  - + Kích thước máy dài - rộng - cao: 8 - 1,875 - 2,64 (m).
  - + Trọng lượng máy: 6,8 tấn
- Năng suất máy trong ca làm việc là :  $15 \times 7 = 105 \text{ m}^3 > 81.3(m^3)$ .

⇒ Vậy chọn 1 máy bơm BT SB-95A cho 1 phân đoạn.

Vậy thời gian cần để bơm 81.3(m<sup>3</sup>) là:  $T = V/N = 81.3/15 = 5.42(h)$

Chọn thời gian bơm là 6h

• Xe vận chuyển bê tông thương phẩm.

- Chọn xe vận chuyển bê tông có mã hiệu KA85, có các thông số kỹ thuật sau:

- + Dung tích thùng trộn:  $q = 14,6 \text{ m}^3$ ,
- + Dung tích 1 lần vận chuyển:  $q = 8,0 \text{ m}^3$

- + Ô tô cơ sở: KABAG.
- + Dung tích thùng nước:  $q_n = 0,6 \text{ m}^3$ .
- + Độ cao đổ phối liệu vào: 3,5m
- + Thời gian đổ bê tông ra:  $t_{\min} = 10 \text{ phút}$
- + Vận tốc trung bình:  $v = 30 \text{ km/h}$
- + Kích thước giới hạn dài - rộng - cao: 7,38 - 2,5 - 3,4 (m)
- Giả thiết trạm trộn cách công trình 10 km. Ta có chu kỳ làm việc của xe:

$$T_{ck} = T_{nhận} + 2.T_{chạy} + T_{đổ} + T_{chờ}$$

Trong đó:

$$T_{nhận} = 10 \text{ phút}$$

$$T_{đổ} = 30 \text{ phút}$$

$$T_{chờ} = 10 \text{ phút}$$

$$T_{chạy} = (10/30).60 = 20 \text{ phút}$$

$$\rightarrow T_{ck} = 10 + 2.20 + 30 + 10 = 90 \text{ phút}$$

$$\text{- Trọng 1 ca, 1 xe chạy được: } m = T.K_t \cdot \frac{60}{T_{ck}} = 7.0,85 \cdot \frac{60}{90} = 4 \text{ (chuyến)}$$

$$\text{- Số xe chở bê tông cần thiết là: } n = \frac{V}{q_{tt} \cdot m} = \frac{81.3}{8.4} = 2.54 \text{ (chiếc)}$$

- Để đảm bảo việc cung cấp bê tông cho quá trình thi công được liên tục, máy bơm bê tông không phải chờ đợi thì ta chọn 3 xe ô tô để vận chuyển bê tông, mỗi xe chạy 4 chuyến.

phân đoạn thi công.

\* Nguyên tắc phân đoạn thi công:

- Căn cứ vào khả năng cung cấp vật tư, thiết bị, thời hạn thi công công trình và quan trọng hơn cả là số phân đoạn tối thiểu phải đảm bảo theo biện pháp đề ra là không có gián đoạn trong tổ chức mặt bằng, phải đảm bảo cho các tổ đội làm việc liên tục.

- Khối lượng công lao động giữa các phân đoạn phải bằng nhau hoặc chênh nhau không quá 20%, lấy công tác bê tông làm chuẩn.

- Số khu vực công tác phải phù hợp với năng suất lao động của các tổ đội chuyên môn, đặc biệt là năng suất đổ bê tông; khối lượng bê tông một phân đoạn phải phù hợp với năng suất

máy (thiết bị đổ bê tông). Đồng thời còn đảm bảo mặt bằng lao động để mật độ công nhân không quá cao trên một phân khu.

- Ranh giới giữa các phân đoạn phải trùng với mạch ngừng thi công.
- Căn cứ vào kết cấu công trình để có khu vực phù hợp mà không ảnh hưởng đến chất lượng.
- Căn cứ vào mặt bằng công trình và khối lượng công tác, chia mặt bằng thi công thành 4 phân đoạn

Chọn máy thi công:

\* Chọn cần trục tháp:

- Công trình có chiều cao lớn nên để vận chuyển vật tư phục vụ thi công ta phải sử dụng cần trục tháp. Mặt khác do khối lượng bê tông trong các phân đoạn không lớn nên ta cũng sử dụng cần trục tháp để vận chuyển bê tông phục vụ cho công tác đổ bê tông dầm, sàn, cột, lõi, vách. Bê tông được vận chuyển bằng cần trục, đổ theo phương pháp thủ công, để tránh bê tông bị phân tầng do trút vữa từ trong thùng chứa ta dùng ống mềm, ống vòi voi để dẫn bê tông tới vị trí đổ.

- Cần trục tháp được chọn phải đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật thi công công trình: thi công được toàn bộ công trình, an toàn cho người và cần trục trong lúc thi công, kinh tế nhất.

- Các thông số để lựa chọn cần trục tháp:

- Tải trọng cần nâng: Qyc

- Chiều cao nâng vật: Hyc

- Bán kính phục vụ lớn nhất: Ryc

\* Tính khối lượng cầu lắp trong 1 ca:

- Theo tiến độ thi công thì trong ngày làm việc nặng nhất cần trục phải vận chuyển bê tông cột - lõi, ván khuôn dầm sàn, cốt thép dầm sàn, bê tông dầm sàn cho các phân đoạn khác nhau, do đó cần trục tháp được chọn phải có năng suất phù hợp với các công tác diễn ra trong cùng ngày đó.

- Bê tông dầm, sàn:  $Q1 = 91,35T (36,54m^3)$

- Cốt thép dầm, sàn:  $Q2 = 14,72T$  (Lấy giá trị trung bình)

- Ván khuôn dầm sàn:  $Q3$ , diện tích ván khuôn cần để thi công dầm sàn cho một tầng là  $1643m^2$ , lấy trung bình thì diện tích ván khuôn một phân đoạn  $410,75m^2$ . Trọng lượng ván khuôn lấy trung bình  $20\text{ kG}/m^2 \Rightarrow Q3 = 410,75 \times 20 = 8215\text{ kG} = 8,215\text{ T}$ .

- Tổng khối lượng cầu lắp trong một ca:  $Q = Q1 + Q2 + Q3 = 91,35 + 14,72 + 8,215 = 114,285(T)$ .

- Sức trục yêu cầu đối với một lần cẩu:  $Q^{yc} = 5T$ , trọng lượng bê tông và thùng chứa với dung tích thùng chọn  $V_{thùng} = 0,8m^3$ .

\* Tính chiều cao nâng hạ vật:

$$H^{yc} = H_{ct} + H_{at} + H_{ck} + H_t \text{ (m)}$$

Trong đó :

$H_{ct}$ : Chiều cao của công trình;  $H_{ct} = 35,35m$

$H_{at}$ : Khoảng an toàn;  $H_{at} = 1m$

$H_{ck}$ : Chiều cao cấu kiện cẩu lắp;  $H_{ck} = 2m$

$H_t$ : Chiều cao thiết bị treo buộc;  $H_t = 1,5m$

Vậy chiều cao cần thiết của cần trục là :

$$H_{yc} = 35,35 + 1 + 2 + 1,5 = 39,85 \text{ (m)}$$

\* Tính tầm với của cần trục:  $R_y$

-Xác định khoảng cách đến hai điểm xa nhất ở các góc công trình:  $R_{yc} = \sqrt{(B+S)^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2}$

Trong đó:

$L = 54,6m$ : Chiều dài của nhà.

$B = 16,5 m$ : Bề rộng của nhà.

$S = r + b_0 + b_g + a = 6 + 0,3 + 1,2 + 1,5 = 9m$ . Khoảng cách từ tâm quay của cần trục đến mép công trình.

$r = 6m$ : Khoảng cách từ tâm cần trục tới các điểm tựa của cần trục trên nền.

$b_g = 1,2m$ : Chiều rộng của dàn giáo.

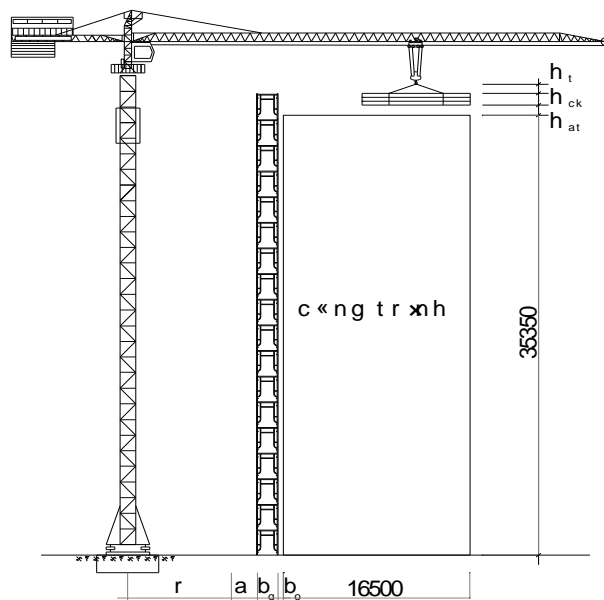
$b_0 = 0,3m$ : Khoảng cách từ giáo đến mép công trình.

$a = 1,5m$ : Khoảng cách an toàn.

$$\text{Vậy: } R_{yc} \geq \sqrt{\left(\frac{54,6}{2}\right)^2 + (16,5+9)^2} = 46,1m.$$

- Ta chọn cần trục tháp có đối trọng trên cao mã hiệu TOPKIT MD250 “matic” của hãng Potain.

\* Các thông số kỹ thuật của cần trục:



- Chiều cao nâng lớn nhất:  $H_{\max} = 59,8$  m
- Tầm với lớn nhất:  $R_{\max} = 50$  m
- Trọng lượng nâng:  $Q_{\max} = 12$  Tấn,  $Q_{\min} = 3,5$  Tấn.
- Vận tốc nâng:  $V_n = 60$  m/phút (lấy trung bình).
- Vận tốc quay:  $V_q = 0,7$  vòng/ phút .
- Vận tốc di chuyển xe con:  $V_{dcx} = 58$  m/phút .

Tính năng làm việc:

R(m)	21.4	27	29	31	33	35	37	39	41	43	43.6	45	48
Q(T)	12	10.7	9.8	9.1	8.4	7.9	7.4	6.9	6.5	6.1	6	6	6

\* Kiểm tra năng suất của cần trục tháp:

Năng suất tính toán của cần trục chính là năng suất đổ bê tông của nó và được tính theo công thức:  $N_s = 7.N_k.K_2.K_3$  (m<sup>3</sup>/ca)

Trong đó:

- $N_k$  là năng suất kỹ thuật đổ bê tông của cần trục (m<sup>3</sup>/h)
- $K_2$  là hệ số sử dụng cần trục theo thời gian. Với cần trục tháp  $K_2 = 0,85$ .
- $K_3$  là hệ số sử dụng theo mức độ khó đổ của kết cấu:

$K_3 = 0,8$  với sàn sườn

$K_3 = 0,75$  với cột vách

Tính năng suất kỹ thuật của cần trục tháp:

Năng suất kỹ thuật đổ bê tông của cần trục tính theo công thức:

$$N_k = Q.n_k.K_1$$

Trong đó:

- $Q$  là dung tích thùng đựng vữa bê tông:  $Q = 1,0$ m<sup>3</sup>.
- $K_1$ : Hệ số sử dụng cần trục theo sức nâng khi làm việc với mã hàng cố định, lấy  $K_1 = 1$ .

