

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

---



**ISO 9001 - 2015**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

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

**NGÂN HÀNG ĐẦU TƯ TỈNH BẮC GIANG**

Sinh viên : **TRẦN QUANG HUY**

Giáo viên hướng dẫn: **ThS. NGÔ ĐỨC DŨNG**

**ThS. NGUYỄN TIẾN THÀNH**

**HẢI PHÒNG 2019**

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

-----

**NGÂN HÀNG ĐẦU TƯ TỈNH BẮC GIANG**

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

Sinh viên : TRẦN QUANG HUY

Giáo viên hướng dẫn: ThS. NGÔ ĐỨC DŨNG

ThS. NGUYỄN TIỀN THÀNH

**HẢI PHÒNG 2019**

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

-----

**NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

Sinh viên: Trần Quang Huy      Mã số: 1613104005

Lớp: XDL1001

Ngành: Xây dựng dân dụng và công nghiệp

Tên đề tài: Ngân hàng đầu tư tỉnh Bắc Giang

## MỤC LỤC

|                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------|-----|
| LỜI NÓI ĐẦU.....                                                   | 4   |
| CHƯƠNG I. GIỚI THIỆU SƠ BỘ VỀ ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH.....             | 5   |
| 1. Địa điểm xây dựng công trình.....                               | 5   |
| 2. Quy mô công trình.....                                          | 5   |
| 3. Mặt bằng định vị công trình.....                                | 5   |
| 4. Giải pháp kiến trúc.....                                        | 6   |
| 5. Giải pháp kết cấu của công trình.....                           | 6   |
| 6. Điều kiện địa chất công trình.....                              | 6   |
| 7. Giải pháp giao thông và thoát hiểm của công trình .....         | 6   |
| 8. Giải pháp thông gió và chiếu sáng tự nhiên cho công trình ..... | 7   |
| 9. Giải pháp sơ bộ về liệu xây dựng công trình .....               | 7   |
| 10. Giải pháp kỹ thuật khác.....                                   | 7   |
| CHƯƠNG II. PHẦN KẾT CẤU.....                                       | 9   |
| PHẦN 1. TÍNH TOÁN KHUNG TRỤC 5.....                                | 10  |
| I. HỆ KẾT CẤU CHỊU LỰC VÀ PHƯƠNG PHÁP TÍNH KẾT CẤU.....            | 10  |
| 1. Cơ sở để tính toán kết cấu công trình.....                      | 10  |
| 2. Hệ kết cấu chịu lực và phương pháp tính kết cấu.....            | 10  |
| II. XÁC ĐỊNH SƠ BỘ KẾT CẤU CÔNG TRÌNH.....                         | 13  |
| 1. Chọn sơ bộ kích thước sàn.....                                  | 13  |
| 2. Chọn sơ bộ kích thước dầm.....                                  | 13  |
| 3. Chọn sơ bộ kích thước cột.....                                  | 14  |
| III. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN CÔNG TRÌNH.....               | 15  |
| 1. Tĩnh tải.....                                                   | 15  |
| 2. Xác định tải trọng gió tĩnh.....                                | 19  |
| 3. Xác định tải trọng tĩnh tác dụng lên khung.....                 | 22  |
| 4. Xác định hoạt tải tác dụng lên khung.....                       | 43  |
| 5. Tính toán nội lực cho các cấu kiện trên khung.....              | 60  |
| 6. Tính toán cốt thép cho các cấu kiện.....                        | 61  |
| PHẦN 2. TÍNH TOÁN SÀN TẦNG 06.....                                 | 96  |
| I. QUAN ĐIỂM TÍNH TOÁN.....                                        | 96  |
| II. THIẾT KẾ BÊ TÔNG CỐT THÉP SÀN.....                             | 96  |
| 1. Lập mặt bằng kết cấu sàn tầng 06.....                           | 96  |
| 2. Xác định kích thước .....                                       | 99  |
| 3. Xác định tải trọng.....                                         | 99  |
| 4. Tính toán cốt thép sàn.....                                     | 99  |
| PHẦN 4. TÍNH TOÁN MÓNG.....                                        | 105 |
| I. LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN MÓNG.....                                    | 105 |



|                                                          |     |
|----------------------------------------------------------|-----|
| 1. Số liệu địa chất.....                                 | 105 |
| 2. Phân tích địa chất.....                               | 107 |
| 3. Lựa chọn phương án móng.....                          | 107 |
| II. TÍNH TOÁN THIẾT KẾ NỀN MÓNG.....                     | 108 |
| 1. Sơ đồ bố trí mặt bằng móng.....                       | 108 |
| 2. Tính toán móng trục 5-A.....                          | 109 |
| PHẦN 4. TÍNH TOÁN CẦU THANG BỘ.....                      | 118 |
| 1. Số liệu tính toán.....                                | 118 |
| 2. Tính toán bản thang.....                              | 119 |
| 3. Tính toán cốn thang.....                              | 122 |
| 4. Tính toán bản chiếu nghỉ.....                         | 125 |
| 5. Tính toán bản chiếu tới .....                         | 126 |
| 6. Tính toán dầm chiếu nghỉ. ....                        | 126 |
| CHƯƠNG II. THI CÔNG.....                                 | 129 |
| I. GIỚI THIỆU SƠ BỘ VỀ ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH.....          | 130 |
| II. BIỆN PHÁP THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI.....               | 134 |
| 1. Chọn phương án thi công cọc nhồi.....                 | 134 |
| 2. Biện pháp kỹ thuật thi công cọc khoan nhồi.....       | 135 |
| 3. Quy trình thi công cọc khoan nhồi.....                | 141 |
| III. THI CÔNG ĐẤT.....                                   | 147 |
| 1. Chọn phương án thi công đất.....                      | 147 |
| 2. Thi công đào đất.....                                 | 148 |
| 3. Tính toán khối lượng đất đào, đắp.....                | 148 |
| 4. Lựa chọn phương án thi công đào đất.....              | 151 |
| 5. Phương án đào hoàn toàn bằng thủ công.....            | 151 |
| 6. Phương án đào hoàn toàn bằng máy.....                 | 151 |
| 7. Phương pháp đào kết hợp giữa thủ công và cơ giới..... | 151 |
| 8. Chọn máy đào đất.....                                 | 152 |
| 9. Các sự cố thường gặp khi đào đất.....                 | 153 |
| 10. Thi công lấp đất.....                                | 153 |
| 11. Tính toán khối lượng đất lấp.....                    | 154 |
| IV. THI CÔNG ĐÀI MÓNG, GIẰNG MÓNG.....                   | 154 |
| 1. Đặc điểm về móng công trình và yêu cầu kỹ thuật.....  | 154 |
| 2. Công tác chuẩn bị trước khi thi công đài móng.....    | 154 |
| 3. Biện pháp kỹ thuật thi công móng.....                 | 155 |
| V. CÔNG NGHỆ THI CÔNG PHẦN THÂN.....                     | 176 |
| 1. Giải pháp công nghệ.....                              | 176 |
| 2. Phương án sử dụng cốp pha.....                        | 180 |

|                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|
| 3. Thiết kế ván khuôn chống.....                          | 188 |
| 4. Tính toán cốp pha, cây chống đỡ dầm.....               | 191 |
| 5. Tính toán cốp pha cây chống đỡ sàn.....                | 198 |
| 6. Công tác cốt thép, cốp pha cột, dầm, sàn.....          | 203 |
| 7. Công tác bảo dưỡng bê tông.....                        | 213 |
| 8. Tháo dỡ cốp pha cột, dầm, sàn, cầu thang.....          | 213 |
| 9. Sửa chữa khuyết tật cho bê tông.....                   | 213 |
| CHƯƠNG III. THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG.....                | 215 |
| I. LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG.....                              | 215 |
| 1. Lập tiến độ.....                                       | 215 |
| II. THIẾT KẾ TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG.....                  | 220 |
| 1. Cơ sở để tính toán.....                                | 220 |
| 2. Mục đích.....                                          | 220 |
| 3. Tính toán lập tổng mặt bằng thi công.....              | 220 |
| III. AN TOÀN LAO ĐỘNG – VỆ SINH MÔI TRƯỜNG .....          | 130 |
| I. BIỆN PHÁP AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ VỆ SINH MÔI TRƯỜNG ..... | 230 |
| 1. Biện pháp an toàn khi thi công móng.....               | 230 |
| 2. Biện pháp an toàn trong công tác bê tông cốt thép..... | 231 |
| 3. Biện pháp an toàn khi hoàn thiện.....                  | 232 |
| 4. Biện pháp an toàn khi sử dụng máy.....                 | 233 |
| II. CÔNG TÁC VỆ SINH MÔI TRƯỜNG.....                      | 233 |

## LỜI NÓI ĐẦU

*Với sự đồng ý của Khoa Xây Dựng em đã được làm đề tài :*

**"NGÂN HÀNG ĐẦU TƯ TỈNH BẮC GIANG"**

Để hoàn thành đồ án này, em đã nhận sự chỉ bảo, hướng dẫn ân cần tỉ mỉ của thầy giáo hướng dẫn: **Ths.Ngô Đức Dũng** và thầy giáo **Ths.Nguyễn Tiến Thành**. Qua thời gian làm việc với các thầy em thấy mình trưởng thành nhiều và tích lũy thêm vào quỹ kiến thức vốn còn khiêm tốn của mình.

Các thầy không những đã hướng dẫn cho em trong chuyên môn mà cũng còn cả phong cách, tác phong làm việc của một người kỹ sư xây dựng.

*Em xin chân thành bày tỏ lòng cảm ơn sâu sắc của mình đối với sự giúp đỡ quý báu đó của các thầy giáo hướng dẫn. Em cũng xin cảm ơn các thầy, cô giáo trong Khoa Xây Dựng cùng các thầy, cô giáo khác trong trường đã cho em những kiến thức như ngày hôm nay.*

Em hiểu rằng hoàn thành một công trình xây dựng, một đồ án tốt nghiệp kỹ sư xây dựng, không chỉ đòi hỏi kiến thức đã học được trong nhà trường, sự nhiệt tình, chăm chỉ trong công việc. Mà còn là cả một sự chuyên nghiệp, kinh nghiệm thực tế trong nghề. Em rất mong được sự chỉ bảo thêm nữa của các thầy, cô.

*Thời gian gần 5 năm học tại trường Đại học đã kết thúc và sau khi hoàn thành đồ án tốt nghiệp này, sinh viên chúng em sẽ là những kỹ sư trẻ tham gia vào quá trình xây dựng đất nước. Tất cả những kiến thức đã học trong gần 5 năm, đặc biệt là quá trình ôn tập thông qua đồ án tốt nghiệp tạo cho em sự tự tin để có thể bắt đầu công việc của một kỹ sư thiết kế công trình trong tương lai. Những kiến thức đó có được là nhờ sự hướng dẫn và chỉ bảo tận tình của các thầy giáo, cô giáo trường.*

***Em xin chân thành cảm ơn!***

*Sinh viên: TRẦN QUANG HUY*

# CHƯƠNG I

## GIỚI THIỆU SƠ BỘ VỀ ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH

### 1. Địa điểm xây dựng công trình.

Toà nhà trụ sở văn phòng “Ngân hàng đầu tư Tỉnh Bắc Giang” được xây dựng tại thị xã Bắc Giang. Công trình nằm trong quy hoạch tổng mặt bằng của thị xã.

- Phía đông giáp với đường Lê Lợi
- Phía tây, bắc, nam đều sát nhà dân

Mặt bằng quy hoạch của công trình có hình vuông

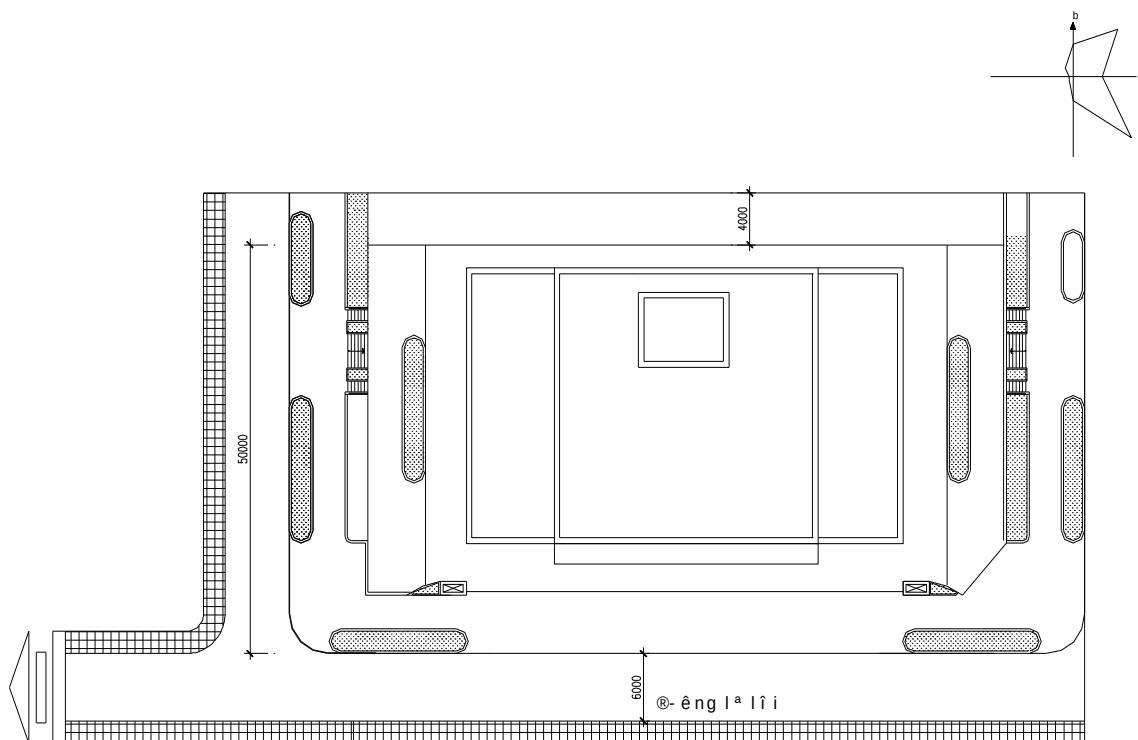
Các công trình xung quanh đều có chiều cao thấp (bé hơn 10 m) và đều đang được sử dụng bình thường.

### 2. Quy mô công trình

Công trình xây dựng cao 10 tầng nổi và 1 tầng hầm, chiều cao tính từ mặt đất tự nhiên là +40,0m (tính từ cốt 0,00 đặt tại mặt sàn tầng 1).

Cấp của công trình : Cấp I.

### 3. Mặt bằng định vị công trình



#### 4. Giải pháp kiến trúc

Từ những tài liệu về mặt bằng quy hoạch, yêu cầu về công năng ,về thẩm mỹ...Giải pháp hình khối kiến trúc ở đây được chọn là dạng hình hộp chữ nhật có 2 cạnh 30m\*20,4m và phát triển theo chiều cao.Theo mỗi cạnh bước cột 6,0m.

Giao thông đứng trong toà nhà : bố trí 1 thang máy trọng tải 1000 kG bố trí chạy suốt từ tầng hầm đến tầng mái và 1 cầu thang bộ phục vụ giao thông đứng các tầng gần nhau và thoát hiểm.

Mặt bằng tầng hầm dùng cho việc để xe của mọi người , tầng một bố trí phòng đón tiếp,phòng phó giám đốc và sảnh giao dịch lớn , tầng hai bố trí kết bạc, phòng giám đốc, thư ký và phòng giao dịch chính, nhà ăn, bếp,kho,và tầng trên còn lại bố trí các phòng lớn làm việc bố trí một phòng họp dùng cho hội họp và bàn giao công việc .

Mặt trước của công trình, kết cấu bao che được sử dụng là vách kính phản quang vừa có tác dụng che chắn tốt, vừa tạo vẻ đẹp kiến trúc hiện đại cho mặt đứng của công trình ,phô trương vẻ đẹp cho công trình.

Kết cấu mái dạng thu nhỏ dần theo bề ngang tạo ra sự hài hoà cân đối cho hình khối công trình.

#### 5. Giải pháp kết cấu của công trình

Kết cấu công trình là hệ khung toàn khối chịu lực bao gồm khung cột, vách. Sàn kết hợp với lõi thang máy.

Với kết cấu móng là cọc khoan nhồi đường kính 1,2m đặt độ sâu 32 m so với cốt tự nhiên. Tường tầng hầm là tường vây dày 220mm.

Kết cấu phần thân là kết cấu khung gồm vách và lõi và khung biên đồ toàn khối. Kết cấu sàn là kết cấu sàn sườn bê tông cốt thép toàn khối(các ô sàn đổ toàn khối với dầm).

#### 6. Điều kiện địa chất công trình

Số liệu địa chất công trình được xây dựng dựa vào kết quả khảo sát 5 hố khoan KL1÷KL5 bằng máy khoan SH30 với độ sâu khảo sát từ 50 ÷ 60 m. Kết quả khảo sát bằng thiết bị xuyên tĩnh Hà Lan có mũi côn 60<sup>0</sup>, đường kính đáy mũi côn bằng 37,5 mm, xuyên tĩnh không liên tục có áo ma sát.

#### 7. Giải pháp giao thông và thoát hiểm của công trình

- Giải pháp giao thông đứng: Công trình cần đảm bảo giao thông thuận tiện, với nhà cao tầng thờ hệ thống giao thông đứng đóng vai trò quan trọng. Công trình được thiết kế hệ thống giao thông đứng đảm bảo yêu cầu trên. Hệ thống giao thông đứng của công trình bao gồm 3 cầu thang bộ (được bố trí ở 2 đầu nhà và ở giữa nhà) một thang máy.

- Giải pháp giao thông ngang: Sử dụng hệ thống hành lang giữa: Hành lang biên xuyên suốt chiều dài công trình tạo điều kiện thuận lợi cho sự đi lại và giao thông giữa các phòng. Cầu thang được bố trí bên cạnh hành lang nhằm tạo ra sự thống nhất giữa hệ thống giao thông ngang và đứng nhằm đảm bảo đi lại thuận tiện trong một tầng và giữa các tầng với nhau. Hệ thống hành lang giữa có bề rộng 4,5 m tạo khoảng cách sinh hoạt giao thông chung rộng rãi

- *Giải pháp thoát hiểm:* Có hai cầu thang thoát hiểm đảm bảo an toàn khi có sự cố xảy ra.

## **8. Giải pháp thông gió và chiếu sáng tự nhiên cho công trình :**

- Thông gió :

Thông hơi thoáng gió là yêu cầu vệ sinh bảo đảm sức khỏe mọi người làm việc được thoải mái, hiệu quả

+ Về quy hoạch: xung quanh trồng hệ thống cây xanh để dẫn gió , che nắng, chắn bụi , chống ồn

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

- Chiếu sáng:

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

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

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

## **9. Giải pháp sơ bộ về liệu xây dựng công trình**

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

## **10. Giải pháp kỹ thuật khác :**

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

- Cấp nước: Hệ thống cấp nước gắn với hệ thống cấp thoát nước của thành phố, đảm bảo luôn cung cấp nước đầy đủ và liên tục cho công trình. Hệ thống cấp nước được thiết kế xuyên suốt các phòng và các tầng. Trong mỗi phòng đều có

các ống đứng ở phòng vệ sinh xuyên thẳng xuống tầng kỹ thuật. Hệ thống điều khiển cấp nước được đặt ở tầng kỹ thuật. Trong mỗi phòng có trang thiết bị vệ sinh hiện đại bảo đảm luôn luôn hoạt động tốt.

- Thoát nước: Gồm có thoát nước mưa và thoát nước thải

+ Thoát nước mưa: gồm có các hệ thống sê nô dẫn nước từ các ban công , mái , theo đường ống nhựa đặt trong tường chảy vào hệ thống thoát nước chung của thành phố

+ Thoát nước thải sinh hoạt: yêu cầu phải có bể tự hoại để nước thải chảy vào hệ thống thoát nước chung không bị nhiễm bẩn. Đường ống dẫn phải kín, không rò rỉ...

- Rác thải:

+ Hệ thống khu vệ sinh tự hoại, bố trí hệ thống thùng rác công cộng

# CHƯƠNG I

## PHẦN KẾT CẤU

### (55%)

**GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : TH.S - NGÔ ĐỨC DŨNG**

**SINH VIÊN THỰC HIỆN : TRẦN QUANG HUY**

**MÃ SINH VIÊN : 1613104005**

**Nhiệm vụ thiết kế :**

**PHẦN 1:TÍNH TOÁN KHUNG.**

- Lập sơ đồ tính khung phẳng và sơ đồ kết cấu các sàn.
- Dồn tải chạy khung phẳng.
- Lấy nội lực khung trục 5 tổ hợp tính thép .

**PHẦN 2:TÍNH TOÁN SÀN TẦNG ĐIỀN HÌNH.**

- Thiết kế sàn tầng 6.

**PHẦN 3:TÍNH TOÁN MÓNG.**

- Thiết kế móng trục 5

**BẢN VẼ KÈM THEO :**

- Cốt thép khung trục 5 : (KC-01,KC-02 ).
- Cốt thép sàn tầng điền hình : (KC-03).
- Cốt thép cầu thang bộ : (KC-04).
- Cốt thép móng 5A,5C : (KC-05).



## PHẦN 1

### TÍNH TOÁN KHUNG TRỤC 5.

#### IV. HỆ KẾT CẤU CHỊU LỰC VÀ PHƯƠNG PHÁP TÍNH KẾT CẤU.

##### 1. Cơ sở để tính toán kết cấu công trình.

- Căn cứ vào giải pháp kiến trúc .
- Căn cứ vào tải trọng tác dụng(TCVN 2737-1995)
- Căn cứ vào các tiêu chuẩn chỉ dẫn ,tài liệu được ban hành.

(*Tính toán theo TCVN 5574-2012*)

- Căn cứ vào cấu tạo bê tông cốt thép và các vật liệu, sử dụng
  - + Bê tông B20 :  $R_b = 11,5 \text{ (MPa)} = 1,15 \text{ (KN/cm}^2\text{)}$
  - + Cốt thép nhóm AI :  $R_s = 225 \text{ (MPa)} = 22,5 \text{ (KN/cm}^2\text{)}$
  - + Cốt thép nhóm AII :  $R_s = 280 \text{ (MPa)} = 28,0 \text{ (KN/cm}^2\text{)}$

##### 2. Hệ kết cấu chịu lực và phương pháp tính kết cấu

###### 2.1. Giải pháp kết cấu

###### 2.1.1. Giải pháp kết cấu sàn

Trong kết cấu công trình, hệ sàn có ảnh hưởng rất lớn tới sự làm việc không gian của kết cấu. Việc lựa chọn phương án sàn hợp lý là điều rất quan trọng. Do vậy, cần phải có sự phân tích đúng để lựa chọn ra phương án phù hợp với kết cấu của công trình.

Sàn sườn toàn khối:

Cấu tạo bao gồm hệ dầm và bản sàn.

Ưu điểm:

- Tính toán đơn giản, được sử dụng phổ biến ở nước ta với công nghệ thi công phong phú nên thuận tiện cho việc lựa chọn công nghệ thi công.

Nhược điểm:

- Chiều cao dầm và độ võng của bản sàn rất lớn khi vượt khẩu độ lớn, dẫn đến chiều cao tầng của công trình lớn nên gây bất lợi cho kết cấu công trình khi chịu tải trọng ngang và không tiết kiệm chi phí vật liệu. Không tiết kiệm không gian sử dụng.

Sàn có hệ dầm trực giao:

Cấu tạo gồm hệ dầm vuông góc với nhau theo hai phương, chia bản sàn thành các ô bản kê bốn cạnh có nhịp bé, theo yêu cầu cấu tạo khoảng cách giữa các dầm không quá 2 m.

Ưu điểm:

- Tránh được có quá nhiều cột bên trong nên tiết kiệm được không gian sử dụng và có kiến trúc đẹp, thích hợp với các công trình yêu cầu thẩm mỹ cao và không gian sử dụng lớn như hội trường, câu lạc bộ.

- Giảm được chiều dày bản sàn.

- Trang trí mặt trần dễ dàng hơn.

- Nhược điểm:

- Không tiết kiệm, thi công phức tạp. Mặt khác, khi mặt bằng sàn quá rộng cần phải bố trí thêm các dầm chính. Vì vậy, nó cũng không tránh được những hạn chế do chiều cao dầm chính phải cao để giảm độ võng.

Sàn không dầm (sàn nầm):

Cấu tạo gồm các bản kê trực tiếp lên cột. Đầu cột làm mũ cột để đảm bảo liên kết chắc chắn và tránh hiện tượng đâm thủng bản sàn.

Ưu điểm:

- Chiều cao kết cấu nhỏ nên giảm được chiều cao công trình
- Tiết kiệm được không gian sử dụng
- Thích hợp với những công trình có khẩu độ vừa ( $6 \div 8$  m) và rất kinh tế với những loại sàn chịu tải trọng  $> 1000 \text{ kg/m}^2$ .

Nhược điểm:

- Tính toán phức tạp
- Thi công khó vì nó không được sử dụng phổ biến ở nước ta hiện nay, nhưng với hướng xây dựng nhiều nhà cao tầng, trong tương lai loại sàn này sẽ được sử dụng rất phổ biến trong việc thiết kế nhà cao tầng.

=> Kết luận:

Căn cứ vào:

- Đặc điểm kiến trúc, công năng sử dụng và đặc điểm kết cấu của công trình
- Cơ sở phân tích sơ bộ ở trên
- Tham khảo ý kiến, được sự đồng ý của thầy giáo hướng dẫn

Em chọn phương án sàn bản kê 4 cạnh để thiết kế cho công trình.

#### 1.2.1.2. Giải pháp kết cấu móng

Các giải pháp kết cấu móng ta có thể lựa chọn để tính toán móng cho công trình:

✓ Phương án móng nông

Với tải trọng truyền xuống chân cột khá lớn, đối với lớp đất lấp có chiều dày trung bình 2,2m khả năng chịu lực và điều kiện biến dạng không thỏa mãn. Lớp đất thứ hai ở trạng thái dẻo nhão, lại có chiều dày lớn nên không thể làm nền, vì không thỏa mãn điều kiện biến dạng. Vì đây là công trình cao tầng đòi hỏi có lớp nền có độ ổn định cao. Vậy với phương án móng nông không là giải pháp tối ưu để làm móng cho công trình này.

✓ Phương án móng cọc.(cọc ép)

Đây là phương án phổ biến ở nước ta cho nên thiết bị thi công cũng có sẵn.

- Ưu điểm :

- Thi công êm không gây chấn động các công trình xung quanh, thích hợp cho việc thi công trong thành phố.

- Chịu tải trọng khá lớn, đảm bảo độ ổn định công trình, có thể hạ sâu xuống lớp đất thứ tư là lớp cát mịn ở trạng thái chặt vừa tương đối tốt để làm nền cho công trình.

+Giá thành rẻ hơn cọc nhồi.

+An toàn trong thi công.

- Nhược điểm:

+Bị hạn chế về kích thước và sức chịu tải cọc (<cọc nhồi).

+Trong một số trường hợp khi gặp đất nền tốt thì rất khó ép cọc qua để đưa đến độ sâu thiết kế.

+Độ tin cậy ,tính kiểm tra chưa cao (tại mỗi nôi cọc).

Căn cứ vào địa chất và thực tế vị trí công trình: về địa chất có lớp đất thứ 4

( lớp cát bụi chặt vừa),mà lớp đất thứ 5 (sét pha dẻo mềm )là lớp đất yếu không thích hợp để đặt cọc, đòi hỏi cọc ép phải xuyên qua lớp đất này.nhưng thực tế thi công để ép cọc qua lớp đất thứ 4 (lớp cát bụi chặt vừa),là rất khó khăn.Do đó loại bỏ không dùng phương án cọc ép.

✓ Phương án cọc khoan nhồi

- Ưu điểm:

+Chịu tải trọng lớn.

+Độ ổn định công trình cao.

+Không gây chấn động và tiếng ồn.

+Không bị hạn chế về kích thước và sức chịu tải của cọc.

- Nhược điểm :

+Khi thi công việc giữ thành hố khoan khó khăn.

+Giá thành thi công khá lớn.

Kết luận:

Trên cơ sở phân tích các phương án trên và điều kiện địa chất thủy văn ta thấy: Có thể sử dụng phương án cọc khoan nhồi làm nền móng cho công trình. Cọc được cắm vào lớp đất thứ 6 là lớp cuội sỏi để làm nền cho công trình. Giải pháp này vừa an toàn, hiệu quả và kinh tế nhất.Vậy phương pháp móng cọc khoan nhồi là phương án tối ưu nhất cho công trình.

#### 1.2.1.3. Giải pháp kết cấu phần thân

##### a) Sơ đồ tính

Sơ đồ tính là hình ảnh đơn giản hoá của công trình,được lập ra chủ yếu nhằm thực hiện hoá khả năng tính toán các kết cấu phức tạp.Như vậy với cách tính thủ công,người dùng buộc phải dùng các sơ đồ tính toán đơn giản ,chấp nhận việc

chia cắt kết cấu thành các thành phần nhỏ hơn bằng cách bỏ qua các liên kết không gian. Đồng thời, sự làm việc của kết cấu cũng được đơn giản hoá.

Với độ chính xác phù hợp và cho phép với khả năng tính toán hiện nay, phạm vi đồ án này sử dụng phương án khung phẳng

Hệ kết cấu gồm hệ sàn bê tông cốt thép toàn khối. Trong mỗi ô bản bố trí dầm phụ, dầm chính chạy trên các đầu cột

b) Tải trọng

- Tải trọng đứng

Tải trọng đứng bao gồm trọng lượng bản thân kết cấu và các hoạt tải tác dụng lên sàn, mái. Tải trọng tác dụng lên sàn, kể cả tải trọng các tường ngăn (dày 110mm) thiết bị, tường nhà vệ sinh, thiết bị vệ sinh. Điều quy về tải phân bố đều trên diện tích ô sàn.

Tải trọng tác dụng lên dầm do sàn truyền vào, do tường bao trên dầm (220mm). Coi phân bố đều trên dầm.

- Tải trọng ngang

Tải trọng ngang bao gồm tải trọng gió được tính theo Tiêu chuẩn tải trọng và tác động - TCVN 2727-1995.

Do chiều cao công trình nhỏ hơn 40m nên không phải tính toán đến thành phần gió động và động đất.

1.2.2. Nội lực và chuyển vị

Để xác định nội lực và chuyển vị, sử dụng chương trình tính kết cấu Etabs Version 9.7.4. Đây là chương trình tính toán kết cấu rất mạnh hiện nay và được ứng dụng rộng rãi để tính toán kết cấu công trình. Chương trình này tính toán dựa trên cơ sở của phương pháp phần tử hữu hạn, sơ đồ đàn hồi.

Lấy kết quả nội lực và chuyển vị ứng với từng phương án tải trọng.

1.2.3. Tổ hợp và tính cốt thép

Sử dụng chương trình tự lập bằng ngôn ngữ Excel 2007. Chương trình này tính toán đơn giản, ngắn gọn, dễ dàng và thuận tiện khi sử dụng.

V. XÁC ĐỊNH SƠ BỘ KẾT CẤU CÔNG TRÌNH.

4. Chọn sơ bộ kích thước sàn

Chiều dày sàn kê bốn cạnh được lấy như sau:  $h_b = \frac{D}{m}l$

Với bản kê bốn cạnh:  $m = 35 \div 45$  ; chọn  $m = 40$

$D = 0,8 \div 1,4$  ; chọn  $D = 1$

$$\Rightarrow h_b = \frac{1}{40} \cdot 41 = 10 \text{ (cm)}. \text{ Chọn } h_b = 10 \text{ cm}$$

KL: Vậy ta chọn chiều dày chung cho các ô sàn toàn nhà là 10cm.

5. Chọn sơ bộ kích thước dầm

Căn cứ vào điều kiện kiến trúc, bản chất cột và công năng sử dụng của công trình mà chọn giải pháp dầm phù hợp. Với điều kiện kiến trúc nhà chiều cao tầng điển hình là 3,6 m, nhịp dài nhất là 7,2 m với phương án kết cấu bê tông cốt thép thông thường thì việc ta chọn kích thước dầm hợp lý là điều quan trọng, cơ sở tiết diện là các công thức giả thiết tính toán sơ bộ kích thước. Từ căn cứ trên, ta sơ bộ chọn kích thước dầm như sau:

Sơ bộ kích thước dầm chính: Nhịp  $L = 7,2(m)$

Hệ dầm khung:

Sơ bộ tính toán theo công thức

Chiều cao tiết diện:  $h = \frac{l_d}{m_d}$

$$m_d = \begin{cases} 8 - 12 \text{ dầm chính} \\ 12 - 20 \text{ dầm phụ} \end{cases}$$

Với  $m = (8-12)$  :

$$\Rightarrow h = \frac{l_d}{m_d} = \frac{7200}{m_d}$$

$$\Rightarrow h = 600 \sim 900 \text{ (mm)}$$

$\Rightarrow$  Chọn sơ bộ :  $h = 70\text{cm}$  ;  $b = (0,3 \div 0,5).h = (21 \div 35) = 30\text{cm}$

$\Rightarrow$  Tiết diện dầm:  $(70 \times 30)\text{cm}$ .

Sơ bộ kích thước dầm phụ: Nhịp  $L = 6,5(m)$

Sơ bộ tính toán theo công thức

Dầm gác qua cột:

Với  $m = (12-20)$  lấy  $m = 15$

$$\Rightarrow h = \frac{l_d}{m_d} = \frac{6500}{m} \Rightarrow h = 32 \sim 53 \text{ (cm)}$$

$\Rightarrow$  Chọn sơ bộ :  $h = 50\text{cm}$  ;  $b = (0,3 \div 0,5).h = (17 \div 25) = 22\text{cm}$

$\Rightarrow$  Tiết diện dầm:  $(50 \times 22)\text{cm}$ .

$\Rightarrow$  Dầm phụ chia ô sàn:

Với  $m = (12-20)$  lấy  $m = 20$

$$\Rightarrow h = \frac{l_d}{m_d} = \frac{6500}{20} = 320\text{mm}$$

$\Rightarrow$  Chọn sơ bộ :  $h = 30\text{cm}$  ;  $b = 22\text{cm}$

$\Rightarrow$  Tiết diện dầm:  $(30 \times 22)\text{cm}$

\* Sơ bộ kích thước dầm cônson: Nhịp  $L = 1,5(m)$

$$h = \frac{1}{m} \times l = \frac{1}{m} \times 150$$

Với  $m = (4-6)$  lấy  $m = 5$

$$\Rightarrow h = 25 \sim 37,5 \text{ (cm)}$$

$\Rightarrow$  Chọn sơ bộ :  $h = 35\text{cm}$  ;  $b = 22\text{cm}$

$\Rightarrow$  Tiết diện dầm:  $(35 \times 22)\text{cm}$ .

6. Chọn sơ bộ kích thước cột

$$A_{sb} = k \times \frac{N}{R_b} \quad N = S.n.q$$

$S$  : diện tích truyền tải vào cột.

$R_b$  : cường độ chịu nén tính toán của bê tông.

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

$K$  : hệ số kể đến độ an toàn.  $k = (1,2-1,5)$

$n$  : số sàn tầng

$q$  : tải trọng phân bố trên các sàn

Cột giữa:

\*Xác định tải tác dụng lên cột  $N = S.q_i$

Diện tích tải sàn tác dụng lên cột:

$$S = 7,1 \cdot 6,5 \cdot 11 = 507,7 (\text{m}^2) \quad (11: \text{là số sàn})$$

Lực dọc N tính sơ bộ lấy bằng tổng tải trọng trên phần diện tích chịu tải. Căn cứ vào đặc điểm công trình nên lấy sơ bộ tải trọng  $11 \text{ KN/m}^2$  sàn.

Vậy tổng lực dọc N truyền xuống từ các tầng trên lấy theo diện tích chịu tải bỏ qua sự liên tục của dầm sàn là:

$$N = 507,7 \cdot 11 = 5584,7 (\text{KN})$$

Diện tích cột cần thiết:  $A = \frac{5584,7}{1,15} \cdot 1,2 = 5827,5 (\text{cm}^2)$

Cột biên:

Diện tích tải sàn tác dụng lên cột:

$$S = 6,5 \cdot 3,6 \cdot 11 = 257,4 (\text{m}^2) \quad (11: \text{là số sàn})$$

$$N = 257,4 \cdot 11 = 2831,4 (\text{KN})$$

Diện tích cột cần thiết:  $A = \frac{2831,4}{1,15} \cdot 1,2 = 2954,5 (\text{cm}^2)$

Ta chọn kích thước cột là:  $50 \times 60 \text{ cm}$ .

Do càng lên cao nội lực càng giảm vì vậy theo chiều cao công trình ta phải giảm tiết diện cột cho phù hợp, nhưng không được giảm nhanh quá tránh xuất hiện mô men phụ tập trung tại vị trí thay đổi tiết diện.

Vậy chọn kích thước cột như sau:

Cột giữa:

+ Tầng hầm ÷ 3 :  $50 \times 60 \text{ cm}$ .

+ Tầng 4 ÷ 7 :  $50 \times 50 \text{ cm}$ .

+ Tầng 8 ÷ 10 :  $40 \times 50 \text{ cm}$ .

Cột biên:

+ Tầng hầm ÷ 3 :  $50 \times 60 \text{ cm}$ .

+ Tầng 4 ÷ 7 :  $50 \times 50 \text{ cm}$ .

+ Tầng 8 ÷ 10 :  $40 \times 50 \text{ cm}$ .

