

**LỜI CẢM ƠN.**

Sau 4 năm học, đ- ọc sự giảng dạy rất nhiệt tình của tất cả các thầy cô d- ới mái tr- ờng ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG, bây giờ đã là lúc em sẽ phải đem những kiến thức cơ bản mà các thầy cô đã trang bị cho em khi còn ngồi trên ghế nhà tr- ờng để phục vụ cho đất n- ớc. Tr- ớc khi phải rời xa mái tr- ờng này em xin chân thành cảm ơn tất cả các thầy cô và những kiến thức cơ bản mà các thầy cô đã trao lại cho những ng- ời học trò nh- em để làm hành trang cho em có thể vững b- ớc trên những chặng đ- ờng mà em sẽ phải đi qua sau này.

Để hoàn thành đ- ọc tốt đợt đồ án tốt nghiệp này em cũng xin chân thành cảm ơn sự h- ớng dẫn tận tình và đã bổ sung thêm đ- ọc một số kiến thức ch- a tiếp thu đ- ọc trong quá trình học tập của thầy giáo h- ớng dẫn chính của thầy giáo NGUYỄN MẠNH CUÔNG, thầy giáo NGUYỄN THẾ DUY, thầy giáo NGUYỄN NGỌC THANH đã giúp em tính toán và chỉ đạo thi công cho em biết thêm những kinh nghiệm thực tế mà trong thời gian em ch- a nắm bắt đ- ọc cũng nh- nhiều điều trên thực tế không nằm trong phạm vi đồ án này.

Ngoài ra, tr- ớc khi phải rời xa mái tr- ờng này tôi xin cảm ơn tất cả các bạn bè trong và ngoài lớp đã từng giúp đỡ tôi trong học tập để tôi có thể đạt đ- ọc thành tựu nh- ngày hôm nay. Tôi mong rằng chúng ta đã từng kề vai sát cánh bên nhau trong học tập và các công tác khác thì sau này chúng ta cũng sẽ nắm tay nhau trên những chặng đ- ờng sau này để phục vụ cho đất n- ớc, làm cho đất n- ớc càng ngày càng vững mạnh hơn.

Xin chân thành cảm ơn!

## GIỚI THIỆU CHUNG

Trong những năm gần đây nền kinh tế nước ta đã và đang phát triển một cách mạnh mẽ so với những năm trước đây. Đi đôi với quá trình phát triển kinh tế thì cơ sở hạ tầng cũng phải phát triển theo để phục vụ trở lại cho sự phát triển kinh tế của đất nước. Trước nhu cầu về cơ sở hạ tầng đó nhà nước ta đã quan tâm đầu tư xây dựng hàng loạt công trình trọng điểm để phục vụ nhu cầu cho phát triển kinh tế như ngân hàng, sân vận động, khách sạn ... Đặc biệt là các công trình giao thông liên lạc. Trong bối cảnh chung của cả nước ngành bưu điện đã đầu tư xây dựng trụ sở làm việc của mình" Trung tâm điều hành thông tin cáp sợi quang" để điều hành các thông tin trong cả nước và nối với nước ngoài.

Yêu cầu cơ bản của công trình là:

- Công trình thiết kế cao tầng, kiến trúc đẹp mang tính hiện đại và uy nghiêm .
- Đáp ứng phù hợp với yêu cầu chung của quy hoạch thành phố trong tương lai.
- Phù hợp với các tiêu chuẩn, quy chuẩn thiết kế xây dựng do nhà nước ban hành.
- Đáp ứng được công năng sử dụng, yêu cầu phát triển liên tục của ngành trong hiện tại và tương lai.
- Đảm bảo phục vụ tốt cho quá trình làm việc, đi lại, sinh hoạt trong điều kiện hiện đại.
- Bố trí sắp xếp các yêu cầu phòng làm việc theo yêu cầu phòng làm việc theo yêu cầu dây truyền công nghệ hợp lý, thuận tiện cho việc điều hành bảo dưỡng thiết bị.
- Các tầng đều bố trí đầy đủ các khu vệ sinh nam - nữ.
- Bố trí đầy đủ thang máy thang bộ để đảm bảo quá trình đi lại và thoát hiểm.
- Bố trí đầy đủ các thiết bị kỹ thuật có liên quan như điện nước cứu hỏa.

## KIẾN TRÚC CÔNG TRÌNH.

### I/ Giới thiệu sơ bộ về công trình.

\_ Công trình mang tên: "**Nhà kỹ thuật trung tâm điều hành thông tin cáp sợi quang**" Được xây dựng trên khu đất của ngành, nằm trên đường Huỳnh Thúc Kháng. Bên cạnh Đài truyền hình Hà Nội rất thuận lợi cho việc cung cấp điều hành thông tin và đi lại của cán bộ công nhân làm việc tại Công ty.

\_ Công trình thực tại được xây dựng trên khu đất có  $L \times b = 129,5 \text{ m} \times 26,8 \text{ m}$ . Phần đất xây dựng của công trình là:  $37,5 \text{ m} \times 26,8 \text{ m}$ . Công trình cao 7 tầng.

có diện tích mặt bằng là:  $23,5 \times 31 \text{ m}$ .

Nay yêu cầu làm đồ án tốt nghiệp công trình được nâng lên là  $26 \times 36 \text{ m}$  cao 7 tầng kiến trúc của công trình này sẽ không có gì thay đổi so với kiến trúc thực tế của công trình

\_ Do điều kiện mặt bằng khu đất nằm trước nhà điều hành chính của công ty Bưu chính viễn thông Việt Nam, hướng tây giáp đài tháp truyền hình, Bắc giáp đường Huỳnh Thúc Kháng, Đông giáp đường đi vào trụ sở chính của Công ty cho nên cửa sổ được tận dụng tối đa để lấy ánh sáng tự nhiên rất dễ cho việc trang trí mặt tiền cho phù hợp với mỹ quan Thành phố và xứng đáng là công trình chất lượng cao của Thành phố thủ đô

### II/ Giải pháp mặt kiến trúc công trình.

Công trình có 1 khối chính 7 tầng kích thước nh- một hình chữ nhật  $36 \text{ m} \times 26 \text{ m}$

Công trình được bố trí 2 cầu thang bộ 2 cầu thang máy nhập kỹ thuật, diện tích, khu vệ sinh được bố trí toàn bộ ở bậc 3-4 (giữa nhà).

2 Cầu thang máy. 1 cầu thang bộ được bố trí trong 1 lõi cứng chiếm toàn bộ diện tích trong lô  $7 \times 5 \text{ m}$  gồm chính giữa của công trình.

Bên cạnh cầu thang máy là hành lang chính của nhà đặt chính tâm của nhà. rộng  $7 \times 5 \text{ m}^2$ .

Bên cạnh cầu thang bộ là hộp kỹ thuật xử lý rác thải, kho chứa dụng cụ.

Bên trái hành lang nhìn từ đường vào là toàn bộ khu vệ sinh.

Cạnh khu vệ sinh là cầu thang bộ thoát hiểm nằm ở b-ớc cột ngoài cùng của nhà.

1. Các chức năng sử dụng trên mặt bằng nhà và dây truyền hoạt động công trình đ-ợc bố trí nh- sau:

**Tầng trệt:**

Cao 3,3m là tầng để làm Ga-ra để xe của công nhân đến làm việc, có bố trí phòng bảo vệ , phòng vệ sinh. Phía tr-ớc nhà có bố trí 1 cầu thang lớn. rộng 6,3 m để lên đại sảnh. 2 bên cầu thang là đại sảnh là 2 v-òn hoa nhỏ.

Phía trong nhà có bố trí 2 cầu thanh máy, 1 cầu thang bộ thuộc b-ớc (3-4 ;D-E)

Phía ngoài nhà nhìn từ đ-ờng vào ở phía tay trái ở b-ớc cột 3-4 có bố trí 1 cầu thang bộ rộng 1 m làm cầu thang thoát hiểm . Đối diện với nó ở bên kia là 1 hộp kỹ thuật đựng rác thải từ các tầng trên thải xuống.

Hai bên và mặt tr-ớc của tầng trệt đều đ-ợc thiết kế có 1 khu đất nhỏ trồng cây xanh tạo thêm dáng vẽ mỹ quan cho công trình.

**Tầng 1:**

Gồm có 1 đại sảnh đ-ợc nối liền với cầu thang bộ rộng 6,3 m

2 bên đại sảnh là 2 phòng nhỏ có diện tích 35m<sup>2</sup> là nơi sử dụng và làm việc của lãnh đạo nhà điều hành.

Đi từ đại sảnh vào bên trong có một phòng lớn có diện tích 14<sup>m</sup> × 25<sup>m</sup> là phòng làm việc điều hành của công nhân viên.

2 bên hành lang: bên phải là cầu thang máy, cầu thang bộ, hộp kỹ thuật, kho chứa phụ kiện.

Bên trái khu vệ sinh, cầu thang thoát hiểm.

**Tầng 2-6:** Chỉ có 2 phòng làm việc ở 2 đầu công trình: phòng rộng 14 × 25<sup>m</sup>.

- Bên phải, bên trái điều hành nh- tầng 1.
- Tầng mái:

Trên tầng mái có bố trí 1 bể n-ớc  $\approx 70\text{m}^3$ .

Khu giải khát nghỉ ngơi của công nhân khi tan ca trên tầng mái có trồng cây xanh để điều hoà không khí tạo không gian mát mẻ cho công nhân nghỉ ngơi.

Toàn bộ b-ớc C-D và 1/2( b-ớc BC và DE) đ-ợc đổ bê tông làm mái tre làm phòng điều hoà tổng hợp và quán cà phê ở bên trong.

2. Về mặt đứng công trình:

- Nhìn từ đ-ờng Huỳnh Thúc Kháng vào, công trình có tổng chiều cao là  $57\text{m}$  (nóc mái T m) tầng trệt cao 3.3m, các tầng còn lại cao 4.5m.

Có 1 cầu thang lên đại sảnh, 2 bên cầu thang có trồng đặt chậu cây để tạo dáng kiến trúc.

Toàn bộ 4 mặt của công trình đ-ợc bố trí cửa kính phản quang chịu lực 2 bên cửa là các trụ đ-ợc trang trí rất hài hoà đẹp mắt từ trên xuống d-ới.

3. Các giải pháp kỹ thuật cho công trình:

a/. Ánh sáng

Công trình đ-ợc xây dựng tại vị trí thuận lợi 4 mặt thông thoáng không có vật cản cho nên ở công trình này ta chọn giải pháp thông thoáng tự nhiên.

- Ta thiết kế công trình 4 mặt đều là cửa kính với diện tích cửa vách kính chiếm 3/5 diện tích toàn bộ mặt thoáng ngoài của công trình để giải quyết điều hoà ánh sáng thông khí trong nhà.
- Ngoài diện tích cửa để lấy ánh sáng tự nhiên trên ta còn bố trí 1 hệ thống bóng đèn liông thấp sáng trong nhà cho công trình về buổi tối.

b/. Cấp thoát n-ớc:

Hệ thống cấp n-ớc của công trình gồm có:

- Bể cấp n-ớc trên mái.
- Bể cấp n-ớc ngầm.

+ Bể cấp n-ớc trên mái có tổng thể tích chứa n-ớc  $70\text{m}^3$  đủ để cung cấp cho n-ớc sinh hoạt bên trong công trình và chứa n-ớc dự phòng tr-ờng hợp có sự cố khi xảy ra hoả hoạn.

Hệ thống dẫn nước từ bể nước mái xuống dưới đều được chôn ngầm vào trong tầng. Và cứ mỗi tầng ta phải để ra 2 họng nước cứu hỏa.

+ Bể nước ngầm: là bể nước dùng để dự trữ nước và cung cấp nước cho bể ở tầng mái.

Hệ thống thoát nước:

- Hệ thống thoát nước sinh hoạt được thiết kế chảy thẳng đứng ngay từ thiết bị WC và dẫn ra ống thoát nước trong cho toàn bộ khu WC và sinh hoạt chảy xuống tầng trệt chảy xuống hố ga hoặc bể phốt mới cho chảy ra ngoài.
- Thoát nước mái: mái được làm dốc về 2 bên và hai bên ta làm 2 rãnh thoát nước. 2 rãnh thoát nước này có nhiệm vụ dẫn nước về các ống thoát nước đặt ở dưới rãnh và chảy xuống dưới đất.

c/. Cấp điện:

Nh- ta đã biết công trình này là công trình điều hành toàn bộ hệ thống tin quốc gia cho nên nó không cho phép gián đoạn mất điện trong bất kỳ tầng hợp nào. Do vậy mà hệ thống điện ở đây được tính toán lắp đặt với hệ số an toàn cao với thiết bị hiện đại, toàn bộ tầng dây được đi ngầm trong tầng cột và trên trần nhà. Tầng dây điện luôn được bố trí với 2 tầng, 1 tầng làm việc chính, 1 tầng dự phòng khi mất điện thì nó có thể ngay tức khắc hoà vào mạng điện chính của công trình để công trình không bị mất điện.

Ngoài hệ thống biến áp thiết bị để hoà vào mạng điện lưới quốc gia thì công trình có máy phát điện riêng đặt ngay dưới tầng trệt cùng với máy biến áp để cung cấp điện cho nhà khi mạng lưới điện quốc gia không có điện.

d/. Giải pháp giao thông:

Nh- đã nói ở trên công trình có 2 hệ thống cầu thang:

- 2 cầu thang máy.
- 2 cầu thang bộ.

Cầu thang máy có nhiệm vụ vận chuyển người lên các tầng cao tới các tầng làm việc.

Cầu thang bộ phục vụ cho cán bộ nhân viên đi lại lên xuống giữa các tầng liền kề mà cầu thang máy đôi lúc phục vụ sẽ không thuận tiện bằng và cầu thang bộ có nhiệm vụ dùng để vận chuyển thiết bị lên xuống khi cầu thang máy không đáp ứng đ- ợc yêu cầu vận chuyển đồng thời nó cũng là 1 cầu thang dự phòng khi cầu thang máy gặp sự cố.

Bên cạnh cầu thang máy, bộ đều có hành lang rộng hơn bản thang để phục vụ đi lại. Ở giữa nhà là 1 hành lang trung tâm rộng 7×5m để tránh va chạm ở cầu thang đồng thời tại đây đi trực tiếp vào phòng làm việc.

### III. Giải pháp kết cấu.

#### 1/ Vật liệu

Khung dầm sàn lõi bê tông cốt thép toàn khối

T- ờng ngăn nhà và khu WC là t- ờng gạch 110 ,220.

Về bao tre có vách khung kính chịu lực, cửa kính và t- ờng xây bằng gạch tạo dáng kiến trúc.

#### 2/ Kết cấu.

##### a. Về phần móng.

Theo kiến trúc công trình, công trình là nhà cao tầng chịu tải trọng lớn, điều kiện địa chất công trình không đ- ợc tốt do vậy ta chọn giải móng cọc ép là hợp lý và t- ờng xứng với tầm quan trọng của nó.

##### b. Phần thân.

Hai thành phần chịu lực chính

Lõi, vách thiết kế chịu tải trọng ngang

Khung chịu tải trọng đứng và 1 phần tải trọng ngang.

Sàn chịu tải trọng bản thân của sàn và các hoạt tải sử dụng trên nó có thể có.

## PHẦN II: KẾT CẤU

### I – THIẾT KẾ SÀN TẦNG ĐIỂN HÌNH

#### 1. SƠ BỘ CHỌN KÍCH TH- ỚC TIẾT DIÊN:

##### a. Bản sàn

Chiều dày bản chọn sơ bộ theo công thức:

$$h_b = \frac{D * l}{m}$$

m=40- 45 chọn m=45 (sàn là bản liên tục)

L=3,5 m cạnh ngắn bản

D=0.8-1.4 (chọn D=1 (tải trung bình))

$$h_b = \frac{1}{45} \times 350 = 7,8cm \text{ chọn } h=10cm$$

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

Giả thiết bề rộng của dầm là 220 mm

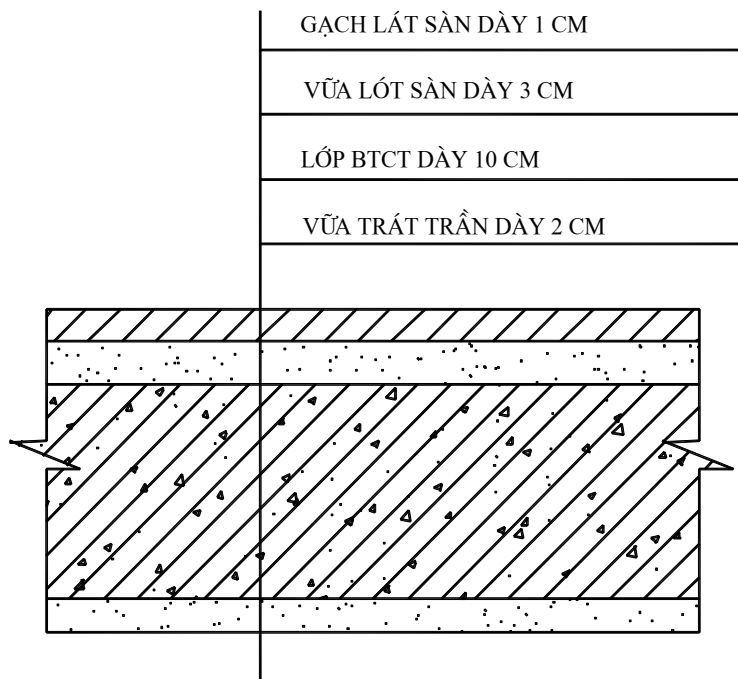
#### 2. XÁC ĐỊNH CÁC LOẠI TẢI TÁC DỤNG :

##### 2.1. Tĩnh tải :

##### **1. Tĩnh tải tác dụng lên mặt sàn**

##### a. Cấu tạo lớp sàn:

Nh- hình vẽ.





Trọng lượng bản thân của lớp sàn được tính toán như sau:

| Các lớp vật liệu làm sàn nhà                               | gtt Kg/m <sup>2</sup> | n   | gtt Kg/m <sup>2</sup> |
|--|-----------------------|-----|-----------------------|
| 1/Gạch hoa dây 1 cm có<br>$\gamma = 2000 \text{ kg/m}^3$   | 20                    | 1.1 | 22                    |
| 2/Vữa lót dày 3cm có<br>$\gamma = 1800 \text{ Kg/m}^3$     | 54                    | 1.3 | 70,2                  |
| 3/ Bản sàn BTCT dày 10cm<br>$\gamma = 2500 \text{ Kg/m}^3$ | 250                   | 1.1 | 275                   |
| 4/Vữa trát dày 2cm có<br>$\gamma = 1800 \text{ Kg/m}^3$    | 36                    | 1.3 | 46,8                  |
| $\Sigma$   |                       |     | 414                   |

- Tải tính toán sàn nhà vệ sinh

|                    |  |     |            |
|--------------------|--|-----|------------|
| 4<br>(Sàn vệ sinh) | - Gạch chống trơn: $\delta \times 2200 \times n = 0,015 \times 2200$   | 1,1 | 36,3       |
|                    | - Vữa lót: $\delta \times 1800 \times n = 0,02 \times 1800$            | 1,3 | 46,8       |
|                    | - Bê tông chống thấm: $\delta \times 2500 \times n = 0,04 \times 2500$ | 1,1 | 110        |
|                    | - Bản BTCT: $h_b \times 2500 \times n = 0,1 \times 2500$               | 1,1 | 275        |
|                    | - Trát: $0,02 \times 1800 \times n = 0,02 \times 1800$                 | 1,3 | 46,8       |
|                    | <b>Cộng</b>  |     | <b>515</b> |

2. Hoạt tải:

| Tên                 | Giá trị tiêu chuẩn<br>(kg/m <sup>2</sup> ) | Hệ số<br>v-ợt tải | Giá trị tính toán<br>(kg/m <sup>2</sup> ) |
|---------------------|--|-------------------|---|
| Hành lang(O7;O2;O9) | 300  | 1,2               | 360                                       |
| Nhà vệ sinh(O6,O8)  | 200  | 1,3               | 260                                       |
| Phòng làm việc(O1)  | 150  | 1,3               | 195                                       |
| Kho(O3,O4,O5)       | 150  | 1,3               | 195                                       |

**3. Tính toán chi tiết các ô sàn:**

- Kích thước các ô sàn:

+ Ô sàn S1: 4780 x 3280(32 ô)

+ Ô sàn S2: 4780x2530 (2ô)

+ Ô sàn S3: 4060 x 3780(1 ô)

+ Ô sàn S4: 2500x1200 (1 ô)

+ Ô sàn S5: 2500x2250 (1 ô)

+ Ô sàn S6: 4760x1300 (1 ô)

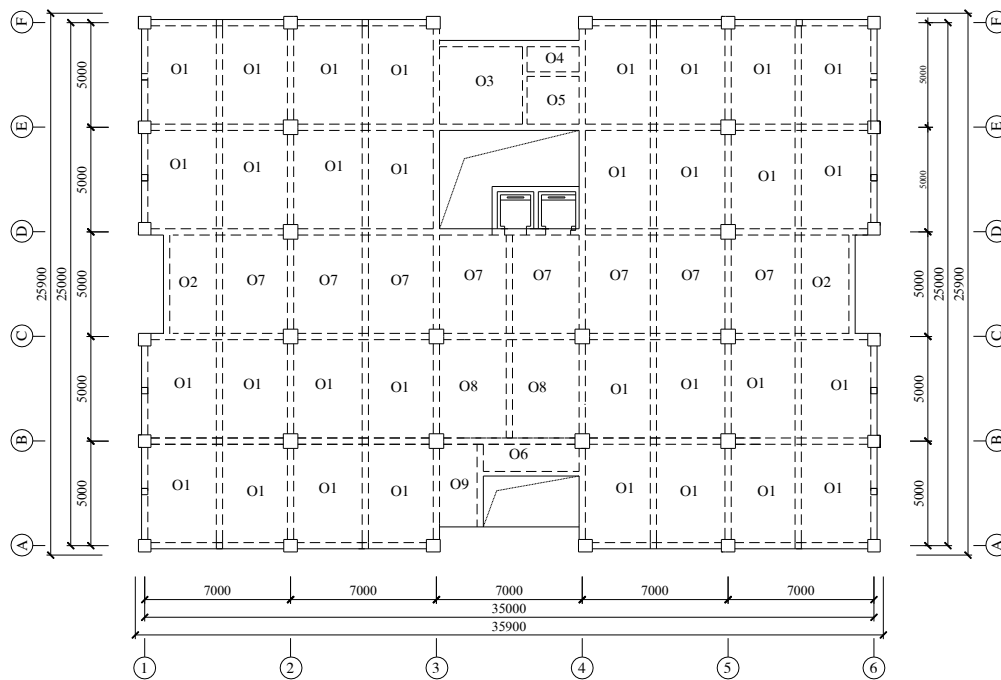
+ Ô sàn S7: 4780x3280 (8ô)

+ Ô sàn S8: 4780x3280 (2ô)

+ Ô sàn S9: 4030x1800 (1ô)

| Tên ô bản | Cạnh ngắn<br>$l_1(m)$ | Cạnh dài<br>$l_2(m)$ | Tỷ số $l_2/l_1$ | Sơ đồ tính |
|-----------|-----------------------|----------------------|-----------------|------------|
| S1        | 3,5                   | 5                    | 1,4             | Bản kê     |
| S2        | 2,75                  | 5                    | 1,8             | Bản kê     |
| S3        | 4                     | 4,28                 | 1,1             | Bản kê     |
| S4        | 1,2                   | 2,5                  | 2,1             | Bản dầm    |
| S5        | 2,5                   | 2,75                 | 1,1             | Bản kê     |
| S6        | 1,5                   | 5                    | 3,3             | Bản dầm    |
| S7        | 3,5                   | 5                    | 1,4             | Bản kê     |
| S8        | 3,5                   | 5                    | 1,4             | Bản kê     |
| S9        | 2                     | 4,25                 | 2,2             | Bản dầm    |

## ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KHOÁ 2005 - 2009



Mặt bằng kết cấu tầng điển hình:

- Chiều dày bản là  $h = 10$  cm chọn lớp bảo vệ  $a = 2$  cm vậy chiều cao làm việc của cốt thép là  $h_0 = 10 - 2 = 8$  cm

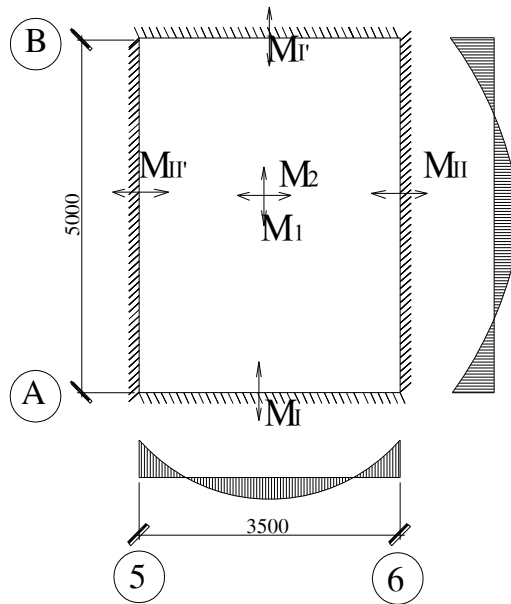
Tải trọng tính toán cho các ô sàn cụ thể là:

| STT | Tên ô bản | Chức năng      | Tĩnh tải<br>(KG/m <sup>2</sup> ) | Hoạt tải<br>(KG/m <sup>2</sup> ) | Tổng tải<br>(KG/m <sup>2</sup> ) |
|-----|-----------|----------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1   | Ô1        | Phòng làm việc | 414                              | 195                              | 609                              |
| 2   | Ô2        | Hành lang      | 414                              | 360                              | 774                              |
| 3   | Ô3        | Kho            | 414                              | 195                              | 609                              |
| 4   | Ô4        | Kho            | 414                              | 195                              | 609                              |
| 5   | Ô5        | Kho            | 414                              | 195                              | 609                              |
| 6   | Ô6        | Nhà vệ sinh    | 515                              | 260                              | 775                              |
| 7   | Ô7        | Hành lang      | 414                              | 360                              | 774                              |
| 8   | Ô8        | Nhà vệ sinh    | 515                              | 260                              | 775                              |
| 9   | Ô9        | Hành lang      | 414                              | 360                              | 774                              |

**3.1 Tính toán nội lực cho bản kê 4 cạnh theo sơ đồ đàn hồi**

**a. Tính ô sàn bản kê điển hình S<sub>1</sub> : ( 3,5 x5) m**

\*Tính nội lực:



- Xét tỉ số:  $\frac{l_2}{l_1} = \frac{5}{3,5} = 1,4 < 2$

Vậy bản làm việc 2 ph-ong, tính theo bản kê 4 cạnh khi tải trọng phân bố đều

- Công thức tính mômen ô sàn:

$$M_1 = \alpha_1 \cdot P, \quad M_I = M_{I'} = -\beta_1 \cdot P$$

$$M_2 = \alpha_2 \cdot P, \quad M_{II} = M_{II'} = -\beta_2 \cdot P$$

- Từ  $r = 1,4$  tra bảng ( phụ lục 17 sách Kết Cấu Bê tông Cốt thép phần cấu kiện cơ bản) chọn tỉ số nội lực giữa các tiết diện:

$$a_1 = 0,0210; \quad a_2 = 0,0107; \quad b_1 = 0,0473; \quad b_2 = 0,0240$$

$$P = (g_s + q_s) \cdot l_1 \cdot l_2 = (414 + 195) \cdot 4,78 \cdot 3,28 = 10395$$

- Thay các giá trị vào công thức:

$$P \cdot M_1 = 218,29 \text{ KGm}$$

$$M_2 = 111,22 \text{ KGm}$$

$$M_I = M_{I'} = 491,68 \text{ KGm}$$

$$M_{II} = M_{II'} = 249,48 \text{ KGm}$$

\* Tính cốt thép:

Tính hệ số :

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

Nội lực tính theo sơ đồ đàn hồi

Lấy dải bản  $b = 1\text{m}$

Tính thép ở nhịp:

\* Mômen d- ứng theo ph- ứng ngắn  $M_1 = 218,29 \text{ KGm} = 21829 \text{ KGcm}$

$$a_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{21829}{145' 100' 8^2} = 0,0235$$

$$x = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2a_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0235}) = 0,988$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot x \cdot h_0} = \frac{21829}{2800 \cdot 0,988 \cdot 8} = 0,986 \text{ cm}^2$$

Chọn cốt thép  $\phi 6 \text{ a}200$  có  $A_s = 2,51 \text{ (cm}^2\text{)}$

$$m = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{0,986}{100' 8} \cdot 100\% = 0,123\% > m_{\min} = 0,05\%$$

\* Mômen  $M_2 = 111,22 \text{ KGm} = 11122$

$$a_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{11122}{145' 100' 8^2} = 0,012$$

$$x = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2a_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,012}) = 0,994$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot x \cdot h_0} = \frac{11122}{2800 \cdot 0,994 \cdot 8} = 0,5 \text{ cm}^2$$

Chọn cốt thép  $\phi 6 \text{ a}200$  có  $A_s = 2,51 \text{ (cm}^2\text{)}$

$$m = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{0,5}{100' 8} \cdot 100\% = 0,06\% > m_{\min} = 0,05\%$$

Tính thép ở gối:

\* Mômen  $M_1 = 491,68 \text{ KGm} = 49168 \text{ KGcm}$

$$a_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{49168}{145' 100' 8^2} = 0,052$$

$$x = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2a_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,052}) = 0,972$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot x \cdot h_0} = \frac{49168}{2800 \cdot 0,972 \cdot 8} = 2,25 \text{ cm}^2$$

Chọn cốt thép  $\phi 6 \text{ a}200$  có  $A_s = 4,19 \text{ (cm}^2\text{)}$

$$m = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2,25}{100 \cdot 8} \cdot 100\% = 0,28\% > m_{\min} = 0,05\%$$

Mômen  $M_{II} = 249,48 \text{ KGm} = 24948 \text{ KGcm}$

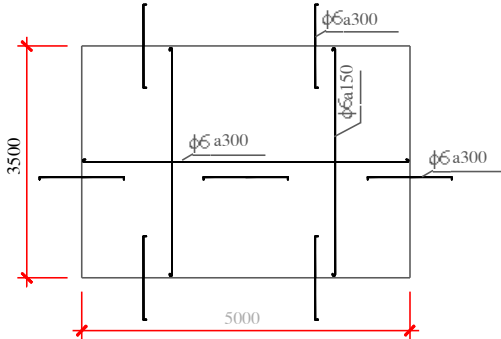
$$a_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{24948}{145 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,027$$

$$x = 0,5 \left( 1 + \sqrt{1 - 2a_m} \right) = 0,5 \left( 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,027} \right) = 0,986$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot x \cdot h_0} = \frac{24948}{2800 \cdot 0,986 \cdot 8} = 1,129 \text{ cm}^2$$

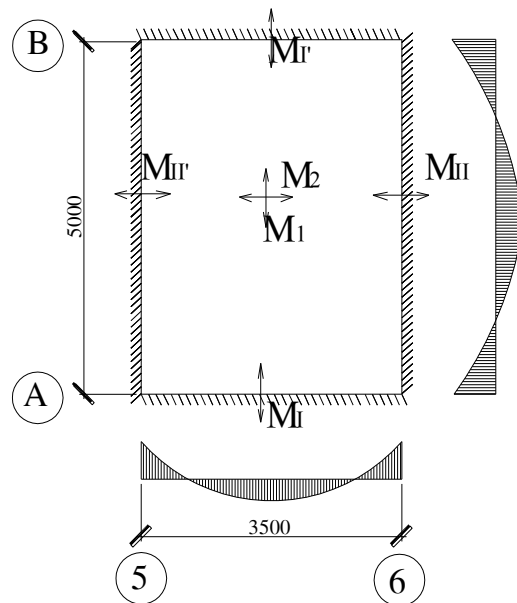
Chọn cốt thép  $\phi 6 \text{ a}200$  có  $A_s = 2,51 \text{ (cm}^2\text{)}$

$$m = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{1,129}{100 \cdot 8} \cdot 100\% = 0,141\% > m_{\min} = 0,05\%$$



**b. Tính ô sàn bản kê điển hình  $S_7$  : ( 3,5 x5) m**

\*Tính nội lực:



- Xét tỉ số:  $\frac{l_2}{l_1} = \frac{5}{3,5} = 1,4 < 2$

Vậy bản làm việc 2 ph-ơng, tính theo bản kê 4 cạnh khi tải trọng phân bố đều

- Công thức tính mômen ô sần:

$$M_1 = \alpha_1 \cdot P, \quad M_I = M_{I'} = -\beta_1 \cdot P$$

$$M_2 = \alpha_2 \cdot P, \quad M_{II} = M_{II'} = -\beta_2 \cdot P$$

- Từ  $r = 1,4$  tra bảng ( phụ lục 17 sách Kết Cấu Bê tông Cốt thép phần cấu kiện cơ bản) chọn tỉ số nội lực giữa các tiết diện:

$$a_1 = 0,0210; \quad a_2 = 0,0107; \quad b_1 = 0,0473; \quad b_2 = 0,0240$$

$$P = (g_s + q_s) \cdot l_1 \cdot l_2 = (414 + 360) \cdot 4,78 \cdot 3,28 = 12135$$

- Thay các giá trị vào công thức:

$$P \cdot M_1 = 254,83 \text{ KGm}$$

$$M_2 = 129,82 \text{ KGm}$$

$$M_I = M_{I'} = 573,98 \text{ KGm}$$

$$M_{II} = M_{II'} = 291,24 \text{ KGm}$$

\* Tính cốt thép:

Tính hệ số :

$$a_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2}$$

Nội lực tính theo sơ đồ đàn hồi

Lấy dải bản  $b = 1\text{m}$

*Tính thép ở nhịp:*

\* Mômen d- ứng theo ph- ứng ngắn  $M_1 = 254,83 \text{ KGm} = 25483 \text{ KGcm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{25483}{145 \times 100 \times 8^2} = 0,0275$$

$$\xi = 0,5 \left( 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right) = 0,5 \left( 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0275} \right) = 0,986$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{25483}{2800 \cdot 0,986 \cdot 8} = 1,15 \text{ cm}^2$$

Chọn cốt thép  $\phi 6 \text{ a}200$  có  $A_s = 2,51 \text{ (cm}^2\text{)}$

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{1,15}{100 \times 8} \times 100\% = 0,143\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

\* Mômen  $M_2 = 129,82 \text{ KGm} = 12982$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{12982}{145 \times 100 \times 8^2} = 0,014$$

$$\xi = 0,5 \left( 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right) = 0,5 \left( 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,014} \right) = 0,992$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{12982}{2800 \cdot 0,992 \cdot 8} = 0,58 \text{ cm}^2$$

Chọn cốt thép  $\phi 6 \text{ a}200$  có  $A_s = 2,51 \text{ (cm}^2\text{)}$

$$m = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{0,5}{100 \cdot 8} \cdot 100\% = 0,06\% > m_{\min} = 0,05\%$$

*Tính thép ở gối:*

\* Mômen  $M_1 = 573,98 \text{ KGm} = 57398 \text{ KGcm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{57398}{145 \times 100 \times 8^2} = 0,06$$

$$\xi = 0,5 \left( 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right) = 0,5 \left( 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,06} \right) = 0,97$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{57398}{2800 \cdot 0,97 \cdot 8} = 2,64 \text{ cm}^2$$

Chọn cốt thép  $\phi 6 \text{ a}200$  có  $A_s = 4,19 \text{ (cm}^2\text{)}$



$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2,64}{100 \times 8} \times 100\% = 0,3\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Mômen  $M_{II} = 291,24 \text{ KGm} = 29124 \text{ KGcm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{29124}{145 \times 100 \times 8^2} = 0,031$$

$$\xi = 0,5 \left( 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right) = 0,5 \left( 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,031} \right) = 0,984$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{29124}{2800 \cdot 0,984 \cdot 8} = 1,329 \text{ cm}^2$$

Chọn cốt thép  $\phi 6 \text{ a}200$  có  $A_s = 2,51 \text{ (cm}^2\text{)}$

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{1,329}{100 \times 8} \times 100\% = 0,161\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

3.2 Tính cho bản loại dầm điển hình :

Khi tỉ số  $\frac{l_2}{l_1} > 2$  Bản loại dầm

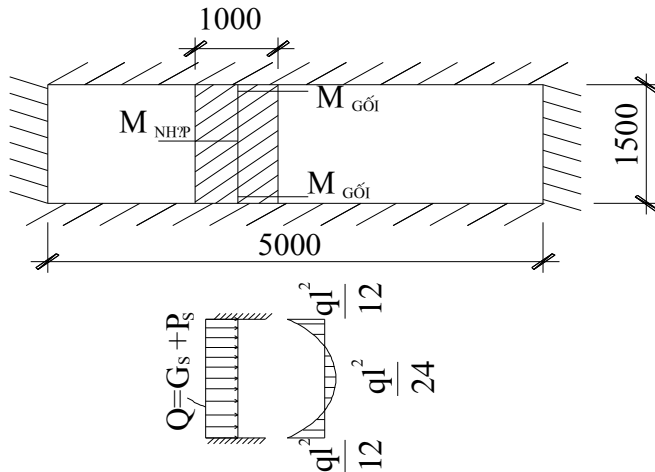
Tùy theo sơ đồ liên kết ở hai đầu bản mà ta áp dụng công thức của cơ học kết cấu phù hợp để xác định mômen và lực cắt tại gối và nhịp của mỗi ô bản.

- Ở đây em dùng sơ đồ đàn hồi: ô bản đ-ợc liên kết cứng ở hai đầu theo ph- ơng cạnh ngắn  $l_1$ . Cắt dải bản rộng 1(m) theo ph- ơng cạnh ngắn để tính toán.

a). *Tính toán nội lực cho ô bản đại diện  $S_6$ : ( 5x 1,5) m*

- Xét tỉ số :  $\frac{l_2}{l_1} = \frac{5}{1,5} = 3,3 > 2$

- Sơ đồ tính toán: (hình vẽ).



- Cắt dải bản rộng 1(m) theo ph-ong cạnh ngắn để tính toán. Ta có:

$$M_{nh} = \frac{ql^2}{24} = \frac{(g_s + p_s) \cdot l^2}{24}$$

Trong đó:  $g_s = 515$  (KG/m).

$$p_s = 260$$
 (KG/m).

$$\Rightarrow q = 515 + 260 = 775$$
 (KG/m).

- Mômen tính toán ở gối và nhịp là:

$$M_g = -\frac{775 \cdot 1,3^2}{12} = -109,14$$
 (KG.m).

$$M_{nh} = \frac{775 \cdot 1,3^2}{24} = 54,5$$
 (KG.m).

\* Tính thép ở gối:

Mômen gối  $M_g = 109,14$  KGm = 10914 KGcm

$$a_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{10914}{145 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,0128 < a_{pl} = 0,3$$

$$x = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2a_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0128}) = 0,993$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot x \cdot h_0} = \frac{10914}{2800 \cdot 0,993 \cdot 8} = 0,5$$
 cm<sup>2</sup>

Vì hàm l- ượng cốt thép nhỏ nên em chọn cốt thép theo cấu tạo  $f 8$  a200 có  $A_s = 2,51$ (cm<sup>2</sup>)

\* Tính thép ở nhịp:

Mômen nhịp  $M_{nh} = 54,5$  KGm = 5450 KGcm

$$a_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{5450}{145' \cdot 100' \cdot 8^2} = 0,005 < a_{pl} = 0,3$$

$$x = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2a_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,005}) = 0,997$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot x \cdot h_0} = \frac{5450}{2800 \cdot 0,997 \cdot 8} = 0,24 \text{ cm}^2$$

Chọn cốt thép  $\phi 6 \text{ a}200$  có  $A_s = 2,51 \text{ (cm}^2\text{)}$

Em tính toán cho các ô bản tiêu biểu, các ô bản còn lại đ- ợc tính t- ơng tự

Ta đ- ợc bảng tổng hợp các ô bản

*Bảng 4:*      **Bảng tính nội lực cho bản loại dầm.**

| Tên ô bản      | Mômen (kg.m)             | $h_0$ (cm) | $\alpha_m$ | $\zeta$   | $A_s$ (cm <sup>2</sup> ) | $\mu\%$   | Chọn thép                       |
|----------------|--------------------------|------------|------------|-----------|--------------------------|-----------|---------------------------------|
| 1              | 2                        | 3          | 4          | 5         | 6                        | 7         | 8                               |
| O <sub>1</sub> | M <sub>I</sub> = 224,54  | 8          | 0,0219     | 0,98<br>8 | 1,014                    | 0,14<br>4 | Đặt theo cấu tạo $\phi 6$ a 200 |
|                | M <sub>2</sub> = 144,4   | 8          | 0,015      | 0,99<br>2 | 0,65                     | 0,07      | Đặt theo cấu tạo $\phi 6$ a 200 |
|                | M <sub>I</sub> = 505,73  | 8          | 0,0054     | 0,97<br>2 | 32,32                    | 0,31      | $\phi 6$ a 300                  |
|                | M <sub>II</sub> = 256,6  | 8          | 0,027      | 0,98<br>6 | 1,16                     | 0,15      | $\phi 6$ a 300                  |
| O <sub>2</sub> | M <sub>I</sub> = 362,2   | 8          | 0,025      | 0,98<br>7 | 1,31                     | 0,13      | Đặt theo cấu tạo $\phi 6$ a 200 |
|                | M <sub>2</sub> = 267,68  | 8          | 0,018      | 0,99<br>1 | 0,965                    | 0,09<br>6 | Đặt theo cấu tạo $\phi 6$ a 200 |
|                | M <sub>I</sub> = 834,07  | 8          | 0,057      | 0,97<br>0 | 3,069                    | 0,30<br>6 | $\phi 6$ a 300                  |
|                | M <sub>II</sub> = 620,86 | 8          | 0,043      | 0,97<br>8 | 2,266                    | 0,02<br>6 | $\phi 6$ a 300                  |
| O <sub>3</sub> | M <sub>I</sub> = 215,27  | 8          | 0,0148     | 0,99<br>2 | 0,774                    | 0,06<br>7 | Đặt theo cấu tạo $\phi 6$ a 200 |
|                | M <sub>2</sub> = 154,43  | 8          | 0,0106     | 0,99<br>5 | 0,554                    | 0,31<br>3 | Đặt theo cấu tạo $\phi 6$ a 200 |
|                | M <sub>I</sub> = 494,79  | 8          | 0,034      | 0,98<br>3 | 1,798                    | 0,14<br>8 | Đặt theo cấu tạo $\phi 6$ a 200 |
|                | M <sub>II</sub> = 355,88 | 8          | 0,0245     | 0,98<br>7 | 1,286                    | 0,06      | Đặt theo cấu tạo $\phi 6$ a 200 |
| O <sub>4</sub> | M <sub>I</sub> = 154,9   | 8          | 0,0106     | 0,99<br>4 | 0,56                     | 0,05<br>6 | Đặt theo cấu tạo $\phi 6$ a 200 |
|                | M <sub>2</sub> = 67,4    | 8          | 0,0046     | 0,99<br>7 | 0,241                    | 0,02<br>4 | Đặt theo cấu tạo $\phi 6$ a 200 |

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KHOÁ 2005 - 2009**

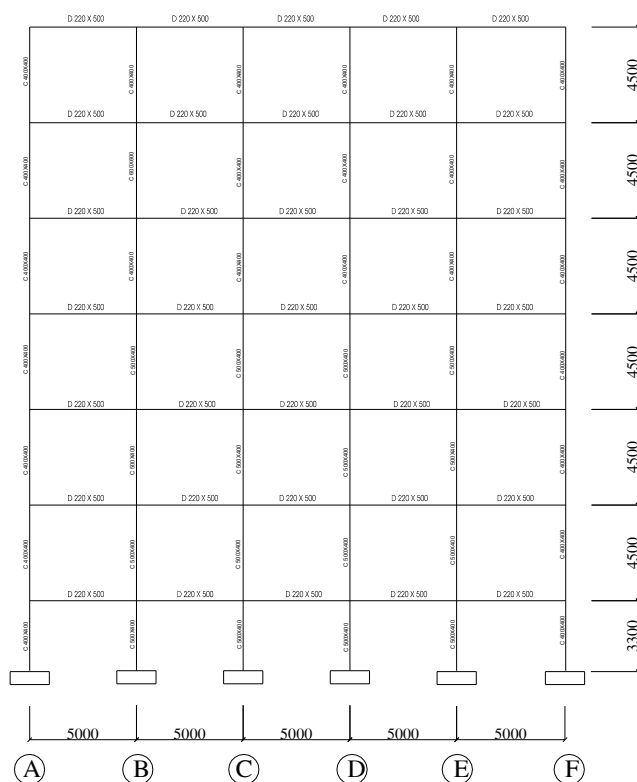
|       |                      |   |        |           |       |           |                                    |
|-------|----------------------|---|--------|-----------|-------|-----------|------------------------------------|
|       | $M_I = 345,4$        | 8 | 0,023  | 0,98<br>7 | 1,248 | 0,12<br>4 | Đặt theo cấu tạo $\phi 6$ a<br>200 |
|       | $M_{II} = 149,53$    | 8 | 0,0103 | 0,99<br>4 | 0,536 | 0,05<br>3 | Đặt theo cấu tạo $\phi 6$ a<br>200 |
| $O_5$ | $M_g = -$<br>116,625 | 8 | 0,008  | 0,99<br>6 | 0,418 | 0,04<br>1 | Đặt theo cấu tạo $\phi 6$ a<br>200 |
|       | $M_{nh} = 58,31$     | 8 | 0,004  | 0,99<br>7 | 0,208 | 0,02      | Đặt theo cấu tạo $\phi 6$ a<br>200 |
| $O_6$ | $M_g = 99,56$        | 8 | 0,068  | 0,99<br>6 | 0,356 | 0,03<br>5 | Đặt theo cấu tạo $\phi 6$ a<br>200 |
|       | $M_{nh} = 50,40$     | 8 | 0,037  | 0,98<br>1 | 0,18  | 0,01<br>8 | Đặt theo cấu tạo $\phi 6$ a<br>200 |
| $O_7$ | $M_I =$<br>578,44    | 8 | 0,039  | 0,99<br>8 | 2,107 | 0,21<br>0 | Đặt theo cấu tạo $\phi 6$ a<br>200 |
|       | $M_2 = 294,73$       | 8 | 0,02   | 0,98<br>9 | 1,064 | 0,16<br>4 | Đặt theo cấu tạo $\phi 6$ a<br>200 |
|       | $M_I = 1302,8$       | 8 | 0,089  | 0,95<br>3 | 4,88  | 0,48      | $\phi 6$ a 300                     |
|       | $M_{II} = 661,08$    | 8 | 0,005  | 0,97<br>6 | 2,417 | 0,24      | $\phi 6$ a 300                     |
| $O_8$ | $M_I =$<br>578,44    | 8 | 0,039  | 0,99<br>8 | 2,107 | 0,21<br>0 | Đặt theo cấu tạo $\phi 6$ a<br>200 |
|       | $M_2 = 294,73$       | 8 | 0,02   | 0,98<br>9 | 1,064 | 0,16<br>4 | Đặt theo cấu tạo $\phi 6$ a<br>200 |
|       | $M_I = 1302,8$       | 8 | 0,089  | 0,95<br>3 | 4,88  | 0,48      | $\phi 6$ a 300                     |
|       | $M_{II} = 661,08$    | 8 | 0,005  | 0,97<br>6 | 2,417 | 0,24      | $\phi 6$ a 300                     |
| $O_9$ | $M_I = 154,9$        | 8 | 0,0108 | 0,99<br>4 | 0,56  | 0,05<br>6 | Đặt theo cấu tạo $\phi 6$ a<br>200 |
|       | $M_2 = 67,4$         | 8 | 0,005  | 0,99<br>7 | 0,241 | 0,02<br>4 | Đặt theo cấu tạo $\phi 6$ a<br>200 |

## ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KHOÁ 2005 - 2009

|  |                   |   |       |      |       |      |                                 |
|--|-------------------|---|-------|------|-------|------|---------------------------------|
|  | $M_I = 345,4$     | 8 | 0,026 | 0,98 | 1,248 | 0,12 | Đặt theo cấu tạo $\phi 6$ a 200 |
|  | $M_{II} = 149,53$ | 8 | 0,012 | 0,99 | 0,536 | 0,05 | Đặt theo cấu tạo $\phi 6$ a 200 |

## II – THIẾT KẾ KHUNG TRỤC 2

### 1. SƠ BỘ CHỌN KÍCH TH- ỨC



#### 1.1. Chọn kích th- ớc tiết diện dầm:

\* Chọn tiết diện dầm

\* Chọn dầm dọc: D1, D2, D3, D4, D5, D6 :

$$h = \frac{l}{m}$$

- Nhịp của dầm 1 = 700cm:

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

Chọn h = 60cm, b = 22 cm

\* Chọn dầm khung: DD1, DD2, DD3, DD4, DD5, DD6, DD7, DD8, DD9, DD10:

- Nhịp của dầm 1 = 500cm:

Chọn sơ bộ  $h = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right)l = \left(\frac{500}{8} \div \frac{500}{12}\right) = (62,5 \div 41,6)cm;$

- Chọn h = 50 cm, b = 22 cm

\* Chọn dầm phụ :

Chọn h = 35 cm, b = 22 cm

## 1.2. Sơ bộ xác định kích th- ớc cột .

Công thức xác định

$$F = (1,2 \div 1,5) \frac{N}{R}$$

Trong đó: F -Diện tích tiết diện cột

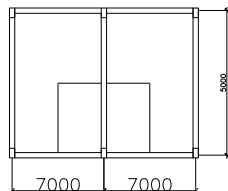
N -Lực dọc tính theo diện truyền tải

R-C- ờng độ chịu nén của vật liệu làm cột

$$BT M250^{\#} R_n = 145 \text{ kG/cm}^2$$

$$N = nxqxs$$

\*Với cột trục A – 2



Diện chịu tải là  $s = 2,5 \times 7 = 17,5 \text{ m}^2$

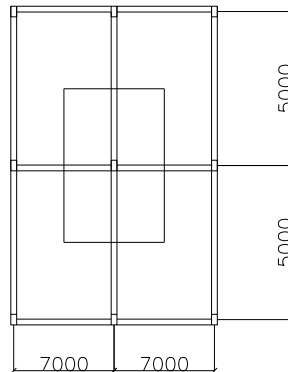
$q = 1,5$

$N = 7 \times 17,5 \times 1,5 = 183,75 \text{ T}$

$$F_c = \frac{KN}{R_b} = \frac{1,2 \cdot 183,75 \cdot 10^3}{145} = 1520,6 \text{ cm}^2$$

Vậy chọn cột có tiết diện là : 40x40 (cm)

\*Với cột trục B-2,



Diện chịu tải là  $s = 5 \times 7 = 35 \text{ m}^2$

$q = 1,5$

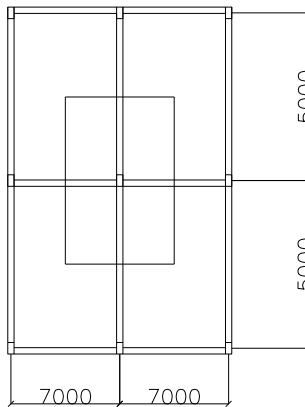
$N = 7 \times 35 \times 1,5 = 367,5 \text{ T}$

$$F_c = \frac{KN}{R_b} = \frac{1,2 \cdot 367,5 \cdot 10^3}{145} = 3041,3 \text{ cm}^2$$

Vậy chọn cột có kích thước là : 50x40 (cm)

\*Với cột trục C – 2





Diện chịu tải là  $s = 5 \times 7 = 35 \text{ m}^2$

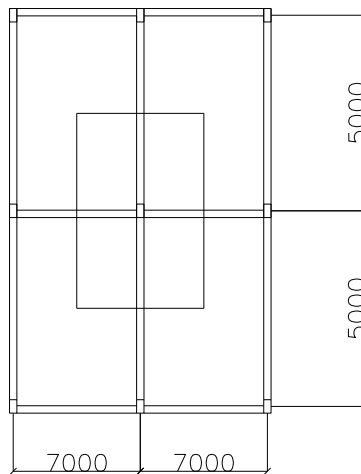
$q = 1,5$

$N = 7 \times 35 \times 1,5 = 367,5 \text{ T}$

$$F_c = \frac{KN}{R_b} = \frac{1,2 \cdot 367,5 \cdot 10^3}{145} = 3041,75 \text{ cm}^2$$

Vậy chọn cột có tiết diện là : 50x40 (cm)

\*Với cột trục D-2



Diện chịu tải là  $s = 5 \times 7 = 35 \text{ m}^2$

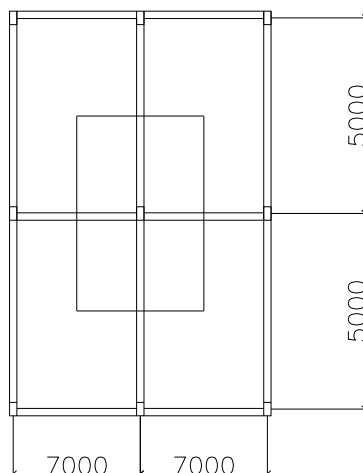
$q = 1,5$

$N = 7 \times 35 \times 1,5 = 367,5 \text{ T}$

$$F_c = \frac{KN}{R_b} = \frac{1,2 \cdot 367,5 \cdot 10^3}{145} = 3041,3 \text{ cm}^2$$

Vậy chọn cột có kích thước là : 50x40 (cm)

\*Với cột trục E-2



Diện chịu tải là  $s = 5 \times 7 = 35 \text{ m}^2$

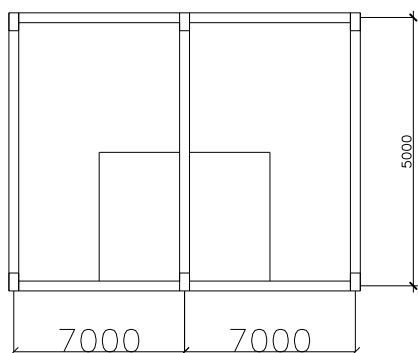
$q = 1,5$

$N = 7 \times 35 \times 1,5 = 367,5 \text{ T}$

$$F_c = \frac{KN}{R_b} = \frac{1,2 \cdot 367,5 \cdot 10^3}{145} = 3041,3 \text{ cm}^2$$

Vậy chọn cột có kích thước là : 50x40 (cm)

\*Với cột trục F – 2



Diện chịu tải là  $s = 2,5 \times 7 = 17,5 \text{ m}^2$

$$q = 1,5$$

$$N = 7 \times 17,5 \times 1,5 = 183,75T$$

$$F_c = \frac{KN}{R_b} = \frac{1,2 \cdot 183,75 \cdot 10^3}{145} = 1520,68 \text{ cm}^2$$

Vậy chọn cột có tiết diện là : 40x40 (cm)

### 3. Xác định tải trọng tác dụng lên khung 2:

#### 3.1. Tĩnh tải :

a. Tải tính toán sàn các tầng : Sàn các tầng dày 100mm

| Tên ô bản                          | Các lớp tạo thành  | n   | g(KG/m <sup>2</sup> ) |
|------------------------------------|--|-----|-----------------------|
| S1,S3,S4,S5<br>(sàn làm việc, kho) | - Gạch lát: $\delta \times 2500 \times n = 0,01 \times 2000$           | 1,1 | 22                    |
|                                    | - Vữa lót: $\delta \times 1800 \times n = 0,03 \times 1800$            | 1,3 | 70,2                  |
|                                    | - Bản BTCT: $h_b \times 2500 \times n = 0,1 \times 2500$               | 1,1 | 275                   |
|                                    | - Trát: $0,02 \times 1800 \times n = 0,02 \times 1800$                 | 1,3 | 46,8                  |
|                                    | Cộng   |     | 414                   |
| S2,S7,S9<br>(Sàn hành lang)        | - Gạch lát: $\delta \times 2500 \times n = 0,01 \times 2000$           | 1,1 | 22                    |
|                                    | - Vữa lót: $\delta \times 1800 \times n = 0,03 \times 1800$            | 1,3 | 70,2                  |
|                                    | - Bản BTCT: $h_b \times 2500 \times n = 0,1 \times 2500$               | 1,1 | 275                   |
|                                    | - Trát: $0,02 \times 1800 \times n = 0,02 \times 1800$                 | 1,3 | 46,8                  |
|                                    | Cộng   |     | 414                   |
| S6,S8<br>(Sàn vệ sinh)             | - Gạch chống trơn: $\delta \times 2200 \times n = 0,015 \times 2200$   | 1,1 | 36,3                  |
|                                    | - Vữa lót: $\delta \times 1800 \times n = 0,02 \times 1800$            | 1,3 | 46,8                  |
|                                    | - Bê tông chống thấm: $\delta \times 2500 \times n = 0,04 \times 2500$ | 1,1 | 110                   |
|                                    | - Bản BTCT: $h_b \times 2500 \times n = 0,1 \times 2500$               | 1,1 | 275                   |
|                                    | - Trát: $0,02 \times 1800 \times n = 0,02 \times 1800$                 | 1,3 | 46,8                  |
|                                    | Cộng   |     | 515                   |

#### b. Tĩnh tải mái

*Cấu tạo lớp mái:*

*. Tính tải tác dụng.*

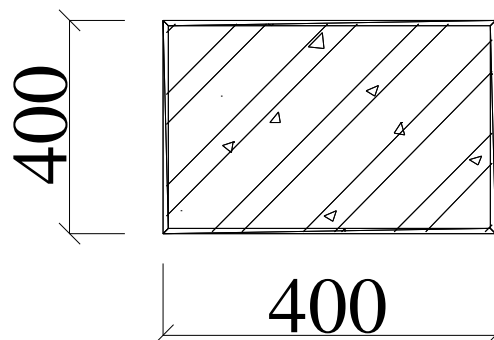
| Cấu tạo các mái   | gtt Kg/m <sup>2</sup> | n   | gtt(Kg/m <sup>2</sup> ) |
|---|-----------------------|-----|-------------------------|
| 1. Vữa trát trần dày 2cm có<br>$\gamma=1800 \text{ Kg/m}^3$                 | 36                    | 1,3 | 46,8                    |
| 2. Lớp bê tông gạch vỡ tạo dốc dày 10<br>cm có $\gamma=1800 \text{ Kg/m}^3$ | 180                   | 1,2 | 216                     |
| 3. Lớp bê tông chống thấm dày 4 cm<br>$\gamma=2500 \text{ Kg/m}^3$          | 100                   | 1,1 | 110                     |
| 4. Bản sàn BTCT dày 10 cm<br>$\gamma=2500 \text{ Kg/m}^3$                   | 250                   | 1,1 | 275                     |
| $\Sigma=$   |                       |     | 648                     |

**c. Tải trọng các cột.**

\* cột có tiết diện 400 x 400

- Cột bê tông cốt thép.

$$q_{tt} = 1,1 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 2500 = 440 \text{ Kg/m}$$



- trát dày 15 cm

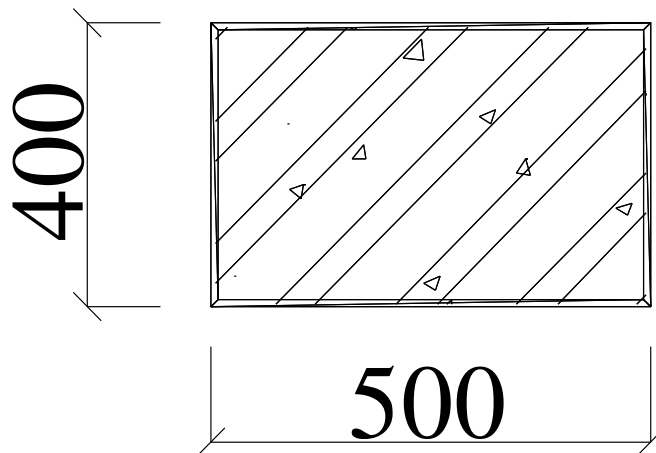
$$q_{tr} = 0,015 \cdot 1,6 \cdot 1,3 \cdot 1800 = 56,2 \text{ Kg/m}$$

Vậy tổng tải trọng cột/m

$$q_c = 440 + 56,2 = 496 \text{ Kg/m}$$

\*. Cột có tiết diện 500x400

- Tải trọng phần BTCT



$$q_{bt} = 0,5 \cdot 0,4 \cdot 1,1 \cdot 2500 = 550 \text{ Kg/m}$$

$$q_{tr} = 0,015 \cdot 1,8 \cdot 1,3 \cdot 1800 = 63 \text{ Kg/m}$$

-Tải trọng toàn phần của cột.