-  $n_k$ : là số chu kỳ đổ bê tông trong 1 giờ.  $n_k = \frac{60}{T_{ck}}$

Với  $T_{ck}$  là thời gian 1 chu kỳ đổ bê tông (phút):  $T_{ck} = T_1 + T_2$

-  $T_1$  là thời gian máy làm việc:  $T_1 = T_{\text{nâng}} + T_{\text{hạ}} + T_{\text{quay}}$

$$T_{\text{nâng}} = \frac{S_n}{V_n} = \frac{36,55}{40} = 0,91 \quad (\text{phút})$$

( $S_n$  là khoảng cách từ mặt đất đến sàn mái  $S_n = 35,35 + 1,2 = 36,55$  (m))

$$T_{\text{hạ}} = T_{\text{nâng}} = 0,91 \quad (\text{phút})$$

$$T_{\text{quay}} = 2 \cdot \frac{2 \times \alpha_{\text{quay}}}{360^\circ \times v_{\text{quay}}} = \frac{2 \times 180^\circ}{360^\circ \times 0,7} = 1,43 \quad (\text{phút}) \quad (\text{Giả thiết quay } 1800).$$

$$\Rightarrow T_1 = 0,91 + 1,43 + 0,91 = 3,25 \quad (\text{phút}).$$

-  $T_2$  là thời gian thi công thủ công gồm: Thời gian móc và tháo cầu, thời gian trút vữa bê tông.  
Lấy  $T_2 = 2$  phút.

$$\Rightarrow T_{ck} = 3,25 + 2 = 5,25 \quad (\text{phút}).$$

$$N_k = \frac{60}{T_{ck}} = \frac{60}{5,25} = 11,43 \quad (\text{mẻ})$$

Vậy:  $N_k = Q \cdot N_k \cdot K_1 = 0,8 \times 11,43 \times 1 = 9,144$  (m<sup>3</sup>/ca).

- Năng suất sử dụng cần trục là:

$$N_s = 7 \cdot N_k \cdot K_2 \cdot K_3 = 7 \times 9,144 \times 0,85 \times 0,8 = 43,52 \quad (\text{m}^3/\text{ca}).$$

- Khối lượng tương ứng là:  $Q = 43,52 \times 2,5 = 108,8$  (T/ca)

Xét với tầng có khối lượng lớn nhất

(Thăng tải được dùng để vận chuyển gạch, vữa, xi măng... phục vụ cho công tác hoàn thiện.

Vận thăng để vận chuyển xi măng, vữa xây, trát, gạch...

- Vữa xây:  $V = 25\%$  khối lượng xây của tầng điển hình của 1 phân khu

$$V = 0,25 \times 184 / 10 = 4,6 \quad (\text{m}^3) \Rightarrow$$

$$g_1 = V \times \gamma \times n = 4,6 \times 1800 \times 1,1 = 9108 \quad (\text{KG}) = 9,1 \quad (\text{T})$$

+ Khối lượng tường xây 1 phân khu  $V_t = 184 / 10 = 18,4$  (m<sup>3</sup>)

$$\Rightarrow g_2 = V_t \times \gamma \times n = 18.4 \times 1800 \times 1.1 = 36432 \text{ (KG)} = 36.4 \text{ (T)}$$

+ Khối lượng lát 1 phân khu  $V_l = 1023/8 = 127 \text{ (m}^2\text{)}$

$$\Rightarrow g_2 = V_l \times d \times \gamma \times n = 127 \times 0.02 \times 2000 \times 1.1 = 5627 \text{ (KG)} = 5.6 \text{ (T)}$$

– Tải trọng của vữa xây, trát, gạch xây:

$$g = 9.1 + 36.4 + 5.6 = 51.1 \text{ (T)}$$

Vậy chọn loại vận thăng PXG-800-16 có các tính năng kỹ thuật sau:

Các thông số	Đơn vị tính	Giá trị
Chiều cao H	m	50
Vận tốc nâng vật	m/s	16
Trọng tải lớn nhất Q	kG	800
tầm với	m	±1.3
Chiều dài sàn vận tải	m	1.5
Điện áp sử dụng	V	380
Trọng lượng máy	kG	18700

– Năng suất thăng tải :  $N = Q \times n_{ck} \times k_{tt} \times k_{tg}$

Trong đó :  $Q = 0.8 \text{ T}$

$k_{tt} = 1$

$$k_{tg} = 0,85$$

nck : số chu kỳ thực hiện trong 1 ca

$$nck = 3600 \times 8 / t_{ck} \text{ với } t_{ck} = (2 \times S/v) + t_{bốc} + t_{dỡ} = (2 \times 1.5/17) + 180 + 180 = 360.176$$

$$\Rightarrow nck = 3600 \times 8 / 360.176 = 80$$

$$\Rightarrow N = 0.8 \times 80 \times 0.85 = 54.4 \text{ (T/ca)}$$

Như vậy: chọn 2 máy: 1 vận thăng thỏa mãn yêu cầu về năng suất. 1 vận thăng chở người.

Chọn máy trộn, máy đầm dùi, đầm bản.

\* Chọn máy chọn máy trộn

Từ bảng thống kê khối lượng xây trát ta có:

– Khối lượng vữa xây ở 1 phân khu tầng điển hình:

$$V = 0.25 \times 184 / 10 = 4.6 \text{ (m}^3\text{)}$$

– Khối lượng tường xây ở 1 phân khu tầng điển hình:  $V_t = 184 / 12 = 15 \text{ (m}^3\text{)}$

+ Theo mã hiệu định mức AK.21234 (công tác trát tường) ta có định mức vật liệu cho công tác trát là 0.02415:  $V_{\text{vữa trát}} = 18.4 \times 0.02415 = 0.444 \text{ (m}^3\text{)}$

+ Theo mã hiệu định mức AE.22213 (công tác xây tường) ta có định mức vật liệu cho công tác trát là 0.3248:  $V_{\text{vữa xây}} = 15 \times 0.3248 = 4.87 \text{ (m}^3\text{)}$

– Năng suất yêu cầu :  $V = V_1 + V_2 = 0.44 + 4.87 = 5.31 \text{ (m}^3\text{)}$

\* Chọn loại máy trộn vữa SB – 133 có các thông số kỹ thuật sau :

Các thông số	Đơn vị	Giá trị
Dung tích hình học	l	100
Dung tích xuất liệu	l	80
Tốc độ quay	Vòng/phút	550
Công suất động cơ	kW	4,0
Chiều dài , rộng ,cao	m	1.12×0.66×1.0
Trọng lượng	T	0.18



+Tính năng suất máy trộn vữa theo công thức:

$$N = V_{sx} \times k_{xl} \times n_{ck} \times k_{tg}$$

Trong đó:  $V_{sx} = 0.6 \times V_{hh} = 0.6 \times 100 = 60$  (l)

$k_{xl} = 0,85$  hệ số xuất liệu , khi trộn vữa lấy  $k_{xl} = 0.85$

$n_{ck}$ : số mẻ trộn thực hiện trong 1 giờ :  $n_{ck} = 3600/t_{ck}$ .

Có  $t_{ck} = t_{đổ vào} + t_{trộn} + t_{đổ ra} = 15 + 120 + 10 = 145$  (s)  $\Rightarrow n_{ck} = 25$ (s)

$k_{tg} = 0.8$  hệ số sử dụng thời gian

Vậy  $N = 0.06 \times 0.85 \times 25 \times 0.8 = 1.02$ (m<sup>3</sup>/h)

$\Rightarrow$  1 ca máy trộn được  $N = 6 \times 1.02 = 6.08$  (m<sup>3</sup> vữa/ca)

Vậy chọn 1 máy trộn vữa SB –133 đảm bảo năng suất yêu cầu.

\* Chọn máy chọn máy đầm dùi cho đầm, sàn T1-T5:xét cho 1 phân khu

– Khối lượng BT trong đầm,sàn ở tầng lớn nhất có giá trị

$V = 162.6/2 = 81.3$ (m<sup>3</sup>/ca)

Chọn máy đầm dùi loại U50 có các thông số kỹ thuật sau:

Các thông số	Đơn vị	Giá trị
Thời gian đầm BT	S	30
Bán kính tác dụng	cm	30-40
Chiều sâu lớp đầm	cm	20-30
Năng suất	M <sup>3</sup> /h	3,15

– Năng suất đầm được xác định theo công thức:

$$N = 2 \times k \times r_0^2 \times \Delta \times 3600 / (t_1 + t_2)$$

Trong đó:

$r_0$ : Bán kính ảnh hưởng của đầm lấy 0.3(m)

$\Delta$ : Chiều dày lớp BT cần đầm 0.25(m)

$t_1$ : Thời gian đầm BT  $\Rightarrow t_1 = 30(s)$

$t_2$ : Thời gian di chuyển đầm từ vị trí này sang vị trí khác lấy  $t_2 = 6(s)$

$k$ : Hệ số hữu ích lấy  $k = 0.7$

Vậy:  $N = 2 \times 0.7 \times 0.32 \times 0.25 \times 3600 / (30 + 6) = 3.15 (m^3/h)$

– Năng suất của một ca làm việc:

$N = 7 \times 3.15 \times 0.85 = 21.42 (m^3/ca) \Rightarrow$  chọn 4 cái .

$N = 85.04 > 81.3 (m^3/ca)$ . Vậy chọn đầm đủ thỏa mãn.

\* Chọn máy chọn máy đầm bàn cho đầm sàn tầng T1-T5

Diện tích của đầm bê tông cần đầm trong 1 ca lớn nhất là:

$S = 869/2 = 434.5 m^2/ca$

Ta chọn máy đầm bàn U7 có các thông số kỹ thuật sau:

+ Thời gian đầm bê tông: 50(s)

+ Bán kính tác dụng: 20 ÷ 30 (cm).

+ Chiều sâu lớp đầm: 10 ÷ 30 (cm)

+ Năng suất: 25 (m<sup>2</sup>/h)

Theo bảng các thông số kỹ thuật của đầm U7 ta có năng suất của đầm là 25(m<sup>2</sup>/h)

Nếu ta lấy  $k = 0.8$  thì năng suất máy đầm là:

$N = 0.8 \times 25 \times 7 = 160 (m^2/ca)$

Chọn 3 máy đầm bàn U7 có năng suất 25 (m<sup>2</sup>/h).

$N = 3 \times 0.8 \times 25 \times 7 = 480 (m^2/ca) > 434.5 (m^2/ca)$ .