## VI. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN CÔNG TRÌNH

Xác định trọng lượng tiêu chuẩn của vật liệu theo TCVN 2737-1995

### 1. Tĩnh tải

#### 1.1. Tĩnh tải sàn

a) Cấu tạo bản sàn: Xem bản vẽ kiến trúc.

b) Tải trọng tiêu chuẩn và tải trọng tính toán: Bảng 1

Bảng 1

| STT              | Lớp vật liệu             | d<br>(cm) | g<br>(KN/m <sup>3</sup> ) | Gtc<br>(KN/m <sup>2</sup> ) | n   | Gtt<br>(KN/m <sup>2</sup> ) |
|------------------|--------------------------|-----------|---------------------------|-----------------------------|-----|-----------------------------|
| 1                | Gạch lát nền ceramic     | 1.0       | 22                        | 0.22                        | 1.1 | 0.24                        |
| 2                | Vữa lát dày 2,5 cm       | 2.5       | 18                        | 0.45                        | 1.3 | 0.59                        |
| 3                | Bản bê tông cốt thép     | 10,0      | 25                        | 3,00                        | 1.1 | 3,30                        |
| 4                | Vữa trát trần dày 1,5 cm | 1.5       | 18                        | 0.27                        | 1.3 | 0.35                        |
| Tổng tĩnh tải gs |                          |           |                           |                             |     | 4,48                        |

#### 1.2. Tĩnh tải sàn vệ sinh

a) Cấu tạo bản sàn: Xem bản vẽ kiến trúc.

b) Tải trọng tiêu chuẩn và tải trọng tính toán

Bảng 2

| STT               | Lớp vật liệu               | d<br>(cm) | g<br>(KN/m3) | Gtc<br>(KN/m2) | n   | Gtt<br>(KN/m2) |
|-------------------|----------------------------|-----------|--------------|----------------|-----|----------------|
| 1                 | Gạch lát nền               | 1.0       | 22           | 0.22           | 1.1 | 0.24           |
| 2                 | Vữa lót                    | 2.5       | 18           | 0.45           | 1.3 | 0.59           |
| 3                 | Vật liệu chống thấm        |           |              |                |     |                |
| 4                 | Các thiết bị VS+tường ngăn |           |              | 3.50           | 1.1 | 3.85           |
| 5                 | Bản bê tông cốt thép sàn   | 10.0      | 25           | 3,00           | 1.1 | 3,30           |
| 6                 | Vữa trát trần              | 1.5       | 18           | 0.27           | 1.3 | 0.35           |
| Tổng tính tải gvs |                            |           |              |                |     | 8,33           |

## 1.3. Tính tải sàn ban công

a) Cấu tạo bản sàn: Xem bản vẽ kiến trúc.

b) Tải trọng tiêu chuẩn và tải trọng tính toán:

Bảng 2

| STT               | Lớp vật liệu             | d<br>(cm) | g<br>(KN/m3) | Gtc<br>(KN/m2) | n   | Gtt<br>(KN/m2) |
|-------------------|--------------------------|-----------|--------------|----------------|-----|----------------|
| 2                 | Vữa lót                  | 2.5       | 18           | 0.45           | 1.3 | 0.59           |
| 3                 | Vật liệu chống thấm      |           |              |                |     |                |
| 5                 | Bản bê tông cốt thép sàn | 10.0      | 25           | 3,30           | 1.1 | 3,30           |
| 6                 | Vữa trát trần            | 1.5       | 18           | 0.27           | 1.3 | 0.35           |
| Tổng tính tải gvs |                          |           |              |                |     | 4,24           |

## 1.4. Tính tải sàn mái

a) Cấu tạo bản sàn: Xem bản vẽ kiến trúc.

b) Tải trọng tiêu chuẩn và tải trọng tính toán: Bảng 3

| STT | Lớp vật liệu           | d<br>(cm) | g<br>(KN/m3) | Gtc<br>(KN/m2) | n   | Gtt<br>(KN/m2) |
|-----|------------------------|-----------|--------------|----------------|-----|----------------|
| 1   | Gạch lá nem (2 lớp)    | 2.0       | 22           | 0.44           | 1.1 | 0.48           |
| 2   | Vữa lót mác 50#(2 lớp) | 4.0       | 18           | 0.72           | 1.3 | 0.94           |
| 3   | Vật liệu chống thấm    |           |              |                |     |                |
| 4   | Bản bê tông cốt thép   | 10.0      | 25           | 3,30           | 1.1 | 3,30           |
| 5   | Vữa trát trần          | 1.5       | 18           | 0.27           | 1.3 | 0.35           |

## 1.5. Trọng lượng bản thân dầm

$$G_d = b_d \times h_d \times g_d \times k_d + g_v$$

Trong đó :  $G_d$  trọng lượng trên một (m) dài dầm $b_d$  chiều rộng dầm (m) (có xét đến lớp vữa trát dày 3 cm) $h_d$  chiều cao dầm (m) $g_d$  trọng lượng riêng của vật liệu dầm  $g_d = 25(\text{KN/m}^3)$  $k_d$  hệ số độ tin cậy của vật liệu (TCVN2737-1995)

Bảng 5

| ST | Loại | Vật | $h_{\text{sàn}}$ | b | h | g | k | G | Gd |
|----|------|-----|------------------|---|---|---|---|---|----|
|----|------|-----|------------------|---|---|---|---|---|----|

| T | dầm   | liệu | (cm)                     | (cm) | (cm) | (KN/m <sup>3</sup> ) | (KN/m) | (KN/m) |
|---|-------|------|--------------------------|------|------|----------------------|--------|--------|
| 1 | 70x30 | BTCT | 10                       | 30   | 70   | 25                   | 1.1    | 5.775  |
|   |       | Vữa  | 0,03*[(0,7-0,1)*2+0,3]   |      |      | 18                   | 1.3    | 1,053  |
| 2 | 35x22 | BTCT | 10                       | 22   | 35   | 25                   | 1.1    | 2.117  |
|   |       | Vữa  | 0,03*[(0,35-0,1)*2+0,22] |      |      | 18                   | 1.3    | 0.505  |
| 3 | 50x22 | BTCT | 10                       | 22   | 50   | 25                   | 1.1    | 3,025  |
|   |       | Vữa  | 0,03*[(0,5-0,1)*2+0,22]  |      |      | 18                   | 1.3    | 0.72   |
| 4 | 30x22 | BTCT | 10                       | 22   | 30   | 25                   | 1.1    | 1,815  |
|   |       | Vữa  | 0,03*[(0,3-0,1)*2+0,22]  |      |      | 18                   | 1.3    | 0.43   |

#### 1.6. Trọng lượng tường ngăn và tường bao che

Tường ngăn và tường bao che lấy chiều dày 220(mm). Tường ngăn trong nhà vệ sinh dày 110(mm). Gạch có trọng lượng riêng  $\gamma=18$  (KN/m<sup>3</sup>)

Trọng lượng tường ngăn trên các dầm, trên các ô sàn tính cho tải trọng tác dụng trên 1m dài tường.

Chiều cao tường được xác định :  $h_t = H_t - h_{d,s}$

Trong đó: -  $h_t$  : Chiều cao tường

-  $H_t$  : Chiều cao tầng nhà.

-  $h_{d,s}$  : Chiều cao dầm hoặc sàn trên tường tương ứng.

Mỗi bức tường cộng thêm 3 cm vữa trát (2 bên) có trọng lượng riêng  $\gamma=18$  (KN/m<sup>3</sup>).

Khi tính trọng lượng tường để chính xác, ta phải trừ đi phần lỗ cửa.

*Bảng 6: Khối lượng tường*

| STT                                        | Loại tường trên dầm của các ô bản | n   | g (KN/m <sup>3</sup> ) | G <sub>tc</sub> (KN/m) | G <sub>tt</sub> (KN/m) |
|--------------------------------------------|-----------------------------------|-----|------------------------|------------------------|------------------------|
| Tầng hầm, Tầng 2-9, H <sub>t</sub> =3,6(m) |                                   |     |                        |                        |                        |
| 1                                          | *>Tường gạch 220 trên dầm 700     |     |                        |                        |                        |
|                                            | 0.22x(3,6-0,7)x22                 | 1.1 | 22                     | 14,04                  | 15,44                  |
|                                            | Vữa trát dày 1,5 cm (2 mặt)       |     |                        |                        |                        |
|                                            | 0.03x(3,6-0,7)x18                 | 1.3 | 18                     | 1.57                   | 2,04                   |
| Tổng cộng: g <sub>t70</sub>                |                                   |     |                        | 15,61                  | 17,48                  |
| 2                                          | *>Tường gạch 220 trên dầm 500     |     |                        |                        |                        |
|                                            | 0.22x(3.6-0,5)x22                 | 1.1 | 22                     | 15.0                   | 16,5                   |
|                                            | Vữa trát trần dày 1,5 cm (2 mặt)  |     |                        |                        |                        |
|                                            | 0.03x(3.6-0,5)x18                 | 1.3 | 18                     | 1.67                   | 2.17                   |
| Tổng cộng: g <sub>t50</sub>                |                                   |     |                        | 16,67                  | 18,67                  |
| 3                                          | *>Tường gạch 220 trên dầm 300     |     |                        |                        |                        |
|                                            | 0.22x(3.6-0,3)x22                 | 1.1 | 22                     | 15.97                  | 17.57                  |
|                                            | Vữa trát trần dày 1,5 cm          |     |                        |                        |                        |
|                                            | 0.03x(3.6-0,3)x18                 | 1.3 | 18                     | 1.78                   | 2.32                   |
| Tổng cộng: g <sub>t30</sub>                |                                   |     |                        | 17.75                  | 19.89                  |



| STT                            | Loại tường trên dầm của các ô bản | n   | g<br>(KN/m <sup>3</sup> ) | G <sub>tc</sub><br>(KN/m) | G <sub>tt</sub><br>(KN/m) |
|--------------------------------|-----------------------------------|-----|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Tầng 1, H <sub>t</sub> =3,9(m) |                                   |     |                           |                           |                           |
| 1                              | *>Tường gạch 220 trên dầm 700     |     |                           |                           |                           |
|                                | 0.22x(3,9-0,7)x22                 | 1.1 | 22                        | 15,49                     | 17,04                     |
|                                | Vữa trát dày 1,5 cm (2 mặt)       |     |                           |                           |                           |
|                                | 0.03x(3,9-0,7)x18                 | 1.3 | 18                        | 1.73                      | 2,25                      |
| Tổng cộng: g <sub>t70</sub>    |                                   |     |                           | 17,22                     | 19,29                     |
| 2                              | *>Tường gạch 220 trên dầm 500     |     |                           |                           |                           |
|                                | 0.22x(3,9-0,5)x22                 | 1.1 | 22                        | 16,45                     | 18,09                     |
|                                | Vữa trát trần dày 1,5 cm (2 mặt)  |     |                           |                           |                           |
|                                | 0.03x(3,9-0,5)x18                 | 1.3 | 18                        | 1.84                      | 2.39                      |
| Tổng cộng: g <sub>t50</sub>    |                                   |     |                           | 18,29                     | 20,48                     |
| 3                              | *>Tường gạch 220 trên dầm 300     |     |                           |                           |                           |
|                                | 0.22x(3,9-0,3)x22                 | 1.1 | 22                        | 17,42                     | 19,17                     |
|                                | Vữa trát trần dày 1,5 cm          |     |                           |                           |                           |
|                                | 0.03x(3,9-0,3)x18                 | 1.3 | 18                        | 1.94                      | 2.52                      |
| Tổng cộng: g <sub>t30</sub>    |                                   |     |                           | 19,36                     | 21,69                     |

| STT                              | Loại tường trên dầm của các ô bản | n   | g<br>(KN/m <sup>3</sup> ) | G <sub>tc</sub><br>(KN/m) | G <sub>tt</sub><br>(KN/m) |
|----------------------------------|-----------------------------------|-----|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Tầng mái, H <sub>t</sub> =3,0(m) |                                   |     |                           |                           |                           |
| 1                                | *>Tường gạch 220 trên dầm 700     |     |                           |                           |                           |
|                                  | 0.22x(3,0-0,7)x22                 | 1.1 | 22                        | 11,13                     | 12,24                     |
|                                  | Vữa trát dày 1,5 cm (2 mặt)       |     |                           |                           |                           |
|                                  | 0.03x(3,0-0,7)x18                 | 1.3 | 18                        | 1.24                      | 1,61                      |
| Tổng cộng: g <sub>t70</sub>      |                                   |     |                           | 12,37                     | 13,85                     |
| 2                                | *>Tường gạch 220 trên dầm 500     |     |                           |                           |                           |
|                                  | 0.22x(3,0-0,5)x22                 | 1.1 | 22                        | 12,1                      | 13,31                     |
|                                  | Vữa trát trần dày 1,5 cm (2 mặt)  |     |                           |                           |                           |
|                                  | 0.03x(3,0-0,5)x18                 | 1.3 | 18                        | 1.35                      | 1,75                      |
| Tổng cộng: g <sub>t50</sub>      |                                   |     |                           | 13,45                     | 15,06                     |
| 3                                | *>Tường gạch 220 trên dầm 300     |     |                           |                           |                           |
|                                  | 0.22x(3,0-0,3)x22                 | 1.1 | 22                        | 13,07                     | 14,38                     |
|                                  | Vữa trát trần dày 1,5 cm          |     |                           |                           |                           |
|                                  | 0.03x(3,0-0,3)x18                 | 1.3 | 18                        | 1.46                      | 1,90                      |
| Tổng cộng: g <sub>t30</sub>      |                                   |     |                           | 14,53                     | 16,28                     |
| Mái, Tường chắn mái H=0,9(m)     |                                   |     |                           |                           |                           |

|                       |                             |     |     |    |      |      |
|-----------------------|-----------------------------|-----|-----|----|------|------|
| 4                     | *>Tường gạch 220            |     |     |    |      |      |
|                       | 0.22x0,9x22                 | 1.1 |     | 22 | 4,37 | 4,81 |
|                       | Vữa trát dày 1,5 cm (2 mặt) |     |     |    |      |      |
|                       | 0.03x0,9x18                 |     | 1.3 | 18 | 0,49 | 0,64 |
| Tổng cộng: $g_{tmái}$ |                             |     |     |    | 4,86 | 5,45 |

### 1.6. Tính tải lan can với tay vịn bằng thép

$$g_c^{tc} = 0,4 (\text{KN/m}) \Rightarrow g_c^{tt} = 1,3 \cdot 0,4 = 0,52 (\text{KN/m})$$

### 7. Hoạt tải

Bảng 8: Hoạt tải tác dụng lên sàn, cầu thang

| STT | Loại phòng      | n   | Ptc<br>(KN/m <sup>2</sup> ) | Ptt<br>(KN/m <sup>2</sup> ) |
|-----|-----------------|-----|-----------------------------|-----------------------------|
| 1   | Bếp, nhà ăn     | 1.2 | 2                           | 2.4                         |
| 2   | Cầu thang       | 1.2 | 3                           | 3.6                         |
| 3   | Phòng làm việc  | 1.2 | 2                           | 2.4                         |
| 4   | Vệ sinh         | 1.2 | 2                           | 2.4                         |
| 5   | Mái             | 1.3 | 1.5                         | 1.95                        |
| 6   | Sảnh, hành lang | 1.2 | 3                           | 3.6                         |
| 7   | Sê nô           | 1.2 | 2.6                         | 3.12                        |

## 2. Xác định tải trọng gió tĩnh

Xác định áp lực tiêu chuẩn của gió:

- Căn cứ vào vị trí xây dựng công trình thuộc tỉnh Bắc Giang

- Căn cứ vào TCVN 2737-1995 về tải trọng và tác động (tiêu chuẩn thiết kế).

Ta có địa điểm xây dựng thuộc vùng gió II-B có  $W^0 = 0,95 (\text{KN/m}^2)$ .

+ Căn cứ vào độ cao công trình tính từ mặt đất lên đến tường chắn mái là 39,3 (m). Nên bỏ qua thành phần gió động, ta chỉ xét đến thành phần gió tĩnh.

+ Trong thực tế tải trọng ngang do gió gây tác dụng vào công trình thì công trình sẽ tiếp nhận tải trọng ngang theo mặt phẳng sàn do sàn được coi là tuyệt đối cứng. Do đó khi tính toán theo sơ đồ 3 chiều thì tải trọng gió sẽ đưa về các mức sàn.

+ Trong hệ khung này ta lựa chọn tính toán theo sơ đồ 2 chiều, để thuận lợi cho tính toán thì ta coi gần đúng tải trọng ngang truyền cho các khung tùy theo độ cứng của khung và tải trọng gió thay đổi theo chiều cao bậc thang

(do + Gần đúng so với thực tế

+ An toàn hơn do xét độc lập trong khung không xét đến giằng).

\*> Giá trị tải trọng tiêu chuẩn của gió được tính theo công thức

$$W = W_0 \cdot k \cdot c \cdot n$$

- n : hệ số vượt tải (n = 1,2)

- c : hệ số khí động c = -0,6 : gió hút

c = +0,8 : gió đẩy

- k : hệ số kể đến sự thay đổi áp lực gió theo chiều cao phụ thuộc vào dạng địa hình .(Giá trị k Tra trong TCVN2737-1995)

=> Tải trọng gió được quy về phân bố trên cột của khung, để tiện tính toán và được sự đồng ý của thầy hướng dẫn kết cấu ,để thiên về an toàn coi tải trọng gió của 2 tầng có giá trị bằng nhau và trị số lấy giá trị lớn nhất của tải trọng gió trong phạm vi 2 tầng đó.

Tải trọng gió:  $q=W.B$  (KN/m)

*Bảng 7: Tải trọng gió tác dụng lên khung*

| Tầng     | H<br>(m) | B<br>(m) | K      | $C_d$ | $C_h$ | $W_o$<br>(KN/m <sup>2</sup> ) | n   | $q_d$<br>(KN/m) | $q_h$<br>(KN/m) |
|----------|----------|----------|--------|-------|-------|-------------------------------|-----|-----------------|-----------------|
| 1        | 2,1      | 6,5      | 0,8    | 0.8   | 0.6   | 0.95                          | 1.2 | 4,74            | 3,56            |
| 2        | 6,0      | 6,5      | 0.904  | 0.8   | 0.6   | 0.95                          | 1.2 | 5,36            | 4,02            |
| 3        | 9,6      | 6,5      | 0.9904 | 0.8   | 0.6   | 0.95                          | 1.2 | 5,87            | 4,40            |
| 4        | 13,2     | 6,5      | 1.0512 | 0.8   | 0.6   | 0.95                          | 1.2 | 6,23            | 4,67            |
| 5        | 16,8     | 6,5      | 1.098  | 0.8   | 0.6   | 0.95                          | 1.2 | 6,51            | 4,88            |
| 6        | 20,4     | 6,5      | 1.1336 | 0.8   | 0.6   | 0.95                          | 1.2 | 6,72            | 5,04            |
| 7        | 24,0     | 6,5      | 1.166  | 0.8   | 0.6   | 0.95                          | 1.2 | 6,91            | 5,18            |
| 8        | 27,6     | 6,5      | 1.1984 | 0.8   | 0.6   | 0.95                          | 1.2 | 7,10            | 5,33            |
| 9        | 31,2     | 6,5      | 1.2272 | 0.8   | 0.6   | 0.95                          | 1.2 | 7,27            | 5,46            |
| 10       | 34,8     | 6,5      | 1.2488 | 0.8   | 0.6   | 0.95                          | 1.2 | 7,40            | 5,55            |
| Chấn mái | 35,7     | 6,5      | 1,2542 | 0.8   | 0.6   | 0.95                          | 1.2 | 7,43            | 5,58            |
| 11       | 38,4     | 6,5      | 1.2668 | 0.8   | 0.6   | 0.95                          | 1.2 | 6,68            | 5,01            |
| Chấn mái | 39,3     | 6,5      | 1.2722 | 0.8   | 0.6   | 0.95                          | 1.2 | 7,54            | 5,66            |

Phần tải trọng gió phần tường chấn mái ta coi gần đúng tác dụng vào nút khung: có giá trị

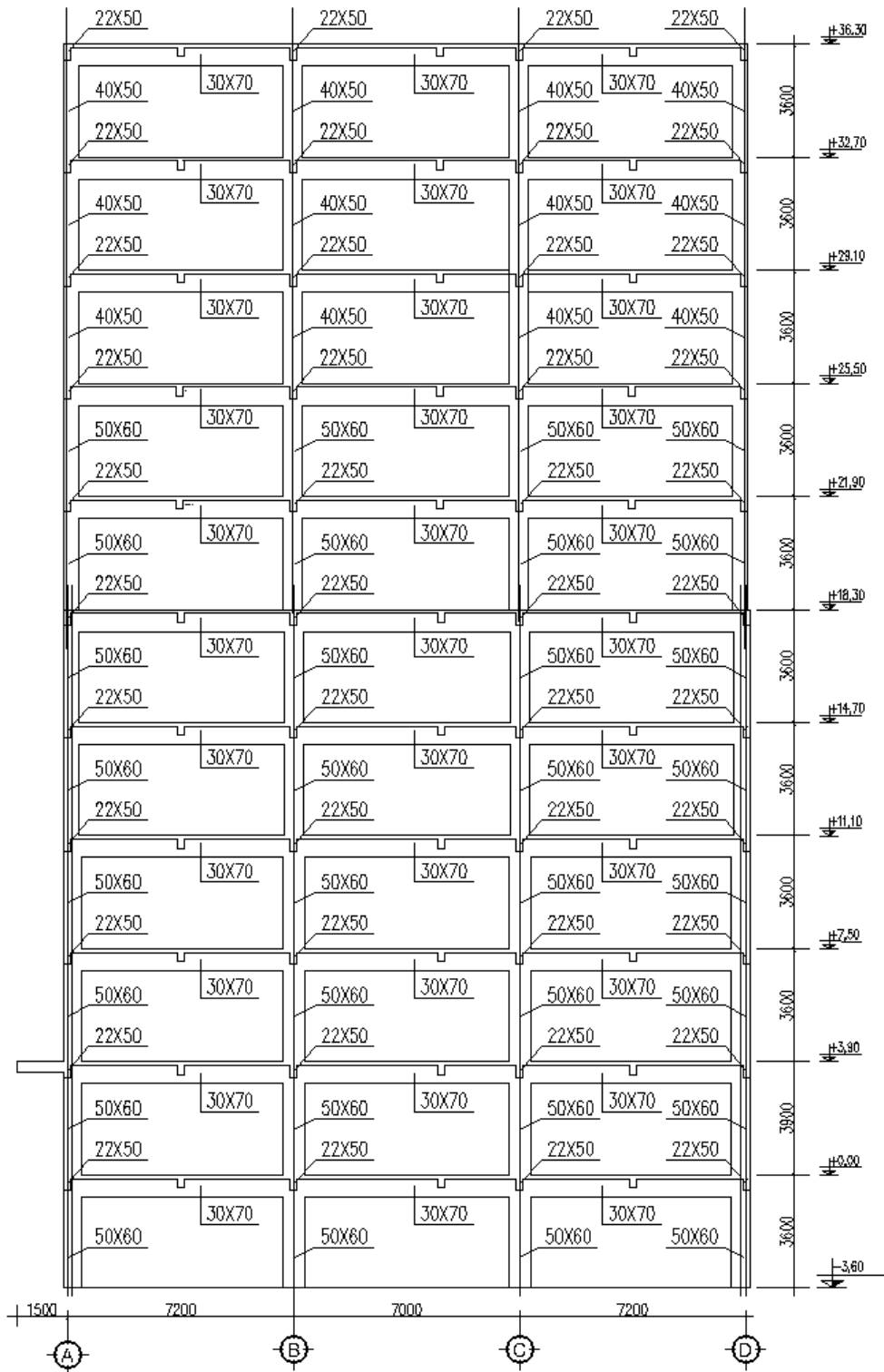
$$7,43 \times 0,9 = 6,69 \quad ; \quad 7,54 \times 0,9 = 6,79 \quad (\text{KN})$$

$$5,58 \times 0,9 = 5,02 \quad ; \quad 5,56 \times 0,9 = 5,09 \quad (\text{KN})$$

## 2.1. Các sơ đồ của khung ngang

### 2.1.1. Sơ đồ hình học của khung ngang

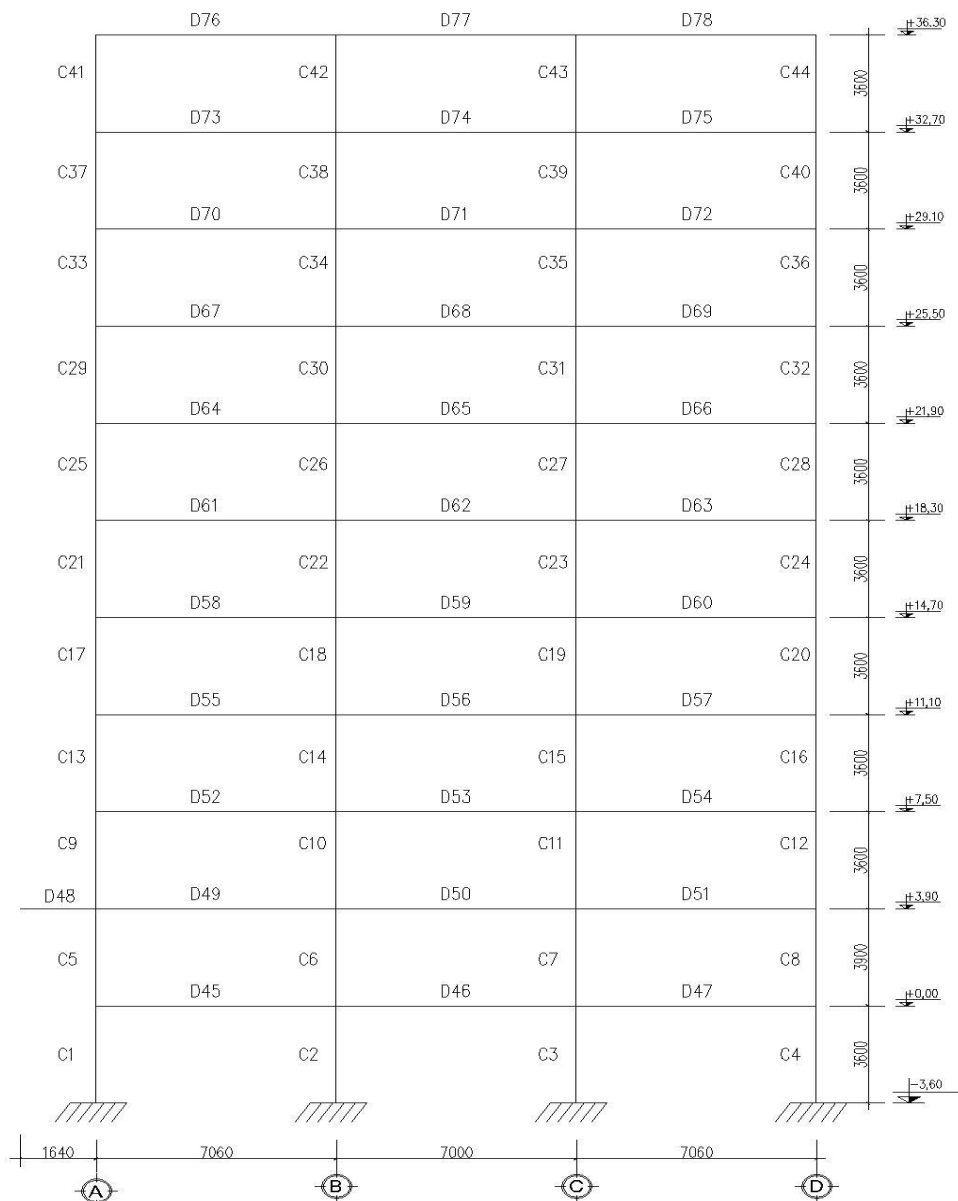
Trên cơ sở lựa chọn các tiết diện dầm cột như trên ta có sơ đồ hình học của khung ngang như sau.



SƠ ĐỒ HÌNH HỌC

## 2.1.2. Sơ đồ kết cấu của khung ngang

Việc lập sơ đồ kết cấu của khung ngang ta coi gần đúng hệ kết cấu khung ngàm vào sàn tầng hầm00

**SƠ ĐỒ KẾT CẤU**

## 3. Xác định tải trọng tĩnh tác dụng lên khung

Tải trọng tĩnh tác dụng lên khung bao gồm:

*Tải trọng tĩnh tác dụng lên khung dưới dạng phân bố đều:*

- Do tải từ bản sàn truyền vào.
- Trọng lượng bản thân dầm khung.
- Tải trọng tường ngăn.

*Tải trọng tĩnh tác dụng lên khung dưới dạng tập trung:*

- Trọng lượng bản thân dầm dọc.
- Do trọng lượng tường xây trên dầm dọc.

- Do trọng lượng bản thân cột.
- Tải trọng từ sàn truyền lên.
- Tải trọng sàn ,dầm ,cột thang truyền lên.

Gọi:

- $g_{1n}, g_{2n} \dots$  là tải trọng phân bố tác dụng lên các khung ở tầng.n-Tầng
- $G_A, G_B, G_C, G_D$ : là các tải tập trung tác dụng lên các cột thuộc các trục A,B,C,D.
- $G_1, G_2 \dots$  là các tải tập trung do dầm phụ truyền vào.

**Quy đổi tải hình thang tam giác về tải phân bố đều:**

- Khi  $\frac{L_2}{L_1} > 2$  : Thuộc loại bản kê bốn cạnh , bản làm việc theo 1 phương.

- Khi  $\frac{L_2}{L_1} \leq 2$  : Thuộc loại bản kê bốn cạnh , bản làm việc theo 2 phương.

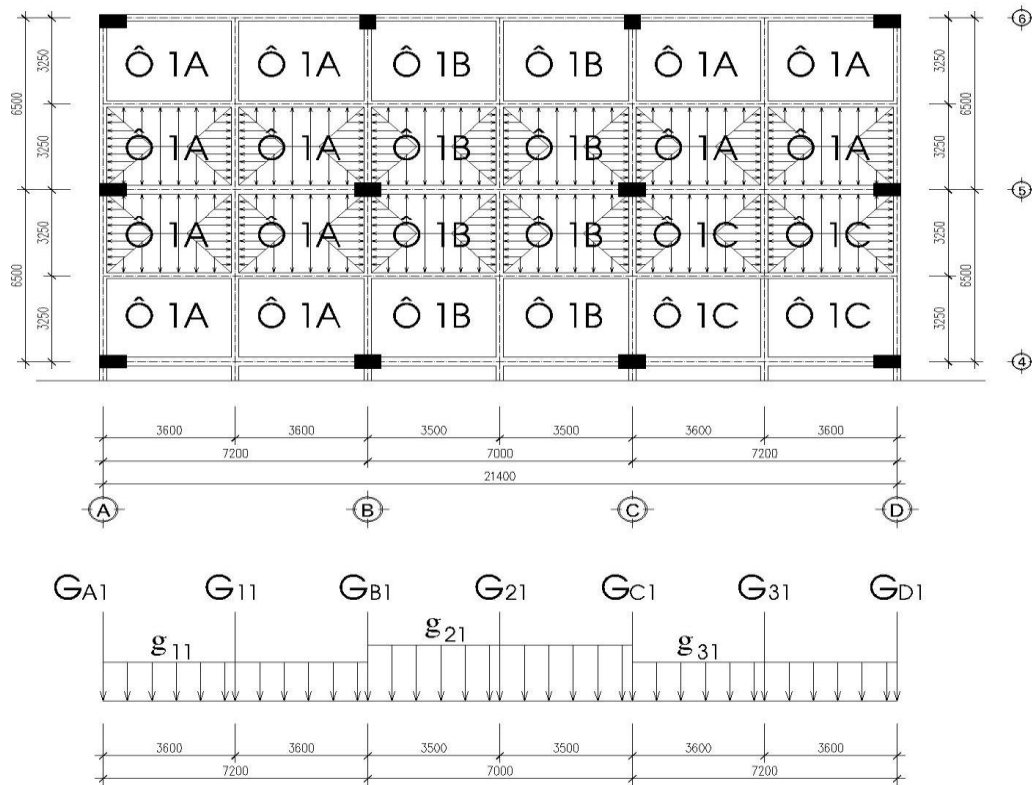
Quy đổi tải sàn:  $k_{\text{tam giác}} = 5/8 = 0,625$

$k_{\text{hình thang}} = 1 - 2\beta^2 + \beta^3$  Với  $\beta = \frac{l_1}{2l_2}$

| STT | Tên | kích thước |          | Tải trọng<br>q sàn<br>(KN/m <sup>2</sup> ) | Loại sàn | Phân bố    | k     | quy đổi         |
|-----|-----|------------|----------|--------------------------------------------|----------|------------|-------|-----------------|
|     |     | $l_1(m)$   | $l_2(m)$ |                                            |          |            |       | q sàn<br>(KN/m) |
| 1   | Ô1A | 3,25       | 3,6      | 4,48                                       | Bản kê   | Tam giác   | 0.625 | 4,2             |
|     |     |            |          |                                            |          | Hình thang | 0.685 | 3,07            |
| 2   | Ô1B | 3,25       | 3,5      | 4,48                                       | Bản kê   | Tam giác   | 0,625 | 4,2             |
|     |     |            |          |                                            |          | Hình thang | 0,669 | 3,00            |
| 3   | Ô1C | 3,25       | 3,6      | 8,33                                       | Bản kê   | Tam giác   | 0,625 | 5,21            |
|     |     |            |          |                                            |          | Hình thang | 0,685 | 5,71            |
| 4   | Ô2  | 3,25       | 4,3      | 4,48                                       | Bản kê   | Tam giác   | 0.625 | 4,2             |
|     |     |            |          |                                            |          | Hình thang | 0.768 | 3,44            |
| 5   | Ô3  | 2.7        | 3,25     | 4,48                                       | Bản kê   | Tam giác   | 0.625 | 3,78            |
|     |     |            |          |                                            |          | Hình thang | 0.727 | 3,26            |
| 6   | Ô4  | 3,25       | 7,2      | 4,48                                       | Bản kê   |            |       | 6,72            |
| 7   | Ô5A | 3,25       | 3,6      | 5,07                                       | Bản kê   | Tam giác   | 0.625 | 4,75            |
|     |     |            |          |                                            |          | Hình thang | 0.684 | 3,47            |
| 8   | Ô5B | 3,25       | 3,5      | 5,07                                       | Bản kê   | Tam giác   | 0,625 | 3,17            |
|     |     |            |          |                                            |          | Hình thang | 0,669 | 3,39            |
| 9   | Ô5C | 3,25       | 3,6      | 8,33                                       | Bản kê   | Tam giác   | 0,625 | 5,21            |
|     |     |            |          |                                            |          | Hình thang | 0,684 | 5,71            |
| 10  | Ô6  | 1,5        | 3,25     | 4.24                                       | Bản kê   | Tam giác   | 0.625 | 2,00            |
|     |     |            |          |                                            |          | Hình thang | 0,90  | 3,82            |
|     |     |            |          |                                            |          |            |       |                 |

### 3.1. Tầng 1

#### 3.1.1. Mặt bằng truyền tải ,sơ đồ dòn tải



Hình 3: Mặt bằng truyền tải, Sơ đồ chát tải sàn tầng 1

#### 3.1.2. Xác định tải

| Tên tải  | Nguyên nhân                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Tải trọng |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| $G_{A1}$ | +> Bản thân sàn Ô1A truyền vào dạng tam giác<br>$4,2 \times 6,5 = 27,3 \text{ (KN)}$<br>+> Trọng lượng bản thân dầm 50x22 :<br>$3,745 \times 6,5 = 24,34 \text{ (KN)}$<br>+> Trọng lượng bản thân dầm 30x22 (dầm D1 )<br>$2,245 \times 1,8 = 4,041 \text{ (KN)}$<br>+> Bản thân sàn Ô1A truyền vào dầm D1<br>$3,07 \times 1,8 = 5,53 \text{ (KN)}$<br>+> Trọng lượng bản thân tường trên dầm 50x22 trục A<br>$20,48 \times 0,7 \times 6,5 = 93,18 \text{ (KN)}$ | 154,39    |
| $G_{B1}$ | +> Bản thân sàn Ô1A+Ô1B truyền vào dạng tam giác- trục B<br>$4,2 \times 6,5 \times 2 = 54,6 \text{ (KN)}$<br>+> Trọng lượng bản thân dầm 50x22<br>$3,745 \times 6,5 = 23,34 \text{ (KN)}$                                                                                                                                                                                                                                                                       | 120,07    |