$$q_{tp} = 550 + 63 = 613 \text{ kg/m}$$

**d. trong 1- ong của 1m dầm**

| Stt | Cấu tạo các lớp cấu kiện                           | $\gamma$<br>kG/m <sup>3</sup> | Tải trọng tiêu chuẩn<br>kG/m | Hệ số v- ợt tải<br>n | Tải trọng tính toán<br>kG/m <sup>2</sup> |
|-----|--|-------------------------------|------------------------------|----------------------|--|
| 1   | Dầm 220x600 (D1-:- D6)                             |                               |                              |                      |  |
|     | +Lớp trát dày 20:<br>0,02x1,22=0,024m <sup>2</sup> | 1800                          | 43,2                         | 1,3                  | 56,16                                    |
|     | +Dầm bt: 0,22x0,6=0,132 m <sup>2</sup>             |                               |                              |                      |  |
|     | Cộng   | 2500                          | 330                          | 1,1                  | 363                                      |
|     |  |                               |                              |                      | <b><u>419,16</u></b>                     |

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KHOÁ 2005 - 2009**

|   |   |      |       |     |                      |
|---|---|------|-------|-----|----------------------|
| 2 | Dầm 220x350   |      |       |     |                      |
|   | +Lớp trát dày 20:<br>$0,02 \times 0,72 = 0,0144 \text{m}^2$ | 1800 | 25,92 | 1,3 | 33,7                 |
|   | +Dầm bt: $0,22 \times 0,35 = 0,077$                         | 2500 | 192,5 | 1,1 | 211,75               |
|   | Cộng  |      |       |     | <b><u>245,45</u></b> |
| 3 | Dầm 220x500   |      |       |     |                      |
|   | ( DD1-:-DD10)   |      |       |     |                      |
|   | +Lớp trát dày 20:<br>$0,02 \times 1,02 = 0,0204 \text{m}^2$ | 1800 | 33,1  | 1,3 | 43,3                 |
|   | +Dầm bt: $0,22 \times 0,5 = 0,11$                           | 2500 | 275   | 1,1 | 302,5                |
|   | Cộng  |      |       |     | <b><u>345,8</u></b>  |

**eTải trọng của kính.**

$$Q_k = 40 \times 1,1 = 44 \text{ Kg /m}^2$$

**\* Hệ số quy đổi tải trọng hình thang sang phân bố đều:**

-Tải trọng do sàn truyền vào:

+ Với tải hình thang:

$$\text{với } Q^{ht} = k_{ht} \cdot q_s \cdot l_{ng} / 2$$

$$k_{ht} = 1 - 2 \cdot \beta^2 + \beta^3; \beta = l_{ng} / (2 \cdot l_d)$$

+ với tải tam giác

$$q^{tg} = k_{tg} \cdot q_s$$

$$\text{với } k_{tg} = 5/8 \cdot l_{ng} / 2$$

+ với tải hình chữ nhật

$$q^{td} = 0,5 \cdot q_s \cdot l_{ng}$$

| Tầng | Tên ô sàn | Kích thước     |                | Tải trọng tính toán<br>gs<br>(kg/m <sup>2</sup> ) | Hệ số |                 |                 | Quy đổi<br>Tam giác<br>(kg/m) | Hình thang<br>(kg/m) |
|------|-----------|----------------|----------------|---|-------|-----------------|-----------------|-------------------------------|----------------------|
|      |           | L <sub>1</sub> | L <sub>2</sub> |   | β     | K <sub>ht</sub> | K <sub>tg</sub> |                               |                      |
|      |           | (m)            | (m)            |   |       |                 |                 |                               |                      |
|      |           |                |                |   |       |                 |                 |                               |                      |

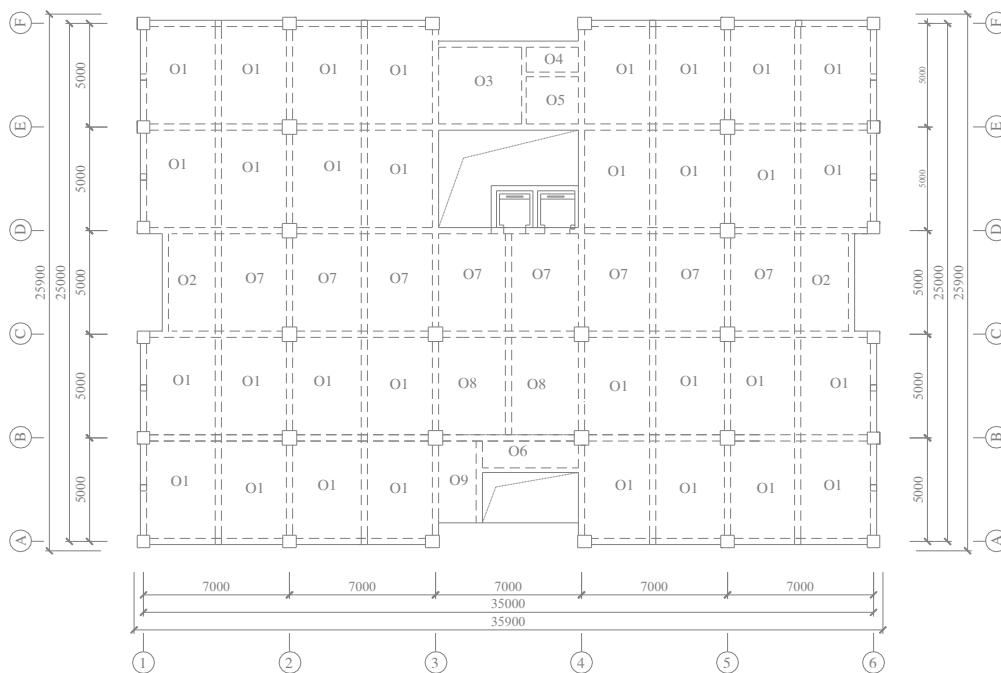
**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KHOÁ 2005 - 2009**

|                  |    |      |     |     |      |     |     |       |      |
|------------------|----|------|-----|-----|------|-----|-----|-------|------|
| <b>2,3,4,5,6</b> | O1 | 3.5  | 5   | 414 | 0,35 | 0,8 | 1,1 | 455.4 | 580  |
|                  | O2 | 2.75 | 5   | 414 |      |     |     |       |      |
|                  | O7 | 3.5  | 5   | 414 | 0,35 | 0,8 | 1,1 | 455,4 | 580  |
| <b>Mái<br/>1</b> | O1 | 5    | 7   | 648 | 0,35 | 0,8 | 1,6 | 713   | 1296 |
|                  | O2 | 5    | 5,8 | 648 | 0.43 | 0,7 | 1,6 | 713   | 1134 |
|                  | O7 | 5    | 7   | 648 | 0,35 | 0,8 | 1,6 | 713   | 1296 |
|                  | O1 | 5    | 7   | 414 | 0,35 | 0,8 | 1,6 | 662   | 828  |

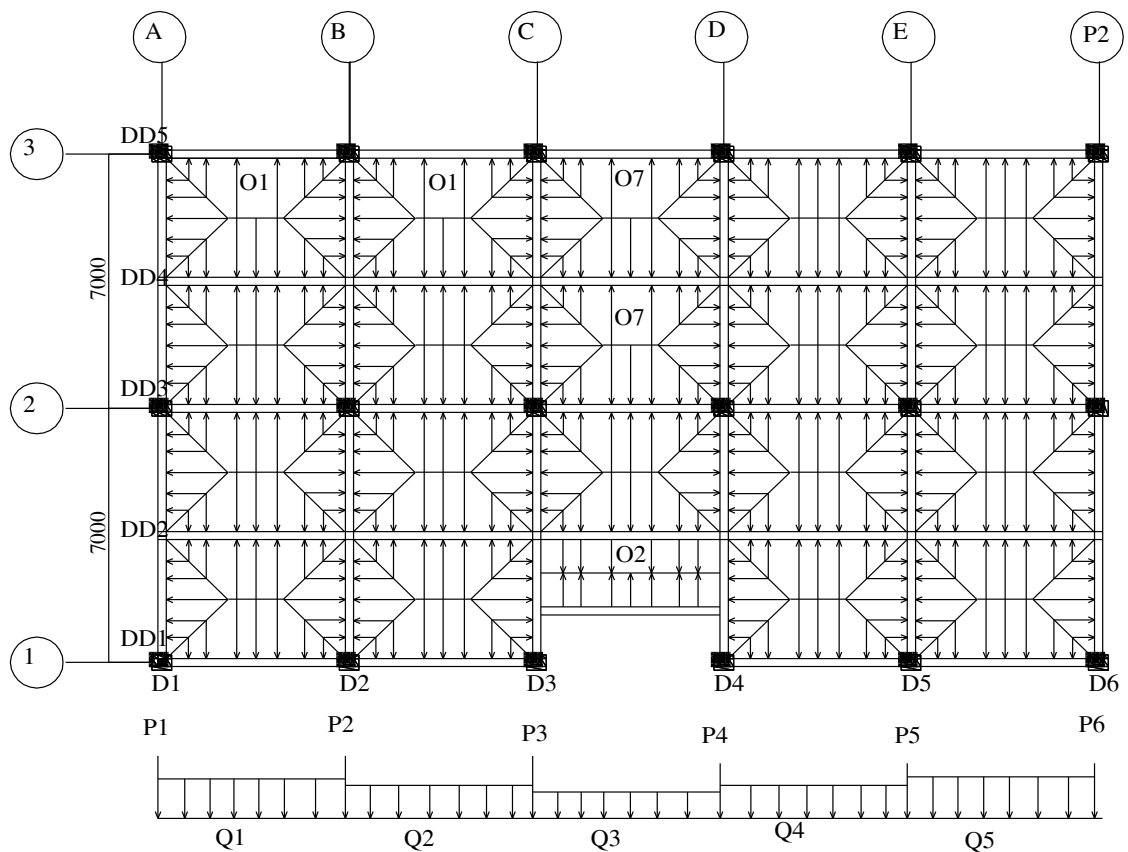
5. Dồn tải :

5.1.tính tải:

**a.tính tải tập trung tầng điển hình (2,3,4,5,6)**



**Mặt bằng kết cấu tầng điển hình:**



\* Tính tải tập trung trên khung sàn tầng điển hình

| Tên         | Tải cấu thành              | Giá trị      |
|-------------|----------------------------|--------------|
| $P_1 = P_6$ | 1. Sàn ô1<br>7*455         | 3185         |
|             | 2. dầm D1<br>419,16*7      | 2934         |
|             | 3. vách kính<br>44*4,5*7   | 1386         |
|             | 4. do cột 40x40<br>496*4,5 | 2232         |
|             | 5. do $P_{11} = 7225$      | 7225         |
|             | <b>Tổng</b>                | <b>16962</b> |



**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KHOÁ 2005 - 2009**

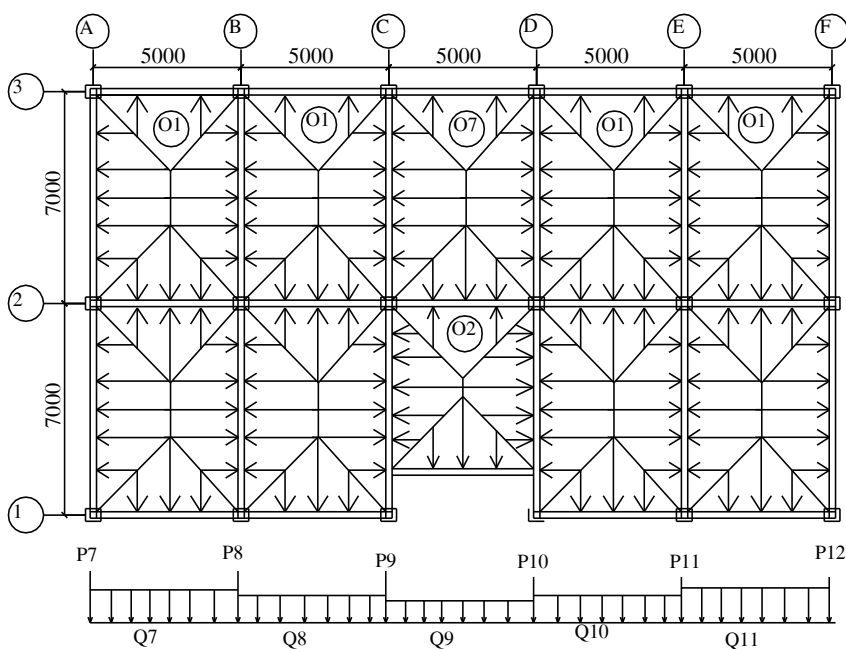
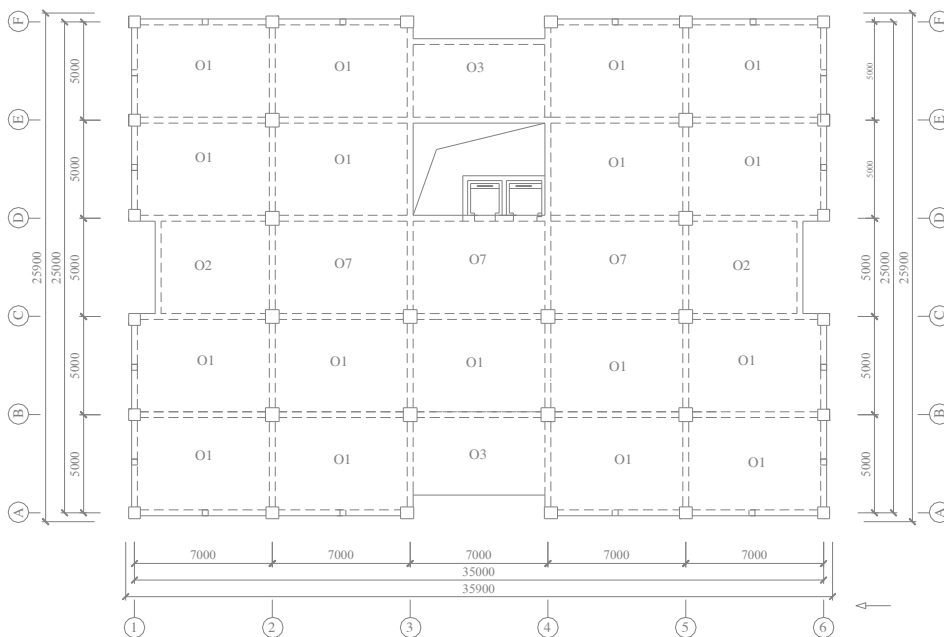
|             |   |  |
|-------------|---|--|
| $P_2 = P_5$ | 1. Sàn ô 1<br>$7*2*455,4$<br>2.dầm D2<br>$419,16*7$<br>3. do cột 50x40<br>$613*4,5$<br>4. do $P_{22} = 7225$                          | 6376<br><br>2934<br><br>2758<br>7225         |
|             | <b>Tổng:</b>  | <b>19293</b>                                 |
| $P_3 = P_4$ | 1.Do sàn ô 1<br>$7 *455,4$<br>2.Do sàn ô 7<br>$7 *445,4$<br>3. Do dầm D3(nh- P2)<br>4.Do cột 50x40<br>$613*4,5$<br>5. $P_{33} = 6965$ | 3188<br><br>3188<br>2934<br><br>2758<br>6965 |
|             | <b>Tổng</b>   | <b>19033</b>                                 |

**b,tải phân bố tầng điển hình:**

| Tên         | Tải cấu thành           | Giá trị     |
|-------------|-------------------------|-------------|
| $Q_1 = Q_5$ | 1.Sàn ô1<br>$580*2$     | 1160        |
|             | 2.dầm DD3<br>$419,16*5$ | 2098        |
|             | <b>Tổng</b>             | <b>3258</b> |
| $Q_2 = Q_4$ | 1.Sàn ô 1<br>$580*2$    | 1160        |
|             | 2.dầmDD3<br>$419,16*5$  | 419,16      |
|             | <b>Tổng:</b>            | <b>3258</b> |

|                |                         |             |
|----------------|-------------------------|-------------|
| Q <sub>3</sub> | 1.Sàn ô 7<br>580*2      | 1160        |
|                | 2.dầm 22x60<br>419,16*5 | 419,16      |
|                | <b>Tổng:</b>            | <b>3258</b> |

**c. Tính tải tập trung trên khung sàn tầng mái.**



**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KHOÁ 2005 - 2009**

| Tên                             | Tải cấu thành                | Giá trị      |
|---------------------------------|------------------------------|--------------|
| P <sub>7</sub> =P <sub>12</sub> | 1. Sàn ô1<br>7*1296          | 9072         |
|                                 | 2. dầm D1<br>419,16*7        | 2934         |
|                                 | <b>Tổng</b>                  | <b>12006</b> |
| P <sub>8</sub> =P <sub>11</sub> | 1. Sàn ô 1<br>7*2*1296       | 16716        |
|                                 | 3. dầm D2<br>419,16*7        | 2934         |
|                                 | <b>Tổng:</b>                 | <b>21078</b> |
| P <sub>9</sub> =P <sub>10</sub> | 1. Do sàn ô 1<br>7*1296      | 9072         |
|                                 | 2. Do sàn ô 7<br>7 *1296*1/2 | 4536         |
|                                 | 3. Do dầm D3h- P2)           | 2934         |
|                                 | 4. Do san O2<br>5,8*1134*1/2 | 3288         |
|                                 | <b>Tổng</b>                  | <b>19830</b> |

**d, tính tải phân bố tầng mái**

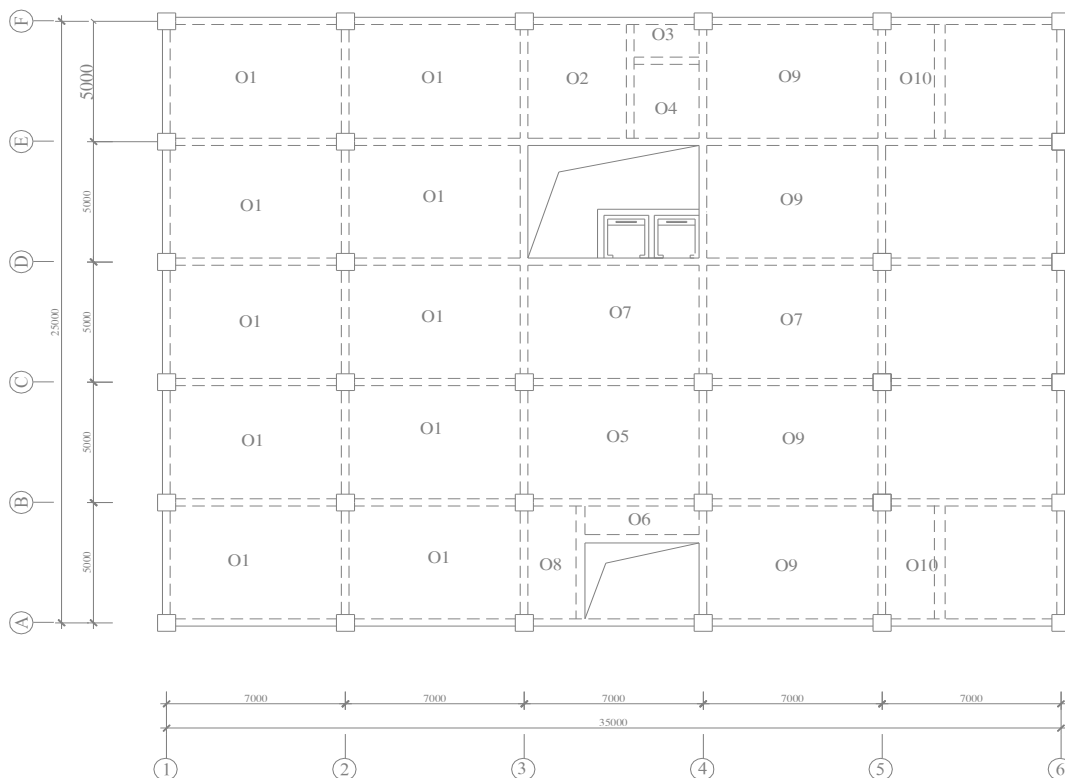
\* Tính tải tập trung trên khung sàn tầng mái.

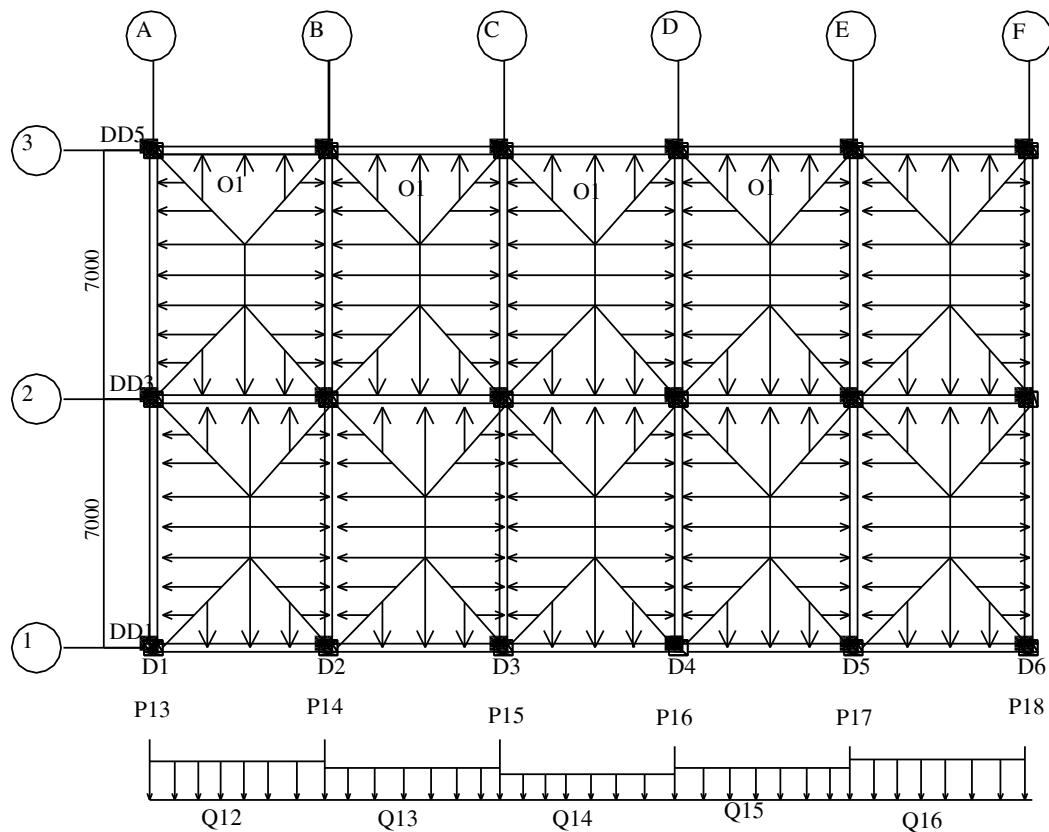
| Tên                              | Tải cấu thành         | Giá trị     |
|----------------------------------|-----------------------|-------------|
| Q <sub>7</sub> = Q <sub>11</sub> | 1.Sàn ô1<br>713*2     | 1426        |
|                                  | 2.dầm DD3<br>419,16*5 | 2096        |
|                                  | <b>Tổng</b>           | <b>3522</b> |
| Q <sub>8</sub> = Q <sub>10</sub> | 1.Sàn ô 1<br>713*2    | 1426        |
|                                  | 2.dầm DD3<br>419,16*5 | 2096        |

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KHOÁ 2005 - 2009**

|       |                       |             |
|-------|-----------------------|-------------|
|       |                       |             |
|       | <b>Tổng:</b>          | <b>3522</b> |
| $Q_9$ | 1.Sàn ô 7<br>713      | 713         |
|       | 2.Do sàn O2<br>713    | 713         |
|       | 2.dầm DD3<br>419,16*5 | 2096        |
|       | <b>Tổng:</b>          | <b>3522</b> |

**e,tính tải tập trung tầng (1)**





Tính tải tập trung trên khung sàn tầng 1:

| Tên               | Tải cấu thành              | Giá trị      |
|-------------------|----------------------------|--------------|
| $P_{13} = P_{18}$ | 1. Sàn ô1<br>7*828         | 5796         |
|                   | 2. dầm D1<br>419,16*7      | 2934         |
|                   | 3. vách kính<br>44*3,3*7   | 1386         |
|                   | 4. do cột 40x40<br>496*3,3 | 1637         |
|                   | <b>Tổng</b>                | <b>11753</b> |

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KHOÁ 2005 - 2009**

|                                   |                            |              |
|-----------------------------------|----------------------------|--------------|
| P <sub>14</sub> = P <sub>17</sub> | 1. Sàn ô 1<br>7*2*828      | 11592        |
|                                   | 2.dầm D2<br>419,16*7       | 2934         |
|                                   | 3. do cột 50x40<br>613*3,3 | 2023         |
|                                   | <b>Tổng:</b>               | <b>16549</b> |
| P <sub>15</sub> = P <sub>16</sub> | 1.Do sàn ô 1<br>7 *828*2   | 11592        |
|                                   | 2. Do dầm D3(nh- P2)       | 2934         |
|                                   | 3.Do cột 50x40<br>613*3,3  | 2023         |
|                                   | <b>Tổng</b>                | <b>16549</b> |

**f,tải phân bố tầng 1:**

| Tên                               | Tải cấu thành         | Giá trị     |
|-----------------------------------|-----------------------|-------------|
| Q <sub>12</sub> = Q <sub>16</sub> | 1.Sàn ô1<br>628*2     | 1256        |
|                                   | 2.dầm DD3<br>419,16*5 | 2098        |
|                                   | <b>Tổng</b>           | <b>3354</b> |
| Q <sub>13</sub> = Q <sub>15</sub> | 1.Sàn ô 1<br>580*2    | 1256        |
|                                   | 2.dầmDD3<br>419,16*5  | 419,16      |
|                                   | <b>Tổng:</b>          | <b>3354</b> |
| Q <sub>14</sub>                   | 1.Sàn ô 7<br>628*2    | 1256        |

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KHOÁ 2005 - 2009**

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| 2.dầm 22x60<br>419,16*5 | 419,16      |
| <b>Tổng:</b>            | <b>3354</b> |

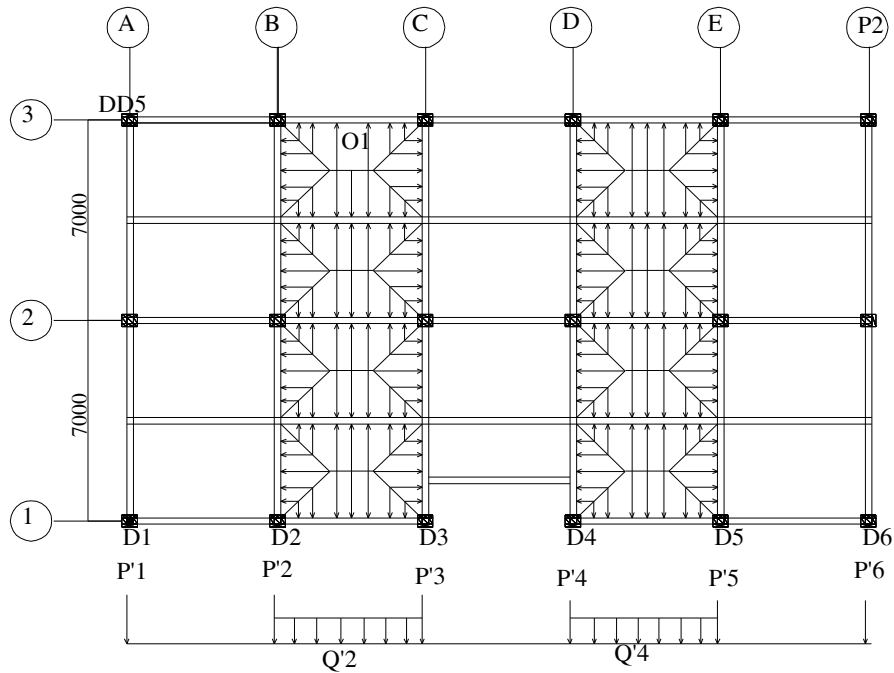
**5.2. Hoạt tải**

**Bảng quy đổi tải trong hoạt tải:**

| Tầng             | Tên<br>ô sàn | Kích thước            |                       | Tải trọng<br>tính toán<br><br>ps<br>(kg/m <sup>2</sup> ) | Hệ số |     |     | Tam<br>giác<br>(kg/m) | Hình<br>thang<br>(kg/m) |
|------------------|--------------|-----------------------|-----------------------|--|-------|-----|-----|-----------------------|-------------------------|
|                  |              | L <sub>1</sub><br>(m) | L <sub>2</sub><br>(m) |  | β     | Kht | Ktg |                       |                         |
|                  |              |                       |                       |  |       |     |     |                       |                         |
| <b>2,3,4,5,6</b> | O1           | 3.5                   | 5                     | 195  | 0,35  | 0,8 | 1,1 | 197                   | 252                     |
|                  | O2           | 2.75                  | 5                     | 360  |       |     |     |                       |                         |
|                  | O7           | 3.5                   | 5                     | 360  | 0,35  | 0,8 | 1,1 | 396                   | 504                     |
| <b>Mái</b>       | O1           | 5                     | 7                     | 195  | 0,35  | 0,8 | 1,6 | 288                   | 360                     |
|                  | O2           | 5                     | 5,8                   | 195  | 0,4   | 0,7 | 1,6 | 288                   | 315                     |
|                  | O7           | 5                     | 7                     | 195  | 0,35  | 0,8 | 1,6 | 288                   | 360                     |
| <b>1 1</b>       | O1           | 5                     | 7                     | 195  | 0,35  | 0,8 | 1,6 | 288                   | 360                     |

5.2.1. Hoạt tải 1:

**a,hoạt tải 1 tập trung tầng điển hình**



| Tên           | Tải cấu thành       | Giá trị     |
|---------------|---------------------|-------------|
| $P'_2 = P'_5$ | 1. Sàn ô1<br>7*197  | 1379        |
|               | 2. $P'_{22} = 1260$ | 1260        |
|               | Tổng:               | 2639        |
| $P'_3 = P'_4$ | 1. Sàn ô7<br>7*197  | 1379        |
|               | 2. $P'_{33} = 1260$ | 1260        |
|               | <b>Tổng</b>         | <b>2639</b> |

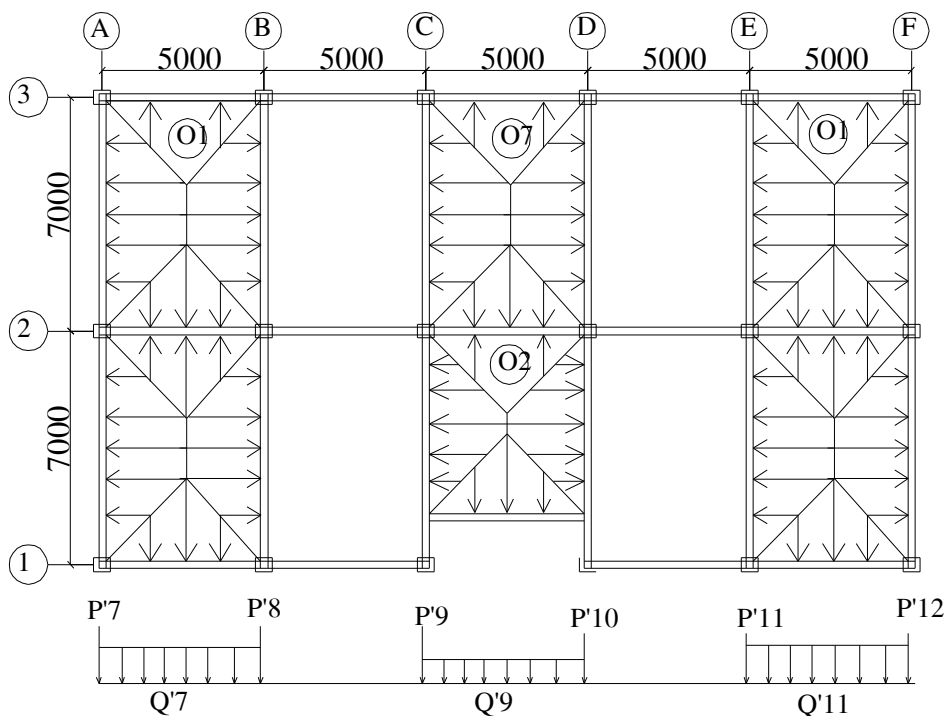
**b. hoạt tải 1 phân bố tầng điển hình:**

| Tên    | Tải cấu thành       | Giá trị    |
|--------|---------------------|------------|
| $Q'_1$ | 1. Sàn ô1<br>252*2  | 504        |
|        | <b>Tổng</b>         | <b>504</b> |
| $Q'_5$ | 1. Sàn ô 1<br>252*2 | 504        |



|        |                    |             |
|--------|--------------------|-------------|
|        | <b>Tổng:</b>       | <b>504</b>  |
| $Q'_3$ | 1.Sàn ô 7<br>504*2 | 1008        |
|        | <b>Tổng:</b>       | <b>1008</b> |

**c, hoat tải 1 tập trung trên khung sàn tầng mái.**

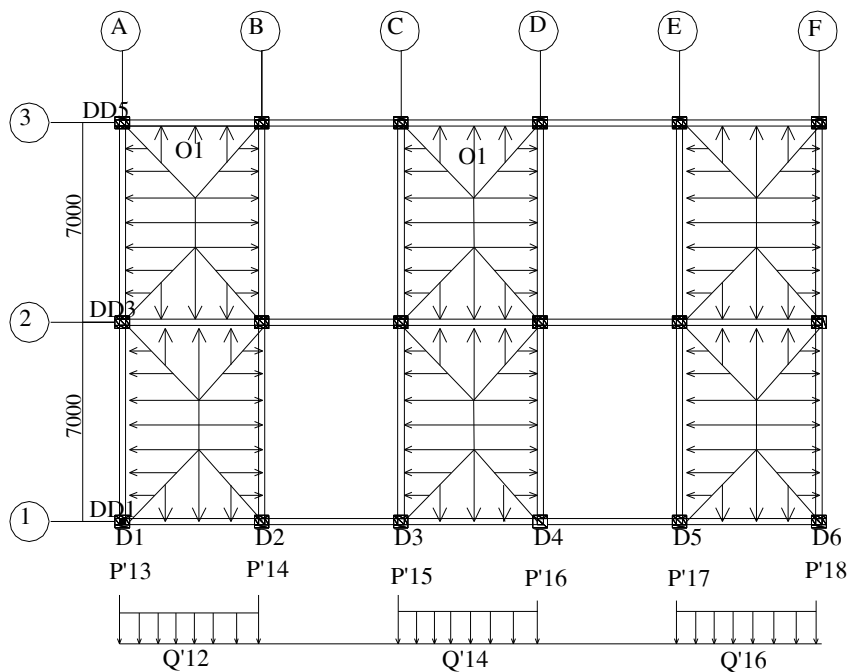


| Tên              | Tải cấu thành                                     | Giá trị          |
|------------------|---|------------------|
| $P'_7 = P'_{12}$ | 1. Sàn ô1<br>7*360                                | 2520             |
| $P'_8 = P'_{11}$ | 1. Sàn ô1<br>7*360                                | 2520             |
| $P'_9 = P'_{10}$ | 1.Sàn ô7<br>7*360 *1/2<br>3.sàn ô2<br>5,8*315*1/2 | 1260<br><br>1260 |
|                  | <b>Tổng</b>                                       | <b>2520</b>      |

**d, hoat tải 1 phân bố tầng mái**

| Tên              | Tải cấu thành      | Giá trị    |
|------------------|--------------------|------------|
| Q' <sub>7</sub>  | 1.Sàn ô1<br>288*2  | 576        |
|                  | <b>Tổng</b>        | <b>576</b> |
| Q' <sub>11</sub> | 1.Sàn ô 1<br>288*2 | 576        |
|                  | <b>Tổng:</b>       | <b>576</b> |
| Q' <sub>9</sub>  | 1.Sàn ô 7<br>288   | 288        |
|                  | 2.sàn ô2<br>288    | 288        |
|                  | <b>Tổng:</b>       | <b>576</b> |

**e, hoạt tải 1 tập trung trên khung sàn tầng 1:**



| Tên                                 | Tải cấu thành      | Giá trị |
|-------------------------------------|--------------------|---------|
| P' <sub>13</sub> = P' <sub>18</sub> | 1. Sàn ô1<br>7*360 | 2520    |

|                     |                    |      |
|---------------------|--------------------|------|
| $P'_{14} = P'_{17}$ | 1. Sàn ô1<br>7*360 | 2520 |
| $P'_{15} = P'_{16}$ | 1.Sàn ô1<br>7*360  | 2520 |

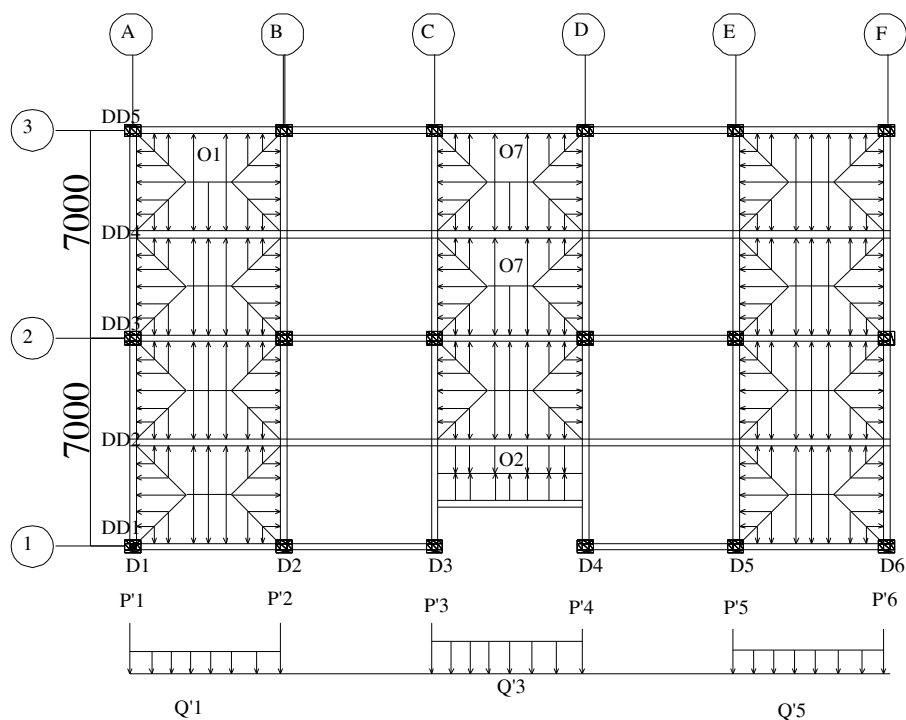
**f, hoạt tải phân bố tầng 1:**

| Tên                 | Tải cấu thành      | Giá trị    |
|---------------------|--------------------|------------|
| $Q'_{12} = Q'_{17}$ | 1.Sàn ô1<br>288*2  | 576        |
|                     | <b>Tổng</b>        | <b>576</b> |
| $Q'_{14} = Q'_{16}$ | 1.Sàn ô 1<br>288*2 | 576        |
|                     | <b>Tổng:</b>       | <b>576</b> |
| $Q'_{15}$           | 1sàn ô1<br>288*2   | 576        |
|                     | <b>Tổng:</b>       | <b>576</b> |

5.2.2. Hoạt tải 2:

**a, hoạt tải 2 tập trung tầng điển hình**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KHOÁ 2005 - 2009**



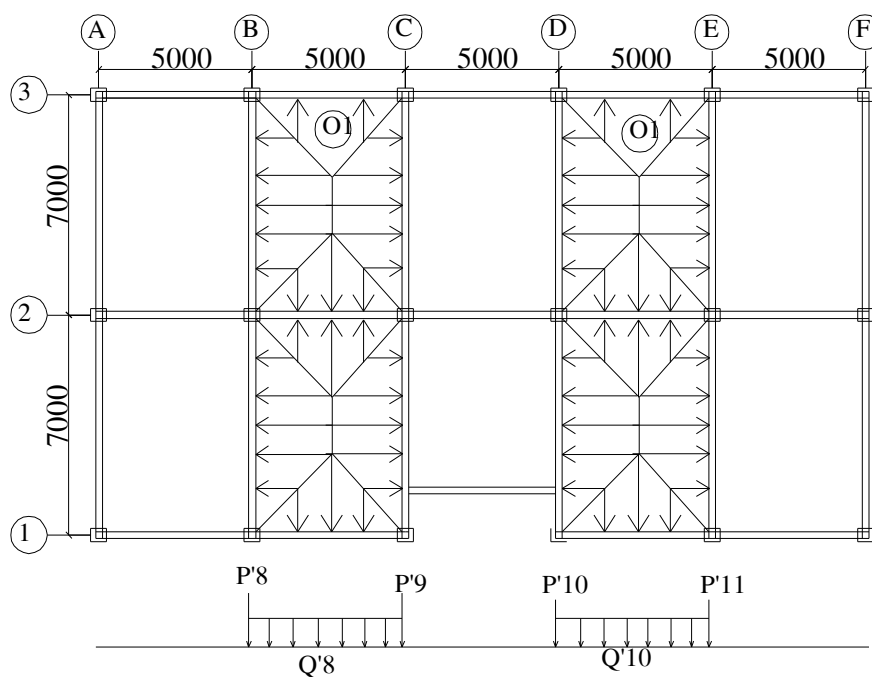
| Tên           | Tải cấu thành       | Giá trị     |
|---------------|---------------------|-------------|
| $P'_1 = P'_6$ | 1. Sàn ô1<br>7*197  | 1379        |
|               | 2. $P'_{11} = 1260$ | 1260        |
|               | <b>Tổng:</b>        | <b>2639</b> |
| $P'_2 = P'_5$ | 1. Sàn ô1<br>7*197  | 1379        |
|               | 2. $P'_{22} = 1260$ | 1260        |
|               | <b>Tổng:</b>        | <b>2639</b> |
| $P'_3 = P'_4$ | 2. Sàn ô7<br>7*396  | 2772        |
|               | 2. $P'_{33} = 837$  | 837         |
|               | <b>Tổng</b>         | <b>3609</b> |

**b,hoạt tải 2 phân bố tầng điển hình:**

| Tên | Tải cấu thành | Giá trị |
|-----|---------------|---------|
|-----|---------------|---------|

|        |                    |             |
|--------|--------------------|-------------|
| $Q'_1$ | 1.Sàn ô1<br>252*2  | 504         |
|        | <b>Tổng</b>        | <b>504</b>  |
| $Q'_5$ | 1.Sàn ô 1<br>252*2 | 504         |
|        | <b>Tổng:</b>       | <b>504</b>  |
| $Q'_3$ | 1.Sàn ô 7<br>504*2 | 1008        |
|        | <b>Tổng:</b>       | <b>1008</b> |

**c. hoat tải 2 tập trung trên khung sàn tầng mái.**



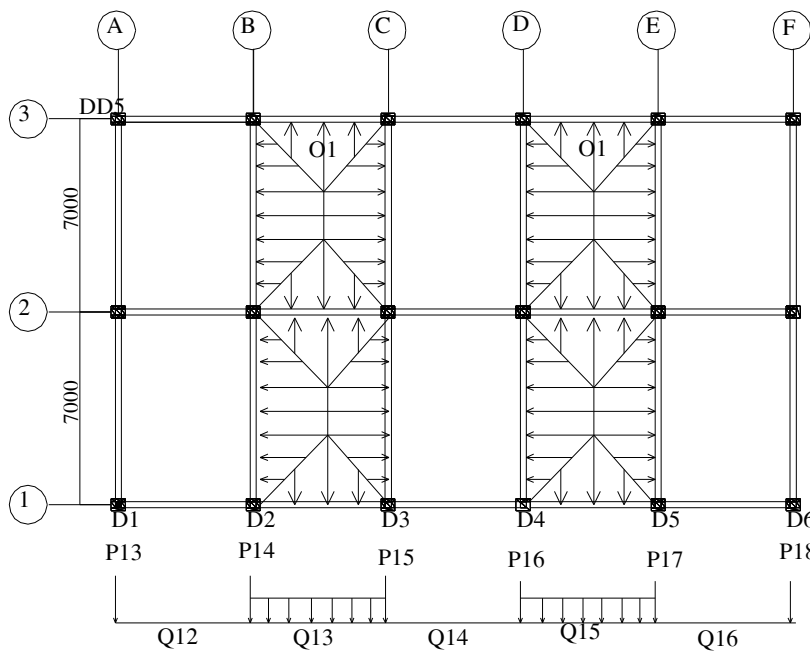
| Tên              | Tải cấu thành      | Giá trị |
|------------------|--------------------|---------|
| $P'_8 = P'_{11}$ | 1. Sàn ô1<br>7*360 | 2520    |
| $P'_9 = P'_{10}$ | 1.Sàn ô1<br>7*360  | 2520    |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|--|--|--|

**d, hoạt tải 2 phân bố tầng mái**

| Tên       | Tải cấu thành      | Giá trị    |
|-----------|--------------------|------------|
|           | <b>Tổng</b>        | <b>576</b> |
| $Q'_8$    | 1.Sàn ô 1<br>288*2 | 576        |
|           | <b>Tổng:</b>       | <b>576</b> |
| $Q'_{10}$ | 1.Sàn ô 1<br>288*2 | 576        |
|           | <b>Tổng:</b>       | <b>576</b> |

**e, hoạt tải 2 tập trung trên khung sàn tầng 1:**



| Tên                 | Tải cấu thành      | Giá trị |
|---------------------|--------------------|---------|
| $P'_{14} = P'_{17}$ | 1. Sàn ô1<br>7*360 | 2520    |
| $P'_{15} = P'_{16}$ | 1.Sàn ô1<br>7*360  | 2520    |

**f, hoat tải phân bố tầng 1:**

| Tên       | Tải cấu thành      | Giá trị    |
|-----------|--------------------|------------|
| $Q'_{13}$ | 1.Sàn ô 1<br>288*2 | 576        |
|           | <b>Tổng:</b>       | <b>576</b> |
| $Q'_{15}$ | 1sàn ô1<br>288*2   | 576        |
|           | <b>Tổng:</b>       | <b>576</b> |

**6.Tải trọng gió:**

Tải trọng gió đ-ợc xác định theo TCVN 2737-95. Công trình đ-ợc xây dựng ở Hà nội thuộc khu vực II-B có giá trị áp lực gió  $w_0=95(KG/m^2)$

Để xác định tải trọng gió ta coi tải trọng gió phân bố đều trên mỗi đoạn chiều cao của công trình, ở đây ta thấy mỗi đoạn có chiều cao là 1 tầng. Giá trị tiêu chuẩn của thành phần gió ở độ cao z của công trình đ-ợc xác định theo công thức.

$$W_J = n.W_0.k.c.B \text{ (KN/m}^2\text{)} \quad (1)$$

Trong đó:

$W_0$  - Giá trị áp lực gió tiêu chuẩn  $w_0 = 95 \text{ (KG/m}^2\text{)}$

c - Hệ số khí động phụ thuộc vào hình dạng của công trình.

    Phía gió đẩy c = 0,8

    Phía gió hút c = 0,6

n - Hệ số tin cậy (Hệ số v-ợt tải): n = 1,2.

k - Hệ số tính đến sự thay đổi của áp lực gió theo độ cao.

B-Bề rộng đón gió B=7

Ta có:

|               |        |        |        |
|---------------|--------|--------|--------|
| với Với Z =3m | K=0,80 | Z=15m  | K=1,08 |
| Z=5m          | K=0,88 | Z=20m  | K=1,13 |
| Z=10m         | K=1    | Z=30 m | K=1,22 |

Nội suy ta đ-ợc :

$$h = 3,3(m) \Rightarrow k = 0,812 \Rightarrow w_{1d} = 518 \text{ (KG/m}^2\text{)} ; w_{1h} = 388,5 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

$h = 7,8(\text{m}) \Rightarrow k = 0,947 \Rightarrow w_{2d} = 604 \text{ (KG/m}^2\text{)}; w_{2h} = 453 \text{ (KG/m}^2\text{)}$

$h = 12,3(\text{m}) \Rightarrow k = 1,04 \Rightarrow w_{3d} = 664 \text{ (KG/m}^2\text{)}; w_{3h} = 497 \text{ (KG/m}^2\text{)}$

$h = 16,8(\text{m}) \Rightarrow k = 1,1 \Rightarrow w_{4d} = 700 \text{ (KG/m}^2\text{)}; w_{4h} = 525 \text{ (KG/m}^2\text{)}$

$h = 21,3(\text{m}) \Rightarrow k = 1,14 \Rightarrow w_{5d} = 728 \text{ (KG/m}^2\text{)}; w_{5h} = 546 \text{ (KG/m}^2\text{)}$

$h = 25,8(\text{m}) \Rightarrow k = 1,18 \Rightarrow w_{6d} = 756 \text{ (KG/m}^2\text{)}; w_{6h} = 567 \text{ (KG/m}^2\text{)}$

$h = 30,3(\text{m}) \Rightarrow k = 1,22 \Rightarrow w_{7d} = 777 \text{ (KG/m}^2\text{)}; w_{7h} = 581 \text{ (KG/m}^2\text{)}$

## **7. TÍNH TOÁN NỘI LỰC**

### **7.1. Đ- a số liệu vào ch- ơng trình tính toán kết cấu**

- Quá trình tính toán kết cấu cho công trình đ- ợc thực hiện với sự trợ giúp của máy tính, bằng ch- ơng trình sap 2000.

#### **a. Chất tải cho công trình**

Căn cứ vào tính toán tải trọng, ta tiến hành chất tải cho công trình theo các tr- ờng hợp sau:

- Tr- ờng hợp 1: Tĩnh tải.
- Tr- ờng hợp 2: Hoạt tải 1
- Tr- ờng hợp 3: Hoạt tải 2
- Tr- ờng hợp 4: Gió phải
- Tr- ờng hợp 5: Gió trái

Toàn bộ các tr- ờng hợp tải trên xem sơ đồ phụ lục

#### **b. Biểu đồ nội lực**

- Việc tính toán nội lực thực hiện trên ch- ơng trình sap 2000
- Nội lực trong cột lấy các giá trị  $P, M_3, V_2$

Kết quả tính toán đ- ợc thể hiện qua các biểu đồ nội lực xem phụ lục

### **7.2. Tổ hợp nội lực**

- Tổ hợp nội lực để tìm ra những cặp nội lực nguy hiểm nhất có thể xuất hiện ở mỗi tiết diện. Tìm hai loại tổ hợp theo nguyên tắc sau đây:

**1. Tổ hợp cơ bản 1: Tĩnh tải + một hoạt tải ( có lựa chọn)**

**2. Tổ hợp cơ bản 2: Tĩnh tải +0,9x( ít nhất hai hoạt tải) có lựa chọn**

- Tại mỗi tiết diện, đối với mỗi loại tổ hợp cần tìm ra 3 cặp nội lực nguy hiểm:

- \* Mô men d- ơng lớn nhất và lực dọc t- ơng ứng (  $M_{\max}$  và  $N_{t-}$  )
- \* Mô men âm lớn nhất và lực dọc t- ơng ứng (  $M_{\min}$  và  $N_{t-}$  )
- \* Lực dọc lớn nhất và mô men t- ơng ứng (  $N_{\max}$  và  $M_{t-}$  )



- Riêng đối với tiết diện chân cột còn phải tính thêm lực cắt Q và chỉ lấy theo giá trị tuyệt đối
- Căn cứ vào kết quả nội lực của từng tầng hợp tải trọng, tiến hành tổ hợp tải trọng với hai tổ hợp cơ bản sau:
  - + Tổ hợp cơ bản 1: Bao gồm tĩnh tải và 1 hoạt tải bất lợi (Hoạt tải sử dụng hoặc gió)
  - + Tổ hợp cơ bản 2: Bao gồm tĩnh tải + 0,9xhai hoạt tải bất lợi (Hoạt tải sử dụng hoặc gió)
- Sau khi tiến hành tổ hợp cần chọn ra tổ hợp nguy hiểm nhất cho từng tiết diện để tính toán

## 8. TÍNH THÉP CỘT

### \* Cơ sở tính toán

1. Bảng tổ hợp tính toán
2. Hồ sơ kiến trúc công trình.

### \* Số liệu vật liệu

- Bê tông mác 300<sup>#</sup> có  $R_n = 170 \text{ kG/cm}^2$ ;  $R_k = 12 \text{ kG/cm}^2$
- Cốt thép dọc AII có  $R_a = R_{a'} = 2800 \text{ kG/cm}^2$
- Cốt thép đai CI có  $R_a = 2250 \text{ kG/cm}^2$   $R_{ad} = 1750 \text{ kG/cm}^2$

Chiều dài tính toán của cột  $l_0 = 0,7 \times H_{\text{tầng}} = 0,7 \times 450 = 315 \text{ cm}$  (sơ đồ tính cột hai đầu ngàm)

Cho phép bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc khi  $l_0/h \leq 8$  với h là cạnh của tiết diện chữ nhật theo phương mặt phẳng uốn

Ta thấy các cạnh của tiết diện cột trục A, B, C, D theo phương mặt phẳng uốn đều  $\geq 35 \text{ cm}$ , ta có  $l_0/h_{\min} = 315/46 = 6,8 < 8$  nên bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc ( $\eta = 1$ )

### 8.1. CỘT TRỤC A

Tiết diện cột 400x400

#### \* Phần tử c1 (tầng 1)

- Chiều dài cột:  $l = 3,3 \text{ m}$
- Độ mảnh cột:  $\lambda = l_0/h = 231/60 = 4,62 < 8$  không phải kể đến ảnh hưởng của uốn dọc lấy  $\eta = 1$
- Giả thiết  $a = a' = 4 \text{ cm}$ ;  $h_0 = 36 \text{ cm}$
- Độ lệch tâm ngẫu nhiên :

$e_0 = \max(h/30, l/600, M/N)$  Vậy lấy  $e_0 = 8,8 \text{ cm}$

**Nội lục tính toán chọn ra từ bảng tổ hợp**

| Cặp | M(kGm)    | N(kG)      | e <sub>01</sub> (m)=M/N |
|-----|-----------|------------|-------------------------|
| 1   | -19625,13 | -214936,49 | 0,088                   |
| 2   | -14742,61 | -213516,49 | 0,067                   |

**a. Tính toán với cặp 1:** M= 19625,13 kGm

$$N = 214936,49 \text{ kG}$$

Độ lệch tâm :  $e = \eta e_0 + 0,5h - a = 8,8 + 0,5 \times 40 - 4 = 24,9 \text{ cm}$

Chiều cao vùng nén:  $x = N / R_n \cdot b = 214936,49 / 170 \cdot 40 = 32,3 \text{ cm}$

Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 thép AII  $\rightarrow \zeta_R = 0,573$

$$\Rightarrow x > \zeta_R h_0 = 0,573 \times 36 = 20,6 \text{ cm} \Rightarrow \text{xảy ra tr-ờng hợp nén lệch tâm bé}$$

$$\eta e_0 = 8,8 > 0,2 \cdot h_0 = 0,2 \cdot 36 = 7,2 \text{ cm}$$

$$x' = h - (1,8 + 0,5h/h_0 - 1,4 \zeta_R) \eta e_0$$

$$= 40 - (1,8 + 0,5 \times 40 / 36 - 1,4 \times 0,573) \times 8,8 = 26,33 \text{ cm}$$

$$F_a = F'_a = \frac{N \cdot e - R_n \cdot b \cdot x' (h_0 - 0,5x')}{R'_a (h_0 - a')} = \frac{214936,49 \times 24,9 - 170 \times 40 \times 26,33 (36 - 0,5 \times 26,33)}{2800 (36 - 4)} = 20,96 \text{ cm}^2$$

$$\mu_t = \frac{F_a + F'_a}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{20,96 \times 2}{40 \cdot 36} \cdot 100\% = 2,9\% > \mu_{\min}$$

**b. Tính toán với cặp 2:** M= -14742,61 kGm---

$$N = -213516,49 \text{ kG}$$

Độ lệch tâm :

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 6,7 + 0,5 \times 40 - 4 = 22,7 \text{ cm}$$

Chiều cao vùng nén:

$$x = N / R_n \cdot b = 213516,49 / 170 \times 40 = 32,3 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow x > \zeta_R h_0 = 0,573 \times 36 = 20,6 \text{ cm} \Rightarrow \text{xảy ra tr-ờng hợp nén lệch tâm bé.}$$

Ta có:  $\eta e_0 = 6,7 \text{ cm}$

$$0,2h_0 = 0,2 \times 36 = 7,2 \text{ cm} \Rightarrow \eta e_0 < 0,2h_0$$

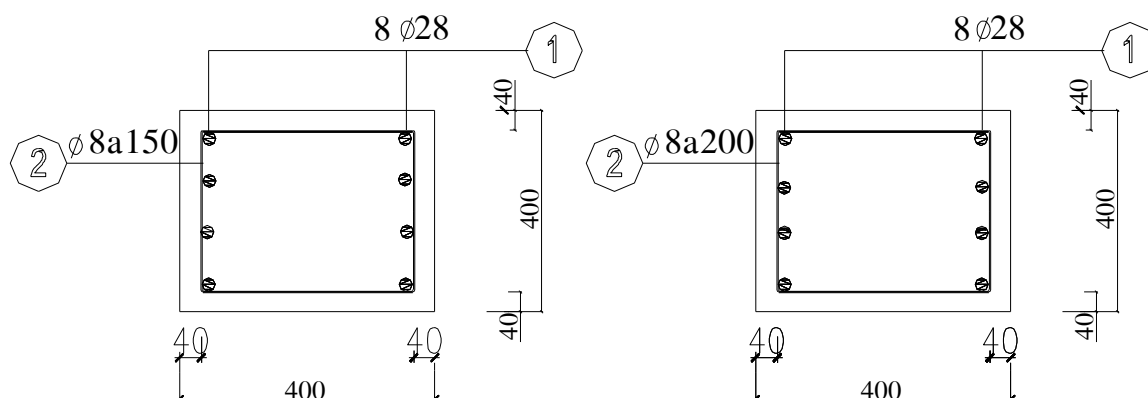
$$x' = h - (1,8 + 0,5h/h_0 - 1,4 \zeta_R) \eta e_0 = 40 - (1,8 + 0,5 \times 40 / 36 - 1,4 \times 0,573) \times 6,7 = 29,6 \text{ cm}$$

$$F_a = F'_a = \frac{N.e - R_n.b.x'(h_o - 0,5x')}{R'_a(h_o - a')} = \frac{213516,49 \times 22,7 - 170 \times 40 \times 29,6 \times (36 - 0,5 \times 29,6)}{2800(36 - 4)} = 15,17 \text{ cm}^2$$

$$\mu_t = \frac{F_a + F'_a}{b.h_o} \cdot 100\% = \frac{15,17 \times 2}{40 \times 36} \cdot 100\% = 2,1\% > \mu_{\min}$$

→ Vậy chọn 4Ø28 có  $F_a = 24,63$  và  $\mu \% = \frac{24,63}{40 \times 40} \times 100\% = 1,59\%$

### BỐ TRÍ THÉP CỘT TRỤC A



**Mặt cắt chân cột**

**Mặt cắt giữa cột**

**\* Phân tử c3 (tầng 3)**

- Chiều dài cột:  $l = 4,5 \text{ m}$
- Độ mảnh cột:  $\lambda = l_o/h = 315/40 = 7,8 < 8$  không phải kể đến ảnh hưởng của uốn dọc lấy  $\eta = 1$

- Giả thiết  $a = a' = 4 \text{ cm}$ ;  $h_o = 36 \text{ cm}$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên :

$$e_o = \max(h/30, l/600, M/N) \text{ Vậy lấy } e_o = 8 \text{ cm}$$

#### Nội lực tính toán chọn ra từ bảng tổ hợp

| Cặp | M(kGm) | N(kG)   | $e_o(m)=M/N$ |
|-----|--------|---------|--------------|
| 1   | -12894 | -153918 | 0,084        |
| 2   | 8356   | -152118 | 0,055        |

**a. Tính toán với cặp 1:  $M = 12894 \text{ kGm}$**

$$N = 153918 \text{ kG}$$

Độ lệch tâm :

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 8,4 + 0,5 \times 40 - 4 = 24,4 \text{ cm}$$

Chiều cao vùng nén:

$$x = N / R_n \cdot b = 153918 / 170 \cdot 40 = 22,6 \text{ cm}$$

$\Rightarrow x > \zeta_R h_0 = 0,573 \times 36 = 20,6 \text{ cm} \Rightarrow$  xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm bé.