Thuyết minh tóm tắt biện pháp kỹ thuật thi công phần thân

### **a, Biện pháp kỹ thuật thi công phần thân**

Việc tổ chức thi công phần thân được tổ chức theo phương pháp dây chuyền và việc phân chia như sau

Chia mỗi tầng thi công làm 2 đợt .

Đợt 1: Thi công cột , lõi, cầu thang

Đợt 2 : Thi công dầm sàn

Quá trình thi công cột gồm có các dây chuyền:

Đặt cốt thép cột

Ghép ván khuôn cột

Đổ bê tông cột

Tháo ván khuôn cột và tiếp tục bảo dưỡng

Thời gian gián đoạn từ khi đổ bê tông cột đến khi tháo ván khuôn cột là 2 ngày

Quá trình thi công dầm sàn cầu thang gồm có các dây chuyền

Ghép ván khuôn dầm sàn và cầu thang

Đặt cốt thép dầm sàn cầu thang

Đổ bê tông dầm sàn cầu thang và bảo dưỡng chúng

Tháo ván khuôn dầm sàn cầu thang

Thời gian gián đoạn từ khi đổ bê tông dầm sàn đến khi tháo ván khuôn là 21 ngày (khi bê tông đạt được khoảng 75% cường độ ). Thời gian bảo dưỡng bê tông là 7 ngày liên tục.

\* Công tác trắc đạc và định vị công trình :

Công tác trắc địa là công tác rất quan trọng đảm bảo thi công đúng theo vị trí và kích thước thiết kế. Trên cơ sở hệ thống lưới khống chế mặt bằng từ quá trình thi công phần ngầm, ta tiến hành lập hệ trục định vị cho các vị trí cần thi công của phần thân. Quá trình chuyển trục và tính toán phải được tiến hành chính xác, đảm bảo đúng vị trí tim trục. Các cột mốc phải được ghi chú và bảo vệ cẩn thận trong suốt quá trình thi công.

Lưới khống chế cao độ: từ hệ thống tim trục trên mặt bằng, việc chuyển trục lên các tầng được thực hiện nhờ máy thủy bình và thước thép hoặc sử dụng máy toàn đạc. Việc chuyển trục lên tầng khi đổ bê tông sàn có để các lỗ chờ kích thước 20 x 20 cm. Từ các lỗ chờ dùng máy dọi đứng quang học để chuyển toạ độ cho các tầng, sau đó kiểm tra và triển khai bằng máy kinh vĩ.

\* Kỹ thuật thi công bê tông cốt thép toàn khối cột, lõi :

- Công tác cốt thép :

+ Các yêu cầu chung của công tác cốt thép :

Cốt thép dùng phải đúng số hiệu, chủng loại, đường kính, kích thước và số lượng.

Cốt thép phải được đặt đúng vị trí theo thiết kế đã quy định.

Việc dự trữ và bảo quản cốt thép tại công trường phải đúng quy trình, đảm bảo cốt thép sạch, không han gỉ, chất lượng tốt

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. Sản phẩm gia công được kiểm tra theo từng lô với sai số cho phép

Các bộ phận lắp dựng trước không gây cản trở các bộ phận lắp dựng sau.

### **b. Biện pháp lắp dựng :**

Sau khi gia công và sắp xếp đúng chủng loại ta dùng cần trục tháp đưa cốt thép lên sàn tầng đang thi công.

Kiểm tra tim, trục của cột, vận chuyển cốt thép đến từng cột, tiến hành lắp dựng dàn giáo, sàn công tác .

Nối cốt thép dọc với thép chờ. Chiều dài nối buộc trong thi công thường lấy 15d-30d. Nối buộc cốt đai theo đúng khoảng cách thiết kế, sử dụng sàn công tác để buộc cốt đai ở trên cao. Mỗi nối buộc cốt đai phải đảm bảo chắc chắn để tránh làm sai lệch, biến dạng khung thép.

Cần buộc sẵn các viên kê bằng bê tông có râu thép vào các cốt đai để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ, các điểm kê cách nhau 60cm.

Chỉnh tim cốt thép sao cho đạt yêu cầu để chuẩn bị lắp dựng ván khuôn.

### **c. Công tác ván khuôn.**

\* .Các yêu cầu chung của công tác ván khuôn :

Đảm bảo đúng hình dáng, kích thước cấu kiện theo yêu cầu thiết kế.

Đảm bảo độ bền vững, ổn định trong quá trình thi công.

Đảm bảo độ kín khít để khi đổ bê tông nước xi măng không bị chảy ra gây ảnh hưởng đến cường độ của bê tông.

Lắp dựng và tháo dỡ một cách dễ dàng.

\* Biện pháp lắp dựng:

Tất cả các phần ván khuôn, đà giáo khi lắp dựng đều có mốc trắc đạc xác định tim cốt cho công tác lắp dựng. Trước khi lắp đặt phải kiểm tra độ vững chắc của kết cấu bên dưới.

Vận chuyển ván khuôn, cây chống lên sàn tầng 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. Ván khuôn cột được gia công ghép thành hộp 3 mặt, rồi lắp dựng vào khung cốt thép đã dựng xong, dùng dây dọi để điều chỉnh vị trí và độ thẳng đứng rồi dùng cây chống để chống đỡ ván khuôn sau đó bắt đầu lắp ván khuôn mặt còn lại. Dùng gông thép để cố định hộp ván khuôn, khoảng cách giữa các gông đặt theo thiết kế.

Căn cứ vào vị trí tim cột, trục chuẩn đã đánh dấu, ta chỉnh vị trí tim cột trên mặt bằng. Sau khi ghép ván khuôn phải kiểm tra độ thẳng đứng của cột theo hai phương bằng quả dọi. Dùng dây chông xiên và dây neo có tăng đơ điều chỉnh để giữ ổn định cho ván khuôn cột. Đối với cột lớn, vách có thể sử dụng các thanh neo và thanh chống trong để đảm bảo độ vững chắc của ván khuôn.

Tháo dỡ ván khuôn cột: ván khuôn cột chỉ chịu tải trọng ngang lớn khi bê tông chưa ninh kết nên sau khi đổ bê tông được 1 ngày ta tháo dỡ để luân chuyển. Trình tự tháo dỡ ngược với khi lắp ván khuôn: tháo dây chông, tăng đơ, tháo gông cột và tháo các tấm ván khuôn. Quá trình tháo dỡ phải đảm bảo không làm ảnh hưởng tới cột đã đổ bê tông, đảm bảo an toàn khi tháo các tấm ván khuôn trên cao.

#### **d, Công tác bê tông.**

\* Các yêu cầu chung của công tác bê tông :

Bê tông cột, vách thang dùng bê tông thương phẩm có cấp độ bền B25 (tương đương bê tông mác M300) vận chuyển tới công trình bằng xe chuyên dụng. Từ đó, bê tông được vận chuyển lên sàn các tầng trong các thùng đổ khoảng 1m<sup>3</sup> nhờ cần trục tháp. Quá trình vận chuyển phải đảm bảo thời gian giới hạn, chất lượng và độ sụt bê tông. Trước khi thi công, bê tông phải được kiểm tra về chất lượng, độ sụt, cấp phối, đảm bảo đúng thiết kế và chất lượng cam kết trong hợp đồng cung ứng.

\* Biện pháp đổ bê tông cột, vách :

Toàn bộ hệ thống cốt thép, ván khuôn phải được nghiệm thu trước khi đổ bê tông.

Vệ sinh toàn bộ ván khuôn trước khi đổ. Bố trí hệ thống giáo thao tác và sàn công tác phục vụ cho từng vị trí đổ.

Cột vách có chiều cao không lớn (khoảng 2,9 m), tiến hành đổ liên tục bằng cần trục. Năng suất của cần trục đảm bảo điều này. Việc đổ được tiến hành từ đầu cột nhờ các ống đổ mềm lắp trực tiếp từ thùng chứa. Bê tông cột được đổ thành từng lớp dày 30 ÷ 40 (cm) sau đó được đầm kỹ bằng đầm dùi. Đầm xong lớp này mới được đổ và đầm lớp tiếp theo.

Không được để bê tông rơi tự do quá 2,5m

Bê tông vận chuyển đến là phải đổ ngay

\* Đầm bê tông :

Bê tông cột được đổ thành từng lớp dày 30 ÷ 40 (cm) sau đó được đầm kỹ bằng đầm dùi. Đầm xong lớp này mới được đổ và đầm lớp tiếp theo. Khi đầm, lớp bê tông phía trên phải ăn sâu xuống lớp bê tông dưới từ 5 ÷ 10 (cm) để làm cho hai lớp bê tông liên kết với nhau.

Khi rút đầm ra khỏi bê tông phải rút từ từ và không được tắt động cơ trước và trong khi rút đầm, làm như vậy sẽ tạo ra một lỗ rỗng trong bê tông.

Không được đầm quá lâu tại một vị trí, tránh hiện tượng phân tầng. Thời gian đầm tại một vị trí  $\leq 30s$ . Đầm cho đến khi tại vị trí đầm nổi nước xi măng bề mặt và thấy bê tông không còn xu hướng tụt xuống nữa là đạt yêu cầu.

Khi đầm không được bỏ sót và không để quả đầm chạm vào cốt thép làm rung cốt thép phía sâu nơi bê tông đang bắt đầu quá trình ninh kết dẫn đến làm giảm lực dính giữa thép và bê tông.

\* Bảo dưỡng bê tông :

Sau khi đổ, bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm thích hợp.

Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng mưa.

Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là bảy ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông thì cứ hai giờ tưới nước một lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông 4 ÷ 7 giờ, những ngày sau 3 ÷ 10 giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ của môi trường.

e, Kỹ thuật thi công bê tông cốt thép toàn khối đầm, sàn.

\* Công tác ván khuôn.

Sau khi đổ bê tông cột xong 1 ngày ta tiến hành tháo dỡ ván khuôn cột và tiến hành lắp dựng ván khuôn đầm sàn.

Trước tiên ta dựng hệ sàn công tác để thi công lắp dựng ván khuôn sàn. Đặt các thanh đà ngang lên đầu trên của giá chống, cố định các thanh đà ngang bằng đỉnh thép, lắp ván đáy đầm trên những xà gồ đó (khoảng cách bố trí xà gồ phải đúng với thiết kế).

Điều chỉnh tim và cao trình đáy đầm đúng với thiết kế.

Tiến hành lắp ghép ván khuôn thành đầm, liên kết với tấm ván đáy bằng tấm góc ngoài và chốt nêm.

Ôn định ván khuôn thành đầm bằng các thanh chống xiên, các thanh chống xiên này được liên kết với thanh đà ngang bằng đỉnh và các con kê giữ cho thanh chống xiên không bị trượt. Tiếp đó tiến hành lắp dựng ván khuôn sàn theo trình tự sau:

Đặt các thanh xà gồ lên trên các kích đầu của cây chống tổ hợp (giá pal), cố định các thanh xà gồ bằng đỉnh thép.

Tiếp đó lắp các thanh đà ngang lên trên các thanh xà gồ với khoảng cách 60cm.