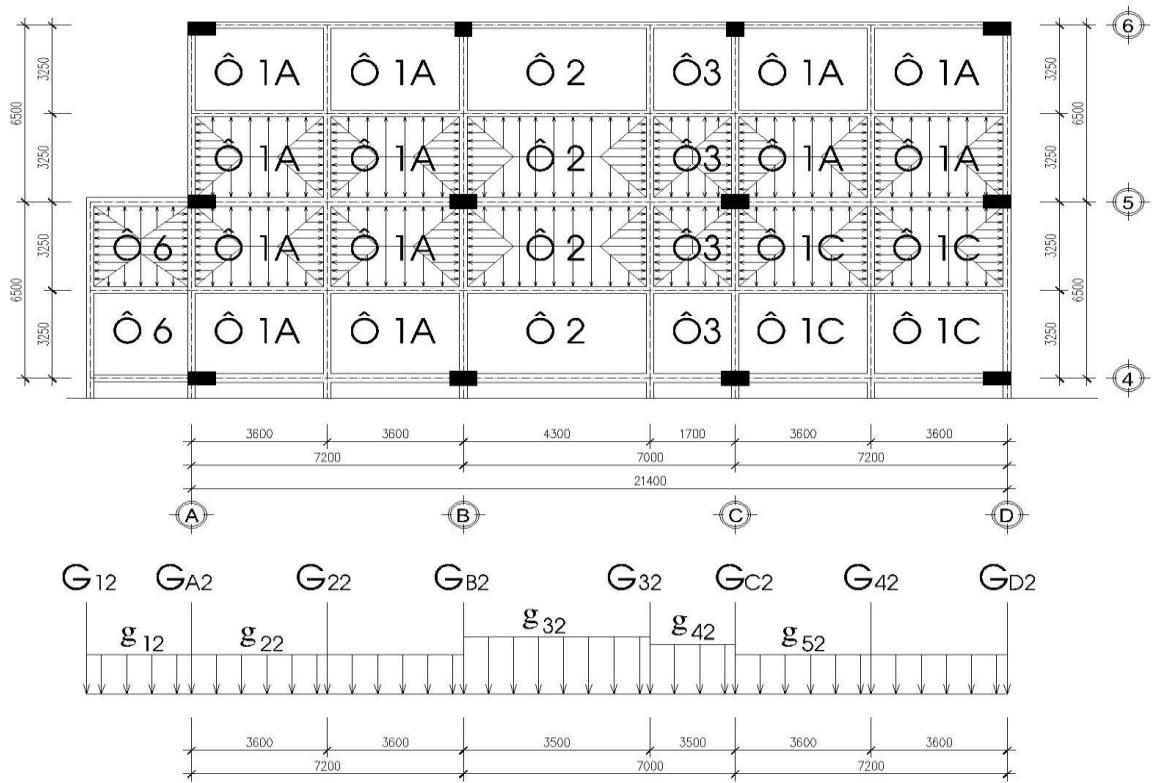
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
|                 | <p>+&gt;Bản thân sàn Ô1A+Ô1B truyền vào dầm D1<br/> <math>3,00 \times 3,5 \times 0,5 + 0,5 \times 3,07 \times 3,6 = 10,78 \text{ (KN)}</math></p> <p>+&gt;Trọng lượng bản thân tường trên dầm 50x22 trục B<br/> <math>20,48 \times 0,7 \times 3,25 = 46,59 \text{ (KN)}</math></p> <p>+&gt; Trọng lượng bản thân dầm 30x22 trục B:<br/> <math>2,245 \times 3,6 = 8,1 \text{ (KN)}</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |
| G <sub>C1</sub> | <p>+&gt;Bản thân sàn Ô1A+Ô1B truyền vào dạng tam giác-&gt;dầm dọc<br/> <math>3,5 \times 4,2 = 14,7 \text{ (KN)}</math></p> <p>+&gt;Bản thân sàn Ô1A+Ô1B truyền vào dạng tam giác-&gt;dầm dọc<br/> <math>5,21 \times 3,6 = 18,756 \text{ (KN)}</math></p> <p>+&gt;Bản thân sàn Ô1A+Ô1B truyền vào dầm D1 -&gt;dầm dọc<br/> <math>(5,71 \times 3,6 + 3,07 \times 3,5) / 2 = 15,65 \text{ (KN)}</math></p> <p>+&gt;Trọng lượng bản thân tường trên dầm 50x22 trục C<br/> <math>20,48 \times 0,7 \times 6,5 = 93,19 \text{ (KN)}</math></p> <p>+&gt;Trọng lượng bản thân dầm 50x22 :<br/> <math>3,745 \times 6,5 = 24,34 \text{ (KN)}</math></p> <p>+&gt;Trọng lượng bản thân dầm 30x22<br/> <math>2,245 \times 3,6 = 8,1 \text{ (KN)}</math></p> | 174,74 |
| G <sub>D1</sub> | <p>+&gt;Bản thân sàn Ô1A+Ô1C truyền vào dạng tam giác-&gt;dầm dọc<br/> <math>5,21 \times 3,25 + 4,2 \times 3,25 = 30,58 \text{ (KN)}</math></p> <p>+&gt;Bản thân sàn Ô1A+Ô1C truyền vào dầm D1 -&gt;dầm dọc<br/> <math>(5,7 \times 1,8 + 4,67 \times 1,8) / 2 = 7,9 \text{ (KN)}</math></p> <p>+&gt;Trọng lượng bản thân tường trên 50x22:<br/> <math>20,48 \times 0,7 \times 6,5 = 93,19 \text{ (KN)}</math></p> <p>+&gt;Trọng lượng bản thân dầm 50x22 :<br/> <math>3,745 \times 6,5 = 24,34 \text{ (KN)}</math></p> <p>+&gt;Trọng lượng bản thân dầm 30x22<br/> <math>2,245 \times 1,8 = 4,041 \text{ (KN)}</math></p>                                                                                                                     | 160,05 |
| G <sub>11</sub> | <p>+&gt;Bản thân sàn Ô1A truyền vào dạng tam giác-&gt;dầm phụ<br/> <math>(2 \text{ phía}) \quad 4,2 \times 6,5 \times 2 = 54,6 \text{ (KN)}</math></p> <p>+&gt;Bản thân dầm 30x22 (dầm phụ ô bản)<br/> <math>2,245 \times 3,6 = 8,08 \text{ (KN)}</math></p> <p>+&gt;Bản thân sàn Ô1A truyền vào dạng hình thang-&gt;dầm chính ô bản<br/> <math>3,07 \times 1,7 + 3,00 \times 1,7 = 10,32 \text{ (KN)}</math></p> <p>+&gt;Trọng lượng bản thân dầm 30x22 (dầm chính ô bản)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                | 87,59  |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
|          | $2,245 \times 6,5 = 14,59 \text{ (KN)}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |
| $G_{21}$ | <p>+&gt;Bản thân sàn Ô1B truyền vào dạng tam giác</p> $4,2 \times 6,5 \times 2 = 54,6 \text{ (KN)}$ <p>+&gt;Trọng lượng bản thân dầm 30x22 (dầm phụ giữa ô bản)</p> $2,245 \times 3,5 = 7,86 \text{ (KN)}$ <p>+&gt;Bản thân sàn Ô1B truyền vào dạng hình thang :</p> $4,67 \times 3,5 = 16,35 \text{ (KN)}$ <p>+&gt;Trọng lượng bản thân dầm 30x22(dầm chính ô bản)</p> $2,245 \times 6,0 = 13,47 \text{ (KN)}$                                                                                               | 78,8   |
| $G_{31}$ | <p>+&gt;Bản thân sàn Ô1A+Ô1C truyền vào dạng tam giác-&gt;dầm dọc</p> $4,2 \times 3,5 \times 0,5 \times 2 + 5,21 \times 3,5 \times 0,5 \times 2 = 32,94 \text{ (KN)}$ <p>+&gt;Trọng lượng bản thân dầm 30x22 (dầm chính ô bản)</p> $2,245 \times 3,25 = 7,3 \text{ (KN)}$ <p>+&gt;Bản thân sàn Ô1A+Ô1C truyền vào dạng hình thang :</p> $(3,07 \times 1,8 + 5,71 \times 1,8) \times 0,5 = 7,9 \text{ (KN)}$ <p>+&gt;Trọng lượng bản thân dầm 30x22 (dầm phụ ô bản)</p> $2,245 \times 1,8 = 4,04 \text{ (KN)}$ | 52,17  |
| $g_{11}$ | <p>+&gt;Bản thân sàn Ô1A truyền vào dạng hình thang</p> $3,07 \times 2 = 6,14 \text{ (KN/m)}$ <p>+&gt;Trọng lượng bản thân dầm 70x30 (dầm khung)</p> $6,828 \text{ (KN/m)}$ <p>+&gt;Bản thân tường trên dầm 70x30</p> $19,29 \text{ (KN/m)}$                                                                                                                                                                                                                                                                  | 32,258 |
| $g_{21}$ | <p>+&gt;Bản thân sàn Ô1B truyền vào dạng hình thang (2 phía)</p> $3,0 \times 2 = 6 \text{ (KN/m)}$ <p>+&gt;Trọng lượng bản thân dầm 70x30 (dầm khung)</p> $6,828 \text{ (KN/m)}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 12,83  |
| $g_{31}$ | <p>+&gt;Bản thân sàn Ô1A+Ô1C truyền vào dạng hình thang</p> $0,5 \times (3,07 + 3,00) = 3,04 \text{ (KN/m)}$ <p>+&gt;Trọng lượng bản thân dầm 70x30 (dầm khung)</p> $6,828 \text{ (KN/m)}$ <p>+&gt;Bản thân tường trên dầm 70x30</p> $19,29 \text{ (KN/m)}$                                                                                                                                                                                                                                                   | 29,158 |

### 3.2. Tầng 2

#### 3.2.1. Mặt bằng truyền tải ,sơ đồ dòn tải

Hình 4: Mặt bằng truyền tải, Sơ đồ chất tải sàn tầng 2



#### 3.2.2. Xác định tải

| Tên tải  | Nguyên nhân                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Tải trọng |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| $G_{A2}$ | +> Bản thân sàn Ô6 truyền vào dầm trục A dạng hình thang<br>$3,82 \times 3,25 = 12,42 \text{ (KN)}$<br>+> Bản thân dầm 50x22 (dầm dọc trục A)<br>$3,745 \times 6,5 = 24,34 \text{ (KN)}$<br>+> Bản thân dầm 35x22<br>$2,622 \times 1,25 / 2 = 4,26 \text{ (KN)}$<br>+> Bản thân sàn Ô1 truyền vào dầm 50x22 dạng tam giác<br>$4,2 \times 6,5 = 27,3 \text{ (KN)}$<br>+> Bản thân sàn Ô6 truyền vào dầm 35x22 (tam giác)<br>$2,0 \times 3,25 / 2 = 3,25 \text{ (KN)}$<br>+> Trọng lượng bản thân tường trên dầm 50x22 (dầm dọc)<br>$18,67 \times 0,7 \times 6,5 = 84,95 \text{ (KN)}$<br>+> Bản thân dầm 30x22 | 160,56    |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
|          | $2,245 \times 1,8 = 4,04 \text{ (KN)}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |
| $G_{B2}$ | <p>+&gt;Bản thân sàn Ô1 truyền vào dầm dọc dạng tam giác<br/> <math>4,2 \times 6,0 = 25,2 \text{ (KN)}</math></p> <p>+&gt;Bản thân sàn Ô2 truyền vào dầm dọc dạng tam giác<br/> <math>4,2 \times 6,5 = 27,3 \text{ (KN)}</math></p> <p>+&gt;Bản thân dầm 50x22 (dầm dọc trục B)<br/> <math>3,745 \times 6,5 = 24,34 \text{ (KN)}</math></p> <p>+&gt;Bản thân dầm 30x22 (dầm D2,D3 )(trục B-C)<br/> <math>2,245 \times (1,8 + 2,15) = 8,87 \text{ (KN)}</math></p> <p>+&gt;Bản thân sàn Ô1 truyền vào dầm 30x22 dạng hình thang<br/> <math>4,67 \times 1,8 = 8,41 \text{ (KN)}</math></p> <p>+&gt;Bản thân sàn Ô2 truyền vào dầm 30x22 dạng hình thang<br/> <math>3,44 \times 4,3/2 = 7,4 \text{ (KN)}</math></p>                                                                                                                                                 | 103,61 |
| $G_{C2}$ | <p>+&gt;Bản thân sàn Ô1A+ Ô1C truyền vào dạng tam giác-&gt;dầm dọc trục C<br/> <math>5,21 \times 3,25 + 4,2 \times 3,25 = 30,58 \text{ (KN)}</math></p> <p>+&gt;Bản thân sàn Ô1 truyền vào dầm 30x22<br/> <math>5,71 \times 1,8/2 + 3,07 \times 1,8/2 = 7,9 \text{ (KN)}</math></p> <p>+&gt;Bản thân sàn Ô3 truyền vào dầm trục C dạng hình thang<br/> <math>3,26 \times 6,5 = 21,19 \text{ (KN)}</math></p> <p>+&gt;Bản thân dầm 50x22 (dầm dọc trục C)<br/> <math>3,745 \times 6,5 = 24,34 \text{ (KN)}</math></p> <p>+&gt;Bản thân dầm 30x22 :<br/> <math>2,245 \times (2,15 + 1,35) = 7,86 \text{ (KN)}</math></p> <p>+&gt;Bản thân sàn Ô3 truyền vào dầm 30x22 dạng tam giác<br/> <math>3,78 \times 1,35 = 5,1 \text{ (KN)}</math></p> <p>+&gt;Bản thân tường trên dầm 50x22(dầm dọc)<br/> <math>18,67 \times 0,7 \times 6,5 = 84,9 \text{ (KN)}</math></p> | 181,92 |
| $G_{D2}$ | <p>+&gt;Bản thân sàn Ô1A + Ô1C truyền vào dạng hình thang:<br/> <math>5,71 \times 3,25 + 3,07 \times 1,8/2 = 7,9 \text{ (KN)}</math></p> <p>+&gt;Bản thân sàn Ô11A + Ô1C truyền vào dầm 50x22 dạng tam giác<br/> <math>5,21 \times 3,25 + 4,2 \times 3,25 = 30,6 \text{ (KN)}</math></p> <p>+&gt;Bản thân dầm 30x22<br/> <math>2,245 \times 1,8/2 = 2,02 \text{ (KN)}</math></p> <p>+&gt;Bản thân dầm 50x22 (dầm dọc trục D)+dầm D4<br/> <math>3,745 \times 6,5 + 3,745 \times 1,8 = 31,08 \text{ (KN)}</math></p> <p>+&gt;Bản thân tường trên dầm 50x22(dầm dọc)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 156,54 |

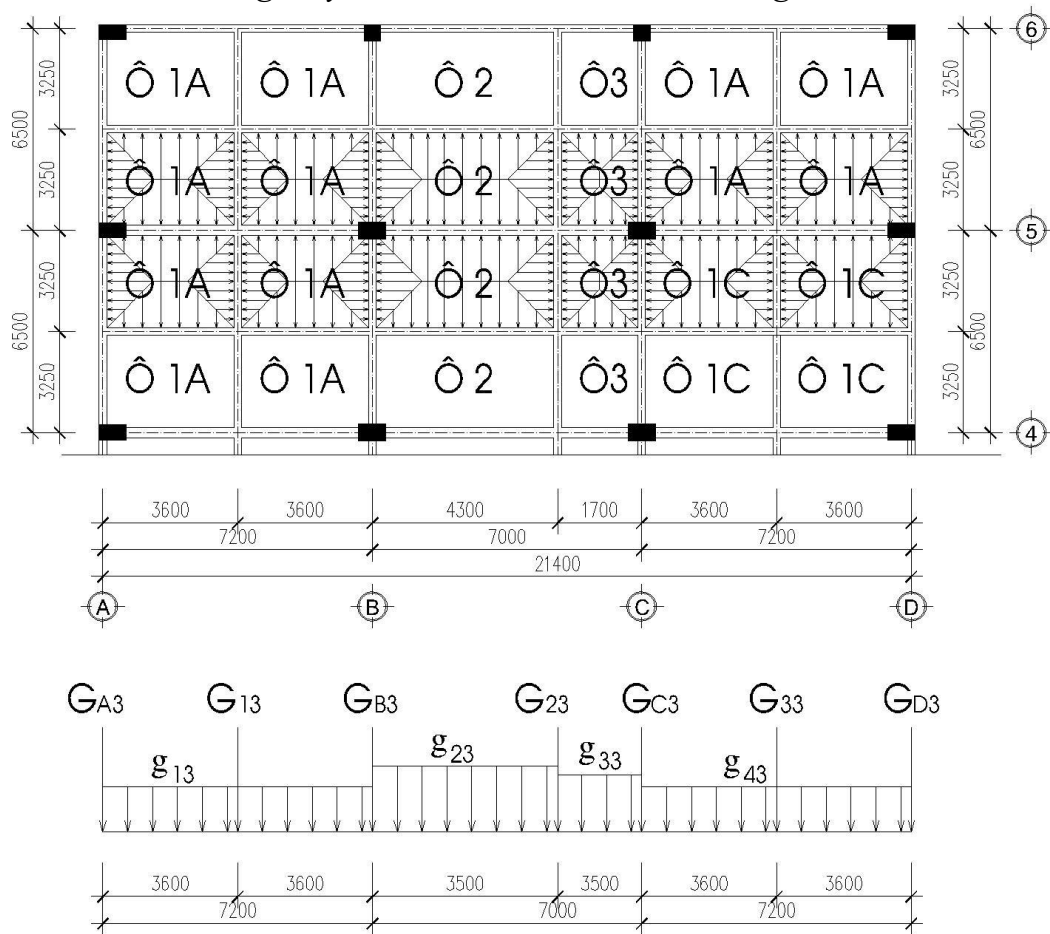
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
|                 | 18,67x0,7x6,5=84,95 (KN)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |
| G <sub>12</sub> | <p>+&gt;Bản thân sàn Ô6 truyền vào dầm dọc dạng hình thang<br/>3,82x3,25=13,37(KN)</p> <p>+&gt;Bản thân dầm 35x22<br/>2,622x3,25=8,52(KN)</p> <p>+&gt;Bản thân tường trên dầm 35x22(Cao 0,9m,dày 0,22)<br/>6,02x3,25=19,57(KN)</p> <p>+&gt;Bản thân sàn Ô6 truyền vào 35x22 dạng tam giác<br/>2x1,5=3(KN)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                | 44,46  |
| G <sub>22</sub> | <p>+&gt;Bản thân sàn Ô1A truyền vào dạng hình thang :<br/>(2 phía) 3,07x3,6=11,05(KN)</p> <p>+&gt;Bản thân dầm 30x22(dầm phụ ô bản :<br/>2,245x3,6=8,08(KN)</p> <p>+&gt;Bản thân dầm 30x22(dầm chính ô bản )<br/>2,245x6,5=14,59 (KN)</p> <p>+&gt;Bản thân sàn Ô1A truyền vào dạng tam giác:<br/>4,2x6,5x2=57,12(KN)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                     | 90,85  |
| G <sub>32</sub> | <p>+&gt;Bản thân dầm 30x22(dầm chính ô bản)<br/>2,245x6,5=13,59 (KN)</p> <p>+&gt;Bản thân dầm 30x22 (dầm phụ ô bản)<br/>2,245x(2,15+1,35)=7,86(KN)</p> <p>+&gt;Bản thân sàn Ô2 truyền vào dầm 30x22 dạng tam giác<br/>4,2x6,5=27,3(KN)</p> <p>+&gt;Bản thân sàn Ô2 truyền vào dầm 30x22 dạng hình thang.<br/>3,44x4,3/2=7,4(KN)</p> <p>+&gt;Bản thân tường trên dầm 50x22<br/>18,67x0,7x3,25=42,47(KN)</p> <p>+&gt; Bản thân sàn Ô3 truyền vào dầm 30x22 dạng tam giác :<br/>3,78x1,35=5,1 (KN)</p> <p>+&gt;Bản thân sàn Ô3 truyền vào dầm 30x22 dạng hình thang.<br/>3,26x6,5=21,19(KN)</p> | 125,91 |
| G <sub>42</sub> | <p>+&gt;Bản thân sàn Ô1A + Ô1C truyền vào dạng tam giác-&gt;dầm dọc<br/>(4,2+5,21)x6,5=61,17(KN)</p> <p>+&gt;Bản thân dầm 30x22 (dầm chính ô bản)<br/>2,245x3,25=7,3(KN)</p> <p>+&gt;Bản thân sàn Ô1A truyền vào dạng hình thang-&gt;dầm phụ ô bản<br/>3,07x1,8=5,53(KN)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 78,03  |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                |       |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|                 | +>Trọng lượng bản thân dầm 30x22 (dầm phụ ô bản)<br>2,245x1,8=4,04(KN)                                                                                                                                                                                         |       |
| g <sub>12</sub> | +>Bản thân sàn Ô6 truyền vào 35x22 dạng tam giác<br>2(KN/m)<br>+>Bản thân dầm 35x22<br>2,28(KN/m)<br>+>Bản thân tường trên dầm 35x22<br>(Cao 0,9m,dày 0,22) 6,02(KN/m)                                                                                         | 10,3  |
| g <sub>22</sub> | +>Bản thân sàn Ô1A truyền vào dầm 70x30 dạng hình thang<br>(2 phía) 3,07x2=6,14(KN/m)<br>+>Bản thân tường trên dầm 70x30<br>17,48(KN/m)<br>+>Trọng lượng bản thân dầm 70x30 (dầm khung)<br>6,828 (KN/m)                                                        | 30,45 |
| g <sub>32</sub> | +>Bản thân sàn Ô2 truyền vào dạng hình thang<br>3,44x2=6,88(KN/m)<br>+>Bản thân tường trên dầm 70x30<br>17,48 (KN/m)<br>+>Bản thân dầm 70x30 (dầm khung)<br>6,828 (KN/m)                                                                                       | 31,19 |
| g <sub>42</sub> | +>Bản thân sàn Ô3 truyền vào dầm 70x30 dạng tam giác<br>3,78x2=7,56(KN/m)<br>+>Bản thân dầm 70x30 (dầm khung)<br>6,828 (KN/m)                                                                                                                                  | 14,39 |
| g <sub>52</sub> | +>Bản thân sàn Ô1 truyền vào dầm 70x22 dạng hình thang<br>5,71(KN/m)<br>+>Bản thân tường trên dầm 70x30<br>17,48x0,7=12,24(KN/m)<br>+>Bản thân dầm 70x30 (dầm khung)<br>6,828(KN/m)<br>+>Bản thân sàn Ô1A truyền vào dầm 70x22 dạng hình thang :<br>5,71(KN/m) | 30,49 |

## 3.3. Tầng 3

## 3.3.1. Mặt bằng truyền tải ,sơ đồ dòn tải

Hình 5: Mặt bằng truyền tải, Sơ đồ chát tải sàn tầng3



## 3.3.2. Xác định tải

| Tên tải  | Nguyên nhân                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Tải trọng |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| $G_{A3}$ | +> Bản thân sàn Ô1A truyền vào dầm dọc dạng tam giác<br>$4,2 \times 6,5 = 27,3(\text{KN})$<br>+> Bản thân dầm 50x22 (dầm dọc trục A)<br>$3,745 \times 6,5 = 24,34(\text{KN})$<br>+> Bản thân dầm 30x22<br>$2,245 \times 1,8 = 4,04(\text{KN})$<br>+> Bản thân sàn Ô1A truyền vào dầm 30x22 dạng hình thang:<br>$3,07 \times 1,8 = 5,53(\text{KN})$<br>+> Bản thân tường trên dầm 50x22(dầm dọc)<br>$18,67 \times 0,7 \times 6,5 = 84,95(\text{KN})$ | 146,56    |
| $G_{B3}$ | +> Bản thân sàn Ô1A truyền vào dầm dọc dạng tam giác                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 100,73    |

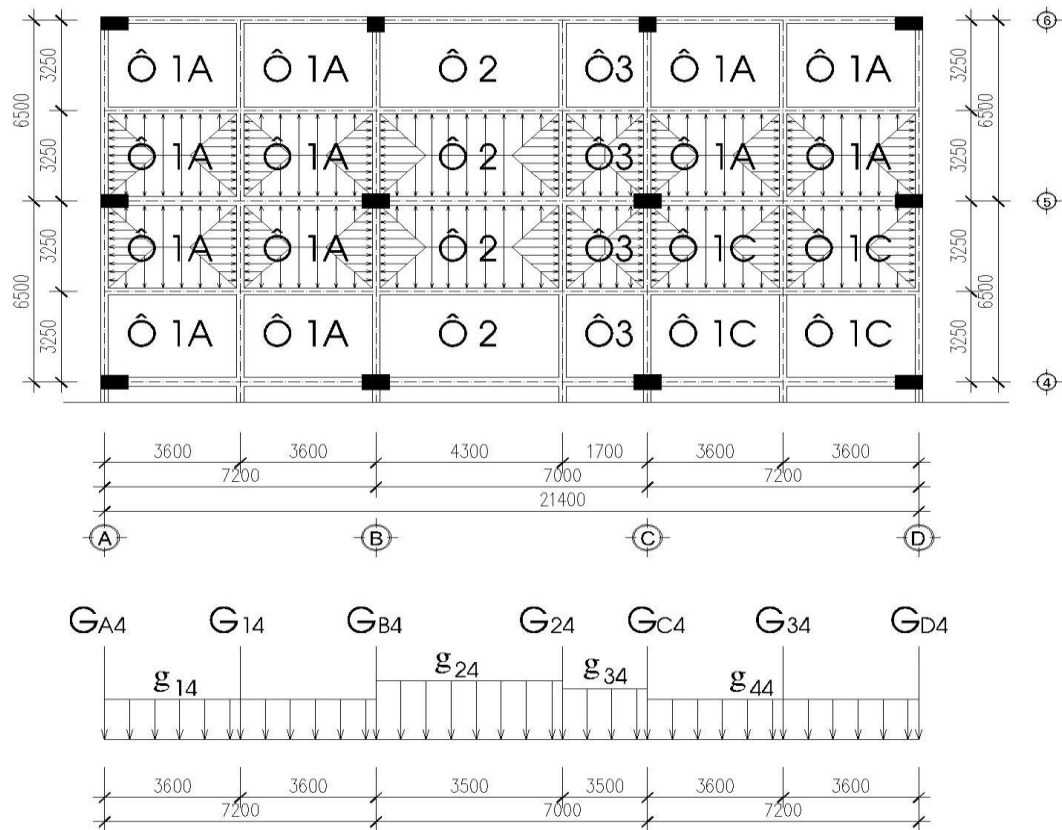
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
|          | $4,2 \times 6,5 = 27,3 \text{ (KN)}$<br>+> Bản thân sàn Ô2 truyền vào dầm dọc dạng tam giác<br>$4,2 \times 6,5 = 27,3 \text{ (KN)}$<br>+> Bản thân dầm 50x22 (dầm dọc trục B)<br>$3,745 \times 6,5 = 24,34 \text{ (KN)}$<br>+> Bản thân dầm 30x22 (dầm D2,D3 )(trục A-B)<br>$2,245 \times (1,8 + 2,15) = 8,87 \text{ (KN)}$<br>+> Bản thân sàn Ô1A truyền vào dầm D2,D3 (đoạn trục A-B)<br>$3,07 \times 1,8 = 5,53 \text{ (KN)}$<br>+> Bản thân sàn Ô2 truyền vào dầm D2,D3 dạng hình thang<br>$3,44 \times 2,15 = 7,4 \text{ (KN)}$                                                                                                                                                                             |        |
| $G_{C3}$ | +> Bản thân sàn Ô1A truyền vào dạng tam giác->dầm dọc trục B<br>$4,2 \times 3,25 = 13,65 \text{ (KN)}$<br>+> Bản thân sàn Ô1A + Ô1C truyền vào dầm D3 :<br>$5,21 \times 1,8/2 + 3,07 \times 1,8/2 = 7,45 \text{ (KN)}$<br>+> Bản thân sàn Ô3 truyền vào dầm 30x22 dạng tam giác<br>$3,78 \times 2,7/2 = 5,1 \text{ (KN)}$<br>+> Trọng lượng bản thân dầm 50x22 (dầm dọc trục B)<br>$3,745 \times 6,5 = 24,34 \text{ (KN)}$<br>+> Bản thân sàn Ô3 truyền vào dầm 50x22 dạng hình thang<br>$3,26 \times 6,5 = 21,19 \text{ (KN)}$<br>+> Bản thân dầm 30x22<br>$2,245 \times (2,15 + 1,35) = 7,86 \text{ (KN)}$<br>+> Bản thân tường trên dầm 50x22 (dầm dọc)<br>$18,67 \times 0,7 \times 6,5 = 84,95 \text{ (KN)}$ | 164,54 |
| $G_{D3}$ | +> Bản thân sàn Ô1A + Ô1C truyền vào dạng tam giác -> dầm dọc<br>$(4,2 + 5,21) \times 3,25/2 = 15,29 \text{ (KN)}$<br>+> Bản thân sàn Ô1A + Ô1C truyền vào dầm D3 dạng hình thang<br>$(5,71 + 3,07) \times 1,8/2 = 7,9 \text{ (KN)}$<br>+> Bản thân dầm 30x22<br>$2,245 \times 1,8 = 4,04 \text{ (KN)}$<br>+> Bản thân dầm 50x22 (dầm dọc trục D):dầm D4<br>$3,745 \times 6 + 3,745 \times 1,8 = 29,21 \text{ (KN)}$                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 141,39 |



|                 |                                                                                                                                                                                                                             |       |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|                 | +>Bản thân tường trên dầm 50x22(dầm dọc)<br>18,67x0,7x6,5=84,95 (KN)                                                                                                                                                        |       |
| G <sub>13</sub> | =G <sub>22</sub>                                                                                                                                                                                                            | 90,85 |
| G <sub>23</sub> | =G <sub>32</sub>                                                                                                                                                                                                            | 125,9 |
| G <sub>33</sub> | =G <sub>42</sub>                                                                                                                                                                                                            | 78,03 |
| g <sub>13</sub> | +>Bản thân sàn Ô1A truyền vào dạng hình thang<br>(2 phía) 3,07x2=6,14(KN/m)<br>+>Trọng lượng bản thân dầm 70x30 (dầm khung)<br>6,828(KN/m)<br>+>Bản thân tường trên dầm 70x30<br>17,48(KN/m)                                | 30,45 |
| g <sub>23</sub> | +>Bản thân sàn Ô2 truyền vào dạng hình thang<br>3,44x2=6,88(KN/m)<br>+>Bản thân dầm 70x30 (dầm khung)<br>6,828 (KN/m)<br>+>Bản thân tường trên dầm 70x30<br>17,48 (KN/m)                                                    | 31,19 |
| g <sub>33</sub> | +>Bản thân sàn Ô3 truyền vào dạng tam giác<br>3,78x2=7,56(KN/m)<br>+>Trọng lượng bản thân dầm 70x30 (dầm khung)<br>6,828 (KN/m)                                                                                             | 14,39 |
| g <sub>43</sub> | +>Bản thân sàn Ô1A truyền vào dạng hình thang<br>3,07(KN/m)<br>+>Bản thân tường trên dầm 70x30<br>17,48x0,7=12,24(KN/m)<br>+>Bản thân dầm 70x30 (dầm khung)<br>6,828(KN/m)<br>+>Bản thân sàn Ô1C truyền vào :<br>5,71(KN/m) | 27,85 |

## 3.4. Tầng 4,5,6,7

## 3.4.1. Mặt bằng truyền tải ,sơ đồ dòn tải



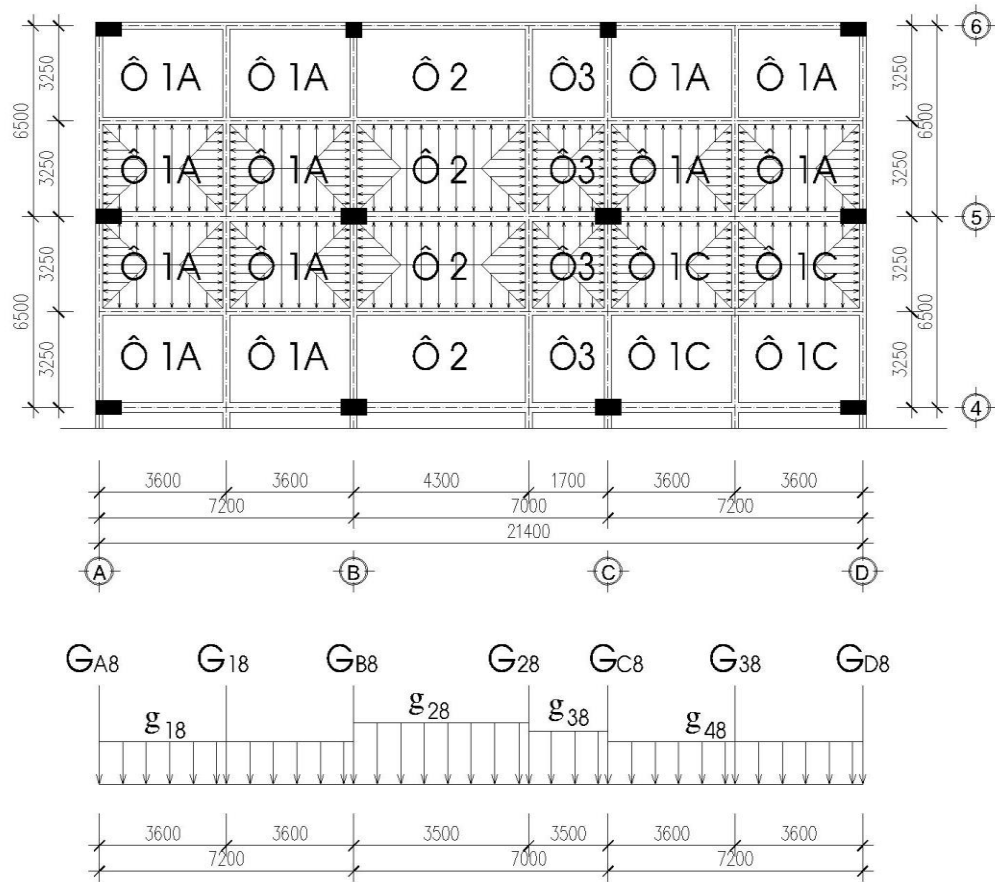
Hình 4: Mặt bằng truyền tải, Sơ đồ chất tải sàn tầng 4,5,6,7

## 3.4.2. Xác định tải

| Tên tải  | Nguyên nhân | Tải trọng |
|----------|-------------|-----------|
| $G_{A4}$ | $= G_{A3}$  | 146,56    |
| $G_{B4}$ | $= G_{B3}$  | 100,73    |
| $G_{C4}$ | $= G_{C3}$  | 164,54    |
| $G_{D4}$ | $= G_{D3}$  | 141,39    |
| $G_{14}$ | $= G_{13}$  | 90,85     |
| $G_{24}$ | $= G_{23}$  | 125,9     |
| $G_{34}$ | $= G_{33}$  | 78,03     |
| $g_{14}$ | $= g_{13}$  | 30,45     |
| $g_{24}$ | $= g_{23}$  | 31,19     |
| $g_{34}$ | $= g_{33}$  | 14,39     |
| $g_{44}$ | $= g_{43}$  | 27,85     |

## 3.5. Tầng 8,9

## 3.5.1. Mặt bằng truyền tải ,sơ đồ dòn tải



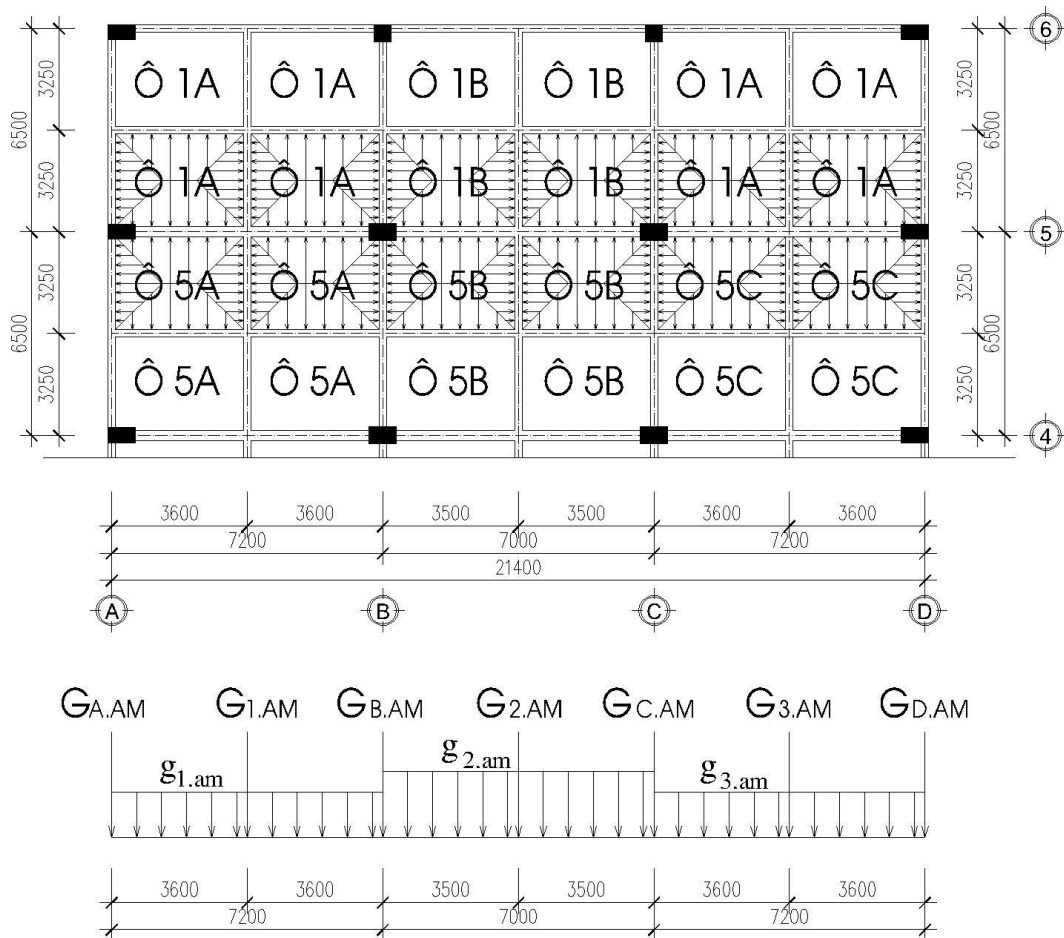
Hình 5: Mặt bằng truyền tải, Sơ đồ chất tải sàn tầng 8,9

## 3.5.2. Xác định tải

| Tên tải  | Nguyên nhân | Tải trọng |
|----------|-------------|-----------|
| $G_{A8}$ | $= G_{A3}$  | 146,56    |
| $G_{B8}$ | $= G_{B3}$  | 100,73    |
| $G_{C8}$ | $= G_{C3}$  | 164,54    |
| $G_{D8}$ | $= G_{D3}$  | 141,39    |
| $G_{18}$ | $= G_{13}$  | 90,85     |
| $G_{28}$ | $= G_{23}$  | 125,9     |
| $G_{38}$ | $= G_{33}$  | 78,03     |
| $g_{18}$ | $= g_{13}$  | 30,45     |
| $g_{28}$ | $= g_{23}$  | 31,19     |
| $g_{38}$ | $= g_{33}$  | 14,39     |
| $g_{48}$ | $= g_{43}$  | 27,85     |

### 3.6. Tầng áp mái

#### 3.6.1. Mặt bằng truyền tải ,sơ đồ dòn tải



Hình 6: Mặt bằng truyền tải, Sơ đồ chất tải sàn tầng áp mái

#### 3.6.2. Xác định tải

| Tên tải    | Nguyên nhân                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Tải trọng |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| $G_{A.AM}$ | <p>+&gt; Bản thân sàn Ô1A truyền vào dạng tam giác-&gt;dầm dọc trục A</p> <p style="text-align: right;"><math>4,2 \times 3,25 = 13,65(KN)</math></p> <p>+&gt; Bản thân sàn Ô5A truyền vào dầm 50x22 dạng tam giác</p> <p style="text-align: right;"><math>4,75 \times 3,25 = 15,44(KN)</math></p> <p>+&gt; Bản thân dầm 50x22 (dầm dọc trục A)</p> <p style="text-align: right;"><math>3,745 \times 6,5 = 24,34(KN)</math></p> <p>+&gt; Bản thân dầm 30x22 (dầm D1 )</p> <p style="text-align: right;"><math>2,245 \times 1,8 = 4,04(KN)</math></p> <p>+&gt; Bản thân sàn Ô1A truyền vào dầm D1 -&gt; dầm dọc dạng hình thang</p> <p style="text-align: right;"><math>3,07 \times 1,8 / 2 = 2,76(KN)</math></p> <p>+&gt; Bản thân sàn Ô5A truyền vào dầm D1 -&gt; dầm dọc</p> | 148,3     |