Ta có:  $\eta e_0 = 8,4 \text{ cm}$

$$0,2 \cdot h_0 = 0,2 \cdot 36 = 7,2 \text{ cm}$$

$$e_{0gh} = 0,4(1,25h - \zeta_R h_0) = 0,4(1,25 \times 40 - 20,6) = 11,7 \text{ cm}$$

Vậy  $0,2h_0 < \eta e_0 < e_{0gh}$

$$x' = 1,8 \cdot (e_{0gh} - \eta e_0) + \zeta_R h_0$$

$$x' = 1,8(11,7 - 8,4) + 20,6 = 26,54 \text{ cm}$$

$$F_a = F'_a = \frac{N \cdot e - R_n \cdot b \cdot x' (h_0 - 0,5x')}{R'_a (h_0 - a')} = \frac{153918 \times 24,4 - 170 \times 40 \times 26,54 \times (36 - 0,5 \times 26,54)}{2800(36 - 4)} = 3,87 \text{ cm}^2$$

$$\mu_t = \frac{F_a + F'_a}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{3,87 \times 2}{40 \cdot 36} \cdot 100\% = 0,56\% > \mu_{\min}$$

**b. Tính toán với cặp 2:**  $M = 8356 \text{ kGm}$

$$N = -152118 \text{ kG}$$

Độ lệch tâm :

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 5,5 + 0,5 \times 40 - 4 = 21,5 \text{ cm}$$

Chiều cao vùng nén:

$$x = N / R_n \cdot b = 152118 / 170 \cdot 40 = 22,6 \text{ cm}$$

$\Rightarrow x > \zeta_R h_0 = 0,573 \times 36 = 20,6 \text{ cm} \Rightarrow$  xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm bé.

Ta có:  $\eta e_0 = 5,5 \text{ cm}$

$$0,2h_0 = 0,2 \times 36 = 7,2 \text{ cm} \Rightarrow \eta e_0 < 0,2h_0$$

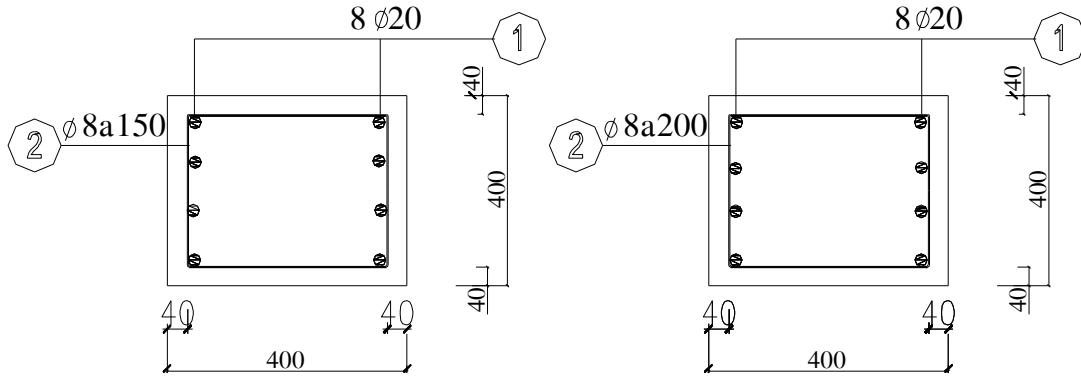
$$x' = h - (1,8 + 0,5h/h_0 - 1,4\zeta_R) \eta e_0 = 40 - (1,8 + 0,5 \times 40/36 - 1,4 \times 0,573) \times 5,5 = 31,4 \text{ cm}$$

$$F_a = F'_a = \frac{N \cdot e - R_n \cdot b \cdot x' (h_0 - 0,5x')}{R'_a (h_0 - a')} = \frac{152118 \times 21,5 - 170 \times 40 \times 31,4 \times (36 - 0,5 \times 31,4)}{2800(36 - 4)} = 11,45 \text{ cm}^2$$

$$\mu_t = \frac{F_a + F'_a}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{11,45 \times 2}{40 \cdot 36} \cdot 100\% = 1,59\% > \mu_{\min}$$

$\rightarrow$  Vậy chọn 4Ø20 có  $F_a = 12,56 \text{ cm}^2$  và  $\mu \% = \frac{12,56}{40 \times 40} \times 100\% = 0,78\%$

**BỐ TRÍ THÉP CỘT TRỤC A**



**Mặt cắt chân cột**

**Mặt cắt giữa cột**

**\* Phân tử c5 (tầng 5)**

- Chiều dài cột:  $l = 4,5\text{m}$
  - Độ mảnh cột:  $\lambda = l_0/h = 315/40 = 7,8 < 8$  không phải kể đến ảnh hưởng của uốn dọc lấy  $\eta = 1$
  - Giả thiết  $a = a' = 4\text{cm}$ ;  $h_0 = 36\text{cm}$
  - Độ lệch tâm ngẫu nhiên :
- $e_0 = \max(h/30, l/600, M/N)$  Vậy lấy  $e_0 = 10\text{cm}$

**Nội lực tính toán chọn ra từ bảng tổ hợp**

| Cặp | M(kGm) | N(kG)  | $e_{01}(m)=M/N$ |
|-----|--------|--------|-----------------|
| 1   | -8268  | -82079 | 0,1             |
| 2   | -6643  | -88849 | 0,07            |

**a. Tính toán với cặp 1:**  $M = 8268 \text{ kGm}$

$N = 82079 \text{ kG}$

Độ lệch tâm :

$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 10 + 0,5 \times 40 - 4 = 26 \text{ cm}$

Chiều cao vùng nén:

$x = N / R_n \cdot b = 82079 / 170 \cdot 40 = 12,06 \text{ cm}$

$\Rightarrow x = 12,06 < \zeta_R h_0 = 0,573 \times 36 = 20,6 \text{ cm} \Rightarrow$  xảy ra trường hợp

nén lệch tâm lớn.

$$x = 12,06\text{cm} > 2.a = 2.4 = 8 \text{ cm}$$

$$F_a = F'_a = \frac{N \times (e - h_o + 0,5x)}{R'_a(h_o - a')} = \frac{82079 \times (26 - 36 + 0,5 \times 12,06)}{2800(36 - 4)} = 3,5\text{cm}^2$$

$$\mu_t = \frac{F_a + F'_a}{b.h_o} \cdot 100\% = \frac{3,5.2}{40.36} \cdot 100\% = 0,48\% > \mu_{\min}$$

**a. Tính toán với cặp 2:**  $M = 6643 \text{ kGm}$

$$N = 88849 \text{ kG}$$

Độ lệch tâm :

$$e = \eta e_o + 0,5h - a = 7 + 0,5 \times 40 - 4 = 23 \text{ cm}$$

Chiều cao vùng nén:

$$x = N / R_n \cdot b = 88849 / 170.40 = 13,06 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow x = 13,06 < \zeta_R h_o = 0,573 \times 36 = 20,6 \text{ cm} \Rightarrow \text{xảy ra}$$

tr-ờng hợp nén lệch tâm lớn.

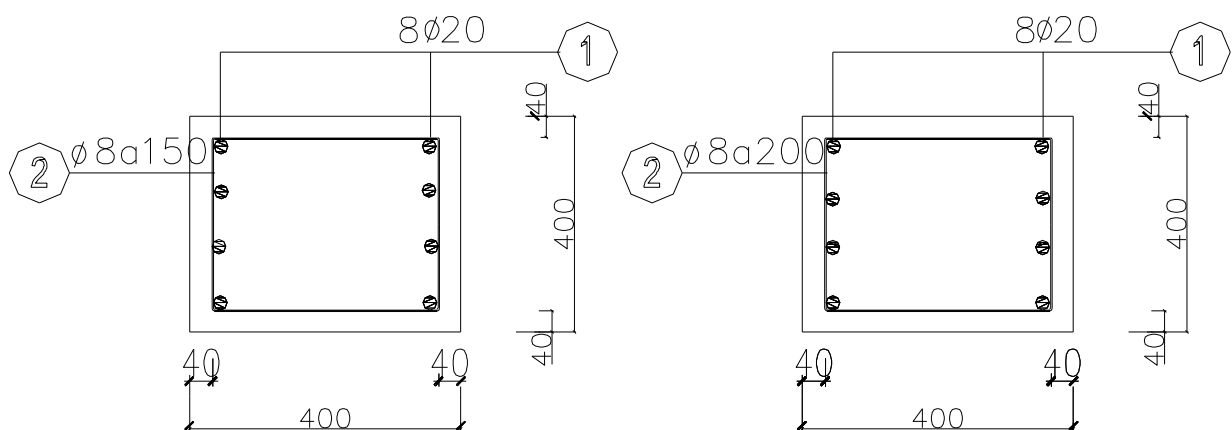
$$x = 13,06 \text{ cm} > 2.a = 2.4 = 8 \text{ cm}$$

$$F_a = F'_a = \frac{N \times (e - h_o + 0,5x)}{R'_a(h_o - a')} = \frac{88849 \times (23 - 36 + 0,5 \times 13,06)}{2800(36 - 4)} = 9,4\text{cm}^2$$

$$\mu_t = \frac{F_a + F'_a}{b.h_o} \cdot 100\% = \frac{9,4.2}{40.36} \cdot 100\% = 1,3\% > \mu_{\min}$$

→ Vậy chọn 8Ø20 có  $F_a = 10,18\text{cm}^2$  và  $\mu \% = \frac{10,18}{40 \times 40} \times 100\% = 0,6\%$

### BỐ TRÍ THÉP CỘT TRỤC A



**Mặt cắt chân cột**

**Mặt cắt giữa cột**

**\* Phân tử c7 (tầng 7)**

- Chiều dài cột:  $l = 4,5\text{m}$

- Độ mảnh cột:  $\lambda = l_0/h = 315/40 = 7,8 < 8$  không phải kể đến ảnh hưởng của uốn dọc lấy  $\eta = 1$

- Giả thiết  $a = a' = 4\text{cm}$ ;  $h_0 = 36\text{cm}$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên :

$e_0 = \max(h/30, l/600, M/N)$  Vậy lấy  $e_0 = 26\text{cm}$

**Nội lực tính toán chọn ra từ bảng tổ hợp**

| Cặp | M(kGm) | N(kG)  | $e_{01}(m)=M/N$ |
|-----|--------|--------|-----------------|
| 1   | 4567   | -26931 | 0,26            |
| 2   | 6867   | -24858 | 0,26            |

**a. Tính toán với cặp 1:**  $M= 4567 \text{ kGm}$

$N= 26931 \text{ kG}$

Độ lệch tâm :

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 26 + 0,5 \times 40 - 4 = 42 \text{ cm}$$

Chiều cao vùng nén:

$$x = N / R_n \cdot b = 26931 / 170.40 = 3,69 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow x = 3,69 < \zeta_R h_0 = 0,573 \times 36 = 20,6\text{cm} \Rightarrow \text{xảy ra tr-ờng hợp}$$

nén lệch tâm lớn.

$$F_a = F'_a = \frac{N \times (e - h_0 + 0,5x)}{R'_a (h_0 - a')} = \frac{26931 \times (42 - 36 + 0,5 \times 3,6)}{2800(36 - 4)} = 5,6\text{cm}^2$$

$$\mu_t = \frac{F_a + F'_a}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2,18.2}{40.36} \cdot 100\% = 0,3\% > \mu_{\min}$$

**a. Tính toán với cặp 2:**  $M= 6867 \text{ kGm}$

$N= 24858 \text{ kG}$

Độ lệch tâm :

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 26 + 0,5 \times 40 - 4 = 42\text{cm}$$

Chiều cao vùng nén:

$$x = N / R_n \cdot b = 26556 / 170.40 = 3,9\text{cm}$$

$$\Rightarrow x = 3,9 < \zeta_R h_0 = 0,573 \times 36 = 20,6\text{cm} \Rightarrow \text{xảy ra}$$

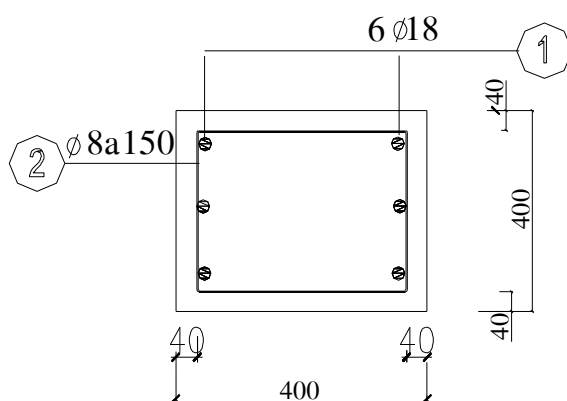
tr-ờng hợp nén lệch tâm lớn.

$$F_a = F'_a = \frac{N \times (e - h_0 + 0,5x)}{R'_a (h_0 - a')} = \frac{26556 \times (42 - 36 + 0,5 \times 3,9)}{2800(36 - 4)} = 6,23\text{cm}^2$$

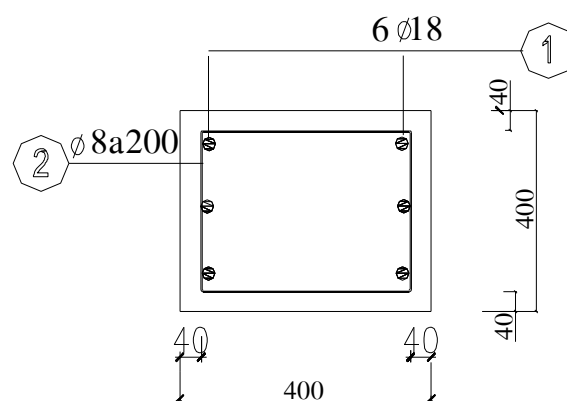
$$\mu_t = \frac{F_a + F'_a}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{6,23 \cdot 2}{40 \cdot 36} \cdot 100\% = 0,8\% > \mu_{\min}$$

→ Vậy chọn 3Ø18 có  $F_a = 7,63\text{cm}^2$  và  $\mu \% = \frac{7,63}{40 \times 40} \times 100\% = 0,47\%$

### BỐ TRÍ THÉP CỘT TRỤC A



**Mặt cắt chân cột**



**Mặt cắt giữa cột**

## 8.2. CỘT TRỤC B

Tiết diện cột 500x400

*\* Phân tử c8(tầng 1)*

- Chiều dài cột:  $l = 3,3\text{m}$

- Độ mảnh cột:  $\lambda = l_0/h = 231/50 = 4,62 < 8$  không phải kể đến ảnh hưởng

của uốn dọc lấy  $\eta = 1$

- Giả thiết  $a = a' = 4\text{cm}$ ;  $h_0 = 46\text{cm}$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên :

$e_0 = \max(h/30, l/600, M/N)$  Vậy lấy  $e_0 = 6\text{cm}$

**Nội lực tính toán chọn ra từ bảng tổ hợp**

| Cặp | M(kGm) | N(kG)   | $e_{01}(m)=M/N$ |
|-----|--------|---------|-----------------|
| 1   | 17142  | -273410 | 0,06            |
| 2   | 505,70 | -296986 | 0,0028          |

**a. Tính toán với cặp 1:  $M = 17142 \text{ kGm}$**



$$N = 273410 \text{ kG}$$

Độ lệch tâm :

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 6 + 0,5 \cdot 50 - 4 = 27 \text{ cm}$$

Chiều cao vùng nén:

$$x = N / R_n \cdot b = 273410 / 170 \cdot 40 = 40,5 \text{ cm}$$

$\Rightarrow x > \zeta_R h_0 = 0,573 \cdot 46 = 26,36 \text{ cm} \Rightarrow$  xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm bé.

$$\eta e_0 = 6 < 0,2 \cdot h_0 = 0,2 \cdot 51 = 10,2 \text{ cm}$$

$$x' = h - (1,8 + 0,5h/h_0 - 1,4 \cdot 0,573) \eta e_0$$

$$= 50 - (1,8 + 0,5 \cdot 50 / 46 - 1,4 \cdot 0,573) \cdot 6 = 40,75 \text{ cm}$$

$$F_a = F'_a = \frac{N \cdot e - R_n \cdot b \cdot x' (h_0 - 0,5x')}{R_a (h_0 - a')} = \frac{273410 \cdot 27 - 170 \cdot 40 \cdot 40,7 (46 - 0,5 \cdot 40,7)}{2800 (46 - 4)} = 29,36 \text{ cm}^2$$

$$\mu_t = \frac{F_a + F'_a}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{29,36 \cdot 2}{40 \cdot 46} \cdot 100\% = 3,1\% > \mu_{\min}$$

**b. Tính toán với cặp 2:**  $M = 505 \text{ kGm}$

$$N = 296986 \text{ kG}$$

Độ lệch tâm :

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 0,28 + 0,5 \cdot 50 - 4 = 21,28 \text{ cm}$$

Chiều cao vùng nén:

$$x = N / R_n \cdot b = 296986 / 170 \cdot 40 = 44,09 \text{ cm}$$

$\Rightarrow x > \zeta_R h_0 = 0,573 \cdot 46 = 26,36 \text{ cm} \Rightarrow$  xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm bé.

$$\eta e_0 = 0,28 < 0,2 \cdot h_0 = 0,2 \cdot 51 = 10,2 \text{ cm}$$

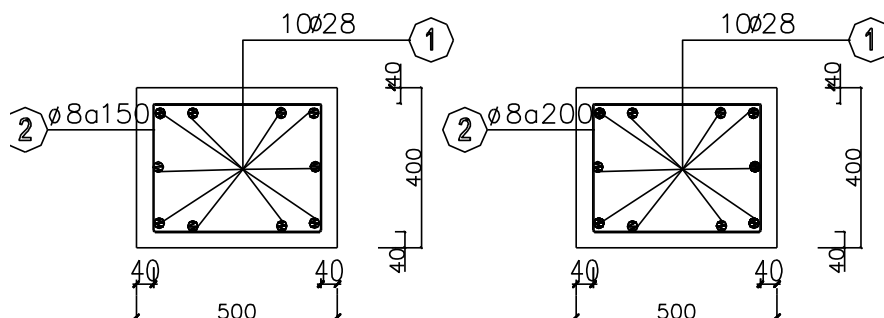
$$x' = h - (1,8 + 0,5h/h_0 - 1,4 \zeta_R) \eta e_0$$

$$= 50 - (1,8 + 0,5 \cdot 50 / 46 - 1,4 \cdot 0,573) \cdot 0,28 = 49,56 \text{ cm}$$

$$F_a = F'_a = \frac{N \cdot e - R_n \cdot b \cdot x' (h_0 - 0,5x')}{R_a (h_0 - a')} = \frac{296986 \cdot 21,28 - 170 \cdot 40 \cdot 49,56 (46 - 0,5 \cdot 49,56)}{2800 (46 - 4)} = 24,59 \text{ cm}^2$$

$\rightarrow$  Vậy chọn 5Ø28 có  $F_a = 30,79$  và  $\mu \% = \frac{30,79}{40 \cdot 46} \cdot 100\% = 1,6\%$

### **BỐ TRÍ THÉP CỘT TRỤC B**



**Mặt cắt chân cột**

**Mặt cắt giữa cột**

**\* Phân tử c10 (tầng 3)**

- Chiều dài cột:  $l = 4,5\text{m}$

- Độ mảnh cột:  $\lambda = l/h = 315/50 = 6,3 < 8$  không phải kể đến ảnh hưởng của uốn dọc lấy  $\eta = 1$

- Giả thiết  $a = a' = 4\text{cm}$ ;  $h_0 = 46\text{ cm}$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên :

$e_0 = \max(h/30, l/600, M/N)$  Vậy lấy  $e_0 = 6\text{cm}$

**Nội lực tính toán chọn ra từ bảng tổ hợp**

| Cặp | M(kGm)  | N(kG)   | $e_{01}(m)=M/N$ |
|-----|---------|---------|-----------------|
| 1   | -369,57 | -214684 | 0,06            |
| 2   | 12201   | -195590 | 0,0016          |

**a. Tính toán với cặp 1:  $M= 12201\text{kGm}$**

$N= 195590\text{ kG}$

Độ lệch tâm :

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 6 + 0,5 \times 50 - 4 = 27\text{cm}$$

Chiều cao vùng nén:

$$x = N / R_n \cdot b = 195590 / 170 \cdot 40 = 28,36\text{cm}$$

$\Rightarrow x = 28,36\text{cm} > \zeta_R h_0 = 0,573 \times 46 = 26,36\text{cm} \Rightarrow$  xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé.

$$\eta e_0 = 6 < 0,2 \cdot h_0 = 0,2 \cdot 46 = 9,2\text{ cm}$$

$$x' = h - (1,8 + 0,5h/h_0 - 1,4\zeta_R) \eta e_0$$

$$= 50 - (1,8 + 0,5 \cdot 50/46 - 1,4 \cdot 0,573) \cdot 6 = 40,75\text{cm}$$

$$F_a = F'_a = \frac{N \cdot e - R_n \cdot b \cdot x' (h_0 - 0,5x')}{R_a (h_0 - a')} = \frac{195590 \cdot 27 - 170 \cdot 40 \cdot 40,75 (46 - 0,5 \cdot 40,75)}{2800 (46 - 4)} = 16,09\text{cm}^2$$

$$\mu_t = \frac{F_a + F'_a}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{16,09 \cdot 2}{40 \cdot 46} \cdot 100\% = 0,87\% > \mu_{\min}$$

**b. Tính toán với cặp 2:** M= 369 kGm

$$N = 214684 \text{ kG}$$

Độ lệch tâm :

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 0,16 + 0,5 \cdot 50 - 4 = 21,16 \text{ cm}$$

Chiều cao vùng nén:

$$x = N / R_n \cdot b = 214684 / 170 \cdot 40 = 31,57 \text{ cm}$$

$\Rightarrow x = 31,57 \text{ cm} > \zeta_R h_0 = 0,573 \cdot 51 = 26,36 \text{ cm} \Rightarrow$  xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé.

$$\eta e_0 = 0,16 < 0,2 \cdot h_0 = 0,2 \cdot 46 = 9,2 \text{ cm}$$

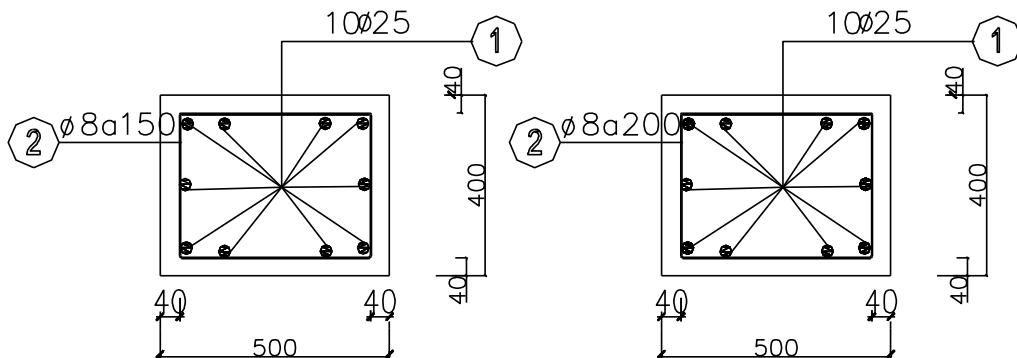
$$x' = h - (1,8 + 0,5h/h_0 - 1,4\zeta_R) \eta e_0$$

$$= 50 - (1,8 + 0,5 \cdot 50/46 - 1,4 \cdot 0,573) \cdot 0,16 = 49,75 \text{ cm}$$

$$F_a = F'_a = \frac{N \cdot e - R_n \cdot b \cdot x' (h_0 - 0,5x')}{R'_a (h_0 - a')} = \frac{214684 \cdot 21,16 - 170 \cdot 40 \cdot 49,75 (46 - 0,5 \cdot 49,75)}{2800 (46 - 4)} = 22,14 \text{ cm}^2$$

$\rightarrow$  Vậy chọn 5 $\varnothing$ 25 có  $F_a = 24,5$  và  $\mu \% = \frac{24,5}{40 \cdot 46} \cdot 100\% = 1,3\%$

### BỐ TRÍ THÉP CỘT TRỤC B



**Mặt cắt chân cột**

**Mặt cắt giữa cột**

**\* Phần tử c12 (tầng 5)**

- Chiều dài cột:  $l = 4,5 \text{ m}$

- Độ mảnh cột:  $\lambda = l_0/h = 315/55 = 6,3 < 8$  không phải kể đến ảnh hưởng

của uốn dọc lấy  $\eta = 1$

- Giả thiết  $a = a' = 4\text{cm}$ ;  $h_0 = 36\text{cm}$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên :

$e_0 = \max(h/30, 1/600, M/N)$  Vậy lấy  $e_0 = 5,9\text{ cm}$

**Nội lực tính toán chọn ra từ bảng tổ hợp**

| <b>Cặp</b> | <b>M(kGm)</b> | <b>N(kG)</b> | <b><math>e_{01}(m)=M/N</math></b> |
|------------|---------------|--------------|-----------------------------------|
| 1          | -396,07       | -129544      | 0,0029                            |
| 2          | -6990         | -117321      | 0,059                             |

**a. Tính toán với cặp 1:**  $M = 396\text{ kGm}$

$N = 129544\text{kG}$

Độ lệch tâm :

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 0,29 + 0,5 \times 40 - 4 = 16,29\text{cm}$$

Chiều cao vùng nén:

$$x = N / R_n \cdot b = 129544 / 170 \cdot 40 = 19,04\text{cm}$$

$$\Rightarrow x = 19,04 < \zeta_R h_0 = 0,573 \times 36 = 20,62\text{cm} \Rightarrow \text{xảy ra tr-ờng hợp}$$

nén lệch tâm lớn

$$x = 19,04\text{cm} > 2 \cdot a = 2 \cdot 4 = 8\text{ cm}$$

$$F_a = F'_a = \frac{N \cdot (e - h_0 + 0,5x)}{R_a (h_0 - a')} = \frac{129544 \cdot (16,29 - 36 + 0,5 \cdot 19,04)}{2800(36 - 4)} = 14,73\text{cm}^2$$

**b. Tính toán với cặp 2:**  $M = 6990\text{ kGm}$

$N = 117321\text{kG}$

Độ lệch tâm :

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 5,9 + 0,5 \times 40 - 4 = 21,9\text{cm}$$

Chiều cao vùng nén:

$$x = N / R_n \cdot b = 117321 / 170 \cdot 40 = 17,25\text{cm}$$

$$\Rightarrow x < \alpha_0 h_0 = 0,573 \times 36 = 20,6\text{cm} \Rightarrow \text{xảy ra tr-ờng hợp nén}$$

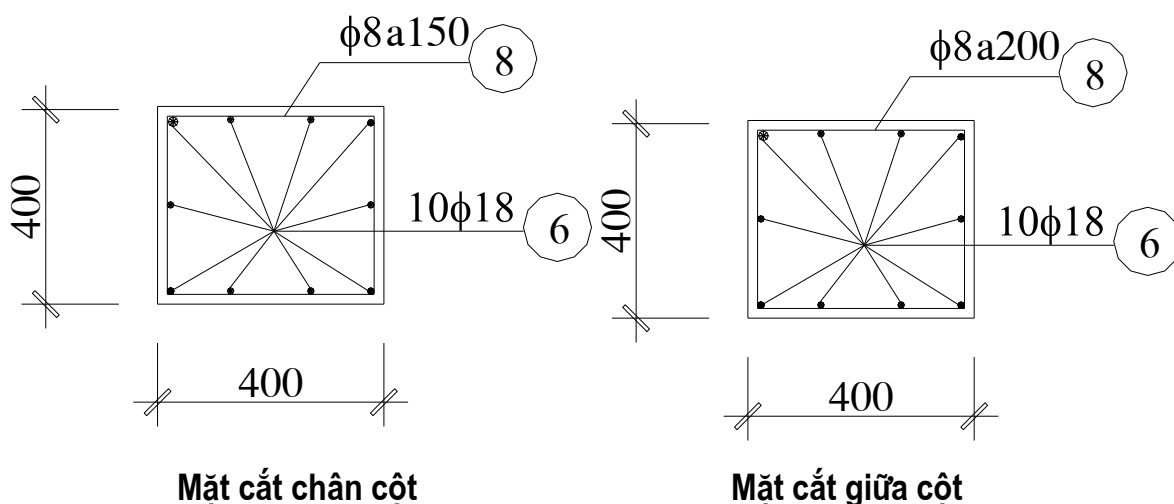
lệch tâm lớn.

$$x = 17,25\text{cm} > 2 \cdot a = 2 \cdot 4 = 8\text{ cm}$$

$$F_a = F'_a = \frac{N \cdot (e - h_0 + 0,5x)}{R_a (h_0 - a')} = \frac{117321 \cdot (21,9 - 36 + 0,5 \cdot 17,25)}{2800(36 - 4)} = 7,17\text{cm}^2$$

→ Vậy chọn 4Ø20 có  $F_a = 12,56$  và  $\mu \% = \frac{12,56}{40 \times 36} \times 100\% = 0,8\%$

**BỐ TRÍ THÉP CỘT TRỤC B**



**\* Phần tử c14(tầng 7)**

- Chiều dài cột:  $l = 4,5\text{m}$

- Độ mảnh cột:  $\lambda = l_0/h = 315/55 = 6,3 < 8$  không phải kể đến ảnh hưởng của uốn dọc lấy  $\eta = 1$

- Giả thiết  $a = a' = 4\text{cm}$ ;  $h_0 = 36\text{cm}$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên :

$e_0 = \max(h/30, l/600, M/N)$  Vậy lấy  $e_0 = 5,7\text{ cm}$

**Nội lực tính toán chọn ra từ bảng tổ hợp**

| Cặp | M(kGm)  | N(kG)  | $e_{01}(m)=M/N$ |
|-----|---------|--------|-----------------|
| 1   | -280,48 | -46172 | 0,0057          |
| 2   | 2118    | -44217 | 0,047           |

**a. Tính toán với cặp 1:**  $M = 280\text{kGm}$

$N = 46172\text{ kG}$

Độ lệch tâm :

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 0,57 + 0,5 \times 40 - 4 = 16,57\text{cm}$$

Chiều cao vùng nén:

$$x = N / R_n \cdot b = 46172 / 170 \cdot 40 = 6,79\text{cm}$$

$$\Rightarrow x = 6,79 < \zeta_R h_0 = 0,573 \times 36 = 20,62\text{cm} \Rightarrow \text{xảy ra tr- ờng hợp}$$

nén lệch tâm lớn

$$\eta e_0 = 0,57 < 0,2 \cdot h_0 = 0,2 \cdot 36 = 7,2\text{ cm}$$

$$x' = h - (1,8 + 0,5h/h_0 - 1,4\zeta_R) \eta e_0$$

$$= 40 - (1,8 + 0,5 \cdot 40 / 36 - 1,4 \cdot 0,573) \cdot 0,57 = 39,15 \text{ cm}$$

$$F_a = F'_a = \frac{N \cdot e - R_n \cdot b \cdot x' (h_0 - 0,5x')}{R'_a (h_0 - a')} = \frac{46172 \cdot 16,57 - 170 \cdot 40 \cdot 39,15 (36 - 0,5 \cdot 39,15)}{2800 (36 - 4)} = 5,34 \text{ cm}^2$$

**b. Tính toán với cặp 2:** M= 2118 kGm

$$N = 44217 \text{ kG}$$

Độ lệch tâm :

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 4,7 + 0,5 \cdot 40 - 4 = 20,7 \text{ cm}$$

Chiều cao vùng nén:

$$x = N / R_n \cdot b = 44217 / 170 \cdot 40 = 6,5 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow x < \alpha_0 h_0 = 0,573 \cdot 36 = 20,6 \text{ cm} \Rightarrow \text{xảy ra tr-ờng hợp nén}$$

lệch tâm lớn.

$$\eta e_0 = 4,7 < 0,2 \cdot h_0 = 0,2 \cdot 36 = 7,2 \text{ cm}$$

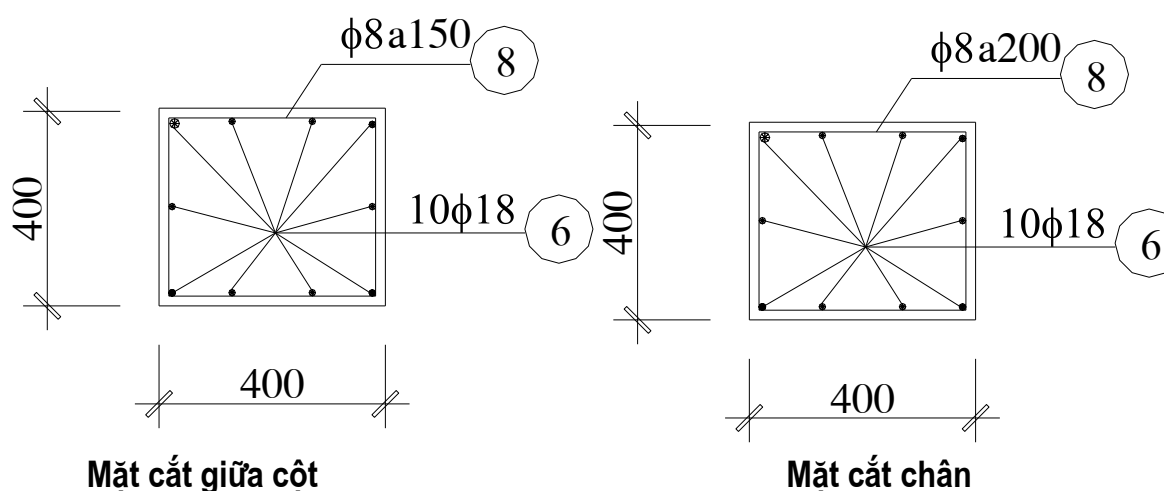
$$x' = h - (1,8 + 0,5h/h_0 - 1,4\zeta_R) \eta e_0$$

$$= 40 - (1,8 + 0,5 \cdot 40 / 36 - 1,4 \cdot 0,573) \cdot 4,7 = 32,69 \text{ cm}$$

$$F_a = F'_a = \frac{N \cdot e - R_n \cdot b \cdot x' (h_0 - 0,5x')}{R'_a (h_0 - a')} = \frac{44217 \cdot 20,7 - 170 \cdot 40 \cdot 32,69 (36 - 0,5 \cdot 32,69)}{2800 (36 - 4)} = 3,85 \text{ cm}^2$$

$$\rightarrow \text{Vậy chọn } 3\phi 18 \text{ có } F_a = 7,63 \text{ và } \mu \% = \frac{7,63}{40 \cdot 36} \cdot 100\% = 0,5\%$$

### **BỐ TRÍ THÉP CỘT TRỤC B**



**cột**

**a. Tính toán cốt thép dọc cho dầm khung**

**\* Dầm nhịp AB : (Phần tử d1)**

- Kích thước tiết diện:  $b \times h = 22 \times 50 \text{ cm}^2$

- Chiều dài dầm :  $l_0 = 50 \text{ cm}$

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

+Gối A :  $M_{I-I} = 17019 \text{ kGm}$

+nhịp AB :  $M_{II-II} = 5124 \text{ kGm}$

+Gối B :  $M_{III-III} = 18926 \text{ kGm}$

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

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

Tính theo tiết diện chữ nhật  $b \times h = 22 \times 50 \text{ cm}$

Giả thiết  $a = 3 \text{ (cm)}$

$$h_0 = 50 - 3 = 47 \text{ (cm)}$$

Tại gối A và gối B, với  $M = 18926 \text{ (Kgm)}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{1892600}{170.22.47^2} = 0,22$$

Có  $\alpha_m < \alpha_R =$

$$\rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,22}) = 0,87$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{1892600}{2800.0,87.47} = 16,36 \text{ cm}^2$$

→ Vậy chọn  $5\emptyset 22$  có  $F_a = 19$  và  $\mu \% = \frac{19}{22 \times 47} \times 100\% = 1,8\%$

+ Tính cốt thép cho nhịp AB (mômen d-ương)

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

Giả thiết  $a = 3 \text{ cm}$   $h_0 = 47 \text{ (cm)}$

Giá trị độ v-ơn của cánh  $S_c$  lấy bé hơn trị số sau

$$-1/6 \text{ nhịp cấu kiện : } 50/6 = 83 \text{ (cm)}$$

$$\rightarrow S_c = 83 \text{ (cm)}$$

Tính  $b'_f = b + 2.S_c = 22 + 2.83 = 188 \text{ (cm)}$

Xác định :  $M_f = R_b . b'_f . h'_f . (h_0 - 0,5h'_f)$

$$= 170.188.10.(47 - 0,5.10) = 134232 \text{ Kgm}$$

Có  $M_{\max} = 5124 \text{ Kgm} < 134232 \text{ Kgm} \rightarrow$  trục trung hoà đi qua cánh.

$$\text{Giá trị } \alpha_m = \frac{M}{R_b b'_f h_0^2} = \frac{512400}{170.188.47^2} = 0,006$$

Có  $\alpha_m < \alpha_R =$

$$\rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,006}) = 0,96$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0^2} = \frac{512400}{2800 \cdot 0,96 \cdot 47^2} = 3,9 \text{ cm}^2$$

→ Vậy chọn 3Ø22 có  $F_a = 11,4$  và  $\mu \% = \frac{11,4}{22 \cdot 47} \cdot 100\% = 1,4\%$

\*Tính toán t-ơng tự cho các phân tử d3,d5,d7 theo bảng

| phân tử dầm | Tiết diện a     |                     |        |         |          |          |            |         |                       |      |       |
|-------------|-----------------|---------------------|--------|---------|----------|----------|------------|---------|-----------------------|------|-------|
|             | nội lực M (T.m) | tiết diện tính toán |        | ho (cm) | Rb (Mpa) | Rs (Mpa) | $\alpha_m$ | $\zeta$ | As (cm <sup>2</sup> ) |      |       |
|             |                 | b (cm)              | h (cm) |         |          |          |            |         |                       |      |       |
| D3          | Gối A,B         | 17,26               | 22     | 50      | 3        | 47       | 17         | 280     | 0,21                  | 0,89 | 14,67 |
|             | Nhịp AB         | 4,95                | 22     | 50      | 3        | 47       | 17         | 280     | 0,06                  | 0,97 | 3,88  |
| D5          | Gối A,B         | 13,38               | 22     | 50      | 3        | 47       | 17         | 280     | 0,16                  | 0,92 | 11,04 |
|             | Nhịp AB         | 5,32                | 22     | 50      | 3        | 47       | 17         | 280     | 0,06                  | 0,96 | 4,18  |
| D7          | Gối A,B         | 8,53                | 22     | 50      | 3        | 47       | 17         | 280     | 0,10                  | 0,95 | 6,84  |
|             | Nhịp AB         | 6,16                | 22     | 50      | 3        | 47       | 17         | 280     | 0,07                  | 0,96 | 4,86  |

**\* Dầm nhịp CD : ( Phân tử d15)**

- Kích thước tiết diện:  $b \times h = 22 \times 50 \text{ cm}^2$

- Chiều dài dầm :  $l_0 = 5 \text{ cm}$

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

+Gối C :  $M_{I-I} = 18558 \text{ kGm}$

+nhịp CD :  $M_{II-II} = 4528 \text{ kGm}$

+Gối D :  $M_{III-III} = 18457 \text{ kGm}$

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

+ Tính cốt thép cho gối C và D ( momen âm ):



Tính theo tiết diện chữ nhật  $b \times h = 22 \times 50$  cm

Giả thiết  $a = 3$ (cm)

$$h_0 = 70 - 3 = 47 \text{ (cm)}$$

Tại gối C và gối D, với  $M = 18558$  (Kgm)

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{1855800}{170.22.47^2} = 0,22$$

Có  $\alpha_m < \alpha_R =$

$$\rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,22}) = 0,87$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \xi h_0} = \frac{1855800}{2800.0,87.47} = 16,47 \text{ cm}^2$$

→ Vậy chọn 5Ø22 có  $F_a = 19$  và  $\mu \% = \frac{19}{22 \times 47} \times 100\% = 1,8\%$

+ Tính cốt thép cho nhịp CD (mômen d- ơng)

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

Giả thiết  $a = 3$  cm  $h_0 = 47$  (cm)

Giá trị độ v- ơng của cánh  $S_c$  lấy bé hơn trị số sau

-1/6 nhịp cầu kiện :  $5/6 = 83$  (cm)

$$\rightarrow S_c = 83 \text{ (cm)}$$

Tính  $b'_f = b + 2.S_c = 22 + 2.83 = 188$ (cm)

Xác định :  $M_f = R_b . b'_f . h'_f . (h_0 - 0,5h'_f)$

$$= 170.188.10.(47 - 0,5.10) = 134232 \text{ Kgm}$$

Có  $M_{\max} = 4528 \text{ Kgm} < 206584 \text{ Kgm} \rightarrow$  trục trung hoà đi qua cánh.

Giá trị  $\alpha_m = \frac{M}{R_b b'_f h_0^2} = \frac{452800}{170.188.47^2} = 0,007$

Có  $\alpha_m < \alpha_R =$

$$\rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,007}) = 0,996$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \xi h_0^2} = \frac{452800}{2800.0,99.47} = 3,5 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm l- ợng cốt thép:

→ Vậy chọn 3Ø22 có  $F_a = 11,4$  và  $\mu \% = \frac{11,4}{22 \times 47} \times 100\% = 1,4\%$

| phần tử dầm | a         |                    |                        |        |      |      |     |            |         |      |                    |
|-------------|-----------|--------------------|------------------------|--------|------|------|-----|------------|---------|------|--------------------|
|             | Tiết diện | nội lực<br>M (T.m) | tiết diện<br>tính toán |        | ho   | Rb   | Rs  | $\alpha_m$ | $\zeta$ | As   |                    |
|             |           |                    | b (cm)                 | h (cm) | (cm) | (cm) | Mpa | Mpa        |         |      | (cm <sup>2</sup> ) |
| D17         | Nhịp CD   | 18,48              | 22                     | 50     | 3    | 47   | 17  | 280        | 0,22    | 0,88 | 15,81              |
|             | Gối C,D   | 5,02               | 22                     | 50     | 3    | 47   | 17  | 280        | 0,06    | 0,97 | 3,93               |
| D19         | Nhịp CD   | 13,59              | 22                     | 50     | 3    | 47   | 17  | 280        | 0,16    | 0,91 | 11,25              |
|             | Gối D,C   | 5,14               | 22                     | 50     | 3    | 47   | 17  | 280        | 0,06    | 0,96 | 4,03               |
| D21         | Nhịp CD   | 9,42               | 22                     | 50     | 3    | 47   | 17  | 280        | 0,11    | 0,94 | 7,6                |
|             | Gối D,C   | 4,94               | 22                     | 50     | 3    | 47   | 17  | 280        | 0,06    | 0,97 | 3,86               |

\*Tính toán t-ong tự cho các phần tử d17,d19,d21 theo bảng

b Tính toán và bố trí cốt đai cho các dầm

\*Tính toán cốt đai cho phần tử dầm d1

- Kiểm tra điều kiện hạn chế về lực cắt  $Q \leq K_0 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0$

$$Q_{\max} = 14350 \text{ kG}$$

$$K_0 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 170 \cdot 22 \cdot 47 = 52734 \text{ kG}$$

Vậy  $Q = 14350 \text{ kG} < K_0 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0 = 52734 \text{ kG} \rightarrow$  Thỏa mãn điều kiện hạn chế về lực cắt.

- Kiểm tra điều kiện đặt cốt đai:  $Q \leq 0,6 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0$

$$0,6 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 12 \cdot 22 \cdot 47 = 74448 \text{ kG} > Q \text{ 14350Kg} \rightarrow \text{Cần phải tính cốt đai}$$

Lực cắt cốt đai phải chịu  $q_d = \frac{Q^2}{8R_k b h_0^2} = \frac{14350^2}{8 \cdot 12 \cdot 22 \cdot 47^2} = 44,13 \text{ KG/cm}$

Dùng thép AI đ-ờng kính  $d = 8 \text{ mm}$  làm cốt đai

Số nhánh  $n=2$ ,  $f_a = 0,283 \text{ cm}^2$

+ Khoảng cách tính toán

$$U_t = \frac{R_{ad} n f_d}{q_d} = \frac{1750 \cdot 2 \cdot 0,283}{207,3} = 16,88 \text{ cm}$$

$$U_{\max} = \frac{1,5 R_k b h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 12 \cdot 22 \cdot 47^2}{14350} = 60,9 \text{ cm}$$

+ Bố trí cốt đai

Khoảng cách cốt đai

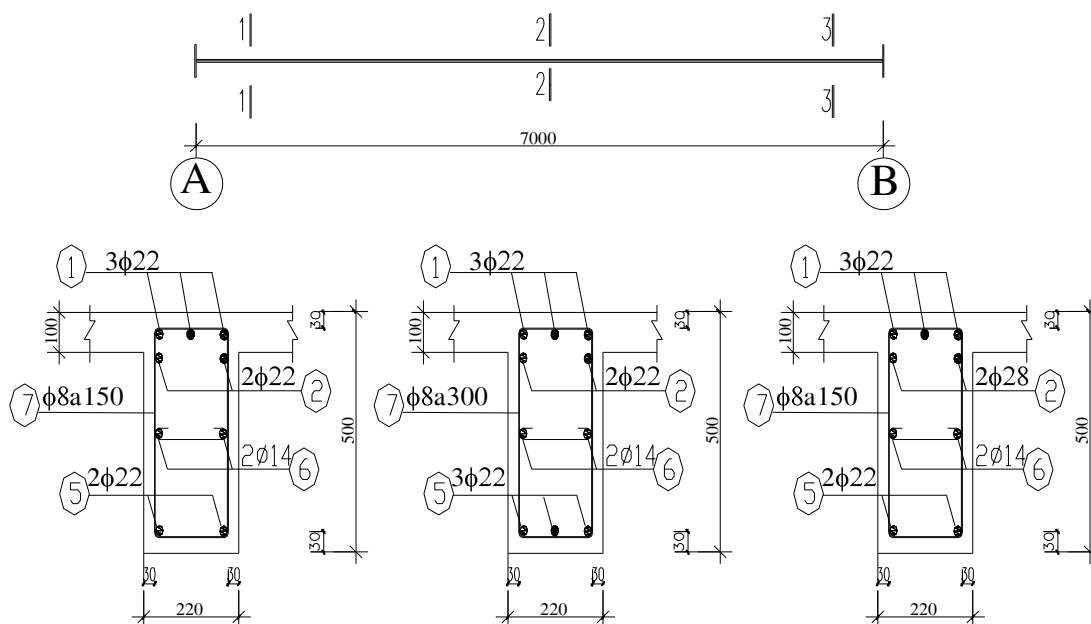
$$U \leq \begin{cases} U_{ct} = 1/2h = 25 \text{ cm} \\ U_{tt} = 16,88 \text{ cm} \\ U_{\max} = 60,9 \text{ cm} \end{cases}$$

Bố trí  $\phi 8$   $U = 15 \text{ cm}$

Tại vị trí giữa nhịp bố trí theo cấu tạo.

$$U_{ct} \leq \begin{cases} (3/4)h = 37,5 \text{ cm} \\ 50 \text{ cm} \end{cases}$$

Bố trí  $\phi 6$   $U = 30 \text{ cm}$



Mặt cắt I-I

Mặt cắt II-II

Mặt cắt III-III

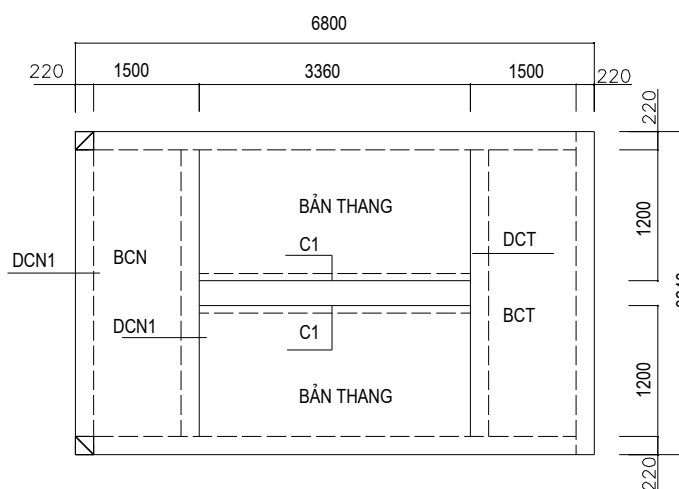
\*Tính toán cho các phần tử dầm d3, d5, d7, d15, d17, d19, d21 : b x h = 22 x 50 cm  
Ta thấy trong các dầm có kích thước b x h = 22 x 50 cm thì dầm d1 có lực cắt lớn nhất  $Q = 14350 \text{ Kg}$ , dầm d8 được đặt cốt đai theo cấu tạo  $\Phi 8a150$  -> chọn cốt đai theo  $\Phi 8a150$  cho toàn bộ dầm có kích thước b x h = 22 x 50 cm

### III :TÍNH CẦU THANG BỘ

#### \* Đặc điểm kết cấu:

- Cầu thang là 1 kết cấu l-u thông theo ph-ong đứng của toàn nhà và chịu tải trọng của con ng-ời. Khi thiết kế ngoài yêu cầu cấu tạo kiến trúc phải chọn kích th-ớc các dầm và các bản sao cho không chế đ-ợc độ võng của kết cấu, để cảm giác an toàn cho ng-ời sử dụng. Bản thang kê lên t-ờng và cốn thang
- Bản chiếu nghỉ xung quanh có các dầm bo.

#### MẶT BẰNG KẾT CẤU CẦU THANG



### II. Tính toán cầu thang

#### \* Vật liệu sử dụng

- Sử dụng bê tông mác 250:  $R_n = 145 \text{ kG/cm}^2$   
 $R_k = 10,5 \text{ kG/cm}^2$
- Cốt thép nhóm AI:  
 $R_a = 2250 \text{ kG/cm}^2$
- Cốt thép chịu lực chính của dầm và cốn dùng thép nhóm AII:  
 $R_a = 2800 \text{ kG/cm}^2$

#### II.1. Tính bản thang.

##### \* Các kích th-ớc hình học

- Để đi lại thuận tiện giữa chiều cao  $h$  và chiều rộng  $b$  của bậc thang, ta đảm bảo  $2h+b=60 \div 65 \text{ cm}$

- Độ dốc cầu thang nằm trong khoảng  $25 \div 36^\circ$
- Chiều dài của bản thang theo ph-ong mặt phẳng nghiêng là:

$$l_2 = \sqrt{2,25^2 + 3,36^2} = 4 \text{ m}$$

Xét tỷ số:  $\frac{l_2}{l_1} = \frac{4}{1,2} = 3,3 > 2$  Bản thang loại dầm. Ta bỏ qua sự làm việc theo

ph- ong cạnh dài của bản thang.

**a. Xác định kích th- ớc sơ bộ**

- Chiều dày bản thang xác định sơ bộ theo công thức:

$$h_b = \frac{D}{m} \cdot l$$

Trong đó :

D=0,8÷1,4 là hệ số phụ thuộc vào tải trọng. Chọn D = 1,3

l: là chiều dài cạnh ngắn l=l<sub>1</sub>=1,2m

m =30÷35 Chọn m=30

- Vậy chiều dày bản:

$$h_b = \frac{1,3 \times 1,2}{30} = 0,06m \text{ Vậy chọn } h_b = 8cm$$

**b. Tính tải trọng tác dụng**

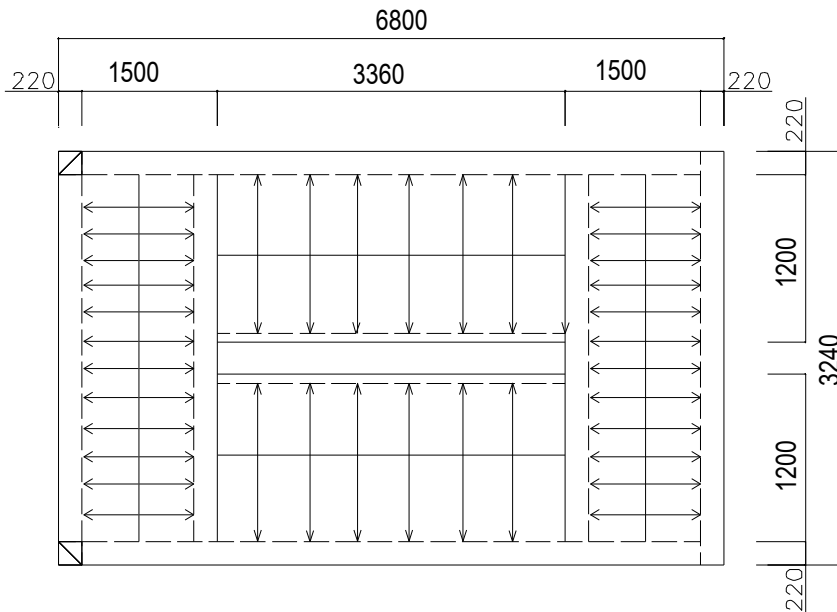
\* **Tĩnh tải :**

| Cấu tạo các lớp  | qtc(Kg/m <sup>2</sup> ) | n   | qtt Kg/m <sup>2</sup> |
|--|-------------------------|-----|-----------------------|
| 1. Lớp đá xẻ dày 2cm<br>γ= 2500 Kg/m <sup>3</sup>                  | 78,5                    | 1,1 | 86,5                  |
| 2. Lớp gạch xây bậc dày trung bình<br>9cm γ=1800 Kg/m <sup>3</sup> | 162                     | 1,2 | 194                   |
| 3. Lớp bê tông bản dày 12cm<br>γ =2500 Kg/m <sup>3</sup>           | 300                     | 1,1 | 330                   |
| 4. Lớp trát dày 1,5 cm<br>γ =2000 Kg/m <sup>3</sup>                | 30                      | 1,3 | 39                    |
| Σ  |                         |     | 654                   |

\* **Hoạt tải.**

- Theo TCVN 2737- 1995 hoạt tải cầu thang bộ P<sup>tc</sup> = 300 kG/m<sup>2</sup>

$$P^u = 1,2 \times P^{tc} = 1,2 \times 300 = 360 \text{ kG/m}^2$$



- Tải trọng toàn phần tác dụng lên bản thang là :

$$q = P^t + g = 654 + 360 = 1014 \text{ kG/m}^2$$

- Thành phần tải trọng tác dụng vuông góc với bản thang là:

$$q_1 = q \cdot \cos \alpha$$

$$\text{Với } \cos \alpha = \frac{3,36}{4} = 0,84; \sin \alpha = \frac{2,25}{4} = 0,56 \quad \alpha = 34,22^\circ$$

$$q_1 = 1014 \times 0,84 = 852 \text{ kG/m}^2$$

$$q_2 = 1014 \times 0,56 = 568 \text{ kG/m}^2$$

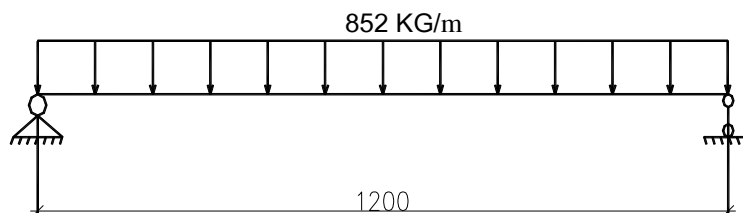
Do thành phần  $q_2$  gây ra ảnh hưởng nhỏ so với  $q_1$  nên ta có thể bỏ qua  $q_2$

**c. Xác định nội lực:**

Để tính toán cốt bản thành một dải bản có bề rộng 1m song song với cạnh ngắn, dải bản có tiết diện chữ nhật chiều cao  $h_b = 8\text{cm}$ , chiều rộng  $b = 100\text{cm}$ .

Chọn sơ bộ bề rộng cốt thang  $b = 11$ . Khi đó:

$$l_{tt} = 1200 \text{ m}$$



**- Sơ đồ tính toán:**

**\* Xác định nội lực**

- Mô men lớn nhất:

$$M_{\max} = \frac{q.l_u^2}{8} = \frac{852 \times 1,2^2}{8} = 159,11 \text{ kG.m}$$

**d. Tính toán cốt thép :**

Từ bê tông mác 250# có  $R_n = 145 \text{ kG/cm}^2$

Cốt thép nhóm AI:  $R_a = 2250 \text{ kG/cm}^2$

Chọn  $a_0 = 1,5 \text{ cm}$  ;  $h_0 = 8 - 1,5 = 6,5 \text{ cm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{15911}{145 \times 100 \times 6,5^2} = 0,025$$

$$\zeta = 0,5[1 + \sqrt{1 - 2\alpha}] = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,025}) = 0,98$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{15911}{2800 \times 0,98 \times 6,5} = 0,89 \text{ cm}^2$$

Chọn  $\emptyset 6 \text{ a} 150$  có  $F_a = 1,89 \text{ cm}^2$

$$\text{Có } \mu \% = \frac{1,89}{100 \times 8} \times 100\% = 0,23\%$$

Thép dọc bản đặt theo cấu tạo là  $\emptyset 6 \text{ a} 200$  có  $F_a = 1,41 \text{ cm}^2$  thỏa mãn điều kiện  $> 20\% F_{a_{\max}} = 0,2 \times 1,89 = 0,37 \text{ cm}^2$

Do chọn sơ đồ tính dầm đơn giản nh- ng vẫn phải bố trí cốt thép âm xung quanh ô bản. Chọn thép chịu mô men âm là  $\emptyset 6 \text{ a} 200$  khoảng cách từ mép bản ra mép thép mũ lấy 0,25l.

**1.1.2. Tính toán cốn thang.**

**a. Chọn sơ bộ kích th- ớc.**

Chiều cao của cốn thang đ- ợc chọn theo công thức:

$$h_c = \frac{1}{m_d} \cdot l_d$$

Với :  $m = 12 \div 20$  hệ số phụ thuộc vào tải trọng lấy  $m = 12$

$l_d = 4$  nhịp của dầm đang xét

$$h_c = \frac{1}{12} \times 4 = 0,33 \text{ m}$$

Chọn cốn thang có tiết diện mặt cắt ngang là  $b \times h = 110 \times 350$

**b. Tải trọng tác dụng.**

- Trọng l- ợng lớp vữa trát có  $\delta = 1,5 \text{ cm}$

$$g_v = 0,015 \times (0,35 \times 2 + 0,11) \times 1800 \times 1,3 = 28,43 \text{ kG/m}$$

- Trọng l- ợng lan can tay vịn:

$$g_{tv} = 40 \text{ kG/m}$$

- Trọng lượng bản thân cốt thép :

$$g_{bt} = 0,11 \times 0,35 \times 2800 \times 1,1 = 118,58 \text{ kG/m}$$

- Trọng lượng bản thân thang truyền xuống:

$$g_{bt\alpha} = q_{bt} \times b_{bt} / 2 = 852 \times 1,2 / 2 = 511,2 \text{ kG/m}$$

- Tổng tải trọng tác dụng lên cốt thép:

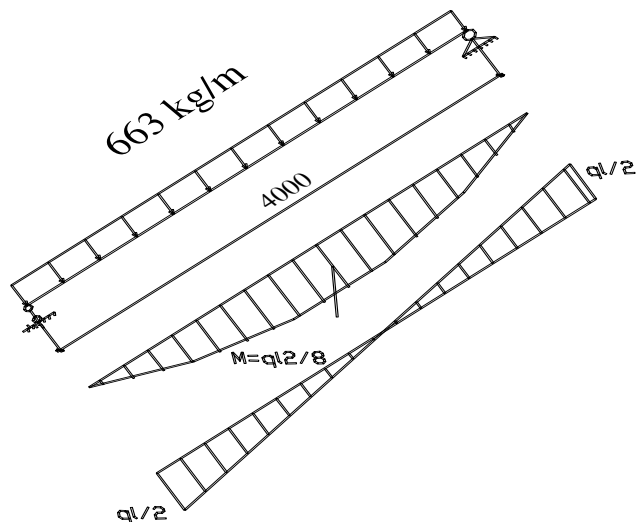
$$q_c = g_v + g_{tv} + g_{bt} + g_{bt\alpha} = 28,43 + 40 + 118,58 + 511,67 = 728,68 \text{ kG/m}$$

- Thành phần tải trọng tác dụng vuông góc với cốt thép:

$$q_c = q \cdot \cos \alpha = 728,68 \times 0,91 = 663 \text{ kG/m}$$

**c. Sơ đồ tính và nội lực:**

\* **Sơ đồ tính** : Cốt thép làm việc nh- dầm đơn giản nhịp  $l_u = 4\text{m}$



\* **Xác định nội lực**

- Mô men lớn nhất:

$$M_{\max} = \frac{q \cdot l_u^2}{8} = \frac{663 \times 4^2}{8} = 1326 \text{ kG.m}$$

- Lực cắt lớn nhất :

$$Q_{\max} = \frac{q \cdot l_u}{2} = \frac{663 \times 4}{2} = 1326 \text{ kG}$$

**d. Tính toán cốt thép dọc:**

- Giả thiết  $a = 3\text{cm}$   $h_o = h - a = 35 - 3 = 32\text{cm}$

- Diện tích cốt thép :



$$\alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{132600}{145 \times 11 \times 32^2} = 0,08$$

$$\zeta = 0,5[1 + \sqrt{1 - 2\alpha}] = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,08}) = 0,963$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{115925}{2800 \times 0,96 \times 32} = 1,43 \text{ cm}^2$$

Chọn 1Ø14 có  $F_a = 3,08 \text{ cm}^2$ ,

$$\text{Có } \mu \% = \frac{3,08}{15 \times 32} \times 100\% = 0,6\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

- Cốt thép cấu tạo lấy theo điều kiện cấu tạo :  $10\%F_a = 0,1 \times 3,14 = 0,314 \text{ cm}^2$

Chọn 1Ø14 có  $F_a = 3,08 \text{ cm}^2$

### ***e. Tính toán cốt đai***

- Kiểm tra điều kiện hạn chế về lực cắt:

$k_0 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0 = 0,35 \cdot 145 \cdot 11 \cdot 32 = 17864 \text{ kG} > Q_{\max} = 1326 \text{ kG}$ . Thoả mãn điều kiện về lực cắt

- Kiểm tra điều kiện đặt cốt đai:

$$Q_{\max} < K_1 \cdot R_K \cdot b \cdot h_0$$

$$Q_{\max} = 1324,8 \text{ kG}$$

$$K_1 \cdot R_K \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \times 10,5 \times 11 \times 32 = 2217,6 \text{ kG}$$

Vậy  $Q_{\max} = 1324,8 \text{ kG} < K_1 \cdot R_K \cdot b \cdot h_0 = 2217,6 \text{ kG} \Rightarrow$  Không phải tính cốt thép chịu lực cắt. Đặt cốt đai theo cấu tạo.