Lắp đặt các tấm ván sàn, liên kết bằng các chốt nêm, liên kết với ván khuôn thành đầm bằng các tấm góc trong dùng cho sàn.

Điều chỉnh cốt và độ bằng phẳng của xà gồ, khoảng cách các xà gồ phải đúng theo thiết kế.

Kiểm tra độ ổn định của ván khuôn.

Kiểm tra lại cao trình, tim cốt của ván khuôn đầm sàn một lần nữa.

Các cây chống dầm phải được giằng ngang để đảm bảo độ ổn định.

Một số yêu cầu khi lắp dựng ván khuôn:

Vận chuyển lên xuống phải nhẹ nhàng, tránh va chạm xô đẩy làm ván khuôn bị biến dạng.

Ván khuôn được ghép phải kín khít, đảm bảo không mất nước xi măng khi đổ và đầm bê tông.

Đảm bảo kích thước, vị trí, số lượng theo đúng thiết kế.

Phải làm vệ sinh sạch sẽ ván khuôn và trước khi lắp dựng phải quét một lớp dầu chống dính để công tác tháo dỡ sau này được thực hiện dễ dàng.

Cột chống được giằng chéo, giằng ngang đủ số lượng, kích thước, vị trí theo đúng thiết kế.

Các phương pháp lắp ghép ván khuôn, xà gồ, cột chống phải đảm bảo theo nguyên tắc đơn giản và dễ tháo. Bộ phận nào cần tháo trước không bị phụ thuộc vào bộ phận tháo sau.

Cột chống phải được dựa trên nền vững chắc, không trượt. Phải kiểm tra độ vững chắc của ván khuôn, xà gồ, cột chống, sàn công tác, đường đi lại đảm bảo an toàn.

#### **e, Công tác cốt thép :**

\* Yêu cầu kỹ thuật :

Khi đã kiểm tra việc lắp dựng ván khuôn dầm sàn xong, tiến hành lắp dựng cốt thép. Cần phải chỉnh cho chính xác vị trí cốt thép trước khi đặt vào vị trí thiết kế.

Đối với cốt thép dầm sàn thì được gia công ở dưới trước khi đưa vào vị trí cần lắp dựng.

Cốt thép phải sử dụng đúng miền chịu lực mà thiết kế đã quy định, đảm bảo có chiều dày lớp bê tông bảo vệ theo đúng thiết kế.

Tránh dẫm bẹp cốt thép trong quá trình lắp dựng cốt thép và thi công bê tông.

\* Lắp dựng cốt thép:

Cốt thép dầm được đặt trước sau đó đặt cốt thép sàn.

Đặt dọc hai bên dầm hệ thống ghè ngựa mang các thanh đà ngang. Đặt các thanh thép cấu tạo lên các thanh đà ngang đó. Luôn cốt đai được san thành từng tùm, sau đó luôn cốt dọc chịu lực vào. Tiến hành buộc cốt đai vào cốt chịu lực theo đúng khoảng cách thiết kế. Sau khi buộc xong, rút đà ngang hạ cốt thép xuống ván khuôn dầm.

Trước khi lắp dựng cốt thép vào vị trí cần chú ý đặt các con kê có chiều dày bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ được đúc sẵn tại các vị trí cần thiết tại đáy ván khuôn.

Cốt thép sàn được lắp dựng trực tiếp trên mặt ván khuôn. Rải các thanh thép chịu mô men dương trước buộc thành lưới theo đúng thiết kế, sau đó là thép chịu mô men âm và cốt thép cấu tạo của nó. Cần có sàn công tác và hạn chế đi lại trên sàn để tránh dẫm bẹp thép trong quá trình thi công.

Sau khi lắp dựng cốt thép sàn phải dùng các con kê bằng bê tông có gắn râu thép có chiều dày bằng lớp bê tông bảo vệ và buộc vào mắt lưới của thép sàn.

#### **f, Phương pháp thi công bê tông đầm sàn toàn khối :**

Do công trình có mặt bằng rộng rãi, chiều cao công trình lớn, khối lượng bê tông nhiều, yêu cầu chất lượng cao nên để đảm bảo tiến độ thi công và chất lượng công trình, ta lựa chọn phương án:

Thi công đầm, sàn toàn khối dùng bê tông thương phẩm được chở đến chân công trình bằng xe chuyên dụng, có kiểm tra chất lượng bê tông chặt chẽ trước khi thi công.

Đổ bê tông cột, lõi và dầm, sàn bằng cơ giới, dùng bơm và cần trục tháp để đưa bê tông lên vị trí thi công có thể tính cơ động cao. Công tác thi công phân thân được tiến hành ngay sau khi lắp đất móng. Việc tổ chức thi công phải tiến hành chặt chẽ, hợp lý, đảm bảo lượng kỹ thuật an toàn.

#### **g, Yêu cầu đối với vữa bê tông:**

Yêu cầu về chất lượng vữa bê tông :

Vữa bê tông phải được trộn đều và đảm bảo đồng nhất thành phần.

Phải đạt được mác thiết kế: vật liệu phải đúng chủng loại, phải sạch, phải được cân đong đúng thành phần theo yêu cầu thiết kế.

Thời gian trộn, vận chuyển, đổ, đầm phải được rút ngắn, không được kéo dài thời gian ninh kết của xi măng.

Bê tông phải có độ linh động (độ sụt) để thi công, đáp ứng được yêu cầu kết cấu. Đối với bê tông thương phẩm đổ bằng bơm, độ sụt yêu cầu khoảng 12-14 cm

Phải kiểm tra ép thí nghiệm những mẫu bê tông 15 x 15 x 15(cm) được đúc ngay tại hiện trường, sau 28 ngày và được bảo dưỡng trong điều kiện tương tự 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 12-14 cm là hợp lý đối với bê tông thương phẩm đổ bằng bơm.

Giai đoạn kiểm tra độ sụt nếu không đạt chất lượng yêu cầu thì không cho đổ do có thể gây hỏng hóc cho máy bơm. Nếu giai đoạn kiểm tra ép thí nghiệm không đạt yêu cầu thì bên cung bê tông phải chịu hoàn toàn trách nhiệm.

Yêu cầu về vận chuyển vữa bê tông :



Phương tiện vận chuyển phải kín, không được làm rò rỉ nước xi măng. Trong quá trình vận chuyển thùng trộn phải quay với tốc độ theo quy định.

Tuỳ theo nhiệt độ thời điểm vận chuyển mà quy định thời gian vận chuyển cho phép. ở nhiệt độ:  $200 \div 300^{\circ}\text{C}$  thì  $t < 45$  phút,  $100 \div 200^{\circ}\text{C}$  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. Việc tính toán dựa trên nhu cầu dùng bê tông, khả năng cung cấp của xe và năng suất có thể đáp ứng của máy bơm. Việc tính toán cụ thể được trình bày trong phần chọn máy và phương tiện thi công.

. Công tác bảo dưỡng bê tông đầm sần :

Bê tông sau khi đổ từ  $10 \div 12$ h được bảo dưỡng theo tiêu chuẩn Việt Nam 4453-95. Cần chú ý tránh cho bê tông không bị va chạm trong thời kỳ đông cứng. Bê tông được tưới nước thường xuyên để giữ độ ẩm yêu cầu. Thời gian bảo dưỡng bê tông theo bảng 24 TCVN 4453-95. Việc theo dõi bảo dưỡng bê tông được các kỹ sư thi công ghi lại trong nhật ký thi công.

Bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện và độ ẩm thích hợp.

Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng mưa. Thời gian bắt đầu tiến hành bảo dưỡng:

Nếu trời nóng thì sau  $2 \div 3$  giờ.

Nếu trời mát thì sau  $12 \div 24$  giờ.

Phương pháp bảo dưỡng:

Tưới nước: bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông cứ hai giờ tưới nước một lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông  $4 \div 7$  giờ, những ngày sau  $3 \div 10$  giờ tưới nước một lần tuỳ thuộc vào nhiệt độ môi trường (nhiệt độ càng cao thì tưới nước càng nhiều và ngược lại).

Bảo dưỡng bằng keo: loại keo phổ biến nhất là keo SIKA, sử dụng keo bơm lên bề mặt kết cấu, nó làm giảm sự mất nước do bốc hơi và đảm bảo cho bê tông có được độ ẩm cần thiết.

Việc đi lại trên bê tông chỉ cho phép khi bê tông đạt 25% cường độ (mùa hè từ  $1 \div 2$  ngày, mùa đông khoảng 3 ngày).

**h, Tháo dỡ ván khuôn :**

Với đặc điểm cấu công trình thì ván khuôn được tháo như sau:

Giữ lại toàn bộ đà giáo và cột chống ở tấm sàn kê dưới tấm sàn sắp đổ bê tông.

Tháo dỡ toàn bộ cốp pha tầng cách tầng mới đổ bê tông n-2 sau đó dùng cây chống đơn chống lại số cây chống lại bằng 1/2 số cây chống ban đầu.

Khi tháo ván khuôn không được phép gia tải ở các tầng trên.

Việc chất tải từng phần lên kết cấu sau khi tháo dỡ cốp pha đà giáo cần được tính toán theo cường độ bê tông đã đạt, loại kết cấu và các đặc trưng về tải trọng để tránh các vết nứt và các hư hỏng khác đối với kết cấu.

Việc chất tải toàn bộ lên các kết cấu đã dỡ cốp pha đà giáo chỉ được thực hiện khi bê tông đã đạt cường độ thiết kế.

Quy trình tháo dỡ ván khuôn như sau:

Đầu tiên ta nói các chốt đỉnh của cây chống tổ hợp ra.

Tiếp theo đó là tháo các thanh xà gồ dọc và các thanh đà ngang ra.

Sau đó dùng tháo các chốt nêm và tháo các ván khuôn ra.

Sau cùng là tháo cây chống tổ hợp (cách tháo cây chống tổ hợp đã trình bày ở phần cây chống tổ hợp).

Các chú ý trong quá trình tháo dỡ:

Sau khi tháo các chốt đỉnh của cây chống và các thanh xà gồ dọc, ngang ta cần tháo ngay ván khuôn chỗ đó ra, tránh tháo một loạt các công tác trước rồi mới tháo ván khuôn. Điều này rất nguy hiểm vì có thể ván khuôn sẽ bị rơi vào đầu gây tai nạn.

Nên tiến hành tuần tự công tác tháo từ đầu này sang đầu kia và phải có đội ván khuôn tham gia hướng dẫn hoặc trực tiếp tháo.

Tháo xong nên cho người ở dưới đỡ ván khuôn tránh quăng quật xuống sàn làm hỏng sàn và các phụ kiện.

Sau cùng là xếp thành từng chồng và đúng chủng loại để vận chuyển về kho hoặc đi thi công nơi khác được thuận tiện dễ dàng.