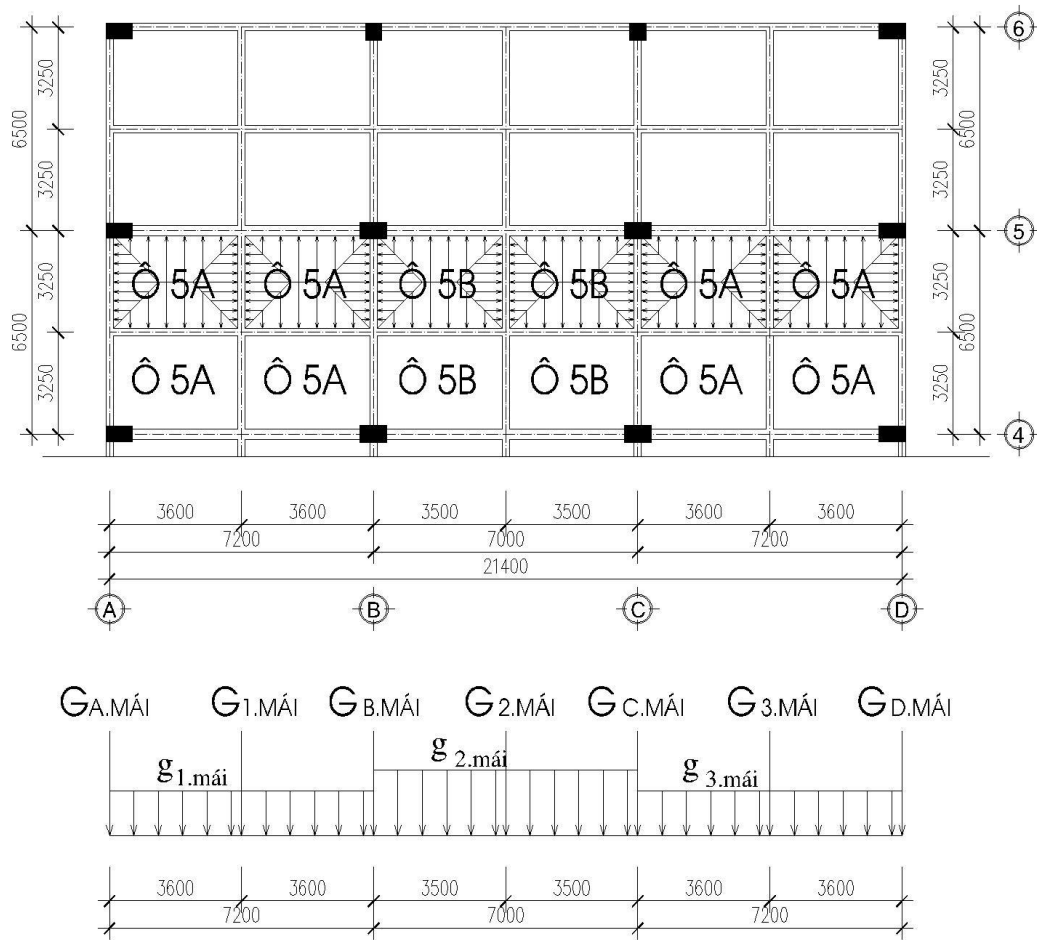
|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
|                   | $3,47 \times 1,8/2 = 3,12(\text{KN})$<br>+>Bản thân tường trên dầm 50x22:<br>$18,67 \times 0,7 \times 6,5 = 84,95(\text{KN})$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |
| G <sub>B.AM</sub> | +>Bản thân sàn Ô1A + Ô1B truyền dạng tam giác -> dầm dọc trục B<br>$(4,2+4,2) \times 6,5/2 = 27,3(\text{KN})$<br>+>Bản thân sàn Ô5A + Ô5B truyền vào dầm 50x22 dạng tam giác<br>$(4,75+3,17) \times 6,5/2 = 25,74 (\text{KN})$<br>+>Trọng lượng bản thân dầm 50x22 (dầm dọc trục B)<br>$3,745 \times 6,5 = 24,34 (\text{KN})$<br>+>Trọng lượng bản thân dầm 30x22 (dầm D1 )<br>$2,245 \times 3,6 = 8,08(\text{KN})$<br>+>Bản thân sàn Ô1A + Ô1B truyền vào dầm D1 -> dầm dọc dạng hình thang<br>$(3,07+3,00) \times 18/2 \times 1,8 = 5,46(\text{KN})$<br>+>Bản thân sàn Ô5A + Ô5B truyền vào dầm 50x22 dầm dọc dạng hình thang<br>$(3,47+3,39) \times 18/2 = 6,17(\text{KN})$<br>+>Trọng lượng bản thân tường trên dầm 50x22<br>$18,67 \times 0,7 \times 6,5 = 84,95 (\text{KN})$ | 182,05 |
| G <sub>C.AM</sub> | +>Bản thân sàn Ô1A + Ô1B truyền vào dầm 50x22 dạng tam giác<br>$4,2 \times 3,25 = 13,65(\text{KN})$<br>+>Bản thân sàn Ô1A + Ô1B truyền vào dầm 30x22 dạng hình thang<br>$(3,07+3,00) \times 1,8 = 10,93(\text{KN})$<br>+>Trọng lượng bản thân dầm 50x22 (dầm dọc trục B)<br>$3,745 \times (6,5+1,8) = 31,08 (\text{KN})$<br>+>Trọng lượng bản thân dầm 30x22<br>$2,245 \times (1,8+1,75) = 7,97 (\text{KN})$<br>+>Bản thân sàn Ô5B + Ô5C truyền vào dầm 50x22 dạng tam giác.<br>$(3,17+5,21) \times 3,25 = 27,24(\text{KN})$<br>+>Bản thân sàn Ô5B + Ô5C truyền vào dầm 30x22 dạng hình thang.<br>$(3,47+5,17) \times 1,8 = 16,52 (\text{KN})$                                                                                                                                     | 107,39 |
| G <sub>D.AM</sub> | +>Bản thân sàn Ô1A + Ô5C truyền vào dầm 50x22 dạng tam giác<br>$(4,2 \times 5,21) \times 3,25 = 30,58 (\text{KN})$<br>+>Bản thân sàn Ô1A + Ô5C truyền vào dầm 30x22 dạng                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 141,7  |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|                   | <p>hình thang</p> $(3,07+5,71) \times 1,8 = 15,8 \text{ (KN)}$ <p>+&gt;Trọng lượng bản thân dầm 30x22</p> $2,245 \times 1,8 = 4,04 \text{ (KN)}$ <p>+&gt;Bản thân dầm 50x22 (dầm dọc trục D)</p> $3,745 \times (6,5+1,8) = 31,08 \text{ (KN)}$ <p>+&gt;Bản thân tường không cửa trên dầm 50x22</p> $5,45 \times 3,25 = 17,71 \text{ (KN)}$ <p>+&gt;Bản thân tường trên dầm 50x22(dầm dọc)</p> $18,67 \times 0,7 \times 3,25 = 42,47 \text{ (KN)}$                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |
| G <sub>1.AM</sub> | <p>+&gt;Bản thân sàn Ô1A truyền vào dầm 30x22 (dầm phụ ô bản) dạng hình thang</p> $3,07 \times 1,8 = 5,53 \text{ (KN)}$ <p>+&gt;Bản thân sàn Ô1A truyền vào 50x22 (dầm chính ô bản) dạng tam giác.</p> $4,2 \times 3,25 \times 2 = 29,4 \text{ (KN)}$ <p>+&gt;Trọng lượng bản thân dầm 30x22 (dầm phụ ô bản)</p> $2,245 \times 3,6 = 8,08 \text{ (KN)}$ <p>+&gt;Trọng lượng bản thân dầm 30x22 (dầm chính ô bản)</p> $2,245 \times 6,5 = 14,59 \text{ (KN)}$ <p>+&gt;Bản thân sàn Ô5A truyền vào dầm 50x22 (dầm chính ô bản) dạng tam giác.</p> $4,75 \times 3,25 \times 2 = 30,88 \text{ (KN)}$ <p>+&gt;Bản thân sàn Ô5A truyền vào dầm 30x22 (dầm phụ ô bản) dạng hình thang</p> $3,47 \times 1,8 = 6,25 \text{ (KN)}$ | 94,72 |
| G <sub>2.AM</sub> | <p>+&gt;Bản thân sàn Ô1B truyền vào dầm 30x22 (dầm phụ ô bản) dạng hình thang</p> $3,0 \times 1,8 = 5,4 \text{ (KN)}$ <p>+&gt;Bản thân sàn Ô1B truyền vào 50x22 (dầm chính ô bản) dạng tam giác.</p> $4,2 \times 3,25 \times 2 = 29,4 \text{ (KN)}$ <p>+&gt;Trọng lượng bản thân dầm 30x22 (dầm phụ ô bản)</p> $2,245 \times 3,6 = 8,08 \text{ (KN)}$ <p>+&gt;Trọng lượng bản thân dầm 30x22 (dầm chính ô bản)</p> $2,245 \times 6,5 = 14,59 \text{ (KN)}$ <p>+&gt;Bản thân sàn Ô5B truyền vào dầm 50x22 (dầm chính ô bản) dạng tam giác.</p> $4,75 \times 3,25 \times 2 = 30,88 \text{ (KN)}$ <p>+&gt;Bản thân sàn Ô5B truyền vào dầm 30x22 (dầm phụ ô bản)</p>                                                         | 94,45 |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|            | dạng hình thang                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |
|            | $3,39 \times 1,8 = 6,10 \text{ (KN)}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |
| $G_{3.Am}$ | <p>+&gt;Bản thân sàn Ô1A + Ô 5C truyền vào dầm 30x22 dạng tam giác</p> <p><math>(4,2+5,21) \times 3,25 \times 2 = 30,58 \text{ (KN)}</math></p> <p>+&gt;Bản thân dầm 30x22 (dầm phụ ô bản)</p> <p><math>2,245 \times 1,8 = 4,04 \text{ (KN)}</math></p> <p>+&gt;Bản thân dầm 30x22 (dầm chính ô bản)</p> <p><math>2,245 \times 3,25 = 7,3 \text{ (KN)}</math></p> <p>+&gt;Bản thân sàn Ô1C + Ô1A truyền vào dầm 30x22 dạng hình thang</p> <p><math>(3,07+5,71) \times 1,8 = 15,8 \text{ (KN)}</math></p> | 57,7  |
| $g_{1.Am}$ | <p>+&gt;Bản thân sàn Ô1A truyền vào dạng hình thang</p> <p><math>3,07 \text{ (KN/m)}</math></p> <p>+&gt;Bản thân sàn Ô5A truyền vào dạng hình thang</p> <p><math>3,47 \text{ (KN/m)}</math></p> <p>+&gt;Bản thân dầm 70x30 (dầm khung)</p> <p><math>6,828 \text{ (KN/m)}</math></p> <p>+&gt;Trọng lượng bản thân tường trên dầm 70x30</p> <p><math>17,48 \text{ (KN/m)}</math></p>                                                                                                                       | 30,58 |
| $g_{2.Am}$ | <p>+&gt;Bản thân sàn Ô1B truyền vào dạng hình thang</p> <p><math>3,00 \text{ (KN/m)}</math></p> <p>+&gt;Bản thân sàn Ô5B truyền vào dạng hình thang</p> <p><math>3,39 \text{ (KN/m)}</math></p> <p>+&gt;Bản thân dầm 70x30 (dầm khung)</p> <p><math>6,828 \text{ (KN/m)}</math></p> <p>+&gt;Trọng lượng bản thân tường trên dầm 70x30</p> <p><math>17,48 \times 0,7 = 12,24 \text{ (KN/m)}</math></p>                                                                                                    | 25,46 |
| $g_{3.Am}$ | <p>+&gt;Bản thân sàn Ô5C truyền vào dạng hình thang</p> <p><math>5,71 \text{ (KN/m)}</math></p> <p>+&gt;Bản thân sàn Ô1A truyền vào dạng hình thang</p> <p><math>3,07 \text{ (KN/m)}</math></p> <p>+&gt;Bản thân dầm 70x30 (dầm khung)</p> <p><math>6,828 \text{ (KN/m)}</math></p> <p>+&gt;Trọng lượng bản thân tường trên dầm 70x30</p> <p><math>17,48 \text{ (KN/m)}</math></p>                                                                                                                       | 33,09 |

## 3.7. Mái

## 3.7.1. Mặt bằng truyền tải ,sơ đồ dòn tải



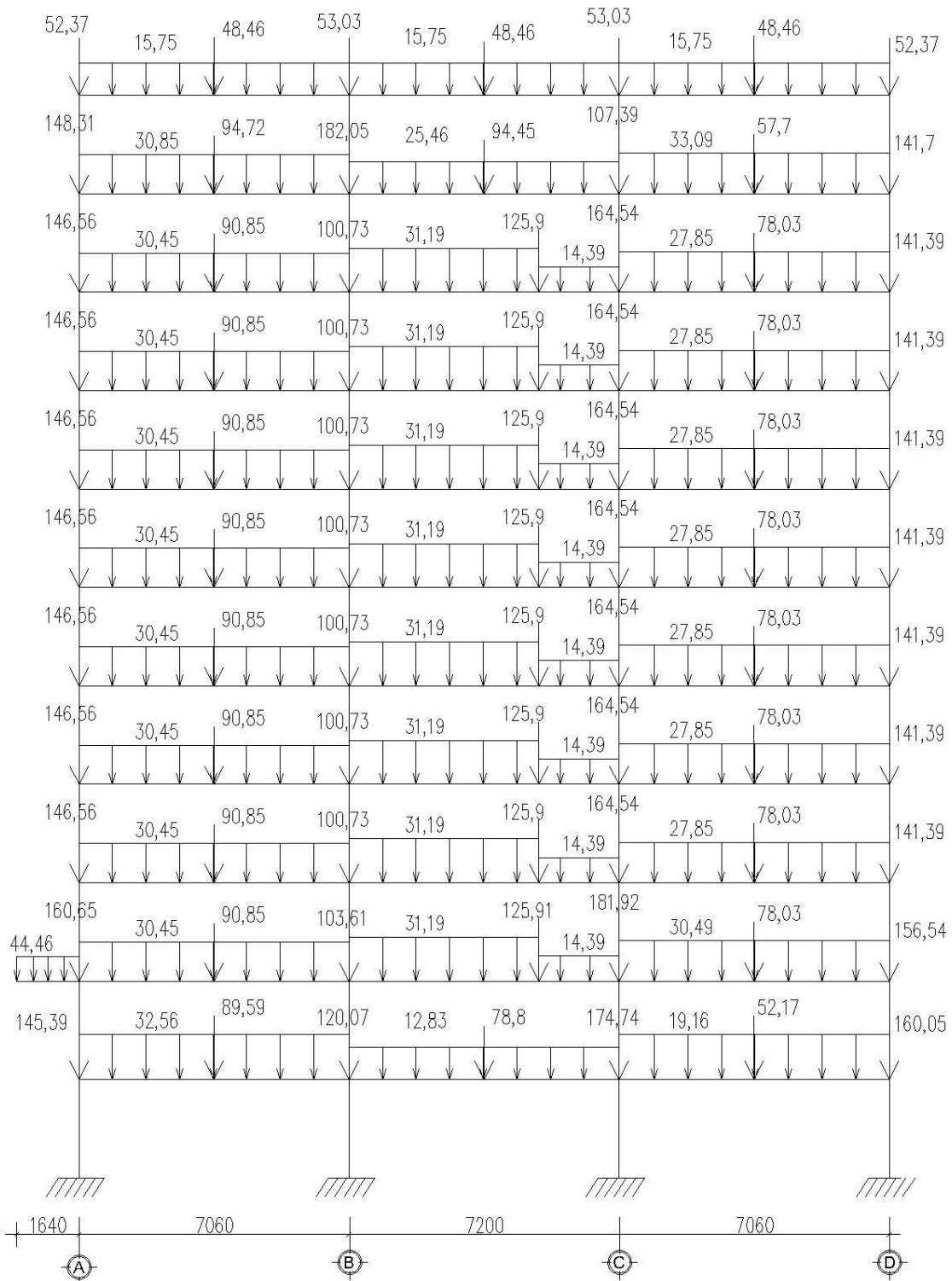
Hình 7: Mặt bằng truyền tải, Sơ đồ chất tải sàn mái

## 3.7.2. Xác định tải

| Tên tải           | Nguyên nhân                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Tải trọng |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| $G_{A\text{mái}}$ | <p>+&gt; Bản thân sàn Ô5A truyền vào dầm 50x22 dạng tam giác.</p> <p style="text-align: right;"><math>4,75 \times 3,25 = 15,44(\text{KN})</math></p> <p>+&gt; Bản thân dầm 50x22 (dầm trực A)</p> <p style="text-align: right;"><math>3,745 \times 3,25 = 12,17(\text{KN})</math></p> <p>+&gt; Bản thân dầm 30x22 (dầm D1 )</p> <p style="text-align: right;"><math>2,245 \times 1,8/2 = 2,02(\text{KN})</math></p> <p>+&gt; Bản thân sàn Ô5A truyền vào dầm 30x22 dạng hình thang.</p> <p style="text-align: right;"><math>3,47 \times 1,8/2 = 3,12(\text{KN})</math></p> <p>+&gt; Bản thân tường trên dầm 30x22 :</p> | 52,37     |



|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|            | 5,45x3,6=19,62 (KN)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |
| $G_{Bmái}$ | +> Bản thân sàn Ô5A + Ô5B truyền vào dầm 50x22 dạng tam giác.<br>$(4,75+3,17) \times 3,25 = 25,74(KN)$<br>+> Bản thân dầm 50x22 (dầm dọc trục B)<br>$3,745 \times 3,25 = 12,17(KN)$<br>+> Bản thân dầm 30x22 (dầm D1 )<br>$2,245 \times 1,8 = 4,04(KN)$<br>+> Bản thân sàn Ô5A + Ô5B truyền vào dầm 30x22 dạng hình thang.<br>$(3,47+3,39) \times 1,8 = 12,35(KN)$                         | 53,30 |
| $G_{Cmái}$ | $= G_{Bmái}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 53,3  |
| $G_{Dmái}$ | $= G_{Amái}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 52,37 |
| $G_{1Mái}$ | +> Bản thân sàn Ô5A truyền vào dầm 50x22 (dầm chính ô bản) dạng tam giác.<br>$4,75 \times 3,25 \times 2 = 30,88 (KN)$<br>+> Bản thân dầm 30x22 (dầm chính ô bản)<br>$2,245 \times 3,25 = 7,3 (KN)$<br>+> Bản thân dầm 30x22 (dầm phụ ô bản)<br>$2,245 \times 1,8 = 4,04 (KN)$<br>+> Bản thân sàn Ô5A truyền vào dầm 30x22 (dầm phụ ô bản) dạng hình thang<br>$3,47 \times 1,8 = 6,25 (KN)$ | 48,46 |
| $G_{2M}$   | $= G_{1Mái}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 48,46 |
| $G_{3M}$   | $= G_{1Mái}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 48,46 |
| $g_{1mái}$ | +> Bản thân sàn Ô5A truyền vào dầm 70x30 dạng hình thang<br>$3,47(KN/m)$<br>+> Bản thân dầm 70x30 (dầm khung)<br>$6,828(KN/m)$<br>+> Bản thân tường chắn mái<br>$5,45(KN/m)$                                                                                                                                                                                                               | 15,75 |
| $g_{2m}$   | $= g_{1mái}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 15,75 |
| $g_{3m}$   | $= g_{1mái}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 15,75 |



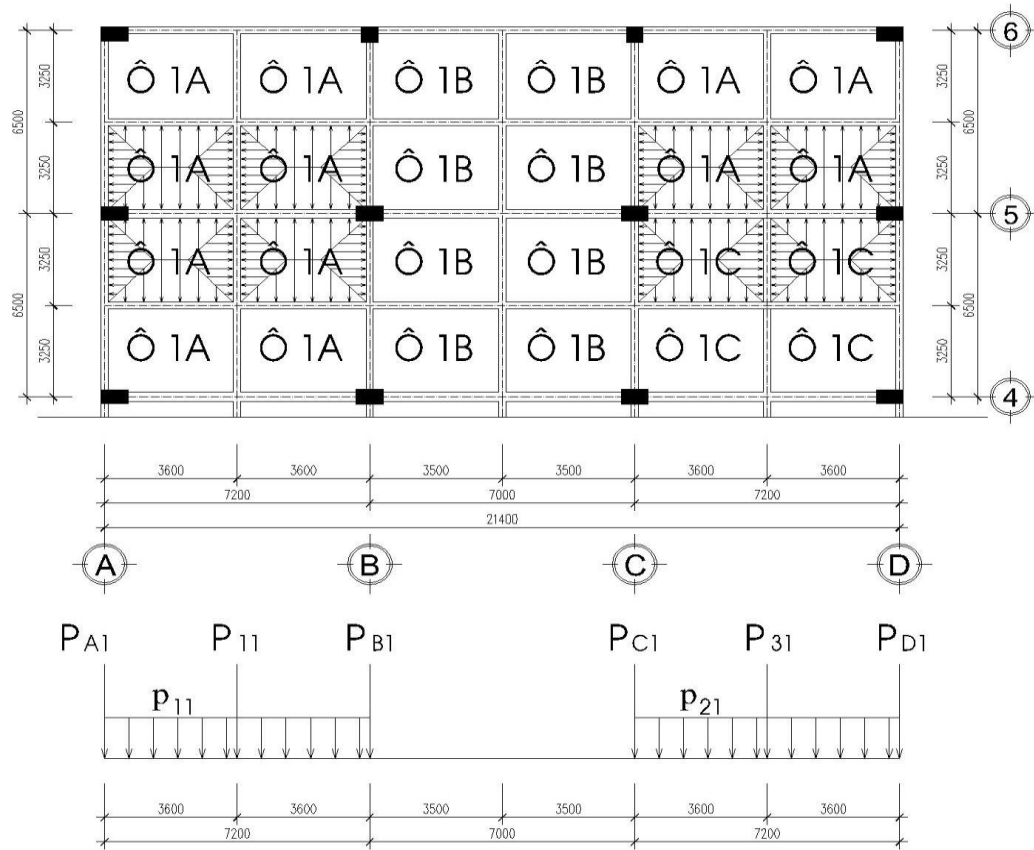
**SƠ ĐỒ TÍNH TẢI TÁC DỤNG VÀO KHUNG TRỤC 2**

## 4. Xác định hoạt tải tác dụng lên khung

## 4.1. Hoạt tải 1

## 4.1.1. Tầng 1

## a) Mặt bằng truyền tải , sơ đồ chất tải



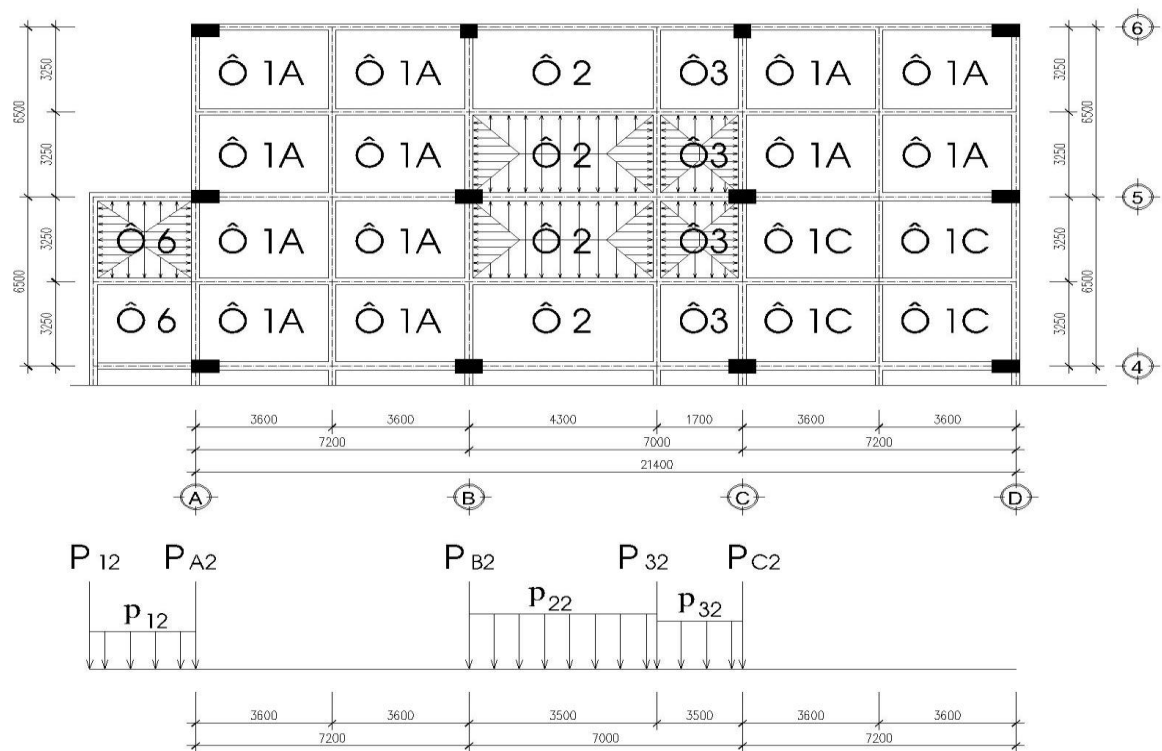
## b) Xác định tải

| Tên tải  | Nguyên nhân                                                                                                                                                                                                                              | Tải trọng |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| $P_{A1}$ | +>Hoạt tải sàn Ô1A truyền vào dầm dạng tam giác<br>$6,5 \times 0,625 \times 3,6 = 14,63(\text{KN})$<br>+>Hoạt tải sàn Ô1A truyền vào dầm D1 ->dầm dọc trục A<br>$1,8 \times 2 \times 0,685 \times 3,6 = 8,88(\text{KN})$                 | 23,5      |
| $P_{B1}$ | $= P_{A1}$                                                                                                                                                                                                                               | 23,5      |
| $P_{C1}$ | $= P_{B1} / 2 = 11,75(\text{KN})$<br>+>Hoạt tải sàn Ô1C truyền vào dầm dạng hình thang:<br>$1,8 \times 2 \times 0,685 \times 2,4 = 5,92(\text{KN})$<br>+>Hoạt tải sàn Ô1C truyền vào D4: $6,5 \times 2,4 \times 0,625 = 9,75(\text{KN})$ | 27,42     |
| $P_{D1}$ | $= P_{C1}$                                                                                                                                                                                                                               | 27,42     |
| $P_{11}$ | $= 2 * P_{A1}$                                                                                                                                                                                                                           | 47,0      |
| $P_{21}$ | Hoạt tải sàn Ô1A+Ô1C truyền vào dầm dạng tam giác :<br>$3,25 \times (2,4 + 2,4) \times 0,625 \times 2 = 19,5$                                                                                                                            | 43,17     |

|          |                                                                                                                                                          |      |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|          | Hoạt tải sàn Ô1A+Ô1C truyền vào dầm D1 dạng hình thang:<br>$4 \times 3,6 \times 2,4 \times 0,685 = 23,67(\text{KN})$                                     |      |
| $P_{11}$ | +>Hoạt tải sàn Ô1A truyền vào dạng hình thang<br>$(3,6+2,4) \times 0,685 \times 2/2 = 4,11(\text{KN/m})$                                                 | 4,11 |
| $P_{12}$ | +>Hoạt tải sàn Ô1A truyền vào :<br>$2,4 \times 3,0/2 = 3,6(\text{KN/m})$<br>+>Hoạt tải sàn Ô4A truyền vào dầm:<br>$2,4 \times 0,685 = 1,65(\text{KN/m})$ | 3,29 |

## 4.1.2. Tầng 2

## a) Mặt bằng truyền tải ,sơ đồ chất tải



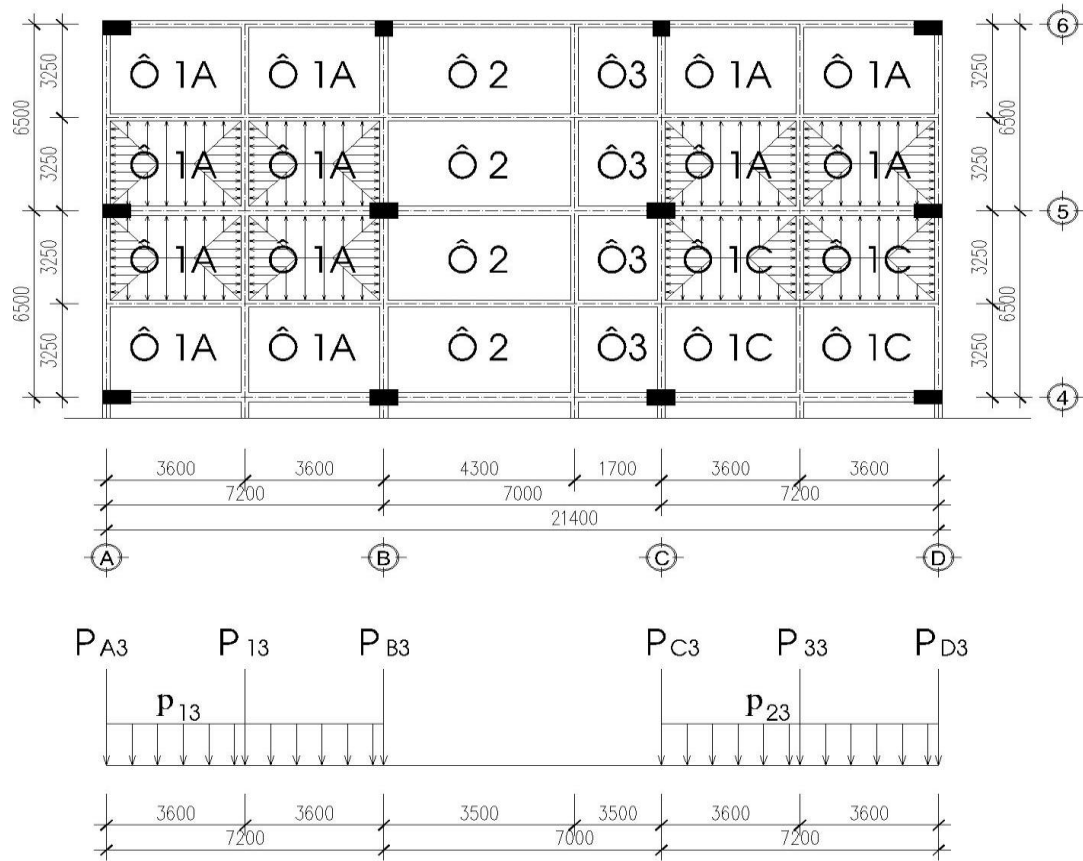
## b) Xác định tải

| Tên tải  | Nguyên nhân                                                                                                                                                                                                                   | Tải trọng |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| $P_{A2}$ | +>Hoạt tải sàn Ô6 truyền vào dầm dọc dạng hình thang<br>$3,6 \times 3,25 \times 0,9 = 10,53(\text{KN})$<br>+>Hoạt tải sàn Ô6 truyền vào dầm D2(tam giác)<br>$3,6 \times 1,5 \times 0,625 = 3,38(\text{KN})$                   | 13,9      |
| $P_{B2}$ | +>Hoạt tải sàn Ô2 truyền vào dầm dọc dạng tam giác<br>$2,4 \times 6,5 \times 0,625 = 9,75(\text{KN})$<br>+>Hoạt tải sàn Ô2 truyền vào dầm 30x22 dạng hình thang<br>$2,4 \times 4,3 \times 0,768 \times 2/2 = 7,93(\text{KN})$ | 17,68     |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| $P_{C2}$ | +>Hoạt tải sàn Ô3 truyền vào dầm dọc trục C dạng hình thang.<br>$6,5 \times 3,6 \times 0,685 = 16,03(\text{KN})$<br>+>Hoạt tải sàn Ô3 truyền vào dầm 30x22 dạng tam giác.<br>$2,7 \times 2 \times 3,6 \times 0,625 = 6,08(\text{KN})$                                                                                                                                                                                                                                              | 22,1  |
| $P_{12}$ | $= P_{A2}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 13,9  |
| $P_{32}$ | +>Hoạt tải sàn Ô2 truyền vào dầm phụ giữa ô sàn dạng tam giác.<br>$6,5 \times 2,4 \times 0,625 = 9,75(\text{KN})$<br>+>Hoạt tải sàn Ô3 truyền vào dầm phụ ô sàn dạng hình thang.<br>$6,5 \times 3,6 \times 0,727 = 17,01(\text{KN})$<br>+>Hoạt tải sàn Ô3 truyền vào dầm chính ô sàn dạng tam giác.<br>$2,7 \times 3,6 \times 0,625 = 6,08 (\text{KN})$<br>+>Hoạt tải sàn Ô2 truyền vào dầm 30x22 dạng hình thang<br>$4,3 \times 2 \times 2,4 \times 0,678 / 2 = 7,93 (\text{KN})$ | 40,76 |
| $p_{12}$ | +>Hoạt tải sàn Ô6 truyền vào dầm D5 dạng tam giác<br>$3,6 \times 0,625 = 2,25(\text{KN/m})$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2,25  |
| $p_{22}$ | +>Hoạt tải sàn Ô2 truyền vào dầm dạng hình thang<br>$2,4 \times 0,768 \times 2 = 3,69(\text{KN/m})$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3,69  |
| $p_{32}$ | +>Hoạt tải sàn Ô3 truyền vào dầm dạng tam giác<br>$3,6 \times 0,625 \times 2 = 4,5(\text{KN/m})$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6,08  |

## 4.1.3. Tầng 3,5,7,9

## a) Mặt bằng truyền tải ,sơ đồ chất tải



b) Xác định tải

| Tên tải  | Nguyên nhân                                                                                                                                                                                                                                                                   | Tải trọng |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| $P_{A3}$ | +>Hoạt tải sàn Ô1A truyền vào dạng tam giác->dầm trục A<br>$2,4 \times 6,5 \times 0,625 = 9,75(\text{KN})$<br>+>Hoạt tải sàn Ô1A truyền vào dầm D1 ->dầm dọc trục A<br>$1,8 \times 2 \times 2,4 \times 0,685 = 5,92(\text{KN})$                                               | 15,67     |
| $P_{B3}$ | $= P_{A3}$                                                                                                                                                                                                                                                                    | 15,67     |
| $P_{C3}$ | +>Hoạt tải sàn Ô1A+Ô1C truyền vào dạng tam giác->dầm trục C<br>$(2,4 \times 0,625 + 2,4 \times 0,625) \times 3,25 = 10,22(\text{KN})$<br>+>Hoạt tải sàn Ô1A+Ô1C truyền vào dầm 30x22 dạng hình thang.<br>$(2,4 \times 0,685 + 2,4 \times 0,685) \times 1,8 = 5,66(\text{KN})$ | 15,88     |
| $P_{D3}$ | $= P_{C3}$                                                                                                                                                                                                                                                                    | 15,88     |
| $P_{13}$ | $= 2 \times P_{A3}$                                                                                                                                                                                                                                                           | 31,64     |
| $P_{23}$ | $= 2 \times P_{C3}$                                                                                                                                                                                                                                                           | 31,76     |
| $p_{13}$ | +>Hoạt tải sàn Ô1A truyền vào dầm dạng hình thang<br>$2,4 \times 0,685 \times 2 = 3,29(\text{KN/m})$                                                                                                                                                                          | 3,29      |
| $p_{23}$ | +>Hoạt tải sàn Ô1A truyền vào dầm dạng hình thang                                                                                                                                                                                                                             | 3,29      |

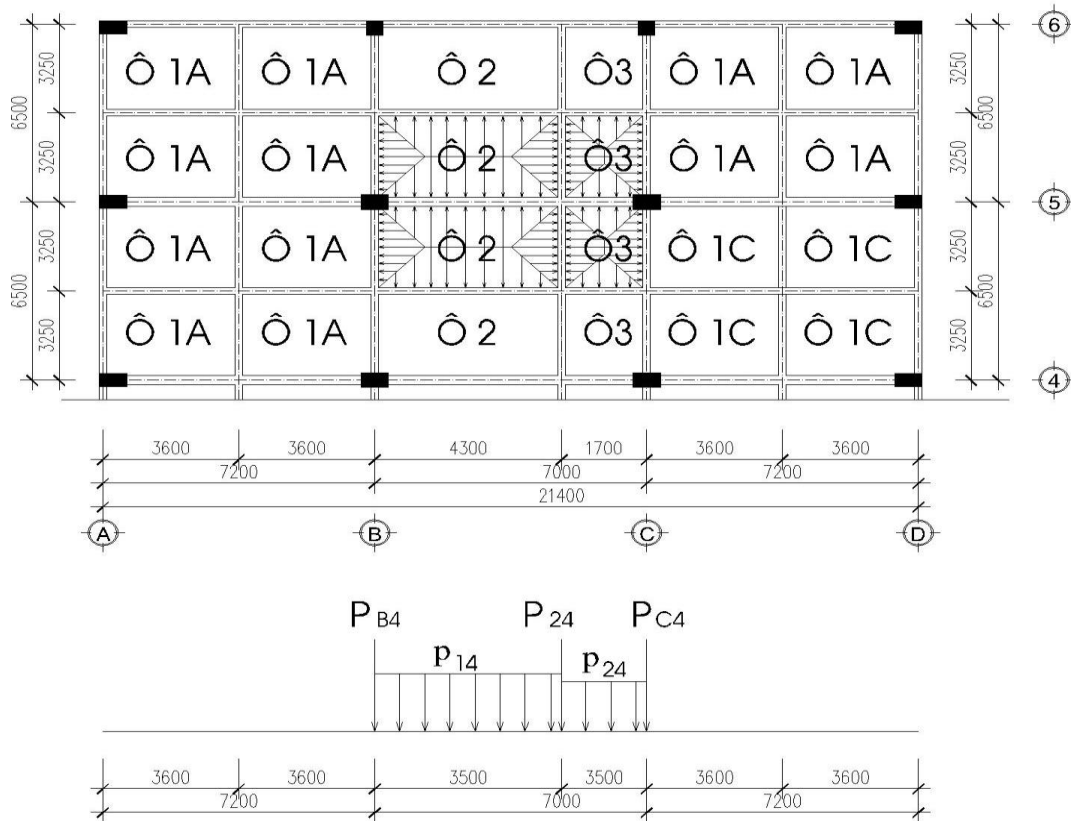
$$2,4 \times 0,685 = 1,64 (\text{KN/m})$$