- Chọn  $\phi 6$  số nhánh  $n=2$

- Khoảng cách cốt đai theo cấu tạo có  $h=350 \text{ mm} < 450 \text{ mm}$

$$\rightarrow u_{ct} \leq \begin{cases} \frac{h}{2} = \frac{35}{2} = 17,5 \text{ cm} \\ 15 \end{cases}$$

Vậy cốt đai  $\phi 6 \times 150$

### **1.1.3. Tính toán bản chiếu nghỉ.**

#### ***a. Nhịp tính toán của bản.***

Bản chiếu nghỉ có kích thước  $l_1 \times l_2 = 1,5 \times 5 \text{ m}$

$$l_2/l_1 = 5/1,5 = 3,33 > 2 \rightarrow \text{Bản loại dầm}$$

#### ***b. Tải trọng tác dụng lên sàn chiếu nghỉ.***

- Tải trọng phân bố trên  $1 \text{ m}^2$  mặt chiếu nghỉ gồm:

#### **\* Tính tải**

- Do trọng lượng lớp trát granitô ( $\delta = 1,5 \text{ cm}$ )

$$g_1 = 0,015 \times 2200 \times 1,1 = 36,3 \text{ kG/m}^2$$

- Trọng lượng lớp vữa lót có  $\delta = 2\text{cm}$

$$g_2 = 0,02 \times 1800 \times 1,3 = 46,8 \text{ kG/m}^2$$

- Trọng lượng bản bê tông cốt thép  $\delta = 0,8\text{cm}$  :

$$g_3 = 0,08 \times 2800 \times 1,1 = 246 \text{ kG/m}^2$$

- Trọng lượng lớp vữa trát trần có  $\delta = 1,5\text{cm}$

$$g_4 = 0,015 \times 1800 \times 1,3 = 35,1 \text{ kG/m}^2$$

- Tổng tĩnh tải tác dụng lên sàn chiếu nghỉ:

$$g = g_1 + g_2 + g_3 + g_4 = 36,3 + 46,8 + 246 + 35,1 = 364,2 \text{ kG/m}^2$$

**\* Hoạt tải:**

$$P^t = 1,2 \times 300 = 360 \text{ kG/m}^2$$

- Tổng tải trọng tác dụng lên sàn chiếu nghỉ:

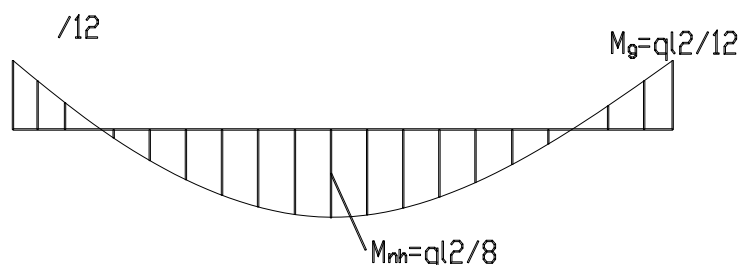
$$q_b = g + P^t = 364,2 + 360 = 724,2 \text{ kG/m}^2$$

**c. Xác định nội lực**

- Nội lực trong bản được quan niệm an toàn như sau: mômen xác định theo phương pháp đàn hồi, không kể đến sự phân phối lại nội lực do hình thành khớp dèo

- Mômen nhịp được tính toán theo quan niệm 2 đầu là khớp

- Mômen gối được quan niệm 2 đầu là ngàm



- Mômen lớn nhất :

$$M_g = \frac{q_b \cdot l^2}{12} = \frac{724,2 \times 1,5^2}{12} = 135,78 \text{ kGm}$$

$$M_{nh} = \frac{q_b \cdot l^2}{8} = \frac{724,2 \times 1,5^2}{8} = 203,68 \text{ kGm}$$

**d. Tính toán cốt thép:**

- Giả thiết  $a = 1,5\text{cm}$  ,  $h_0 = 8 - 1,5 = 6,5\text{cm}$

- Tính cho gối:

$$\alpha_m = \frac{M_g}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{13578}{145 \times 100 \times 6,5^2} = 0,022$$

$$\zeta = 0.5[1 + \sqrt{1 - 2A}] = 0,5x(1 + \sqrt{1 - 2x0,022}) = 0,988$$

- Diện tích cốt thép trong bản tính theo công thức

$$F_a = \frac{M_1}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{13578}{2800x0,988x6,5} = 0,75 \text{ cm}^2$$

Đặt cốt thép theo cấu tạo  $\phi 6a150$  có  $F_a = 1,89 \text{ cm}^2$

- Kiểm tra hàm l- ợng thép

$$\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \cdot 100 = \frac{0,75}{100x6,5} \cdot 100 = 0,11 \%$$

-Tính cho nhịp:

$$A = \frac{M_g}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{20368}{145x100x6,5^2} = 0,033$$

$$\gamma = 0.5[1 + \sqrt{1 - 2A}] = 0,5x(1 + \sqrt{1 - 2x0,033}) = 0,983$$

- Diện tích cốt thép trong bản tính theo công thức

$$F_a = \frac{M_1}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{20368}{2800x0,983x6,5} = 1,138 \text{ cm}^2$$

Đặt cốt thép theo cấu tạo  $\phi 6a150$  có  $F_a = 1,89 \text{ cm}^2$

#### **I.1.4. Tính toán dầm chiếu nghỉ:**

- Chiều cao của dầm chiếu nghỉ đ- ợc chọn theo công thức:

$$h_b = \frac{1}{m} \cdot l$$

$l = 5m$  : là chiều dài tính toán của dầm chiếu nghỉ

$m = 12 \div 20$  Chọn  $m = 14$

$$h_b = \frac{1}{14} \times 5 = 0,32m \rightarrow \text{chọn } h = 35cm$$

- Bề rộng dầm  $b = (0,3 \div 0,5)h \rightarrow$  chọn  $b = 15cm$

Vậy chọn dầm chiếu nghỉ có tiết diện mặt cắt ngang là  $15 \times 35 \text{ cm}$

#### **a. Tải trọng tác dụng :**

- Trọng l- ợng bản thân dầm :

$$g_1 = 0,15 \times 0,35 \times 2800 \times 1,1 = 161,8 \text{ kG/m}$$

- Tải trọng phân bố do bản chiếu nghỉ truyền vào :

$$g_2 = 724,2 \times 1/2 = \frac{724,2 \times 1,5}{2} = 543 \text{ kG/m}$$

- Trọng l- ợng lớp trát dầm:

$$g_3 = (0,3 \times 2 + 0,15) \times 0,015 \times 1800 \times 1,3 = 26,3 \text{ KG/m.}$$

- Tổng tải trọng phân bố tác dụng lên dầm chiếu nghỉ:

$$q = g_i = 161,8 + 543 + 26,3 = 731 \text{ kG/m}^2$$

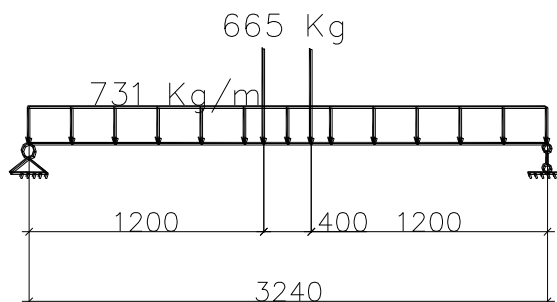
- Tải trọng tập trung do cốn thang truyền vào:

$$P = q_c \times \cos \alpha = 731 \times 0,91 = 665 \text{ kG}$$

**c. Xác định nội lực.**

Dầm chiếu nghỉ làm việc nh- một dầm đơn giản hai đầu khớp nhíp  $l_{tt} = 1,2 \text{ m}$

**\* Sơ đồ tính toán**



- Giá trị mô men lớn nhất trong dầm là:

$$M_{\max} = M_{\max}^q + M_{\max}^p = ql^2/8 + pl = \frac{731 \times 5^2}{8} + 665 \times 2,35 =$$

$$3847 \text{ kG.m}$$

- Giá trị lực cắt lớn nhất trong dầm là :

$$Q_{\max} = ql/2 + p = \frac{731 \times 5}{2} + 665 = 2492 \text{ kG}$$

**d. Tính toán cốt thép dọc :**

- Chọn  $a = 3 \text{ cm}$  ;  $h_o = 350 - 3 = 32 \text{ cm}$

- Diện tích cốt thép :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{384700}{145 \times 15 \times 32^2} = 0,17$$

$$\zeta = 0,5 [1 + \sqrt{1 - 2\alpha}] = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,17}) = 0,9$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_o} = \frac{384700}{2800 \times 0,9 \times 32} = 4,77 \text{ cm}^2$$

Chọn 2Ø18 có  $F_a = 5,09 \text{ cm}^2$

$$\text{Có } \mu \% = \frac{5,09}{15 \times 32} \times 100\% = 0,99\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Cốt cấu tạo chọn 2Ø12

**e. Tính cốt đai :**

- Kiểm tra điều kiện hạn chế về lực cắt :

$k_0 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0 = 0,35 \times 145 \times 15 \times 32 = 24360 \text{ kG} > Q_{\max} = 2090 \text{ kG}$  Điều kiện hạn chế đ- ợc thoả mãn tiết diện chọn hợp lý

- Kiểm tra điều kiện chịu cắt của bê tông:

$$Q_{\max} < K_1 \cdot R_K \cdot b \cdot h_0$$

$$Q_{\max} = 2090 \text{ kG}$$

$$K_1 \cdot R_K \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \times 10,5 \times 15 \times 32 = 3024 \text{ kG}$$

Vậy  $Q_{\max} = 2090 \text{ kG} < K_1 \cdot R_K \cdot b \cdot h_0 = 324 \text{ kG} \Rightarrow$  Bê tông đủ khả năng chịu cắt nên không phải tính cốt đai cốt đai lấy theo cấu tạo :

- Chọn đ- ờng kính cốt đai là  $\varnothing 6$ , số nhánh của cốt đai  $n=2$

- Khoảng cách cốt đai theo cấu tạo vì  $h = 35 \text{ cm} < 45 \text{ cm}$   $u_{ct} \leq h/2 = 30/2 = 15 \text{ cm} \rightarrow u_{ct} \leq 15 \text{ cm}$

Vậy cốt đai là  $\varnothing 6 \text{ a} 150$

**\*Bản chiếu tới đ- ợc tính liền với sàn nh- vậy trong tính toán cầu thang ta không phải tính bản chiếu tới**

## V. TÍNH MÓNG

### I. TÀI LIỆU THIẾT KẾ

#### 1. Tài liệu công trình

Đơn vị: Mô men – Tm; Lực – T

| Trục | Tiết diện cột | Tải trọng tính toán |            |            | Tải trọng tiêu chuẩn |            |            |
|------|---------------|---------------------|------------|------------|----------------------|------------|------------|
|      |               | $M_o^{tt}$          | $N_o^{tt}$ | $Q_o^{tt}$ | $M_o^{tc}$           | $N_o^{tc}$ | $Q_o^{tc}$ |
| F    | 400x400       | 11,48               | 228,4      | 7,66       | 10,481               | 202,726    | 6,97       |
| D    | 500x400       | 19,11               | 300,5      | 7,19       | 17,18                | 271,369    | 6,54       |

#### 2. Tài liệu địa chất

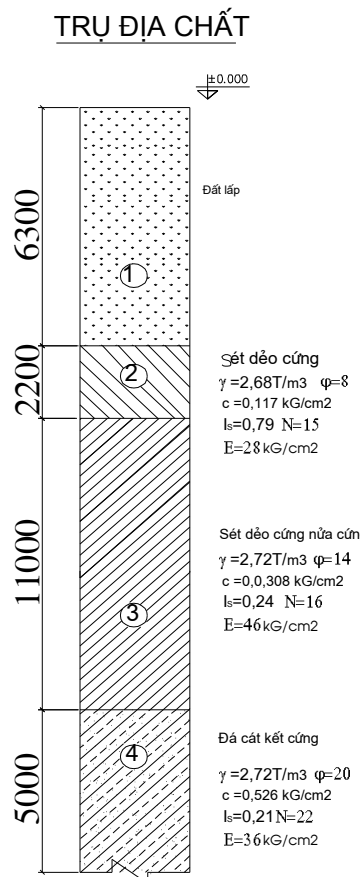
Số liệu địa chất công trình:

| Lớp đất | Chiều dày (m) | Độ sâu (m) | Mô tả lớp đất             |
|---------|---------------|------------|---------------------------|
| 1       | 6,3           | 6,3        | Đất lấp                   |
| 2       | 2,2           | 8,5        | Đất sét dẻo cứng          |
| 3       | 11            | 19,5       | Đất sét dẻo cứng nửa cứng |
| 4       | 5             | 24,5       | Đá cát kết cứng           |

**Điều kiện địa chất công trình của các lớp đất:**

| Lớp đất | $\gamma$<br>kG/m <sup>3</sup> | $\varphi^0$ | C<br>kG/m <sup>2</sup> | $l_s$ | E<br>kG/m <sup>2</sup> | $q_c$<br>kG/cm <sup>2</sup> | $f_s$<br>kG/cm <sup>2</sup> | N  |
|---------|-------------------------------|-------------|------------------------|-------|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----|
| 2       | 2,68                          | 8           | 0,117                  | 0,79  | 140                    | 28                          | 0,7                         | 15 |

|   |      |    |       |      |     |    |     |    |
|---|------|----|-------|------|-----|----|-----|----|
| 3 | 2,72 | 14 | 0,308 | 0,24 | 228 | 46 | 2,4 | 16 |
| 4 | 2,72 | 20 | 0,526 | 0,21 | 180 | 36 | 3,2 | 19 |



**1. Phương án I:**

- Dùng cọc đóng BTCT tiết diện 300x300
- Phương án dùng búa cọc là khả thi về mặt kinh tế và kỹ thuật thi công đơn giản, nhanh chóng giá thành hạ. Tuy nhiên quá trình thi công gây ồn lớn, ảnh hưởng rung động mạnh tới công trình lân cận và các điều kiện vệ sinh môi trường. Hơn nữa địa điểm xây dựng tại nội thành Hà Nội không cho phép đóng cọc.

**2. Phương án II:**

- Dùng cọc ép: hạ bằng máy ép. Cọc hạ sâu xuống lớp 4 lớp đất tốt
- + Ưu điểm: dễ thi công, giá thành hạ, có thể đạt được chiều sâu thiết kế và đủ chịu lực, không gây tiếng ồn cho khu vực xung quanh, không gây rung động tới công trình lân cận

+ Nhược điểm: Sức chịu tải của cọc bị hạn chế do điều kiện lực ép của máy ép không lớn, đài cọc kích thước lớn.

### **3. Phương án III**

- Dùng cọc khoan nhồi

+ Ưu điểm: Có thể đi sâu xuống độ sâu thiết kế đặt ra, chịu được tải trọng lớn. Theo sơ đồ kết cấu, cọc tiếp nhận tải trọng từ chân cột truyền xuống. do vậy có thể tận dụng được khả năng chịu lực của vật liệu và không cần cấu tạo đài lớn.

+ Nhược điểm: Giá thành thi công cọc nhồi rất cao, thi công phức tạp đòi hỏi phải có trang thiết bị kỹ thuật tiên tiến.

Chọn phương án móng cọc ép là hợp lý nhất về mặt kinh tế và kỹ thuật, đảm bảo vệ sinh môi trường

Lớp đất d-ới cùng trong hố khoan địa chất thu được là , có khả năng chịu tải tốt, khá ổn định, dự kiến hạ cọc vào lớp 4 khoảng 2,1m đến độ sâu từ cốt tự nhiên- 21,6m

#### **\*Chọn chiều sâu chôn đài:**

- Đáy đài được đặt ở lớp đất thứ 1 có  $\gamma=1,78\text{T/m}^3$

- Điều kiện tính toán theo sơ đồ móng cọc đài thấp là:  $h \geq 0.7 h_{\min}$

$$h_{\min} = \operatorname{tg}\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \cdot \sqrt{\frac{\Sigma H}{\gamma b}}$$

h :Độ chôn sâu của đáy đài

$\Sigma H = Q = 7,66\text{T}$  :Tổng tải trọng nằm ngang .

$\varphi$  và  $\gamma$  : ( $\varphi=6^\circ$  ,  $\gamma=1,78\text{T/m}^3$ )

b: Cạnh của đài theo phương thẳng góc với tổng lực ngang  $\Sigma H$ ,

( Giả thiết  $b_{\text{đài}} = 2,5\text{m}$ .)

$$h_{\min} = \operatorname{tg}\left(45^\circ - \frac{6^\circ}{2}\right) \cdot \sqrt{\frac{7,66}{1,78 \cdot 2,5}} = 1,4\text{m}$$

$$h \geq 0.7 h_{\min} = 1,13\text{m}$$

Chiều cao của đài còn phụ thuộc vào điều kiện chọc thủng và chịu cắt theo mặt phẳng nghiêng

Dự kiến chiều cao đài là 1,2 m. Vậy cao độ của đáy đài nằm ở cao trình -1,2m

#### **2.Chọn vật liệu móng cọc:**

+ Đài cọc

Bê tông đài, cọc #250 có  $R_b = 145 \text{ kG/cm}^2$ .

Thép đài AIII có  $R_s = 2800 \text{ kG/cm}^2$

Bê tông lót 100# dày 10cm

Đài liên kết ngàm với cột và cọc, thép cọc neo vào đài  $\geq 20d$  (ta chọn 40cm), đầu cọc trong đài 10cm

+Cọc BTCT đúc sẵn:

Tiết diện cọc 30x30cm bê tông cọc 300# có  $R_b = 170\text{kG/cm}^2$

Thép AII dự kiến 4Ø18

Chiều dài cọc  $l_c = (6,3+2,2+11+1,7) - 1,2 = 20\text{ m}$

### 3.Xác định sức chịu tải của cọc.

#### 3.1)Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc.

##### a. Tính sức chịu tải trọng nén theo vật liệu làm cọc.

Sức chịu tải trọng nén của cọc theo vật liệu làm cọc đ-ợc xác định theo công thức:

$$P_v = m. \varphi. (R_b.F_b + R_s.A_s)$$

Trong đó:  $\varphi$  : Hệ số uốn dọc của cọc,  $\varphi = 1$ .

$m$ : Hệ số điều kiện làm việc phụ thuộc loại cọc  $m=1$

$R_b, R_s$  : C-ờng độ chịu nén tính toán của bê tông và cốt thép.

$F_b$  là diện tích bê tông.  $F_{bt} = 30 \times 30 - 10,18 = 889\text{cm}^2$

$A_s$  là diện tích cốt thép .chọn cốt thép 4Ø18  $F_a = 10,18\text{cm}^2$

$$P_{vl} = 1 \times 1 \times (170 \times 889 + 2800 \times 10,17) = 179606\text{kG} = 179,606\text{T}$$

#### 3.2 Sức chịu tải của cọc theo c-ờng độ đất nền:

##### \* Xác định theo kết quả của thí nghiệm trong phòng (ph- ơng pháp thống kê)

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

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

$$P_{gh} = ( \alpha_1 \cdot U \cdot \sum \zeta_i l_i + \alpha_2 \cdot F \cdot \bar{R}_i )$$

Trong đó :+  $m$ : hệ số điều kiện làm việc giả thiết  $m=1$  (phụ thuộc số l- ợng cọc trong đài)

+  $\alpha_1$  : hệ số kể đến ảnh h- ợng của ph- ơng pháp hạ cọc đến ma sát giữa đất và cọc.  $\alpha_1 = 1$  (cọc ép )

+  $\alpha_2$  : hệ số kể đến ảnh h- ợng của ph- ơng pháp hạ cọc đến sức chịu tải của đất tại mũi cọc.  $\alpha_2 = 1,2$  (cọc ép vào lớp cát hạt trung )

+  $u$  : chu vi cọc

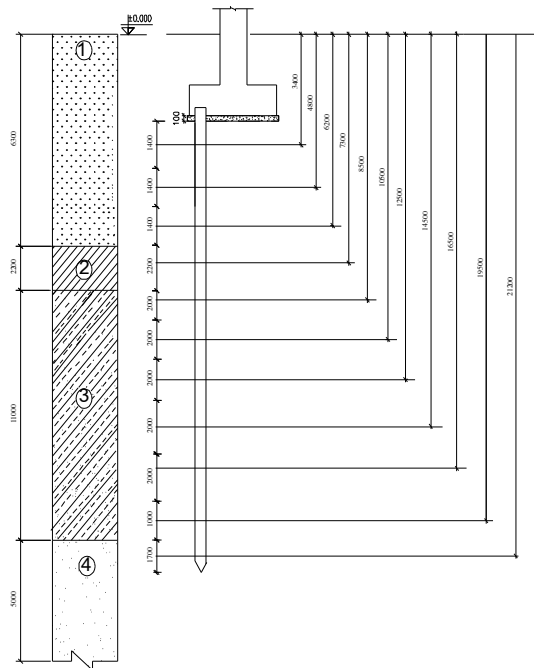
+  $l_i$  : chiều dày mỗi lớp đất mà cọc đi qua



+  $R_i$  : c- òng ðộ giới hạn ðơn vị trung bình của lớp ðất ở mũi cọc với  $H_m = 18,9m$ . mũi cọc ðặt lớp ðất ðá cát kết cứng ð- ọc  $R = 320T/m^2$  (bảng trang 23 sách “bài giảng nền và móng” – Ts Nguyễn ðình Tiến)

+  $\zeta_i$  : lực ma sát giới hạn ðơn vị trung bình của mỗi lớp ðất  $i$  và mặt bên của cọc (tra bảng phụ lục trang 22 sách bài giảng ‘Nền và Móng- T.S Nguyễn ðình Tiến). ðể tính chính xác các giá trị  $\zeta_i$  ta chia lớp ðất thành các lớp nhỏ chiều ðày  $\leq 2m$ . kết quả tính thể hiện trong bảng:

| Lớp ðất                             | Chiều ðày $l_i$<br>(m) | $Z_i$<br>(m) | $\zeta_i$<br>T/m <sup>2</sup> | $l_i \cdot \zeta_i$<br>(T/m) |
|-------------------------------------|------------------------|--------------|-------------------------------|------------------------------|
| Lớp 1- ðất lấp                      | 1,4                    | 2,6          | 1,4                           | 1,96                         |
|                                     | 1,4                    | 4            | 1,69                          | 2,34                         |
|                                     | 1,4                    | 5,4          | 1,86                          | 2,6                          |
|                                     | 1,2                    | 6,6          | 2,03                          | 2,44                         |
|                                     | 1,2                    | 7,8          | 2,2                           | 2,64                         |
| Lớp 2- sét ðẻo cứng                 | 1,1                    | 8,9          | 0,8                           | 0,88                         |
|                                     | 1,1                    | 10           | 0,8                           | 0,88                         |
| Lớp 3- ðất sét ðẻo cứng<br>nửa cứng | 2                      | 12           | 4,82                          | 9,64                         |
|                                     | 2                      | 14           | 4,86                          | 9,72                         |
|                                     | 2                      | 16           | 5,07                          | 10,14                        |
|                                     | 2                      | 18           | 5,19                          | 10,38                        |
|                                     | 2                      | 20           | 5,42                          | 10,84                        |
|                                     | 1                      | 21           | 5,56                          | 5,56                         |
| Lớp 4- ðá cát kết cứng              | 1,7                    | 22,7         | 7,96                          | 13,5                         |
|                                     |                        |              |                               | 83,52                        |



$$P_n = [ 83,52 + 0,09 \times 320 ] = 112,52 \text{ (T)}$$

$$P_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{112,52}{1,4} = 80,22 \text{ T}$$

**\* Theo kết quả thí nghiệm xuyên tĩnh CPT:**

$$P_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{Q_c + Q_s}{2 \div 3}$$

Trong đó:

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

$k$ : hệ số phụ thuộc vào loại đất và loại cọc (tra bảng trang 24- phụ lục bài giảng Nền và Móng-T.S Nguyễn Đình Tiến) có  $k = 0,5$

$q_{cm}$  : sức kháng xuyên ở đầu mũi cọc  $q_{cm} = q_{cs} = 360 \text{ T/m}^2$

$$Q_c = 0,5 \times 360 \times 0,09 = 16,2 \text{ T}$$

$+Q_s = U \cdot \sum \frac{q_{ci}}{\alpha_i} \cdot h_i$  : sức kháng ma sát của đất ở thành cọc.

$\alpha_i$  – hệ số phụ thuộc loại đất và loại cọc, biện pháp thi công (tra bảng trang 24- phụ lục bài giảng Nền và Móng-T.S Nguyễn Đình Tiến)

$$Q_s = 1 \cdot \left( \frac{350}{30} \cdot 6,3 + \frac{280}{30} \cdot 2,2 + \frac{460}{40} \cdot 11 + \frac{360}{100} \cdot 1,7 \right) = 203 \text{ T}$$

$$\text{Vậy } P_d = \frac{16,2}{2} + \frac{203}{2} = 109,76 \text{ T}$$

**\* Theo kết quả xuyên tiêu chuẩn SPT: theo công thức Meyerhof**

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

Trong đó:

$+Q_c = m \cdot N_m \cdot F$  : sức cản phá hoại của đất ở mũi cọc

$m = 400$  (cọc ép)

$N_m = 45$  chỉ số SPT của lớp đất thứ  $i$  mà cọc đi qua

$$Q_c = 400 \times 45 \times 0,09 = 1620 \text{ KN}$$

$+Q_s = n \cdot \sum U_i \cdot N_i \cdot l_i$  : sức kháng ma sát của đất ở thành cọc.

$n = 2$  (cọc ép)

$N_i$  chỉ số SPT của lớp đất thứ  $i$  mà cọc đi qua

$l_i$  : chiều dài cọc qua các lớp đất

$U$ : chu vi cọc  $u = 1\text{m}$

$$Q_s = 2 \cdot 1 \cdot (6 \times 6,3 + 12 \times 2,2 + 17 \times 11 + 23 \times 1,7) = 557 \text{ KN}$$

$$\text{Vậy } P = \frac{1620 + 557}{3} = 725 \text{ KN} = 72,5 \text{ T}$$

Vậy sức chịu tải của cọc lấy theo kết quả xuyên tiêu chuẩn  $P = 72,5 \text{ T} \approx 73 \text{ T}$  để tính toán

#### 4. Tính toán móng cọc ép

##### A. TÍNH TOÁN MÓNG CỌC ÉP DƯỚI CHÂN CỘT TRỤC F

Tiết diện  $400 \times 400$

Tải trọng tính toán ở cao trình chân cột :

$$N^t = 228,4 \text{ T}$$

$$M^t = 10,43 \text{ Tm}$$

$$Q^t = 7,66 \text{ T}$$

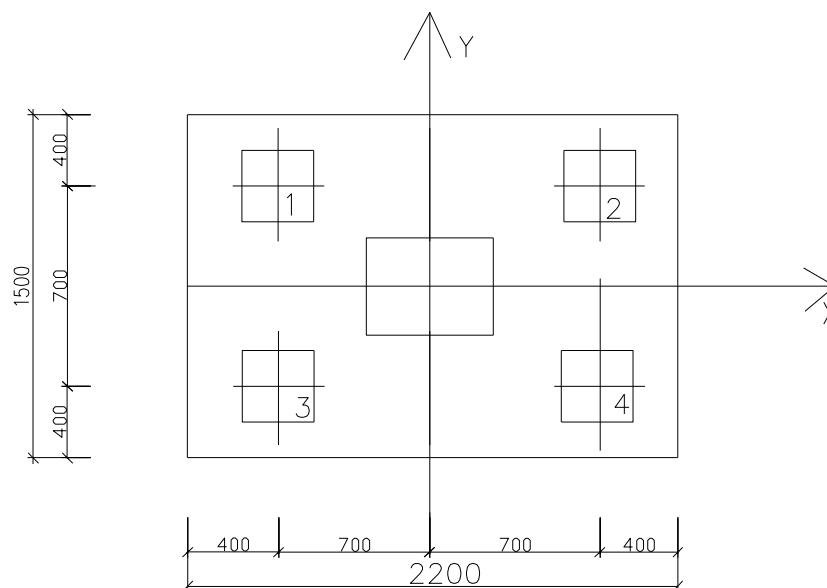
##### 1. Dự tính số lượng cọc và bố trí

$$n = \beta \cdot \frac{N}{P} \text{ với } \beta = (1 \div 1,5)$$

$$\text{Chọn } \beta = 1,2 \Rightarrow n = 1,2 \times \frac{228,4}{73} = 3,75 \text{ cọc}$$

Chọn 4 cọc bố trí nh- hình vẽ

(Đảm bảo khoảng cách các cọc  $3d-6d$ )



**2. Đài cọc- Từ việc bố trí cọc nh- trên → kích th- ớc đài:**

$$B_d \times L_d = 1,5 \times 22 \text{ m}$$

$$\text{Chọn } h_d = 1,2 \text{ m} \rightarrow h_{od} = 1,2 - 0,1 = 1,1 \text{ m}$$

**3. Tải trọng phân phối lên cọc.**

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

+ Trọng l- ọng của đài và đất trên đài:

$$G_d \approx F_d \cdot h_m \gamma_{tb} = 1,5 \times 2,2 \times 2 \times 2 = 13,2 \text{ T}$$

+ Tải trọng tác dụng lên cọc đ- ợc tính theo công thức:

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

+ Tải trọng tính với tổ hợp tiêu chuẩn tại đáy đài

$$N^{tc} = 202,72 + 13,2 = 215,9 \text{ T}$$

$$M^{tc} = M^t + Q^t \cdot h_d = 11,48 + 7,66 \cdot 1,4 = 22,20 \text{ Tm}$$

$$\text{Với } x_{\max} = 0,8 \text{ m}$$

$$\rightarrow P_{\max, \min} = \frac{216}{4} \pm \frac{22,20 \times 0,8}{4 \times 0,8^2}$$

+ Tải trọng truyền lên cọc không kể trọng l- ọng bản thân cọc và lớp đất phủ từ đáy đài trở lên tính với tải trọng tính toán

$$P_{oi} = \frac{N^t}{n} \pm \frac{M_0^t \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Bảng số liệu tải trọng ở các đầu cọc

| Cọc | $x_i$ (m) | $P_i$ (T) | $P_{oi}$ (T) |
|-----|-----------|-----------|--------------|
| 1,3 | -0,7      | 24,7      | 27,18        |
| 2,4 | 0,7       | 33,73     | 37,1         |

$$P_{\max} = 37,1 \text{ T}$$

$$P_{\min} = 24,7 \text{ T}$$

#### 4. Tính toán kiểm tra cọc

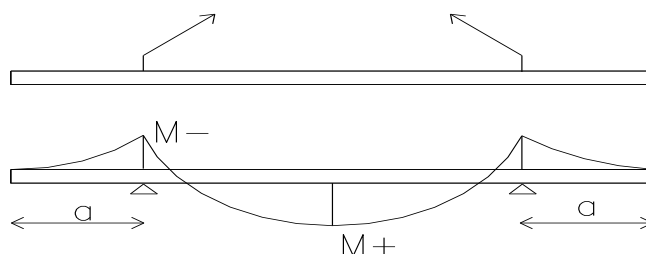
##### 4.1. Kiểm tra cọc trong giai đoạn thi công

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

Trong đó :  $n$  là hệ số khí động,  $n = 1,5$

$$\rightarrow q = 2,5 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 1,5 = 0,337 \text{ T/m}$$

Chọn  $a$  sao cho  $M_1^+ \approx M_1^- \rightarrow a = 0,207l_c = 0,207 \cdot 7 = 1,45\text{m}$  chọn chẵn  $a = 1,5\text{m}$

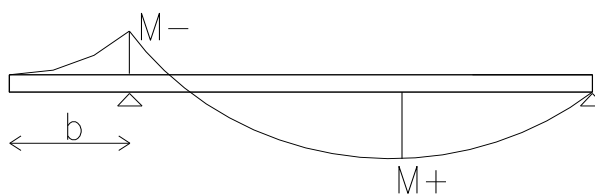


**Biểu đồ mômen cọc khi vận chuyển**

$$M_1 = \frac{q \cdot a^2}{2} = \frac{0,337 \cdot 1,5^2}{2} = 0,379 \text{ Tm}$$

- **Tr- ờng hợp treo cọc trên giá búa:** để  $M_2^+ \approx M_2^- \rightarrow b = 0,294l_c = 2,058\text{m}$

+ Trị số mômen lớn nhất :  $M_2 = \frac{q \cdot b^2}{2} = \frac{0,337 \cdot 2,1^2}{2} = 0,71 \text{ Tm}$



**Biểu đồ mômen cọc khi cấu lắp**

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

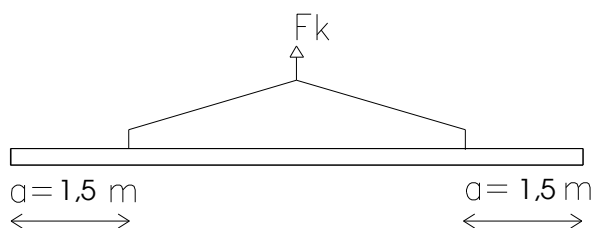
+ Lấy lớp bảo vệ của cọc là  $a' = 3\text{cm}$   $\rightarrow$  Chiều cao làm việc của cốt thép  $h_0 = 30 - 3 = 27 \text{ cm}$

$$\rightarrow F_a = \frac{M_2}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{0,71}{0,9 \cdot 0,27 \cdot 2800} = 1,04 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 10,4 \text{ cm}^2$$

Cốt thép chịu mômen uốn của cọc là 2Ø28 ( $F_a = 12,31\text{cm}^2$ )

- **Tính toán cốt thép làm móc cấu:**

+ Lực kéo ở móc trong tr- ờng hợp cấu lắp cọc:  $F_k = q \cdot l$



→ Lực kéo ở một nhánh, gần đúng:  $F'_k = F_k/2 = q.l/2 = 0,337.7/2 = 1,18 \text{ T}$

Diện tích cốt thép của móc cầu:  $A_s = F'_k/R_s = \frac{1,18}{28000} = 0,42.10^{-4} \text{ m}^2 = 0,42 \text{ cm}^2$

Chọn thép làm móc cầu  $\varnothing 12$  có  $A_s = 1,13 \text{ cm}^2$

#### 4.2. Trong giai đoạn sử dụng

$P_{\min} + q_c > 0 \rightarrow$  các cọc đều chịu nén  $\rightarrow$  Kiểm tra:  $P = P_{\max} + q_c \leq [P]$

trọng lượng tính toán của cọc  $q_c = 2,5.a^2.l_c.n$  ( $n = 1,1$  – hệ số v-ợt tải)

$$\rightarrow q_c = 2,5.0,09.20.1,1 = 4,95 \text{ T}$$

$$\rightarrow P_{\text{nén}} = P_{\max} + q_c = 37,1 + 4,95 = 42,05 \text{ T} < [P] = 73 \text{ T}$$

→ Vậy tất cả các cọc đều đủ khả năng chịu tải và bố trí nh- trên là hợp lý

#### 5. Tính toán và kiểm tra đài cọc

Đài cọc làm việc nh- bản conson cứng, phía trên chịu lực tác dụng dưới cột  $N_0$ ,

$M_0$  phía d-ới là phản lực đầu cọc  $P_{0i} \rightarrow$  Cần phải tính toán hai khả năng

##### 5.1. Kiểm tra c-ờng độ trên tiết diện nghiêng- điều kiện đâm thủng

Giả thiết bỏ qua ảnh h-ởng của cốt thép ngang

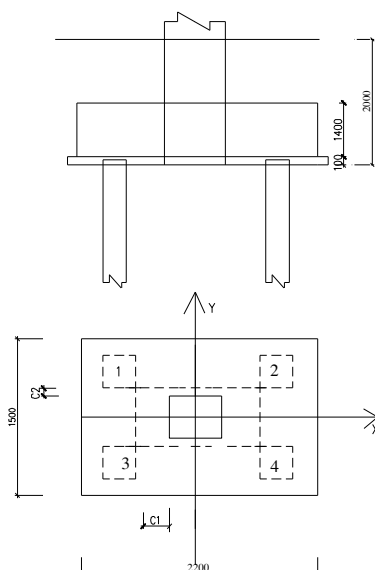
- Dự tính chiều cao đài là  $h = 1,2 \text{ m}$ , khoảng cách bảo vệ cốt thép  $a = 10 \text{ cm}$

$$\rightarrow h_0 = 120 - 10 = 110 \text{ cm}$$

- Chọn bê tông đài B30 có  $R_b = 170 \text{ kG/cm}^2$ ;  $R_{bt} = 12 \text{ kG/cm}^2$

- Cốt thép AII có  $R_s = R_{sc} = 2800 \text{ kG/cm}^2$

- Kiểm tra cột đâm thủng đài theo dạng hình tháp



Điều kiện đâm thủng:  $P_{dt} \leq P_{cdt}$

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

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04} = 27,18 \times 2 + 37,1 \times 2 = 128,56 P_{cdt}$$

Lực chống đâm thủng:  $P_{cdt} = [\alpha_1(b_c + C_2) + \alpha_2(h_c + C_1)] h_0 R_{bt}$

$\alpha_1, \alpha_2$ : hệ số đ-ợc xác định nh- sau

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{1,4}{0,25}\right)^2} = 8,53$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{1,4}{0,05}\right)^2} = 39,22$$

$b_c \times h_c$  – kích th-ớc tiết diện cột  $b_c \times h_c = 0,4 \times 0,4 \text{m}$

$h_0$  chiều cao làm việc của đài  $h_0 = 1,4 \text{m}$

$C_1, C_2$ - khoảng cách trên mặt bằng từ

mép cột đến mép của đáy tháp đâm thủng

$$C_1 = 0,8 - (0,4/2 + 0,4/2) = 0,4 \text{m}$$

$$C_2 = 0,45 - (0,3/2 + 0,3/2) = 0,15 \text{m}$$

$$\rightarrow P_{cdt} = [8,53(0,3 + 0,15) + 39,22.(0,6 + 0,4)].1,4.120 = 42484,7 \text{T}$$

Vậy  $P_{ct} = 228,4 \text{T} < P_{cdt} = 42484,7 \text{T} \rightarrow$  Chiều cao đài thoả mãn điều kiện chống đâm thủng

**- Kiểm tra khả năng hàng cọc thủng đài theo tiết diện nghiêng**

+ Khi  $b \leq b_c + h_0$  thì  $P_{dt} \leq b \cdot h_0 \cdot R_k$

+ Khi  $b > b_c + h_0$  thì  $P_{dt} \leq (b_c + h_0) \cdot h_0 \cdot R_k$

Ta có  $b = 1,5\text{m} < 0,5 + 1,4 = 1,9\text{m}$

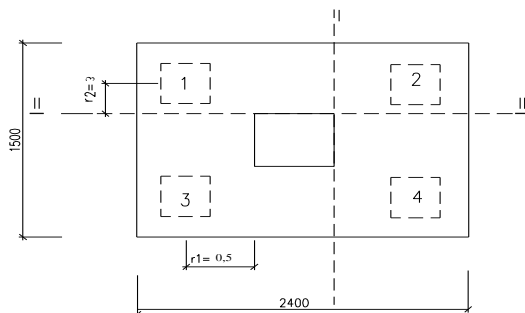
$$P_{ct} = P_{02} + P_{04} = 37,1 \times 2 = 74,2 \text{ T}$$

$$\rightarrow P_{ct} = 74,2 \text{ T} < 1,1 \cdot h_0 \cdot R_{bt} = 1,5 \cdot 1,4 \cdot 120 = 252 \text{ T}$$

→ Thoả mãn điều kiện chọc thủng.

## 5.2. Tính toán c- ờng độ trên tiết diện thẳng đứng – Tính cốt thép dài

Đài tuyệt đối cứng, coi đài làm việc nh- bản conson ngàm tại mép cột.



### - Mô men tại mép cột theo mặt cắt I-I

$$M_I = r_1 \cdot (P_{02} + P_{04})$$

Trong đó  $r_1$ : Khoảng cách từ trục cọc 3 và cọc 4 đến mặt cắt I-I,  $r_1 = 0,4\text{m}$

$$\rightarrow M_I = 0,4 \cdot 74,2 = 29,68 \text{ Tm}$$

Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn)

$$A_{sI} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{29,68}{0,9 \cdot 1,4 \cdot 28000} = 8,4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 8,4 \text{ cm}^2$$

Chọn 10Ø12a150  $F_a = 11,3 \text{ cm}^2$

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

$$M_{II} = r_2 \cdot (P_{01} + P_{02})$$

Trong đó  $r_2 = 0,2\text{m}$

$$M_{II} = 0,2 \cdot (27,18 + 37,1) = 12,86 \text{ Tm}$$

$$A_{sII} = \frac{M_{II}}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{12,86}{0,9 \cdot 1,4 \cdot 28000} = 3,6 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 3,6 \text{ cm}^2$$

Chọn 10Ø12a100  $F_a = 11,3 \text{ cm}^2$

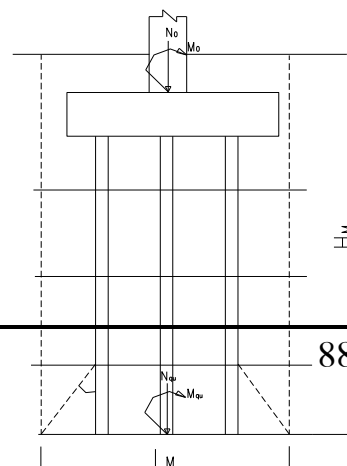
Hàm l- ượng cốt thép  $\mu = F_a / l_d \cdot h_0 = 0,05\% \geq \mu = 0,05\%$

→ Bố trí cốt thép với khoảng cách nh- trên có thể coi là hợp lí

## 6. Kiểm tra tổng thể móng cọc

Giả thiết coi móng cọc là khối móng qui - ớc nh- hình vẽ

### 6.1. Kiểm tra áp lực d- ới đáy khối móng





- Điều kiện kiểm tra:

$$P_{q-} \leq R_d$$

$$P_{\max q-} \leq 1,2.R_d$$

- Xác định khối móng qui - ốc:

+ Chiều cao khối móng qui - ốc tính từ mặt đất lên mũi cọc  $H_M=21,2m$

+ Góc mở: do lớp đất 2,3 là những lớp đất yếu khi tính bỏ qua ảnh hưởng của các lớp đất này:

$$\varphi_{tb} = \frac{\sum \varphi_i \cdot h_i}{\sum h_i} \text{ hoặc theo Terzaghi ta thấy } h_5 = 1,7m < H_M/3 \text{ vậy có thể lấy } \alpha = \varphi_3$$

$$= 33^\circ$$

+ Chiều dài của đáy khối móng qui - ốc:

$$L_m = (2,2 - 2.0,1) + 2.1,7 \cdot \text{tg}33^\circ = 4,2m$$

+ Bề rộng khối móng qui - ốc :

$$B_m = (1,5 - 2.0,1) + 2.1,7 \cdot \text{tg}33^\circ = 3,6m$$

- Xác định tải trọng tính toán d- ối đáy khối móng qui - ốc (mũi cọc):

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

$$N_1 = F_m \cdot \gamma_{tb} \cdot h_m = 4,2 \cdot 3,61 \cdot 2,2 = 60,48 \text{ T}$$

+ Trọng lượng khối đất từ mũi cọc đến đáy đài:

$$N_2 = \sum (F_m - F_c) \cdot l_i \cdot \gamma_i$$

$$N_2 = (4.3,51 - 0,09.4) \cdot [6,3.1,78 + 22.2,68 + 11.2,72 + 1,7.2,72]$$

$$= 710,45 \text{ T}$$

+ Trọng lượng cọc:

$$Q_c = 4.0,09.20.2,5 = 18 \text{ T}$$

→ Tải trọng tại mức đáy móng:

$$N = N_0 + N_1 + N_2 + Q_c = 141,44 + 60,48 + 710,45 + 18 = 930,37 \text{ T}$$

$$M_y = 29,25 \text{ Tm}$$

- Áp lực tính toán tại đáy khối móng qui - ốc:

$$P_{\max, \min} = \frac{N}{F_{qu}} \pm \frac{M_y}{W_y}$$

$$W_y = \frac{L_M^2 \cdot B_M}{6} = \frac{4,2^2 \cdot 3,6}{4} = 15,88m^3$$

$$F_{q-} = 3,6 \cdot 4,2 = 15,12m^2$$

$$\rightarrow P_{\max, \min} = \frac{930,37}{15,88} \pm \frac{29,25}{15,12}$$

$$\text{Vậy } \left\{ \begin{array}{l} P_{\max} = 60,52T / m^2 \\ \bar{P} = 58,58T / m^2 \\ P_{\min} = 56,65T / m^2 \end{array} \right.$$

- Công độ tính toán của đất ở đáy khối móng qui - ốc ( Theo công thức của Terzaghi) :

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5.N_\gamma \cdot \gamma \cdot B_M + (N_q - 1)\gamma' \cdot H_M + N_c \cdot C}{F_s} + \gamma' \cdot H_M$$

Lớp 4 có  $\varphi = 20^\circ$  tra bảng có :  $N_\gamma = 4,97$ ;  $N_q = 6,4$ ;  $N_c = 14,8$

$$R_d = \frac{0,5 \cdot 4,97 \cdot 2,72 \cdot 3,6 + (6,4 - 1) \cdot 2,72 \cdot 21,2}{3} + 2,72 \cdot 21,2 = 169,5 T/m^2$$

$$P_{\max q} = 60,52 T/m^2 < 1,2 R_d = 1,2 \cdot 169,5 = 203,5 T/m^2$$

$$\bar{P} = 58,58 T/m^2 < R_d = 169,5 T/m^2$$

→ Như vậy nền đất d- ới mũi cọc đủ khả năng chịu lực

### **6.2. Kiểm tra lún cho móng cọc:**

- Ứng suất bản thân tại đáy khối móng qui - ốc:

$$\sigma^{bt} = 1,78 \cdot 6,3 + 2,68 \cdot 2,2 + 2,72 \cdot 11 + 2,72 \cdot 1,7 = 51,65 T/m^2$$

- Ứng suất gây lún tại đáy khối móng qui - ốc:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma^{tc} - \sigma^{bt} = 58,58 - 51,65 = 6,93 T/m^2$$

- Độ lún của móng cọc có thể tính gần đúng nh- sau:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \sigma \cdot P_{gl} \text{ với } L_m/B_m = 4,2/3,6 = 1,16 \rightarrow \omega = 1,21 \text{ ( tra$$

bảng trang 16 phần phụ lục sách bài giảng ‘ Nền và Móng’ - T.S Nguyễn Đình Tiến)

$$\rightarrow S = \frac{1 - 0,25^2}{2100} \cdot 3,6 \cdot 1,21 \cdot 6,93 = 0,012 \text{ cm} < S_{gh} = 8 \text{ cm}$$

→ Thoả mãn điều kiện về lún tuyệt đối

### **C. TÍNH TOÁN MÓNG CỌC ÉP DƯỚI CHÂN CỘT TRỤC D**

Tiết diện :  $b \times h = 500 \times 400$

Tải trọng tính toán ở cao trình chân cột :

$$N^t = 300,5 T$$

$$M^t = 19,11 Tm$$

$$Q^t = 7,19 T$$

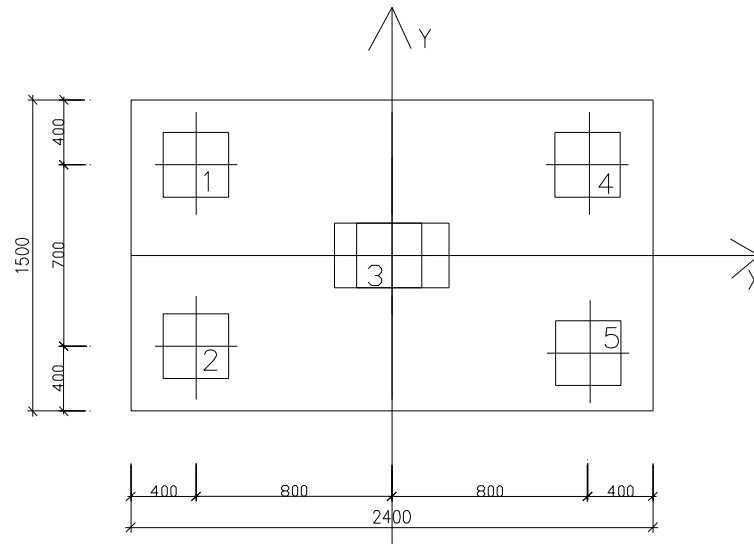
#### **1. Dự tính số l- ợng cọc và bố trí**

$$n = \beta \cdot \frac{N}{P} \text{ với } \beta = (1 \div 1,5)$$

$$\text{Chọn } \beta = 1,2 \Rightarrow n = 1,2 \times \frac{300,5}{73} = 4,94 \text{ cọc}$$

Chọn 5 cọc bố trí nh- hình vẽ

(Đảm bảo khoảng cách các cọc 3d-6d)



**2. Đài cọc- Từ việc bố trí cọc nh- trên → kích th- ớc đài:**

$$B_d \times L_d = 1,5 \times 2,4 \text{ m}$$

$$\text{Chọn } h_d = 1,2 \text{ m} \rightarrow h_{od} = 1,2 - 0,1 = 1,1 \text{ m}$$

**3. Tải trọng phân phối lên cọc.**

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

+ Trọng l- ọng của đài và đất trên đài:

$$G_d \approx F_d \cdot h_m \gamma_{tb} = 1,5 \times 2,4 \times 2 \times 2 = 14,4 \text{ T}$$

+ Tải trọng tác dụng lên cọc đ- ợc tính theo công thức:

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

+ Tải trọng tính với tổ hợp tiêu chuẩn tại đáy đài

$$N^{tc} = 300,5 + 14,4 = 314,9 \text{ T}$$

$$M^{tc} = M^t + Q^t \cdot h_d = 19,11 + 7,19 \cdot 1,5 = 29,89 \text{ Tm}$$

$$\text{Với } x_{\max} = 0,9 \text{ m}$$

$$\rightarrow P_{\max, \min} = \frac{314,9}{5} \pm \frac{29,89 \times 0,9}{4 \times 0,9^2}$$

+ 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

$$P_{oi} = \frac{N''}{n} \pm \frac{M''_{0y} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Bảng số liệu tải trọng ở các đầu cọc

| Cọc | $x_i$ (m) | $P_i$ (T) | $P_{oi}$ (T) |
|-----|-----------|-----------|--------------|
| 1,2 | -0,8      | 41,82     | 46,1         |
| 3   | 0,8       | 44,36     | 48,78        |
| 4,5 | 0         | 46,63     | 51,65        |

$$P_{\max} = 51,65 \text{ T}$$

$$P_{\min} = 41,82 \text{ T}$$

#### 4. Tính toán kiểm tra cọc

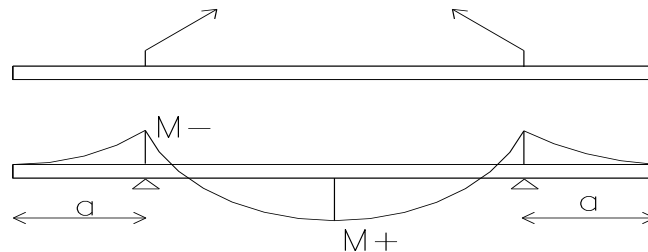
##### 4.1. Kiểm tra cọc trong giai đoạn thi công

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

Trong đó : n là hệ số khí động,  $n = 1,5$

$$\rightarrow q = 2,5 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 1,5 = 0,337 \text{ T/m}$$

Chọn a sao cho  $M_1^+ \approx M_1^- \rightarrow a = 0,207l_c = 0,207 \cdot 7 = 1,45\text{m}$  chọn chẵn  $a = 1,5\text{m}$

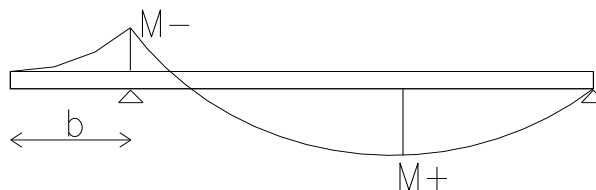


**Biểu đồ mômen cọc khi vận chuyển**

$$M_1 = \frac{q \cdot a^2}{2} = \frac{0,337 \cdot 1,5^2}{2} = 0,379 \text{ Tm}$$

- *Trờng hợp treo cọc trên giá búa*: để  $M_2^+ \approx M_2^- \rightarrow b = 0,294l_c = 2,058\text{m}$

+ Trị số mômen lớn nhất :  $M_2 = \frac{q \cdot b^2}{2} = \frac{0,337 \cdot 2,1^2}{2} = 0,71 \text{ Tm}$



**Biểu đồ mômen cọc khi cấu lắp**

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

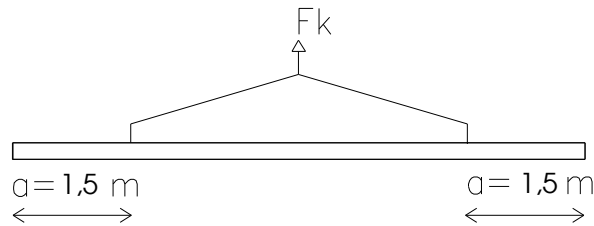
+ Lấy lớp bảo vệ của cọc là  $a' = 3\text{cm}$  → Chiều cao làm việc của cốt thép  $h_0 = 30 - 3 = 27\text{ cm}$

$$\rightarrow F_a = \frac{M_2}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{0,71}{0,9 \cdot 0,27 \cdot 2800} = 1,04 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 10,4 \text{ cm}^2$$

Cốt thép chịu mômen uốn của cọc là 2Ø28 ( $F_a = 12,31\text{cm}^2$ )

**- Tính toán cốt thép làm móng cầu:**

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



→ Lực kéo ở một nhánh, gần đúng:  $F'_k = F_k / 2 = q \cdot l / 2 = 0,337 \cdot 7 / 2 = 1,18 \text{ T}$

Diện tích cốt thép của móng cầu:  $A_s = F'_k / R_s = \frac{1,18}{28000} = 0,42 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 0,42 \text{ cm}^2$

Chọn thép làm móng cầu Ø12 có  $A_s = 1,13 \text{ cm}^2$

**4.2. Trong giai đoạn sử dụng**

$P_{\min} + q_c > 0$  → các cọc đều chịu nén → Kiểm tra:  $P = P_{\max} + q_c \leq [P]$

trọng lượng tính toán của cọc  $q_c = 2,5 \cdot a^2 \cdot l_c \cdot n$  ( $n = 1,1$  – hệ số v-ợt tải)

$$\rightarrow q_c = 2,5 \cdot 0,09 \cdot 20 \cdot 1,1 = 4,95 \text{ T}$$

$$\rightarrow P_{\text{nén}} = P_{\max} + q_c = 51,56 + 4,95 = 56,51 \text{ T} < [P] = 73 \text{ T}$$

→ Vậy tất cả các cọc đều đủ khả năng chịu tải và bố trí nh- trên là hợp lý

**5. Tính toán và kiểm tra đài cọc**

Đài cọc làm việc nh- bản conson cứng, phía trên chịu lực tác dụng dưới cột  $N_0$ ,

$M_0$  phía d-ới là phản lực đầu cọc  $P_{0i}$  → Cần phải tính toán hai khả năng

**5.1. Kiểm tra c-ờng độ trên tiết diện nghiêng- điều kiện dâm thủng**

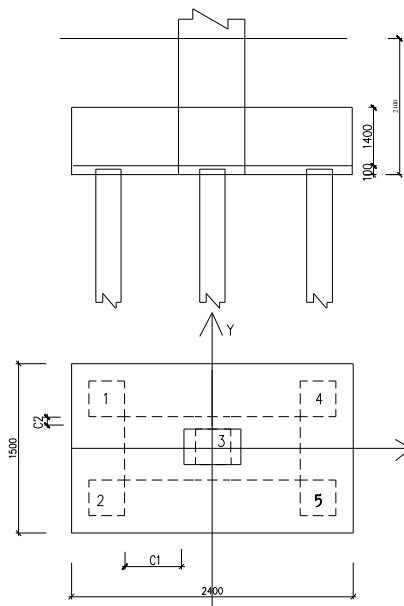
Giả thiết bỏ qua ảnh h-ởng của cốt thép ngang

- Dự tính chiều cao đài là  $h = 1,5\text{m}$ , khoảng cách bảo vệ cốt thép  $a = 10\text{cm}$  →  $h_0 = 150 - 10 = 140\text{cm}$

- Chọn bê tông đài B30 có  $R_b = 170 \text{ kG/cm}^2$ ;  $R_{bt} = 10 \text{ kG/cm}^2$

- Cốt thép AII có  $R_s = R_{sw} = 2800 \text{ kG/cm}^2$

**- Kiểm tra cột dâm thủng đài theo dạng hình tháp**



Điều kiện đâm thủng  $P_{dt} \leq P_{cdt}$

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

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{04} + P_{05} = 46,1 \times 2 + 51,56 \times 2 = 195,32T$$

$P_{cdt}$  – Lực chống đâm thủng

$$P_{cdt} = [\alpha_1(b_c + C_2) + \alpha_2(h_c + C_1)] h_0 R_k$$

$\alpha_1, \alpha_2$ : hệ số đ- ợc xác định nh- sau

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{1,4}{0,425}\right)^2} = 5,16$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{1,4}{0,05}\right)^2} = 42,02$$

$b_c \times h_c$  – kích th- ớc tiết diện cột  $b_c \times h_c = 0,3 \times 0,45m$

$h_0$  chiều cao làm việc của đài  $h_0 = 1,4m$

$C_1, C_2$ - khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy tháp đâm thủng

$$C_1 = 0,9 - (0,5/2 + 0,4/2) = 0,45m$$

$$C_2 = 0,45 - (0,3/2 + 0,3/2) = 0,15m$$

$$\rightarrow P_{cdt} = [5,16 \cdot (0,3 + 0,15) + 42,02 \cdot (0,45 + 0,45)] \cdot 1,4 \cdot 120 = 7831T$$

Vậy  $P_{ct} = 300,5 T < P_{cdt} = 7831T \rightarrow$  Chiều cao đài thoả mãn điều kiện chống đâm thủng

**- Kiểm tra khả năng hàng cọc thủng đài theo tiết diện nghiêng**

+ Khi  $b \leq b_c + h_0$  thì  $P_{dt} \leq b \cdot h_0 \cdot R_{bt}$

+ Khi  $b > b_c + h_0$  thì  $P_{dt} \leq (b_c + h_0) \cdot h_0 \cdot R_{bt}$

Ta có  $b = 1,5m < 0,5 + 1,4 = 1,9m$

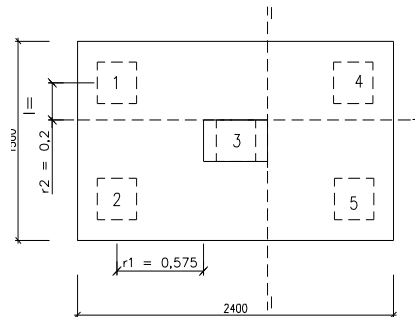
$$P_{ct} = P_{04} + P_{05} = 51,65 \times 2 = 103,3 \text{ T}$$

$$\rightarrow P_{ct} = 103,3 \text{ T} < 1,1 \cdot h_0 \cdot R_{bt} = 1,5 \cdot 1,4 \cdot 120 = 235 \text{ T}$$

→ Thỏa mãn điều kiện chọc thủng.

## 5.2. Tính toán c- ờng độ trên tiết diện thẳng đứng – Tính cốt thép dài

Đài tuyệt đối cứng, coi đài làm việc nh- bản con son ngàm tại mép cột.