Sửa chữa khuyết tật trong bê tông:

Trong thi công bê tông cốt thép toàn khối, sau khi đã tháo dỡ ván khuôn thì thường xảy ra những khuyết tật sau:

Hiện tượng rỗ bê tông :

Các hiện tượng rỗ:

Rỗ mặt: Rỗ ngoài lớp bảo vệ cốt thép.

Rỗ sâu: Rỗ qua lớp cốt thép chịu lực.

Rỗ thấu suốt: rỗ xuyên qua kết cấu.

Nguyên nhân: do ván khuôn ghép không khít làm rò rỉ nước xi măng. Do vữa bê tông bị phân tầng khi đổ hoặc khi vận chuyển. Do đầm không kỹ hoặc do độ dày của lớp bê tông đổ quá lớn vượt quá ảnh hưởng của đầm. Do khoảng cách giữa các cốt thép nhỏ nên vữa không lọt qua.

Biện pháp sửa chữa:

Đối với rỗ mặt: Dùng bàn chải sắt tẩy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó dùng vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế trát lại xoa phẳng.

Đối với rỗ sâu: Dùng đục sắt và xà beng cạy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó ghép ván khuôn (nếu cần) đổ vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

Đối với rỗ thấu suốt: Trước khi sửa chữa cần chống đỡ kết cấu nếu cần, sau đó ghép ván khuôn và đổ bê tông mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

Hiện tượng trắng mặt bê tông :

Nguyên nhân: Do không bảo dưỡng hoặc bảo dưỡng ít nước nên xi măng bị mất nước.

Biện pháp 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.

Biện pháp kỹ thuật đối với các công tác phân hoàn thiện

Công tác xây.

Công tác xây tường được tiến hành theo phương ngang trong 1 tầng.

Để đảm bảo năng suất lao động phải chia đội thợ thành từng tổ. Trên mặt bằng tầng ta chia thành các phân đoạn và phân khu cho từng tuyến thợ đảm bảo khối lượng công tác hợp lý, nhịp nhàng.

Gạch dùng để xây tường là gạch chỉ có cường độ chịu nén  $R_n = 75 \text{ kG/cm}^2$ .

Gạch đảm bảo không cong vênh, nứt nẻ. Trước khi xây nếu gạch khô phải nhúng nước.

Khối xây phải ngang bằng, thẳng đứng, bề mặt phải phẳng, vuông và không bị trùng mạch. Mạch ngang dày 12 mm, mạch đứng dày 10 mm.

Vữa xây phải đảm bảo độ dẻo, dính, pha trộn đúng tỉ lệ cấp phối.

Phải đảm bảo giằng trong khối xây, ít nhất là 5 hàng gạch dọc phải có 1 hàng ngang.

Sử dụng giáo thép hoàn thiện để làm giàn giáo khi xây tường.

**Công tác trát:**

Công tác trát được thực hiện sau công tác xây 7 ngày.

Công tác trát được thực hiện theo thứ tự: trần trát trước tường, cột trát sau, trát trong trước, trát ngoài sau.

Yêu cầu: bề mặt trát phải thẳng, phẳng.

Kỹ thuật trát: trước khi trát phải làm vệ sinh mặt trát. Làm các mốc trên mặt trát kích thước 5x5 cm, dày bằng lớp trát. Làm các mốc biên trước sau đó phải thả quả dọi để làm các mốc giữa và dưới. Căn cứ vào mốc để trát, trát từ trên xuống dưới, từ góc ra phía ngoài.

Dùng thước thép dài để nghiệm thu, kiểm tra công tác trát.

**Công tác lát nền.**

Công tác lát nền được thực hiện sau công tác trát trong.

Chuẩn bị lát: làm vệ sinh mặt nền. Đánh dấu độ dốc bằng cách dùng thước đo thủy bình, đánh mốc tại 4 góc phòng và lát các hàng gạch mốc. Độ dốc của nền hướng ra phía cửa.

**Quy trình lát nền:**

Phải căng dây làm mốc lát cho thẳng.

Trải 1 lớp xi măng tương đối dẻo Mác 25 xuống phía dưới, chiều dày mạch vừa khoảng 2 cm.

Lát từ trong ra ngoài cửa.

Phải xếp xếp hình khối viên gạch lát phù hợp.

Sau khi đặt gạch dùng bột xi măng gạt đi gạt lại cho nước xi măng lấp đầy khe hở. Cuối cùng rắc xi măng bột để hút nước và lau sạch nền.

. Công tác sơn.

Công tác sơn tường được thực hiện sau công tác trát 7 ngày.

Yêu cầu:

Mặt tường phải khô đều.

Sơn tường 2 nước.

Kỹ thuật sơn:

Khi quét sơn chổi đưa theo phương thẳng đứng, không đưa chổi ngang.

Quét nước sơn trước để khô rồi mới quét lớp sơn sau.

Trình tự quét sơn từ trên xuống dưới, từ trong ra ngoài.

Công tác lắp cửa 3

Công tác lắp dựng cửa được thực hiện sau công tác trát trong.

Khuôn cửa phải dựng ngay thẳng, góc phải đảm bảo 90

## CHƯƠNG 8. TỔ CHỨC THI CÔNG

### Lập tiến độ thi công

Vai trò, ý nghĩa của việc lập tiến độ thi công.

Xây dựng dân dụng và công nghiệp cũng như các ngành sản xuất khác muốn đạt được những mục đích đề ra phải có kế hoạch sản xuất, đó là kế hoạch lịch (tiến độ).

Tiến độ là kế hoạch sản xuất được thể hiện bằng biểu đồ; nội dung bao gồm các số liệu tính toán, các giải pháp được áp dụng trong thi công bao gồm: công nghệ, thời gian, địa điểm, vị trí và khối lượng các công việc xây lắp và thời gian thực hiện chúng.

Tiến độ thi công do đơn vị nhận thầu lập.

Tiến độ có vai trò hết sức quan trọng trong tổ chức thi công, vì nó hướng tới các mục đích sau:

Kết thúc và đưa vào các hạng mục công trình từng phần cũng như tổng thể vào hoạt động đúng thời hạn định trước.

Sử dụng hợp lý máy móc thiết bị.

Giảm thiểu thời gian ứ đọng tài nguyên chưa sử dụng.

Lập kế hoạch sử dụng tối ưu về cơ sở vật chất kỹ thuật phục vụ xây dựng.

Cung cấp kịp thời các giải pháp có hiệu quả để tiến hành thi công công trình.

Tập trung sự lãnh đạo vào các công việc cần thiết.

Dễ tiến hành kiểm tra tiến trình thực hiện công việc và thay đổi có hiệu quả

Quy trình lập tiến độ thi công.

Tiến độ thi công là tài liệu thiết kế lập trên cơ sở biện pháp kỹ thuật thi công đã nghiên cứu kỹ nhằm ổn định: trình tự tiến hành các công tác, quan hệ ràng buộc giữa các dạng công tác với nhau, thời gian hoàn thành công trình, đồng thời xác định cả nhu cầu về nhân tài, vật lực cần thiết cho thi công vào những thời gian nhất định.

Thời gian xây dựng mỗi loại công trình lấy dựa theo những số liệu tổng kết của nhà nước, hoặc đã được quy định cụ thể trong hợp đồng giao thầu; tiến độ thi công vạch ra là nhằm đảm bảo hoàn thành công trình trong thời gian đó với mức độ sử dụng vật liệu, máy móc nhân lực hợp lý.

Để tiến độ được lập thỏa mãn nhiệm vụ đề ra, có thể tiến hành theo quy trình sau:

#### a. Phân tích công nghệ thi công.

Dựa trên thiết kế công nghệ, kiến trúc và kết cấu công trình để phân tích khả năng thi công công trình trên quan điểm chọn công nghệ thực hiện các quá trình xây lắp hợp lý và sự cần thiết máy móc và vật liệu phục vụ thi công.

Phân tích công nghệ xây lắp để lập tiến độ thi công do cơ quan xây dựng công trình thực hiện có sự tham gia của các đơn vị dưới quyền.

### **b.Lập danh mục công việc xây lắp .**

Dựa vào sự phân tích công nghệ xây dựng và những tính toán trong thiết kế sẽ đưa ra được một danh sách các công việc phải thực hiện. Tất cả các công việc này sẽ được trình bày trong tiến độ của công trình.

### **c.Xác định khối lượng công việc.**

Từ bản danh mục công việc cần thiết ta tiến hành tính toán khối lượng công tác cho từng công việc một. Công việc này dựa vào bản vẽ thi công và thuyết minh của thiết kế. Khối lượng công việc được tính toán sao cho có thể dựa vào đó để xác định chính xác hao phí lao động cần thiết cho các công việc đã nêu ra trong bản danh mục.

### **d.Chọn biện pháp kĩ thuật thi công.**

Trên cơ sở khối lượng công việc và điều kiện làm việc ta chọn biện pháp thi công. Biện pháp thi công ưu tiên sử dụng cơ giới sẽ rút ngắn thời gian thi công, tăng năng suất lao động và giảm giá thành. Chọn máy móc nên tuân theo nguyên tắc “cơ giới hóa đồng bộ”. Sử dụng biện pháp thi công thủ công trong trường hợp điều kiện thi công không cho phép cơ giới hóa, khối lượng quá nhỏ hay chi phí tốn kém nếu dùng cơ giới.

### **e, Chọn các thông số tiến độ.**

Để lập được tiến độ thi công cần xác định được ba thông số cơ bản: công nghệ, không gian và thời gian.

Thông số công nghệ là: số tổ đội (dây chuyền) làm việc độc lập, khối lượng công việc, thành phần tổ đội (biên chế), năng suất của tổ đội.

Thông số không gian: gồm vị trí làm việc, tuyến công tác và phân đoạn.

Thông số thời gian: gồm thời gian thi công công việc và thời gian đưa từng phần hay toàn bộ công trình vào hoạt động.

Các thông số này liên quan với nhau theo quy luật chặt chẽ. Sự thay đổi mỗi thông số sẽ làm các thông số khác thay đổi theo và làm thay đổi tiến độ thi công.

### **f.Xác định thời gian thi công.**

Thời gian thi công phụ thuộc vào khối lượng, tuyến công tác, mức độ sử dụng tài nguyên và thời hạn xây dựng công trình. Để đẩy nhanh tốc độ xây dựng, nâng cao hiệu quả cơ giới hóa phải chú trọng đến chế độ làm việc 2, 3 ca, những công việc chính được ưu tiên cơ giới hóa toàn bộ.

### **g. Lập tiến độ ban đầu.**

Sau khi chọn giải pháp thi công và xác định các thông số tổ chức, ta tiến hành lập tiến độ ban đầu. Lập tiến độ bao gồm xác định phương pháp thể hiện tiến độ và thứ tự công nghệ hợp lý triển khai công việc.

### **h. Xác định chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật.**

Tùy theo quy mô và yêu cầu của công trình mà đặt ra các chỉ tiêu về kinh tế kỹ thuật cần đạt được. Do việc đảm bảo đồng thời cả hai yếu tố trên là khó khăn nhưng việc lập tiến độ vẫn phải hướng tới mục tiêu đảm bảo thời gian thi công, chất lượng và giá thành công trình.