+> Hoạt tải sàn Ô1C truyền vào dầm dạng hình thang

$$2,4 \times 0,685 = 1,64 (\text{KN/m})$$

#### 4.1.4. Tầng 4,6,8

##### a) Mặt bằng truyền tải ,sơ đồ chất tải



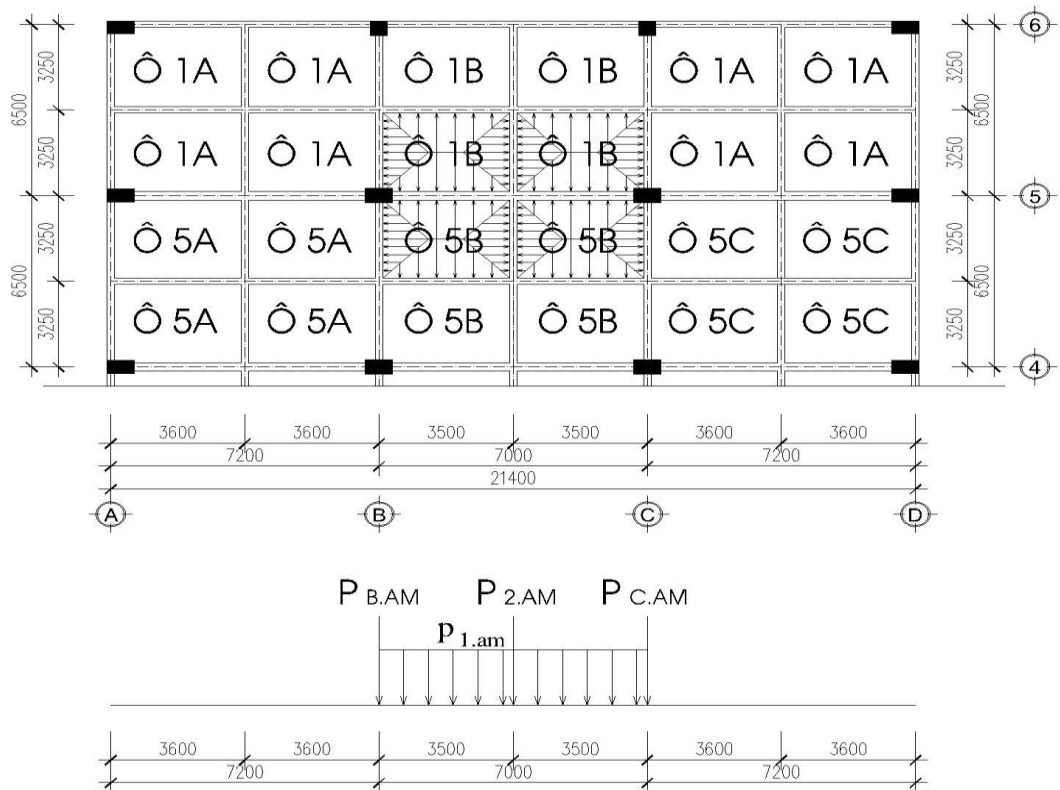
##### b) Xác định tải

| Tên tải  | Nguyên nhân                                                                                                                                                                                                                                | Tải trọng |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| $P_{B4}$ | +> Hoạt tải sàn Ô2 truyền vào dầm dọc dạng tam giác.<br>$2,4 \times 6,5 \times 0,625 = 9,75 (\text{KN})$<br>+> Hoạt tải sàn Ô2 truyền vào dầm D2,D3 dạng hình thang.<br>$2,4 \times 2,15 \times 0,768 \times 2 = 7,93 (\text{KN})$         | 17,68     |
| $P_{C4}$ | +> Hoạt tải sàn Ô3 truyền vào dầm dọc trục C dạng hình thang.<br>$6,5 \times 3,6 \times 0,727 = 17,01 (\text{KN})$<br>+> Hoạt tải sàn Ô3 truyền vào dầm D2,D3 dạng tam giác.<br>$1,35 \times 3,6 \times 0,625 \times 2 = 6,08 (\text{KN})$ | 23,09     |
| $P_{14}$ | +> Hoạt tải sàn Ô2 truyền vào dầm chính giữa ô sàn dạng tam giác.<br>$6,5 \times 2,4 \times 0,625 = 9,75 (\text{KN})$<br>+> Hoạt tải sàn Ô3 truyền vào dầm phân bố hình thang.<br>$6,5 \times 3,6 \times 0,727 = 17,01 (\text{KN})$        | 40,67     |

|          |                                                                                                                                                               |      |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|          | +>Hoạt tải Sàn Ô2,Ô3->D2,D3 dạng hình thang và tam giác.<br>$2,4 \times 2,15 \times 0,768 \times 2 + 1,35 \times 3,6 \times 0,625 \times 2 = 14,0(\text{KN})$ |      |
| $P_{14}$ | +>Hoạt tải sàn Ô2 truyền vào dầm dạng hình thang<br>$2,4 \times 2 \times 0,768 = 3,69(\text{KN/m})$                                                           | 3,69 |
| $P_{24}$ | +>Hoạt tải sàn Ô3 truyền vào dầm dạng tam giác<br>$2,7 \times 3,6 \times 0,625 = 6,08(\text{KN/m})$                                                           | 6,08 |

#### 4.1.5. Tầng 10

##### a) Mặt bằng truyền tải ,sơ đồ chất tải



##### b) Xác định tải

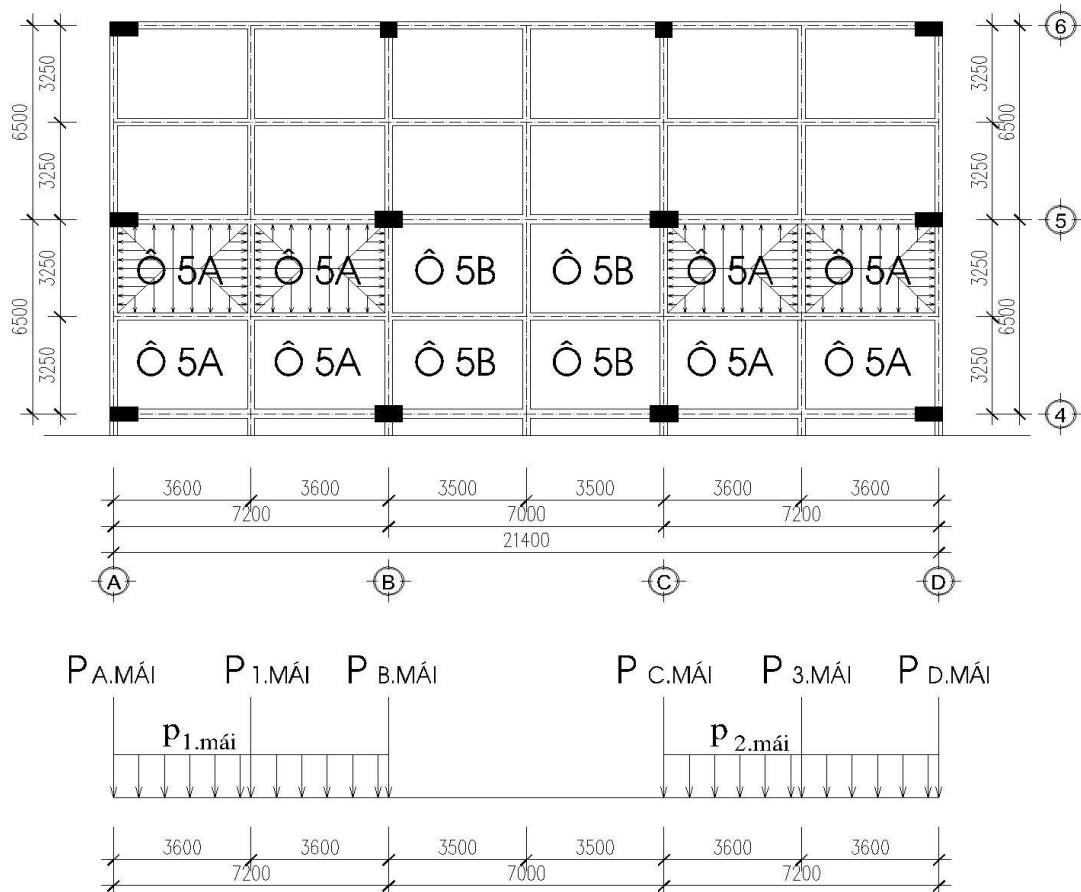
| Tên tải    | Nguyên nhân                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Tải trọng |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| $P_{B.AM}$ | +>Hoạt tải sàn Ô1B truyền vào dạng tam giác->dầm trục B<br>$3,25 \times 2,4 \times 0,625 = 4,88(\text{KN})$<br>+>Hoạt tải sàn Ô1B truyền vào dầm 30x22 dạng hình thang.<br>$1,45 \times 2,4 \times 0,669 \times 2 = 4,66(\text{KN})$<br>+>Hoạt tải sàn Ô5B truyền vào dầm D1 ->dầm dọc trục B<br>$3,25 \times 2,4 \times 0,625 = 4,88(\text{KN})$<br>+>Hoạt tải sàn Ô5B truyền vào dầm 30x22 dạng hình thang.<br>$1,45 \times 2,4 \times 0,669 \times 2 = 4,66(\text{KN})$ | 19,06     |
| $P_{C.AM}$ | $= P_{B.AM}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 19,06     |
| $P_{1.AM}$ | $= 2 \times P_{C.AM}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 38,12     |
|            | +>Hoạt tải sàn Ô1B truyền vào dầm dạng hình thang                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3,22      |



|       |                                                                                                                                                        |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P1.Am | $2,4 \times 3,0 / 2 \times 0,696 = 2,5 (\text{KN/m})$<br>+> Hoạt tải sàn Ô5B truyền vào dầm dạng hình thang<br>$2,4 \times 0,669 = 1,61 (\text{KN/m})$ |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 4.1.6. Hoạt tải mái

## a) Mặt bằng truyền tải ,sơ đồ chất tải

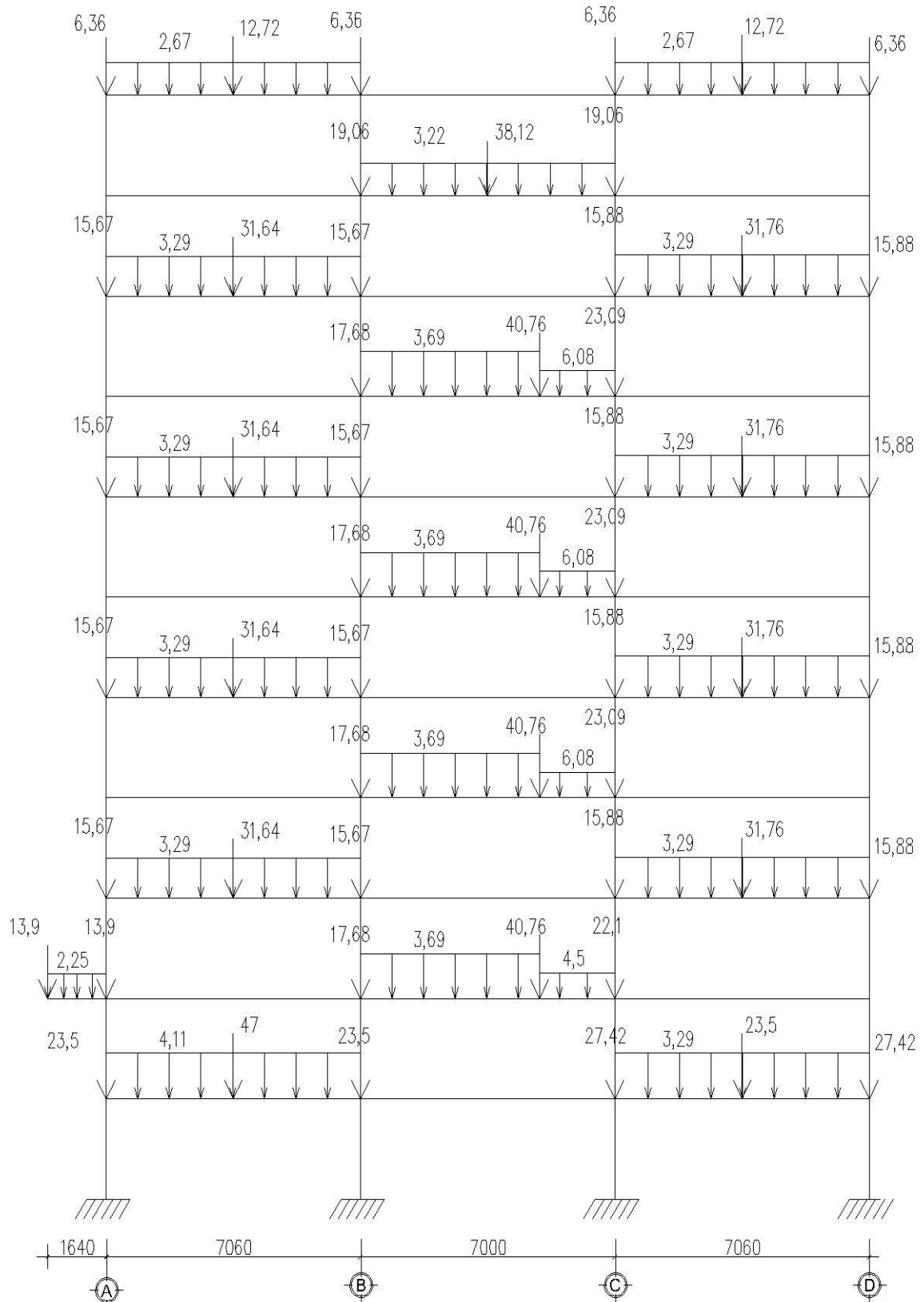


## b) Xác định tải

| Tên tải    | Nguyên nhân                                                                                                                                                                                                                        | Tải trọng |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| $P_{AMái}$ | +> Hoạt tải sàn Ô5 truyền vào dầm dạng tam giác->dầm trục A.<br>$3,25 \times 0,625 \times 1,95 = 3,96 (\text{KN})$<br>+> Hoạt tải sàn Ô5 truyền vào dầm 30x22 dạng hình thang.<br>$1,8 \times 0,684 \times 1,95 = 2,4 (\text{KN})$ | 6,36      |
| $P_{AMái}$ | $= P_{BMái} = P_{CMái} = P_{DMái}$                                                                                                                                                                                                 | 6,36      |
| $P_{1Mái}$ | $= P_{2Mái} = 2 \times P_{AMái}$                                                                                                                                                                                                   | 12,72     |
| $p_{1mái}$ | +> Hoạt tải sàn Ô5 truyền vào dầm dạng hình thang<br>$2 \times 0,684 \times 1,95 = 2,67 (\text{KN/m})$                                                                                                                             | 2,67      |

$P_{2mái}$  $= p_{1mái}$ 

2,67

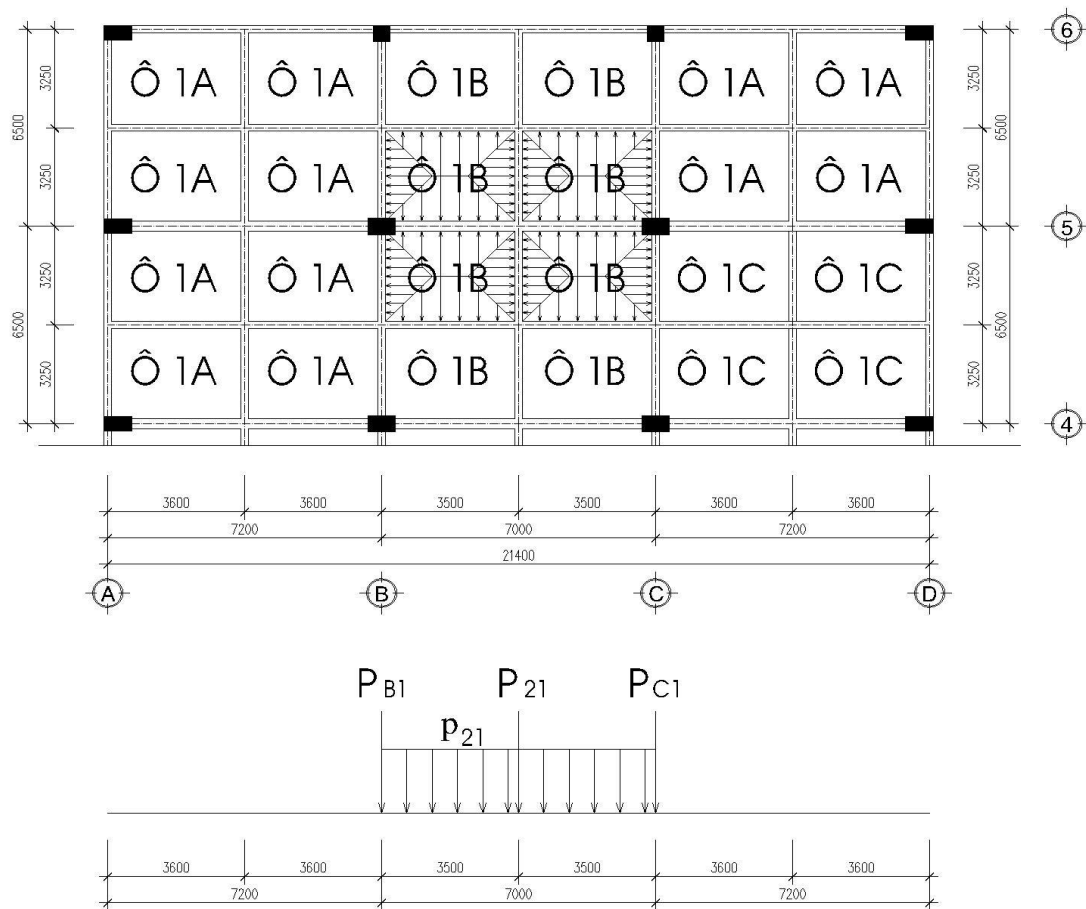


**SƠ ĐỒ HOẠT TẢI I TÁC DỤNG VÀO KHUNG TRỤC 2**

## 4.2. Hoạt tải 2

## 4.2.1. Tầng 1

## a) Mặt bằng truyền tải ,sơ đồ chất tải

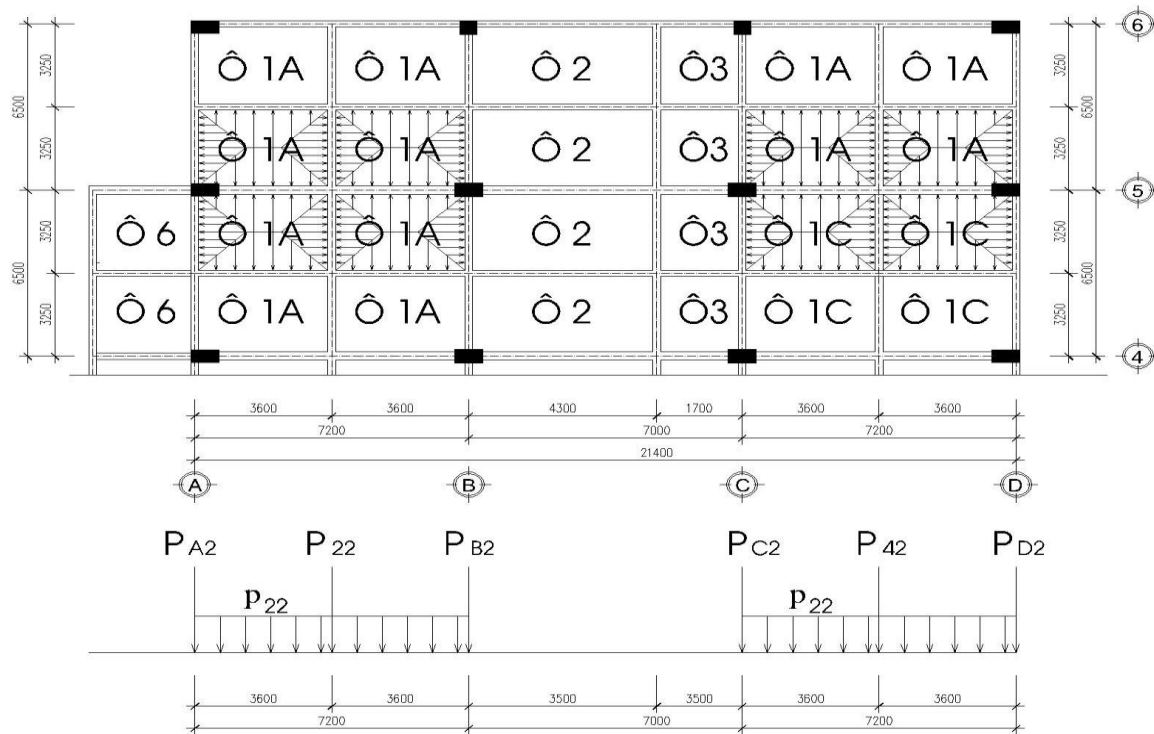


## b) Xác định tải

| Tên tải  | Nguyên nhân                                                                                                                                                                                                                                                | Tải trọng |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| $P_{B1}$ | +>Hoạt tải sàn Ô1B truyền vào dạng tam giác->dầm trục B<br><i>(Hoạt tải sảnh)</i> $3,6 \times 3,5 \times 0,625 = 7,88(\text{KN})$<br>+>Hoạt tải sàn Ô1B truyền vào dầm 30x22 dạng hình thang.<br>$1,75 \times 3,6 \times 0,669 \times 2 = 8,43(\text{KN})$ | 16,31     |
| $P_{C1}$ | $= P_{B1}$                                                                                                                                                                                                                                                 | 16,31     |
| $P_{11}$ | $= 2 \times P_{B1}$                                                                                                                                                                                                                                        | 32,62     |
| $p_{11}$ | +>Hoạt tải sàn Ô1B truyền vào dầm dạng hình thang:<br><i>(2 phía)</i> $3,5 \times 3,6 \times 0,669 \times 2 = 16,86(\text{KN/m})$                                                                                                                          | 16,86     |

## 4.2.2. Tầng 2

## a) Mặt bằng truyền tải ,sơ đồ chất tải

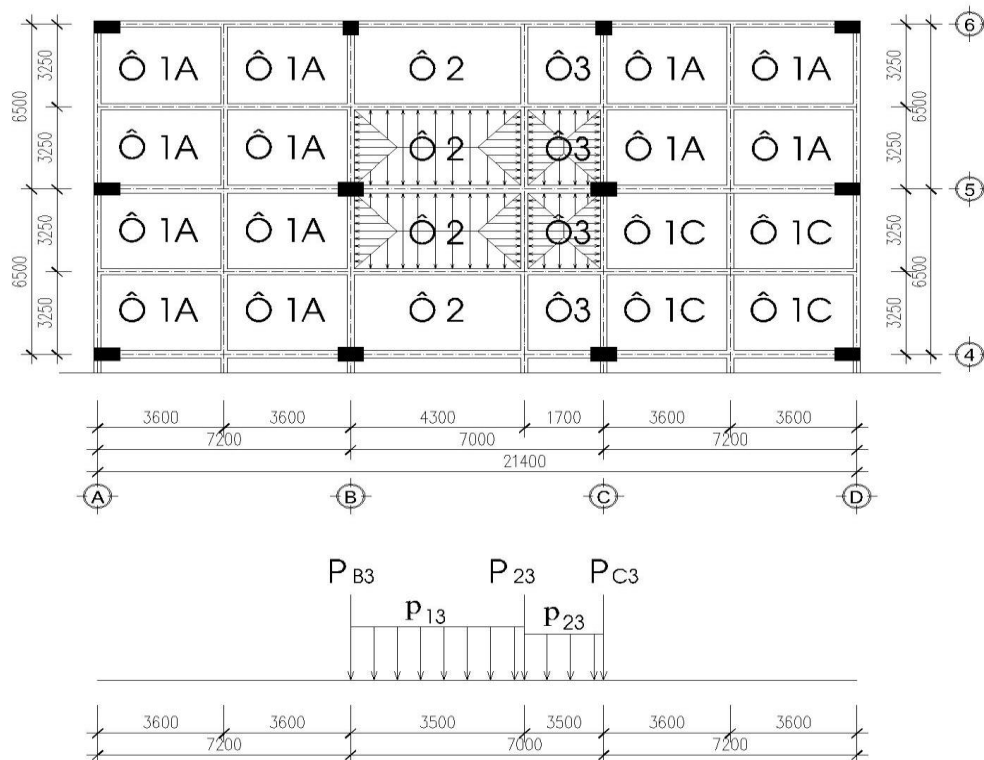


## b) Xác định tải

Hoạt tải giống trường hợp hoạt tải 1 tầng 3,5,7,9.

## 4.2.3. Tầng 3,5,7,9

## a) Mặt bằng truyền tải ,sơ đồ chất tải

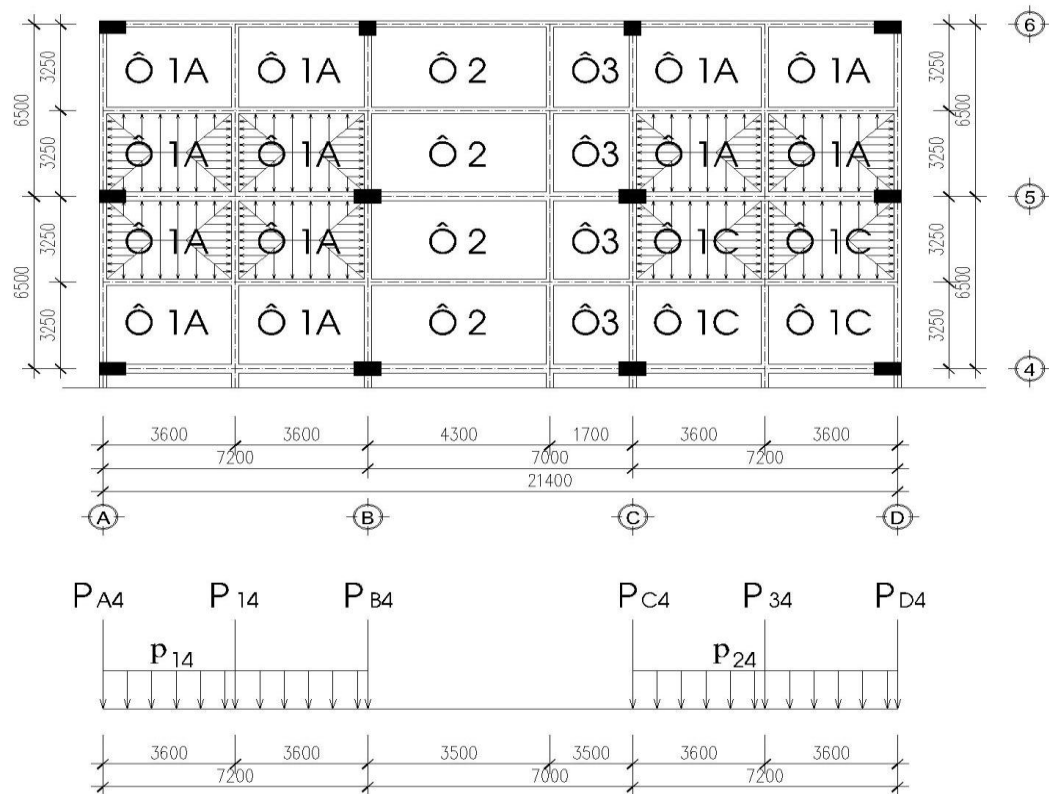


## b) Xác định tải

Hoạt tải giống trường hợp hoạt tải 1 tầng 4,6,8.

## 4.2.3. Tầng 4,6,8

## a) Mặt bằng truyền tải ,sơ đồ chất tải

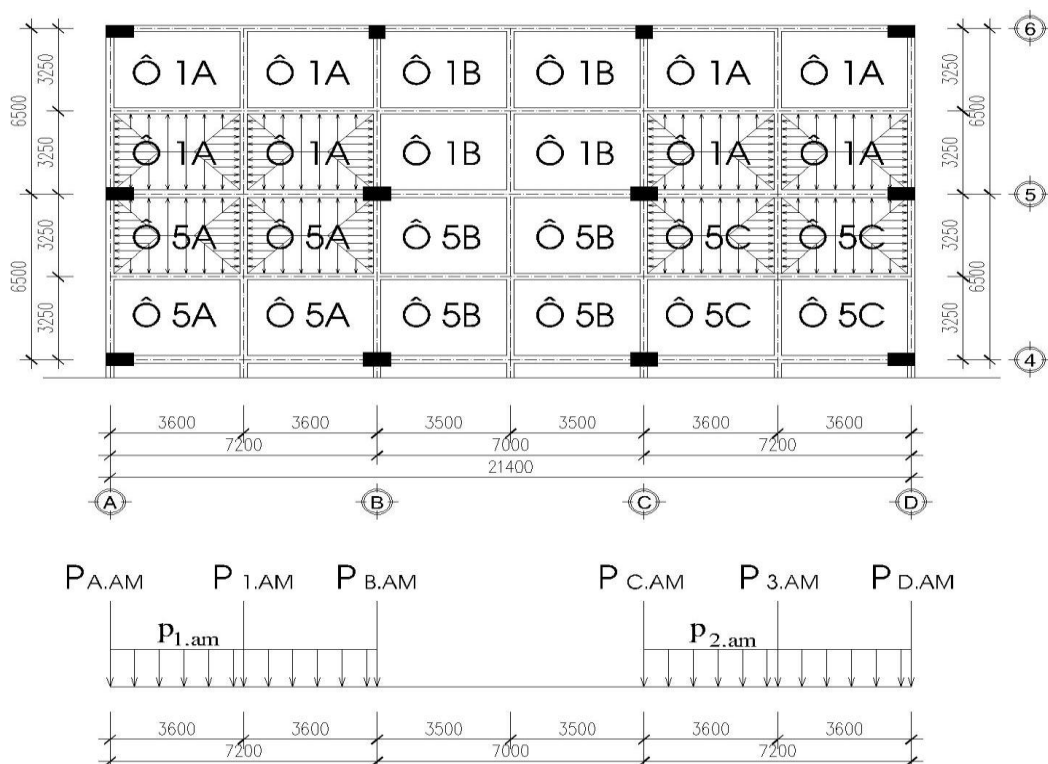


## b) Xác định tải

Hoạt tải giống trường hợp hoạt tải 2 tầng 2:

## 4.2.5. Tầng 10

## a) Mặt bằng truyền tải ,sơ đồ chất tải

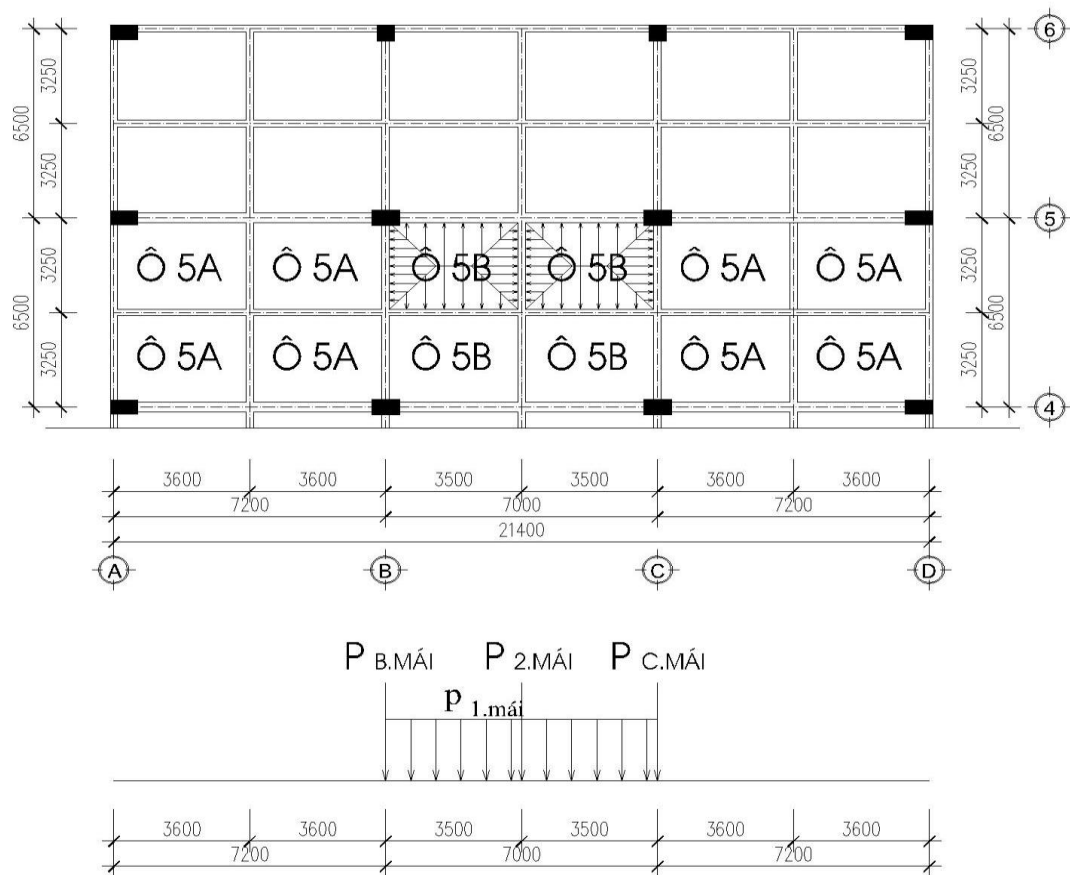


## b) Xác định tải

| Tên tải    | Nguyên nhân                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Tải trọng |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| $P_{A.AM}$ | +>Hoạt tải sàn Ô1A truyền vào dầm 50x22 dạng tam giác .<br>$3,25 \times 2,4 \times 0,625 = 4,88 \text{ (KN)}$<br>+>Hoạt tải sàn Ô1A truyền vào dầm 30x22 dạng hình thang.<br>$1,8 \times 2,4 \times 0,685 = 2,96 \text{ (KN)}$<br>+>Hoạt tải sàn Ô5B truyền vào dầm 50x22 dạng tam giác.<br>$3,25 \times 2,4 \times 0,625 = 4,88 \text{ (KN)}$<br>+>Hoạt tải sàn Ô5B truyền vào dầm 30x22 dạng hình thang.<br>$1,8 \times 2,4 \times 0,685 = 2,96 \text{ (KN)}$ | 15,67     |
| $P_{B.AM}$ | $= P_{A.AM}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 15,67     |
| $P_{C.AM}$ | +>Hoạt tải sàn Ô5C truyền vào dầm 50x22 dạng tam giác.<br>$3,25 \times 2,4 \times 0,625 = 4,88 \text{ (KN)}$<br>+>Hoạt tải sàn Ô5C truyền vào dầm 30x22 dạng hình thang.<br>$1,8 \times 2,4 \times 0,684 = 2,95 \text{ (KN)}$<br>+>Hoạt tải sàn Ô1A truyền vào dầm 50x22 :<br>$3,25 \times 2,4 \times 0,625 + 1,8 \times 2,4 \times 0,685 = 7,83 \text{ (KN)}$                                                                                                  | 15,66     |
| $P_{D.AM}$ | $= P_{C.AM}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 15,66     |
| $P_{1.AM}$ | $= 2 \times P_{B.AM}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 31,32     |
| $P_{2.AM}$ | +>Hoạt tải sàn Ô5C+Ô1A truyền vào dầm 50x22 dạng tam giác.<br>$6,5 \times 0,625 \times 2 \times 2,4 = 19,5 \text{ (KN)}$<br>+>Hoạt tải sàn Ô5C+Ô1A truyền vào dầm 30x22 dạng hình thang.<br>$3,6 \times 2 \times 2,4 \times 0,685 = 11,84 \text{ (KN)}$                                                                                                                                                                                                         | 31,34     |
| $p_{1.Am}$ | +>Hoạt tải sàn Ô1A truyền vào dầm dạng hình thang<br>$2,4 \times 0,685 = 1,64 \text{ (KN/m)}$<br>+>Hoạt tải sàn Ô5B truyền vào dầm dạng hình thang<br>$2,4 \times 0,669 = 1,61 \text{ (KN/m)}$                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3,25      |
| $p_{2.Am}$ | +>Hoạt tải sàn Ô5C truyền vào dầm dạng hình thang<br>$2,4 \times 0,684 = 1,64 \text{ (KN/m)}$<br>+>Hoạt tải sàn Ô1A truyền vào dầm dạng hình thang<br>$2,4 \times 0,685 = 1,64 \text{ (KN/m)}$                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3,28      |