### - Mô men tại mép cột theo mặt cắt I-I

$$M_I = r_1 \cdot (P_{04} + P_{05})$$

Trong đó:  $r_1$ : Khoảng cách từ trục cọc 3 và cọc 6 đến mặt cắt I-I,  $r_1 = 0,675m$

$$\rightarrow M_I = 0,575 \cdot 103,3 = 59,38 \text{ Tm}$$

Cốt thép yêu cầu (đặt cốt đơn)

$$A_{sI} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{59,39}{0,9 \cdot 1,4 \cdot 28000} = 1,68 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 16,8 \text{ cm}^2$$

Chọn 12Ø14a200  $A_s = 18,36 \text{ cm}^2$

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

$$M_{II} = r_2 \cdot (P_{01} + P_{04})$$

Trong đó  $r_2 = 0,2m$

$$M_{II} = 0,2(46,1 + 51,56) = 19,53 \text{ Tm}$$

$$A_{sII} = \frac{M_{II}}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{19,53}{0,9 \cdot 1,4 \cdot 28000} = 5,54 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 5,54 \text{ cm}^2$$

Chọn 12Ø14a100  $A_s = 18,36 \text{ cm}^2$

Hàm l- ợng cốt thép  $\mu = A_s / l_d \cdot h_0 = 0,06\% > \mu = 0,05\%$

→ Bố trí cốt thép với khoảng cách nh- trên có thể coi là hợp lí

## 6. Kiểm tra tổng thể móng cọc

Giả thiết coi móng cọc là khối móng qui - ớc nh- hình vẽ

### 6.1. Kiểm tra áp lực d-ới đáy khối móng

- Điều kiện kiểm tra:

$$P_{q-} \leq R_d$$

$$P_{\max q-} \leq 1,2.R_d$$

- Xác định khối móng qui - ớc:

+ Chiều cao khối móng qui - ớc tính từ mặt đất lên mũi cọc  
 $H_M = 21,2m$

+ Góc mở: do lớp đất 2,3 là những lớp đất yếu khi tính bỏ qua ảnh h-ởng của các lớp đất này:

$$\varphi_{tb} = \frac{\sum \varphi_i \cdot h_i}{\sum h_i} \text{ hoặc theo Terzaghi ta thấy } h_5 = 1,7m < H_M/3 \text{ vậy có thể lấy } \alpha = \varphi_3$$

$$= 33^0$$

+ Chiều dài của đáy khối móng quy - ớc:

$$L_m = (2,4 - 2.0,1) + 2.1,7.tg33^0 = 4,41m$$

+ Bề rộng khối móng qui - ớc :

$$B_m = (1,5 - 2.0,1) + 2.1,7.tg33^0 = 3,51m$$

- Xác định tải trọng tính toán d-ới đáy khối móng qui - ớc (mũi cọc):

+ Trọng l-ợng của đất và đài từ đáy đài trở lên:

$$N_1 = F_m \cdot \gamma_{tb} \cdot h_m = 4,41 \cdot 3,51 \cdot 2,2 = 61,92 \text{ T}$$

+ Trọng l-ợng khối đất từ mũi cọc đến đáy đài:

$$N_2 = \sum (F_m - F_c) \cdot l_i \cdot \gamma_i$$

$$N_2 = (4,41 \cdot 3,51 - 0,09 \cdot 5) \cdot [6,3 \cdot 1,78 + 2,2 \cdot 2,68 + 11,2 \cdot 2,72 + 1,7 \cdot 2,72]$$

$$= 776,3 \text{ T}$$

+ Trọng l-ợng cọc:  $Q_c = 5 \cdot 0,09 \cdot 20 \cdot 2,5 = 22,5 \text{ T}$

→ Tải trọng tại mức đáy móng:

$$N = N_0 + N_1 + N_2 + Q_c = 243,093 + 61,92 +$$

$$776,3 + 22,5 = 1103,7 \text{ T}$$

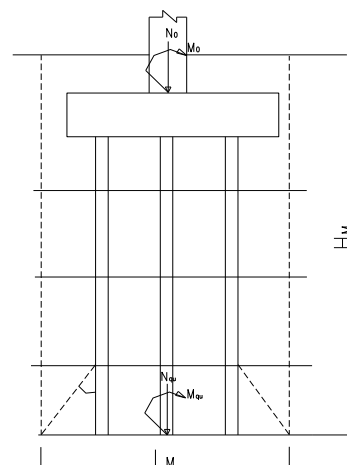
$$M_y = 8,092 \text{ Tm}$$

- Áp lực tính toán tại đáy khối móng qui - ớc:

$$P_{\max, \min} = \frac{N}{F_{qu}} \pm \frac{M_y}{W_y}$$

$$W_y = \frac{L_M^2 \cdot B_M}{6} = \frac{4,41^2 \cdot 3,51}{6} = 11,37m^3$$

$$F_{q-} = 3,51 \cdot 4,41 = 15,48m^2$$





$$\rightarrow P_{\max, \min} = \frac{1103,7}{15,48} \pm \frac{8,092}{11,37}$$

$$\text{Vậy } \left\{ \begin{array}{l} P_{\max} = 72,1T/m^2 \\ \bar{P} = 71,35T/m^2 \\ P_{\min} = 70,67T/m^2 \end{array} \right.$$

- Công độ tính toán của đất ở đáy khối móng qui - ốc ( Theo công thức của Terzaghi) :

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5 \cdot N_\gamma \cdot \gamma \cdot B_M + (N_q - 1) \gamma' \cdot H_M + N_c \cdot C}{F_s} + \gamma' \cdot H_M$$

Lớp 4 có  $\varphi = 20^\circ$  tra bảng có :  $N_\gamma = 4,97$ ;  $N_q = 6,4$ ;  $N_c = 14,8$

$$R_d = \frac{0,5 \cdot 4,97 \cdot 2,72 \cdot 3,51 + (6,4 - 1) \cdot 2,72 \cdot 21,2}{3} + 2,72 \cdot 21,2 = 169,36T/m^2$$

$$P_{\max q} = 72,1T/m^2 < 1,2R_d = 1,2 \cdot 169,36 = 203,2 T/m^2$$

$$\bar{P} = 71,35T/m^2 < R_d = 169,36T/m^2$$

→ Như vậy nền đất d- ới mũi cọc đủ khả năng chịu lực

### **6.2. Kiểm tra lún cho móng cọc:**

- Ứng suất bản thân tại đáy khối móng qui - ốc:

$$\sigma^{bt} = 1,78 \cdot 6,3 + 2,68 \cdot 2,2 + 2,72 \cdot 11 + 2,72 \cdot 1,7 = 51,6 T/m^2$$

- Ứng suất gây lún tại đáy khối móng qui - ốc:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma^{tc} - \sigma^{bt} = 71,35 - 51,6 = 19,69 T/m^2$$

- Độ lún của móng cọc có thể tính gần đúng nh- sau:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \varpi \cdot P_{gl} \text{ với } L_m/B_m = 4,41/3,51 = 1,256 \rightarrow \omega = 1,16 \text{ ( tra$$

bảng trang 16 phần phụ lục sách bài giảng ‘ Nền và Móng’ - T.S Nguyễn Đình Tiến)

$$\rightarrow S = \frac{1 - 0,25^2}{2100} \cdot 3,51 \cdot 1,16 \cdot 19,69 = 0,035cm < S_{gh} = 8 cm$$

→ Thỏa mãn điều kiện về lún tuyệt đối

### **D. TÍNH TOÁN GIÀNG MÓNG**

Khi tính toán giàng móng ta quan niệm đài móng vô cùng cứng nên sơ đồ tính giàng móng là sơ đồ dầm hai đầu ngàm.

- Tải trọng tác dụng lên giàng móng bao gồm:

+Tải phân bố đều:  $q = q_{bt} + q_{t- ờng}$

+Sơ bộ kích th- ớc giàng là 30x60cm

$$q_{bt} = 1,1 \times 0,3 \times 0,6 \times 2500 = 495 \text{ kG/m}$$

$$q_{t-\text{đng}} = (4,1 - 0,45) \times 1800 \times 0,22 \times 1,3 = 1879 \text{ kG/m}$$

$$q = 495 + 1879 = 2374 \text{ kG/m}$$

+ Tải trọng do chuyển vị c-ỡng bức gối tựa do sự lún lệch giữa hai móng liền kề nhau và bằng  $\Delta S_{\text{max}}$ . Trong đó  $\Delta S_{\text{max}}$  là độ lún lệch giữa hai đài móng trục A và trục B

$$\Delta S_{\text{max}} = 0,05 - 0,012 = 0,038 \text{ cm}$$

- Các đặc tr- ng hình học tiết diện giằng:  $J = \frac{30.60^3}{12} = 540000 \text{ cm}^4$

Bê tông M300 có  $R_n = 170 \text{ kg/cm}^2$ ;  $E = 29.10^4 \text{ kg/cm}^2$

Mô men tính toán của giằng:  $M = M_{\Delta} + M_q$

$$\text{Trong đó: } M_{\Delta} = \frac{6E.J.\Delta}{l^2} = \frac{6.29.10^4.540000.0,038}{668^2} = 80015,41 \text{ kG.cm}$$

$$M_q(\text{gối}) = \frac{q.l^2}{12} = \frac{2374.6,68^2}{12} = 8827,8 \text{ kG.m}$$

$$M_{\text{nhíp}} = \frac{q.l^2}{24} = \frac{2374.7,145^2}{24} = 4413,9 \text{ kG.m}$$

$l = 6,68 \text{ m}$  là nhịp tính toán của giằng = khoảng cách giữa 2 mép cột

Tổng mô men tác dụng:  $M_{\text{gối}} = 800,16 + 8827,8 = 9627,95 \text{ kG.m}$

Tính toán cốt thép giằng:

$$\alpha_m = \frac{M_{\text{gối}}}{R_b.b.h_0^2} = \frac{962795}{170 \times 30 \times 55^2} = 0,006$$

$$\zeta = 0,5[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,006}) = 0,967$$

$$A_s = \frac{M}{R_s.\zeta.h_0} = \frac{962795}{2800.0,967.55} = 6,4 \text{ cm}^2$$

Do giằng còn chịu nhiều nguyên nhân tác động khác mà ta ch- a tính hết cho nên đặt cốt thép đối xứng: dùng  $6\text{Ø}22$  có  $A_s = 22,8 \text{ cm}^2$

Tính toán cốt đai:

+ Lực cắt tác dụng lên giằng:  $Q_{\text{max}} = Q_{\Delta} + Q_q$

$$Q_{\Delta} = \frac{12.E.j.\Delta}{l^3} = \frac{12.29.10^4.540000.0,038}{668^3} = 239,57 \text{ kG}$$

$$Q_q = \frac{q.l}{2} = \frac{2374.6,68}{2} = 7929,2 \text{ kG}$$

$$Q_{\text{max}} = 239,57 + 7929,3 = 8168,76 \text{ kG}$$

- Kiểm tra điều kiện c-ỡng độ trên tiết diện nghiêng:  $Q \leq K_0.R_b.b.h_0$

$$K_0 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,35 \cdot 170 \cdot 30 \cdot 55 = 98175 \text{ kG}$$

$$Q = 8168,76 \text{ kG} \leq K_0 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 98175 \text{ kG}$$

-Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông:  $Q \leq K_1 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0$

$$K_1 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 12 \cdot 30 \cdot 55 = 11880 \text{ kG}$$

$$Q = 8168,76 \text{ kG} \leq K_1 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 11880 \text{ kG}$$

Không phải tính cốt đai:

$$\text{Đường đai } \varnothing 8 \text{ } u_{ct} = \min \left[ \begin{array}{l} h/3 \\ 300 \end{array} \right] = 200 \text{ mm}$$

Đặt  $\varnothing 8 \text{ a} 200$  thoả mãn các yêu cầu về chịu cắt và cấu tạo.

**Phần: IV**

**THI CÔNG**

nhiệm vụ thiết kế:

*\*Kỹ thuật thi công:*

- + ) Phần ngầm
  - Thi công cọc ép
  - Thi công đào đất hố móng và giằng móng
  - thi công bê tông cốt thép móng và dầm móng

- + ) Phần thân
  - Lập biện pháp thi công cột, dầm sàn.
  - Lập biện pháp thi công cầu thang bộ

*\*) Tổ chức thi công*

- Lập tiến độ thi công
- Tổng mặt bằng thi công

Giáo viên hướng dẫn: Nguyễn Ngọc Thanh

Sinh viên thực hiện: Lê Văn Quý

Lớp: XD902

**PHẦN A**

**giới thiệu công trình: Đặc Điểm, điều kiện liên quan đến thi công, công tác chuẩn bị trước khi Thi Công.**

**I. Giới thiệu công trình.**

Công trình: “trung tâm cáp sợi quang” là công trình gồm có 7 tầng và một tầng mái, được xây dựng trên khu đất thuộc Hà Nội. Công trình xây dựng với tổng diện tích mặt bằng là 875 m<sup>2</sup>. Với chiều cao mỗi tầng là 4,5m. Đất tôn nền là 0,5m. Mặt chính chạy dài 35 m, chiều cao toàn bộ công trình là 30,5 m (tính đến mặt móng).

- Đặc điểm nổi bật nhất của công trình là được thiết kế theo phương ngang, phương đứng thì hẹp hơn, điều này tạo cho công trình có được vẻ vững chắc và độ cao được an toàn hơn.
- Kết cấu khung cột, sàn đổ liền khối, kết hợp với lõi cứng BTCT. Sàn các tầng dày 10 cm. Mặt bằng công trình rất thoáng, điều này tạo cho việc thi công được thuận lợi và an toàn. Một mặt tiếp xúc đường giao thông, do đó khi thiết kế và thi công móng khá thuận lợi, không ảnh hưởng đến các công trình lân cận như sụt lở đất, lún

Công trình là nhà nhiều tầng khung BTCT có tầng chèn, Theo TCXD: 1737 - 1995 độ lún tuyệt đối  $S_{gh} = 8\text{cm}$ , độ lún lệch tương đối giới hạn  $\Delta S_{gh} = 0,0038$ .

- Móng cọc bê tông cốt thép đài thấp đặt trên lớp bê tông lót mác 100, đáy đài đặt ở cos - 1,7m so với cos 0,00, cọc bê tông cốt thép mác 300, tiết diện cọc 30×30 cm, dài 21m được chia làm 3 đoạn, đoạn C1 dài 7m, hai đoạn C2 dài 7m, cọc được ngầm vào đài bằng cách đập đầu cọc để thép neo vào đài một đoạn là 0,45m, cọc còn nguyên bê tông được neo vào đài một đoạn là 0,15m.

+ Đặc điểm về nhân lực và máy thi công.

- Công ty xây dựng có đủ khả năng cung cấp các loại máy, kỹ sư, công nhân lành nghề.
- Công trình nằm trên đường vành đai thuận tiện cho việc cung cấp nguyên liệu liên tục.
- Hệ thống điện nước lấy từ mạng lưới thành phố thuận tiện và đầy đủ cho quá trình thi công và sinh hoạt của công nhân.

**II. Những điều kiện liên quan đến thi công.**

### **1. Giao thông.**

Công trình nằm cạnh trục đường chính nên thuận lợi cho việc lưu thông và vận chuyển vật tư. Các phương tiện không bị động về thời gian vì mật độ xe ở đây trung bình.

### **2. Đặc điểm kết cấu công trình.**

a. *Kết cấu móng:*

Móng cọc ép dài 21m tiết diện 30x30 cm

b. *Kết cấu khung:*

Nhà khung bê tông cốt thép đổ toàn khối. Chiều cao toàn bộ nhà là 27,8m.

c. *Kết cấu ngăn, bao che.*

Tường ngăn dày 110 mm, tường bao che dày 220mm.

### **3 Điều kiện điện nước.**

Hệ thống điện nước lấy từ mạng lưới cấp nước của thành phố thuận lợi và đầy đủ cho quá trình thi công và sinh hoạt của công nhân.

### **4. Tình hình địa phương ảnh hưởng đến xây dựng công trình.**

Nguồn cấu kiện bê tông cốt thép đúc sẵn:

Công trình xây dựng ở trung tâm nên nguồn bê tông cốt thép đúc sẵn rất sẵn, được gia công đúc sẵn ở nhà máy và được vận chuyển về công trường bằng ô tô ...

## **III. Công tác chuẩn bị thi công công trình.**

### **1. Mặt bằng.**

- Nghiên cứu kỹ hồ sơ tài liệu quy hoạch, kiến trúc, kết cấu và các tài liệu khác của công trình, tài liệu thi công và tài liệu thiết kế và thi công các công trình lân cận.
- Nhận bàn giao mặt bằng xây dựng.
- Giải phóng mặt bằng, phát quang thu dọn, san lấp các hố rãnh.
- Di chuyển mô hình trên mặt bằng nếu có.
- Phá dỡ công trình nếu có.
- Chặt cây cối vướng vào công trình, đào bỏ rễ cây, xử lý thảm thực vật, dọn sạch chướng ngại vật, tạo điều kiện thuận tiện cho thi công. Chú ý khi hạ cây phải đảm bảo an toàn cho người, phương tiện và công trình lân cận.
- Trước khi giải phóng mặt bằng phải có thông báo trên phương tiện thông tin đại chúng.
- Đối với các công trình hạ tầng nằm trên mặt bằng: điện nước, các công trình ngầm khác phải đảm bảo đúng qui định di chuyển.
- Với công trình nhà cửa phải có thiết kế phá dỡ đảm bảo an toàn và tận thu vật liệu sử dụng được.
- Đối với đất lấp có lớp bùn ở dưới thì phải nạo vét sạch sẽ, tránh hiện tượng không ổn định dưới lớp đất lấp.

### **2. Giao thông.**

Tiến hành làm các tuyến đường thích hợp phục vụ cho công tác vận chuyển vật liệu, thiết bị... giao thông nội bộ công trình và bên ngoài.

### **3. Cung cấp, bố trí hệ thống điện nước.**

Hệ thống điện nước được cung cấp từ mạng lưới điện nước thành phố, ta thiết lập các tuyến dẫn vào công trường nhằm sử dụng cho công tác thi công công trình, sinh hoạt tạm thời cho công nhân và kỹ thuật.

### **4. Thoát nước mặt bằng công trình.**

Bố trí hệ thống rãnh thoát nước, mặt bằng công trình có các hố thu thoát nước ra ngoài rãnh nước đường phố.

### **5. Xây dựng các công trình tạm.**

- + Kho bãi chứa vật liệu.
- + Các phòng điều hành công trình, phòng nghỉ tạm công nhân...
- + Nhà ăn, trạm y tế...

**PHẦN B**

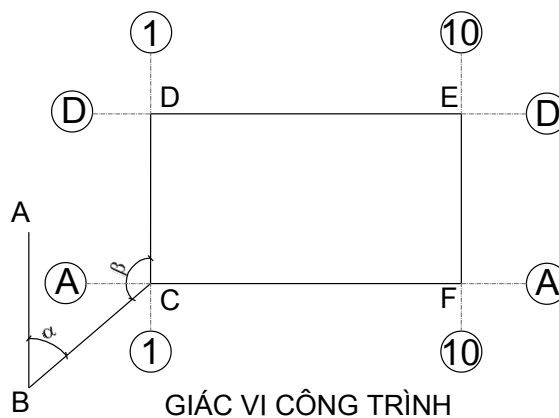
**KỸ THUẬT THI CÔNG PHẦN NGẦM**

**I. Thi công ép cọc.**

**1. Định vị công trình.**

Đây là công tác đầu tiên và quan trọng nhất, vì phải xác định được chính xác vị trí của công trình trên khu đất xây dựng, đồng thời xác định được vị trí các trục của toàn bộ công trình, trên cơ sở đó và hồ sơ thiết kế xác định được vị trí của từng móng và cột của công trình.

+ Định vị công trình: Xác định một điểm góc công trình, đặt máy kinh vĩ tại đó làm điểm mốc A. Cố định h-ống và mở góc  $\alpha$  nằm về h-ống tâm C, cố định h-ống và đo khoảng cách A theo h-ống xác định của máy ta xác định được chính xác điểm C. Đ- a máy đến điểm C và ngắm về điểm B cố định h-ống và mở góc  $\beta$ , từ đó xác định được điểm D theo h-ống xác định, đo chiều dài từ C ta xác định được điểm D, tiếp tục nh- vậy sẽ xác định được vị trí công trình trên mặt bằng xây dựng. Sau đó dùng hai máy kinh vĩ đặt tại điểm D và F chiếu vuông góc để xác định điểm D và F. Sau đó giữ nguyên vị trí của một máy, đ- a máy kia di chuyển trên trục CF và dùng thước thép để xác định vị trí các trục của công trình theo đúng thiết kế và tiến hành giác móng công trình. Đ- a các trục của công trình ra ngoài phạm vi thi công và cố định bằng các mốc thép chôn chặt xuống đất hoặc có thể đánh dấu mốc các trục trên các công trình bên cạnh



+ Phương pháp giác mặt hố đào:

Do hố đào nằm ở nơi mặt đất ngang bằng, nên khoảng cách từ tim đến mép hố đào là:

$$L = b/2 + m \times H$$

Trong đó:

b - là chiều rộng đáy hố,

H - là chiều sâu hố đào,

m - là hệ số mái dốc của hố đào.

Từ đó dựa vào cọc chuẩn và dùng thước và dọi ta sẽ xác định được mặt cắt hố đào.

**2. Các yêu cầu kỹ thuật đối với cọc ép.**

- Cọc sử dụng trong công trình này là cọc bê tông cốt thép tiết diện 30x30 cm. Tổng chiều dài của một cọc là 21m được chia làm 3 đoạn: chiều dài đoạn cọc C1 là 7m trong đó đoạn cọc C1 có mũi nhọn (phần mũi nhọn dài 70 cm), 2 đoạn cọc C2 là đoạn cọc dùng để nối với cọc C1 có chiều dài mỗi đoạn là 7m.

- Công tác sản xuất cọc bê tông phải đáp ứng các yêu cầu thiết kế và phải tuân theo các quy định hiện hành của Nhà nước.

- Mặt ngoài của cọc phải phẳng nhẵn, những chỗ không đều đặn và lõm trên bề mặt không được vượt quá 5 mm, những chỗ lồi trên bề mặt không được vượt quá 8 mm.

- Trong quá trình chế tạo cọc sẽ có những sai số về kích thước. Việc sai số này phải nằm trong phạm vi cho phép như bảng sau:

| TT | Tên sai lệch  | Sai số cho phép  |
|----|---|------------------|
| 1  | Chiều dài của cọc Bê tông cốt thép (trừ mũi cọc, chiều dài cọc <10m)        | ± 30mm           |
| 2  | Kích thước tiết diện cọc bê tông cốt thép.                                  | + 5 mm<br>- 0 mm |
| 3  | Chiều dài mũi cọc   | ± 30 mm          |
| 4  | Độ cong của cọc   | 10 mm            |
| 5  | Độ nghiêng của mặt phẳng đầu cọc (so với mặt phẳng vuông góc với trục cọc). | 1%               |
| 6  | Chiều dày lớp bảo vệ.   | + 5 mm<br>- 0 mm |
| 7  | B-óc của cốt đai lò xo hoặc cốt đai.  | ±10 mm           |
| 8  | Khoảng cách giữa hai cốt thép dọc.  | ±10 mm           |

- Cọc phải được vạch sẵn đường tim rõ ràng để máy kinh vĩ ngắm thuận lợi.

- Nghiệm thu các cọc, ngoài việc trực tiếp xem xét cọc còn phải xét lý lịch sản phẩm. Trong lý lịch phải ghi rõ: Ngày tháng sản xuất, tài liệu thiết kế và cường độ bê tông của sản phẩm.

- Trên sản phẩm phải ghi rõ ngày tháng sản xuất và mức sản phẩm bằng sơn đỏ ở chỗ dễ nhìn thấy nhất.

- Cọc để ở bãi có thể xếp chồng lên nhau, nhưng chiều cao mỗi chồng không quá 2/3 chiều rộng và không được quá 2m. Xếp chồng lên nhau phải chú ý để chỗ có ghi mức bê tông ra ngoài.

### **3. Yêu cầu kỹ thuật đối với việc hàn nối cọc.**

- Trục của đoạn cọc được nối trùng với phương nền.

- Bề mặt bê tông ở 2 đầu cọc phải tiếp xúc khít với nhau, trường hợp tiếp xúc không khít phải có biện pháp làm khít.

- Kích thước đường hàn phải đảm bảo so với thiết kế.

- Đường hàn nối các đoạn cọc phải có trên cả 4 mặt của cọc.

### **4. Lựa chọn phương án thi công.**

Việc thi công ép cọc thường có 2 phương án phổ biến:

#### *a. Phương án 1.*

Tiến hành đào hố móng đến cao trình đỉnh cọc sau đó đưa máy móc thiết bị ép đến và tiến hành ép cọc đến độ sâu cần thiết.

\* Ưu điểm:

- Việc đào hố móng thuận lợi, không bị cản trở bởi các đầu cọc.

- Không phải ép âm.

\* Nhược điểm

- Ở những nơi có mực nước ngầm cao việc đào hố móng trước rồi mới thi công ép cọc khó thực hiện được.

- Khi thi công ép cọc nếu gặp ma sát lớn thì phải có biện pháp hút nước ra khỏi hố móng.

- Việc di chuyển máy móc, thiết bị thi công gặp nhiều khó khăn.

#### **Kết luận.**

Phương án này chỉ thích hợp với mặt bằng công trình rộng, việc thi công móng cần phải đào thành ao lớn.

#### *b. Phương án 2.*

Tiến hành san mặt bằng sơ bộ để tiện di chuyển thiết bị ép và vận chuyển cọc, sau đó tiến hành ép cọc đến cốt thiết kế. Để ép cọc đến cốt thiết kế cần phải ép âm. Khi ép xong ta mới tiến hành đào đất hố móng để thi công phân đài cọc, hệ giằng đài cọc.

\* Ưu điểm:

- Việc di chuyển thiết bị ép cọc và công tác vận chuyển cọc thuận lợi.

- Không bị phụ thuộc vào mực nước ngầm.
- Có thể áp dụng với các mặt bằng thi công rộng hoặc hẹp đều được.
- Tốc độ thi công nhanh.

\* Nhược điểm :

- Phải sử dụng thêm các đoạn cọc ép âm.
- Công tác đất gập khó khăn, phải đào thủ công nhiều, khó cơ giới hoá.

### Kết luận.

⇒ Với những đặc điểm như vậy và dựa vào mặt bằng công trình thi công là vừa phải nên ta tiến hành thi công ép cọc theo phương án 2.

### 5. Tính toán lựa chọn máy ép.

Để đi-a mũi cọc đến độ sâu thiết kế, cọc phải qua các tầng địa chất khác nhau. Cụ thể đối với điều kiện địa chất của công trình này, cọc phải xuyên qua các lớp đất sau:

- Lớp đất lấp chiều dày trung bình 6,3m.
- Lớp sét pha dẻo cứng chiều dày trung bình 2,1m.
- Lớp sét pha dẻo cứng nửa cứng chiều dày trung bình 11 m.
- Lớp đá cát kết cứng. Mũi cọc cắm vào lớp đất này 1,7m.

Như vậy muốn đi-a cọc đến độ sâu thiết kế cần phải tạo ra một lực thắng được lực ma sát mặt bên của cọc và phá vỡ cấu trúc của lớp đất ở bên dưới mũi cọc. Lực này bao gồm trọng lượng bản thân cọc và lực ép thủy lực do máy ép gây ra. Ta bỏ qua trọng lượng bản thân cọc và xem lực ép cọc hoàn toàn do kích thủy lực của máy ép gây ra. Lực ép này được xác định bằng công thức:

$$P_{VL} \geq P_c \geq K \times P_c$$

Trong đó:

$P_{VL}$ : Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc.

$P_c$ : Lực ép cần thiết để cọc đi sâu vào đất nền đến độ sâu cần thiết.

$K$ : Hệ số phụ thuộc vào loại đất và tiết diện cọc  $K = 1,5 \div 2,2$ . Trong trường hợp này do lớp đất nền ở phía mũi cọc là đá cát kết nên ta chọn  $K = 2,0$ .

$P_c$ : Tổng sức kháng tức thời của nền đất.  $P_c$  bao gồm hai thành phần:

- Phần kháng của đất ở mũi cọc.
- Phần ma sát của nền đất ở thành cọc (theo chu vi của cọc).

Theo kết quả tính toán ở phần thiết kế móng cho công trình, ta có:

$$P_c = P_x = 73 \text{ T.}$$

$$\Rightarrow P_c = 73 \times 2 = 146 \text{ T} \leq P_{VL} = 179,606 \text{ T}$$

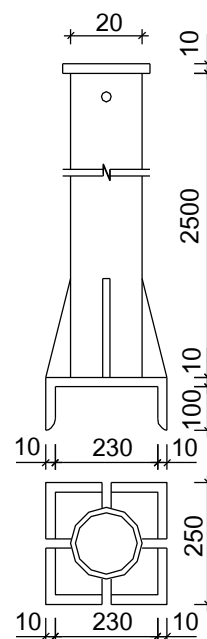
Do trong quá trình thi công ta chỉ nên huy động từ  $0,7 \div 0,8$  giá trị lực ép lớn nhất của máy

$$\Rightarrow P_c = 146 / 0,8 = 182,5 \text{ T}$$

Chọn thiết bị ép cọc là hệ kích thủy lực, gồm hai kích thủy lực:

Loại máy ép EBT có các thông số kỹ thuật sau:

- + Tiết diện cọc ép được đến 30 cm.
- + Chiều dài đoạn cọc lớn nhất 7m.
- + Động cơ điện 14,5 KW.
- + Đường kính xi lanh thủy lực: 220 mm.
- + Bơm dầu có  $P_{max} = 250 \text{ KG/cm}^2$ .
- + Tổng diện tích đáy Pittông ép  $830 \text{ cm}^2$



CHI TIẾT CỌC ÉP ÂM

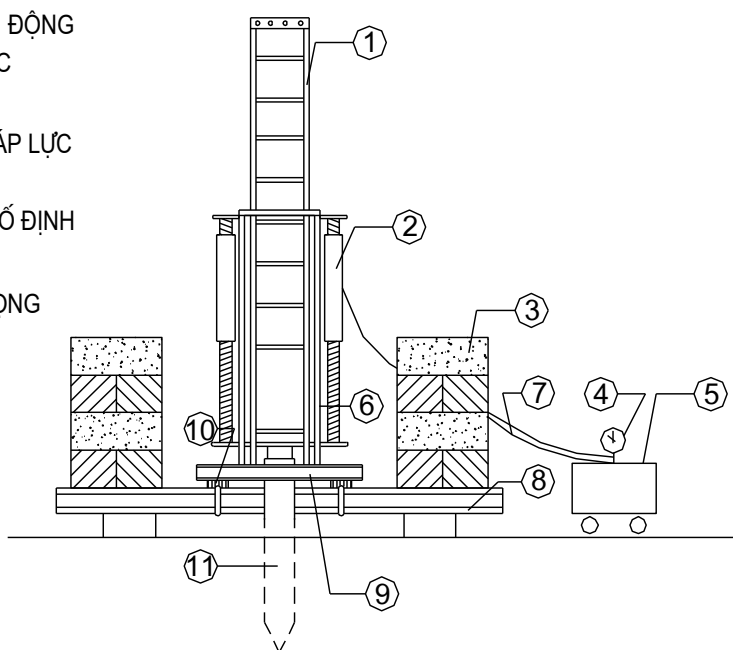


- + Hành trình của Pittông 1000 mm
- + Chiều cao lồng thép 8m
- + Chiều dài sắt xi (giá ép) 8 – 10 m
- + Chiều rộng sắt xi 2,5 m

**\* Yêu cầu kỹ thuật đối với thiết bị ép cọc.**

- Lực nén của kích thuỷ lực phải đảm bảo tác dụng dọc trục cọc khi ép đỉnh, không gây lực ngang khi ép.
- Lực nén của kích phải đảm bảo tác dụng đều trên mặt bề mặt bên cọc khi ép (ép ôm), không gây lực ngang khi ép.
- Chuyển động của pittông kích phải đều và khống chế đ-ợc tốc độ ép cọc.
- Đồng hồ đo áp lực phải t-ơng xứng với khoảng lực đo.
- Thiết bị ép cọc phải đảm bảo điều kiện để vận hành, theo đúng quy định về an toàn lao động khi thi công.

1. KHUNG DẪN DI ĐỘNG
2. KÍCH THUYẾT LỰC
3. ĐỐI TRỌNG
4. ĐỒNG HỒ ĐO ÁP LỰC
5. MÁY BƠM DẦU
6. KHUNG DẪN CỐ ĐỊNH
7. DÂY DẪN DẦU
8. BỆ ĐỠ ĐỐI TRỌNG
9. DẦM ĐẾ
10. DẦM GÁNH
11. CỌC ÉP



CẤU TẠO MÁY ÉP CỌC EBT

**\* Kiểm tra điều kiện chống lật của giá ép cọc.**

+ Kiểm tra chống lật quanh điểm A:

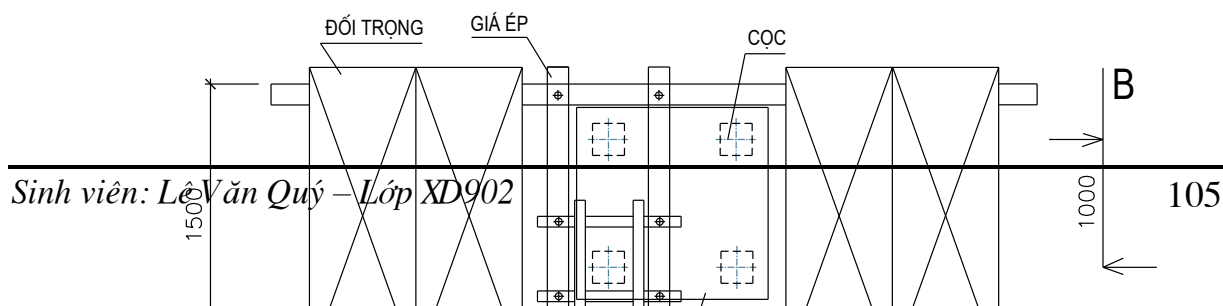
$$4 \times P_1 + 2 \times P_2 \geq 5 \times P_c \Rightarrow P_1 \geq \frac{5 \times P_c}{8} = \frac{5 \times 146}{8} = 91,25T$$

⇒ Thoả mãn chống lật quanh điểm A.

+ Kiểm tra điều kiện chống lật quanh điểm B.

$$2 \times 1 \times P_1 \geq 1,25 \times P_c \Rightarrow P_1 \geq \frac{1,25 \times P_c}{3,62} = \frac{1,25 \times 146}{3,62} = 50,41$$

⇒ Thoả mãn điều kiện chống lật quanh điểm B.



**\* Tính toán lựa chọn đối trọng:**

Ta chọn đối trọng là các khối bê tông có kích thước  $1 \times 1 \times 3$  (m)

$\Rightarrow$  Khối lượng của 1 khối bê tông là :  $3 \times 1 \times 1 \times 2,5 = 7,5$  (T)

- Tổng trọng lượng các khối bê tông đối trọng phải lớn hơn lực ép  $P_c = 146$ (T).

(Không kể trọng lượng của khung và giá máy tham gia làm đối trọng )

$\Rightarrow$  Số cục bê tông cần thiết làm đối trọng là :  $n = \frac{146}{7,5} = 19,4$  . chọn mỗi bên 10 đối trọng

kích thước  $(3 \times 1 \times 1)$ m , có tổng là :  $10 \times 7,5 = 75$  (T)

+ Trọng lượng 1 đoạn cọc C1 :  $= 0,3 \times 0,3 \times 2,5 \times 7 = 1,575$  T.

+ Trọng lượng 1 đoạn cọc C2 :  $= 0,3 \times 0,3 \times 2,5 \times 7 = 1,575$  T.

- Số cọc phải ép =  $(n_{cọc} \times nM1 + n_{cọc} \times nM2 + n_{cọc} \times nM3 + n_{cọc} \times nM4)$

$= (4 \times 12 + 5 \times 12 + 5 \times 21 + 47 \times 1) = 260$  cọc . ( tính cả cọc thang máy)

Tính toán thời gian ép cọc

- Số mét cọc phải ép  $= 260 \times 21 = 5460$  m

- Theo định mức máy ép (cọc tiết diện  $0,3 \times 0,3$ ) đ-ợc  $3,05$ ca/100m cọc, sử dụng 2 máy ép cả 2

ca ta có số ca máy cần thiết  $= \frac{5460 \times 3,05}{100 \times 2} = 82,26$  ca

- Ta sẽ tiến hành ép cọc trong  $\frac{82,26}{2} = 41,6$  ngày. Vậy ta tiến hành ép cọc trong 42 ngày.

**\* Chọn cần cấu thi công ép cọc.**

- Cầu đ-ợc dùng trong thi công ép cọc phải đảm bảo các công việc :cầu cọc và cầu đối tải .

- Các thông số yêu cầu :

+ Khi cấu cọc :  $Q_{yc} = Q_{ck} + Q_{tb}$

Trong đó:  $Q_{ck}$  là trọng lượng cấu kiện cấu lắp

$$Q_{ck} = 0,3 \times 0,3 \times 7 \times 2,5 = 1,575 \text{ (T)}$$

$Q_{tb}$  là trọng lượng các thiết bị và dây treo lấy  $Q_{tb} = 0,2$  (T)

$$\Rightarrow Q_{yc} = 1,575 + 0,2 = 1,775 \text{ T}$$

Xác định chiều cao nâng cần thiết từ cao trình máy đến puli đầu cầu trục.

$$H_{yc} = H_L + h_1 + h_2 + h_3 + h_4$$

Trong đó:  $H_L = 4$  (m) là chiều cao của khối bê tông có sẵn

$h_1 = 0,5$  (m) là chiều cao nâng cao hơn vị trí lắp

$h_2 = 7$  (m) là chiều cao cấu kiện

$h_3 = 1$  (m) là chiều cao của thiết bị treo buộc

$h_4 = 1,5$  (m) là chiều cao của móc nâng

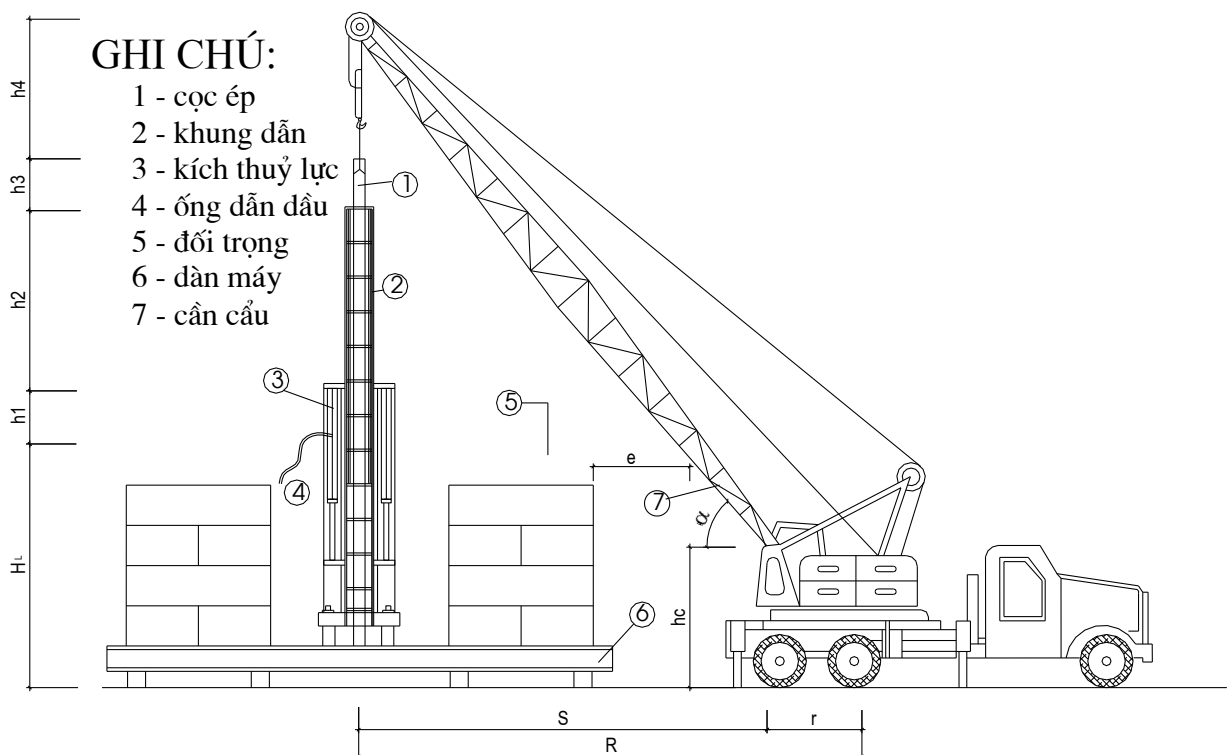
$$H_{yc} = 4 + 0,5 + 7 + 1 + 1,5 = 14 \text{ m}$$

Chiều dài tay cần yêu cầu:

$$L_{yc} = \frac{(H_{yc} - h_c)}{\sin \alpha} + r = \frac{14 - 1,5}{\sin 75^\circ} = 12,9 \text{ (m)}$$

Bán kính tay cần

$$R_{yc} = L_{yc} \times \cos \alpha = 12,9 \times \cos 75^\circ = 3,35 \text{ (m)}$$



### SƠ ĐỒ BỐ TRÍ THIẾT BỊ ÉP CỌC

- Từ những yếu tố trên ta chọn cần trục tự hành bánh lốp: TS-100 L có các thông số sau:

Hãng sản xuất: TADANO

+ Sức nâng  $Q_{max} = 10$  (T)

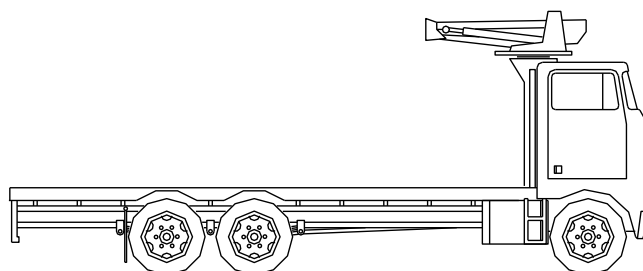
+ Tầm với  $R_{min} = 3,3$  (m)

+ Chiều cao nâng:  $H_{max} = 16,4$  (m)

+ Độ dài cần L: 16 (m)

**\* Chọn xe vận chuyển cọc.**

Chọn xe vận chuyển cọc của hãng **Hyundai** có trọng tải 15t .



- Tổng số cọc trong mặt bằng là 260 cọc, mỗi 1 cọc có 3 đoạn ( C1 dài 7m và 2 đoạn C2 dài 7 m) nh- vậy tổng số đoạn cọc cần phải chuyên chở đến mặt bằng công trình là 780 đoạn. Đoạn cọc C1 có tải trọng là 1,575 (T), đoạn cọc C2 có tải trọng là 1,575 T.

⇒ Số l- ợng cọc mà mỗi chuyến xe vận chuyển đ- ợc là :

$$n = \frac{15}{1,575} = 9 \text{ cọc}$$

-Số chuyến xe cần thiết để vận chuyển hết số cọc đến mặt bằng công trình là :

$$n_{\text{chuyến}} = \frac{780}{9} = 81,9 \text{ chuyến, chọn là 82 chuyến}$$

**6. Các b- ớc vận hành ép cọc.**

**a. Công tác chuẩn bị ép cọc.**

- Ng- ời thi công phải hình dung đ- ợc sự phát triển của lực ép theo chiều sâu suy từ điều kiện địa chất.
- Phải loại bỏ những đoạn cọc không đạt yêu cầu kỹ thuật ngay khi kiểm tra tr- ớc khi ép cọc.
- Tr- ớc khi ép nên thăm dò phát hiện dị vật, dự tính khả năng xuyên qua các ổ các loại l- ới sét.
- Khi chuẩn bị ép cọc phải có đầy đủ báo cáo khảo sát địa chất công trình, biểu đồ xuyên tĩnh, bản đồ các công trình. Phải có bản đồ bố trí mạng l- ới cọc thuộc khu vực thi công, hồ sơ về sản xuất cọc.
- Để đảm bảo chính xác tìm cọc ở các đài móng, sau khi dùng máy để kiểm tra lại vị trí tìm móng, cột theo trục ngang và dọc, từ các vị trí này ta xác định đ- ợc vị trí tìm cọc bằng ph- ơng pháp hình học thông th- ờng.

**b. Vận chuyển và lắp ráp thiết bị ép.**

- Vận chuyển và lắp ráp thiết bị vào vị trí ép. Việc lắp dựng máy đ- ợc tiến hành từ d- ới chân đế lên, đầu tiên đặt dàn sắt-xi vào vị trí, sau đó lắp dàn, bộ máy, đối trọng và trạm bơm thủy lực.
- Khi lắp dựng khung ta dùng 2 máy kinh vĩ đặt vuông góc để căn chỉnh cho các trục của khung máy, kích thủy lực, cọc nằm trong một mặt phẳng, mặt phẳng này vuông góc với mặt phẳng chuẩn của đài cọc. Độ nghiêng cho phép  $\leq 5\%$ , sau cùng là lắp hệ thống bơm dầu vào máy.
- Kiểm tra liên kết cố định máy xong, tiến hành chạy thử để kiểm tra tính ổn định của thiết bị ép.

- Kiểm tra cọc và vận chuyển cọc vào vị trí trước khi ép cọc.

**c. Vạch h- ống ép cọc và bố trí cọc trên mặt bằng.**

H- ống ép cọc được thể hiện như hình vẽ:

**d. ép cọc.**

+ Gắn chặt đoạn cọc C1 vào thanh định hướng của khung máy.

+ Đoạn cọc đầu tiên C1 phải được căn chỉnh để trục của C1 trùng với trục của kích đi qua điểm định vị cọc (Dùng 2 máy kinh vĩ đặt vuông góc với trục của vị trí ép cọc). Độ lệch tâm không lớn hơn 1 cm.

+ Khi má trấu ma sát ngấm tiếp xúc chặt với cọc C1 thì điều khiển van dầu tăng dần áp lực, ấn chú ý những đoạn cọc đầu tiên khoảng (3d = 0,9 m), áp lực dầu nên tăng chậm, đều để đoạn cọc C1 cắm sâu vào nền đất một cách nhẹ nhàng với vận tốc xuyên không lớn hơn 1 cm/s.

+ Do lớp đất trên cùng là đất lấp nên dễ có nhiều dị vật, vì vậy dễ dẫn đến hiện tượng cọc bị nghiêng. Khi phát hiện thấy cọc nghiêng phải dừng lại, căn chỉnh ngay.

+ Sau khi ép hết đoạn C1 thì tiến hành lắp dựng đoạn C2 để ép tiếp.

+ Dùng cần cẩu để cẩu lắp đoạn cọc C2 vào vị trí ép, căn chỉnh để đường trục của đoạn cọc C2 trùng với trục kích và đường trục C1, độ nghiêng của C2 không quá 1%.

+ Gia tải lên đoạn cọc C2 sao cho áp lực ở mặt tiếp xúc khoảng 3÷4 Kh/cm<sup>2</sup> để tạo tiếp xúc giữa bề mặt bê tông của hai đoạn cọc. Nếu bề mặt tiếp xúc không chặt thì phải chèn bằng các bản thép đệm sau đó mới tiến hành hàn nối cọc theo quy định của thiết kế. Khi hàn xong thì kiểm tra chất lượng mối hàn sau đó mới tiến hành ép đoạn cọc C2.

+ Tăng dần lực nén để máy ép có đủ thời gian cần thiết tạo đủ lực ép thắng lực ma sát và lực kháng của đất ở mũi cọc để cọc chuyển động.

+ Khi đoạn cọc C2 chuyển động đều mới tăng dần áp lực lên vận tốc cọc đi xuống không quá 2 cm/s.

+ Khi ép xong đoạn C2 tiến hành nối đoạn cọc ép âm với đoạn cọc C2 để tiếp tục ép cọc xuống độ sâu thiết kế (- 1,8 m).

**\* Việc ép cọc được coi là kết thúc 1 cọc khi:**

- Chiều dài cọc ép sâu trong lòng đất dài hơn chiều dài tối thiểu do thiết kế quy định.

- Lực ép trong khoảng 3d (0,9 m) cuối cùng phải đạt trị số thiết kế quy định trên suốt chiều sâu xuyên trong khoảng vận tốc xuyên cọc < 1cm/s

- Phải tuân thủ theo đúng các chỉ số nền tĩnh.

- Tim cọc phải đúng vị trí, đúng tim.

- Khi ép phải ghi chép lý lịch ép cọc: Khi cọc cắm được 0,3 ÷ 0,5 m thì ghi giá trị 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.

- Chuyển sang vị trí mới: Với mỗi vị trí của thiết bị ép thường có thể ép được 1 số cọc nằm trong phạm vi khoảng dàn. Xong 1 cọc tháo bu lông chuyển sang vị trí khác để ép tiếp. Khi cọc ép nằm ngoài khung dàn thì ta phải dùng cần trục cẩu các khối đối trọng và thiết bị sang 1 vị trí mới sau đó tiếp tục ép tiếp như đã nêu trên.

- Tiến hành như vậy cho đến khi ép xong toàn bộ công trình.

**Chú ý:**

- Đoạn cọc C1 sau khi ép xuống còn chừa lại một đoạn cách mặt đất 40÷50 cm để dễ thao tác trong khi hàn.

- Trong quá trình hàn phải giữ nguyên áp lực tác dụng lên cọc C2.

**\* Phá đầu cọc.**

- Bê tông đầu cọc được phá bỏ 1 đoạn dài 0,45 m, sử dụng các dụng cụ như: máy phá bê tông, đục

- Yêu cầu của bề mặt bê tông đầu cọc sau khi phá phải có độ nhám, phải vệ sinh sạch sẽ bề mặt đầu cọc tr- ớc khi đổ bê tông đài nhằm tránh việc không liên kết giữa bê tông mới và bê tông cũ.

- Phần đầu cọc sau khi đập bỏ phải cao hơn cốt đáy đài là 0,15 m.

#### **e. Xử lý cọc khi thi công ép cọc.**

Do cấu tạo địa tầng d- ới nền đất không đồng nhất cho nên trong quá trình thi công ép cọc sẽ xảy ra các tr- ờng hợp sau:

- Khi ép đến độ sâu nào đó mà ch- a đạt đến chiều sâu thiết kế nh- ng lực ép đạt. Khi đó giảm bớt tốc độ, tăng lực ép từ từ nh- ng không lớn hơn  $P_{\text{emax}}$ , nếu cọc vẫn không xuống thì ng- ng ép, báo cho chủ công trình và bên thiết kế để kiểm tra và xử lý.

- Ph- ơng pháp xử lý là sử dụng các biện pháp phụ trợ khác nhau nh- khoan pháp, khoan dẫn hoặc ép cọc tạo lỗ.

- Khi ép cọc đến chiều sâu thiết kế mà áp lực tác dụng lên đầu cọc vẫn ch- a đạt đến áp lực tính toán. Tr- ờng hợp này xảy ra khi đất d- ới gặp lớp đất yếu hơn, vậy phải ng- ng ép và báo cho thiết kế biết để cùng xử lý.

Biện pháp xử lý là kiểm tra xác định lại để nối thêm cọc cho đạt áp lực thiết kế tác dụng lên đầu cọc.

#### **f. Nhật ký thi công, kiểm tra và nghiệm thu cọc.**

+ Mỗi tổ máy ép đều phải có sổ nhật ký ép cọc.

+ Ghi chép nhật ký thi công các đoạn cọc đầu tiên gồm việc ghi cao độ đáy móng, khi cọc đã cắm sâu từ 30÷50 cm thì ghi chỉ số lực nén đầu tiên. Sau đó khi cọc xuống đ- ợc 1 m lại ghi lực ép tại thời điểm đó vào nhật ký thi công cũng nh- khi lực ép thay đổi đột ngột.

+ Đến giai đoạn cuối cùng là khi lực ép có giá trị 0,8 giá trị lực ép giới hạn tối thiểu thì ghi chép ngay. Bắt đầu từ đây ghi chép lực ép với từng độ xuyên 20 cm cho đến khi xong.

+ Để kiểm tra khả năng chịu lực của cọc ép ta xác định sức chịu tải của cọc theo ph- ơng pháp thử tải trọng tĩnh. Quy phạm hiện hành quy định số cọc thử tĩnh  $\geq 0,1\%$  tổng số cọc nh- ng không ít hơn 3 cọc. ở đây số l- ợng cọc là 260 cọc nên ta chọn số cọc thử là 3 cọc là đủ.

### **7. An toàn lao động trong thi công cọc ép.**

+ Khi thi công cọc ép cần phải huấn luyện cho công nhân, trang bị bảo hộ và kiểm tra an toàn thiết bị ép cọc.

+ Chấp hành nghiêm chỉnh qui định trong an toàn lao động về sử dụng vận hành kích thủy lực, động cơ điện cần cầu, máy hàn điện, các hệ tời cáp và ròng rọc.

+ Các khối đối trọng phải đ- ợc xếp theo nguyên tắc tạo thành khối ổn định, không đ- ợc để khối đối trọng nghiêng, rơi đổ trong quá trình ép cọc.

+ Phải chấp hành nghiêm ngặt qui trình an toàn lao động ở trên cao, phải có dây an toàn thang sắt lên xuống.

+ Việc sắp xếp cọc phải đảm bảo thuận tiện vị trí các móc buộc cáp để cầu cọc phải đúng theo qui định thiết kế.

+ Dây cáp để kéo cọc phải có hệ số an toàn  $> 6$ .

+ Tr- ớc khi dựng cọc phải kiểm tra an toàn, ng- ời không có nhiệm vụ phải đứng ngoài phạm vi đang dựng cọc một khoảng cách ít nhất bằng chiều cao tháp cộng thêm 2 m.

+ Khi đặt cọc vào vị trí, cần kiểm tra kỹ vị trí của cọc theo yêu cầu kỹ thuật rồi mới tiến hành ép.

## **II. Thi công đất.**

### **1. Lựa chọn ph- ơng án đào đất hố móng.**

Công trình “trung tâm cáp sợi quang hà nội” là công trình cao 7 tầng và một tầng mái, phần nền và móng công trình đã đ- ợc tính toán với giải pháp móng cọc ép cắm tới độ sâu -21m. Đáy đài cọc nằm ở độ sâu -1,7 m so với cốt tự nhiên (ch- a kể lớp bê tông lót dày 10cm). Việc thi công đào đất đ- ợc tiến hành theo ph- ơng án sau: kết hợp đào bằng máy và

đào bằng thủ công. Khi thi công bằng máy, với -u điểm nổi bật là rút ngắn thời gian thi công, đảm bảo kỹ thuật. Tuy nhiên việc sử dụng máy đào để đào hố móng tới cao trình thiết kế là không đảm bảo vì cọc còn nhô cao hơn cao trình đế móng. Do đó không thể dùng máy đào tới cao trình thiết kế đ-ợc, cần phải bớt lại phần đất đó để thi công bằng thủ công. Việc thi công bằng thủ công tới cao trình đế móng trên bãi cọc ép sẽ đ-ợc thực hiện dễ dàng hơn là bằng máy. Từ những phân tích trên hợp lý hơn cả là chọn kết hợp cả 2 ph-ong pháp đào đất hố móng. Theo thiết kế, chiều sâu từ đáy đài đến mặt đất tự nhiên  $H = -1,8$  m; cọc nhô cao so với cao trình đáy đài 0,15 m.

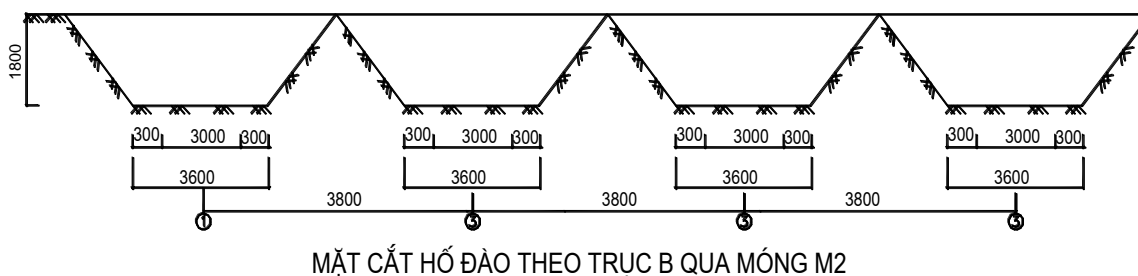
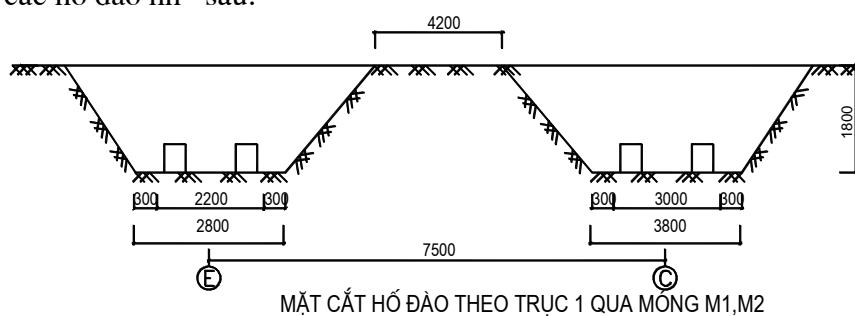
Ph-ong án đào đất hố móng (đào ao hoặc đào hố) phụ thuộc vào kích th-ớc hố đào và góc dốc tự nhiên của đất với kết quả tính toán nh- phân móng ta có 2 loại kích th-ớc đài móng nh- sau:

Móng M1:  $a \times b = 1,5 \times 2,2$  m.

Móng M2:  $a \times b = 1,5 \times 2,4$  m.

Hố đào phải có góc dốc tự nhiên với đất sét pha có  $i = 0,5$  và đáy hố đào phải mở rộng hơn so với kích th-ớc đài mỗi bên là 30 cm, độ dốc cần đào là:  $B = 0,5 \times 1,8 = 0,9$  m.

Ta có mặt cắt các hố đào nh- sau:



Dựa vào mặt cắt hố đào theo 2 ph-ong nh- trên ta thấy:

+ Theo ph-ong ngang nhà phân đất còn lại giữa 2 móng cách khá xa , vì vậy khi đào móng ta nên đào thành từng hố một.

+ Theo ph-ong dọc nhà thì (từ trục A,F) là đào thành từng hố, còn (từ trục B,C,D) là gần nhau nên ta đào nốt phần đất này  $\Rightarrow$  Ph-ong án đào đất để thi công đài móng cho khoảng cách này là đào hào.

\* Tiến hành đào hố móng thành hai giai đoạn:

+ *Giai đoạn 1*: Dùng máy đào thành từng hố và sửa hố móng bằng thủ công: Ta sửa đến cao trình đế móng -1,8 m (kể cả bê tông lót).

+ *Giai đoạn 2*: Dùng máy đào đến cao trình - 1,2 m và sửa hố móng bằng thủ công.

## 2. Tính toán khối l-ợng đất đào:

- Độ sâu lớn nhất của hố đào = độ sâu của đáy lớp bê tông lót ,  $h = 1,8$  m kể từ mặt cốt thiên nhiên.

- Dựa vào địa chất ta thấy phần đất phải đào của hố móng nằm trong lớp đất sét pha : Tra bảng tra 6-II ( Bảng cho độ dốc mái đất của hố đào tạm thời) sách KTTC ta có: Với đất sét pha có hệ số mái dốc bằng :  $m = 0,5$

- Giai đoạn 1: đào máy đến  $\cos(-1,1)$ .

- Giai đoạn 2: đào thủ công đến  $\cos(-1,8)$ .

**d. Tính toán khối lượng đào đất bằng máy.**

+ Độ sâu chôn móng kể đến lớp đất bê tông lót móng là 1,8 m so với cốt tự nhiên. Do hệ kết cấu dầm giằng móng gần nhau, mà nền đất trên cùng cần phải đào đất, ta chọn giải pháp đào tất cả phần trong mặt bằng kết cấu móng, đào đến độ sâu cách đầu cọc 10 cm ở cốt -1,1 m so với cốt tự nhiên, ( Sơ đồ kích thước hố đào và sơ đồ di chuyển của máy đào được thể hiện trên bản vẽ công tác thi công đào đất ).