### **i. So sánh các chỉ tiêu của tiến độ vừa lập với chỉ tiêu đề ra.**

Tính toán các chỉ tiêu của tiến độ ban đầu, so sánh chúng với hệ thống các chỉ tiêu đã đặt ra.

### **k. Tối ưu tiến độ theo các chỉ số ưu tiên.**

Điều chỉnh tiến độ theo hướng tối ưu, thỏa mãn các chỉ tiêu đã đặt ra và mang tính khả thi trong thi công thực tế.

### **l. Tiến độ chấp nhận và lập biểu đồ tài nguyên.**

Kết thúc việc đánh giá và điều chỉnh tiến độ, ta có được 1 tiến độ thi công hoàn chỉnh và áp dụng nó để thi công công trình. Tài nguyên trong tiến độ có thể gồm nhiều loại: nhân lực, máy thi công, nguyên vật liệu chính. Tiến hành lập biểu đồ tài nguyên theo tiến độ đã đặt ra.

## **Thiết kế tổng mặt bằng thi công công trình.**

### **a, Nguyên tắc thiết kế tổng mặt bằng xây dựng (TMBXD).**

TMB phải được thiết kế sao cho các công trình tạm phục vụ tốt nhất cho sản xuất là đời sống con người trên công trường, không làm cản trở hoặc ảnh hưởng đến công nghệ, đến chất lượng, thời gian xây dựng, an toàn lao động và vệ sinh môi trường.

Phải thiết kế sao cho số lượng công trình tạm là ít nhất, giá thành xây dựng là nhỏ nhất, khả năng khai thác và sử dụng nhiều nhất, khả năng tái sử dụng, thanh lý hoặc thu hồi là nhiều nhất.

Khi thiết kế TMB phải đặt trong mối quan hệ với sự đô thị hóa, công nghiệp hóa của địa phương. Từ đó có cách nhìn tổng quát về việc xây dựng, sử dụng các công trình tạm trong một thời gian dài, trước, trong và sau thời gian xây dựng công trình.

Thiết kế TMB phải tuân theo các hướng dẫn các quy chuẩn, tiêu chuẩn về thiết kế kỹ thuật, các quy định về ATLĐ, phòng chống cháy nổ và vệ sinh môi trường.

Ưu tiên công việc có tỉ trọng lớn về khối lượng công việc và giá trị quy ra tiền.

Công trường là nơi để sản xuất vì vậy mọi cơ sở vật chất cũng như công trình tạm phải được ưu tiên cho sản xuất. Nừu gặp các điều kiện bất lợi về hướng gió hay ATLĐ thì dùng các biện pháp kỹ thuật thay vì né tránh.



Ứng dụng tin học, các thành tựu khoa học kỹ thuật trong thiết kế tổng mặt bằng.

**b, Nội dung thiết kế tổng mặt bằng xây dựng.**

Việc thiết kế TMB tùy theo từng công trình cụ thể và phụ thuộc và từng giai đoạn thi công. Trong đồ án, em tiến hành thiết kế TMBXD phần thân của công trình nhà cao tầng. Nội dung thiết kế tổng quát TMBXD phần thân bao gồm các công việc sau:

Xác định vị trí của công trình được quy hoạch trên khu đất được cấp để xây dựng.

Bố trí cần trục, máy móc, thiết bị xây dựng.

Thiết kế hệ thống giao thông phục vụ công trường.

Thiết kế các kho bãi vật liệu, cấu kiện thi công.

Thiết kế cơ sở cung cấp nguyên vật liệu xây dựng.

Thiết kế các xưởng sản xuất và phụ trợ

Thiết kế nhà tạm trên công trường.

Thiết kế mạng lưới cấp - thoát nước công trường.

Thiết kế mạng lưới cấp điện.

Thiết kế hệ thống an toàn, bảo vệ, vệ sinh môi trường.

**c, Xác định các thông số của tổng mặt bằng.**

Số lượng cán bộ công nhân viên trên công trường.

Số công nhân xây dựng cơ bản trực tiếp thi công.

Theo biểu đồ nhân lực, số người làm việc trực tiếp trung bình trên công trường:

$$A = A_{tb} = \frac{S_b}{T} = \frac{27610}{578} = 48 \text{ công nhân}$$

Số công nhân làm việc ở các xưởng phụ trợ

$$B = K\% \cdot A = 0,25 \cdot A_{tb} = 12 \text{ công nhân}$$

(Công trình xây dựng trong thành phố nên  $K\% = 25\% = 0,25$ )

Số cán bộ kỹ thuật.

$$C = 6\% \cdot (A+B) = 4 \text{ người}$$

Số cán bộ nhân viên hành chính

$$D = 5\% \cdot (A+B+C) = 4 \text{ người}$$

Số nhân viên phục vụ (y tế, ăn trưa)

$$E = S\% \cdot (A+B+C+D) = 6\% \cdot ((A+B+C+D)) = 5 \text{ người}$$

(Công trường quy mô trung bình,  $S\% = 6\%$ )

Tổng số cán bộ công nhân viên công trường (2% đau ốm, 4% xin nghỉ phép):

$$G = 1,06 \cdot (A+B+C+D+E) = 86 \text{ người}$$

#### **d).Diện tích kho bãi và lán trại.**

- Kho Xi măng (Kho kín)

Căn cứ vào biện pháp thi công công trình, em chọn giải pháp mua Bê tông thương phẩm từ trạm trộn của Công ty BT1. Tất cả khối lượng Bê tông các kết cấu như cột, dầm, sàn của tất cả các tầng đều đổ bằng cần trục và bê tông được cung cấp liên tục phục vụ cho công tác đổ bê tông được tiến hành đúng tiến độ. Do vậy trên công trường có thể hạn chế kho bãi, trạm trộn.

Dựa vào công việc được lập ở tiến độ thi công thì các ngày thi công cần đến Xi măng là các ngày xây tường (hoặc có cả lát nền, trát - tùy theo tiến độ).

Do vậy việc tính diện tích kho Xi măng dựa vào các ngày xây tường. Khối lượng xây là 1 ngày  $V_{xây} = 15m^3$  ( khối lượng xây tường tầng 1 lớn nhất)

Theo định mức dự toán 1776/2007 (mã hiệu AE.22214) ta có khối lượng vữa xây là:

$$V_{vữa} = 15 \times 0,31 = 4,65m^3$$

Theo Định mức cấp phối vữa ta có lượng Xi măng (PC30) cần dự trữ đủ một đợt xây tường là:  
 $Q_{dt} = 4,65 \times 0,2 = 0,93T$

Thời gian thi công là  $T = 12$  ngày

Vậy khối lượng cần thiết là:  $0,93 \times 20 = 11,2 T$ . xi măng được cấp 1 lần và mỗi lần dự trữ trong 12 ngày.

Vậy khối lượng cần dự trữ xi măng ở kho là  $D = 11,2 T$

$$\text{Tính diện tích kho: } F = \alpha \cdot \frac{Q_{dt}}{D_{max}} = 1,6 \cdot \frac{11,2}{1,3} = 14,5m^2$$

$\alpha = 1,4 - 1,6$ : Kho kín

F: Diện tích kho

$Q_{dt}$ : Lượng xi măng dự trữ

$D_{max}$ : Định mức sắp xếp vật liệu =  $1,3T/m^2$  (Xi măng đóng bao).

-Kho thép (kho hở).

Lượng thép trên công trường dự trữ để gia công và lắp đặt cho các kết cấu bao gồm: móng, dầm, sàn, cột. Trong đó khối lượng thép lớn nhất dùng để thi công móng là 21.35T thời gian thi công thép móng là 9 ngày. Vậy lượng thép cần dự trữ cho tầng 1 là:  $Q_{dt} = 21.35T$

Định mức cất chứa thép tròn dạng thanh:  $D_{max} = 4 T/m^2$ .

Tính diện tích kho:

$$F = \frac{Q_{dt}}{D_{max}} = \frac{21.35}{4} = 5.33(m^2)$$

Để thuận tiện cho việc sắp xếp vì chiều dài của thép thanh ta chọn kho thép phải có chiều dài đủ lớn để đặt thép cây

$$F = 4 \times 15 = 60 (m^2)$$

-Kho chứa cốt pha + Ván khuôn (Kho hở).

Lượng ván khuôn sử dụng lớn nhất là trong các ngày gia công lắp dựng ván khuôn dầm sàn  $S = 1457m^2$ . Ván khuôn cấu kiện bao gồm các tấm ván khuôn thép (các tấm mặt và góc), các cây chống thép và đà ngang, đà dọc bằng gỗ. Theo mã hiệu định mức ta có khối lượng:

Thép tấm:  $S.51,81/100 = 755(kG) = 0.8T.$

Thép hình:  $S.48,84/100 = 712(kG) = 0,8T.$

Gỗ làm thanh đà:  $S.0,4961/100 = 71m^3.$

Theo định mức cất chứa vật liệu:

Thép tấm:  $4 - 4,5 T/m^2$

Thép hình:  $0,8 - 1,2 T/m^2$

Gỗ làm thanh đà:  $1,2 - 1,8 m^3/m^2$

Diện tích kho:

$$F = \frac{Q_i}{D_{max}} = \frac{0.8}{4} + \frac{0.8}{0.8} + \frac{71}{1.5} = 48(m^2)$$

Chọn kho chứa Ván khuôn có diện tích:  $F = 50(m^2)$

-Diện tích bãi chứa cát (Lộ thiên).

Bãi cát thiết kế phục vụ việc xây tường.

Tổng khối xây 1 tầng là  $184m^2$ , thực hiện trong 12ngày.

Khối lượng xây 1 ngày là:  $184/12 = 15m^3$

Theo định mức ta có khối lượng cát xây:  $0,3248 \cdot 15 = 4.87 \text{ m}^3$ .

Giả sử lượng cát cần dự trữ cho công tác xây tường trong 3 ngày:

$$4.87 \cdot 3 = 14.6 \text{ m}^3$$

Định mức cát chứa (đánh đồng bằng thủ công):  $2 \text{ m}^3/\text{m}^2$  mặt bằng.

$$\text{Diện tích bãi: } F = 14.6/2 = 7.3 \text{ m}^2$$

Chọn diện tích bãi cát:  $F = 8 \text{ m}^2$ , đồ đồng hình tròn đường kính  $D = 2,0\text{m}$ ; Chiều cao đồ cát  $h = 1,5\text{m}$ .

Diện tích bãi chứa đá sỏi (Lộ thiên).

Chọn diện tích bãi chứa đá sỏi:  $F = 6 \text{ m}^2$ , đồ đồng hình tròn đường kính  $D = 1,5\text{m}$ ; Chiều cao đồ cát  $h = 1,5\text{m}$ .

Diện tích bãi chứa gạch (lộ thiên).