## 4.2.6. Hoạt tải mái

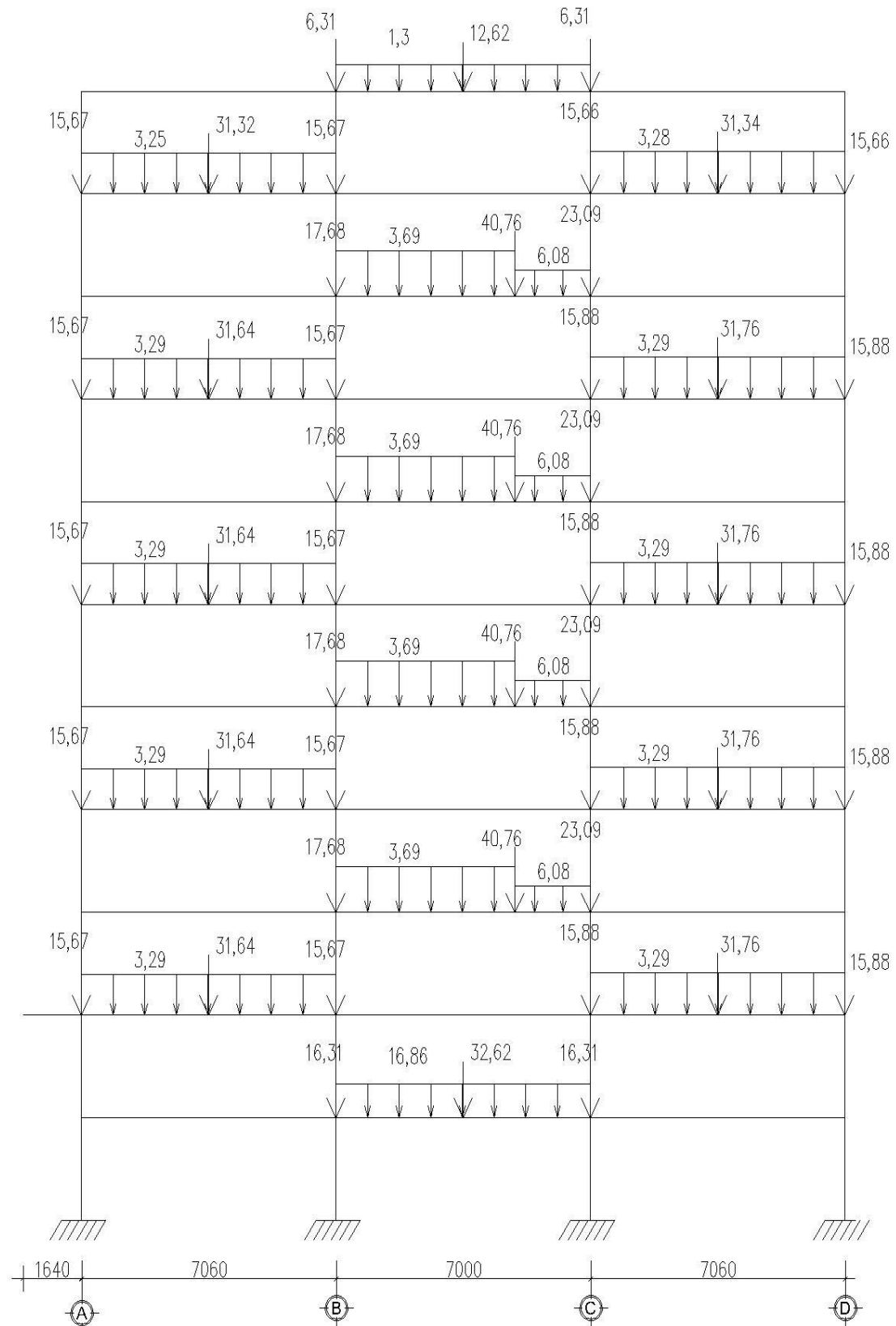
## a) Mặt bằng truyền tải ,sơ đồ chất tải



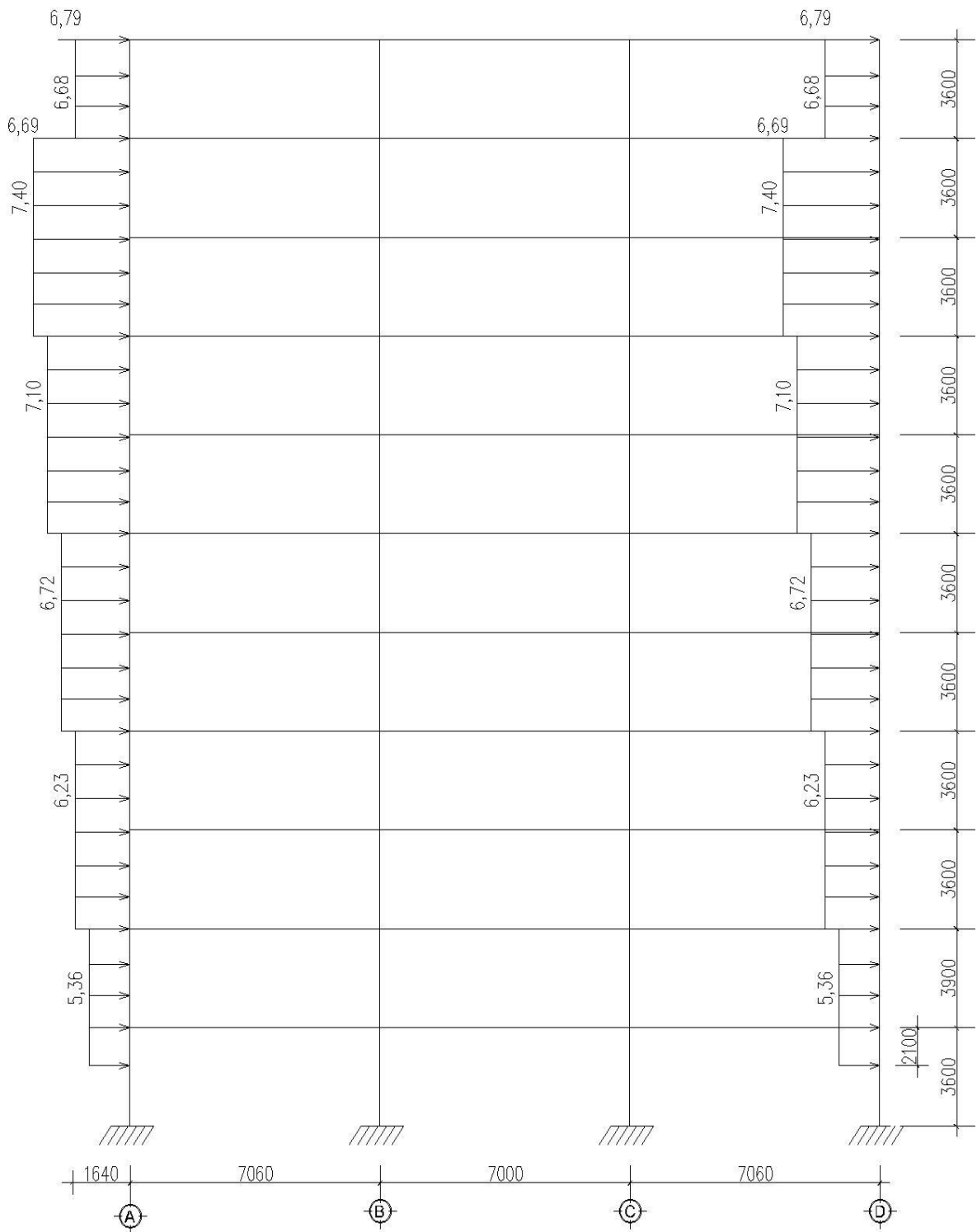
## b) Xác định tải

| Tên tải     | Nguyên nhân                                                                                                                                                                                       | Tải trọng |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| $P_{B.Mái}$ | +>Hoạt tải sàn Ô5B truyền vào dạng tam giác<br>$1,95 \times 3,25 \times 0,625 = 3,96(KN)$<br>+>Hoạt tải sàn Ô5B truyền vào dầm 30x22 dạng hình thang<br>$1,8 \times 1,95 \times 0,669 = 2,35(KN)$ | 6,31      |
| $P_{C.Mái}$ | $= P_{B.Mái}$                                                                                                                                                                                     | 6,31      |
| $P_{1.Mái}$ | $= 2 \times P_{B.Mái}$                                                                                                                                                                            | 12,62     |
| $p_{1m}$    | +>Hoạt tải sàn Ô5B truyền vào dạng hình thang<br>$1,95 \times 0,669 = 1,3 (KN/m)$                                                                                                                 | 1,3       |

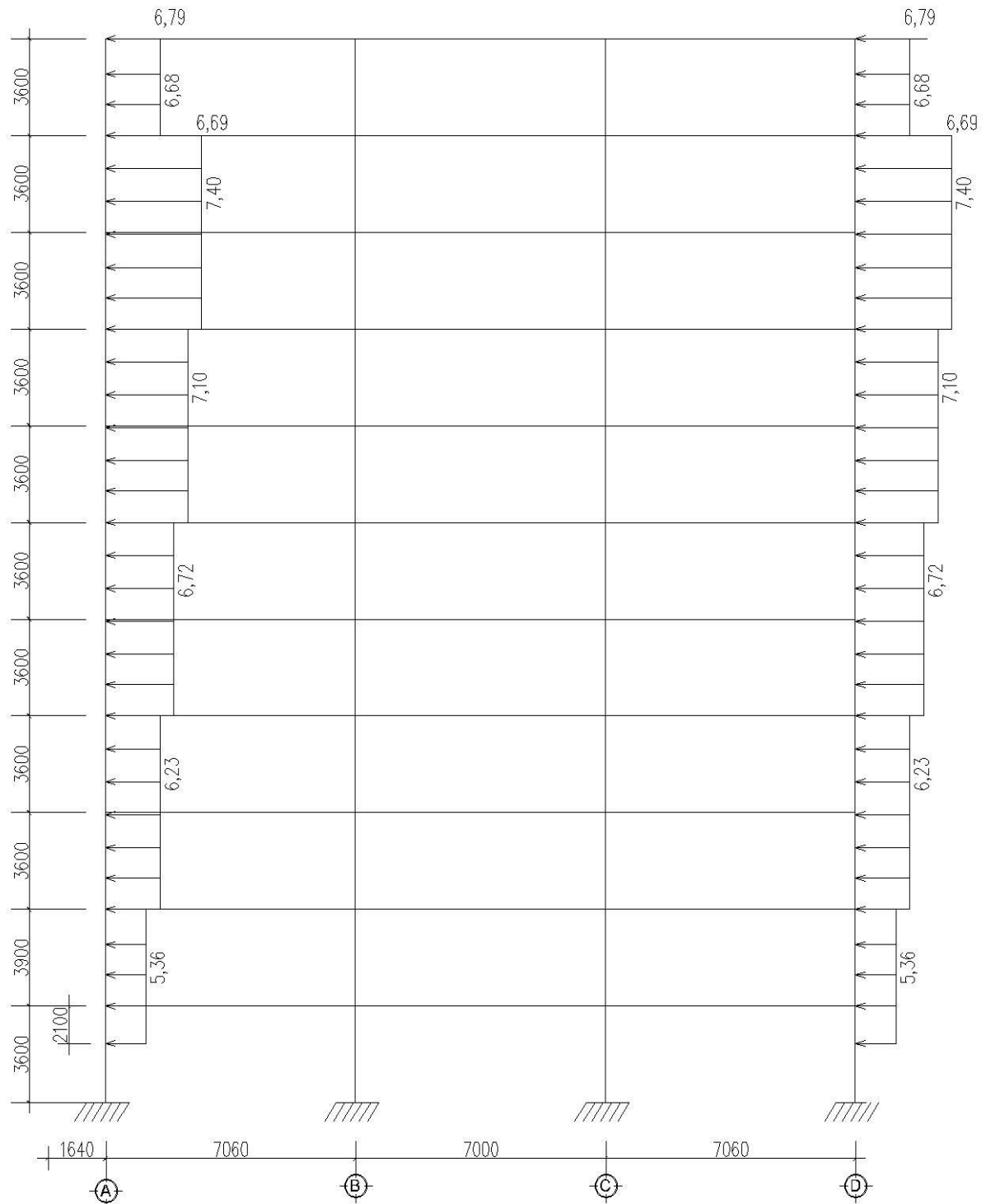




**SƠ ĐỒ HOẠT TẢI II TÁC DỤNG VÀO KHUNG TRỤC 2**



**SƠ ĐỒ GIÓ TRÁI TÁC DỤNG VÀO KHUNG TRỤC 2**



**SƠ ĐỒ GIÓ PHẢI TÁC DỤNG VÀO KHUNG TRỤC 2**

## 5. Tính toán nội lực cho các cấu kiện trên khung

Với sự giúp đỡ của máy tính điện tử các phần mềm tính toán chuyên ngành, Hiện nay có nhiều chương trình tính toán kết cấu cho công trình như SAP200, Etab. Trong đồ án này, để tính toán kết cấu cho công trình, em dùng chương trình ETabs Version 9.7.4. Sau khi tính toán ra nội lực, ta dùng kết quả nội lực này để tổ hợp nội lực bằng tay, tìm ra cặp nội lực nguy hiểm để tính toán kết cấu công trình theo TCVN.

Input:

- Chọn đơn vị tính.
- Chọn sơ đồ tính cho công trình
- Định nghĩa kích thước, nhóm các vật liệu.
- Đặc trưng của các vật liệu để thiết kế công trình.
- Gán các tiết diện cho các phần tử.
- Khai báo tải trọng tác dụng lên công trình.
- Khai báo liên kết.

Sau khi đã thực hiện các bước trên ta cho chương trình tính toán xử lý số liệu để đưa ra kết quả là nội lực của các phần tử (*Kết quả nội lực in trong phần phụ lục*)

### 5.1. Tải trọng nhập vào

#### 5.1.1. Tải trọng tĩnh

Với Bê tông B20 ta nhập :

Mô đun đàn hồi của bê tông  $E=27.10^6$  (KN/m<sup>2</sup>),  $\gamma=25$ (KN/m<sup>3</sup>), Trong trường hợp tĩnh tải, ta đưa vào hệ số Selfweigh=0 vì ta đã tính toán tải trọng bản thân các cấu kiện dầm cột tác dụng vào khung.

#### 5.1.2. Hoạt tải

Nhập hoạt tải theo 2 sơ đồ (*hoạt tải 1, hoạt tải 2*).

#### 5.1.3. Tải trọng gió

Thành phần gió tĩnh nhập theo 2 sơ đồ (*gió trái, gió phải*) được đưa về tác dụng phân bố lên khung.

### 5.2. Kết quả chạy máy nội lực

Kết quả in trích ra 1 số phần tử đặc trưng đủ số liệu để thiết kế cho công trình (Sơ đồ công trình, nội lực được in ra cho các cấu kiện cần thiết).

Vị trí và tên các phần tử xem ký hiệu trên sơ đồ khung.

Căn cứ vào kết quả nội lực, ta chọn 1 số phần tử để tổ hợp và tính toán cốt thép.

**+ Tổ hợp nội lực cột:**

+ Tổ hợp nội lực cột tại 2 tiết diện I-I và II-II (chân cột và đỉnh cột)

+ Tại mỗi tiết diện thì tổ hợp các giá trị :  $N_{max}$ ,  $N_{min}$ ,  $M_{max}$ ,  $M_{min}$

+ Giá trị  $N, M$  được thể hiện trong bảng sau:

Khi tính cốt thép ta chọn ra các cặp nội lực nguy hiểm nhất có trong các tiết diện để tính toán. Ta đi tính toán cốt thép cho 1 cột các cột khác tính tương tự với các cột khác.

- Các cặp nội lực nguy hiểm nhất là :

+ Cặp có trị số mô men lớn nhất .  $M_{max}, N_{tur}$

+ Cặp có tỉ số (M/N) lớn nhất.  $e_{max}=(M/N)$

+ Cặp có giá trị lực dọc lớn nhất .  $N_{max}, M_{tur}$

Ngoài ra , nếu các cặp có giá trị giống nhau ta xét cặp có độ lệch tâm lớn nhất

Những cặp có độ lệch tâm lớn thường gây nguy hiểm cho vùng kéo .  
 Những cặp có giá trị lực dọc lớn thường gây nguy hiểm cho vùng nén . Còn những cặp có mômen lớn thường gây nguy hiểm cho cả vùng kéo và vùng nén .

#### Tổ hợp nội lực dầm:

+Tổ hợp nội lực dầm tại 3 tiết diện I-I , II-II và III-III .

+ Tại mỗi tiết diện thì tổ hợp các giá trị : $Q_{max}, Q_{min}, M_{max}, M_{min}$

+ Giá trị Q,M được thể hiện trong bảng sau:

-Khi tính cốt thép ta chọn ra các cặp nội lực nguy hiểm nhất có trong các tiết diện để tính toán. Ta đi tính toán cốt thép cho 1 dầm các dầm khác tính tương tự

-Tại mỗi tiết diện ta lấy giá trị M,Q lớn nhất về trị số để tính toán:

#### 6. Tính toán cốt thép cho các cấu kiện

Việc tính toán cốt thép cho cột,được sự đồng ý của giáo viên hướng dẫn em xin tính toán chi tiết phần tử cột ,và 4 phần tử dầm.

##### 6.1. Tính toán cốt thép cho dầm khung

##### 6.1.1. Tính toán cốt thép cho dầm phần tử D2-2

| PHẦN TỬ DẦM | BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CHO DẦM |          |         |         |         |         |         |                 |         |         |                 |         |         |
|-------------|-----------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------------|---------|---------|-----------------|---------|---------|
|             | MẶT CẮT                     | NỘI LỰC  |         |         |         |         |         | TỔ HỢP CƠ BẢN 1 |         |         | TỔ HỢP CƠ BẢN 2 |         |         |
|             |                             |          | TT      | HT1     | HT2     | GT      | GP      | M MAX           | M MIN   | M TU    | M MAX           | M MIN   | M TU    |
|             |                             |          |         |         |         |         |         | Q TU            | Q TU    | Q MAX   | Q TU            | Q TU    | Q MAX   |
| 1           | 2                           | 3        | 4       | 5       | 6       | 7       | 8       | 9               | 10      | 11      | 12              | 13      | 14      |
| D2-2        | I/I                         |          |         |         |         |         |         | 4,7             | 4,8     | 4,8     | -               | 4,5,6,8 | 4,6,8   |
|             |                             | M (KN.m) | -245,33 | -4,0622 | -39,235 | 271,867 | -271,87 | 26,5329         | -517,2  | -517,2  | -               | -528,98 | -525,32 |
|             |                             | Q (KN)   | -178,68 | 0,329   | -28,506 | 74,273  | -74,273 | -104,4          | -252,95 | -252,95 | -               | -270,88 | -271,18 |
|             | II/II                       |          |         |         |         |         |         | 4,6             | -       | 4,8     | 4,6,7           | -       | 4,6,8   |
|             |                             | M (KN.m) | 159,439 | -5,2211 | 40,8085 | 10,0537 | -10,054 | 200,247         | -       | 149,385 | 205,214         | -       | 187,118 |
|             |                             | Q (KN)   | -50,982 | 0,329   | -16,909 | 74,273  | -74,273 | -67,891         | -       | -125,26 | 0,6456          | -       | -133,05 |
|             | II/III                      |          |         |         |         |         |         | 4,6             | -       | 4,7     | 4,6,7           | -       | 4,5,6,7 |
|             |                             | M (KN.m) | 159,439 | -5,2211 | 40,8085 | 10,0537 | -10,054 | 200,247         | -       | 169,492 | 205,214         | -       | 200,515 |
|             |                             | Q (KN)   | 39,868  | 0,329   | 14,731  | 74,273  | -74,273 | 54,599          | -       | 114,141 | 119,972         | -       | 120,268 |
|             | III/III                     |          |         |         |         |         |         | 4,8             | 4,7     | 4,7     | 4,5,8           | 4,5,6,7 | 4,5,6,7 |
|             |                             | M (KN.m) | -206,15 | -6,3801 | -31,56  | -251,76 | 251,759 | 45,605          | -457,91 | -457,91 | 14,687          | -466,88 | -466,88 |
|             |                             | Q (KN)   | 167,561 | 0,329   | 26,329  | 74,273  | -74,273 | 93,288          | 241,834 | 241,834 | 101,011         | 258,399 | 258,399 |

| VỊ TRÍ TIẾT DIỆN | M(KN.m)  | Q(KN)   |
|------------------|----------|---------|
| ĐẦU DẦM          | -528,98  | 271,177 |
| I-I              |          |         |
| GIỮA DẦM         | 205,215  | 133,046 |
| II-II            |          |         |
| CUỐI DẦM         | -466,883 | 258,399 |
| III-III          |          |         |

## 6.1.1.1. Tính toán cốt thép dọc

-Kích thước dầm chính (30x70)cm

-Cánh nằm trong vùng kéo nên bỏ qua. Tính theo tiết diện chữ nhật

Giả thiết  $a = 7 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 70 - 7 = 63(\text{cm})$

a) Tại vị trí đầu dầm I-I với  $M = 377,95 \text{ (KN.m)}$

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{528,98}{11,5 \cdot 10^3 \cdot 0,3 \cdot 0,63^2} = 0,39 < \alpha_R = 0,429$$

$\rightarrow$  đặt cốt đơn

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = 0,75$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{528,98}{280 \cdot 10^3 \cdot 0,75 \cdot 0,63} = 3,99 \cdot 10^{-3} (\text{m}^2) = 39,9 (\text{cm}^2)$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{39,9}{30 \cdot 63} \cdot 100\% = 2,11\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Kích thước tiết diện dầm chính chọn là hợp lý.

Căn cứ vào  $A_s = 39,9 (\text{cm}^2)$ .

Chọn dùng 5 $\phi$ 32 có  $A_s = 40,21 (\text{cm}^2)$ .

$$\text{Kiểm tra sai số. } \frac{40,72 - 40,3}{40,72} \cdot 100 = 0,77\% \text{ Sai số chấp nhận được.}$$

Kiểm tra khoảng cách  $a$  là kc từ mép ngoài đến trọng tâm cốt thép.

$$a'' = 2 + 3 + \frac{32}{2} = 6,6 \text{ cm} < a_{gt} = 7 \Rightarrow \text{thép thiên về an toàn.}$$

Kiểm tra điều kiện  $t_0$

$$t_0 = \frac{300 - 2 \cdot 30 - 32}{1} = 176 \text{ mm} = 17,6 \text{ cm} > 3 \text{ cm (tm)}$$

b) Tại mặt cắt III-III với  $M = 336,1986 \text{ (KN.m)}$

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{466,883}{11,5 \cdot 10^3 \cdot 0,3 \cdot 0,63^2} = 0,34 < \alpha_R = 0,429$$

$\Rightarrow$  đặt cốt đơn

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = 0,78$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{466,883}{280 \cdot 10^3 \cdot 0,85 \cdot 0,63} = 3,39 \cdot 10^{-3} (\text{m}^2) = 33,9 (\text{cm}^2)$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{33,9}{30,63} \times 100\% = 1,79\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Kích thước tiết diện dầm chính chọn là hợp lý.

Căn cứ vào  $A_s = 33,9(\text{cm}^2)$ .

Chọn dùng 5 $\phi$ 32  $A_s = 40,21(\text{cm}^2)$ .

$$\text{Kiểm tra sai số. } \frac{24,6 - 22,4}{24,6} = 8,9\% \text{ Sai số chấp nhận được.}$$

Bố trí 3 $\phi$ 32 ở lớp 1 và 2 $\phi$ 32 ở lớp 2

Kiểm tra khoảng cách a là kc từ mép ngoài đến trọng tâm cốt thép.

$$a'' = 2 + 3 + \frac{32}{2} = 6,6 \text{ cm} < a_{gt} = 7 \Rightarrow \text{thép thiên về an toàn.}$$

Kiểm tra điều kiện  $t_0$

$$t_0 = \frac{300 - 2 \cdot 30 - 32}{1} = 176 \text{ mm} = 17,6 \text{ cm} > 3 \text{ cm (tm)}$$

c) Tính cốt thép dọc chịu mômen dương

+ Cốt thép chịu mômen dương :  $M_{\text{dương}} = 205,215(\text{KN.m})$

+ Cánh nằm trong vùng nén nên tính theo tiết diện chữ T.

$$\text{Giả thiết } a = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 700 - 4 = 66(\text{cm})$$

+ Ta có chiều rộng cánh  $b_c$  tính toán:  $b_f' = b + 2 S_c'$

Trong đó  $S_c'$  không vượt quá trị số bé nhất trong ba giá trị sau:

$$h_f' = 12(\text{cm})$$

$$S_c' \leq \min \begin{cases} 6xh_f' = 6 \times 0,12 = 0,72 \text{ m} \\ \frac{l}{6} = \frac{6,8}{6} = 1,1 \text{ m} \\ \frac{B}{2} = \frac{3,4}{2} = 1,7 \text{ m} \end{cases}$$

$$\text{Chọn } S_c' = 0,7 \text{ (m)}$$

$$\Rightarrow b_f' = b + 2 \cdot S_c' = 0,3 + 2 \cdot 0,7 = 1,7 \text{ m}$$

+ Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_c = R_b \cdot b_f' \cdot h_f' \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f')$$

$$\rightarrow M_c = 11,5 \cdot 10^3 \cdot 1,7 \cdot 0,12 \cdot (0,66 - 0,5 \cdot 0,12) = 1407,6 \text{ (KN.m)}$$

$$\Rightarrow M_{\max} = 205,215 \text{ (KN.m)} < M_c = 1407,6 \text{ (KN.m)}$$

Nên trục trung hoà đi qua cánh, tính toán như đối với tiết diện chữ nhật ( $b_f' \times h$ ) = (170x70)

+ Xác định thép:  $M_{\text{dương}} = 205,215(\text{KN.m})$

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{205,215}{11,5 \cdot 10^3 \cdot 1,7 \cdot 0,66^2} = 0,024 < \alpha_R = 0,429$$

=> đặt cốt đơn

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = 0,99$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{205,215}{280 \cdot 10^3 \cdot 0,99 \cdot 0,66} = 11,22 \times 10^{-4} (\text{m}^2) = 11,22 (\text{cm}^2)$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{11,22}{170 \cdot 66} \cdot 100\% = 0,1\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Kích thước tiết diện đầm chính chọn là hợp lý.

Căn cứ vào  $A_s = 11,22 (\text{cm}^2)$ .

Chọn dùng  $2\phi 28$   $A_s = 12,32 \text{ cm}^2$ .

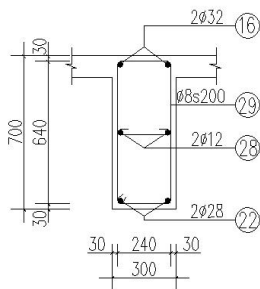
$$\text{Kiểm tra sai số. } \frac{12,32 - 11,22}{12,32} = 8\% \text{ Sai số chấp nhận được.}$$

Kiểm tra khoảng cách  $a$  là  $k_c$  từ mép ngoài đến trọng tâm cốt thép.

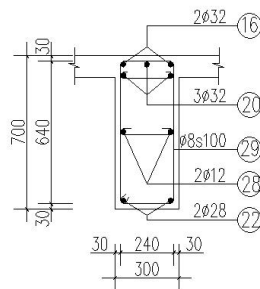
$$a'' = 2,5 + \frac{2,8}{2} = 3,9 \text{ cm} < a_{gt} = 4 (\text{tm})$$

Kiểm tra điều kiện  $t_0$

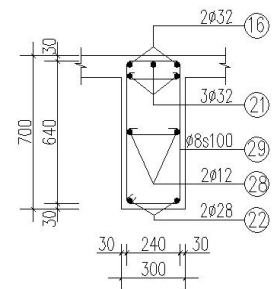
$$t_0 = \frac{300 - 2 \times 28 - 2 \times 30}{1} = 184 \text{ mm} = 18,4 \text{ cm} > 2,5 \text{ cm (tm)}$$



**8-8**



**9-9**



**10-10**

#### 6.1.1.2. Tính toán cốt thép đai

Lực cắt lớn nhất tại gối là:  $Q_{\max} = 271,177 (\text{KN})$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế:

$$Q_{bt} = K_0 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 \geq Q_{\max}$$

$$\text{Trong đó: } K_0 = 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1}$$

- Giả thiết dùng đai  $\phi 8$  có  $a_s = 0,503 \text{ cm}^2$  khoảng cách cốt đai là  $s$ .

$$\Rightarrow S \leq (h/2 \text{ và } 150) \Rightarrow \text{chọn } s = 150 \text{ mm}$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w < 1,3 \quad \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,1 \cdot 10^4}{2,7 \cdot 10^3} = 7,78 \quad \mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} = \frac{2 \cdot 0,503}{30 \cdot 15} = 0,0022$$

$$\Rightarrow \varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1 + 5 \cdot 7,78 \cdot 0,0022 = 1,09 < 1,3 (\text{tm})$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0,01 \cdot 11,5 = 0,885 \quad \beta = 0,01 \text{ với bê tông nặng và bê tông hạt nhỏ}$$

$$\Rightarrow K_0 = 0,3 \cdot 1,09 \cdot 0,885 = 0,289$$

$$\Rightarrow K_0 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,289 \cdot 1 \cdot 15 \cdot 30 \cdot 63 = 628,14 (\text{KN}) > Q_{\max} = 271,177 (\text{KN})$$

$\Rightarrow$  Thỏa mãn điều kiện hạn chế.

- Kiểm tra khả năng chịu lực của bê tông

$$Q_{bmin} = K_1 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 0,09 \cdot 30 \cdot 63 = 102,06 (\text{KN}) < Q_{\max} = 271,177 (\text{KN})$$

$\Rightarrow$  Vậy tiết diện không đủ khả năng chịu cắt, phải tính cốt đai.

Giả thiết dùng thép  $\phi 8$  có  $a_s = 0,503 \text{ cm}^2$ ,  $n=2$ .



- Khoảng cách giữa các cốt đai theo tính toán:

$$S = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{q_{sw}}$$

$$\text{có } M_b = \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 = 2 \cdot 1,0 \cdot 0,9 \cdot 30 \cdot 63^2 \cdot 0,01 = 214,33 (\text{KN.m})$$

$\varphi_{b2} = 2$  với bê tông nặng

$\varphi_f = 0$  với tiết diện hình chữ nhật

$\varphi_n = 0$  với cấu kiện chịu uốn

$$C^* = \frac{2 \cdot M_b}{Q} = \frac{2 \cdot 214,33}{271,177} = 1,58m \rightarrow \text{lấy } C = 1,58m$$

$$C^* > 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 0,63 = 1,26m \rightarrow \text{lấy } C_0 = 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 0,63 = 1,26m$$

$$Q_b = \frac{M_b}{C} = \frac{214,33}{1,58} = 135,56 (\text{KN})$$

$$Q_{sw} = Q_{\max} - Q_b = 271,177 - 135,65 = 135,53 \text{KN}$$

$$\Rightarrow q_{sw1} = \frac{Q_{sw}}{C_0} = \frac{135,53}{1,26} = 107,56 (\text{KN/m})$$

$$\Rightarrow q_{sw2} = \frac{Q_{b\min}}{2h_0} = \frac{102,06}{1,26} = 81 (\text{KN/m})$$

$$q_{sw} = \max(q_{sw1}, q_{sw2}) = 107,56 (\text{KN/m})$$

$\Rightarrow$  Khoảng cách tính toán:

$$S = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{q_{sw}} = \frac{175 \cdot 250,3}{107,56} = 163,67 \text{mm}$$

-Khoảng cách max giữa các cốt đai.

$$S_{\max} = \frac{1,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 0,9 \cdot 30 \cdot 63^2}{271,177} = 59,28 \text{cm}$$

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

$$S \leq \begin{cases} S_{\max} = 59,28 \text{cm} \\ \frac{h}{3} = \frac{70}{3} = 23,33 \text{cm} \\ S_{tt} = 20,49 \text{cm} \end{cases}$$

$\Rightarrow$  Vậy chọn cốt thép đai là  $\phi 8s100\text{mm}$  ở đoạn đầu dầm.

$\Rightarrow$  Vậy chọn cốt thép đai là  $\phi 8s200\text{mm}$  ở đoạn giữa dầm.

### 6.1.1.3. Tính toán cốt thép treo

Ở chỗ dầm phụ kê lên dầm chính cần có cốt treo để gia cố cho dầm chính, để tránh ứng suất cục bộ.

Lực tập trung do dầm phụ truyền cho dầm chính là:  $Q=133,046(KN)$

Cốt treo đặt dưới dạng cốt đai, diện tích cần thiết:

$$A_{Tr} = \frac{Q}{R_s} = \frac{133,046}{22,5} = 5,91(cm^2)$$

Dùng đai  $\phi 8$ ;  $n = 2$ ;  $a_s = 0,503 (cm^2)$  thì số đai cần thiết là:

$$\frac{A_{Tr}}{n.a_s} = \frac{5,91}{2.0,503} = 5,58(\text{đai}) \rightarrow \text{Lấy } 6 (\text{đai}).$$

Chiều dài khu vực cần bố trí cốt treo:

$$S = b_{dp} + 2.h_1 = b_{dp} + 2.(h_{dc} - h_{dp}) = 22 + 2.(70 - 30) = 102 (cm).$$

Đặt cốt treo ở hai bên dầm phụ, mỗi bên 3 đai. Khoảng cách giữa các đai:

$$u = 12 (cm)$$

### 7.1.2. Tính toán cốt thép cho dầm phân tử D1-2

| PHÂN TỬ DẦM | BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CHO DẦM |          |         |         |         |         |         |                 |         |         |                 |         |         |
|-------------|-----------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------------|---------|---------|-----------------|---------|---------|
|             | MẶT CẮT                     | NỘI LỰC  |         |         |         |         |         | TỔ HỢP CƠ BẢN 1 |         |         | TỔ HỢP CƠ BẢN 2 |         |         |
|             |                             |          | TT      | HT1     | HT2     | GT      | GP      | M MAX           | M MIN   | M TU    | M MAX           | M MIN   | M TU    |
|             |                             |          |         |         |         |         |         | Q TU            | Q TU    | Q MAX   | Q TU            | Q TU    | Q MAX   |
| 1           | 2                           | 3        | 4       | 5       | 6       | 7       | 8       | 9               | 10      | 11      | 12              | 13      | 14      |
| D1-2        | I/I                         | M (KN.m) | -162,29 | -9,5526 | -36,993 | 219,971 | -219,97 | 4,7             | 4,8     | 4,8     | 4,5,7           | 4,5,6,8 | 4,5,6,8 |
|             |                             | Q (KN)   | -108    | -1,014  | -27,73  | 62,849  | -62,849 | 57,6808         | -382,26 | -382,26 | 27,0863         | -402,16 | -402,16 |
|             |                             |          |         |         |         |         |         | -45,154         | -170,85 | -170,85 | -52,352         | -190,44 | -190,44 |
|             | II/II                       | M (KN.m) | 101,764 | -6,0036 | 40,4019 | -1E-14  | 1,4E-14 | 4,6             | -       | 4,7     | 4,6,7           | -       | 4,5,6,8 |
|             |                             | Q (KN)   | -42,885 | -1,014  | -16,495 | 62,849  | -62,849 | 142,166         | -       | 101,764 | 138,125         | -       | 132,722 |
|             |                             |          |         |         |         |         |         | -59,38          | -       | -105,73 | -1,1664         | -       | -115,21 |
|             | II/IIP                      | M (KN.m) | 101,764 | -6,0036 | 40,4019 | -1E-14  | 1,4E-14 | 4,6             | -       | 4,7     | 4,6,7           | -       | 4,6,7   |
|             |                             | Q (KN)   | 35,915  | -1,014  | 16,125  | 62,849  | -62,849 | 142,166         | -       | 101,764 | 138,125         | -       | 138,125 |
|             |                             |          |         |         |         |         |         | 52,04           | -       | 98,764  | 106,992         | -       | 106,992 |
|             | III/III                     | M (KN.m) | -137,89 | -2,4546 | -35,696 | -219,97 | 219,971 | 4,8             | 4,7     | 4,7     | 4,5,8           | 4,5,6,7 | 4,6,7   |
|             |                             | Q (KN)   | 101,032 | -1,014  | 27,36   | 62,849  | -62,849 | 82,078          | -357,86 | -357,86 | 57,8717         | -370,2  | -367,99 |
|             |                             |          |         |         |         |         |         | 38,183          | 163,881 | 163,881 | 43,5553         | 181,308 | 182,22  |

| VỊ TRÍ TIẾT DIỆN | M(KN.m)  | Q(KN)   |
|------------------|----------|---------|
| ĐẦU DẦM          | -402,155 | 190,437 |
| I-I              |          |         |
| GIỮA DẦM         | 142,166  | 115,207 |
| II-II            |          |         |
| CUỐI DẦM         | -370,203 | 182,220 |
| III-III          |          |         |

### 6.1.2.1. Tính toán cốt thép dọc

-Kích thước dầm chính (30x70)cm

-Cánh nằm trong vùng kéo nên bỏ qua. Tính theo tiết diện chữ nhật

Giả thiết  $a = 7 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 70 - 7 = 63(\text{cm})$

a) Tại mặt cắt I-I với  $M = -402,155 \text{ (KN.m)}$

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{402,155}{11,5 \cdot 10^3 \cdot 0,3 \cdot 0,63^2} = 0,29 < \alpha_R = 0,429$$

=> đặt cốt đơn

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = 0,82$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{402,155}{280 \cdot 10^3 \cdot 0,82 \cdot 0,63} = 2,7 \cdot 10^{-3} (\text{m}^2) = 27 (\text{cm}^2)$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot x \cdot h_0} = \frac{27}{30 \cdot 63} \cdot 100\% = 1,4\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Kích thước tiết diện dầm chính chọn là hợp lý.

Căn cứ vào  $A_s = 27 (\text{cm}^2)$ .

Chọn dùng 4 $\phi$ 32 có  $A_s = 32,17 (\text{cm}^2)$ .

$$\text{Kiểm tra sai số. } \frac{32,17 - 27}{32,17} = 16\% \text{ Sai số chấp nhận được.}$$

Kiểm tra khoảng cách a là Khoảng cách từ mép ngoài đến trọng tâm cốt thép.

$$a'' = 2 + 3 + \frac{32}{2} = 6,6 \text{ cm} < a_{gt} = 7 \Rightarrow \text{thép thien về an toàn.}$$

Kiểm tra điều kiện  $t_0$

$$t_0 = \frac{300 - 2 \cdot 30 - 32}{1} = 176 \text{ mm} = 17,6 \text{ cm} > 3 \text{ cm (tm)}$$

b) Tại mặt cắt III-III với  $M = 370,203 \text{ (KN.m)}$

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{370,203}{11,5 \cdot 10^3 \cdot 0,3 \cdot 0,63^2} = 0,27 < \alpha_R = 0,429$$

=> Đặt cốt đơn

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = 0,84$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{370,203}{280 \cdot 10^3 \cdot 0,84 \cdot 0,63} = 2,49 \cdot 10^{-3} (\text{m}^2) = 24,9 \text{ cm}^2 (\text{m}^2)$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot x \cdot h_0} = \frac{24,9}{30 \cdot 63} \cdot 100\% = 1,27\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Kích thước tiết diện dầm chính chọn là hợp lý.