+ Kích thước đáy hố đào khi có mở rộng thêm mỗi bên cạnh 0,3 (m) để thi công:

+ Chọn kích thước phần trên hố đào với mái dốc đào đất 1: 0,5

- Thể tích đào đất hố móng M1 (trục F) :

+ Chiều rộng đáy hố  $a = 1,5$  (m)

+ Chiều dài đáy hố  $b = 2,2$  (m)

$$\Rightarrow c = 1,5 + 2 \times 0,5 \times 1,1 = 2,9 \text{ (m)}$$

$$d = 2,2 + 2 \times 0,5 \times 1,1 = 3,6 \text{ (m)}$$

$$V_{M1} = \frac{H}{6} \times (a \times b + (a + c) \times (b + d) + c \times d)$$

$$= \frac{1,1}{6} (1,5 \times 2,2 + (2,9 + 3,6) \times (1,5 + 2,9) + 2,9 \times 3,6) = 8,3 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\Rightarrow V_1 = 12 \times V_{M1} = 149,9 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Thể tích đào đất 1 hố móng M2 trục B :

+ Chiều rộng đáy hố  $a = 1,5$  (m)

+ Chiều dài đáy hố  $b = 2,4$  (m)

$$\Rightarrow c = 1,5 + 2 \times 0,5 \times 1,1 = 4,1 \text{ (m)}$$

$$d = 2,4 + 2 \times 0,5 \times 1,1 = 4,4 \text{ (m)}$$

$$V_{M2} = \frac{H}{6} \times (a \times b + (a + c) \times (b + d) + c \times d)$$

$$= \frac{1,1}{6} (1,5 \times 2,4 + (3 + 4,1) \times (2,4 + 4,4) + 4,1 \times 4,4) = 15,14 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\Rightarrow V_2 = 12 \times V_{M2} = 181,78 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Thể tích đào đất giằng móng :

Kích thước giằng móng: 300x600 mm



Các giằng móng đ- ợc mở rộng ra hai bên mỗi bên 200 (mm)

$$\Rightarrow a = 0,3 + 0,2 \times 2 = 0,7 \text{ (m)} \Rightarrow c = 1,8 \text{ (m)}$$

$$\Rightarrow \text{tổng chiều dài } L = 170 \text{ (m)}$$

$$V_g = \frac{H}{6} (a + c) \times L = \frac{1,1}{6} (0,7 + 1,8) \times 170 = 467,5 \text{ (m}^3\text{)}$$

Khối l- ợng đất đào bằng máy cho móng :  
 $V = V_1 + V_2 + V_3 = 149,9 + 181,78 + 467,5 = 977,7 \text{ m}^3$

**c. Tính toán khối lượng đào đất bằng thủ công .**

\* Giai đoạn 2 : Đào đất bằng thủ công từ cốt - 1,1m đến cốt -1,8m với hố móng và phải trừ đi phần đất đã bị cọc chiếm chỗ .

- Thể tích đào đất hố móng M1 (trục F) :

+ Chiều rộng đáy hố  $a = 1,5 \text{ (m)}$

+ Chiều dài đáy hố  $b = 2,2 \text{ (m)}$

$$\Rightarrow c = 1,5 + 2 \times 0,5 \times 0,7 = 2,2 \text{ (m)}$$

$$d = 2,2 + 2 \times 0,5 \times 0,7 = 2,9 \text{ (m)}$$

$$V_{M1} = \frac{H}{6} \times (a \times b + (a + c) \times (b + d) + c \times d)$$

$$= \frac{0,7}{6} (1,5 \times 2,2 + (2,2 + 2,9) \times (1,5 + 2,2) + 2,2 \times 2,9) = 3,3 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\Rightarrow V_1 = 12 \times V_{M1} = 39,6 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Thể tích đào đất hố móng M3 trục D :

+ Chiều rộng đáy hố  $a = 1,5 \text{ (m)}$

+ Chiều dài đáy hố  $b = 2,4 \text{ (m)}$

$$\Rightarrow c = 1,5 + 2 \times 0,5 \times 0,7 = 2,2 \text{ (m)}$$

$$d = 2,4 + 2 \times 0,5 \times 0,7 = 3,1 \text{ (m)}$$

$$V_{M3} = \frac{H}{6} \times [a \times b + a + c \times b + d + c \times d]$$

$$= \frac{0,7}{6} (1,5 \times 3,4 + (1,5 + 2,2) \times (2,4 + 3,1) + 2,2 \times 3,1) = 3,58 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\Rightarrow V_2 = 21 \times V_{M3} = 2 \times 3,58 = 75,38 \text{ (m}^3\text{)}$$

Tính  $V_{\text{cọc}}$ :

$$V_c = 260 \times 0,6 \times 0,3 \times 0,3 = 14,04 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Thể tích đào đất giằng móng :

Kích th- ớc giằng móng:  $300 \times 600 \Rightarrow H_d = 0,6 + 0,1 = 0,7 \text{ (m)}$ .

Các giằng móng đ- ợc mở rộng ra hai bên mỗi bên 200 (mm)

$$\Rightarrow a = 0,3 + 0,2 \times 2 = 0,7 \text{ (m)} \Rightarrow c = 0,75 \text{ (m)}$$

$$\Rightarrow \text{tổng chiều dài } L = 170 \text{ (m)}$$

$$V_g = \frac{H}{6} (a + c) \times L = \frac{0,7}{6} (0,7 + 0,75) \times 170 = 28,75 \text{ (m}^3\text{)}$$

Tổng khối lượng đất đào bằng thủ công ch- a tính đến khối lượng cọc

$$\begin{aligned} V_{TC} &= V_1 + V_2 + V_g \\ &= 39,6 + 75,38 + 28,75 = 229,9 \text{ (m}^3\text{)} \end{aligned}$$

Tổng khối lượng đất đào bằng thủ công tính đến khối lượng cọc

$$V_{\text{đào đất}} = V_{TC} - V_c = 229,9 - 23,4 = 206,5 \text{ (m}^3\text{)}$$

$\Rightarrow$  Vậy tổng khối lượng đất phải đào là :

$$V_{\text{Đào}} = V_{\text{Máy}} + V_{\text{t công}} = 977,7 + 206,5 = 1184,2 \text{ (m}^3\text{)} .$$

### 3. Chọn máy đào và vận chuyển đất.

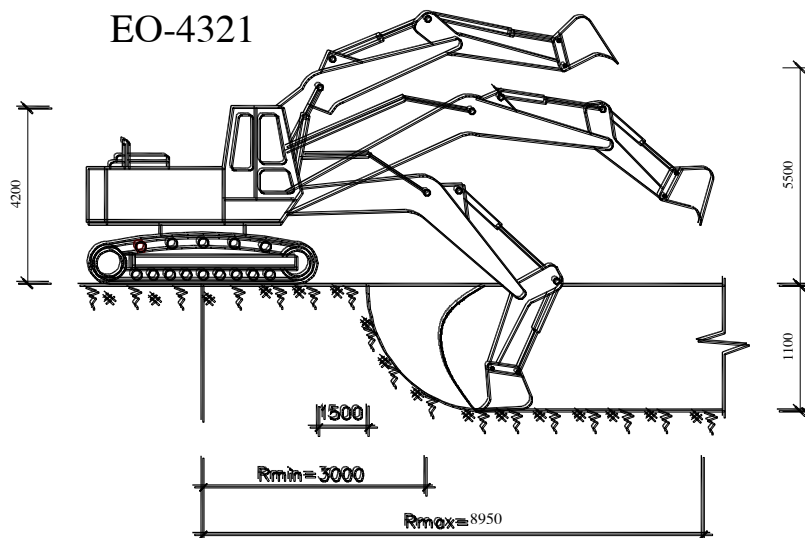
#### a. Chọn máy đào đất:

- Chọn máy đào gầu nghịch vì máy đào gầu nghịch có - u điểm là đứng trên cao đào xuống thấp cho dù gặp n- ốc vẫn đào đ- ợc thích hợp với ph- ơng án đào hào và do cùng cao độ với ô tô vận chuyển nên thi công rất thuận tiện.

- Chọn máy đào có số hiệu là E0-4321 (máy gầu nghịch) sản xuất tại Liên Xô (cũ) thuộc loại dẫn động thủy lực.

- Các thông số kỹ thuật của máy đào:

- + Dung tích gầu :  $q = 0,65 \text{ (m}^3\text{)} .$
- + Bán kính đào :  $R = 8,95 \text{ (m)} .$
- + Chiều cao nâng lớn nhất :  $H = 5,5 \text{ (m)} .$
- + Chiều sâu đào lớn nhất :  $h = 5,5 \text{ (m)} .$
- + Chiều cao máy :  $c = 4,2 \text{ (m)}$
- + Trọng lượng máy :  $19,2 \text{ (T)}$
- + Kích thước máy : dài  $a = 2,6 \text{ m}$  ; rộng  $b = 3,0 \text{ m} .$
- + Thời gian chu kỳ :  $t_{ck} = 16 \text{ s} .$



- Tính năng suất thực tế máy đào :  $N = q \times \frac{k_d}{k_t} \times N_{ck} \times k_{tg}$  (m<sup>3</sup>/h)

$q$  : Dung tích gầu:  $q = 0,25$  (m<sup>3</sup>) ;

$k_d$  : Hệ số đầy gầu:  $k_d = 0,9$  ;

$k_t$  : Hệ số toi của đất:  $k_t = 1,2$  ;

$N_{ck}$  : Số chu kì làm việc trong 1 giờ:  $N_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}} = \frac{3600}{18,7} = 192,5$ .

$T_{ck} = t_{ck} \times k_{vt} \times k_{quay} = 17 \times 1,1 \times 1 = 18,7$  (s)

$t_{ck}$  : Thời gian 1 chu kì khi góc quay  $\varphi_q = 90^\circ$ , đổ đất tại bãi  $t_{ck} = 17$  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  $k_{tg} = 0,8$

$$N = 0,25 \times \frac{0,9}{1,2} \times 192,5 \times 0,8 = 28,87 \text{ m}^3/\text{h} .$$

- Số giờ máy phải sử dụng để thi công hết phần đất của công trình là:

$$T = 1184,2/28,87 = 41 \text{ giờ}$$

- Số ca máy cần thiết (8h/ca) => số ca = 41/8=5 ca

b. Chọn ô tô vận chuyển đất:

- Hiệu quả máy đào phụ thuộc vào việc tổ chức điều hành thi công đồng bộ với ph-ơng tiện vận chuyển, xe vận chuyển phải làm việc cho máy làm việc liên tục số lần đổ của máy đào lên xe tải

$$N = \frac{Q \cdot K_t}{q \cdot k_d \cdot \gamma}$$

Trong đó :

-  $Q$  tải trọng xe(T) chọn xe MAZ-503 có  $Q=4,5T$

-  $K_t$  : hệ số toi  $k_t=1,2$

-  $\gamma=1,6T/m^3$

-  $K_d=0,9$

-  $q=0,65 \text{ m}^3$

$$N = \frac{4,5 \cdot 1,2}{0,65 \cdot 0,9 \cdot 1,6} = 5,76 \text{ lần} \approx 6 \text{ lần}$$

Số l-ợng xe ô tô đ-ợc tính:  $n = \frac{Nt'}{Q \cdot k'_{tg}} + 1$

Trong đó :

-  $N$  là năng xuất máy đào  $28,87 \text{ m}^3/\text{h}$

-  $K'_{tg}$  : hệ số sử dụng thời gian  $K'_{tg}=0,85 \rightarrow 0,9$  lấy  $K'_{tg}=0,9$

-  $t'_c$  : thời gian 1 chu kỳ làm việc của xe tải

$$- t'_c = \frac{l_2}{v_1} + \frac{l_3}{v_0} + t_d + t_q$$

$$+ l_2 = l_3 = 3000\text{m} = 3 \text{ km}$$

$$+ v_1, v_0 \text{ tốc độ xe chạy có tải và không có tải } v_1=15\text{km/h}, v_0=20\text{km/h}$$

$$+ t_q=0,13\text{h} : \text{thời gian quay đầu xe}$$

$$+ t_d=0,01\text{h} : \text{thời gian đổ đất}$$

$$t'_c = \frac{3}{15} + \frac{3}{20} + 0,01 + 0,013 = 0,373\text{h}$$

$$n = \frac{28,87 \cdot 0,373}{4,5 \cdot 0,9} + 1 = 3,6\text{xe} \text{ Chọn } 4 \text{ xe}$$

c. Đào đất bằng thủ công.

- Dụng cụ : xẻng cuốc, kéo cắt đất . . .

- Ph- ơng 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.

#### **4. Các sự cố th- ờng gặp trong thi công đất.**

- Đang đào đất, gặp trời m- a làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh m- a nhanh chóng lấy hết chỗ đất sập xuống, lúc vét đất sập 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 bê tông gạch vỡ ngay đến đó.

- Cần tiêu n- ớc bề mặt để khi gặp m- a n- ớc không chảy từ mặt xuống hố đào. Làm rãnh ở mép hố đào để thu n- ớc, phải có rãnh quanh hố móng để tránh n- ớc trên bề mặt chảy xuống hố đào.

- Khi đào gặp đá "mô côi nằm chìm" hoặc khối rắn nằm không hết đáy móng thì phải phá bỏ để thay vào bằng lớp cát pha đá dăm rồi đầm kỹ lại để cho nền chịu tải đều.

### **III. Biện pháp thi công bê tông Đài cọc.**

#### **1. Phá đầu cọc.**

- Sau khi công nhân xong phần công việc đào đất thì tiếp đến là công đoạn xử lý đầu cọc. Đầu cọc phân nhô lên 0,45 m đ- ợc đập bỏ 0,15 m và đ- ợc hàn vào các đoạn thép để đảm bảo chiều dài neo của cốt thép cọc vào trong đài.

- Sau khi thi công đào đất xong các mốc đánh dấu vị trí tim trục cọc, đài cọc th- ờng bị xê dịch. Do vậy ta phải tiến hành kiểm tra lại, điều chỉnh lại cho chính xác, đánh dấu trực tiếp trên bê tông lót. Đây là khâu mấu chốt để xác định tim trục công trình sau này cho nên ta phải tiến hành làm và kiểm tra hết sức cẩn thận mới đ- ợc. (Xác định bằng máy kinh vĩ).

#### **2. Tính khối l- ợng bê tông.**

a. Bê tông lót móng:

- Để tạo lên lớp bê tông tránh n- ớc bần, đồng thời tạo thành bề mặt bằng phẳng cho công tác cốt thép và công tác ván khuôn đ- ợc 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 gạch vỡ mác thấp (Mác 100), đ- ợc đổ d- ới đáy đài và đáy giằng, chiều dày lớp lót 10 cm và đổ rộng hơn so với đài, giằng 10 cm về mỗi bên.

- Bê tông đ- ợc đổ bằng thủ công và đ- ợc 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.

b. tính toán khối l- ợng bê tông lót móng :

$$+ \text{ Với móng M1: } V_1 = 1,7 \cdot 2,4 \cdot 0,1 = 0,41 \text{ (m}^3\text{)}.$$

$$+ \text{ Với móng M2: } V_2 = 1,7 \cdot 2,6 \cdot 0,1 = 0,442 \text{ (m}^3\text{)} .$$

$$+ \text{ Với thang máy : } V_3 = 5 \cdot 3 \cdot 0,1 = 1,5$$

$$+ \text{ Với giằng móng : } V_4 = 170 \cdot 0,3 \cdot 0,1 = 5,1 \text{ (m}^3\text{)}$$

Tổng bê tông lót cho toàn bộ móng công trình là:

$$V = 0,41.12 + 0,442 \cdot 20 + 1,5 + 5,1 = 31,824 \text{ (m}^3\text{)}$$

b. Bê tông đài, giằng móng:

| Cấu kiện       | Dài (m) | Rộng (m) | Cao (m) | Số cấu kiện | Thể tích (m <sup>3</sup> ) |
|----------------|---------|----------|---------|-------------|----------------------------|
| Móng M1        | 2,2     | 1,5      | 1,2     | 12          | 47,52                      |
| Móng M2        | 2,4     | 1,5      | 1,2     | 21          | 90,72                      |
| Móng Thang máy | 5       | 3        | 1,2     | 1           | 18                         |
| Giằng móng     | 170     | 0,3      | 0,6     |             | 30,6                       |
| Tổng cộng      |         |          |         |             | 298,48                     |

### 3. Lựa chọn ph- ơng pháp thi công bê tông.

Hiện nay đang tồn tại ba dạng chính về thi công bê tông:

- + Thủ công hoàn toàn.
- + Chế trộn tại chỗ.
- + Bê tông th- ơng phẩm.

+ Thi công bê tông thủ công hoàn toàn chỉ dùng khi khối l- ượng bê tông nhỏ và phổ biến trong khu vực nhà dân. Nh- ờng đứng về mặt khối l- ượng thì dạng này lại là quan trọng vì có đến 50% bê tông đ- ợc dùng là thi công theo ph- ơng pháp này. Tình trạng chất l- ượng của loại bê tông này rất thất th- ờng và không đ- ợc theo dõi, xét về khía cạnh quản lý.

+ Việc chế trộn tại chỗ cho những công ty có đủ ph- ơng tiện tự thành lập nơi chứa trộn bê tông. Loại dạng này chủ yếu nhằm vào các công ty Xây dựng quốc doanh đã có tên tuổi. Một trong những lý do phải tổ chức theo ph- ơng pháp này là tiết rẻ máy móc sẵn có. Việc tổ chức tự sản xuất bê tông có nhiều nh- ợc điểm trong khâu quản lý chất l- ượng. Nếu muốn quản lý tốt chất l- ượng, đơn vị sử dụng bê tông phải đầu t- hệ thống bảo đảm chất l- ượng tốt, đầu t- khá cho khâu thí nghiệm và có đội ngũ thí nghiệm xứng đáng.

+ Bê tông th- ơng phẩm đang đ- ợc nhiều đơn vị sử dụng tốt, nó có nhiều - u điểm trong khâu bảo đảm chất l- ượng và thi công thuận lợi, bê tông th- ơng phẩm kết hợp với máy bơm bê tông là

một tổ hợp rất hiệu quả.

Xét riêng giá theo m<sup>3</sup> bê tông thì giá bê tông th- ơng phẩm so với bê tông tự chế tạo cao hơn 50%. Nếu xét theo tổng thể thì giá bê tông th- ơng phẩm chỉ còn cao hơn bê tông tự trộn 15÷20%. Nh- ờng về mặt chất l- ượng thì việc sử dụng bê tông th- ơng phẩm hoàn toàn yên tâm.

⇒ Từ nhận xét trên ta chọn ph- ơng pháp thi công nh- sau:

- Bê tông lót có khối l- ượng không lớn (31,824 m<sup>3</sup>) và không đòi hỏi chất l- ượng cao nên ta có thể sử dụng máy trộn tại công tr- ờng để thi công thủ công.
- Bê tông đài và giằng móng đòi hỏi chất l- ượng cao, khối l- ượng bê tông cần thi công lớn: V=298,48 m<sup>3</sup> nên ta chọn bê tông th- ơng phẩm là hợp lý hơn cả.

### 4. Chọn máy thi công bê tông đài, giằng móng.

#### a. Máy trộn bê tông lót móng.

Chọn máy trộn tự do (loại hình nón cụt) có mã hiệu S-3021 có các thông số kỹ thuật sau:

| V thùng trộn (lít) | V xuất liệu (lít) | n quay thùng (v/phút) | Ne (KW) | Dài (m) | Rộng (m) | Cao (m) | Trọng l- ượng (T) |
|--------------------|-------------------|-----------------------|---------|---------|----------|---------|-------------------|
| 1200               | 800               | 17                    | 13      | 3,725   | 2,73     | 2,526   | 3,945             |

Tính năng suất máy trộn.

$$N = V_{xl} \times K_{xl} \times N_{ck} \times K_{tg}$$

Trong đó:

$V_{xl}$ : Thể tích xuất liệu của máy trộn.

$K_{xl}$ : Hệ số xuất liệu bằng 0,65 ÷ 0,7 khối trộn bê tông.

$N_{ck}$ : Số mẻ trộn trong một giờ.

$$N_{ck} = \frac{3600}{t_{ck}}$$

$$t_{ck} = t_{đổ\ vào} + t_{trộn} + t_{đổ\ ra} \text{ giây.}$$

Chọn  $t_{đổ\ vào} = 20\text{ s}$ ;  $t_{đổ\ ra} = 15\text{ s}$ ;  $t_{trộn} = 120\text{ s}$ .

$$t_{ck} = 20 + 15 + 120 = 155\text{ s.}$$

⇒ Số mẻ trộn trong 1h:

$$N_{ck} = \frac{3600}{155} = 23,2 \text{ mẻ.}$$

$K_{ig}$ : hệ số sử dụng thời gian  $0,7 \div 0,8$

$$\Rightarrow \text{Năng suất của máy trộn: } N = 0,8 \times 0,65 \times 23,2 \times 0,7 = 8,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Thời gian để trộn khối l- ượng bê tông } 31,824 \text{ (m}^3\text{): } t = \frac{31,824}{8,4} = 3,8\text{h}$$

Chọn thời gian thi công bê tông lót là 1 ngày.

**b. Máy bơm bê tông.**

- Sau khi ván khuôn móng đ- ọc ghép xong tiến hành đổ bê tông đài móng và giằng móng. Với khối l- ượng bê tông ( $298,48\text{ m}^3$ ) là khá lớn ta dùng máy bơm bê tông để đổ bê tông cho móng.

+ Chọn máy bơm bê tông *Putzmeister M43* với các thông số kỹ thuật nh- sau:

| Bơm cao (m) | Bơm ngang (m) | Bơm sâu (m) | Dài (xếp lại) (m) |
|-------------|---------------|-------------|-------------------|
| 42,1        | 38,6          | 29,2        | 10,7              |

Thông số kỹ thuật bơm:

| L- u l- ượng (m <sup>3</sup> /h) | áp suất bơm | Chiều dài xi lanh (mm) | Đ- ờng kính xi lanh (mm) |
|----------------------------------|-------------|------------------------|--------------------------|
| 90                               | 105         | 1400                   | 200                      |

- Ưu điểm của việc thi công bê tông bằng máy bơm là với khối l- ượng lớn thì thời gian thi công nhanh, đảm bảo kỹ thuật, hạn chế đ- ọc các mạch ngừng, chất l- ượng bê tông đảm bảo.

**c. Xe vận chuyển bê tông th- ơng phẩm.**

- Mã hiệu ô tô KAMAZ – 5511 có các thông số kỹ thuật nh- sau:

Kích th- ớc giới hạn: + Dài 7,38 m

+ Rộng 2,5 m

+ Cao 3,4 m

| Dung tích Thùng trộn (m <sup>3</sup> ) | Loại ô tô    | Dung tích Thùng n- ớc (m <sup>3</sup> ) | Công suất động cơ (W) | Tốc độ Quay thùng trộn (v/phút) | Độ cao đổ phối liệu vào (cm) | Thời gian để bê tông ra (mm/phút) | Trọng l- ượng bê tông ra (Tấn) |
|--|--------------|---|-----------------------|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 6                                      | KamAZ - 5511 | 0,75                                    | 40                    | 9 -14,5                         | 3,62                         | 10                                | 21,85                          |

**\* Tính toán số xe trộn cần thiết để đổ bê tông:**

$$\text{áp dụng công thức: } n = \frac{Q_{\max}}{V} \left( \frac{L}{S} + T \right)$$

Trong đó: n: Số xe vận chuyển,

V: Thể tích bê tông mỗi xe;  $V = 6m^3$ ,

L: Đoạn đường vận chuyển;  $L=10$  km,

S: Tốc độ xe;  $S = 30 \div 35$  km,

T: Thời gian gián đoạn;  $T=10$  s,

Q: Năng suất máy bơm;  $Q = 90 m^3/h$ .

$$\Rightarrow n = \frac{90}{6} \left( \frac{10}{35} + \frac{10}{60} \right) = 6 \text{ xe} \rightarrow \text{Chọn 6 xe để phục vụ công tác đổ bê tông.}$$

+Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông móng là:  $298,48/6 = 49,7$  chuyến  $\rightarrow$  Chọn 50 chuyến.

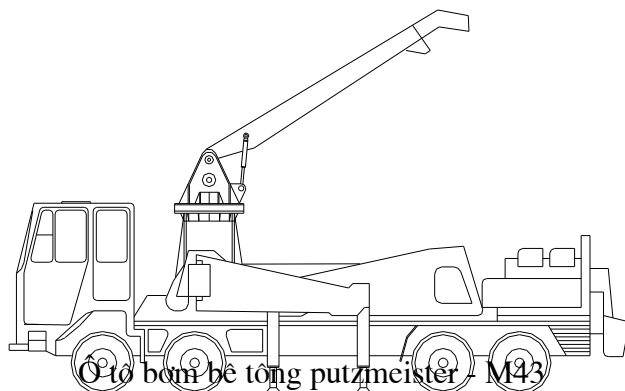
**d. Máy đầm bê tông.**

- Đầm dùi: Loại đầm sử dụng U21-75.

- Đầm mặt: Loại đầm U7.

Các thông số của đầm đ-ợc 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 |
| Năng suất:              |                     |         |         |
| Theo diện tích đ-ợc đầm | m <sup>2</sup> /giờ | 20      | 25      |
| Theo khối l-ợng bê tông | m <sup>3</sup> /giờ | 6       | 5 - 7   |



**5. Một số yêu cầu kỹ thuật của bê tông th- ơng phẩm.**

**a. Chất l- ợng:**

Vữa bê tông bơm là bê tông đ- ợc vận chuyển bằng áp lực qua ống cứng hoặc ống mềm và đ- ợc chảy vào vị trí cần đổ bê tông. Bê tông bơm không chỉ đòi hỏi cao về mặt chất l- ợng mà còn yêu cầu cao về tính dễ bơm. Do đó bê tông bơm phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- + Bê tông bơm đ- ợc tức là bê tông di chuyển trong ống theo dạng hình trụ hoặc thỏi bê tông, ngăn cách với thành ống 1lớp bôi trơn. Lớp bôi trơn này là lớp vữa gồm xi măng, cát và n- ớc.
- + Thiết kế thành phần hỗn hợp của bê tông phải đảm bảo sao cho thỏi bê tông qua đ- ợc những vị trí thu nhỏ của đ- ờng ống và qua đ- ợc những đ- ờng cong khi bơm.
- + Hỗn hợp bê tông bơm có kích th- ớc tối đa của cốt liệu lớn là 1/5-1/8 đ- ờng kính nhỏ nhất của

ống dẫn. Đối với cốt liệu hạt tròn có thể lên tới 40% đ- ờng kính trong nhỏ nhất của ống dẫn.

- + Yêu cầu về n- ớc và độ sụt của bê tông bơm có liên quan với nhau và đ- ợc xem là một yêu cầu cực kỳ quan trọng. L- ợng n- ớc trong hỗn hợp có ảnh h- ưởng tới c- ờng độ hoặc độ sụt hoặc tính dễ bơm của bê tông. L- ợng n- ớc trộn thay đổi tùy theo cỡ hạt tối đa của cốt liệu và cho từng độ sụt khác nhau của từng thiết bị bơm. Do đó đối với bê tông bơm chọn đ- ợc độ sụt hợp lý theo tính năng của loại máy bơm sử dụng và giữ đ- ợc độ sụt đó trong quá trình bơm là yếu tố rất quan trọng. Thông th- ờng đối với bê tông bơm độ sụt hợp lý là: 10 - 14 cm.

+ Việc sử dụng phụ gia để tăng độ dẻo cho hỗn hợp bê tông bơm là cần thiết bởi vì khi chọn đ- ợc 1 loại phụ gia phù hợp thì tính dễ bơm tăng lên, giảm khả năng phân tầng và độ bôi trơn thành ống cũng tăng lên.

+ Bê tông bơm phải đ- ợc sản xuất với các thiết bị có dây chuyền công nghệ hợp lý để đảm bảo sai số định l- ợng cho phép về vật liệu, n- ớc và chất phụ gia sử dụng.

+ Bê tông bơm cần đ- ợc vận chuyển bằng xe trộn từ nơi sản xuất đến vị trí bơm, đồng thời điều chỉnh tốc độ quay của thùng xe sao cho phù hợp với tính năng kỹ thuật của loại xe sử dụng.

+ Bê tông bơm cũng nh- các loại bê tông khác đều phải có cấp phối hợp lý mới đảm bảo chất l- ợng.

+ Hỗn hợp bê tông dùng cho công nghệ bơm bê tông cần có thành phần hạt phù hợp với yêu cầu kỹ thuật của thiết bị bơm, đặc biệt phải có độ l- u động ổn định và đồng nhất. Độ sụt của bê tông th- ờng là lớn và phải đủ dẻo để bơm đ- ợc tốt, nếu khô sẽ khó bơm, dễ bị tắc ống và năng suất thấp, hao mòn thiết bị. Nh- ng nếu bê tông nhão quá thì dễ bị phân tầng, và tốn xi măng để đảm bảo c- ờng độ.

Bê tông mà công trình sử dụng là bê tông th- ợng phẩm mác 300, độ sụt  $12 \pm 1$ , đá  $1 \times 2$ .

**b. Vận chuyển bê tông:**

Việc vận chuyển bê tông từ nơi trộn đến nơi đổ bê tông cần đảm bảo:

+ Sử dụng ph- ơng tiện vận chuyển hợp lý, tránh để bê tông bị phân tầng, bị chảy n- ớc xi măng và bị mất n- ớc do nắng, gió.

+ Sử dụng thiết bị, nhân lực và ph- ơng tiện vận chuyển cần bố trí phù hợp với khối l- ợng, tốt độ trộn, đổ và đầm bê tông.

**6. Công tác cốt thép.**

**a. Yêu cầu kỹ thuật.**

\* Gia công:

+ Cốt thép tr- ớc khi gia công và tr- ớc khi đổ bê tông cần đảm bảo: Bề mặt sạch, không dính bùn đất, không có vẩy sắt và các lớp gỉ.

+ Cốt thép cần đ- ợc kéo, uốn và nắn thẳng.

+ Cốt thép dài móng đ- ợc gia công bằng tay tại x- ởng gia công thép của công trình. Sử dụng vạm để uốn sắt. Sử dụng sán hoặc c- a để cắt sắt. Các thanh thép sau khi chặt xong đ- ợc buộc lại thành bó cùng loại có đánh dấu số hiệu thép để tránh nhầm lẫn. Thép sau khi gia công xong đ- ợc 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 dãn ứng 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.

\* *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 250 mm với cốt thép chịu kéo và không nhỏ hơn 200 mm 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: 50x50x50 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 dãn kính thanh lớn nhất và 1/4 dãn 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  $> 30d$ .

+ Khi có thay đổi phải báo cho đơn vị thiết kế và phải được sự đồng ý mới thay đổi.

+ Cốt thép đài móng 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. Lớp thép đáy đài là lớp 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 lớp 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 hỏng và biến dạng sản phẩm cốt thép.

- Cốt thép khung phân chia thành bộ phận nhỏ phù hợp phương tiện vận chuyển.

### **b. Gia công:**

- Cắt, uốn cốt thép đúng kích thước, chiều dài như trong bản vẽ.

- Khi cắt thép cần chú ý cắt thanh dài trước, ngắn sau, để giảm tối đa lượng thép thừa.

- Việc gia công cốt thép được thực hiện tại xưởng gia công trên công trường.

### **c. Lắp dựng:**

- Xác định tim đài theo phương. Lắp dựng cốt thép trực tiếp ngay tại vị trí đài móng.

- Trải cốt thép chịu lực chính theo khoảng cách thiết. Trải cốt thép chịu lực phụ theo khoảng cách thiết kế. Dùng dây thép buộc lại thành lớp 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 BTCT có gắn râu thép buộc đảm bảo đúng khoảng cách  $a_{bv}$ .

- Việc lắp dựng cốt thép móng được thực hiện tại xưởng gia công cốt thép sau đó cốt thép được vận chuyển bằng thủ công đặt vào từng móng.

**d. Nghiệm thu cốt thép:**

- + Tr- ớc 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 của công tác nghiệm thu:
  - Đ- ờng kính cốt thép, hình dạng, kích th- ớc, mác, vị trí, chất l- ợng mối buộc, số l- ợng cốt thép, khoảng cách cốt thép theo thiết kế.
  - Chiều dày lớp BT bảo vệ.
- + Phải ghi rõ ngày giờ nghiệm thu chất l- ợng cốt thép, nếu cần phải sửa chữa thì tiến hành ngay tr- ớc khi đổ BT, sau đó tất cả các ban tham gia nghiệm thu phải ký vào biên bản.
- + Hồ sơ nghiệm thu phải đ- ợc l- u để xem xét quá trình thi công sau này.

**7. Công tác ván khuôn.**

Sau khi đào hố móng đến cao trình thiết kế, tiến hành đổ bê tông lót móng, đặt cốt thép đài móng, sau đó lắp ghép ván khuôn đài móng và giàng móng.

**a. Thiết kế ván khuôn giàng móng:**

- + Giàng móng có kích th- ớc 30×60 cm, hệ ván khuôn giàng móng bao gồm hệ tấm ván khuôn, hệ nẹp và các thanh chống xiên.
- + Chọn gỗ làm ván khuôn là gỗ nhóm VI, các tấm ván khuôn có độ dày 3 cm để ghép ván khuôn thành cho giàng móng ta chọn 2 tấm có bề rộng 20 cm và 1 tấm có bề rộng 10 cm. Các tấm ván này đ- ợc liên kết với nhau bằng các thanh nẹp đứng có tiết diện 4×6 cm.

\* Tính khoảng cách giữa các nẹp đứng ván thành:

Theo TCVN – 4453 ban hành năm 1995 ván thành của giàng móng làm việc nh- 1 dầm liên tục đều nhịp chịu tải trọng phân bố đều  $q$  do áp lực của bê tông khi đầm đổ. áp lực đầm đổ của bê tông có thể coi nh- áp lực thủy tĩnh tác dụng lên ván thành, nó phân bố theo quy luật bậc nhất:  $n \times \gamma \times h_d$ . Nh- ng để đơn giản trong tính toán ta cho áp lực phân bố đều trên toàn bộ chiều cao ván thành.

Tải trọng tác dụng lên ván thành giàng móng gồm có:

- áp lực của bê tông:

$$q_1 = n \times \gamma \times h_d$$

Trong đó:  $n = 1,3$  là hệ số độ tin cậy,

$$\gamma = 2500 \text{kg/m}^3$$

$h_d = 0,6 \text{ m}$ : là chiều cao giàng,

$$\Rightarrow q_1 = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,6 = 1950 \text{ kg/m}$$

- áp lực đầm bê tông:

$$q_2 = n \times P_d$$

Trong đó:  $n = 1,3$  là hệ số độ tin cậy,

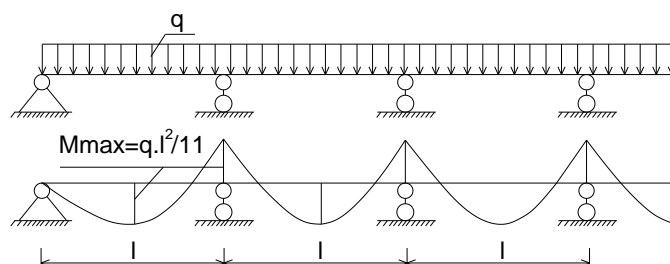
$P_d = 200 \text{ kg/m}^2$ : áp lực đầm nén tiêu chuẩn,

$$\Rightarrow q_2 = 1,3 \times 200 = 260 \text{ kg/m}$$

$\Rightarrow$  Tải trọng phân bố tác dụng lên ván thành giàng:

$$q = (q_1 + q_2) \times h_d = (1950 + 260) \times 0,6 = 1326 \text{ Kg/m}.$$

Sơ đồ tính của ván thành:



+ Giá trị mômen lớn nhất do tải trọng gây ra:

$$M_{\max} = \frac{q \times l^2}{11}, \text{ nh- ng để thiên về an toàn chọn: } M_{\text{chon}} = \frac{q \times l^2}{10} \text{ để tính toán}$$

+ Giá trị mômen của tiết diện:  $M = \sigma \times W$  với:  $W = \frac{h_d \times \delta^2}{6} = 67,55 \text{ cm}^3$

⇒ Khoảng cách giữa các thanh nẹp đứng đ- ợc tính toán theo công thức:

$$l \leq \sqrt{\frac{10 \times \sigma \times W}{q}} = \sqrt{\frac{10 \times 150 \times 67,5}{1326 \times 10^{-2}}} = 87,4 \text{ cm}$$

Chọn khoảng cách giữa các thanh nẹp đứng là:  $l = 100 \text{ cm}$ .

\* Kiểm tra khoảng cách giữa các thanh nẹp đứng theo điều kiện biến dạng của ván thành:

áp dụng công thức:  $f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128 \times E \times J} \leq f$

Trong đó:  $q^{tc} = \gamma \times h_d + P_d \times h_d = 1056 \text{ Kg/m}$

$$E = 1,1 \times 10^5 \text{ Kg/cm}$$

$$J = \frac{h_d \times \delta^3}{12} = \frac{60 \times 3^3}{12} = 135 \text{ cm}^4$$

$$\Rightarrow f = \frac{1056 \times 10^{-2} \times 100^4}{128 \times 1,1 \times 10^5 \times 135} = 0,55 \text{ cm} > f = \frac{1}{400} = \frac{100}{400} = 0,25 \text{ cm}$$

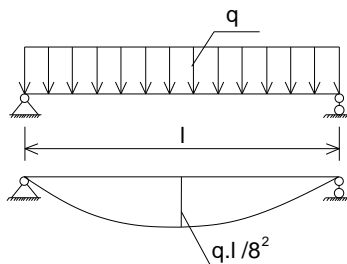
Chọn lại khoảng cách giữa các thanh nẹp đứng là:  $l = 70 \text{ cm}$ .

Ta có:  $f = \frac{1056 \times 10^{-2} \times 70^4}{128 \times 1,1 \times 10^5 \times 135} = 0,13 \text{ cm} < f = \frac{1}{400} = \frac{70}{400} = 0,175 \text{ cm} \rightarrow \text{Thoả mãn.}$

Vậy chiều khoảng cách giữa các thanh nẹp đứng chọn là  $70 \text{ cm}$ .

\* Kiểm tra tiết diện thanh nẹp đứng:

Những thanh chống đ- ợc bố trí chống ở 2 đầu của thanh nẹp đứng nh- vậy sơ đồ tính của thanh nẹp đứng đ- ợc tính toán nh- 1 dầm đơn giản với nhịp:  $l = 0,45 \text{ m}$ .



Với kích th- ớc thanh nẹp đứng chọn nh- trên ta đi kiểm tra điều kiện biến dạng:

áp dụng công thức:  $f = \frac{5 \times q^{tc} \times l^4}{384 \times E \times J} \leq f$

Trong đó:  $q^{tc} = \gamma \times h_d + P_d \times 0,8 = 1408 \text{ Kg/m}$

$$E = 1,1 \times 10^5 \text{ Kg/cm},$$

$$J = \frac{b \times h^3}{12} = \frac{4 \times 6^3}{12} = 72 \text{ cm}^4$$

$$\Rightarrow f = \frac{5 \times 1408 \times 10^{-2} \times 45^4}{384 \times 1,1 \times 10^5 \times 72} = 0,09 \text{ cm} < f = \frac{1}{400} = \frac{45}{400} = 0,1125 \text{ cm} \rightarrow \text{Thoả mãn.}$$

Vậy kích thước tiết diện thanh nẹp đúng như trên chọn là hợp lý.

**b. Thiết kế ván khuôn dài móng.**

- Do kích thước chiều cao dài móng của móng M1, M2, M3 là như nhau nên tải trọng tác dụng đưa vào tính toán ván khuôn của các móng là không thay đổi. Ở đây ta tính toán ván khuôn cho

móng M1 kết quả tính toán được áp dụng cho các móng còn lại.

- Do kích thước của dài móng không theo định hình để lắp ghép ván khuôn thép nên phương án sử dụng ván khuôn ở đây là sử dụng ván khuôn gỗ (có tính linh hoạt hơn).

- Dài móng M1 có kích thước 1,5x2,2 m, hệ ván khuôn dài móng bao gồm hệ tám ván khuôn, hệ nẹp và các thanh chống xiên.

Chọn gỗ làm ván khuôn là gỗ nhóm VI, các tấm ván khuôn có độ dày 3cm để ghép ván khuôn thành cho dài móng ta chọn 5 tấm có bề rộng 20 cm, các tấm ván này được liên kết với nhau bằng các thanh nẹp đứng có tiết diện 8x10 cm.

+ Tính khoảng cách giữa các nẹp đứng thành:

Tương tự như trên tải trọng tác dụng lên ván thành dài móng gồm có:

- áp lực của bê tông:

$$q_1 = n \times \gamma \times h_d$$

Trong đó: n = 1,3 là hệ số độ tin cậy,

$$\gamma = 2500 \text{Kg/m}^3$$

$h_d = 1,2 \text{ m}$  là chiều cao dài,

$$\Rightarrow q_1 = 1,3 \times 2500 \times 1,2 = 3900 \text{Kg/m}$$

- áp lực đầm bê tông:

$$q_2 = n \times P_d$$

Trong đó: n = 1,3 là hệ số độ tin cậy,

$P_d = 200 \text{ Kg/m}^2$ : áp lực đầm nén tiêu chuẩn,

$$\Rightarrow q_2 = 1,3 \times 200 = 260 \text{Kg/m}$$

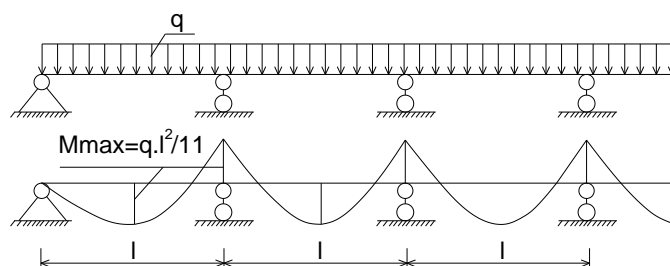
$\Rightarrow$  Tải trọng phân bố tác dụng lên ván thành dài móng:

$$q = (q_1 + q_2) \times h_d = (3900 + 260) \times 1,2 = 4992 \text{ Kg/m.}$$

Sơ đồ tính của ván thành:

+ Giá trị mômen lớn nhất do tải trọng gây ra:

$$M_{\max} = \frac{q \times l^2}{11}, \text{ nh-ng để thiên về an toàn chọn: } M_{\text{chon}} = \frac{q \times l^2}{10} \text{ để tính toán.}$$



+ Giá trị mômen của tiết diện:  $M = \sigma \times W$  với:  $W = \frac{h_d \times \delta^2}{6} = 180 \text{cm}^3$

$\Rightarrow$  Khoảng cách giữa các thanh nẹp đứng được tính toán theo công thức:

$$l \leq \sqrt{\frac{10 \times \sigma \times W}{q}} = \sqrt{\frac{10 \times 150 \times 180}{4992 \times 10^{-2}}} = 73,5 \text{cm}$$

Chọn khoảng cách giữa các thanh nẹp đứng là:  $l = 60 \text{cm}$ .

\* Kiểm tra khoảng cách giữa các thanh nẹp đứng theo điều kiện biến dạng của ván thành:

$$\text{áp dụng công thức: } f = \frac{q^{lc} \times l^4}{128 \times E \times J} \leq f$$

Trong đó:  $q^{lc} = \gamma \times h_d + P_d \times h_d = 3912 \text{ Kg/m}$

$$E = 1,1 \times 10^5 \text{ Kg/cm,}$$

$$J = \frac{h_d \times \delta^3}{12} = \frac{120 \times 3^3}{12} = 270 \text{ cm}^4$$

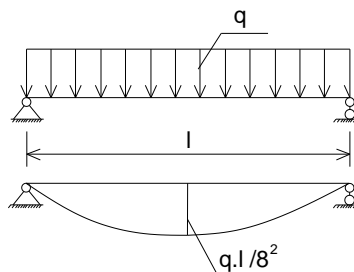
$$\Rightarrow f = \frac{3912 \times 10^{-2} \times 60^4}{128 \times 1,1 \times 10^5 \times 270} = 0,136 \text{ cm} < f = \frac{l}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm} \rightarrow \text{Thoả}$$

mãn.

Vậy chiều khoảng cách giữa các thanh nẹp đứng chọn là 60 cm.

\* Kiểm tra tiết diện thanh nẹp đứng:

Những thanh chống đ-ợc bố trí chống ở 2 đầu của thanh nẹp đứng nh- vậy sơ đồ tính của thanh nẹp đứng đ-ợc tính toán nh- dầm đơn giản với nhịp  $l = 0,8 \text{ m}$ :



Với kích th-ớc thanh nẹp đứng chọn nh- trên ta đi kiểm tra điều kiện biến dạng:

$$\text{áp dụng công thức: } f = \frac{5 \times q^{lc} \times l^4}{384 \times E \times J} \leq f$$

Trong đó:  $q^{lc} = \gamma \times h_d + P_d \times 0,6 = 1956 \text{ Kg/m}$

$$E = 1,1 \cdot 10^5 \text{ (Kg/cm)}$$

$$J = \frac{b \times h^3}{12} = \frac{8 \times 10^3}{12} = 666,67 \text{ cm}^4$$

$$\Rightarrow f = \frac{5 \times 1956 \times 10^{-2} \times 80^4}{384 \times 1,1 \times 10^5 \times 666,67} = 0,15 \text{ cm} < f = \frac{l}{400} = \frac{80}{400} = 0,2 \text{ cm} \rightarrow \text{Thoả mãn.}$$

Vậy kích th-ớc tiết diện thanh nẹp đứng nh- trên chọn là hợp lý

### c. Thiết kế sàn công tác phục vụ thi công móng.

Sàn công tác phục vụ thi công bê tông phải đảm bảo ổn định vững chắc tạo điều kiện thuận lợi cho thao tác của công nhân. Tuy nhiên trên thực tế thì ta chỉ cần 1 đến 2 tấm ván gỗ hoặc ván sàn công tác định hình.

+ Ưu điểm của việc sử dụng loại này là nó rất linh hoạt, nhẹ nhàng, có thể dịch chuyển tới các vị trí khác nhau giúp cho công nhân thao tác đổ bê tông đ-ợc dễ dàng.

- Dùng xà gỗ kê lên 3 giàn giáo và lát gỗ để làm sàn công tác thi công móng. Khoảng cách giữa các giàn giáo là 1,2 m.

Chọn xà gỗ gỗ 6x8 cm.

+ Tải trọng tác dụng lên xà gỗ gồm:

- Tải trọng bản thân của xà gỗ,

$$q_1 = 1,1 \times 0,06 \times 0,08 \times 600 = 3,17 \text{ Kg/m.}$$

- Tải trọng của ván lát:

$$q_2 = 1,1 \times 0,6 \times 0,03 \times 600 = 11,88 \text{ Kg/m.}$$

- Tải trọng ng- òi ðúng:

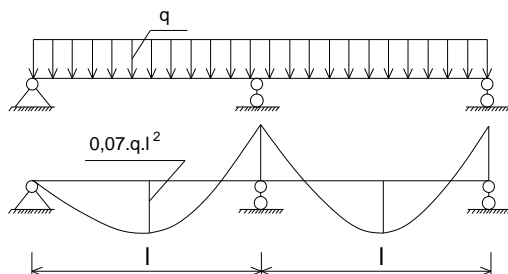
$$q_3 = 1,3 \times 75 \times 0,6 = 58,5 \text{ Kg/m.}$$

⇒ Tổng tải trọng tính toán

$$q = 3,17 + 11,88 + 58,5 = 73,55 \text{ Kg/m}$$

Xà gồ ð- ọc tính toán nh- ðầm liên tục 2 nhịp với nhịp  $l = 1,2 \text{ m}$ .

$$\text{Kiểm tra bền: } W = \frac{b \times h^2}{6} = \frac{6 \times 8^2}{6} = 64 \text{ cm}^3$$



$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{0,07 \times 73,55 \times 1,2^2}{64} = 0,11 \text{ Kg/cm}^2 < R = 150 \text{ KG/cm}^2$$

→ Yêu cầu bền ðã thoả mãn.

Kiểm tra võng:

$$\text{áp dụng công thức: } f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128 \times E \times J} \leq f$$

Trong đó:  $q^{tc} = 0,06 \times 0,08 \times 600 + 0,6 \times 0,03 \times 600 + 75 \times 0,6 = 58,68 \text{ Kg/m}$

$$E = 1,1 \times 10^5 \text{ Kg/cm}$$

$$J = \frac{b \times h^3}{12} = \frac{6 \times 8^3}{12} = 256 \text{ cm}^4$$

$$\Rightarrow f = \frac{58,68 \times 10^{-2} \times 120^4}{128 \times 1,1 \times 10^5 \times 256} = 0,034 \text{ cm} < f = \frac{1}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm} \rightarrow \text{Thoả mãn.}$$

Ta thấy:  $f < [f]$ , do đó xà gồ chọn:  $b \times h = 6 \times 8 \text{ cm}$  là bảo ðảm.

## 8. Ðổ, ðầm bê tông móng.

### a. Ðổ bê tông:

- Bê tông th- ong phẩm ð- ọc chuyển ðến bằng ô tô chuyên dùng, thông qua máy và phễu ð- a vào ô tô bơm.

- Bê tông ð- ọc 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 ðể tránh bê tông làm tắc ống.

Khi ðổ bê tông phải ðảm bảo:

+ Chia kết cấu thành nhiều khối ðổ theo chiều cao.

+ Bê tông cần ð- ọc ðổ liên tục thành nhiều lớp có chiều dày bằng nhau phù hợp với đặc tr- ng của máy ðầm sử dụng theo 1 ph- ong nhất ðịnh cho tất cả các lớp.

- Nếu máy bơm phải ngừng trên 2 giờ thì phải thông ống bằng n- ớc. Không nên ðể ngừng trong thời gian quá lâu, khi bơm xong phải dùng n- ớc bơm rửa sạch.

### b. Ðầm bê tông:

- Khi ðã ðổ ð- ọc lớp bê tông dày 30cm ta sử dụng ðầm dùi ðể ðầm bê tông.

- Ðầm luôn phải ðể vuông góc với mặt bê tông.

- Khi ðầm lớp bê tông thì ðầm phải cắm vào lớp bê tông bên d- ới (ðã ðổ tr- ớc) 10cm.

- Thời gian ðầm phải tối thiểu:  $15 \div 60 \text{ s}$

- Đầm xong một số vị trí, thì ta di chuyển sang vị trí khác và phải nhẹ nhàng, rút lên và tra xuống phải từ từ.

- Khoảng cách giữa 2 vị trí đầm là  $1,5 \text{ ro} = 50\text{cm}$

- Khoảng cách từ vị trí đầm đến ván khuôn  $> 2d$

(d, ro: đ- ờng kính và bán kính ảnh h- ờng của đầm dùi).

### **9. Kiểm tra chất l- ượng và bảo d- ỡng bê tông.**

#### **a. Kiểm tra chất l- ượng bê tông:**

- Đây là khâu quan trọng vì nó ảnh h- ờng trực tiếp đến chất l- ượng kết cấu sau này. Kiểm tra bê tông đ- ợc tiến hành tr- ớc khi thi công (kiểm tra độ sụt của bê tông, đúc mẫu thử c- ờng độ) và sau khi thi công (kiểm tra c- ờng độ bê tông... ).

#### **b. Bảo d- ỡng bê tông:**

- Cần che chắn cho bê tông đài móng không bị ảnh h- ờng của môi tr- ờng.

- Lần đầu tiên t- ới n- ớc cho bê tông là sau 4h khi đổ xong bê tông, hai ngày đầu cứ sau 2h đồng hồ t- ới n- ớc một lần. Những ngày sau cứ 3 -10h t- ới n- ớc 1 lần.

#### Chú ý:

Khi bê tông ch- a đạt c- ờng độ thiết kế, tránh va chạm vào bề mặt bê tông. Việc bảo d- ỡng bê tông tốt sẽ đảm bảo cho chất l- ượng bê tông đúng nh- mức thiết kế.

### **10. Thi công lấp đất hố móng.**

Sau khi thi công xong bê tông đài, giằng móng ta tiến hành lấp đất hố móng.

Đất lấp từ đáy hố đào đến cốt mặt đất tự nhiên đầm đều từng lớp.

#### **1. Tính toán khối l- ượng đất lấp:**

- áp dụng công thức:  $V_1 = (V_h - V_c) \times k_0$

Trong đó:  $V_h$  - Thể tích hình học hố đào (hay là  $V_d$ ).

$V_c$  - Thể tích hình học của móng (hay là  $V_{bt}$ ).

$k_0$  - Hệ số tơi của đất;  $k_0 = 1,2$ .

$$\begin{aligned} \rightarrow V_1 &= (V_{\text{đào}} - V_{\text{đài+giằng}} - V_{\text{bt/lót}}) \times 1,2 \\ &= (1407,56 - 298,48 - 31,824) \times 1,2 = 1292 \text{ m}^3. \end{aligned}$$

Với:  $V_{\text{đào}} = 1407,56 \text{ m}^3$ ;  $V_{\text{đài + giằng}} = 298,48 \text{ m}^3$ ;  $V_{\text{bt/lót}} = 31,824 \text{ m}^3$ .

- Khối l- ượng phần đất tôn nền lên cao thêm 0,1 m so với cốt tự nhiên:

Đắp đất tôn nền sau khi đã tháo dỡ ván khuôn đầm giằng, đắp đất đến cos thiết kế quy định.

$$V_2 = 1,2 \times 0,1 \times 43,4 \times 18,6 = 96,86 \text{ m}^3$$

#### **2. Yêu cầu kỹ thuật đối với công tác lấp đất và tôn nền.**

- Khi thi công đắp đất phải đảm bảo đất nền có độ ẩm trong phạm vi khống chế. Nếu đất khô thì t- ới thêm n- ớc; đất quá - ớt thì phải có biện pháp giảm độ ẩm để đất nền đ- ợc đầm chặt, đảm bảo theo thiết kế.

- Với đất đắp hố móng, nếu sử dụng đất đào thì phải đảm bảo chất l- ượng.

- Đổ đất và san đều thành từng lớp, trải tới đâu thì đầm ngay tới đó. Không nên rải lớp đất đầm quá mỏng nh- vậy sẽ làm phá huỷ cấu trúc đất. Trong mỗi lớp đất trải không nên sử dụng nhiều loại đất.

- Nên lấp đất đều nhau thành từng lớp, không nên lấp từ một phía sẽ gây ra lực đập đối với công trình.

**PHẦN C : LẬP BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG PHẦN THÂN.**

**(Lập biện pháp kỹ thuật thi công cột, dầm, sàn khung trục 2 tầng 3).**

**1. Chọn ph- ơng tiện phục vụ thi công.**

**a. Chọn loại ván khuôn, cây chống, đà giáo.**

Khi thi công bê tông cột, dầm, sàn, để đảm bảo cho bê tông đạt chất l- ợng cao thì hệ thống cây chống cũng nh- ván khuôn cần phải đảm bảo độ cứng, ổn định cao. Hơn nữa để đẩy nhanh tiến độ thi công, mau chóng đ- a công trình vào sử dụng, thì cây chống cũng nh- ván khuôn phải đ- ợc thi công lắp dựng nhanh chóng, thời gian thi công công tác này ảnh h- ưởng rất nhiều đến tiến độ thi công khi mặt bằng xây dựng rộng lớn, do vậy cây chống và ván khuôn phải có tính chất định hình. Vì vậy sự kết hợp giữa cây chống kim loại và ván khuôn kim loại vạ năng khi thi công bê tông khung, sàn là biện pháp hũa hiệu và kinh tế hơn cả.

**\* Chọn loại ván khuôn:**

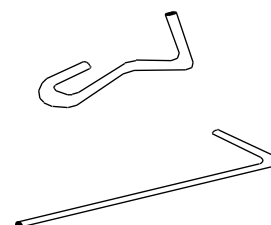
Sử dụng ván khuôn kim loại do công ty thép NITETSU của Nhật Bản chế tạo.

Bộ ván khuôn bao gồm:

- Các tấm khuôn chính.
- Các tấm góc (trong và ngoài).

Các tấm ván khuôn này đ- ợc chế tạo bằng tôn, có s- ờn dọc và s- ờn ngang dày 3mm, mặt khuôn dày 2mm.

- Các phụ kiện liên kết: móc kẹp chữ U, chốt chữ L.
- Thanh chống kim loại.


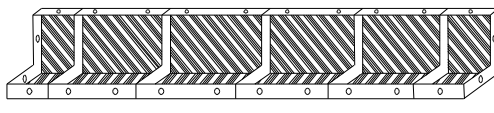


*Ưu điểm của bộ ván khuôn kim loại:*

+ Có tính "vạ năng" đ- ợc lắp ghép cho các đối t- ợng kết cấu khác nhau: Móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể...

+ Trọng l- ợng các vạ nhỏ, vạ nặng nhất khoảng 16 Kg, thích hợp cho việc vạ chuyển lắp, tháo bằng thủ công.

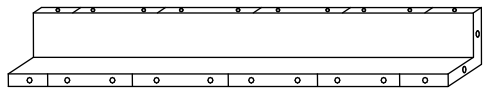
Bảng đặc tính kỹ thuật vạ khuôn góc trong:

| Kiểu  | Rộng (mm) | Dài (mm) |
|---|-----------|----------|
|  | 700       | 1500     |
|   | 600       | 1200     |
|   | 300       | 900      |
|  | 150×150   | 1800     |
|   |           | 1500     |
|   | 100×150   | 1200     |
|   |           | 900      |
|   |           | 750      |
|   |           | 600      |

Bảng đặc tính kỹ thuật vạ khuôn góc ngoài:

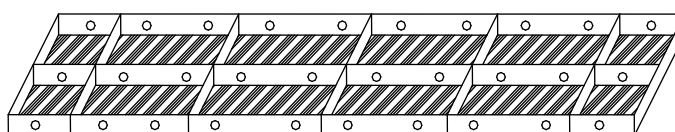
| Kiểu | Rộng (mm) | Dài (mm) |
|------|-----------|----------|
|      |           |          |



|   |         |      |
|---|---------|------|
|  | 100×100 | 1800 |
|   |         | 1500 |
|   |         | 1200 |
|   |         | 900  |
|   |         | 750  |
|   |         | 600  |

Bảng đặc tính kỹ thuật của tấm khuôn phẳng:

| Rộng(mm) | Dài (mm) | Cao (mm) | Mômen quán tính (cm <sup>4</sup> ) | Mômen kháng uốn (cm <sup>3</sup> ) |
|----------|----------|----------|------------------------------------|------------------------------------|
| 300      | 1800     | 55       | 28,46                              | 6,55                               |
| 300      | 1500     | 55       | 28,46                              | 6,55                               |
| 220      | 1200     | 55       | 22,58                              | 4,57                               |
| 200      | 1200     | 55       | 20,02                              | 4,42                               |
| 150      | 900      | 55       | 17,63                              | 4,3                                |
| 150      | 750      | 55       | 17,63                              | 4,3                                |
| 100      | 600      | 55       | 15,68                              | 4,08                               |



**\* Chọn cây chống sàn:**

Sử dụng giáo PAL do hãng Hoà Phát chế tạo.

+ *Ưu điểm của giáo PAL:*

- Giáo PAL là một chân chống vạn năng bảo đảm an toàn và kinh tế.
- Giáo PAL có thể sử dụng thích hợp cho mọi công trình xây dựng với những kết cấu nặng đặt ở độ cao lớn.
- Giáo PAL làm bằng thép nhẹ, đơn giản, thuận tiện cho việc lắp dựng, tháo dỡ, vận chuyển nên giảm giá thành công trình.

+ Cấu tạo giáo PAL:

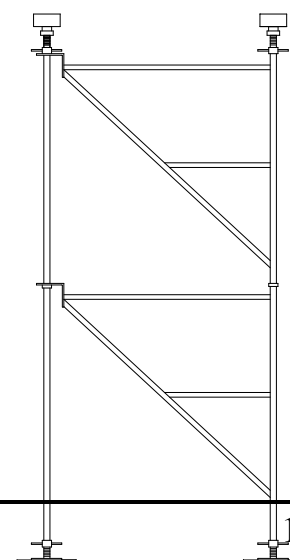
Giáo PAL đ-ợc thiết kế trên cơ sở một hệ khung tam giác đ-ợc lắp dựng theo kiểu tam giác hoặc tứ giác cùng các phụ kiện kèm theo nh- :

- Phần khung tam giác tiêu chuẩn.
- Thanh giằng chéo và giằng ngang.
- Kịch chân cột và đầu cột.
- Khớp nối khung.
- Chốt giữ khớp nối.

Bảng độ cao và tải trọng cho phép của cột chống:

|                   |       |       |       |
|-------------------|-------|-------|-------|
| Lực giới hạn (KG) | 35300 | 22890 | 16000 |
| Chiều cao (m)     | 6     | 7,5   | 9     |
| ứng với số tầng   | 4     | 5     | 6     |

+ Trình tự lắp dựng:



- Đặt bộ kích (gồm đế và kích), liên kết các bộ kích với nhau bằng giằng nằm ngang và giằng chéo.
- Lắp khung tam giác vào từng bộ kích, điều chỉnh các bộ phận cuối của khung tam giác tiếp xúc với đai ốc cánh.
- Lắp tiếp các thanh giằng nằm ngang và giằng chéo.
- Lắp khớp nối và làm chặt chúng bằng chốt giữ, sau đó chống thêm một khung phụ lên trên.
- Lắp các kích đỡ phía trên.
- Toàn bộ hệ thống của giá đỡ khung tam giác sau khi lắp dựng xong có thể điều chỉnh chiều cao nhờ hệ kích d- ới trong khoảng từ 0 đến 750 mm.