Tổng khối xây 1 tầng là  $184 \text{ m}^2$ , thực hiện trong 12 ngày.

$$\text{Khối lượng xây 1 ngày là: } 184/12 = 15 \text{ m}^3$$

Theo định mức dự toán XD/CB 1776/2007 (mã hiệu AE.22224) ta có khối lượng gạch là:  $550^v \times 15 = 8250$  (viên/ ngày)

Giả sử lượng gạch cần dự trữ để xây tường trong 4 ngày:  $4 \times 8250 = 33000$  v

$$\text{Định mức xếp: } D_{\max} = 700 \text{ v}/\text{m}^2$$

$$\text{Diện tích : } F = 1,2 \times \frac{33000}{700} = 47 \text{ (m}^2\text{)}$$

Chọn  $F = 50 \text{ m}^2$ , bố trí thành 2 bãi xung quanh vận thăng chở vật liệu để thuận tiện cho việc vận chuyển lên các tầng nhà.

#### **f, Lán trại.**

Dựa vào số người ở công trường và diện tích tiêu chuẩn cho các loại nhà tạm, ta xác định được diện tích của các loại nhà tạm theo công thức sau:

$$S_i = N_i \cdot [S]_i.$$

Trong đó:  $N_i$ : Số người sử dụng loại công trình tạm  $i$ .

$[S]_i$ : Diện tích tiêu chuẩn loại công trình tạm  $i$ , tra bảng 5.1- tra trang 110, sách Tổng mặt bằng xây dựng-Trịnh Quốc Thắng.

Nhà nghỉ trưa cho công nhân:

$$\text{Tiêu chuẩn: } [S] = 1,5 \text{ m}^2/\text{người}.$$

Số người nghỉ trưa tại công trường  $N = 30\% \cdot G = 30\% \cdot 86 = 26$  người.

$$S_1 = 26 \times 1,5 = 39 \text{ m}^2.$$

Chọn  $S_1 = 60 \text{ m}^2$

Nhà làm việc cho cán bộ và Phòng họp

Tiêu chuẩn:  $[S] = 4 \text{ m}^2/\text{người}$ .

$$S_2 = 4 \times 4 = 16 \text{ m}^2.$$

Chọn  $36 \text{ m}^2$

Tiêu chuẩn:  $[S] = 0,04 \text{ m}^2/\text{người}$ .

$$S_4 = 86 \times 0,04 = 4 \text{ m}^2.$$

Nhà tắm: 3 nhà tắm với diện tích  $2,5 \text{ m}^2/\text{phòng}$ .

Nhà vệ sinh: Tương tự nhà tắm, 3 phòng với  $2,5 \text{ m}^2/\text{phòng}$ .

Nhà để Xe dành cho Cán Bộ :  $32 \text{ m}^2$

Nhà ở cán Bộ :  $40 \text{ m}^2$

Nhà để xe tạm :  $12 \text{ m}^2$

### **g. Tính toán cấp nước:**

Nước dùng cho các nhu cầu trên công trường bao gồm:

Nước phục vụ cho sản xuất

Nước phục vụ cho sinh hoạt ở hiện trường.

Nước cứu hoả.

Nước phục vụ cho sản xuất:

Lưu lượng nước phục vụ cho sản xuất tính theo công thức sau:

$$Q_1 = 1,2 \cdot \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{8.3600} \cdot kg \quad (l/s).$$

Trong đó:  $A_i$  : lưu lượng nước tiêu chuẩn cho một điểm sản xuất dùng nước thứ  $i$  (l/ngày). Các điểm sản xuất dùng nước phục vụ công tác trộn vữa tiêu chuẩn bình quân :  $200-300 \text{ l/ngày}$

lấy  $A_1 = 300 \text{ l/ngày}$ .

kg: Hệ số sử dụng nước không điều hoà trong giờ.  $K=2,5$ .

$$\Rightarrow Q_1 = 1,2 \cdot \frac{300}{8.3600} \cdot 2,5 = 0,03125 \text{ (l/s)}.$$

Nước phục vụ sinh hoạt ở hiện trường:

Gồm nước phục vụ tắm rửa, ăn uống, xác định theo công thức sau:

$$Q_2 = \frac{N_{\max} \cdot B}{8.3600} \cdot K_g \text{ (l/s)}.$$

Trong đó:  $N_{\max}$ : số người lớn nhất làm việc trong một ngày ở công trường:  $N_{\max}=156$  (người).

B: Tiêu chuẩn dùng nước cho một người trong một ngày ở công trường,

lấy  $B=20$  l/ngày.

Hg: Hệ số sử dụng nước không điều hoà trong giờ.  $K=2$ .

$$\Rightarrow Q_2 = \frac{156 \cdot 20}{8.3600} \cdot 2 = 0,216 \text{ (l/s)}.$$

Nước cứu hoả

Với quy mô công trường nhỏ, tính cho khu nhà tạm có bậc chịu lửa dễ cháy, diện tích bé hơn  $3000m^3$

$$\Rightarrow Q_3 = 10 \text{ (l/s)}.$$

Lưu lượng nước tổng cộng cần cấp cho công trường xác định như sau:

$$\text{Ta có: } \sum Q = Q_1 + Q_2 = 0,0315 + 0,1695 = 0,201 \text{ (l/s)} < Q_3 = 10 \text{ (l/s)}.$$

$$\text{Do đó: } Q_T = 70\% (Q_1 + Q_2) + Q_3 = 0,7 \cdot 0,201 + 10 = 10,1407 \text{ (l/s)}.$$

$$\text{Vậy: } Q_T = 10,1407 \text{ (l/s)}.$$

Xác định đường kính ống dẫn chính:

Đường kính ống dẫn nước được xác định theo công thức sau:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_t}{\pi \cdot v \cdot 1000}}$$

Trong đó:  $Q_t = 10,1407$  (l/s): lưu lượng nước yêu cầu.

V: vận tốc nước kinh tế, tra bảng ta chọn  $V=1$  m/s.

$$D = \sqrt{\frac{4.10,1407}{\pi.1.1000}} = 0,1136 \text{ (m)}.$$

Chọn D= 12 cm.

Ống dẫn chính dẫn nước từ mạng lưới cấp nước thành phố về bể nước dự trữ của công trường. Từ đó dùng bơm cung cấp cho từng điểm tiêu thụ nước trong công trường.

h, Tính toán cấp điện

- Công suất tiêu thụ điện công trường:

Điện dùng trong công trường gồm có các loại sau:

+ Công suất điện tiêu thụ trực tiếp cho sản xuất:

$$P_1' = \frac{\sum K_1 \cdot P_1}{\cos \varphi} \text{ (KW)}.$$

Trong đó:  $P_1$ : Công suất danh hiệu của các máy tiêu thụ điện trực tiếp: ở đây, sử dụng máy hàn điện 75KG để hàn thép có công suất  $P_1=20$  KW.

$K_1$ : Hệ số nhu cầu dùng điện, với máy hàn,  $K_1=0,7$

$\cos \varphi$ : Hệ số công suất: =  $0,65 \div 0,75$

$$\Rightarrow P_1' = \frac{0,7.20}{0,65} = 21,54 \text{ (KW)}.$$

+ Công suất điện động lực:

$$P_2' = \frac{\sum K_2 \cdot P_2}{\cos \varphi} \text{ (KW)}.$$

Trong đó:  $P_2$ : Công suất danh hiệu của các máy tiêu thụ điện trực tiếp

$K_1$ : Hệ số nhu cầu dùng điện

$\cos \varphi$  Hệ số công suất

-Đầm dùi hai cái:  $P = 1$  KW;  $K = 0,7$ ;  $\cos \varphi = 0,65$

-Đầm bàn hai cái:  $P = 1$  KW;  $K = 0,7$ ;  $\cos \varphi = 0,65$

$$\Rightarrow P_2' = \frac{3,8.0,75}{0,68} + \frac{4.1.0,7}{0,65} = 8,5 \text{ (KW)}.$$

+ Công suất điện dùng cho chiếu sáng ở khu vực hiện trường và xung quanh công trường:

$$P'_3 = \sum K_3 \cdot P_3 \quad (\text{KW}).$$

Trong đó:  $P_3$ : Công suất tiêu thụ từng địa điểm.

$K_1$ : Hệ số nhu cầu dùng điện

Khu vực công trình:  $P = 0,8.811,5 = 649,2 \text{ W} = 0,6492 \text{ KW}$ ;  $K = 1$

Điện chiếu sáng khu vực kho bãi:

tổng cộng:  $323 \text{ m}^2$ .

$P = 323.0,5 = 161,5 \text{ W} = 0,162 \text{ KW}$ ;  $K = 1$ .

Điện chiếu sáng khu vực xưởng sản xuất:

tổng cộng:  $85 \text{ m}^2$

$P = 85.18 = 1530 \text{ W} = 1,53 \text{ KW}$ ;  $K = 1$ .

Đường giao thông: tổng cộng chiều dài là  $140 \text{ m} = 0,14 \text{ Km}$

$P = 0,14.2,5 = 0,35 \text{ KW}$ ;  $K = 1$ .

Vậy ta có:

$$P'_3 = 0,649 + 0,162 + 1,53 + 0,35 = 2,691 \quad (\text{KW}).$$

Vậy tổng công suất điện cần thiết tính toán cho công trường là:

$$P^T = 1,1(P'_1 + P'_2 + P'_3) = 1,1(21,54 + 8,5 + 2,691) = 36 \text{ KW}.$$

\* Chọn máy biến áp phân phối điện:

Tính công suất phản kháng:

$$Q_t = \frac{P_t}{\cos \varphi_{tb}}.$$

Trong đó: hệ số  $\cos \varphi_{tb}$  tính theo công thức sau:

$$\cos \varphi_{tb} = \frac{\sum P'_i \cdot \cos \varphi_i}{\sum P'_i}$$



$$\cos \varphi_{ib} = \frac{(21,54 \cdot 0,65 + 2,85 \cdot 0,68 + 2,8 \cdot 0,65 + 36)}{(21,54 + 2,85 + 2,8 + 36)} = 0,85$$

$$\Rightarrow Q_t = \frac{36}{0,85} = 42,3 \text{ (KW)}.$$

+ Tính toán công suất biểu kiến:

$$S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2} = \sqrt{36^2 + 42,3^2} = 55,5 \text{ (KVA)}.$$

+ Chọn máy biến thế:

Với công trường không lớn, chỉ cần chọn một máy biến thế; ngoài ra dùng một máy phát điện diesel để cung cấp điện lúc cần.

Máy biến áp chọn loại có công suất:  $S \geq \frac{1}{0,7} S_t = 80 \text{ (KVA)}$ .

Tra bảng ta chọn loại máy có công suất 100 KVA.

**j, Tóm tắt biên pháp bảo đảm An toàn lao động – VSMT – PCCN.**

**\* An toàn trong thi công bê tông, cốt thép, ván khuôn**

Công tác an toàn và bảo hộ lao động

Việc lắp đặt và sử dụng các thiết bị điện và lưới điện thi công tuân theo các điều dưới đây và theo tiêu chuẩn “ An toàn điện trong xây dựng “ TCVN 4036 - 85.