Căn cứ vào  $A_s = 24,9 (\text{cm}^2)$ .

Chọn dùng 4 $\phi$ 32 có  $A_s = 32,17 (\text{cm}^2)$ .

$$\text{Kiểm tra sai số. } \frac{32,17 - 24,9}{32,17} = 22\% \text{ Sai số chấp nhận được.}$$

Kiểm tra khoảng cách a là kc từ mép ngoài đến trọng tâm cốt thép.

$$a'' = 2 + 3 + \frac{32}{2} = 6,6 \text{ cm} < a_{gt} = 7 \Rightarrow \text{thép thien về an toàn.}$$

Kiểm tra điều kiện  $t_0$

$$t_0 = \frac{300 - 2.30 - 32}{1} = 176 \text{ mm} = 17,6 \text{ cm} > 3 \text{ cm (tm)}$$

c) Tính cốt thép dọc chịu mômen dương

+ Cốt thép chịu mômen dương :  $M_{\text{dương}} = 142,166 \text{ (KN.m)}$

+ Cánh nằm trong vùng nén nên tính theo tiết diện chữ T.

Giả thiết  $a = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 700 - 4 = 66 \text{ (cm)}$

+ Ta có chiều rộng cánh  $b_c$  tính toán:  $b'_f = b + 2.S'_c$

Trong đó  $S'_c$  không vượt quá trị số bé nhất trong ba giá trị sau:

$$h'_f = 12 \text{ cm}$$

$$S'_c \leq \min \begin{cases} 6xh'_f = 6 \times 0,12 = 0,72 \text{ m} \\ \frac{l}{6} = \frac{6,8}{6} = 1,1 \text{ m} \\ \frac{B}{2} = \frac{3,4}{2} = 1,7 \text{ m} \end{cases}$$

Chọn  $S'_c = 0,7 \text{ (m)}$

$$\Rightarrow b'_f = b + 2.S'_c = 0,3 + 2.0,7 = 1,7 \text{ (m)}$$

+ Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_c = R_b.b'_f.(h_0 - 0,5.h'_f) = 11,5.10^3.1,7.0,12.(0,66 - 0,5.0,12) = 1407,6 \text{ (KN / m)}$$

$$\Rightarrow M_{\text{max}} = 142,166 \text{ (KN.m)} < M_c = 1407,6 \text{ (KN.m)}$$

Nên trục trung hoà đi qua cánh, tính toán như đối với tiết diện chữ nhật ( $b'_f \times h$ ) = (170x70)

+ Xác định thép:  $M_{\text{dương}} = 142,166 \text{ (KN.m)}$

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b.b'_f.h_0^2} = \frac{142,166}{11,5.10^3.1,7.0,66^2} = 0,016 < \alpha_R = 0,439$$

→ đặt cột đơn

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2.\alpha_m}}{2} = 0,99$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s.\zeta.h_0} = \frac{142,166}{280.10^3.0,99.0,66} = 7,77.10^{-4} \text{ (m}^2\text{)} = 7,77 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \mu = \frac{A_s}{b.h_0} = \frac{7,77}{170.66} \times 100\% = 0,1\% = \mu_{\text{min}} = 0,1\%$$

Kích thước tiết diện dầm chính chọn là hợp lý.

Căn cứ vào  $A_s = 7,77 \text{ (cm}^2\text{)}$ .

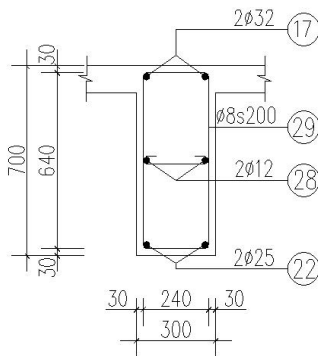
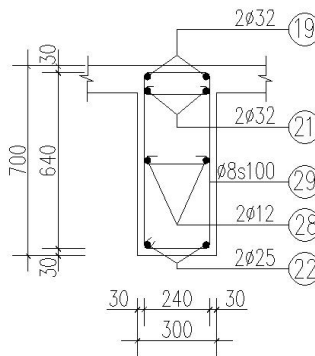
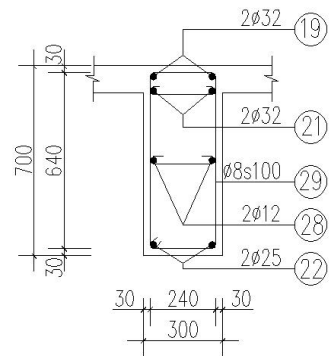
Chọn dùng 2φ25 có  $A_s = 9,8 \text{ (cm}^2\text{)}$ .

Kiểm tra sai số.  $\frac{9,8 - 7,77}{9,8} \cdot 100 = 20\%$  Sai số chấp nhận được.

Kiểm tra khoảng cách a là khoảng cách từ mép ngoài đến trọng tâm cốt thép.

$$a'' = 2,5 + \frac{2,5}{2} = 3,75 \text{ cm} < a_{\text{gt}} = 4 \text{ (tm)}$$

$$\text{Kiểm tra điều kiện } t_0 : t_0 = \frac{300 - 2 \times 30 - 2 \times 25}{1} = 190 \text{ mm} = 19 \text{ cm} > 2,5 \text{ cm (tm)}$$

**13-13****14-14****15-15**

#### 6.1.2.2. Tính toán cốt thép đai

Lực cắt lớn nhất tại gối là:  $Q_{\max} = 190,437 \text{ (KN)}$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế:

$$Q_{bt} = K_0 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 \geq Q_{\max} \quad \text{Trong đó : } K_0 = 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1}$$

- Giả thiết dùng đai Ø8 có  $a_s = 0,503 \text{ cm}^2$  khoảng cách cốt đai là  $s$ .

$$\Rightarrow S \leq (h/2 \text{ và } 150) \Rightarrow \text{chọn } s = 150 \text{ mm}$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w < 1,3 \quad \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,1 \cdot 10^4}{2,7 \cdot 10^3} = 7,78 \quad \mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} = \frac{2,0,503}{30 \cdot 15} = 0,0022$$

$$\Rightarrow \varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1 + 5 \cdot 7,78 \cdot 0,0022 = 1,09 < 1,3 \text{ (tm)}$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0,01 \cdot 11,5 = 0,885 \quad \beta = 0,01 \text{ với bê tông nặng và bê tông hạt nhỏ}$$

$$\Rightarrow K_0 = 0,3 \cdot 1,09 \cdot 0,885 = 0,289$$

$$\Rightarrow K_0 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,289 \cdot 1,15 \cdot 30 \cdot 63 = 628,14 \text{ (KN)} > Q_{\max} = 190,437 \text{ (KN)}$$

$\Rightarrow$  Thỏa mãn điều kiện hạn chế.

- Kiểm tra khả năng chịu lực của bê tông

$$Q_{bmin} = K_1 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 0,09 \cdot 30 \cdot 63 = 102,06 \text{ (KN)} < Q_{\max} = 190,437 \text{ (KN)}$$

$\Rightarrow$  Vây tiết diện không đủ khả năng chịu cắt, phải tính cốt đai.

Giả thiết dùng thép Ø8 có  $a_s = 0,503 \text{ cm}^2$ ,  $n = 2$ .

- Khoảng cách giữa các cốt đai theo tính toán:

$$S = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{q_{sw}}$$

$$\text{có } M_b = \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 = 2 \cdot 1 \cdot 0,09 \cdot 30 \cdot 63^2 \cdot 0,01 = 214,33 \text{ (KN.m)}$$

$\varphi_{b2} = 2$  với bê tông nặng

$\varphi_f = 0$  với tiết diện hình chữ nhật

$\varphi_n = 0$  với cấu kiện chịu uốn

$$C^* = \frac{2 \cdot M_b}{Q} = \frac{2 \cdot 214,33}{190,437} = 2,25 \text{ m} \rightarrow \text{lấy } C = 2,25 \text{ m}$$

$$C^* > 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 0,63 = 1,26 \text{ m} \rightarrow \text{lấy } C_0 = 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 0,63 = 1,26 \text{ m}$$

$$Q_{b=} = \frac{M_b}{C} = \frac{214,33}{2,25} = 95,26(KN)$$

$$Q_{SW} = Q_{\max} - Q_b = 190,437 - 95,26 = 95,177 KN$$

$$\Rightarrow q_{SW1} = \frac{Q_{SW}}{C_0} = \frac{95,177}{1,26} = 75,54(KN / m)$$

$$\Rightarrow q_{SW2} = \frac{Q_{b\min}}{2h_0} = \frac{102,06}{1,26} = 81(KN / m)$$

$$q_{SW} = \max(q_{SW1}, q_{SW2}) = 81(KN / m)$$

=>Khoảng cách tính toán:

$$S = \frac{R_{SW} \cdot A_{SW}}{q_{SW}} = \frac{175.2.50,3}{81} = 217,34mm$$

-Khoảng cách max giữa các cột đai.

$$S_{\max} = \frac{1,5.R_{bt}.b.h_o^2}{Q} = \frac{1,5.0,09.30.63^2}{190,437} = 84,4cm$$

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

$$S \leq \begin{cases} S_{\max} = 69,7cm \\ \frac{h}{3} = \frac{70}{3} = 23,33cm \\ S_{tt} = 217,34cm \end{cases}$$

=> **Vậy chọn cột thép đai là  $\phi 8$  S100mm ở đoạn đầu dầm.**

=> **Vậy chọn cột thép đai là  $\phi 8$  S200mm ở đoạn giữa dầm.**

#### 6.1.2.3. Tính toán cột thép treo

Ở chỗ dầm phụ kê lên dầm chính cần có cột treo để gia cố cho dầm chính, để tránh ứng suất cục bộ.

Lực tập trung do dầm phụ truyền cho dầm chính là:  $Q=115,2077(KN)$

Cột treo đặt dưới dạng cột đai, diện tích cần thiết:

$$A_{Tr} = \frac{Q}{R_s} = \frac{115,207}{22,5} = 5,12 (cm^2)$$

Dùng đai  $\phi 8$ ;  $n = 2$ ;  $a_s = 0,503 (cm^2)$  thì số đai cần thiết là:

$$\frac{A_{tr}}{n.a_s} = \frac{5,12}{2.0,503} = 4,8(\text{đai}) \rightarrow \text{Lấy } 6 (\text{đai}).$$

Chiều dài khu vực cần bố trí cột treo:

$$S = b_{dp} + 2.h_1 = b_{dp} + 2.(h_{dc} - h_{dp}) = 22 + 2.(70 - 30) = 102 (cm).$$

Đặt cột treo ở hai bên dầm phụ, mỗi bên 4 đai. Khoảng cách giữa các đai:

$$u = 12 (cm)$$

### 6.1.3. Tính toán cốt thép cho dầm phần tử D2-4

| PHẦN TỬ DẦM | BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CHO DẦM |          |         |         |         |         |         |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|-------------|-----------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|             | MẶT CẮT                     | NỘI LỰC  |         |         |         |         |         | TỔ HỢP CƠ BẢN 1  |                  |                  | TỔ HỢP CƠ BẢN 2  |                  |                  |
|             |                             |          | TT      | HT1     | HT2     | GT      | GP      | M <sub>MAX</sub> | M <sub>MIN</sub> | M <sub>TU</sub>  | M <sub>MAX</sub> | M <sub>MIN</sub> | M <sub>TU</sub>  |
|             |                             |          |         |         |         |         |         | Q <sub>TU</sub>  | Q <sub>TU</sub>  | Q <sub>MAX</sub> | Q <sub>TU</sub>  | Q <sub>TU</sub>  | Q <sub>MAX</sub> |
| 1           | 2                           | 3        | 4       | 5       | 6       | 7       | 8       | 9                | 10               | 11               | 12               | 13               | 14               |
| D2-4        | I/I                         |          |         |         |         |         |         | 4,7              | 4,8              | 4,8              | 4,5,7            | 4,5,6,8          | 4,5,6,8          |
|             |                             | M (KN.m) | -214,39 | -9,6776 | -31,03  | 251,759 | -251,76 | 37,3678          | -466,15          | -466,15          | 3,48206          | -477,61          | -477,61          |
|             |                             | Q (KN)   | -168,01 | -1,28   | -26,29  | 74,273  | -74,273 | -93,736          | -242,28          | -242,28          | -102,32          | -259,67          | -259,67          |
|             | II/II                       |          |         |         |         |         |         | 4,6              | -                | 4,8              | 4,6,8            | -                | 4,5,6,8          |
|             |                             | M (KN.m) | 152,532 | -5,1646 | 41,2025 | -10,054 | 10,0537 | 193,734          | -                | 162,585          | 198,662          | -                | 194,014          |
|             |                             | Q (KN)   | -40,175 | -1,28   | -14,693 | 74,273  | -74,273 | -54,868          | -                | -114,45          | -120,24          | -                | -121,4           |
|             | II/IIP                      |          |         |         |         |         |         | 4,6              | -                | 4,7              | 4,6,8            | -                | 4,6,7            |
|             |                             | M (KN.m) | 152,532 | -5,1646 | 41,2025 | -10,054 | 10,0537 | 193,734          | -                | 142,478          | 198,662          | -                | 180,566          |
|             |                             | Q (KN)   | 37,855  | -1,28   | 17,067  | 74,273  | -74,273 | 54,922           | -                | 112,128          | -13,63           | -                | 120,061          |
|             | III/III                     |          |         |         |         |         |         | 4,8              | 4,7              | 4,7              | 4,5,8            | 4,5,6,7          | 4,6,7            |
|             |                             | M (KN.m) | -206,22 | -0,6515 | -39,4   | -271,87 | 271,867 | 65,6499          | -478,08          | -478,08          | 37,8769          | -486,94          | -486,36          |
|             |                             | Q (KN)   | 165,69  | -1,28   | 28,665  | 74,273  | -74,273 | 91,417           | 239,963          | 239,963          | 97,6923          | 257,182          | 258,334          |

| VỊ TRÍ TIẾT DIỆN | M(KN.m)  | Q(KN)   |
|------------------|----------|---------|
| ĐẦU DẦM          | -477,611 | 259,688 |
| I-I              |          |         |
| GIỮA DẦM         | 198,662  | 121,396 |
| II-II            |          |         |
| CUỐI DẦM         | -486,943 | 258,334 |
| III-III          |          |         |

#### 6.1.3.1. Tính toán cốt thép dọc

-Kích thước dầm chính (30x70)cm

-Cánh nằm trong vùng kéo nên bỏ qua. Tính theo tiết diện chữ nhật

Giả thiết  $a = 7 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 70 - 7 = 63(\text{cm})$

a) Tại mặt cắt I-I với  $M = -477,611 \text{ (KN.m)}$

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{477,611}{11,5 \cdot 10^3 \cdot 0,3 \cdot 0,63^2} = 0,35 < \alpha_R = 0,429$$

→ đặt cốt đơn

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = 0,77$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{477,611}{280 \cdot 10^3 \cdot 0,77 \cdot 0,63} = 3,51 \cdot 10^{-4} (\text{m}^2) = 35,1 (\text{cm}^2)$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot x \cdot h_0} = \frac{35,1}{30 \cdot 63} \cdot 100\% = 1,8\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Kích thước tiết diện dầm chính chọn là hợp lý.

Căn cứ vào  $A_s = 35,1 \text{ (cm}^2\text{)}$ .

Chọn dùng 5 $\phi$ 32 có  $A_s = 40,21 \text{ (cm}^2\text{)}$ .

Kiểm tra sai số.  $\frac{40,21 - 35,1}{40,21} = 12 \%$  Sai số chấp nhận được.

Kiểm tra khoảng cách  $a$  là  $k_c$  từ mép ngoài đến trọng tâm cốt thép.

$$a'' = 2 + 3 + \frac{32}{2} = 6,6 \text{ cm} < a_{gt} = 7 \Rightarrow \text{thép thien về an toàn.}$$

Kiểm tra điều kiện  $t_0$

$$t_0 = \frac{300 - 2.30 - 32}{1} = 176 \text{ mm} = 17,6 \text{ cm} > 3 \text{ cm (tm)}$$

b) Tại mặt cắt III-III với  $M = -486,943 \text{ (KN.m)}$

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{486,943}{11,5 \cdot 10^3 \cdot 0,3 \cdot 0,63^2} = 0,36 < \alpha_R = 0,429$$

→ đặt cốt đơn

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = 0,76$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{486,943}{280 \cdot 10^3 \cdot 0,76 \cdot 0,63} = 3,63 \cdot 10^{-3} \text{ (m}^2\text{)} = 36,3 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{36,3}{30 \cdot 63} \cdot 100\% = 1,9\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Kích thước tiết diện đầm chính chọn là hợp lý.

Căn cứ vào  $A_s = 36,3 \text{ (cm}^2\text{)}$ .

Chọn dùng 5 $\phi$ 32 có  $A_s = 40,21 \text{ (cm}^2\text{)}$ .

Kiểm tra sai số.  $\frac{40,21 - 36,3}{40,21} = 9 \%$  Sai số chấp nhận được.

Kiểm tra khoảng cách  $a$  là  $k_c$  từ mép ngoài đến trọng tâm cốt thép.

$$a'' = 2 + 3 + \frac{32}{2} = 6,6 \text{ cm} < a_{gt} = 7 \Rightarrow \text{thép thien về an toàn.}$$

Kiểm tra điều kiện  $t_0$

$$t_0 = \frac{300 - 2.30 - 32}{1} = 176 \text{ mm} = 17,6 \text{ cm} > 3 \text{ cm (tm)}$$

c) Tính cốt thép dọc chịu mômen dương

+ Cốt thép chịu mômen dương :  $M_{\text{dương}} = 198,662 \text{ (KN.m)}$

+ Cánh nằm trong vùng nén nên tính theo tiết diện chữ T.

$$\text{Giả thiết } a = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 700 - 4 = 66 \text{ (cm)}$$

+ Ta có chiều rộng cánh  $b_c$  tính toán:  $b'_f = b + 2.S'_c$

Trong đó  $S'_c$  không vượt quá trị số bé nhất trong ba giá trị sau:

$$h'_f = 12 \text{ (cm)}$$



$$S'_c \leq \min \begin{cases} 6.h'_f = 6.0,12 = 0,72m \\ \frac{l}{6} = \frac{6,8}{6} = 1,1m \\ \frac{B}{2} = \frac{3,4}{2} = 1,7m \end{cases}$$

Chọn  $S'_c = 0,7 (m)$

$$\Rightarrow b'_f = b + 2.S'_c = 0,3 + 2.0,7 = 1,7(m)$$

+ *Xác định vị trí trục trung hoà:*

$$M_c = R_b.b'_f.(h_0 - 0,5.h'_f) = 11,5.10^3.1,7.0,12.(0,66 - 0,5.0,12) = 1407,6(KN / m) \quad \Rightarrow$$

$$M_{\max} = 198,662 (KN.m) < M_c = 1407,6 (KN.m)$$

Nên trục trung hoà đi qua cánh, tính toán như đối với tiết diện chữ nhật ( $b'_f \times h$ ) = (170x70)

+ *Xác định thép:*  $M_{\text{duong}} = 198,662 (KN.m)$

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b.b.h_0^2} = \frac{198,662}{11,5.10^3.1,7.0,66^2} = 0,02 < \alpha_R = 0,429$$

→ đặt cột đơn

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2.\alpha_m}}{2} = 0,99$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s.\zeta.h_0} = \frac{198,662}{280.10^3.0,99.0,66} = 1,08.10^{-4} (m^2) = 10,8 (cm^2)$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \mu = \frac{A_s}{b.h_0} = \frac{10,8}{170.66} \times 100\% = 0,1\% = \mu_{\min} = 0,1\%$$

Kích thước tiết diện dầm chính chọn là hợp lý.

Căn cứ vào  $A_s = 9,4 (cm^2)$ .

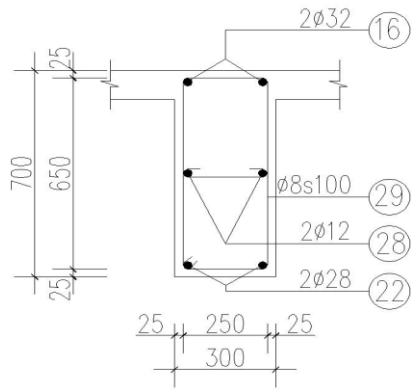
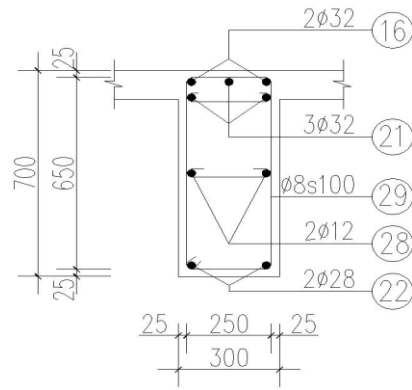
Chọn dùng 2φ28 có  $A_s = 12,32 (cm^2)$ .

$$\text{Kiểm tra sai số. } \frac{12,32 - 10,8}{12,32} \cdot 100 = 4,08\% \text{ Sai số chấp nhận được.}$$

Kiểm tra khoảng cách a là khoảng cách từ mép ngoài đến trọng tâm cốt thép.

$$a'' = 2,5 + \frac{2,8}{2} = 3,9 \text{ cm} < a_{gt} = 4 (tm)$$

$$\text{Kiểm tra điều kiện } t_0 : t_0 = \frac{300 - 2 \times 25 - 2 \times 25}{1} = 200 \text{ mm} = 20 \text{ cm} > 2,5 \text{ cm (tm)}$$

**17-17****18-18**

### 6.1.3.2. Tính toán cốt thép đai

Lực cắt lớn nhất tại gối là:  $Q_{\max} = 259,668 \text{ (KN)}$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế:

$$Q_{bt} = K_0 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 \geq Q_{\max} \quad \text{Trong đó : } K_0 = 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1}$$

- Giả thiết dùng đai  $\phi 8$  có  $a_s = 0,503 \text{ cm}^2$  khoảng cách cốt đai là  $s$ .

$\Rightarrow S \leq (h/2 \text{ và } 150) \Rightarrow \text{chọn } s = 150 \text{ mm}$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w < 1,3 \quad \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,1 \cdot 10^4}{2,7 \cdot 10^3} = 7,78 \quad \mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} = \frac{2 \cdot 0,503}{30 \cdot 15} = 0,0022$$

$$\Rightarrow \varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1 + 5 \cdot 7,78 \cdot 0,0022 = 1,09 < 1,3 \text{ (tm)}$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0,01 \cdot 11,5 = 0,885 \quad \beta = 0,01 \text{ với bê tông nặng và bê tông hạt nhỏ}$$

$$\Rightarrow K_0 = 0,3 \cdot 1,09 \cdot 0,885 = 0,289$$

$$\Rightarrow K_0 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,289 \cdot 11,5 \cdot 30 \cdot 63 = 628,14 \text{ (KN)} > Q_{\max} = 259,668 \text{ (KN)}$$

$\Rightarrow$  Thỏa mãn điều kiện hạn chế.

- Kiểm tra khả năng chịu lực của bê tông

$$Q_{b\min} = K_1 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 0,09 \cdot 30 \cdot 63 = 102,06 \text{ (KN)} < Q_{\max} = 259,668 \text{ (KN)}$$

$\Rightarrow$  Vậy tiết diện không đủ khả năng chịu cắt, phải tính cốt đai.

Giả thiết dùng thép  $\phi 8$  có  $a_s = 0,503 \text{ cm}^2$ ,  $n = 2$ .

- Khoảng cách giữa các cốt đai theo tính toán:

$$S = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{q_{sw}}$$

$$\text{có } M_b = \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 = 2 \cdot 1 \cdot 0,09 \cdot 30 \cdot 63^2 \cdot 0,01 = 214,33 \text{ (KN.m)}$$

$$\varphi_{b2} = 2 \text{ với bê tông nặng}$$

$$\varphi_f = 0 \text{ với tiết diện hình chữ nhật}$$

$$\varphi_n = 0 \text{ với cấu kiện chịu uốn}$$

$$C^* = \frac{2 \cdot M_b}{Q} = \frac{2 \cdot 214,33}{259,668} = 1,65 \text{ m} \rightarrow \text{lấy } C = 1,65 \text{ m}$$

$$C^* > 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 0,63 = 1,26 \text{ m} \rightarrow \text{lấy } C_0 = 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 0,63 = 1,26 \text{ m}$$

$$Q_{b=} = \frac{M_b}{C} = \frac{214,33}{1,65} = 129,9(KN)$$

$$Q_{SW} = Q_{\max} - Q_b = 259,668 - 129,9 = 129,77 KN$$

$$\rightarrow q_{SW1} = \frac{Q_{SW}}{C_0} = \frac{129,77}{1,26} = 102,99(KN / m)$$

$$\rightarrow q_{SW2} = \frac{Q_{b\min}}{2h_0} = \frac{102,06}{1,26} = 81(KN / m)$$

$$q_{SW} = \max(q_{SW1}, q_{SW2}) = 102,99(KN / m)$$

=>Khoảng cách tính toán:

$$S = \frac{R_{SW} \cdot A_{SW}}{q_{SW}} = \frac{175.2.50,3}{102,99} = 170,94mm$$

-Khoảng cách max giữa các cột đai.

$$S_{\max} = \frac{1,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 0,09 \cdot 30 \cdot 63^2}{259,668} = 61,9cm$$

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

$$S \leq \begin{cases} S_{\max} = 61,9cm \\ \frac{h}{3} = \frac{70}{3} = 23,33cm \\ S_{tt} = 170,94cm \end{cases}$$

→Vây chọn cột thép đai là  $\phi 8$  S100mm ở đoạn đầu dầm.

→Vây chọn cột thép đai là  $\phi 8$  S200mm ở đoạn giữa dầm.

#### 6.1.3.3. Tính toán cột thép treo

Ở chỗ dầm phụ kê lên dầm chính cần có cột treo để gia cố cho dầm chính, để tránh ứng suất cục bộ.

Lực tập trung do dầm phụ truyền cho dầm chính là:  $Q=121,396$  (KN)

Cột treo đặt dưới dạng cột đai, diện tích cần thiết:

$$A_{Tr} = \frac{Q}{R_s} = \frac{121,396}{22,5} = 5,3 (cm^2)$$

Dùng đai  $\phi 8$ ;  $n = 2$ ;  $a_s = 0,503 (cm^2)$  thì số đai cần thiết là:

$$\frac{A_{tr}}{n \cdot a_s} = \frac{5,3}{2 \cdot 0,503} = 5(\text{đai}) \rightarrow \text{Lấy } 6 (\text{đai}).$$

Chiều dài khu vực cần bố trí cột treo:

$$S = b_{dp} + 2 \cdot h_1 = b_{dp} + 2 \cdot (h_{dc} - h_{dp}) = 22 + 2 \cdot (70 - 30) = 102cm$$

Đặt cột treo ở hai bên dầm phụ, mỗi bên 3 đai. Khoảng cách giữa các đai:

$$u = 12 (cm)$$

#### 6.1.4. Tính toán cột thép cho dầm còn lại

Việc tính toán các phần tử còn lại để tiện thi công, và từ kết quả tổ hợp nội lực nhận thấy chênh lệch nội lực giữa các tầng không quá lớn nên lấy nội lực nguy hiểm nhất để bố trí =>việc tính toán cột thép cho khung sẽ lấy .

=> Diện tích cột thép của các phần tử D46 để bố trí cốt thép cột cho các dầm tầng hầm, tầng 1,2,3.

=> Diện tích cốt thép của các phần tử D56 để bố trí cốt thép cột cho các dầm tầng 4,5,6,7.

=> Diện tích cốt thép của các phần tử D68 để bố trí cốt thép cột cho các dầm tầng 8,9,10.

## 6.2. Tính toán cốt thép cho cột

Chọn vật liệu:

+ Bê tông B20 có:  $R_b = 11,5 \text{ (MPa)}$  ;  $\alpha_R = 0,429$  ;  $\xi_R = 0,623$

+ Thép chịu lực  $A_{II}$  có  $R_s = 280 \text{ (MPa)} = 28,0 \text{ (KN/cm}^2\text{)}$

+ Thép sàn + thép đai dầm  $A_I$  :  $R_s = 225 \text{ (MPa)} = 22,5 \text{ (KN/cm}^2\text{)}$

### 6.2.1. Tính toán cốt thép cho cột phần tử C1-1

| PHẦN TỬ CỘT | BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CHO CỘT |         |          |          |          |          |          |                 |            |            |                 |                |                |
|-------------|-----------------------------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------|------------|------------|-----------------|----------------|----------------|
|             | MẶT CẮT                     | NỘI LỰC |          |          |          |          |          | TỔ HỢP CƠ BẢN 1 |            |            | TỔ HỢP CƠ BẢN 2 |                |                |
|             |                             |         | TT       | HT1      | HT2      | GT       | GP       | $M_{MAX}$       | $M_{MIN}$  | $M_{TU}$   | $M_{MAX}$       | $M_{MIN}$      | $M_{TU}$       |
|             |                             |         |          |          |          |          |          | $Q_{TU}$        | $Q_{TU}$   | $Q_{MAX}$  | $Q_{TU}$        | $Q_{TU}$       | $Q_{MAX}$      |
| 1           | 2                           | 3       | 4        | 5        | 6        | 7        | 8        | 9               | 10         | 11         | 12              | 13             | 14             |
| C1-1        | I/I                         |         |          |          |          |          |          | <u>4.7</u>      | <u>4.8</u> | <u>4.8</u> | <u>4.6.7</u>    | <u>4.5.8</u>   | <u>4.5.6.8</u> |
|             |                             | M(KN.m) | -47,8673 | -13,0446 | 1,65     | 295,225  | -295,225 | 247,358         | -343,092   | -343,092   | 219,3202        | -325,31        | -323,825       |
|             |                             | N(KN)   | -2280,53 | -174,515 | -143,352 | 456,425  | -456,425 | -1824,1         | -2736,95   | -2736,95   | -1998,76        | -2848,37       | -2977,39       |
|             | II/II                       |         |          |          |          |          |          | <u>4.8</u>      | -          | <u>4.8</u> | <u>4.5.8</u>    | -              | <u>4.5.6.8</u> |
|             |                             | M(KN.m) | 97,2882  | 28,2866  | -4,733   | -90,5726 | 90,5726  | 187,861         | -          | 187,861    | 204,2615        | -              | 200,002        |
|             |                             | N(KN)   | -2250,83 | -174,515 | -143,352 | 456,425  | -456,425 | -2707,25        | -          | -2707,25   | -2818,67        | -              | -2947,69       |
|             |                             |         |          |          |          |          |          | <u>4.7</u>      | <u>4.8</u> | <u>4.8</u> | <u>4.6.7</u>    | <u>4.5.6.8</u> | <u>4.5.6.8</u> |

Số liệu tính toán:

Từ bảng tổ hợp nội lực cột ta chọn ra 3 cặp nội lực nguy hiểm nhất để tính toán bê tông cốt thép cho cột

$$N_{max} = 2977,39 \text{ (KN)} ; M_{tur} = 323,825 \text{ (KN.m)}$$

$$M_{max} = 343,092 \text{ (KN.m)}, N_{tur} = 2736,95 \text{ (KN)}$$

+ Cặp có tỉ số (M/N) lớn nhất:  $e_{max} = (M/N)$

$$N = 1824,1 \text{ (KN)} ; M = 247,358 \text{ (KN.m)}$$

a) Tính toán với cặp nội lực 1:

$$N_{max} = 2977,39 \text{ (KN)} ; M_{tur} = 323,825 \text{ (KN.m)}$$

Kích thước tiết diện là : 50 x 60 (cm)

$$\text{Giả thiết chọn } a = a' = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 60 - 4 = 56 \text{ cm}$$

Độ lệch tâm:

+ Độ lệch tâm tĩnh học :

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{323,825}{2977,39} = 0,108 \text{ (m)} = 10,8 \text{ (cm)}$$

+ Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a \geq \begin{cases} \frac{1}{600} = \frac{360}{600} = 0,6 \text{ (cm)} \\ \frac{h}{30} = \frac{60}{30} = 2 \text{ (cm)} \end{cases} \rightarrow \text{chọn } e_a = 2 \text{ (cm)}$$

+ Độ lệch tâm ban đầu :

Kết cấu siêu tĩnh  $\rightarrow e_o = \max(e_1; e_a) = e_1 = 10,8 \text{ cm}$

Chiều dài tính toán của cột là :

$$l_0 = \psi \cdot l = 0,7 \cdot 3,6 = 2,52 \text{ m} = 252 \text{ cm}$$

Trong đó:

$\psi$  : là hệ số phụ thuộc vào liên kết (với khung có 3 nhịp trở lên và kết cấu sàn đổ toàn khối thì hệ số  $\psi = 0,7$ ).

Hệ số uốn dọc:

$$\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{60} = 4,2 < 8$$

$\Rightarrow$  không phải xét đến ảnh hưởng của uốn dọc

Hệ số ảnh hưởng của uốn dọc:  $\eta = 1$

$\Rightarrow$  Độ lệch tâm tính toán

$$e = \eta \cdot e_o + 0,5 \cdot h - a = 1 \cdot 10,8 + 0,5 \cdot 60 - 4 = 40,8 \text{ (cm)}$$

Chiều cao vùng nén :  $x = \frac{N}{R_b \cdot b}$  (cm)

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{2977,39}{1,15 \cdot 50} = 51,8 \text{ (cm)}$$

$\Rightarrow x > \xi_r \cdot h_0 = 0,623 \cdot 56 = 34,89 \rightarrow$  Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé.

- Ta đi tính lại x theo phương pháp đúng dần:

Từ giá trị x ở trên ta tính  $A_s$  kí hiệu là  $A_s^*$

$$A_s^* = \frac{N \cdot (e + 0,5 \cdot x_1 - h_0)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{2977,39 \cdot (40,8 + 0,5 \cdot 51,8 - 56)}{28 \cdot (56 - 4)} = 21,88 \text{ cm}^2$$

- Từ  $A_s = A_s^*$  ta đi tính được x

$$x_1 = \frac{\left[ N + 2 \cdot R_s \cdot A_s^* \cdot \left( \frac{1}{1 - \xi_r} - 1 \right) \right]}{R_b \cdot b \cdot h_0 + \frac{2 \cdot R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_r}} \cdot h_0 = \frac{2977,39 + 2 \cdot 28 \cdot 21,88 \cdot \left( \frac{1}{1 - 0,623} - 1 \right)}{1,15 \cdot 50 \cdot 56 + \frac{2 \cdot 28 \cdot 21,88}{1 - 0,623}} \cdot 56$$

$\Rightarrow x_1 = 48,07 \text{ (cm)}$

Tính toán cốt thép:

$$A_s = A_s^* = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x_1 (h_0 - 0,5 \cdot x)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{2977,39 \cdot 10,8 - 1,15 \cdot 50 \cdot 48,07 (56 - 0,5 \cdot 48,07)}{28 \cdot (56 - 4)}$$

$$A_s = A_s' = 24,7 \text{ (cm}^2\text{)}$$

b) Tính toán với cặp nội lực 2:  $M_{\max} = 343,092 \text{ (KN.m)}$ ,  $N_{\text{tr}} = 2736,95 \text{ (KN)}$

Kích thước tiết diện là :  $50 \times 60 \text{ (cm)}$

Giả thiết chọn  $a = a' = 4\text{cm} \rightarrow h_0 = 60 - 4 = 56\text{cm}$

\* *Độ lệch tâm:*

+ Độ lệch tâm tĩnh học :

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{303,961}{4172,02} = 0,072(m) = 7,2(\text{cm})$$

+ Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a \geq \begin{cases} \frac{1}{600} = \frac{360}{600} = 0,6(\text{cm}) \\ \frac{h}{30} = \frac{60}{30} = 2(\text{cm}) \end{cases} \Rightarrow \text{chọn } e_a = 2(\text{cm})$$

+ Độ lệch tâm ban đầu :

Kết cấu siêu tĩnh  $\rightarrow e_0 = \max(e_1; e_a) = e_1 = 12,5\text{ cm}$

Chiều dài tính toán của cột là :

$$l_0 = \psi.l = 0,7.3,6 = 2,52\text{m} = 252\text{cm}$$

Trong đó:

$\psi$  : là hệ số phụ thuộc vào liên kết (với khung có 3 nhịp trở lên và kết cấu sàn đổ toàn khối thì hệ số  $\psi = 0,7$ ).

\* > *Hệ số uốn dọc:*

$$\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{60} = 4,2 < 8$$

$\Rightarrow$  không phải xét đến ảnh hưởng của uốn dọc

Hệ số ảnh hưởng của uốn dọc:  $\eta = 1$

$\Rightarrow$  Độ lệch tâm tính toán

$$e = \eta.e_0 + 0,5.h - a = 1.12,5 + 0,5.60 - 4 = 42,5(\text{cm})$$

\* *Chiều cao vùng nén :*  $x = \frac{N}{R_b.b}$  (cm)

$$x = \frac{N}{R_b.b} = \frac{2736,95}{1,15.50} = 47,6(\text{cm})$$

$\Rightarrow x > \xi_r.h_0 = 0,623.56 = 34,89 \rightarrow$  Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé.