Giáo PAL đ- ọc thiết kế trên cơ sở một hệ khung tam giác đ- ọc lắp dựng theo kiểu tam giác hoặc tứ giác cùng các phụ kiện kèm theo nh-

- Phần khung tam giác tiêu chuẩn.
- Thanh giằng chéo và giằng ngang.
- Kích chân cột và đầu cột.
- Khớp nối khung
- Chốt giữ khớp nối.

\* Trong khi lắp dựng chân chống giáo PAL cần chú ý:

- Lắp các thanh giằng ngang theo hai ph- ong vuông góc và chống chuyển vị bằng giằng chéo. Trong khi dựng lắp không đ- ọc thay thế các bộ phận và phụ kiện của giáo bằng các đồ vật khác.
- Toàn bộ hệ chân chống phải đ- ọc liên kết vững chắc và điều chỉnh cao thấp bằng các đai ốc cánh của các bộ kích.
- Phải điều chỉnh khớp nối đúng vị trí để lắp đ- ọc chốt giữ khớp nối.

\* **Chọn cây chống dầm:**

Sử dụng cây chống đơn kim loại do hãng Hoà Phát chế tạo.

Các thông số và kích th- ớc cơ bản nh- sau:

| Loại     | Chiều cao |          | Tải trọng    |              | Trọng l- ợng (Kg) |
|----------|-----------|----------|--------------|--------------|-------------------|
|          | Min (mm)  | Max (mm) | Khi nén (Kg) | Khi kéo (Kg) |                   |
| K - 102  | 2000      | 3500     | 2000         | 1500         | 12,7              |
| K - 103  | 2400      | 3900     | 1900         | 1300         | 13,6              |
| K - 103B | 2500      | 4000     | 1850         | 1250         | 13,83             |
| K - 104  | 2700      | 4200     | 1800         | 1200         | 14,8              |
| K - 105  | 3000      | 4500     | 1700         | 1100         | 15,5              |

\* **Chọn thanh đà đỡ ván khuôn sàn:**

Đặt các thanh xà gỗ gỗ theo hai ph- ong, đà ngang dựa trên đà dọc, đà dọc dựa trên giá đỡ chữ U của hệ giáo chống. Ưu điểm của loại đà này là tháo lắp đơn giản, có sức chịu tải khá lớn, hệ số luân chuyển cao. Loại đà này kết hợp với hệ giáo chống kim loại tạo ra bộ dụng cụ chống ván khuôn đồng bộ, hoàn chỉnh và rất kinh tế.

**b. Chọn ph- ong tiện vận chuyển lên cao:**

**Ph- ong tiện vận chuyển lên cao.**

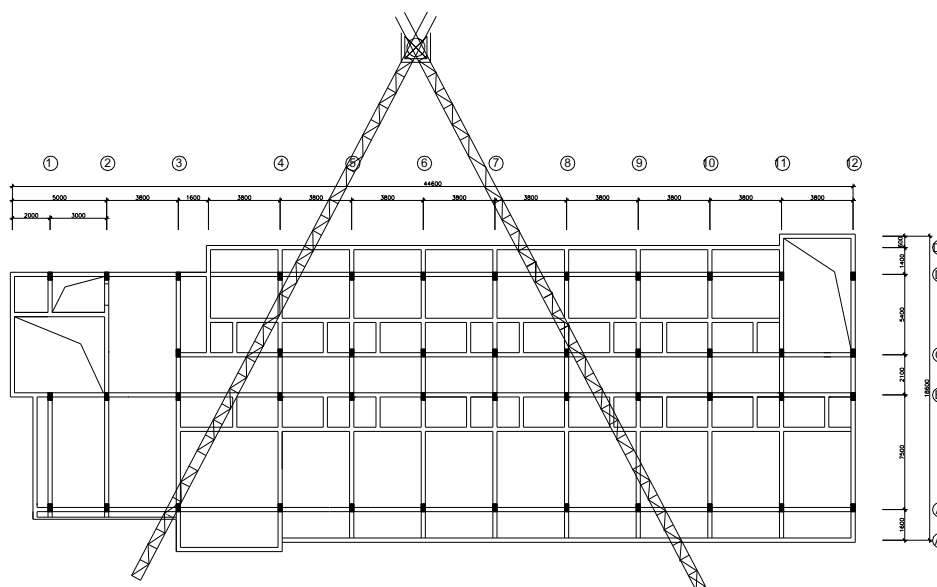
Đối với các nhà cao tầng (công trình cao 7 tầng và một tầng mái), biện pháp thi công tiên tiến, có nhiề - u điểm là sử dụng máy bơm bê tông. Để phục vụ cho công tác bê tông, chúng

ta cần giải quyết các vấn đề nh- : vận chuyển ng- ời, vận chuyển ván khuôn và cốt thép cũng nh- vật liệu xây dựng khác lên cao. Do đó ta cần chọn ph- ơng tiện vận chuyển cho thích hợp với yêu cầu vận chuyển và mặt bằng công tác của từng công trình.

- Mặt bằng công trình chật hẹp, đ- ờng vận chuyển vật liệu, cấu kiện chính theo ph- ơng dọc nhà, do đó sử dụng một cần trục tháp để vận chuyển vật liệu, cấu kiện lên cao.
- Công trình có tổng chiều cao 27,3 m, do đó để phục vụ thi công ta cần bố trí 1 cần trục tháp, để cầu lắp cốt thép, ván khuôn, các thiết bị máy móc, ngoài ra còn để vận chuyển lên cao.

**\* Chọn cần trục tháp:**

- Công trình có mặt bằng khá chật hẹp, do đó phải có biện pháp lựa chọn loại cần trục tháp cho thích hợp. Từ tổng mặt bằng công trình, ta thấy cần chọn loại cần trục tháp có cần quay ở phía trên; còn thân cần trục thì hoàn toàn cố định. Loại cần trục này rất hiệu quả và thích hợp với những nơi chật hẹp.



**MẶT BẰNG CÔNG TRÌNH**

- Cần trục tháp đ- ợc sử dụng để phục vụ công tác vận chuyển vật liệu lên các tầng nhà (xà gỗ, ván khuôn, sắt thép, dàn giáo... ).

\* Các yêu cầu tối thiểu về kỹ thuật khi chọn cần trục là:

- Độ với lớn nhất của cần trục tháp là:  $R = d + S$

Trong đó:

S: khoảng cách nhỏ nhất từ tâm quay của cần trục tới mép công trình hoặc ch- ớng ngại vật:

$$S \geq r + (0,5 \div 1m) = 3 + 1 = 4m.$$

d: Khoảng cách lớn nhất từ mép công trình đến điểm đặt cấu kiện, tính theo ph- ơng cần với:

$$d = \sqrt{3 + 1,5 + 15^2 + 14,4^2} = 24,24 \text{ m}$$

Vậy:  $R = 4 + 24,24 = 28,24 \text{ m}$

- Độ cao nhỏ nhất của cần trục tháp:  $H = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + h_t$

Trong đó:

$h_{ct}$ : độ cao tại điểm cao nhất của công trình kể từ mặt đất,  $h_{ct} = 27,3 \text{ m}$

$h_{at}$ : khoảng cách an toàn ( $h_1 = 0,5 \div 1,0 \text{ m}$ ).

$h_{ck}$ : chiều cao của cấu kiện, lấy  $h_2 = 3 \text{ m}$ .

$h_t$ : chiều cao thiết bị treo buộc,  $h_3 = 2 \text{ m}$ .

Vậy:  $H = 27,3 + 1 + 3 + 2 = 33,3 \text{ m}$ .

Với các thông số yêu cầu nh- trên, có thể chọn cần trục tháp có mã hiệu TOPKIT FO/23B-PA664, có các thông số:

$$[R] = 50 \text{ m}; [H] = 59,8 \text{ m}$$

ứng với  $R = 30\text{m}$  (độ với lớn nhất khi cần trục làm việc) có  $Q = 3,5 \text{ T}$

Năng suất của cần trục tính theo công thức:

$$N = Q \times n_{ck} \times K_1 \times K_2$$

Trong đó:

$Q$ : sức nâng của cần trục ứng với tầm với  $R$  cho tr-óc;  $Q = 3,5 \text{ T}$

$$n_{ck} = \frac{1}{T_{ck}} \times E$$

$$T_{ck} = T_1 + T_2$$

$T_1$ : thời gian làm việc của cần trục,  $T_1 = 3 \text{ phút}$

$T_2$ : thời gian làm việc thêm công để tháo dỡ móc, điều chỉnh cấu kiện vào đúng vị trí của kết cấu,  $T_2 = 5 \text{ phút}$ .

$$n_{ck} = 0,8 \times \frac{60}{T} = 0,8 \times \frac{60}{3 + 5} = 6$$

(Cần trục tháp có  $E = 0,8$ )

$K_1$ : hệ số sử dụng cần trục theo tải trọng,  $K_1 = 0,6$

$K_2$ : hệ số sử dụng thời gian,  $K_2 = 0,8$

Vậy năng suất của cần trục trong 1 giờ:

$$N = 3,5 \times 6 \times 0,6 \times 0,8 = 10,08 \text{ T/h}$$

Năng suất cần trục trong một ca (8 giờ):

$$N_{ca} = 8 \times 10,08 = 80,64 \text{ T/ca}$$

\* **Máy vận thăng:** Chọn máy có mã hiệu MMGP 500 - 40 có các thông số kỹ thuật sau:

- Sức nâng:  $0,5 \text{ T}$
- Độ cao nâng:  $H = 40 \text{ m}$
- Tầm với:  $R = 2 \text{ m}$
- Vận tốc nâng:  $V_n = 16 \text{ m/s}$
- Công suất động cơ =  $3,7 \text{ KW}$
- Chiều dài sàn vận tải =  $1,4 \text{ m}$
- Trọng lượng máy:  $32 \text{ T}$

**Chọn ph-ong tiện thi công bê tông.**

Ph-ong tiện thi công bê tông gồm có:

- ô tô vận chuyển bê tông th-ong phẩm: Mã hiệu KamAZ - 5511

- Ô tô bơm bê tông: Mã hiệu Putzmeister M43

Máy đầm bê tông: + Đầm dùi mã hiệu U21 - 75,

+ Đầm mặt mã hiệu U7.

(Các thông số kỹ thuật đã đ-ợc trình bày trong phần thi công đài cọc).

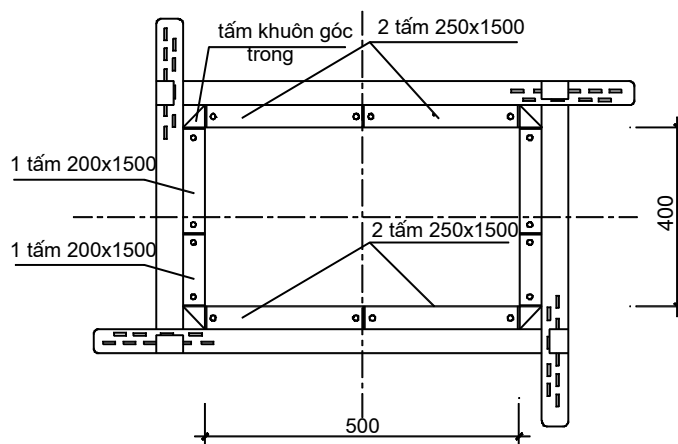
## 2. Công tác ván khuôn.

### a. Ván khuôn cột.

Thiết kế: Thiết kế cho cột trục A.

Kích th-ớc cột  $30 \times 60 \text{ cm}$ , cao  $2,6 \text{ m}$  (tính đến cao trình đáy dầm, dầm cao  $70 \text{ cm}$ ).

Sử dụng 4 tấm phẳng  $150 \times 1500$  và 4 tấm phẳng  $100 \times 1500$  để ghép thành cạnh  $25 \text{ cm}$  và 12 tấm phẳng  $150 \times 1500$  để ghép cạnh  $60 \text{ cm}$ . Để liên kết các tấm lại với nhau ở các góc cột ta sử dụng các tấm ghép khuôn góc trong.



Tổ hợp ván khuôn cho cột (tầng 2)

+ Tính khoảng cách gông cột:

\* Theo tiêu chuẩn thi công bê tông cốt thép TCVN 4453 - 95 với ván khuôn cột chịu tải trọng tác động là áp lực ngang của hỗn hợp bê tông mới đổ và tải trọng động khi đầm đổ bê tông vào ván khuôn.

\* Có thể quan niệm các gông của ván khuôn cột nh- các gối tựa di động, lúc này có thể coi ván khuôn cột làm việc nh- một dầm liên tục đều nhịp chịu tải trọng phân bố đều q.

\* Có thể coi áp lực của bê tông mới đổ nh- áp lực thủy tĩnh tác dụng lên ván khuôn cột, tải trọng để thiết kế hệ ván khuôn đ- ọc lấy theo TCVN 4453 - 1995. Tải trọng tác dụng lên ván khuôn cột gồm có:

- áp lực ngang tối đa của vữa bê tông t- oi.

$$q_1 = n \times \gamma \times H = 1,3 \times 0,75 \times 2500 = 2437,5 \text{Kg/m}$$

Trong đó: n = 1,3 là hệ số độ tin cậy,

H = 0,7 ÷ 0,75 m Chiều cao ảnh h- ởng của thiết bị đầm sâu,

$\gamma = 2500 \text{ Kg/m}^3$  dung trọng của bê tông.

- áp lực ngang do đổ bê tông bằng máy bơm bê tông qua ống vòi voi.

$$q_2 = n \times P_d = 1,3 \times 400 = 520 \text{Kg/m}$$

Trong đó: n = 1,3 là hệ số độ tin cậy,

$P_{tc} = 400 \text{ kG/m}^2$  là hoạt tải đổ bê tông.

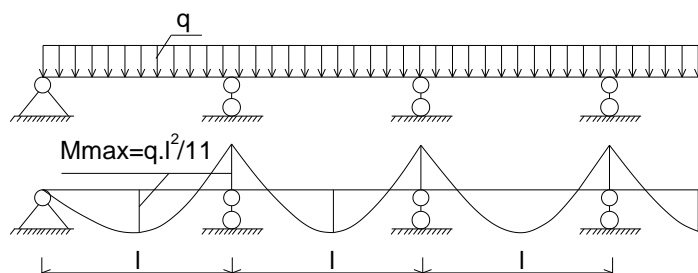
- Tải trọng do gió tác dụng vào ván khuôn cột: ( với kích th- ớc tiết diện cột là t- ong đối nhỏ nên thành phần tải trọng tác dụng ta bỏ qua).

⇒ Tổng tải trọng tác dụng vào 1m<sup>2</sup> ván khuôn cột là:

$$q = q_1 + q_2 = 2437,5 + 520 = 2957,5 \text{Kg/m}$$

Tải trọng phân bố đều tác dụng lên ván khuôn là:

$$q'' = 2957,5 \times 0,15 = 443,6 \text{Kg/m}; (0,15 \text{ m là chiều rộng của 1 tấm ván cột}).$$



- Gọi khoảng cách giữa các gông cột là  $l_g$ , coi ván khuôn cạnh cột nh- dầm liên tục với các gối tựa là gông cột.

$$M_{\max} = \frac{q \times l^2}{11}, \text{ nh- ng để thiên về an toàn chọn: } M_{\text{chon}} = \frac{q \times l_g^2}{10} \text{ để tính toán.}$$

$$\text{Ta có: } M_{\text{chon}} = \frac{q \times l_g^2}{10} \leq \bar{R}_b \times W$$

Trong đó:

+  $\bar{R}_b$ : C- ờng độ của ván khuôn kim loại  $\bar{R}_b = 2100 \text{ KG/cm}^2$

+ W: Mô men kháng uốn của ván khuôn,  $W = 4,3 \text{ cm}^3$

$$\text{Từ đó } l_g \leq \sqrt{\frac{10 \times \sigma \times W}{q}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 4,3}{443,6 \times 10^{-2}}} = 142,67 \text{ cm}$$

Chọn  $l_g = 75 \text{ cm}$  (đảm bảo các gông phải bố trí ở đầu các tấm ván khuôn); Gông chọn là loại gông kim loại.

*Kiểm tra độ võng của ván khuôn cột:*

- Tải trọng dùng để tính độ võng của ván khuôn.

$$q = 0,75 \times 2500 + 400 \times 0,15 = 341,25 \text{ Kg/m}$$

- Độ võng f đ- ợc tính theo công thức:

$$f = \frac{q^c \times l^4}{128 \times E \times J}$$

Với thép ta có:  $E = 2,1 \times 10^6 \text{ Kg/cm}^2$ ;  $J = 17,63 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow f = \frac{341,25 \times 10^{-2} \times 75^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 17,63} = 0,023 \text{ cm}$$

- Độ võng cho phép:

$$[f] = \frac{1}{400} \times l = \frac{1}{400} \times 75 = 0,1875 \text{ cm.}$$

Ta thấy:  $f < [f]$ , do đó khoảng cách giữa các gông bằng 75 cm là đảm bảo.

### **b. Ván khuôn sàn.**

\* *Chọn ván khuôn sàn:*

Sàn: Sử dụng các tấm loại: 200x1200.

Chỗ nào còn hở chèn thêm ván khuôn gỗ dày 30 mm.

\* *Tính khoảng cách giữa các đà ngang, đà dọc đỡ ván khuôn sàn:* (Tính từ trục A – C).

Để thuận tiện cho việc thi công, ta chọn khoảng cách giữa thanh đà ngang mang ván sàn  $l = 60 \text{ cm}$ , khoảng cách giữa các thanh đà dọc  $l = 120 \text{ cm}$  (bằng kích th- ớc của giáo PAL). Từ khoảng cách chọn tr- ớc ta sẽ chọn đ- ợc kích th- ớc phù hợp của các thanh đà.

Kiểm tra độ bền, độ võng cho một tấm ván khuôn sàn với khoảng cách đà ngang chọn nh- trên.

Tải trọng tác dụng lên ván khuôn sàn gồm:

- Trọng l- ợng ván khuôn:  $q_1^c = 20 \text{ Kg/m}$ , ( $n = 1,1$ )

- Trọng l- ợng bê tông cốt thép sàn dày:  $h = 10 \text{ cm}$ :

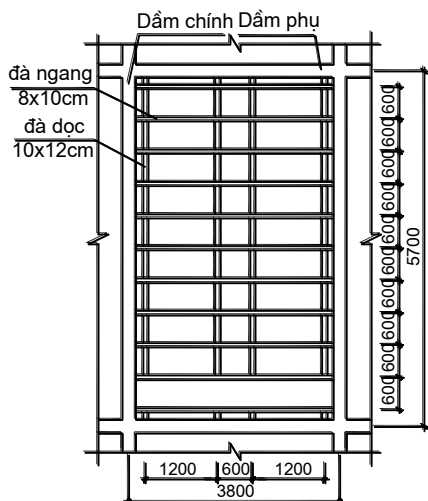
$$q_2^c = 0,1 \times 2600 = 260 \text{ Kg/m}, (n=1,2)$$

- Tải trọng do ng- ời và dụng cụ thi công:

$$q_3^c = 250 \text{Kg/m}, (n = 1,3)$$

- Tải trọng do đổ bê tông:

$$q_4^c = 400 \text{Kg/m}, (n = 1,3)$$



MẶT BẰNG BỐ TRÍ ĐÀ NGANG, ĐÀ DỌC CHO MỘT Ô SÀN ĐIỂN HÌNH

- Tải trọng do đầm nén:

$$q_5^c = 200 \text{Kg/m}, (n = 1,3)$$

⇒ Tải trọng tính toán tổng cộng trên 1m<sup>2</sup> ván khuôn sàn là: Trong thực tế khi đang đổ thì không đầm cho nên với tải trọng đầm, đổ ta chỉ chọn tải trọng nào có giá trị lớn hơn đ-a vào tính toán.

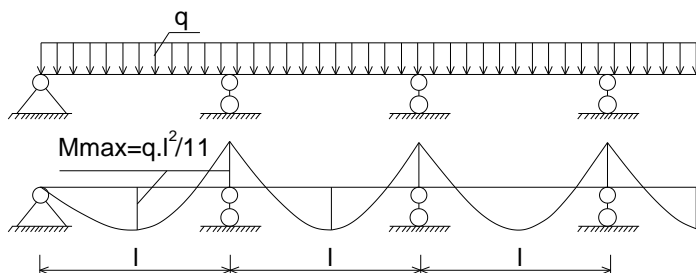
$$q'' = 1,1 \times 20 + 1,2 \times 260 + 1,3 \times 250 + 1,3 \times 400 = 1179 \text{Kg/m}$$

Mỗi ván khuôn sàn đ- ợc kê lên 3 thanh đà ngang cách nhau 60cm nên sơ đồ làm việc nh- đầm liên tục kê lên các đà ngang.

- Tải trọng trên một mét dài ván khuôn sàn là:

$$q = q'' \times b = 1179 \times 0,2 = 235,8 \text{ Kg/m}$$

+ Kiểm tra điều kiện bền:  $\sigma = \frac{M}{W} \leq \sigma_{\text{t}} = 2100 \text{ Kg/cm}^2$



ở đây:  $W = 4,42 \text{cm}^3$ ;  $M = 0,07 \times 235,8 \times 0,6^2 = 5,942 \text{ Kgcm}$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{5,942 \times 10^2}{4,42} = 134,4 \text{ Kg/cm}^2 < [\sigma] = 2100 \text{ Kg/cm}^2$$

Vậy điều kiện bền của ván khuôn sàn đ- ợc thoả mãn.

+ Kiểm tra điều kiện độ võng cho phép của ván khuôn sàn:

- Tải trọng dùng để tính võng của ván khuôn:

$$q^c = (20 + 260 + 250 + 400) \times 0,2 = 186 \text{ Kg/m}$$

- Độ võng:

$$\rightarrow f = \frac{186 \times 10^{-2} \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 20,02} = 0,004 \text{ cm}$$

- Độ võng cho phép:

$$[f] = \frac{1}{400} \times l = \frac{1}{400} \times 60 = 0,15 \text{ cm}$$

Ta thấy:  $f < [f]$ , do đó khoảng cách giữa các đà ngang bằng 60 cm là đảm bảo.

\* *Tính tiết diện thanh đà ngang mang ván khuôn sàn:*

Ván khuôn sàn sử dụng ván khuôn kim loại, có kích thước và đặc tính đã trình bày, các tấm ván khuôn có:  $b = 20 \text{ cm}$ .

- Chọn tiết diện đà ngang là:  $b \times h = 8 \times 10 \text{ cm}$ ; gỗ nhóm VI, khoảng cách giữa các đà ngang đã chọn là 60 cm.

+ Tải trọng tác dụng lên đà ngang:

- Trọng lượng ván khuôn sàn:

$$q_1^c = 20 \times 0,6 = 12 \text{ Kg/m} \quad (n = 1,1).$$

- Trọng lượng bê tông cốt thép sàn dày:  $h = 10 \text{ cm}$ .

$$q_2^c = 0,1 \times 2600 \times 0,6 = 156 \text{ Kg/m}, \quad (n=1,1)$$

- Tải trọng do người và dụng cụ thi công:

$$q_3^c = 250 \times 0,6 = 150 \text{ Kg/m}, \quad (n = 1,3)$$

- Tải trọng do đổ bê tông: (đổ bằng bơm bê tông).

$$q_4^c = 400 \times 0,6 = 240 \text{ Kg/m}, \quad (n = 1,3)$$

- Tải trọng do bản thân đà ngang:

$$q_5^c = 0,08 \times 0,1 \times 600 = 4,8 \text{ Kg/m}, \quad (n = 1,1)$$

⇒ Tổng tải trọng tác dụng lên đà ngang :

$$q'' = 1,1 \times 12 + 1,2 \times 156 + 1,3 \times 150 + 1,3 \times 240 + 1,1 \times 4,8 = 712,68 \text{ Kg/m}$$

Coi đà ngang nh- dầm kê đơn giản lên 2 đà dọc, khoảng cách giữa các đà dọc là:  $l = 120 \text{ cm}$ .

+ Kiểm tra bền:  $W = \frac{b \times h^2}{6} = \frac{8 \times 10^2}{6} = 133,3 \text{ cm}^3$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{q \times l^2}{8 \times W} = \frac{712,68 \times 10^{-2} \times 120^2}{8 \times 133,3} = 96,23 \text{ Kg/cm}^2 < \bar{\sigma} = 150 \text{ Kg/cm}^2$$

Vậy điều kiện bền thoả mãn.

+ Kiểm tra võng:

- Tải trọng đ- a vào kiểm tra võng:

$$q^{lc} = 12 + 156 + 150 + 240 + 4,8 = 562,8 \text{ Kg/m}$$

- Độ võng f đ- ọc tính theo công thức:

$$f = \frac{5q^c \times l^4}{384 \times E \times J}$$

Với gỗ ta có:  $E = 1,1 \times 10^5 \text{ KG/cm}^2$ ;  $J = \frac{b \times h^3}{12} = \frac{8 \times 10^3}{12} = 666,7 \text{ cm}^4$

$$\Rightarrow f = \frac{5 \times 562,8 \times 10^{-2} \times 120^4}{384 \times 1,1 \times 10^5 \times 666,67} = 0,2 \text{ cm}$$

- Độ võng cho phép:

$$[f] = \frac{1}{400} \times l = \frac{1}{400} \times 120 = 0,3 \text{ cm}$$

Ta thấy:  $f < [f]$ , do đó đà ngang chọn:  $b \times h = 8 \times 10 \text{ cm}$  là bảo đảm.



\* *Tính tiết diện thanh đà dọc:*

Chọn đà dọc là gỗ nhóm VI, có  $f_c = 150 \text{ kG/cm}^2$ ,  $E = 1,1 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$

Tiết diện đà dọc là:  $b \times h = 10 \times 12 \text{ cm}$ ;

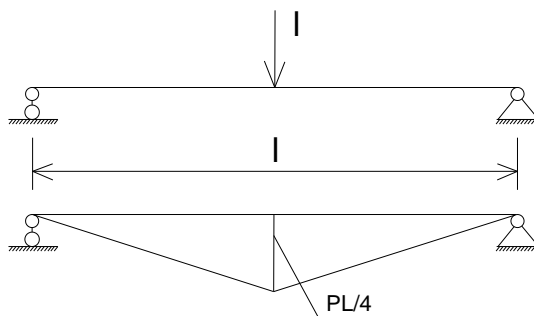
+ Đà dọc đ-ợc đỡ bởi giáo PAL, khoảng cách các vị trí đỡ đà dọc là 120 cm (bằng kích th-ớc của giáo PAL).

Sơ đồ làm việc thực tế của đà dọc là dầm liên tục tựa trên các vị trí giáo đỡ. Để đơn giản tính toán và thiên về an toàn, coi đà dọc nh- dầm đơn giản gối lên 2 vị trí giáo đỡ kế nhau,

( $l_{nhịp} = 120 \text{ cm}$ ).

Tải trọng tập trung đặt tại giữa thanh đà là:

$$P^u = q_{da\ ngang}^u \times l_{ng} + q_{da\ dọc}^u \times l_d = 712,68 \times 1,2 + 1,1 \times 0,1 \times 0,12 \times 600 \times 1,2 = 864,7 \text{ kG}$$



+ Kiểm tra bền:  $W = \frac{b \times h^2}{6} = \frac{10 \times 12^2}{6} = 240 \text{ cm}^3$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{M}{W} = \frac{P \times l}{4 \times W} = \frac{864,72 \times 120}{4 \times 240} = 108,09 \text{ kG/cm}^2 < f_c = 150 \text{ kG/cm}^2$$

Vậy điều kiện bền thoả mãn.

+ Kiểm tra võng:

$$P^{lc} = q_{da\ ngang}^{lc} \times l_{ng} + q_{da\ dọc}^{lc} \times l_d = 562,8 \times 1,2 + 0,1 \times 0,12 \times 600 \times 1,2 = 684 \text{ kG}$$

- Độ võng f đ-ợc tính theo công thức:

$$f = \frac{P \times l^3}{48 \times E \times J}$$

Với gỗ ta có:  $E = 1,1 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2$ ;  $J = \frac{b \times h^3}{12} = \frac{10 \times 12^3}{12} = 1440 \text{ cm}^4$

$$\Rightarrow f = \frac{684 \times 120^3}{48 \times 1,1 \times 10^5 \times 1440} = 0,1554 \text{ cm}$$

- Độ võng cho phép:

$$[f] = \frac{1}{400} \times l = \frac{1}{400} \times 120 = 0,3 \text{ cm}$$

Ta thấy:  $f < [f]$ , do đó đà dọc chọn:  $b \times h = 10 \times 12 \text{ cm}$  là bảo đảm.

### c. Tính ván khuôn dầm.

\* *Tính ván khuôn đáy dầm: (ván khuôn dầm phụ).*

Tính toán với dầm có kích th-ớc  $b \times h = 22 \times 70 \text{ (cm)}$

+ Ván khuôn dầm sử dụng ván khuôn kim loại, gồm 2 tấm ván khuôn phẳng kích th-ớc  $150 \times 1200$  và  $100 \times 1200$  đ-ợc tựa lên các thanh xà gỗ kê trực tiếp lên cây chống đơn.

Khoảng cách giữa các thanh xà gỗ này chính là khoảng cách giữa các cây chống.

Tải trọng tác dụng lên ván đáy dầm:

- Trọng l-ợng ván khuôn:

$$q_1^c = 20 \text{ Kg/m}, (n = 1,1)$$

- Trọng lượng bê tông cốt thép dầm cao:  $h = 70 \text{ cm}$ .

$$q_2^c = 0,7 \times 2500 = 1750 \text{ Kg/m}, (n = 1,2)$$

- Tải trọng do đổ bê tông: (đổ bằng bơm bê tông).

$$q_3^c = 400 \text{ Kg/m}, (n = 1,3)$$

⇒ Tổng tải trọng tính toán tác dụng trên  $1 \text{ m}^2$  ván đáy dầm là:

$$q'' = 1,1 \times 20 + 1,2 \times 1750 + 1,3 \times 400 = 2642 \text{ Kg/m}$$

Coi ván khuôn đáy dầm biên nh- dầm đơn giản kê lên 2 xà gồ. Gọi khoảng cách giữa 2 xà gồ là  $l$ .

Tải trọng trên một mét dài ván đáy dầm là: (Tính toán với tấm ván  $150 \times 1200$ )

$$q'' = 2642 \times 0,15 = 396,3 \text{ Kg/m}$$

Từ điều kiện:

$$\sigma = \frac{M}{W} < \sigma_{\text{cho}} = 2100 \text{ Kg/cm}^2$$

Trong đó:  $W = 4,3 \text{ cm}^3$ ;  $M = \frac{q \times l^2}{8}$

$$\Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{8 \times W \times \sigma}{q}} = \sqrt{\frac{8 \times 4,3 \times 2100}{396,3 \times 10^{-2}}} = 135 \text{ cm}$$

Chọn  $l = 120 \text{ cm}$  (đảm bảo khoảng cách đà ngang đỡ ván đáy dầm đúng bằng chiều dài của ván đáy dầm).

Kiểm tra võng:

- Tải trọng dùng để tính độ võng của ván khuôn đáy dầm biên.

$$q^c = (20 + 1750 + 400) \times 0,15 = 325,5 \text{ Kg/m}$$

- Độ võng  $f$  được tính theo công thức:

$$f = \frac{5 \times q^c \times l^4}{384 \times E \times J}$$

Với thép ta có:  $E = 2,1 \times 10^6 \text{ Kg/cm}^2$ ;  $J = 17,63 \text{ cm}^4$

$$\Rightarrow f = \frac{5 \times 325 \times 10^{-2} \times 120^4}{384 \times 2,1 \times 10^6 \times 17,63} = 0,23 \text{ cm}$$

- Độ võng cho phép:

$$[f] = \frac{1}{400} \times l = \frac{1}{400} \times 120 = 0,3 \text{ cm}$$

Ta thấy:  $f < [f]$ , do đó khoảng cách giữa các xà gồ gỗ bằng  $120 \text{ cm}$  là bảo đảm.

+ Tính tiết diện thanh đà ngang đỡ ván đáy dầm.

Chọn kích thước thanh đà ngang đỡ ván đáy dầm là  $8 \times 10 \text{ cm}$ , gỗ nhóm VI. Khoảng cách giữa các thanh chống đơn đỡ đà ngang là  $60 \text{ cm}$ . Nh- vậy tính toán đà ngang đỡ ván sàn nh- 1 dầm đơn giản có nhịp  $l = 60 \text{ cm}$ .

Tải trọng tác dụng lên đà ngang gồm:

- Trọng lượng ván khuôn đáy dầm:

$$q_1^c = 20 \times 1 = 20 \text{ Kg/m}, (n = 1,1)$$

- Trọng lượng bê tông cốt thép dầm cao:  $h = 70 \text{ cm}$

$$q_2^c = 0,70 \times 2600 \times 1 = 1750 \text{ Kg/m}, (n = 1,2)$$

- Tải trọng do đổ bê tông: (đổ bằng bơm bê tông).

$$q_3^c = 400 \times 1 = 400 \text{ Kg/m}, (n = 1,3)$$

- Tải trọng do bản thân đà ngang:

$$q_4^c = 0,08 \times 0,1 \times 600 = 4,8 \text{ Kg/m}$$

⇒ Tổng tải trọng tính toán tác dụng lên đà ngang là:

$$q'' = 1,1 \times 20 + 1,2 \times 1750 + 1,3 \times 400 + 1,1 \times 4,8 = 2647,3 \text{ Kg/m}$$

Coi đà ngang nh- dầm kê trực tiếp lên cây chống đơn. Khoảng cách giữa các cây chống đơn  $l = 60 \text{ cm}$ .

+ Kiểm tra bền:  $W = \frac{b \times h^2}{6} = \frac{8 \times 10^2}{6} = 133,3 \text{ cm}^3$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{q \times l^2}{8 \times W} = \frac{2647,3 \times 10^{-2} \times 60^2}{8 \times 133,3} = 89,37 \text{ Kg/cm}^2 < \sigma_{\text{b}}^- = 150 \text{ Kg/cm}^2$$

Vậy điều kiện bền thoả mãn.

+ Kiểm tra võng:

- Tải trọng đ- a vào kiểm tra võng:

$$q^c = 20 + 1750 + 400 + 4,8 = 2174,8 \text{ Kg/m}$$

- Độ võng f đ- ọc tính theo công thức:

$$f = \frac{5 \times q^c \times l^4}{384 \times E \times J}$$

Với gỗ ta có:  $E = 1,1 \times 10^5 \text{ KG/cm}^2$ ;  $J = \frac{b \times h^3}{12} = \frac{8 \times 10^3}{12} = 666,7 \text{ cm}^4$

$$\Rightarrow f = \frac{5 \times 2174,8 \times 10^{-2} \times 60^4}{384 \times 1,1 \times 10^5 \times 666,67} = 0,05 \text{ cm}$$

- Độ võng cho phép:

$$[f] = \frac{1}{400} \times l = \frac{1}{400} \times 60 = 0,15 \text{ cm}$$

Ta thấy:  $f < [f]$ , do đó đà ngang chọn:  $b \times h = 8 \times 10 \text{ cm}$  là bảo đảm.

\* Tính toán ván thành dầm:

Chiều cao ván khuôn thành dầm cần thiết:  $h_{\text{vk}} = h_{\text{dầm}} - h_{\text{sàn}} = 70 - 10 = 60 \text{ cm} \Rightarrow$  chọn ván khuôn thành dầm là 2 tấm phẳng kích th- ớc  $200 \times 1200 \text{ mm}$ . Chỗ còn thiếu chèn bằng tấm gỗ có chiều dày 3 cm.

Tải trọng tác dụng lên ván thành dầm (tải trọng ngang) theo TCVN – 4453 - 1995 gồm:

- áp lực bê tông mới đổ dầm cao:  $h = 70 \text{ cm}$ .

$$q_1^c = \gamma \times h_d = 2500 \times 0,7 = 1750 \text{ Kg/m}, (n=1,3)$$

- áp lực do dầm bê tông:

$$q_2^c = 200 \text{ Kg/m}, (n = 1,3)$$

⇒ Tổng tải trọng tính toán tổng cộng tác dụng trên  $1 \text{ m}^2$  ván khuôn thành là:

$$q'' = (1,3 \times 1750 + 1,3 \times 200) \times 0,2 = 507 \text{ Kg/m} \text{ (tính với tấm ván}$$

$200 \times 1200 \text{ mm})$ .

Coi ván khuôn thành dầm biên nh- dầm đơn giản kê lên 2 gông ngang. Gọi khoảng cách giữa 2 gông ngang là  $l$ .

Từ điều kiện:

$$\sigma = \frac{M}{W} < \sigma_{\text{b}}^- = 2100 \text{ Kg/cm}^2$$

Trong đó:  $W = 4,42 \text{ cm}^3$ ;  $M = \frac{q \times l^2}{8}$

$$l \leq \sqrt{\frac{8 \times W \times \sigma}{q}} = \sqrt{\frac{8 \times 4,42 \times 2100}{507 \times 10^{-2}}} = 121 \text{cm}$$

Chọn  $l = 120 \text{ cm}$  (đúng bằng khoảng cách giữa các đà ngang đỡ ván đáy dầm).

*Kiểm tra võng:*

- Tải trọng dùng để tính độ võng của ván khuôn thành dầm biên:

$$q^c = (1750 + 200) \times 0,2 = 390 \text{ Kg/m}$$

- Độ võng  $f$  đ-ợc tính theo công thức:

$$f = \frac{5 \times q^c \times l^4}{384 \times E \times J}$$

Với thép ta có:  $E = 2,1 \times 10^6 \text{ Kg/cm}^2$ ;  $J = 20,02 \text{ cm}^4$

$$\Rightarrow f = \frac{5 \times 390 \times 10^{-2} \times 120^4}{384 \times 2,1 \times 10^6 \times 20,02} = 0,25 \text{cm}$$

- Độ võng cho phép:

$$[f] = \frac{1}{400} \times l = \frac{1}{400} \times 120 = 0,3 \text{cm}$$

Ta thấy:  $f < [f]$ , do đó khoảng cách giữa các gông bằng 120cm là bảo đảm.

### **3. Kỹ thuật thi công.**

Thi công thân là giai đoạn thi công kéo dài, tập trung phần lớn nhân lực và vật lực. Công tác thi công phần thân bao gồm thi công bê tông toàn khối sàn, dầm, cột.

Quá trình thi công bê tông toàn khối bao gồm những công đoạn sau:

- + Công tác ván khuôn,
- + Công tác cốt thép,
- + Công tác đổ bê tông,
- + Công tác bảo d-ỡng bê tông,
- + Công tác tháo ván khuôn.

#### **a. Công tác ván khuôn.**

- Trong quá trình thi công toàn bộ khu nhà ta dùng ván khuôn gỗ, với hệ thống giáo PAL và cột chống gỗ.

- Ván khuôn, cột chống, giáo PAL đ-ợc vận chuyển đến vị trí thi công bằng cần trục tháp (cần trục tháp đ-ợc lựa chọn ở phần chọn máy thi công).

Những yêu cầu đối với ván khuôn, cột chống:

+ Phải đ-ợc chế tạo theo đúng yêu cầu thiết kế về kích th-ớc của các bộ phận kết cấu của công trình.

+ Phải đảm bảo bảo độ cứng, độ ổn định, không cong vênh.

+ Gọn nhẹ tiện dụng, dễ tháo lắp, kín khít không bị chảy n-ớc xi măng.

+ Phải dùng đ-ợc nhiều lần, đối với ván khuôn gỗ phải dùng đ-ợc từ 3 ~ 7 lần, để dùng đ-ợc nhiều lần ván khuôn sau khi tháo phải đ-ợc cạo, tẩy sạch sẽ, cất đặt nơi cao ráo, tránh cong vênh, dùng gỗ sản xuất ván khuôn là gỗ nhóm V~VII.

\* *Ván khuôn cột:*

Gồm 4 miếng ván khuôn đ-ợc liên kết với nhau và đ-ợc giữ ổn định bởi gông cột, mỗi mảnh ván khuôn đ-ợc tổ hợp từ các tấm ván khuôn có mô đun khác nhau. Chiều dài và chiều rộng của ván khuôn đ-ợc lấy trên cơ sở hệ mô đun kích th-ớc kết cấu, chiều dài nên lấy là bội số của chiều rộng để khi cần thiết có thể phối hợp xen kẽ các tấm đứng và ngang để tạo đ-ợc hình dạng của cấu kiện.

- Khi lựa chọn các tấm ván khuôn, cần hạn chế tối thiểu các tấm phụ, còn các tấm chính không nên v-ợt quá 6 ~ 7 loại để tránh phức tạp khi thiết kế và thi công.

- Lắp dựng ván khuôn cột: Ván khuôn cột gồm các tấm có chiều rộng 20cm, 15cm.  
- Dùng cần trục vận chuyển các tấm ván khuôn có 3 mặt ứng với 3 mặt cột, dựng ván khuôn này lên đặt vào vị trí cột, bao lấy cốt thép, sau khi cố định chắc chắn mới lắp phần còn lại. Lắp gông cột, sau đó dùng chông xiên có tăng đỡ có thể điều chỉnh đ-ợc độ dài chông vào gông còn đầu kia tựa vào thanh thép  $\phi$  20 đã đ-ợc chôn sẵn vào mặt sàn.

- Sau khi lắp xong bốn cột chông ta tiến hành điều chỉnh độ cứng thẳng đứng bằng dây dọi và máy kinh vĩ đặt theo hai ph-ong vuông góc nhau, việc điều chỉnh đ-ợc tiến hành bằng cách điều chỉnh tăng đỡ. Khi cột đã thẳng đứng ta cố định bằng các thanh chông xiên.

\* Chú ý: Tim cột phải đ-ợc dẫn chuyển chính xác bởi máy kinh vĩ.

\* *Ván khuôn dầm:*

Gồm 1 tấm ván khuôn đáy và hai tấm ván thành đ-ợc liên kết cấu với nhau bởi các chốt. Ván khuôn đáy đ-ợc chông đỡ bởi các cột chông, ván thành chừa sẵn các cửa để đón các dầm phụ và đ-ợc chông đỡ bởi các thanh chông xiên có khoảng cách 80 cm.

\* Trình tự lắp dựng ván khuôn dầm:

- Dựng hệ thống chông đỡ ván khuôn đáy, điều chỉnh cao độ cứng chính xác, các chân chông này đ-ợc liên kết cấu với nhau bởi các giằng ngang và giằng chéo. Góc xà gỗ lên đầu cột, đặt ván đáy dầm lên trên xà gỗ, điều chỉnh đúng tim, cao độ, cốt thép.

- Việc lắp ván khuôn thành đ-ợc tiến hành sau khi lắp cốt thép dầm, ván thành đ-ợc chông bởi các thanh chông xiên, một đầu chông vào các s-ờn ván một đầu đóng cố định vào thanh ngang đầu cột chông. Để đảm bảo khoảng cách giữa hai ván thành đ-ợc cố định phía trên ta dùng các nẹp ngang, các nẹp ngang này đ-ợc bỏ đi khi đổ bê tông.

- Do các dầm có kích th-ớc lớn hơn 60 cm, ngoài các bộ phận nh- trên ta còn dùng các thanh thép giằng trong nhằm mục đích chống phình ván khuôn.

\* *Công tác ván khuôn sàn:*

- Đ-ợc tổ hợp bởi các tấm ván khuôn gỗ. Các tấm ván khuôn này đ-ợc liên kết thành mảng, tựa lên hệ thống xà gỗ gỗ. Chú ý đầu xà gỗ phải cách mép ván khuôn thành dầm  $\geq$  2cm để khi tháo ván khuôn đ-ợc dễ dàng không bị kích.

+ Lắp dựng ván khuôn khuôn sàn:

- Dựng hệ thống giáo PAI, điều chỉnh cao độ của các chân giáo. Lắp dựng các xà gỗ kiểm tra lại độ bằng phẳng bởi máy thủy bình.

- Sau đó mới tiến hành lắp đặt các tấm ván khuôn sàn, yêu cầu ván khuôn sàn phải thật kín khít bằng phẳng. Kiểm tra lại bằng máy thủy bình.

### **b. Công tác cốt thép.**

- Công tác thép dầm đ-ợc tiến hành sau khi lắp ván khuôn đáy, và tr-ớc khi lắp ván khuôn sàn.

- Cốt thép sàn đ-ợc tiến hành sau khi nghiệm thu ván khuôn sàn.

- Cốt thép dùng trong bê tông có thể nối theo hai cách: nối buộc (mối nối - ốt) và nối hàn (mối nối khô). Trong quá trình thi công công trình do đ-ờng kính thép dùng bé nên ta dùng ph-ong pháp nối buộc.

Quá trình nối buộc đ-ợc thể hiện nh- sau:

- Nối cốt thép phải đảm bảo sự truyền lực từ thanh này sang thanh nối nh- thanh thép liên tục c-ờng độ chịu lực của kết cấu tại vị trí nối phải t-ơng đ-ơng với đoạn không có thép nối.

- Hai thép nối đ-ợc đặt chồng lên nhau, dùng thép mềm 1mm buộc ở ba điểm, sau đó đổ bê tông trùm kín thanh thép. Mối nối phải đ-ợc bảo đ-ờng và giữ không bị rung động, nó chỉ chịu đ-ợc lực khi bê tông đạt đ-ợc c-ờng độ thiết kế. Khi nối cần l-ưu ý chiều dài mối nối (đoạn thép chập nhau) phải đảm bảo chiều dài tối thiểu không nhỏ 250mm đối với thép chịu kéo và không nhỏ hơn 200 mm đối với thép chịu nén.

- Trên mỗi tiết diện mặt cắt ngang, số mối nối không quá 25% với thép trơn và 50% với thép gai.

*Công tác gia công cốt thép:*

- Cốt thép thép đ- ọc cắt, uốn theo hình dạng và chiều dài cấu kiện, chú ý khi cắt dùng một thanh làm chuẩn để tránh sai số cộng dồn. Việc cắt, uốn thép  $\phi \geq 12$  đ- ọc tiến hành bằng máy, đối với thép có  $\phi < 12$  dùng vạm tay để uốn.

- Đối với thép cuộn khi thi công ta cần phải tiến hành nắn thẳng tr- ớc khi tiến hành cắt uốn theo thiết kế, vì nắn thẳng tr- ớc thì việc đo cắt uốn mới chính xác và thép đ- ọc nắn thẳng thì trong kết cấu cấu mới làm việc tốt đ- ọc.

\* Chú ý: Thép sẽ bị giãn dài ra khi uốn do đó phải tiến hành uốn thử rồi kiểm tra lại cẩn thận cho chính xác với kích th- ớc cấu kiện.

+ *Công tác cốt thép cột:*

- Cốt thép sau khi cắt, uốn đ- ọc chuyển đến chân cột việc lắp đặt đ- ọc tiến hành cho từng thanh. Tr- ớc hết dựng các thanh quanh chu vi nối buộc với thép chờ. Sau đó lồng cốt thép đai theo khoảng cách đã đ- ọc đánh dấu sẵn, tiến hành lắp nốt các thanh còn lại.

- Khoảng cách nối chồng theo thiết kế  $\geq 30d$  ( $d$ : đ- ờng kính thép lớn nhất), trong khoảng đó khoảng cách các cốt thép đai  $\geq 10d$ .

- Dùng dây thép mềm 1mm buộc tại tất cả các vị trí giữa thép đai và thép dọc gặp nhau, dùng các miếng đệm bê tông để tạo lớp bê tông bảo vệ.

+ *Công tác cốt thép dầm:*

- Được tiến hành sau khi lắp đặt xong ván khuôn đáy, cốt thép đ- ọc cắt theo thiết kế và đ- ọc chuyển lên vị trí thiết kế, dùng hệ thống giá đỡ phù hợp với tiết diện khung thép. Các thanh cốt thép dọc đ- ọc đặt lên hệ thống giá đỡ tạo thành khung, lồng cốt thép đai và dùng dây thép mềm 1mm buộc tất cả các vị trí giao nhau giữa cốt thép dọc và cốt thép đai, cốt thép đai phải đặt đúng vị trí thiết kế tr- ớc khi tiến hành buộc.

- Khi buộc xong khung thép cần đặt các miếng đệm bê tông để tạo lớp bê tông bảo vệ, chiều dày miếng đệm đúng bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ.

+ *Công tác cốt thép thép sàn:*

- Cốt thép sau khi cắt, uốn mới đ- ọc trải trên mặt sàn theo thiết kế. Tiến hành buộc thành l- ới bởi các dây thép mềm 1mm. Thép đ- ọc buộc theo kiểu hoa thị, còn các thanh ở biên phải buộc tại tất cả các vị trí giao nhau giữa cốt thép dọc và cốt thép ngang.

- Sau khi buộc ta tiến hành kê miếng đệm bằng bê tông nhằm mục đích tạo lớp bê tông bảo vệ cốt thép thép không bị ăn mòn.

### **c. Công tác đổ bê tông.**

Bê tông đ- ọc sử dụng là bê tông th- ơng phẩm, ta tiến hành đổ bê tông bằng máy bơm bê tông.

- Công tác đổ bê tông đ- ọc tiến hành sau khi đã nghiệm thu ván khuôn, cốt thép.

*Yêu cầu đối với vữa bê tông th- ơng phẩm* (trình bày ở phần thi công bê tông móng).

\* **Đổ bê tông cột:**

- Vệ sinh chân cột tr- ớc khi đổ bê tông, t- ới n- ớc ván khuôn.

- Mỗi lần đổ có chiều dày 20 ~ 30cm, dùng đầm dùi đầm kỹ mới tiến hành đổ lớp tiếp theo.

- Trong khi đổ, gõ nhẹ lên thành ván khuôn cột để tăng thêm độ cứng nén chặt của bê tông.

\* **Đổ bê tông dầm, sàn:**

- Tr- ớc khi đổ bê tông sàn cần đánh dấu cao độ đổ bê tông sàn bằng cách đánh dấu vào thép cột hoặc các móc, các móc này khi đổ bê tông thì rút bỏ.

- Đổ bê tông tới đâu thì tiến hành đầm tới đó. Việc đầm bê tông đ- ọc tiến hành bằng đầm dùi và đầm bàn.

- Khi sử dụng đầm bàn cần chú ý:

+ Không chế thời gian đầm,

+ Đầm phải đ- ọc kéo từ từ, 2 vệt đầm phải đảm bảo chồng lên nhau 5÷10 cm,

+ Không đ- ọc bỏ sót trong khi đầm, đầm không đ- ọc va chạm vào cốt thép.

\* **Công tác bảo d- ỡng bê tông:**

- Sau khi đổ bê tông phải đ- ọc bảo d- ỡng trong điều kiện có độ ẩm và nhiệt độ cần thiết để đông rắn và ngăn ngừa các ảnh h- ớng có hại trong quá trình đông rắn của bê tông.

- Sau khi đổ bê tông 6~10h ta tiến hành t-ới n-ớc bảo d-ỡng. Trong hai ngày đầu cứ 2 ~ 3h t-ới n-ớc 1 lần, sau đó cứ 3 ~ 10h tiến hành t-ới n-ớc 1 lần tùy theo điều kiện thời tiết. Bê tông phải đ-ợc giữ ẩm ít nhất 7 ngày đêm.

- Tránh rung động và va chạm sau khi đổ bê tông, chỉ đ-ợc đi lại trên bê tông khi bê tông đã đạt đ-ợc c-ờng độ  $25\text{Kg/cm}^2$  (1~2 ngày).

- Trong quá trình bảo d-ỡng bê tông nếu có khuyết tật phải có biện pháp xử lý ngay.

\* Công tác tháo ván khuôn:

- Ván khuôn cột (ván khuôn không chịu lực) đ-ợc tháo sau khi bê tông đạt c-ờng độ  $\geq 25\text{Kg/cm}^2$ , th-ờng là sau 2 - 3 ngày .

- Ván khuôn đ-ợc tháo sau khi bê tông đạt hơn  $\geq 70\%$  c-ờng độ cứng, th-ờng đ-ợc tháo sau khi đổ bê tông 12 ngày.

- Tháo ván khuôn phải tuân theo đúng trình tự đảm bảo an toàn lao động.

- Ván khuôn sau khi tháo phải đ-ợc vệ sinh sạch sẽ cất giữ cẩn thận.

#### **d. Những khuyết tật khi thi công bê tông, nguyên nhân và biện pháp xử lý.**

Khi thi công các công trình bê tông cốt thép toàn khối, sau khi tháo dỡ ván khuôn th-ờng xảy ra những khuyết tật sau:

- Hiện t-ợng rỗ bê tông.

- Hiện t-ợng trắng mặt.

- Hiện t-ợng nứt chân chim.

Khi xảy ra những khuyết tật trên ta phải tiến hành xử lý tr-ớc khi thi công những công việc tiếp theo.

**Hiện t-ợng rỗ bê tông** bao gồm: Rỗ ngoài, rỗ sâu, rỗ thấu suốt.

\* Nguyên nhân:

+ Do đầm không kỹ lớp bê tông giữa cốt thép chịu lực và ván khuôn (lớp bảo vệ bê tông),

+ Do vữa bê tông bị phân tầng khi vận chuyển,

+ Do vữa bê tông trộn không đều,

+ Do ván khuôn ghép không kín khít làm chảy mất n-ớc ximăng

\* Cách xử lý nh- sau:

+ Rỗ mặt: Dùng xà beng, que sắt hoặc 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 và xoa phẳng.

+ Rỗ sâu: Dùng xà beng và đục sắt cạy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó ghép ván khuôn đổ vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế, đầm chặt.

+ Rỗ thấu suốt: Tr-ớc khi sửa chữa cần chống đỡ kết cấu (nếu cần), sau đó ghép ván khuôn, đổ bê tông mác cao hơn mác thiết kế và đầm kỹ.

#### **Hiện t-ợng trắng mặt bê tông:**

\* Nguyên nhân: do không bảo d-ỡng hoặc bảo d-ỡng ít, ximăng bị mất n-ớc.

\* Cách xử lý: Đắp bao tải, cát hoặc mùn c- a, t-ới n-ớc th-ờng xuyên từ 5 ~ 7 ngày, nh- ng hiệu quả đạt không cao chỉ đạt đ-ợc 50% c-ờng độ thiết kế.

**Hiện t-ợng nứt chân chim:** Khi tháo ván khuôn, trên bề mặt bê tông có những vết nứt nhỏ không theo ph-ong h-ớng nào nh- nứt chân chim.

\* Nguyên nhân: Không che mặt bê tông mới đổ, làm cho khi thời tiết nắng khô, n-ớc bốc hơi quá nhanh, bê tông co ngót làm nứt.

\* Cách xử lý: Dùng n-ớc xi măng quét và trát lại, sau đó phủ bao tải t-ới n-ớc bảo d-ỡng.

## **PHẦN D**

### **LẬP TIÊN ĐỘ THI CÔNG**

#### **I. lập tiến độ thi công.**

##### **1. Mục đích.**

Lập tiến độ thi công để đảm bảo hoàn thành công trình trong thời hạn quy định (dựa theo những số liệu tổng quát của Nhà n-óc hoặc những quy định cụ thể trong hợp đồng giao thầu) với mức độ sử dụng vật liệu, máy móc và nhân lực hợp lý nhất.

**2. Nội dung.**

Tiến độ thi công là tài liệu thiết kế lập trên cơ sở các biện pháp kỹ thuật thi công đã đ-ợc nghiên cứu kỹ.

Tiến độ thi công nhằm ấn định:

+ Trình tự tiến hành các công việc.

+ Quan hệ ràng buộc giữa các dạng công tác với nhau.

+ Xác định nhu cầu về nhân lực, vật liệu, máy móc, thiết bị cần thiết phục vụ cho thi công theo những thời gian quy định.

**3. Các b-ớc tiến hành.**

**a. Tính toán các công việc.**

- Trong một công trình có nhiều bộ phận kết cấu mà mỗi bộ phận lại có thể có nhiều quá trình công tác tổ hợp nên (chẳng hạn một kết cấu bê tông cốt thép phải có các quá trình công tác như: đặt cốt thép, ghép ván khuôn, đúc bê tông, bảo dưỡng bê tông, tháo dỡ cốp pha...). Do đó ta phải chia công trình thành những bộ phận kết cấu riêng biệt và phân tích kết cấu thành các công trình công tác cần thiết để hoàn thành công việc xây dựng các kết cấu đó và nhất là để có đ-ợc đầy đủ các khối l-ợng cần thiết cho việc lập tiến độ.

- Muốn tính khối l-ợng các quá trình công tác ta phải dựa vào các bản vẽ kết cấu hoặc các bản vẽ thiết kế sơ bộ hoặc cũng có thể dựa vào các chỉ tiêu, định mức của Nhà n-óc.

- Có khối l-ợng công việc, tra định mức sử dụng nhân công hoặc máy móc, sẽ tính đ-ợc số ngày công và số ca máy cần thiết; từ đó có thể biết đ-ợc loại thợ và loại máy cần sử dụng.

- Căn cứ vào bản vẽ kiến trúc và tra định mức dự toán xây dựng cơ bản số 1242/1998/QĐ-BXD tính đ-ợc khối l-ợng công việc và số nhân công sử dụng trong công trình.