Công nhân điện, công nhân vận hành thiết bị điện đều có tay nghề và được học tập an toàn về điện, công nhân phụ trách điện trên công trường là người có kinh nghiệm quản lý điện thi công.

Điện trên công trường được chia làm 2 hệ thống động lực và chiếu sáng riêng, có cầu dao tổng và các cầu dao phân nhánh.

Trên công trường có niêm yết sơ đồ lưới điện; công nhân điện đều nắm vững sơ đồ lưới điện. Chỉ có công nhân điện - người được trực tiếp phân công mới được sửa chữa, đấu, ngắt nguồn điện.

Dây tải điện động lực bằng cáp bọc cao su cách điện, dây tải điện chiếu sáng được bọc PVC. Chỗ nối cáp thực hiện theo phương pháp hàn rồi bọc cách điện, nối dây bọc PVC bằng kẹp hoặc xoắn đảm bảo có bọc cách điện mỗi nối.

Thực hiện nối đất, nối không cho phần vỏ kim loại của các thiết bị điện và cho dàn giáo khi lên cao.

**\* An toàn trong thi công bê tông, cốt thép, ván khuôn**

Cốp pha được chế tạo và lắp dựng theo đúng thiết kế thi công đã được duyệt và theo hướng dẫn của nhà chế tạo, của cán bộ kỹ thuật thi công.

Không xếp đặt cốp pha trên sàn dốc, cạnh mép sàn, mép lỗ hổng.

Khi lắp dựng cốp pha, cốt thép đều sử dụng đà giáo làm sàn thao tác, không đi lại trên cốt thép.

Vị trí gần đường điện trước khi lắp đặt cốt thép tiến hành cắt điện, hoặc có biện pháp ngừa cốt thép chạm vào dây điện.

Trước khi đổ bê tông, tiến hành nghiệm thu cốp pha và cốt thép.

Thi công bê tông ban đêm có đủ điện chiếu sáng.

Đầm rung dùng trong thi công bê tông được nối đất cho vỏ đầm, dây dẫn điện từ bảng phân phối đến động cơ của đầm rung dây bọc cách điện.

Công nhân vận hành máy được trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác.

Lối đi lại phía dưới khu vực thi công cốt thép, cốp pha và bê tông được đặt biển báo cấm đi lại.

Khi tháo dỡ cốp pha sẽ được thường xuyên quan sát tình trạng các cốp pha kết cấu. Sau khi tháo dỡ cốp pha, tiến hành che chắn các lỗ hổng trên sàn, không xếp cốp pha trên sàn công tác, không thả ném bừa bãi, vệ sinh sạch sẽ và xếp cốp pha đúng nơi quy định.

### **\* An toàn trong công tác lắp dựng**

Lắp dựng đà giáo theo hồ sơ hướng dẫn của nhà chế tạo và lắp dựng theo thiết kế thi công đã được duyệt.

Đà giáo được lắp đủ thanh giằng, chân đế và các phụ kiện khác, được neo giữ vào kết cấu cố định của công trình, chống lật đổ.

Có hệ thống tiếp đất, dẫn sét cho hệ thống dàn giáo.

Khi có mưa gió từ cấp 5 trở nên, ngừng thi công lắp dựng cũng như sử dụng đà giáo.

Không sử dụng đà giáo có biến dạng, nứt vỡ... không đáp ứng yêu cầu kỹ thuật.

Sàn công tác trên đà giáo lắp đủ lan can chống ngã.

Kiểm tra tình trạng đà giáo trước khi sử dụng.

Khi thi công lắp dựng, tháo dỡ đà giáo, cần có mái che hay biển báo cấm đi lại ở bên dưới.

### **\* An toàn trong công tác xây**

Trước khi thi công tiếp cần kiểm tra kỹ lưỡng khối xây trước đó.

Chuyển vật liệu lên độ cao >2m nhất thiết dùng vận thăng, không tung ném.

Xây đến độ cao 1,5m kể từ mặt sàn, cần lắp dựng đà giáo rồi mới xây tiếp.

Không tựa thang vào tường mới xây, không đứng trên ô văng để thi công.

Mạch vữa liên kết giữa khối xây với khung bê tông chịu lực cần chèn, đập kỹ.

Ngăn ngừa đổ tường bằng các biện pháp: Dùng bạt nilông che đập và dùng gỗ ván đặt ngang má tường phía ngoài, chống từ bên ngoài vào cho khối lượng mới xây đối với tường trên mái, tường bao để ngăn mưa.

### **\* An toàn trong công tác hàn**

Máy hàn có vỏ kín được nối với nguồn điện.

Dây tải điện đến máy dùng loại bọc cao su mềm khi nối dây thì nối bằng phương pháp hàn rồi bọc cách điện chỗ nối. Đoạn dây tải điện nối từ nguồn đến máy không dài quá 15m.

Chuôi kim hàn được làm bằng vật liệu cách điện cách nhiệt tốt.

Chỉ có thợ điện mới được nối điện từ lưới điện vào máy hàn hoặc tháo lắp sửa chữa máy hàn.

Có tấm chắn bằng vật liệu không cháy để ngăn xỉ hàn và kim loại bắn ra xung quanh nơi hàn.

Thợ hàn được trang bị kính hàn, giày cách điện và các phương tiện cá nhân khác.

### **\* An toàn trong khi thi công trên cao**

Người tham gia thi công trên cao có giấy chứng nhận đủ sức khỏe, được trang bị dây an toàn (có chất lượng tốt) và túi đồ nghề.

Khi thi công trên độ cao 1,5m so với mặt sàn, công nhân đều được đứng trên sàn thao tác, thang gấp... không đứng trên thang tựa, không đứng và đi lại trực tiếp trên kết cấu đang thi công, sàn thao tác phải có lan can tránh ngã từ trên cao xuống.

Khu vực có thi công trên cao đều có đặt biển báo, rào chắn hoặc có mái che chống vật liệu văng rơi.

Khi chuẩn bị thi công trên mái, nhất thiết phải lắp xong hệ giáo vây xung quanh công trình, hệ giáo cao hơn cốt mái nhà là 1 tầng giáo (bằng 1,5m). Giàn giáo nối với hệ thống tiếp địa.

### **\* An toàn cho máy móc thiết bị**

Xe máy thiết bị đều đảm bảo có đủ hồ sơ kỹ thuật trong đó nêu rõ các thông số kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, vận chuyển, bảo quản, sử dụng và sửa chữa. Có sổ theo dõi tình trạng, sổ giao ca.

Niêm yết tại vị trí thiết bị bảng nội quy sử dụng thiết bị đó. Bảng nội dung kẻ to, rõ ràng.

Người điều khiển xe máy thiết bị là người được đào tạo, có chứng chỉ nghề nghiệp, có kinh nghiệm chuyên môn và có đủ sức khỏe.

Những xe máy có dẫn điện động đều được:

Bọc cách điện hoặc che kín phần mang điện.

Nói đất bảo vệ phần kim loại không mang điện của xe máy.

Kết cấu của xe máy đảm bảo:

Có tín hiệu khi máy ở chế độ làm việc không bình thường.

Thiết bị di động có trang bị tín hiệu thiết bị âm thanh hoặc ánh sáng.

Có cơ cấu điều khiển loại trừ khả năng tự động mở hoặc ngẫu nhiên đóng mở.

### **\* An toàn cho máy móc thiết bị**

Khu vực công trường được rào xung quanh, có quy định đường đi an toàn và có đủ biển báo an toàn trên công trường.

Trong trường hợp cần thiết có người hướng dẫn giao thông.

### **\* Biên pháp an ninh bảo vệ**

Toàn bộ tài sản của công trình được bảo quản và bảo vệ chu đáo. Công tác an ninh bảo vệ được đặc biệt chú ý, chính vì vậy trên công trường duy trì kỷ luật lao động, nội quy và chế độ trách nhiệm của từng người chỉ huy công trường tới từng cán bộ công nhân viên. Có chế độ bàn giao rõ ràng, chính xác tránh gây mất mát và thiệt hại vật tư, thiết bị và tài sản nói chung.

Thường xuyên có đội bảo vệ trên công trường 24/24, buổi tối có điện thấp sáng bảo vệ công trình.

### **\* Biên pháp bảo vệ môi trường.**

Trên công trường thường xuyên thực hiện vệ sinh công nghiệp. Đường đi lối lại thông thoáng, nơi tập kết và bảo quản ngăn nắp gọn gàng. Đường đi vào vị trí làm việc thường xuyên được quét dọn sạch sẽ đặc biệt là vấn đề vệ sinh môi trường vì trong quá trình xây dựng công trình các khu nhà bên cạnh vẫn làm việc bình thường.

Công ra vào của xe chở vật tư, vật liệu phải bố trí cầu rửa xe, hệ thống bể lắng lọc đất, bùn trước khi thải nước ra hệ thống công thành phố.

Có thể bố trí hẳn một tổ đội chuyên làm công tác vệ sinh, thu dọn mặt bằng thi công.

Do đặc điểm công trình là nhà cao tầng lại nằm tiếp giáp nhiều trục đường chính và nhiều khu dân cư nên phải có biện pháp chống bụi cho toàn nhà bằng cách dựng giáo ống, bố trí lưới chống bụi xung quanh bề mặt công trình

Đối với khu vệ sinh công trường có thể ký hợp đồng với Công ty môi trường đô thị để đảm bảo vệ sinh chung trong công trường.

Trong công trình cũng luôn có kế hoạch phun tưới nước 2 đến 3 lần / ngày (có thể thay đổi tùy theo điều kiện thời tiết) làm ẩm mặt đường để tránh bụi lan ra khu vực xung quanh. - Xung quanh công trình theo chiều cao được phủ lưới ngăn bụi để chống bụi cho người và công trình.

Tại khu lán trại, qui hoạch chỗ để quần áo, chỗ nghỉ trưa, chỗ vệ sinh công cộng sạch sẽ, đầy đủ, thực hiện đi vệ sinh đúng chỗ. Rác thải thường xuyên được dọn dẹp, không để bùn lầy, nước đọng nơi đường đi lối lại, gạch vỡ ngổn ngang và đồ đạc bừa bãi trong văn phòng. Vỏ bao, dụng cụ hỏng... đưa về đúng nơi qui định.

Hệ thống thoát nước thi công trên công trường được thoát theo đường ống thoát nước chung qua lưới chắn rác vào các ga sau đó dẫn nối vào đường ống thoát nước bản của thành phố. Cuối ca, cuối ngày yêu cầu công nhân dọn dẹp vị trí làm việc, lau chùi, rửa dụng cụ làm việc và bảo quản vật tư, máy móc. Không dùng xe máy gây tiếng ồn hoặc xả khói làm ô nhiễm môi trường. Xe máy chở vật liệu ra vào công trình theo giờ quy định, đi đúng tuyến, thùng xe có phủ bạt đậy chống bụi, không dùng xe máy có tiếng ồn lớn làm việc trong giờ hành chính.