Khối l-ợng công tác của công trình đ-ợc lập thành các bảng sau:

**Khối l-ợng bê tông lót móng**

| Cấu kiện       | Dài (m) | Rộng (m) | Cao (m) | Số cấu kiện | Vbt (m <sup>3</sup> ) |
|----------------|---------|----------|---------|-------------|-----------------------|
| Móng M1        | 2,4     | 1,7      | 0,1     | 12          | 4,896                 |
| Móng M2        | 2,6     | 1,7      | 0,1     | 21          | 9,282                 |
| Móng Thang máy | 5       | 3        | 0,1     | 1           | 1,5                   |
| Giàng          | 170     | 0,3      | 0,1     |             | 5,1                   |
| Tổng cộng      |         |          |         |             | 31,824                |

**Khối l-ợng móng, giàng**

| Cấu kiện       | Kích th-ớc (m) | Số cấu kiện | Vbt (m <sup>3</sup> ) | Fvk (m <sup>2</sup> ) | C. thép (T) |
|----------------|----------------|-------------|-----------------------|-----------------------|-------------|
| Móng M1        | 1,5×2,2×1,2    | 12          | 47,52                 | 188,76                | 6,318       |
| Móng M2        | 2,3×3,2×0,9    | 6           | 39,744                | 79,86                 | 4,77        |
| Móng Thang máy | 2,3×3,5×0,9    | 1           | 7,245                 | 19,14                 | 1,09        |
| Giàng dọc      | 34,8×0,25×0,45 | 4           | 15,66                 | 17,226                | 1,88        |
| Giàng ngang    | 17,8×0,25×0,45 | 10          | 20,025                | 22,03                 | 2,403       |
| Tổng cộng      |                |             | 135,324               | 327,016               | 16,461      |

**Khối l-ợng sàn**

|  | Tổng diện tích | Chiều dày (m) | Vbt (m <sup>3</sup> ) | Fvk (m <sup>2</sup> ) | C. thép (T) |
|--|----------------|---------------|-----------------------|-----------------------|-------------|
|  |                |               |                       |                       |             |



**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KHOÁ 2005 - 2009**

|          |                   |     |        |        |      |
|----------|-------------------|-----|--------|--------|------|
|          | (m <sup>2</sup> ) |     |        |        |      |
| Tầng 1   | 619,44            | 0,1 | 61,944 | 619,44 | 7,43 |
| Tầng 2÷7 | 459,36            | 0,1 | 45,936 | 459,36 | 5,51 |
| Tầng mái | 452,4             | 0,1 | 45,24  | 452,4  | 5,42 |

**Khối l- ợng cầu thang**

|          |                                 |               |                       |                       |            |
|----------|---------------------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|------------|
|          | Tổng diện tích(m <sup>2</sup> ) | Chiều dày (m) | Vbt (m <sup>3</sup> ) | Fvk (m <sup>2</sup> ) | C.thép (T) |
| Tầng 1÷7 | 7,75                            | 0,1           | 0,775                 | 7,75                  | 0,093      |
| Tầng mái | 8,05                            | 0,1           | 0,805                 | 8,05                  | 0,097      |

**Khối l- ợng dầm**

| Tầng           | Dầm            | Tiết diện | Chiều dài | Số l- ợng     | Vbt (m <sup>3</sup> ) | Fvk (m <sup>2</sup> ) | C. thép (T)  |
|----------------|----------------|-----------|-----------|---------------|-----------------------|-----------------------|--------------|
| Tầng 1         | Dầm khung      | 0,25x0,75 | 9,6       | 4             | 7,2                   | 92,16                 | 0,864        |
|                |                | 0,25x0,75 | 6,4       | 6             | 7,2                   | 53,76                 | 0,864        |
|                |                | 0,25x0,75 | 5,4       | 2             | 1,215                 | 15,12                 | 0,15         |
|                |                | 0,25x0,45 | 3,6       | 8             | 3,11                  | 40,32                 | 0,40         |
|                |                | 0,25x0,45 | 2,4       | 6             | 1,62                  | 20,16                 | 0,20         |
|                | Dầm dọc        | 0,22x0,4  | 14,4      | 2             | 2,53                  | 35,712                | 0,303        |
|                |                | 0,22x0,6  | 6,0       | 5             | 3,96                  | 37,2                  | 0,475        |
|                |                | 0,22x0,4  | 7,2       | 6             | 3,802                 | 53,568                | 0,456        |
|                |                | 0,22x0,4  | 5,4       | 4             | 1,9                   | 26,784                | 0,23         |
|                | <b>T. cộng</b> |           |           |               | <b>32,537</b>         | <b>374,784</b>        | <b>3,942</b> |
| Tầng 2 - 7     | Dầm khung      | 0,25x0,75 | 9,6       | 4             | 7,2                   | 92,16                 | 0,864        |
|                |                | 0,25x0,75 | 6,4       | 6             | 7,2                   | 53,76                 | 0,864        |
|                |                | 0,25x0,45 | 3,6       | 8             | 3,11                  | 40,32                 | 0,40         |
|                |                | 0,25x0,45 | 2,4       | 6             | 1,62                  | 20,16                 | 0,20         |
|                | Dầm dọc        | 0,22x0,4  | 14,4      | 2             | 2,53                  | 35,712                | 0,303        |
|                |                | 0,22x0,6  | 6,0       | 5             | 3,96                  | 37,2                  | 0,475        |
|                |                | 0,22x0,4  | 7,2       | 6             | 3,802                 | 53,568                | 0,456        |
|                |                | 0,22x0,4  | 5,4       | 4             | 1,9                   | 26,784                | 0,23         |
|                | <b>T. cộng</b> |           |           |               | <b>31,322</b>         | <b>359,664</b>        | <b>3,792</b> |
|                | Tầng mái       | Dầm khung | 0,25x0,75 | 9,4           | 2                     | 3,525                 | 37,60        |
| 0,25x0,75      |                |           | 6,4       | 4             | 4,8                   | 25,6                  | 0,54         |
| 0,25x0,45      |                |           | 3,6       | 8             | 3,11                  | 40,32                 | 0,40         |
| 0,25x0,45      |                |           | 2,4       | 6             | 1,62                  | 20,16                 | 0,20         |
| Dầm dọc        |                | 0,22x0,4  | 14,4      | 2             | 2,53                  | 35,712                | 0,303        |
|                |                | 0,22x0,6  | 6,0       | 5             | 3,96                  | 37,2                  | 0,475        |
|                |                | 0,22x0,4  | 7,2       | 6             | 3,802                 | 53,568                | 2,797        |
|                |                |           |           |               |                       |                       |              |
| <b>T. cộng</b> |                |           |           | <b>23,347</b> | <b>250,16</b>         | <b>3,792</b>          |              |

**Khối l- ợng lõi**

|          |          |         |         |                       |                       |             |
|----------|----------|---------|---------|-----------------------|-----------------------|-------------|
|          | Rộng (m) | Dài (m) | Cao (m) | Vbt (m <sup>3</sup> ) | Fvk (m <sup>2</sup> ) | C. thép (T) |
| Tầng 1   | 0,22     | 13,34   | 4,2     | 12,326                | 113,9                 | 1,48        |
| Tầng 2÷7 | 0,22     | 13,34   | 3,6     | 10,565                | 97,632                | 1,268       |

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KHOÁ 2005 - 2009**

|          |      |       |     |      |       |       |
|----------|------|-------|-----|------|-------|-------|
| Tầng mái | 0,22 | 13,34 | 2,0 | 5,87 | 54,24 | 0,704 |
|----------|------|-------|-----|------|-------|-------|

**Khối l- ợng cột**

| Tầng     | Tiết diện (m) | Cao (m) | Số l- ợng | Vbt (m <sup>3</sup> ) | Fvk (m <sup>2</sup> ) | C. thép (T) |
|----------|---------------|---------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------|
| Tầng 1   | 0,3×0,6       | 3,6     | 32        | 20,736                | 207,36                | 6,22        |
|          | 0,3×0,3       | 3,6     | 8         | 2,592                 | 34,56                 | 0,78        |
|          |               |         |           | 23,328                | 241,92                | 7,0         |
| Tầng 2÷3 | 0,3×0,6       | 3,6     | 30        | 19,44                 | 194,4                 | 5,82        |
|          | 0,3×0,3       | 3,6     | 8         | 2,592                 | 34,56                 | 0,78        |
|          |               |         |           | 22,032                | 228,96                | 6,6         |
| Tầng 4÷6 | 0,3×0,5       | 3,6     | 30        | 16,2                  | 172,8                 | 3,24        |
|          | 0,3×0,3       | 3,6     | 8         | 2,592                 | 34,56                 | 0,78        |
|          |               |         |           | 18,792                | 207,36                | 4,02        |
| Tầng 7   | 0,3×0,5       | 3,6     | 20        | 10,8                  | 115,2                 | 2,16        |
|          | 0,3×0,3       | 3,6     | 18        | 5,832                 | 5,6                   | 1,16        |
|          |               |         |           | 16,632                | 120,8                 | 3,32        |

**Khối l- ợng t- ờng**

|          | T- ờng | Tổng chiều dài (m) | Cao (m) | Vkx (m <sup>3</sup> ) |
|----------|--------|--------------------|---------|-----------------------|
| Tầng 1   | 220    | 105,2              | 3,6     | 83,32                 |
|          | 110    | 37,2               | 3,6     | 14,73                 |
|          |        |                    |         | 98,05                 |
| Tầng 2÷7 | 220    | 96                 | 3,6     | 76,032                |
|          | 110    | 50,4               | 3,6     | 19,95                 |
|          |        |                    |         | 95,982                |

**Lát nền**

|                 |   |
|-----------------|---|
| <b>Tầng 1</b>   | $619,44 - (0,3 \times 0,6 \times 32) - (0,3 \times 0,3 \times 8) = 612,96 \text{ (m}^2\text{)}$ |
| <b>Tầng 2÷3</b> | $459,36 - (0,3 \times 0,6 \times 30) - (0,3 \times 0,3 \times 8) = 453,24 \text{ (m}^2\text{)}$ |
| <b>Tầng 4÷7</b> | $459,36 - (0,3 \times 0,5 \times 30) - (0,3 \times 0,3 \times 8) = 447,18 \text{ (m}^2\text{)}$ |

Từ các bảng thống kê khối l- ợng công trình, tiến hành lập tiến độ thi công công trình bằng ph- ơng pháp sơ đồ ngang.

**bảng khối l- ợng công việc**

| stt              | tên công việc     | ĐoN Vị | k.l- ợng | định mức | NHU CẦU |
|------------------|-------------------|--------|----------|----------|---------|
| 1                | Công tác chuẩn bị | công   | 60       |          | 60      |
| <b>Phần Móng</b> |                   |        |          |          |         |
| 2                | Thi công ép cọc   | m      | 2820     | 0.032    | 90      |

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KHOÁ 2005 - 2009**

|    |                               |      |         |       |     |
|----|-------------------------------|------|---------|-------|-----|
| 3  | Đào đất móng bằng máy         | m3   | 686.31  | 0.045 | 31  |
| 4  | Đào đất móng bằng thủ công    | m3   | 186.4   | 1.02  | 190 |
| 5  | Phá bê tông đầu cọc           | m3   | 5.5     | 4.7   | 26  |
| 6  | Đổ BT lót móng + giằng        | m3   | 27.94   | 1.65  | 46  |
| 7  | G.C.L.D CT móng + giằng       | Tấn  | 16.461  | 8.34  | 137 |
| 8  | G.C.L.D VK móng + giằng       | m2   | 327.016 | 0.204 | 67  |
| 9  | Đổ BT móng + giằng            | m3   | 135.324 | 0.095 | 13  |
| 10 | Bảo d-ỡng bê tông đài móng    | công |         |       |     |
| 11 | Dỡ VK móng + giằng            | m2   | 327.016 | 0.05  | 16  |
| 12 | Lấp đất hố móng               | m3   | 652.43  | 0.67  | 437 |
| 13 | Đổ bê tông nền                | m3   | 61.3    | 1.67  | 102 |
| 14 | Công tác khác                 | công |         |       |     |
|    | <b>Tầng 1</b>                 |      |         |       |     |
| 15 | G.C.L.D cốt thép cột          | T    | 7       | 10.02 | 70  |
| 16 | G.C.L.D VK cột                | m2   | 241.92  | 0.269 | 65  |
| 17 | Đổ BT cột                     | m3   | 23.328  | 3.33  | 78  |
| 18 | Bảo d-ỡng bê tông cột         | công |         |       |     |
| 19 | Dỡ ván khuôn cột              | m2   | 241.92  | 0.05  | 12  |
| 20 | G.C.L.D VK dầm, sàn, CT       | m2   | 1002    | 0.252 | 252 |
| 21 | G.C.L.D cốt thép dầm, sàn, CT | T    | 11.465  | 11.43 | 131 |
| 22 | Đổ BT dầm, sàn, CT            | m3   | 95.256  | 0.095 | 9   |
| 23 | Bảo dưỡng BT dầm, sàn, CT     | công |         |       |     |
| 24 | Dỡ V.K dầm, sàn, CT           | m2   | 1002    | 0.063 | 63  |
| 25 | Xây t-ờng                     | m3   | 98.05   | 1.92  | 188 |
| 26 | Lắp cửa                       | m2   | 84.4    | 0.25  | 21  |
| 27 | Trát t-ờng trong + trần       | m2   | 1183.88 | 0.207 | 245 |
| 28 | Lát nền (Gạch Ceramic)        | m2   | 612.96  | 0.185 | 133 |
| 29 | Công tác khác                 | công |         |       |     |
|    | <b>Tầng 2 + 3</b>             |      |         |       |     |
| 30 | G.C.L.D cốt thép cột          | T    | 6.6     | 10.02 | 66  |
| 31 | G.C.L.D VK cột                | m2   | 228.96  | 0.269 | 62  |
| 32 | Đổ BT cột                     | m3   | 22.032  | 3.33  | 73  |
| 33 | Bảo d-ỡng bê tông cột         | công |         |       |     |
| 34 | Dỡ ván khuôn cột              | m2   | 228.96  | 0.05  | 11  |
| 35 | G.C.L.D VK dầm, sàn, CT       | m2   | 826.774 | 0.252 | 208 |
| 36 | G.C.L.D cốt thép dầm, sàn, CT | T    | 9.395   | 11.43 | 107 |
| 37 | Đổ BT dầm, sàn, CT            | m3   | 78.033  | 0.095 | 7   |
| 38 | Bảo d-ỡng BT dầm, sàn, CT     | công |         |       |     |
| 39 | Dỡ V.K dầm, sàn, CT           | m2   | 826.774 | 0.063 | 52  |
| 40 | Xây t-ờng                     | m3   | 95.982  | 1.97  | 184 |
| 41 | Lắp cửa                       | m2   | 84.4    | 0.25  | 21  |
| 42 | Trát t-ờng trong + trần       | m2   | 1183.88 | 0.207 | 245 |
| 43 | Lát nền (Gạch Ceramic)        | m2   | 453.24  | 0.185 | 84  |
| 44 | Công tác khác                 | công |         |       |     |
|    | <b>Tầng 4 + 5 + 6</b>         |      |         |       |     |

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KHOÁ 2005 - 2009**

|    |                               |      |         |       |      |
|----|-------------------------------|------|---------|-------|------|
| 45 | G.C.L.D cốt thép cột          | T    | 4.02    | 10.02 | 40   |
| 46 | G.C.L.D VK cột                | m2   | 207.36  | 0.269 | 56   |
| 47 | Đổ BT cột                     | m3   | 18.792  | 3.33  | 63   |
| 48 | Bảo d- ỡng bê tông cột        | công |         |       |      |
| 49 | Dỡ ván khuôn cột              | m2   | 207.36  | 0.05  | 10   |
| 50 | G.C.L.D VK dầm, sàn, CT       | m2   | 826.774 | 0.252 | 208  |
| 51 | G.C.L.D cốt thép dầm, sàn, CT | T    | 9.395   | 11.43 | 107  |
| 52 | Đổ BT dầm, sàn, CT            | m3   | 78.033  | 0.095 | 7    |
| 53 | Bảo dưỡng BT dầm, sàn, CT     | công |         |       |      |
| 54 | Dỡ V.K dầm, sàn, CT           | m2   | 826.774 | 0.063 | 52   |
| 55 | Xây t- ờng                    | m3   | 95.982  | 1.97  | 184  |
| 56 | Lắp cửa                       | m2   | 84.4    | 0.25  | 21   |
| 57 | Trát t- ờng trong + trần      | m2   | 1183.88 | 0.207 | 245  |
| 58 | Lát nền (Gạch Ceramic)        | m2   | 447.18  | 0.185 | 83   |
| 59 | Công tác khác                 | công |         |       |      |
|    | <b>Tầng 7</b>                 |      |         |       |      |
| 60 | G.C.L.D cốt thép cột          | T    | 3.32    | 10.02 | 33   |
| 61 | G.C.L.D VK cột                | m2   | 120.8   | 0.269 | 32   |
| 62 | Đổ BT cột                     | m3   | 16.632  | 3.33  | 55   |
| 63 | Bảo d- ỡng bê tông cột        | công |         |       |      |
| 64 | Dỡ ván khuôn cột              | m2   | 120.8   | 0.05  | 6    |
| 65 | G.C.L.D VK dầm, sàn, CT       | m2   | 826.774 | 0.252 | 208  |
| 66 | G.C.L.D cốt thép dầm, sàn, CT | T    | 9.395   | 11.43 | 107  |
| 67 | Đổ BT dầm, sàn, CT            | m3   | 78.033  | 0.095 | 7    |
| 68 | Bảo dưỡng BT dầm, sàn, CT     | công |         |       |      |
| 69 | Dỡ V.K dầm, sàn, CT           | m2   | 826.774 | 0.063 | 52   |
| 70 | Xây t- ờng                    | m3   | 95.982  | 1.97  | 184  |
| 71 | Lắp cửa                       | m2   | 92.5    | 0.25  | 23   |
| 72 | Trát t- ờng trong + trần      | m2   | 1183.88 | 0.207 | 245  |
| 73 | Lát nền (Gạch Ceramic)        | m2   | 447.18  | 0.185 | 83   |
| 74 | Công tác khác                 | công |         |       |      |
|    | <b>Tầng mái</b>               |      |         |       |      |
| 75 | Xây t- ờng v- ợt mái          | m3   | 42.064  | 2.43  | 102  |
| 76 | Đổ BT xỉ tạo dốc              | m3   | 46.8    | 1.67  | 78   |
| 77 | Lắp dựng cốt thép chống thấm  | T    | 1.032   | 10.02 | 10   |
| 78 | Bê tông chống thấm            | m3   | 23.347  | 3.56  | 83   |
| 79 | Lát gạch chống nóng           | m2   | 442.82  | 0.18  | 80   |
| 80 | Lát 2 lớp gạch lá nem         | m2   | 442.82  | 0.17  | 75   |
| 81 | Công tác khác                 | công |         |       |      |
|    | <b>Hoàn thiện</b>             |      |         |       |      |
| 82 | Hoàn thiện khu vệ sinh        | công |         |       |      |
| 83 | Trát ngoài toàn bộ            | m2   | 2720    | 0.197 | 536  |
| 84 | Quét vôi toàn bộ công trình   | m2   | 11592   | 0.091 | 1055 |
| 85 | Sơn cửa                       | m2   | 598.9   | 0.16  | 96   |
| 86 | Lắp đặt điện + nớc            | công |         |       |      |

|    |                                |      |  |  |  |
|----|--------------------------------|------|--|--|--|
| 87 | Thu dọn vệ sinh và bàn giao CT | công |  |  |  |
|----|--------------------------------|------|--|--|--|

**b. Mục đích ý nghĩa của tiến độ xây dựng.**

Tiến độ xây dựng thực chất là kế hoạch sản xuất, đ-ợc thực hiện theo thời gian định tr-ớc, trong đó từng công việc đã đ-ợc tính toán và sắp xếp để có thể trả lời các câu hỏi sau:

- + Công việc này làm cái gì?
- + Công việc này làm hết bao nhiêu thời gian?
- + Máy móc và nhân lực phục vụ cho công việc đó?
- + Chi phí những tài nguyên gì?
- + Thời gian bắt đầu và kết thúc công việc?
- + Các công việc nào liên quan đến công việc này ?
- + Công việc này có phải là công việc đ-ợc đ-ợc - u tiên hay không ?
- + Nếu vì lí do khách quan công việc này không bắt đầu và kết thúc đúng thời gian đã qui định, cho phép chậm lại là bao nhiêu ngày?

**c. Sự đóng góp của tiến độ xây dựng vào thực hiện mục tiêu sản xuất.**

- Mục đích của việc lập tiến độ là nhằm hoàn thành xây dựng công trình trong một thời gian kế hoạch đã định tr-ớc hoặc là xây dựng công trình trong một thời gian ngắn nhất.
- Lập kế hoạch tiến độ và việc kiểm tra thực hiện tiến độ là hai công việc không thể tách rời nhau. Nếu không có tiến độ thì không thể kiểm tra đ-ợc và phát hiện những sai lệch trong quá trình thực hiện công việc để điều chỉnh sản xuất.
- Tính hiệu quả của việc lập kế hoạch tiến độ: đ-ợc đo bằng sự đóng góp của nó vào việc thực hiện thực hiện mục tiêu sản xuất đúng thời hạn và đúng các chi phí tài nguyên đ-ợc tính toán.
- Tính hiệu quả còn thể hiện ở chỗ, nhờ có tiến độ mà biết đ-ợc công trình sẽ khánh thành vào một thời gian đã định tr-ớc.
- Tiến độ xây dựng có đặc điểm riêng:
  - + Sản phẩm xây dựng có kích th-ớc to lớn thì khi xây dựng đòi hỏi có không gian rộng lớn.
  - + Những sản phẩm này có những đặc điểm riêng về địa hình
  - + Thời gian xây dựng công trình th-ờng là dài
  - + Việc xây dựng công trình đòi hỏi rất nhiều tài nguyên khác nhau
  - + Quá trình xây dựng đòi hỏi sự phối hợp của nhiều chuyên môn khác nhau.

**II. Lập tổng mặt bằng thi công.**

**1. Cơ sở và mục đích của việc lập tổng mặt bằng.**

Tổng mặt bằng thi công là mặt bằng tổng quát của khu vực công trình đ-ợc xây dựng, ở đó ngoài mặt bằng công trình cần giải quyết vị trí các công trình tạm, kích th-ớc kho bãi vật liệu, kho tàng, các máy móc phục vụ thi công...

**a. Cơ sở.**

- Căn cứ theo yêu cầu của tổ chức thi công tiến độ thực hiện công trình ta xác định nhu cầu về vật t-, nhân lực, nhu cầu phục vụ.
- Căn cứ vào tình hình cung cấp vật t- thực tế.
- Căn cứ tình hình thực tế và mặt bằng công trình ta bố trí các công trình phục vụ, kho bãi theo yêu cầu cần thiết để phục vụ công tác thi công.

**b. Mục đích.**

- Tính toán lập tổng mặt bằng thi công để đảm bảo tính hợp lý trong công tác tổ chức, quản lý, thi công hợp lý trong dây chuyền sản xuất. Tránh hiện t-ợng chồng chéo khi thi công.
- Đảm bảo tính ổn định và phù hợp trong công tác phục vụ cho thi công, tránh tr-ờng hợp lãng phí hoặc không đủ đáp ứng nhu cầu.

- Đảm bảo để các công trình tạm, các bãi vật liệu, cấu kiện, các máy móc thiết bị đ-ợc sử dụng một cách tiện lợi nhất.
- Đảm bảo để cự ly vận chuyển là ngắn nhất và số lần bốc dỡ là ít nhất.
- Đảm bảo điều kiện vệ sinh công nghiệp và phòng chống cháy nổ.

## **2. Tính toán lập tổng mặt bằng.**

### **2.1. Bố trí cần trục, máy và các thiết bị xây dựng trên công tr-ờng.**

#### **a. Cần trục tháp.**

Ta chọn loại cần trục đứng cố định có đối trọng trên cao, cần trục đặt ở giữa công trình và có tâm hoạt động của tay cần bao quát toàn bộ công trình, khoảng cách từ trọng tâm cần trục tới mép ngoài của công trình đ-ợc tính nh- sau:

$$A = r_c/2 + l_{AT} + l_{dg} \quad (m)$$

Trong đó:

$r_c$ : chiều rộng của chân đế cần trục  $r_c = 4,6$  m

$l_{AT}$ : khoảng cách an toàn = 1 m

$l_{dg}$ : chiều rộng dàn giáo + khoảng không l-u để thi công  $l_{dg} = 1,2 + 0,5 = 1,7$  m

$$\Rightarrow A = 4,6/2 + 1 + 1,7 = 5 \text{ m}$$

#### **b. Thăng tải.**

Thăng tải dùng để vận chuyển các loại nguyên vật liệu có trọng l-ợng nhỏ và kích th-ớc không lớn nh- : gạch xây, gạch ốp lát, vữa xây, trát, các thiết bị vệ sinh, thiết bị điện n-ớc...

#### **c. Máy trộn vữa xây trát.**

Vữa xây trát do chuyên chở bằng thang tải ta bố trí gần vận thăng.

### **2.2. Thiết kế kho bãi công tr-ờng.**

#### **a. Đặc điểm chung.**

- Do đặc điểm công trình là thi công toàn khối, phần lớn công việc tiến hành tại công tr-ờng, đòi hỏi nhiều nguyên vật liệu tại chỗ. Vì vậy việc lập kế hoạch cung ứng, tính dự trữ cho các loại nguyên vật liệu và thiết kế kho bãi cho các công tr-ờng có vai trò hết sức quan trọng.

- Do công trình sử dụng bê tông th-ợng phẩm, nên ta không phải tính dự trữ xi măng, cát, sỏi cho công tác bê tông mà chủ yếu của công tác trát và công tác xây. Khối l-ợng dự trữ ở đây ta tính cho ngày tiêu thụ lớn nhất dựa vào biểu đồ tiến độ thi công và bảng khối l-ợng công tác.

- Số ngày dự trữ vật liệu .

$$T = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 \geq [ t_{dt} ]$$

+ Khoảng thời gian giữa những lần nhận vật liệu:  $t_1 = 1$  ngày

+ Khoảng thời gian nhận vật liệu và chuyển về công tr-ờng:  $t_2 = 1$  ngày

+ Khoảng thời gian bốc dỡ tiếp nhận vật liệu:  $t_3 = 1$  ngày

+ Thời gian thí nghiệm, phân loại vật liệu:  $t_4 = 1$  ngày

+ Thời gian dự trữ tối thiểu để đề phòng bất trắc đ-ợc tính theo tình hình thực tế ở công tr-ờng:

$t_5 = 1$  ngày.

$\Rightarrow$  Số ngày dự trữ vật liệu:  $T = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 = 5$  ngày.

#### **b. Diện tích kho xi măng.**

Dựa vào công việc thực hiện đ-ợc lập ở tiến độ thi công thì ngày thi công tốn nhiều xi măng nhất là ngày đổ bê tông cột tầng 1, còn bê tông đài, dầm sàn thì mua bê tông th-ợng phẩm.

Vậy xi măng cần dự trữ đủ một đợt bê tông cột là:

$$XM = 0,327 \times 80,784 = 26,41 \text{ Tấn.}$$

Ngoài ra luôn luôn phải có một l-ợng dự trữ để làm các công việc phụ (khoảng 5 Tấn) cho các công việc sau khi đổ bê tông.

Vậy l-ợng xi măng dự trữ ở tại kho là:  $26,41 + 5 = 31,41$  Tấn

Với định mức sắp xếp vật liệu là  $1,1 \text{ T/m}^2$  ta tính đ-ợc diện tích kho:

$$F = \frac{31,41}{1,1} = 28m^2$$

Chọn diện tích nhà kho chứa xi măng là  $28 m^2$ .

**c. Diện tích kho thép.**

Kho thép phải chứa đ-ợc 1 l-ợng thép đủ để gia công lắp đặt cho 1 tầng (cột, dầm sàn và cầu thang), ở đây tầng có l-ợng cốt thép lớn nhất là tầng 1 với tổng khối l-ợng là:

$$6,22 + 0,788 = 7,0 \text{ Tấn}$$

Định mức sắp xếp vật liệu là  $1,5 T/m^2$  diện tích kho thép:

$$F = \frac{7,0}{1,5} = 5,0m^2$$

Để tiện cho việc sắp xếp các cây thép theo chiều dài, ta chọn kích th-ớc kho thép kết hợp với x-õng gia công thép là:  $F = 12 \times 4 = 48 m^2$ .

**d. Kho chứa ván khuôn.**

L-ợng ván khuôn lớn nhất là ván khuôn cột, sàn tầng 1 với diện tích:

$$619,44 + 241,92 = 861,36 m^2.$$

Với ván khuôn định hình của hãng NITETSU có s-ờn cao 5,5 cm do đó thể tích chiếm chỗ của khối l-ợng ván khuôn này là:

$$861,36 \times 0,055 = 47m^3$$

Định mức sắp xếp ván khuôn trong kho bãi là  $7 m^3/m^2$ . Ta tính đ-ợc diện tích:

$$F = \frac{47}{7} = 7m^2 \Rightarrow \text{Chọn diện tích kho là } 20m^2$$

**e. Bãi chứa cát vàng.**

L-ợng cát dùng trong một ngày nhiều nhất là l-ợng cát dùng để đổ bê tông sàn tầng 1. Khối l-ợng bê tông dùng để đổ trong một ngày là:

$$V = \frac{61,944}{9} = 7,0m^3$$

Khối l-ợng cát vàng dùng trong một ngày:

$$V_{\text{cát}} = 7,0 \times 0,461 = 3,3 m^3.$$

Với định mức là  $0,6 m^3/m^2$  ta tính đ-ợc diện tích bãi chứa cát vàng dự trữ trong 5 ngày:

$$F = \frac{3,3 \times 5}{0,6} = 27,5m^2 \Rightarrow \text{Chọn diện tích bãi chứa cát vàng là } 30 m^2.$$

**f. Diện tích bãi chứa đá 2x4.**

Khối l-ợng đá sử dụng nhiều nhất là khối l-ợng đá dùng để đổ bê tông sàn tầng 1, khối l-ợng đá dùng trong một ngày đổ bê tông đ-ợc tính:

$$7,0 \times 0,870 = 6,09 m^3$$

Định mức  $2,5 m^3/m^2 \Rightarrow$  diện tích bãi chứa đá (dùng trong 5 ngày):

$$F = \frac{6,09 \times 5}{2,5} = 12,18m^2$$

Lấy diện tích bãi chứa đá  $2 \times 4$  là  $15\text{m}^2$ .

**g. Bãi chứa gạch.**

Theo định mức cần 550 viên gạch chỉ cho  $1\text{m}^3$  t-ờng xây.

Khối l-ợng gạch xây cho tầng 1:

$$105,2 \times 550 = 57860 \text{ viên.}$$

Định mức sắp xếp vật liệu  $1100 \text{ v/m}^2$ :

Diện tích bãi chứa gạch (dự trữ trong 5 ngày):

$$F = \frac{57680 \times 5}{1100 \times 11} = 24\text{m}^2$$

⇒ Chọn diện tích bãi chứa gạch là  $25 \text{ m}^2$ .

**3. Thiết kế đ-ờng trong công tr-ờng.**

- Do đặc điểm công tr-ờng thi công trong thành phố, bị giới hạn mặt bằng ta chỉ thiết kế đ-ờng

cho một làn xe với hai cổng ra và vào ở hai mặt đ-ờng đã có, có kết hợp thêm một đoạn đ-ờng cắt để ô tô chở bê tông th-ờng phẩm lùi vào cho gọn và để chở vật liệu vận chuyển ra thẳng tải.

- Thiết kế đ-ờng một làn xe theo tiêu chuẩn là:

Trong mọi điều kiện đ-ờng một làn xe phải đảm bảo:

Bề rộng mặt đ-ờng:  $b = 4 \text{ m}$

Bề rộng lề đ-ờng:  $b = 2 \times 1 = 2 \text{ m}$

Bề rộng nền đ-ờng tổng cộng là:  $4 + 2 = 6 \text{ m}$

**4. Nhà tạm trên công tr-ờng.**

**a. Số cán bộ công nhân viên trên công tr-ờng.**

+ Số công nhân làm việc trực tiếp ở công tr-ờng (nhóm A):

Việc lấy công nhân nhóm A bằng  $N_{\text{max}}$ , là số công nhân lớn nhất trên biểu đồ nhân lực, là không hợp lý vì biểu đồ nhân lực không điều hòa, số nhân lực này chỉ xuất hiện trong một thời gian không dài so với toàn bộ thời gian xây dựng. Vì vậy ta lấy  $A = A_{\text{tb}}$

Trong đó  $A_{\text{tb}}$  là quân số làm việc trực tiếp trung bình ở hiện tr-ờng đ-ợc tính theo công thức:

$$N_{\text{tb}} = \frac{\sum Ni \times ti}{\sum ti} = \frac{\sum Ni \times ti}{T_{\text{xd}}}$$

$N_i$  - là số công nhân xuất hiện trong thời gian  $t_i$ ,  $T_{\text{xd}}$  là thời gian xây dựng công trình

$$T_{\text{xd}} = 207 \text{ ngày, } \sum Ni \times ti = 12993 \text{ công}$$

Vậy:  $A = A_{\text{tb}} = \frac{12993}{207} = 62,76 \approx 63 \text{ ng-ời}$

+ Số công nhân gián tiếp ở các x-ởng phụ trợ (nhóm B).

$$B = 25\% \times A = 0,25 \times 63 = 15,75 = 16 \text{ ng-ời}$$

+ Số cán bộ kỹ thuật (nhóm C).

$$C = 5\% \times (A + B) = 0,05 \times (63 + 16) = 4 \text{ ng-ời}$$

+ Nhân viên hành chính (nhóm D).

$$D = 5\% \times (A + B + C) = 0,05 \times (63 + 16 + 4) = 4 \text{ ng-ời}$$

+ Số nhân viên phục vụ.

$$E = 4\% \times (A + B + C + D) = 0,04 \times (63 + 16 + 4 + 4) = 4 \text{ ng-ời}$$

+ Số l-ợng tổng cộng CBCNV trên công tr-ờng.

$$G = 1,06 \times (A + B + C + D + E) = 1,06 \times (63 + 16 + 4 + 4 + 4) = 96 \text{ ng-ời.}$$

**b. Nhà tạm.**

+ Nhà cho cán bộ:  $4 \text{ m}^2/\text{ng-ời}$ .

$$S_1 = 4 \times 4 = 16 \text{ m}^2$$



- + Nhà để xe:  $S_{dx} = 20 \text{ m}^2$
- + Nhà tắm:  $2,5 \text{ m}^2/25 \text{ ng-ời}$ .  
 $S_3 = 96 \times 2,5/25 = 9,6 \text{ m}^2$
- + Nhà bảo vệ:  $2 \text{ m}^2/ \text{ng-ời}$   
 $S_4 = 4 \times 2 = 8 \text{ m}^2$
- + Nhà vệ sinh:  $2,5 \text{ m}^2/25 \text{ ng-ời}$ .  
 $S_5 = 2,5/25 \times 96 = 9,6 \text{ m}^2$
- + Nhà làm việc:  $4 \text{ m}^2/ \text{ng-ời}$ .  
 $S_6 = 4 \times 4 = 16 \text{ m}^2$
- + Nhà nghỉ tạm cho công nhân.  
 $S_7 = 24 \text{ m}^2$

**5. Cung cấp điện cho công tr- ờng.**

**a. Điện thi công.**

| STT | Tên máy   | Công suất (KW) | Tổng C.suất (KW) |
|-----|-----------|----------------|------------------|
| 1   | Đâm dùi   | 1,2            | 1,2              |
| 2   | Vận thăng | 1,5            | 1,5              |
| 3   | Cần cẩu   | 32,2           | 32,2             |
| 4   | Máy trộn  | 4,1            | 4,1              |
| 6   | Đâm bàn   | 1,2            | 2,4              |
| 7   | Máy c- a  | 10             | 10               |
| 8   | Máy hàn   | 18,5           | 18,5             |

**b. Điện sinh hoạt.**

Điện chiếu sáng các kho bãi, nhà chỉ huy, y tế, nhà bảo vệ công trình, điện bảo vệ ngoài nhà.

**+) Điện trong nhà:**

| TT | Nơi chiếu sáng    | Định mức (W/m <sup>2</sup> ) | Diện tích (m <sup>2</sup> ) | P (W) |
|----|-------------------|------------------------------|-----------------------------|-------|
| 1  | Nhà chỉ huy, y tế | 15                           | 32                          | 480   |
| 2  | Nhà bảo vệ        | 15                           | 8                           | 120   |
| 3  | Nhà nghỉ của CN   | 15                           | 24                          | 360   |
| 4  | Nhà vệ sinh       | 3                            | 9                           | 27    |

**+) Điện bảo vệ ngoài nhà:**

| TT | Nơi chiếu sáng                | P(W)                          |
|----|-------------------------------|-------------------------------|
| 1  | Đ- ờng chính                  | $6 \times 100 = 600\text{W}$  |
| 2  | Bãi gia công                  | $2 \times 75 = 150\text{W}$   |
| 3  | Các kho, lán trại             | $6 \times 75 = 450\text{W}$   |
| 4  | Bốn góc tổng mặt bằng         | $4 \times 500 = 2000\text{W}$ |
| 5  | Đèn bảo vệ các góc công trình | $6 \times 75 = 450\text{W}$   |

**c. Tính công suất của máy biến thế.**

Tổng công suất dùng:

$$P = 1,1 \times \left( \frac{K_1 \times \sum P_1}{\cos \varphi} + K_2 \times \sum P_2 + K_3 \times \sum P_3 \right)$$

Trong đó:

1,1: là hệ số tính đến hao hụt điện áp trong toàn mạng.

$\cos \varphi$  : Hệ số công suất thiết kế của thiết bị (lấy = 0,75)

K1, K2, K3: Hệ số sử dụng điện không điều hoà.

(K1 = 0,7; K2 = 0,8; K3 = 1,0)

$\sum P_1, P_2, P_3$  là tổng công suất các nơi tiêu thụ.

$$\Rightarrow P_{tt} = \left( \frac{0,7 \times 57,8}{0,75} + 0,8 \times 0,987 + 1 \times 3,65 \right) = 58,4 (KW)$$

**Công suất cần thiết của trạm biến thế:**

$$S = \frac{P_{tt}}{\cos \varphi} = \frac{58,4}{0,75} = 77,9 (KW)$$

Nguồn điện cung cấp cho công tr- ờng lấy từ nguồn điện quốc gia đang tải trên l- ới cho thành phố.

**d. Tính dây dẫn.**

- Xác định vị trí máy biến áp và bố trí đ- ờng dây.

Mạng điện động lực đ- ọc thiết kế theo mạch hở để tiết kiệm dây dẫn. Từ trạm biến áp dùng dây cáp để phân phối điện tới các phụ tải động lực, cần trục tháp, máy trộn vữa... Mỗi phụ tải đ- ọc cấp một bảng điện có cầu dao và role bảo vệ riêng. Mạng điện phục vụ sinh hoạt cho các nhà làm việc và chiếu sáng đ- ọc thiết kế theo mạch vòng kín và dây điện là dây bọc căng trên các cột gỗ (Sơ đồ cụ thể trên bản vẽ tổng mặt bằng thi công).

- Chọn dây dẫn: (giả thiết có l = 300 m).

+ Kiểm tra theo độ bền cơ học:

$$I_1 = \frac{P}{\sqrt{3} \times U_d \times \cos \varphi} = \frac{58400}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,68} = 130 \text{ A}$$

Chọn dây cáp loại có bốn lõi dây đồng, mỗi dây có S = 50 mm<sup>2</sup> và [ I ] = 335 A > I<sub>1</sub>

+ Kiểm tra theo độ sụt điện áp: Tra bảng có C = 83.

$$\Delta U \% = \frac{P \times L}{C \times S} = \frac{58,4 \times 300}{83 \times 50} \times 100 \% = 4,22 \% < [\Delta U] = 5 \%$$

Nh- vậy dây chọn thoả mãn tất cả các điều kiện.

Dây có vỏ bọc PVC và phải căng cao 5m đ- ọc mắc trên các sứ cách điện. Với đ- ờng dây đi qua các khu máy móc thi công thì đi trong cáp ngầm d- ới đất để tránh va quệt gây nguy hiểm cho công trình.

**6. Cung cấp n- ớc cho công tr- ờng.**

**6.1 Tính l- u l- ợng n- ớc trên công tr- ờng.**

N- ớc dùng cho nhu cầu trên công tr- ờng bao gồm:

- + N- ớc phục vụ cho nhu cầu sản xuất,
- + N- ớc phục vụ sinh hoạt ở hiện tr- ờng,
- + N- ớc phục vụ sinh hoạt ở khu nhà ở,
- + N- ớc cứu hoả.

**a. N- ớc phục vụ cho sản xuất (Q<sub>1</sub>).**

Bao gồm n- ớc phục vụ cho các quá trình thi công ở hiện tr- ờng nh- rửa đá, sỏi, trộn vữa xây, trát, bảo d- ỡng bê tông, n- ớc cung cấp cho các x- ưởng sản xuất và phụ trợ nh- trạm trộn động lực, các x- ưởng gia công.

L- u l- ợng n- ớc phục vụ sản xuất tính theo công thức:

$$Q_1 = 1,2 \times \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{8 \times 3600} \times kg(l / s)$$

n: Số nơi dùng n- ớc ta lấy n = 2.

$A_1$ : L- u l- ợng tiêu chuẩn cho một điểm sản xuất dùng n- ớc (l/ngày), ta tạm lấy  $\Sigma A = 2000$  l/ca

(phục vụ trạm trộn vữa xây, vữa trát, vữa lát nền, trạm xe ôtô).

$kg = 2$  là hệ số sử dụng n- ớc không điều hoà trong giờ.

1,2: Là hệ số kể đến l- ợng n- ớc cần dùng ch- a tính đến, hoặc sẽ phát sinh ở công tr- ờng

$$Q_1 = 1,2 \times \frac{2000}{8 \times 3600} \times 2 = 0,17 (l/s)$$

**b. N- ớc phục vụ sinh hoạt ở hiện tr- ờng ( $Q_2$ ).**

Gồm n- ớc phục vụ cho tắm rửa, ăn uống.

$$Q_2 = \frac{N \times B \times k_g}{8 \times 3600} (l/h)$$

N: Số công nhân lớn nhất trong một ca, theo biểu đồ nhân lực  $N = 85$  ng- ời

B: L- u l- ợng n- ớc tiêu chuẩn dùng cho công nhân sinh hoạt ở công tr- ờng  $B = 15 \div 20$  l/ng- ời

$kg$ : Hệ số sử dụng n- ớc không điều hoà trong giờ ( $kg = 1,8 \div 2$ ).

$$Q_2 = \frac{85 \times 15 \times 2}{8 \times 3600} = 0,011 (l/s)$$

**c. N- ớc phục vụ sinh hoạt ở khu nhà ở ( $Q_3$ ).**

$$Q_3 = \frac{N_c \times C}{24 \times 3600} \times kg \times kng (l/s)$$

Trong đó:

$N_c$ : Là số ng- ời ở khu nhà ở  $N_c = A + B + C + D = 87$  ng- ời

C: Tiêu chuẩn dùng n- ớc cho các nhu cầu của dân c- trong khu ở  $C = (40 \div 60)$  l/ngày).

$kg$ : Hệ số sử dụng n- ớc không điều hoà trong giờ ( $kg = 1,5 \div 1,8$ ).

$kng$ : Hệ số sử dụng không điều hoà trong ngày ( $kng = 1,4 \div 1,5$ ).

$$Q_3 = \frac{84 \times 50 \times 1,6 \times 1,4}{24 \times 3600} = 0,5 (l/s)$$

**d. N- ớc cứu hỏa ( $Q_4$ ).**

Đ- ợc tính bằng ph- ơng pháp tra bảng, ta lấy  $Q_4 = 10$  l/s

L- u l- ợng tổng cộng ở công tr- ờng theo tính toán:

$$Q_t = 70\% \times (Q_1 + Q_2 + Q_3) + Q_4 (l/s); \text{ (Vì } Q_1 + Q_2 + Q_3 < Q_4)$$

Vậy l- u l- ợng tổng cộng là:

$$Q_t = 70\% \times (0,17 + 0,011 + 0,5) + 10 = 10,48 (l/s)$$

**6.2. Thiết kế đ- ờng kính ống cung cấp n- ớc.**

Đ- ờng kính ống xác định theo công thức:

$$D_{ij} = \sqrt{\frac{4 \times Q_{ij}}{\pi \times V \times 1000}}$$

Trong đó:

$D_{ij}$ : Đ- ờng kính ống của một đoạn mạch (m),  $Q = 10,91$  (l/s)

$Q_{ij}$ : L- u l- ợng n- ớc tính toán của một đoạn mạch (l/s)

V: Tốc độ n- ớc chảy trong ống (m/s),  $V = 1$  (m/s)

1000: Đổi từ  $m^3$  ra lít, chọn đ- ờng kính ống chính:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times V \times 1000}} = \sqrt{\frac{4 \times 10,48}{3,14 \times 1 \times 1000}} = 0,11 (m) \Rightarrow \text{Chọn đ- ờng kính ống chính } \Phi 150.$$

+ Chọn đ- ờng kính ống n- ớc sản xuất:

$$Q_1 = 0,17 (l/s)$$

$$V = 0,6 (m/s) \text{ Vì } \Phi < 100$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times V \times 1000}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,17}{3,14 \times 0,6 \times 1000}} = 0,02 (m) \Rightarrow \text{Chọn đ- ờng kính ống } \Phi 40.$$

+ Chọn đường kính ống n-ớc sinh hoạt ở hiện trường:

$$Q_2 = 0,011 \text{ (l/s)}$$

$$V = 0,6 \text{ (m/s) Vì } \Phi < 100$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times V \times 1000}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,011}{3,14 \times 0,6 \times 1000}} = 0,015 \text{ (m)} \Rightarrow \text{Chọn đường kính ống } \Phi 30.$$

+ Chọn đường kính ống n-ớc sinh hoạt ở khu nhà ở:

$$Q_3 = 0,5 \text{ (l/s)}$$

$$V = 0,6 \text{ (m/s) Vì } \Phi < 100$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times V \times 1000}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,5}{3,14 \times 0,6 \times 1000}} = 0,025 \text{ (m)} \Rightarrow \text{Chọn đường kính ống } \Phi 50.$$

+ Chọn đường kính ống n-ớc cứu hoả:

$$Q_1 = 10 \text{ (l/s)}$$

$$V = 1,2 \text{ (m/s) Vì } \Phi > 100$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times V \times 1000}} = \sqrt{\frac{4 \times 10}{3,14 \times 1,2 \times 1000}} = 0,103 \text{ (m)} \Rightarrow \text{Chọn đường kính ống } \Phi 110.$$

Ngoài ra trên mặt bằng ta bố trí thêm các bể n-ớc phục vụ cho việc thi công.

### **iii. an toàn lao động.**

#### **1. Công tác đào đất.**

a. An toàn lao động.

+ Tổ tr-ởng (hoặc nhóm tr-ởng) tổ (nhóm) thực hiện công việc phải đảm bảo chắc chắn công nhân của mình đã đ-ợc học và nắm vững nội qui An toàn lao động trên công tr-ởng.

+ Tất cả các công nhân làm việc phải đ-ợc trang bị mũ bảo hộ lao động, không cho phép công nhân cởi trần làm việc trên công tr-ởng.

+ Bố trí ít nhất 2 ng-ời đào một hố. L-ưu ý phát hiện mọi hiện tượng bất thường (khí độc, đất lở...) xảy ra để có biện pháp xử lý kịp thời.

+ Tuyệt đối không đào theo kiểu hàm ếch.

+ Tr-ởng hợp bắt buộc phải đi lại trên miệng hố đào phải có biện pháp chống đất lở. Nếu muốn đi qua hố phải bắc ván đủ rộng và chắc chắn. Khi độ sâu hố đào lớn phải có thang lên xuống, cấm mọi hành động đu bám, nhảy.

+ Không để các vật cứng (cuốc, xẻng, gạch, đá...) trên miệng hố gây nguy hiểm cho công nhân đang làm việc ở phía d-ới.

b. Vệ sinh công nghiệp.

+ Tập kết đất đào đúng nơi quy định, không để đất đào rơi vãi trên đường vận chuyển, không vứt dụng cụ lao động bừa bãi gây cản trở đến công tác khác.

+ Trong quá trình đào nếu có sử dụng vật tư thiết bị của công tr-ởng (ngoài dụng cụ lao động) nh- cốp pha, gỗ ván, cột chống thì khi kết thúc phải vệ sinh sạch sẽ và chuyển lại kho hoặc xếp gọn tại vị trí quy định trên công tr-ởng.

+ Vệ sinh hố đào tr-ớc khi bàn giao cho phân công tác tiếp theo.

#### **2. Công tác đập dầm cọc.**

a. An toàn lao động.

+ Tất cả công nhân tham gia lao động trên công tr-ởng phải đ-ợc học và nắm đ-ợc nội qui An toàn lao động trên công trường, phải được trang bị quần áo, găng tay, ủng, mũ... bảo hộ lao động khi lao động.

+ Công nhân cầm búa tạ không đ-ợc đeo găng tay, công nhân sử dụng máy phá bê tông phải đ-ợc kiểm tra tay nghề.

+ Cấm ng-ời không có phận sự đi lại trên công tr-ởng.

b. Vệ sinh công nghiệp.

+ Đầu cọc thừa phải tập kết đúng nơi quy định, không để bừa bãi gây cản trở đến công tác khác và nguy hiểm cho công nhân đang làm việc.

+ Kết thúc công việc phải tiến hành vệ sinh đáy hố, vệ sinh dụng cụ và các thiết bị khác.

### 3. Công tác cốt thép.

a. An toàn lao động

\* An toàn khi cắt thép.

*Cắt bằng máy:*

+ Chỉ những công nhân đ- ọc Ban chỉ huy công tr- ờng sát hạch tay nghề và cho phép mới đ- ọc sử dụng máy cắt sắt.

+ Tr- ớc khi cắt phải kiểm tra l- ưỡi dao cắt có chính xác và chắc chắn không, phải tra dầu mỡ đầy đủ, cho máy không tải bình th- ờng mới chính thao tác.

+ Khi cắt cần giữ chặt cốt thép, khi l- ưỡi dao cắt lùi ra mới đ- a cốt thép vào, không nên đ- a thép vào khi l- ưỡi dao bắt đầu đẩy tới do th- ờng đ- a thép không kịp cắt không đúng kích th- ớc, ngoài ra có thể xảy ra h- hỏng máy và gây tai nạn cho ng- ời sử dụng.

+ Khi cắt cốt thép ngắn không nên dùng tay trực tiếp đ- a cốt thép vào mà phải kẹp bằng kim.

+ Không nên cắt những loại thép ngoài phạm vi quy định tính năng của máy.

+ Sau khi cắt xong, không đ- ọc dùng tay phủi hoặc dùng miệng thổi bụi sắt ở thân máy mà phải dùng bàn chải lông để chải.

*Khi cắt thủ công:*

+ Khi dùng chày, ng- ời giữ chày và ng- ời đánh búa phải đứng trạng chân thật vững, những ng- ời khác không nên đứng xung quang để phòng tuột tay búa vung ra, chặt cốt thép ngắn khi sắp đứt thì đánh búa nhẹ để tránh đầu cốt thép văng vào ng- ời.

+ Búa tạ phải có cán tốt, đầu búa phải đ- ọc chèn chặt vào cán để khi vung búa đầu búa không bị tuột cán.

+ Không đ- ọc đeo găng tay để đánh búa.

\* An toàn khi uốn thép.

*Khi uốn thủ công:*

+ Khi uốn thép phải đứng vững, giữ chặt vạm, chú ý khoảng cách giữa vạm và cọc tựa, miệng vạm kẹp chặt cốt thép, khi uốn dùng lực từ từ, không nên mạnh quá làm vạm trật ra đập vào ng- ời, cần nắm vững vị trí uốn để tránh uốn sai góc yêu cầu.

+ Không đ- ọc uốn những thép to ở trên cao hoặc trên giàn giáo không an toàn.

*Khi uốn bằng máy:*

+ Chỉ những công nhân đ- ọc Ban chỉ huy công tr- ờng sát hạch tay nghề và cho phép mới đ- ọc sử dụng máy uốn thép.

+ Tr- ớc khi mở máy để thao tác cần phải kiểm tra các bộ phận của máy, tra dầu mỡ, chạy thử không tải, đợi máy chạy bình th- ờng mới chính thức thao tác.

+ Khi thao tác cần tập trung chú ý, tr- ớc hết cần tìm hiểu công tác đảo chiều quay của mâm quay, đặt cốt thép phải phối hợp với cọc tựa vào chiều quay của mâm, không đ- ọc đặt ng- ọc. Khi đảo chiều quay của mâm theo trình tự quay thuận dừng quay ng- ọc hoặc quay lại.

+ Trong khi máy đang chạy không đ- ọc thay đổi trục tâm, trục uốn hay cọc tựa, không đ- ọc tra dầu mỡ hay quét dọn.

+ Thân máy phải tiếp đất tốt, không đ- ọc trực tiếp thông nguồn điện vào công tác đảo chiều, phải có cầu dao riêng.

\* An toàn khi hàn cốt thép.

+ Tr- ớc khi hàn phải kiểm tra lại cách điện và kim hàn, kiểm tra bộ phận nguồn điện, dây tiếp đất, bố trí thiết bị hàn sao cho chiều dài dây dẫn từ l- ới điện đến máy hàn không quá 15m để tránh h- hỏng khi kéo lê dây.

+ Chỗ làm việc nên bố trí riêng biệt, công nhân phải đ- ọc trang bị phòng hộ.

\* An toàn khi dựng cốt thép.

+ Khi chuyển cốt thép xuống hố móng phải cho tr- ợt trên máng nghiêng có buộc dây, không đ- ọc quăng xuống.

+ Khi đặt cốt thép cột hoặc các kết cấu khác cao trên 3m thì cứ 2m phải đặt 1 ghế giáo có chỗ đứng rộng ít nhất là 1m và có lan can bảo vệ cao ít nhất 0,8m. làm việc trên cao phải có dây an toàn và đi dày chống tr- ợt.

+ Không đ- ọc đứng trên ván khuôn dầm, xà để đặt thép mà phải đứng trên sàn công tác.

- + Khi điều chỉnh phân đầu của khung cốt thép cột và cố định nó phải dùng các thanh chống tạm.
- + Khi buộc và hàn các kết cấu khung cột thẳng đứng không đ- ợc treo lên các thanh thép mà phải đứng ở các ghế giáo riêng.
- + Khi lắp cột thép dầm, xà riêng lẻ không có bản phải lắp hộp ván khuôn kèm theo tấm có lan can để đứng hoặc sàn công tác ở bên cạnh.
- + Nếu ở chỗ đặt cốt thép có dây điện đi qua, phải có biện pháp để phòng điện giật hoặc hở mạch chạm vào cốt thép.
- + Không đ- ợc đặt cốt thép qua gầm nơi có dây điện trần khi ch- a đủ biện pháp an toàn.
- + Không đứng hoặc đi lại và đặt vật nặng trên hệ thống cốt thép đang dựng hoặc đã dựng xong.
- + Không đ- ợc đứng phía d- ưới cần cẩu và cốt thép đang dựng.
- + Khi khuôn vác cốt thép phải mang tạp dề, găng tay và đệm vai bằng vải bạt.

**b. Vệ sinh công nghiệp.**

- + Thép trên công tr- ờng phải đ- ợc xếp đặt đúng quy định tại các vị trí thuận tiện cho khâu bảo quản, gia công.
- + Thép đã gia công phải đ- ợc che phủ kín bằng bạt và kê đủ cao để tránh ẩm - ột.
- + Th- ờng xuyên vệ sinh khu vực gia công thép. Các mẫu thép thừa phải xếp gọn.
- + Phải tính toán tập kết thép lên sàn công tác vừa đủ để lắp dựng, không vớt cốt thép đã gia công trên sàn công tác bừa bãi.

**4. Công tác ván khuôn.**

**a. An toàn lao động.**

- + Tổ tr- ờng (nhóm tr- ờng) thực hiện công việc phải đảm bảo chắc chắn công nhân của mình đã đ- ợc học và làm đ- ợc nội quy an toàn lao động trên công tr- ờng.
- + Tất cả công nhân làm việc phải có đủ sức khoẻ, ý thức kỷ luật lao động, và đ- ợc trang bị đầy đủ trang thiết bị bảo hộ lao động.

**\* An toàn khi lắp dựng.**

- + Hệ thống giáo và cột chống ván khuôn phải vững chắc
- + Ván làm sàn công tác phục vụ thi công phân ván khuôn phải đủ dày, đủ rộng, không mối mọt, nứt gãy và đ- ợc cố định, kê đỡ chắc chắn.
- + Công nhân đ- ợc làm việc ở độ cao trên 3 m tuyệt đối phải sử dụng dây an toàn neo vào vị trí tin cậy.
- + Cấm xếp ván khuôn ở những nơi dễ rơi.

**\* An toàn khi tháo dỡ.**

- + Chỉ đ- ợc tháo ván khuôn sau khi bê tông đã đạt đến c- ờng độ quy định theo sự h- ướng dẫn của cán bộ kỹ thuật.
- + Tháo ván khuôn theo đúng trình tự. Có biện pháp để phòng ván khuôn rơi hoặc kết cấu công trình sập đổ bất ngờ. Tại vị trí tháo dỡ ván khuôn phải có biển báo nguy hiểm.
- + Ngừng ngay việc tháo dỡ ván khuôn kết cấu bê tông có hiện t- ượng biến dạng, báo cho cán bộ kỹ thuật xử lý.
- + Không ném, quăng ván khuôn từ trên cao xuống.
- + Đinh dùng để liên kết các thanh chống, đỡ, ván sàn thao tác bằng gỗ phải đ- ợc tháo gỡ hết khi tháo dỡ các phụ kiện này.

**b. Vệ sinh công nghiệp.**

- Cốp pha tạp kết trên công tr- ờng đúng vị trí, gọn gàng, thuận tiện cho quá trình vận chuyển và bảo d- ỡng.
- \* Khi dựng ván khuôn.
- + Không để ván khuôn ch- a lắp dựng và các phụ kiện liên kết, neo giữ bừa bãi ngoài phạm vi làm việc.
- + Thu dọn vật liệu thừa để vào nơi quy định.
- + Vệ sinh bề mặt ván khuôn tr- ớc khi nghiệm thu bàn giao cho phần công tác khác.
- \* Khi tháo dỡ.

- + Ván khuôn khi tháo dỡ phải được thu gom, xếp gọn trong khi chờ chuyển đến vị trí tập kết, không vứt ném lung tung.
- + Tiến hành vệ sinh, bảo dưỡng ván khuôn và phụ kiện liên kết có thể tái sử dụng trong đợt thi công lắp dựng tiếp theo.
- + Kết thúc công tác ván khuôn, toàn bộ giáo và ván khuôn phải được chuyển xuống tầng 1 và xếp gọn tại vị trí quy định.

### **5. Công tác bê tông.**

#### **a. An toàn lao động.**

- + Tổ trưởng (nhóm trưởng) thực hiện công việc phải đảm bảo chắc chắn công nhân của mình đã được học và nắm được nội quy an toàn lao động trên công trường.
- + Tất cả công nhân làm việc phải có đủ sức khỏe, ý thức kỷ luật lao động, và được trang bị đầy đủ trang thiết bị bảo hộ lao động.
- + Trước khi đổ bê tông, cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt cốt pha, cốt thép, giáo chống, sàn công tác, đường vận chuyển, điện chiếu sáng khu vực thi công (khi làm việc ban đêm). Chỉ được tiến hành đổ bê tông khi các văn bản nghiệm thu phần cốt thép, cốt pha đã được kỹ thuật A kỹ nhận và công tác chuẩn bị đã hoàn tất.
- + Công nhân làm việc tại các vị trí nguy hiểm như khi đổ bê tông cột, bê tông sàn ở các đường biên phải đeo dây an toàn, phải làm lan can, hành lang an toàn đủ tin cậy tại các vị trí đó.
- + Bộ phận thi công ván khuôn, cốt thép, tổ điện máy, y tế của công trường phải bố trí ngay ở trực trong suốt quá trình đổ bê tông để phòng sự cố.
- + Ngừng đầm rung từ 5÷7 phút sau mỗi lần đầm làm việc liên tục từ 30÷35 phút.
- + Lối qua lại phía dưới khu vực đổ bê tông phải có rào ngăn, biển cấm. Trong trường hợp bất khả kháng phải làm các tấm che chắn đủ an toàn trên lối đi đó.
- + Cấm những người không có nhiệm vụ đứng trên sàn công tác. Công nhân làm nhiệm vụ điều chỉnh và tháo móc gầu ben phải có gắng tay. Công tác báo hiệu cầu phải dứt khoát và do người đã qua huấn luyện đảm nhận. Khi có dấu hiệu không an toàn ở bất kỳ phần công tác nào phải lập tức tạm ngừng thi công, báo cho cán bộ kỹ thuật biết, tìm biện pháp xử lý ngay.

#### **b. Vệ sinh công nghiệp.**

- + Cốt liệu tập kết trên công trường đúng vị trí, thuận lợi cho thi công mà không gây cản trở đến công tác khác.
- + Khi đổ bê tông cột: đổ bê tông cột nào phải tiến hành dọn vệ sinh phần vữa bê tông rơi xung quanh chân cột đó tránh tình trạng bê tông rơi vãi đông cứng bám vào sàn.
- + Khi đổ bê tông dầm sàn: vệ sinh đường xuyên phòng tiện vận chuyển (xe cải tiến, ben đổ bê tông) và bê tông rơi vãi bám trên ván lót đường để thao tác được dễ dàng.
- + Sau khi công tác đổ bê tông kết thúc tổ trưởng tổ bê tông phải có trách nhiệm phân công người làm vệ sinh công nghiệp tất cả các thiết bị, phòng tiện, đồ dùng liên quan đến công tác đổ bê tông, dọn sạch bê tông rơi vãi trên đường vận chuyển (nếu có) theo yêu cầu của cán bộ kỹ thuật.
- + Cốt liệu còn thừa phải được thu gom thành đống tại vị trí quy định. Xi măng chừa dùng đến phải xếp gọn và có biện pháp che phủ (phủ bạt), chống ẩm ướt (kê cao) sau khi kết thúc công việc.

### **6. Công tác xây trát.**

#### **a. An toàn lao động.**

- + Tổ trưởng (nhóm trưởng) thực hiện công việc phải đảm bảo chắc chắn công nhân của mình đã được học và nắm được nội quy an toàn lao động trên công trường.
- + Tất cả công nhân làm việc phải có đủ sức khỏe, ý thức kỷ luật lao động, và được trang bị đầy đủ trang thiết bị bảo hộ lao động.
- An toàn khi xây trát.
- + Hệ thống giáo và cột chống cốt pha phải vững chắc
- + Ván làm sàn công tác phục vụ thi công phải đủ dày, đủ rộng, không mối mọt, nứt gãy và được cố định, kê đỡ chắc chắn.
- + Công nhân làm việc tại các vị trí nguy hiểm ở các đường biên phải đeo dây an toàn. Ngoài ra phải làm lan can, hành lang an toàn đủ tin cậy tại các vị trí đó.

+ Cấm những ng-ời không có nhiệm vụ đứng trên sàn công tác.

b. Vệ sinh công nghiệp

+ Cốt liệu tập kết trên công tr-ờng đúng vị trí, thuận lợi cho thi công mà không gây cản trở đến công tác khác.

+ Khi xây trát xong phần nào phải tiến hành dọn vệ sinh phần vữa, gạch rơi xung quanh nơi đó.

+ Sau khi xây trát kết thúc tổ tr-ởng tổ bê tông phải có trách nhiệm phân công ng-ời làm vệ sinh công nghiệp tất cả các thiết bị, ph-ơng tiện, đồ dùng liên quan đến công tác, dọn sạch gạch, vữa rơi vãi trên đ-ờng vận chuyển (nếu có) theo yêu cầu của cán bộ kỹ thuật.

+ Cốt liệu còn thừa phải đ-ợc thu gom thành đống tại vị trí quy định. Xi măng ch-ả dùng đến phải xếp gọn và có biện pháp che m-ả (phủ bạt), chống ẩm - ột (kê cao) sau khi kết thúc công việc.