- Ta đi tính lại  $x$  theo phương pháp đúng dần:

Từ giá trị  $x$  ở trên ta tính  $A_s$  kí hiệu là  $A_s^*$

$$A_s^* = \frac{N.(e + 0,5.x_1 - h_0)}{R_{sc}.Z_a} = \frac{2736,95.(42,5 + 0,5.47,6 - 56)}{28.(56 - 4)} = 16,36\text{cm}^2$$

- Từ  $A_s = A_s^*$  ta đi tính được  $x$

$$x_1 = \frac{\left[ N + 2.R_s.A_s^* \left( \frac{1}{1 - \xi_r} - 1 \right) \right]}{R_b.b.h_0 + \frac{2.R_s.A_s^*}{1 - \xi_r}}.h_0 = \frac{2736,95 + 2.28.19,36 \left( \frac{1}{1 - 0,623} - 1 \right)}{1,15.50.56 + \frac{2.28.19,36}{1 - 0,623}}.56$$

$\Rightarrow x_1 = 48,43(\text{cm})$

Tính toán cốt thép:

$$A_s = A_s^* = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x_1 (h_0 - 0,5 \cdot x)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{2736,95.42,5 - 1,15.50.41,6(56 - 0,5.41,6)}{28.(56 - 4)}$$

$$A_s = A'_s = 20,06(\text{cm}^2)$$

c) Tính toán với cặp nội lực 3: Cặp có tỉ số (M/N) lớn nhất:  $e_{\max} = (M/N)$

$N = 1824,1 \text{ (KN)}$  ,  $M = 247,358 \text{ (KN.m)}$

Kích thước tiết diện là :  $50 \times 60 \text{ (cm)}$

Giả thiết chọn  $a = a' = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 60 - 4 = 56 \text{ cm}$

Độ lệch tâm:

+ Độ lệch tâm tĩnh học :

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{247,358}{1824,1} = 0,135(m) = 13,5(\text{cm})$$

+ Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a \geq \begin{cases} \frac{l}{600} = \frac{360}{600} = 0,6(\text{cm}) \\ \frac{h}{30} = \frac{60}{30} = 2(\text{cm}) \end{cases} \Rightarrow \text{chọn } e_a = 2(\text{cm})$$

+ Độ lệch tâm ban đầu :

Kết cấu siêu tĩnh  $\rightarrow e_0 = \max(e_1; e_a) = e_a = 13,5 \text{ cm}$

Chiều dài tính toán của cột là :

$$l_0 = \psi \cdot l = 0,7 \cdot 3,6 = 2,52m = 252\text{cm}$$

Trong đó:

$\psi$  : là hệ số phụ thuộc vào liên kết (với khung có 3 nhịp trở lên và kết cấu sàn đổ toàn khối thì hệ số  $\psi = 0,7$ ).

Hệ số uốn dọc:

$$\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{60} = 4,2 < 8$$

$\Rightarrow$  không phải xét đến ảnh hưởng của uốn dọc

Hệ số ảnh hưởng của uốn dọc:  $\eta = 1$

$\Rightarrow$  Độ lệch tâm tính toán

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 13,5 + 0,5 \cdot 60 - 4 = 43,5(\text{cm})$$

Chiều cao vùng nén :  $x = \frac{N}{R_b \cdot b}(\text{cm})$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{4418,63}{1,15 \cdot 50} = 76,84(\text{cm})$$

$\rightarrow 2a' < x < \xi_r \cdot h_0 = 0,623 \cdot 56 = 34,89 \rightarrow$  xảy ra nén lệch tâm lớn thông thường

thì chiều cao vùng chịu nén  $x_1 = x$

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot (e + 0,5x - h_0)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{1824,1 \cdot (43,5 + 0,5 \cdot 76,84 - 56)}{28 \cdot (56 - 4)} = 4,21(\text{cm}^2)$$

Kết luận : Trên cơ sở tính toán cốt thép cho phần tử C1-1 ta thấy khi tính toán với cặp nội lực thứ nhất cho ra kết quả diện tích cốt thép lớn hơn lượng cốt

thép khi tính với cặp nội lực thứ 2,3: Vậy ta lấy diện tích cốt thép có được khi tính toán với cặp nội lực thứ nhất:  $A_s = A'_s = 24,7 \text{ (cm}^2\text{)}$  để bố trí cốt thép cho cột.

Xử lý kết quả:

$$\mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{24,7 \cdot 100\%}{50 \cdot 56} = 0,9\% > \mu_{\min}$$

$$\Rightarrow \mu_{\min} < \mu < \mu_{\max}$$

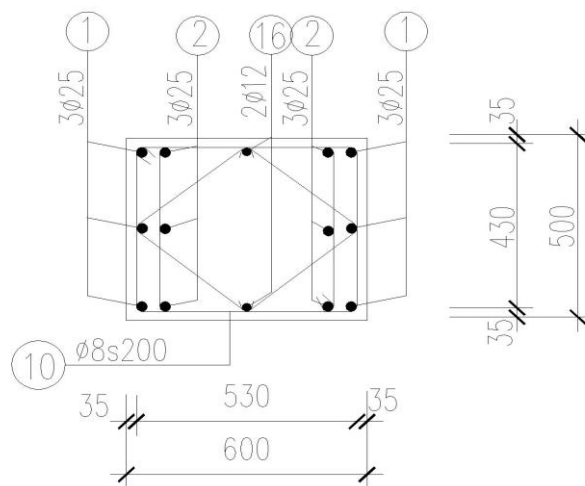
$\Rightarrow$  Hàm lượng cốt thép trong cột thỏa mãn.

$\Rightarrow$  kiểm tra điều kiện  $t_0$

$$t_0 = \frac{500 - 2 \cdot 35 - 3 \cdot 32}{2} = 167 \text{ mm} = 16,7 \text{ cm} > 5 \text{ cm (tm)}$$

$\Rightarrow$  Chọn 3 $\phi$ 25 và 3 $\phi$ 25 có  $A_{s, \text{chọn}} = 29,45 \text{ cm}^2$

Bố trí 3 $\phi$ 25 ở lớp 1 và 3 $\phi$ 25 ở lớp 2.



**1-1**

### 6.2.2. Tính toán cốt thép cho cột phần tử C2-1

| PHẦN TỬ CỘT | BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CHO CỘT |         |          |          |          |          |          |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|-------------|-----------------------------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|             | MẶT CẮT                     | NỘI LỰC |          |          |          |          |          | TỔ HỢP CƠ BẢN 1  |                  |                  | TỔ HỢP CƠ BẢN 2  |                  |                  |
|             |                             |         | TT       | HT1      | HT2      | GT       | GP       | M <sub>max</sub> | M <sub>min</sub> | M <sub>TU</sub>  | M <sub>max</sub> | M <sub>min</sub> | M <sub>TU</sub>  |
|             |                             |         |          |          |          |          |          | Q <sub>TU</sub>  | Q <sub>TU</sub>  | Q <sub>max</sub> | Q <sub>TU</sub>  | Q <sub>TU</sub>  | Q <sub>max</sub> |
| 1           | 2                           | 3       | 4        | 5        | 6        | 7        | 8        | 9                | 10               | 11               | 12               | 13               | 14               |
| C2-1        | I/I                         |         |          |          |          |          |          | <u>4.7</u>       | <u>4.8</u>       | <u>4.8</u>       | <u>4.6.7</u>     | <u>4.5.6.8</u>   | <u>4.5.6.8</u>   |
|             |                             | M(KN.m) | -120,41  | -23,9521 | -4,3958  | 163,667  | -163,667 | 43,2565          | -284,077         | -284,077         | 22,93359         | -293,224         | -293,224         |
|             |                             | N(KN)   | -2071,77 | -136,239 | -144,406 | 387,312  | -387,312 | -1684,46         | -2459,08         | -2459,08         | -1853,16         | -2672,93         | -2672,93         |
|             | II/II                       |         |          |          |          |          |          | <u>4.8</u>       | <u>4.7</u>       | <u>4.8</u>       | <u>4.5.6.8</u>   | <u>4.5.7</u>     | <u>4.5.6.8</u>   |
|             |                             | M(KN.m) | 89,9901  | 1,0263   | 19,5686  | -137,108 | 137,108  | 227,098          | -47,1179         | 227,098          | 231,9227         | -32,4834         | 231,923          |
|             |                             | N(KN)   | -2042,07 | -136,239 | -144,406 | 387,312  | -387,312 | -2429,38         | -1654,76         | -2429,38         | -2643,23         | -1816,11         | -2643,23         |



Số liệu tính toán:

Từ bảng tổ hợp nội lực cột ta chọn ra 3 cặp nội lực nguy hiểm nhất để tính toán bê tông cốt thép cho cột

$$N_{\max} = 2672,932 \text{ (KN)} ; M_{\text{tr}} = 293,224 \text{ (KN.m)} \text{ (trùng với cặp } M_{\max}; N_{\text{tr}})$$

$$e_{\max}: M = 301,958 \text{ (KN.m)}, N = 5020,07 \text{ (KN)}$$

a) Tính toán với cặp nội lực 1:  $N_{\max} = 2672,932 \text{ (KN)} ; M_{\text{tr}} = 293,224 \text{ (KN.m)}$

Kích thước tiết diện là:  $50 \times 60 \text{ (cm)}$

Giả thiết chọn  $a = a' = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 60 - 4 = 56 \text{ cm}$

Độ lệch tâm:

+ Độ lệch tâm tĩnh học:

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{293,224}{2672,932} = 0,109 \text{ (m)} = 10,9 \text{ (cm)}$$

+ Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a \geq \begin{cases} \frac{1}{600} = \frac{360}{600} = 0,6 \text{ (cm)} \\ \frac{h}{30} = \frac{60}{30} = 2 \text{ (cm)} \end{cases} \Rightarrow \text{chọn } e_a = 2 \text{ (cm)}$$

+ Độ lệch tâm ban đầu:

Kết cấu siêu tĩnh  $\Rightarrow e_0 = \max(e_1; e_a) = e_a = 10,9 \text{ cm}$

Chiều dài tính toán của cột là:

$$l_0 = \psi \cdot l = 0,7 \cdot 3,6 = 2,52 \text{ m} = 252 \text{ cm}$$

Trong đó:

$\psi$ : là hệ số phụ thuộc vào liên kết (với khung có 3 nhịp trở lên và kết cấu sàn đổ toàn khối thì hệ số  $\psi = 0,7$ ).

Hệ số uốn dọc:

$$\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{60} = 4,2 < 8$$

$\Rightarrow$  không phải xét đến ảnh hưởng của uốn dọc

Hệ số ảnh hưởng của uốn dọc:  $\eta = 1$

$\Rightarrow$  Độ lệch tâm tính toán

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \cdot 10,9 + 0,5 \cdot 60 - 4 = 40,9 \text{ (cm)}$$

Chiều cao vùng nén:  $x = \frac{N}{R_b \cdot b} \text{ (cm)}$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{2672,932}{1,15 \cdot 50} = 46,48 \text{ (cm)}$$

$\Rightarrow x > \xi_r \cdot h_0 = 0,623 \cdot 66 = 41,12 \rightarrow$  Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé.

- Ta đi tính lại  $x$  theo phương pháp đúng dần:

Từ giá trị  $x$  ở trên ta tính  $A_s$  kí hiệu là  $A_s^*$

$$A_s^* = \frac{N \cdot (e + 0,5 \cdot x_1 - h_0)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{2672,932 \cdot (40,9 + 0,5 \cdot 46,48 - 56)}{28 \cdot (56 - 4)} = 14,94 \text{ cm}^2$$

-Từ  $A_s = A_s^*$  ta đi tính được x

$$x_1 = \frac{\left[ N + 2.R_s.A_s^* \left( \frac{1}{1-\xi_r} - 1 \right) \right]}{R_b.b.h_0 + \frac{2.R_s.A_s^*}{1-\xi_r}} . h_0 = \frac{2672,932 + 2.40,9.14,94 \left( \frac{1}{1-0,623} - 1 \right)}{1,15.50.56 + \frac{2.28.14,94}{1-0,623}} . 56$$

$$\Rightarrow x_1 = 41,75 \text{ (cm)}$$

Tính toán cốt thép:

$$A_s = A_s^* = \frac{N.e - R_b.b.x_1(h_0 - 0,5.x_1)}{R_{sc}.Z_a} = \frac{2672,932.42,9 - 1,15.50.41,75(56 - 0,5.41,75)}{28.(56 - 4)}$$

$$A_s = A_s' = 17,17 \text{ (cm}^2\text{)}$$

b) Tính toán với cặp nội lực 2: Cặp có tỉ số (M/N) lớn nhất:  $e_{\max} = (M/N)$

$$N = 2459,08 \text{ (KN)}, M = 284,007 \text{ (KN.m)}$$

Kích thước tiết diện là : 50x60 (cm)

$$\text{Giả thiết chọn } a = a' = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 60 - 4 = 56 \text{ cm}$$

Độ lệch tâm:

+ Độ lệch tâm tĩnh học :

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{284,007}{2459,08} = 0,115 \text{ (m)} = 11,5 \text{ (cm)}$$

+ Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a \geq \begin{cases} \frac{1}{600} = \frac{360}{600} = 0,6 \text{ (cm)} \\ \frac{h}{30} = \frac{60}{30} = 2 \text{ (cm)} \end{cases} \Rightarrow \text{chọn } e_a = 2 \text{ (cm)}$$

+ Độ lệch tâm ban đầu :

$$\text{Kết cấu siêu tĩnh} \Rightarrow e_0 = \max(e_1; e_a) = e_1 = 11,5 \text{ cm}$$

Chiều dài tính toán của cột là :

$$l_0 = \psi.l = 0,7.3,6 = 2,52 \text{ m} = 252 \text{ cm}$$

Trong đó:

$\psi$  : là hệ số phụ thuộc vào liên kết (với khung có 3 nhịp trở lên và kết cấu sàn đỡ toàn khối thì hệ số  $\psi = 0,7$ ).

Hệ số uốn dọc:

$$\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{60} = 4,2 < 8$$

$\Rightarrow$  không phải xét đến ảnh hưởng của uốn dọc

Hệ số ảnh hưởng của uốn dọc:  $\eta = 1$

$\Rightarrow$  Độ lệch tâm tính toán

$$e = \eta.e_0 + 0,5.h - a = 1.11,5 + 0,5.60 - 4 = 41,5 \text{ (cm)}$$

Chiều cao vùng nén :  $x = \frac{N}{R_b \cdot b}$  (cm)

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{2459,08}{1,15.50} = 42,77 \text{ (cm)}$$

$\Rightarrow x > \xi_r \cdot h_0 = 0,623.66 = 41,12 \rightarrow$  Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé.

- Ta đi tính lại x theo phương pháp đúng dần:

Từ giá trị x ở trên ta tính  $A_s$  kí hiệu là  $A_s^*$

$$A_s^* = \frac{N \cdot (e + 0,5 \cdot x_1 - h_0)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{2459,08 \cdot (41,5 + 0,5 \cdot 42,77 - 56)}{28 \cdot (56 - 4)} = 11,63 \text{ cm}^2$$

- Từ  $A_s = A_s^*$  ta đi tính được x

$$x_1 = \frac{\left[ N + 2 \cdot R_s \cdot A_s^* \cdot \left( \frac{1}{1 - \xi_r} - 1 \right) \right]}{R_b \cdot b \cdot h_0 + \frac{2 \cdot R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_r}} \cdot h_0 = \frac{\left[ 2459,08 + 2 \cdot 28 \cdot 11,63 \cdot \left( \frac{1}{1 - 0,623} - 1 \right) \right]}{1,15.50.56 + \frac{2 \cdot 28 \cdot 11,63}{1 - 0,623}} \cdot 56$$

$$\Rightarrow x_1 = 13,21 \text{ (cm)}$$

Tính toán cốt thép:

$$A_s = A_s^* = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x_1 (h_0 - 0,5 \cdot x)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{2459,08 \cdot 41,5 - 1,15.50 \cdot 40,02 (56 - 0,5 \cdot 40,02)}{28 \cdot (56 - 4)}$$

$$A_s = A_s' = 13,21 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Kết luận : Trên cơ sở tính toán cốt thép cho phần tử C2 ta thấy khi tính toán với cặp nội lực thứ nhất cho ra kết quả diện tích cốt thép lớn hơn lượng cốt thép khi tính với cặp nội lực thứ 2: Vậy ta lấy diện tích cốt thép có được khi tính toán với cặp nội lực thứ nhất:  $A_s = A_s' = 17,17 \text{ (cm}^2\text{)}$  để bố trí cốt thép cho cột.

Xử lý kết quả:

$$\mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{17,17,5 \cdot 100\%}{50 \cdot 56} = 0,7\% > \mu_{\min}$$

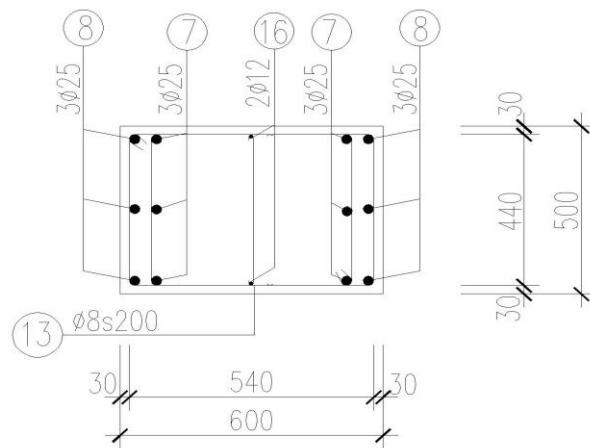
$\Rightarrow$  Hàm lượng cốt thép trong cột thoả mãn.

$\Rightarrow$  Kiểm tra điều kiện  $t_0$

$$t_0 = \frac{500 - 2 \times 30 - 5 \times 30}{4} = 72,5 \text{ mm} = 7,25 \text{ cm} > 5 \text{ cm (tm)}$$

$\Rightarrow$  Chọn 3φ25 và 3φ25 có  $A_{s, \text{chọn}} = 29,45 \text{ cm}^2$

Bố trí 3φ25 ở lớp 1 và 3φ25 ở lớp 2.

**4-4**

## 6.2.3. Tính toán cốt thép cho cột phần tử C6-2

| PHẦN<br>TỬ<br>CỘT | BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CHO CỘT |            |          |          |          |         |          |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|-------------------|-----------------------------|------------|----------|----------|----------|---------|----------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                   | MẶT<br>CẮT                  | NỘI<br>LỰC |          |          |          |         |          | TỔ HỢP CƠ BẢN 1  |                  |                  | TỔ HỢP CƠ BẢN 2  |                  |                  |
|                   |                             |            | TT       | HT1      | HT2      | GT      | GP       | M <sub>MAX</sub> | M <sub>MIN</sub> | M <sub>TU</sub>  | M <sub>MAX</sub> | M <sub>MIN</sub> | M <sub>TU</sub>  |
|                   |                             |            |          |          |          |         |          | Q <sub>TU</sub>  | Q <sub>TU</sub>  | Q <sub>MAX</sub> | Q <sub>TU</sub>  | Q <sub>TU</sub>  | Q <sub>MAX</sub> |
| 1                 | 2                           | 3          | 4        | 5        | 6        | 7       | 8        | 9                | 10               | 11               | 12               | 13               | 14               |
| C6-2              | I/I                         |            |          |          |          |         |          | <b>4.7</b>       | <b>4.8</b>       | <b>4.5.6</b>     | <b>4.5.7</b>     | <b>4.6.8</b>     | <b>4.5.6.8</b>   |
|                   |                             | M(KN.m)    | -15,6294 | 6,9623   | -14,3042 | 157,483 | -157,483 | 141,854          | -173,112         | -22,9713         | 132,3714         | -170,238         | -163,972         |
|                   |                             | N(KN)      | -1966,8  | -157,272 | -149,002 | 10,598  | -10,598  | -1956,21         | -1977,4          | -2273,08         | -2098,81         | -2110,44         | -2251,99         |
|                   | II/II                       |            |          |          |          |         |          | <b>4.8</b>       | <b>4.7</b>       | <b>4.5.6</b>     | <b>4.5.8</b>     | <b>4.6.7</b>     | <b>4.5.6.8</b>   |
|                   |                             | M(KN.m)    | 17,0814  | 15,16    | -7,5045  | -167,24 | 167,24   | 184,321          | -150,159         | 24,7369          | 181,2413         | -140,189         | 174,487          |
|                   |                             | N(KN)      | -1942,05 | -157,272 | -149,002 | 10,598  | -10,598  | -1952,65         | -1931,46         | -2248,33         | -2093,14         | -2066,62         | -2227,24         |

Số liệu tính toán:

Từ bảng tổ hợp nội lực cột ta chọn ra 3 cặp nội lực nguy hiểm nhất để tính toán bê tông cốt thép cho cột

+ Cặp có tỉ số:  $N_{\max} = 2273,078$  (KN) ;  $M_{\text{tr}} = 22,971$  (KN.m)

+ Cặp có tỉ số (M/N) lớn nhất:  $e_{\max} = (M/N)$  : trùng với cặp  $M_{\max}, N_{\text{tr}}$   
 $N = 1952,65$  (KN) ;  $M = 184,321$  (KN.m)

a) Tính toán với cặp nội lực 1:  $N_{\max} = 2273,078$  (KN) ;  $M_{\text{tr}} = 22,971$  (KN.m)

Kích thước tiết diện là : 50x 50 (cm)

Giả thiết chọn  $a = a' = 4$  cm  $\Rightarrow h_0 = 50 - 4 = 46$  cm

\* Độ lệch tâm:

+ Độ lệch tâm tĩnh học :

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{22,971}{2273,078} = 0,01(m) = 1,0(cm)$$

+Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a \geq \begin{cases} \frac{1}{600} = \frac{360}{600} = 0,6 \text{ (cm)} \\ \frac{h}{30} = \frac{50}{30} = 1,7 \text{ (cm)} \end{cases} \Rightarrow \text{chọn } e_a = 1,7 \text{ (cm)}$$

+ Độ lệch tâm ban đầu :

Kết cấu siêu tĩnh  $\rightarrow e_0 = \max(e_1; e_a) = e_1 = 1,7 \text{ cm}$

Chiều dài tính toán của cột là :

$$l_0 = \sigma l = 0,7 \times 3,6 = 2,52 \text{ m.}$$

Trong đó:

$\sigma$  : là hệ số phụ thuộc vào liên kết (với khung có 3 nhịp trở lên và kết cấu sàn đổ toàn khối thì hệ số  $\sigma = 0,7$ ).

Hệ số uốn dọc:

$$\rightarrow \frac{l_0}{h} = \frac{252}{50} = 5,04 < 8$$

$\Rightarrow$  không phải xét đến ảnh hưởng của uốn dọc

Vậy hệ số ảnh hưởng của uốn dọc:  $\eta = 1$

$\Rightarrow$  Độ lệch tâm tính toán

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \cdot 1,7 + 0,5 \cdot 50 - 4 = 31,7 \text{ (cm)}$$

Chiều cao vùng nén :  $x = \frac{N}{R_b \cdot b} \text{ (cm)}$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{2273,078}{1,15 \cdot 50} = 39,53 \text{ (cm)}$$

$\Rightarrow x > \xi_r \cdot h_0 = 0,623 \cdot 46 = 28,66 \rightarrow$  Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé.

- Ta đi tính lại x theo phương pháp đúng dần:

Từ giá trị x ở trên ta tính  $A_s$  kí hiệu là  $A_s^*$

$$A_s^* = \frac{N \cdot (e + 0,5 \cdot x_1 - h_0)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{2273,078 \cdot (31,1 + 0,5 \cdot 39,53 - 46)}{28 \cdot (46 - 4)} = 10,56 \text{ cm}^2$$

- Từ  $A_s = A_s^*$  ta đi tính được x

$$x_1 = \frac{\left[ N + 2 \cdot R_s \cdot A_s^* \cdot \left( \frac{1}{1 - \xi_r} - 1 \right) \right]}{R_b \cdot b \cdot h_0 + \frac{2 \cdot R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_r}} \cdot h_0 = \frac{\left[ 2273,078 + 2 \cdot 28 \cdot 10,56 \cdot \left( \frac{1}{1 - 0,623} - 1 \right) \right]}{1,15 \cdot 50 \cdot 46 + \frac{2 \cdot 28 \cdot 10,56}{1 - 0,623}} \cdot 46$$

$\Rightarrow x_1 = 35,48 \text{ (cm)}$

Tính toán cốt thép:

$$A_s = A_s^* = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x_1 (h_0 - 0,5 \cdot x)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{2273,089 \cdot 31,7 - 1,15 \cdot 50 \cdot 35,48 (46 - 0,5 \cdot 35,48)}{28 \cdot (46 - 4)}$$

$$A_s = A_s' = 12,3 \text{ (cm}^2\text{)}$$

b) Tính toán với cặp nội lực 2:cặp có  $e_{\max}$  trùng với cặp ( $M_{\max}/N_{\max}$ ):

$$M_{\max} = 184,321 \text{ (KN.m)}, N_{\max} = 1952,65 \text{ (KN)}$$

Kích thước tiết diện là : 50x50 (cm)

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

Độ lệch tâm:

+ Độ lệch tâm tĩnh học :

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{184,321}{1952,65} = 0,094(m) = 9,4(cm)$$

+Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a \geq \begin{cases} \frac{1}{600} = \frac{360}{600} = 0,6 \text{ (cm)} \\ \frac{h}{30} = \frac{50}{30} = 1,67 \text{ (cm)} \end{cases} \rightarrow \text{chọn } e_a = 1,67 \text{ (cm)}$$

+ Độ lệch tâm ban đầu :

Kết cấu siêu tĩnh  $\rightarrow e_0 = \max(e_1; e_a) = e_a = 9,4\text{cm}$

Chiều dài tính toán của cột là :

$$l_0 = \psi.l = 0,7.3,6 = 2,52\text{m} = 252\text{cm}$$

Trong đó:

$\psi$  : là hệ số phụ thuộc vào liên kết (với khung có 3 nhịp trở lên và kết cấu sàn đổ toàn khối thì hệ số  $\psi=0,7$ ).

Hệ số uốn dọc:

$$\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{50} = 5,04 < 8$$

=> không phải xét đến ảnh hưởng của uốn dọc

Hệ số ảnh hưởng của uốn dọc:  $\eta = 1$

=>Độ lệch tâm tính toán

$$e = \eta.e_0 + 0,5.h - a = 1.9,4 + 0,5.60 - 4 = 39,4 \text{ (cm)}$$

Chiều cao vùng nén :  $x = \frac{N}{R_b.b}$  (cm)

$$x = \frac{N}{R_b.b} = \frac{1952,65}{1,15.50} = 33,96 \text{ (cm)}$$

=>  $x > \xi_r.h_0 = 0,623.46 = 28,66 \rightarrow$  Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé.

- Ta đi tính lại x theo phương pháp đúng dần:

Từ giá trị x ở trên ta tính  $A_s$  kí hiệu là  $A_s^*$

$$A_s^* = \frac{N.(e + 0,5.x_1 - h_0)}{R_{sc}.Z_a} = \frac{1952,65.(39,4 + 0,5.33,96 - 46)}{28.(46 - 4)} = 17,2\text{cm}^2$$

-Từ  $A_s = A_s^*$  ta đi tính được x

$$x_1 = \frac{\left[ N + 2.R_s.A_s^* \left( \frac{1}{1-\xi_r} - 1 \right) \right]}{R_b.b.h_0 + \frac{2.R_s.A_s^*}{1-\xi_r}} . h_0 = \frac{1952,65 + 2.28.17,2 \left( \frac{1}{1-0,623} - 1 \right)}{1,15.50.46 + \frac{2.28.17,2}{1-0,623}} . 46$$

$$\Rightarrow x_1 = 31,35(\text{cm})$$

Tính toán cốt thép:

$$A_s = A_s^* = \frac{N.e - R_b.b.x_1(h_0 - 0,5.x_1)}{R_{sc}.Z_a} = \frac{1952,65.39,4 - 1,15.50.31,35(46 - 0,5.31,5)}{28.(46 - 4)}$$

$$A_s = A_s' = 18,94(\text{cm}^2)$$

Kết luận : Trên cơ sở tính toán cốt thép cho phần tử C17 ta thấy khi tính toán với cặp nội lực thứ nhất cho ra kết quả diện tích cốt thép lớn hơn lượng cốt thép khi tính với cặp nội lực thứ 2: Vậy ta lấy diện tích cốt thép có được khi tính toán với cặp nội lực thứ hai:  $A_s = A_s' = 18,94 (\text{cm}^2)$  để bố trí cốt thép cho cột.

Xử lý kết quả:

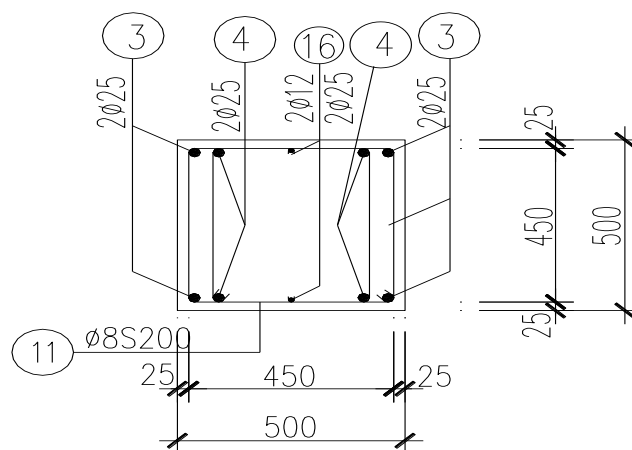
$$\mu = \frac{A_s.100}{b.h_0} = \frac{18,94.100\%}{50.46} = 0,82\% > \mu_{\min}$$

$\Rightarrow$  Hàm lượng cốt thép trong cột thỏa mãn.

$\Rightarrow$  Kiểm tra điều kiện  $t_0$

$$t_0 = \frac{500 - 2.25 - 2.25}{1} = 400\text{mm} = 40\text{cm} > 5\text{cm}(tm)$$

$\Rightarrow$  Chọn 4 $\phi$ 25 có  $A_{s.chon} = 19,6 \text{ cm}^2$



**2 - 2**

## 6.2.4. Tính toán cốt thép cho cột phân tử C7-2

| PHẦN<br>TỬ<br>CỘT | BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CHO CỘT |            |          |          |          |          |          |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|-------------------|-----------------------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                   | MẶT<br>CẮT                  | NỘI<br>LỰC |          |          |          |          |          | TỔ HỢP CƠ BẢN 1  |                  |                  | TỔ HỢP CƠ BẢN 2  |                  |                  |
|                   |                             |            | TT       | HT1      | HT2      | GT       | GP       | M <sub>MAX</sub> | M <sub>MIN</sub> | M <sub>TU</sub>  | M <sub>MAX</sub> | M <sub>MIN</sub> | M <sub>TU</sub>  |
|                   |                             |            |          |          |          |          |          | Q <sub>TU</sub>  | Q <sub>TU</sub>  | Q <sub>MAX</sub> | Q <sub>TU</sub>  | Q <sub>TU</sub>  | Q <sub>MAX</sub> |
| 1                 | 2                           | 3          | 4        | 5        | 6        | 7        | 8        | 9                | 10               | 11               | 12               | 13               | 14               |
| C7-2              | I/I                         |            |          |          |          |          |          | <u>4,7</u>       | <u>4,8</u>       | <u>4,5,6</u>     | <u>4,6,7</u>     | <u>4,5,8</u>     | <u>4,5,6,8</u>   |
|                   |                             | M(KN.m)    | -19,9324 | -15,0765 | 6,8532   | 128,413  | -128,413 | 108,48           | -148,345         | -28,1557         | 101,8069         | -149,073         | -142,905         |
|                   |                             | N(KN)      | -1610,83 | -128,055 | -122,649 | 12,068   | -12,068  | -1598,76         | -1622,89         | -1861,53         | -1710,35         | -1736,94         | -1847,32         |
|                   | II/II                       |            |          |          |          |          |          | <u>4,8</u>       | <u>4,7</u>       | <u>4,5,6</u>     | <u>4,6,8</u>     | <u>4,5,7</u>     | <u>4,5,6,8</u>   |
|                   |                             | M(KN.m)    | 20,9056  | -7,1997  | 15,6503  | -138,938 | 138,938  | 159,844          | -118,032         | 29,3562          | 160,035          | -110,618         | 153,555          |
|                   |                             | N(KN)      | -1586,08 | -128,055 | -122,649 | 12,068   | -12,068  | -1598,14         | -1574,01         | -1836,78         | -1707,32         | -1690,46         | -1822,57         |

Số liệu tính toán:

Từ bảng tổ hợp nội lực cột ta chọn ra 3 cặp nội lực nguy hiểm nhất để tính toán bê tông cốt thép cho cột

$$M_{\max}=160,35 \text{ (KN.m)}, N_{\text{tr}}=1707,32 \text{ (KN)}$$

$$+N_{\max}=1861,529 \text{ (KN.m)}; M_{\text{tr}}=28,156 \text{ (KN)}$$

$$+ \text{Cặp có tỉ số } (M/N) \text{ lớn nhất: } e_{\max}=(M/N)$$

$$N=1598,14 \text{ (KN)} ; M=159,843 \text{ (KN.m)}$$

a) Tính toán với cặp nội lực 1:  $M_{\max}=160,035 \text{ (KN)} ; N_{\text{tr}}=1707,32 \text{ (KN.m)}$

Kích thước tiết diện là : 50 x 50 (cm)

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

Độ lệch tâm:

+ Độ lệch tâm tĩnh học :

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{160,035}{1707,32} = 0,093 \text{ (m)} = 9,3 \text{ (cm)}$$

+ Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a \geq \begin{cases} \frac{1}{600} = \frac{360}{600} = 0,6 \text{ (cm)} \\ \frac{h}{30} = \frac{50}{30} = 1,67 \text{ (cm)} \end{cases} \Rightarrow \text{chọn } e_a = 1,67 \text{ (cm)}$$

+ Độ lệch tâm ban đầu :

$$\text{Kết cấu siêu tĩnh} \Rightarrow e_0 = \max(e_1; e_a) = e_1 = 9,3 \text{ cm}$$

Chiều dài tính toán của cột là :

$$l_0 = \psi \cdot l = 0,7 \cdot 3,6 = 2,52 \text{ m} = 252 \text{ cm}$$

Trong đó:

$\psi$  : là hệ số phụ thuộc vào liên kết (với khung có 3 nhịp trở lên và kết cấu sàn đổ toàn khối thì hệ số  $\psi = 0,7$ ).

Hệ số uốn dọc:



$$\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{50} = 5,04 < 8$$

=> không phải xét đến ảnh hưởng của uốn dọc

Hệ số ảnh hưởng của uốn dọc:  $\eta = 1$

=> Độ lệch tâm tính toán

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1,9,3 + 0,5 \cdot 50 - 4 = 34,3(\text{cm})$$

Chiều cao vùng nén :  $x = \frac{N}{R_b \cdot b} (\text{cm})$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{1707,32}{1,15 \cdot 50} = 29,69 (\text{cm})$$

→  $2a' < x < \xi_r \cdot h_0 = 0,623 \cdot 56 = 34,89$  → xảy ra nén lệch tâm lớn thông thường thì chiều cao vùng chịu nén  $x_1 = x$

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot (e + 0,5x - h_0)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{1707,32 \cdot (39,3 + 0,5 \cdot 29,69 - 46)}{28 \cdot (46 - 4)} = 4,57(\text{cm}^2)$$

b) Tính toán với cặp nội lực 2:  $N_{\max} = 1861,529 (\text{KN.m})$ ;  $M_{\text{tr}} = 28,156 (\text{KN})$

Kích thước tiết diện là :  $50 \times 50 (\text{cm})$

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

Độ lệch tâm:

+ Độ lệch tâm tĩnh học :

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{28,156}{1861,529} = 0,0151(\text{m}) = 15,1(\text{cm})$$

+ Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a \geq \begin{cases} \frac{1}{600} = \frac{360}{600} = 0,6 (\text{cm}) \\ \frac{h}{30} = \frac{50}{30} = 1,67 (\text{cm}) \end{cases} \Rightarrow \text{chọn } e_a = 1,67 (\text{cm})$$

+ Độ lệch tâm ban đầu :

Kết cấu siêu tĩnh  $\Rightarrow e_0 = \max(e_1; e_a) = e_a = 15,1 \text{ cm}$

Chiều dài tính toán của cột là :

$$l_0 = \psi \cdot l = 0,7 \cdot 3,6 = 2,52 \text{ m} = 252 \text{ cm}$$

Trong đó:

$\psi$  : là hệ số phụ thuộc vào liên kết (với khung có 3 nhịp trở lên và kết cấu sàn đồ toàn khối thì hệ số  $\psi = 0,7$ ).

Hệ số uốn dọc:

$$\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{50} = 5,04 < 8$$

=> không phải xét đến ảnh hưởng của uốn dọc

Hệ số ảnh hưởng của uốn dọc:  $\eta = 1$

=> Độ lệch tâm tính toán

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1,15,1 + 0,5 \cdot 50 - 4 = 40,1(\text{cm})$$

Chiều cao vùng nén :  $x = \frac{N}{R_b \cdot b}$  (cm)

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{1861,529}{1,15.50} = 32,37 \text{ (cm)}$$

$\rightarrow 2a' < x < \xi_r \cdot h_0 = 0,623.56 = 34,89 \rightarrow$  xảy ra nén lệch tâm lớn thông thường thì chiều cao vùng chịu nén  $x_1 = x$

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot (e + 0,5x - h_0)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{1861,529 \cdot (40,1 + 0,5.32,37 - 46)}{28 \cdot (46 - 4)} = 16,28 \text{ (cm}^2\text{)}$$

c) Tính toán với cặp nội lực 3,  $e_{\max}$ :  $N = 1598,14 \text{ (KN)}$  ;  $M = 159,843 \text{ (KN.m)}$

Kích thước tiết diện là :  $50 \times 50 \text{ (cm)}$

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

Độ lệch tâm:

+ Độ lệch tâm tĩnh học :

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{159,843}{159,14} = 0,100 \text{ (m)} = 10 \text{ (cm)}$$

+ Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a \geq \begin{cases} \frac{l}{600} = \frac{360}{600} = 0,6 \text{ (cm)} \\ \frac{h}{30} = \frac{50}{30} = 1,67 \text{ (cm)} \end{cases} \Rightarrow \text{chọn } e_a = 1,67 \text{ (cm)}$$

+ Độ lệch tâm ban đầu :

Kết cấu siêu tĩnh  $\Rightarrow e_0 = \max(e_1; e_a) = e_a = 10 \text{ cm}$

Chiều dài tính toán của cột là :

$$l_0 = \psi \cdot l = 0,7.3,6 = 2,52 \text{ m} = 252 \text{ cm}$$

Trong đó:

$\psi$  : là hệ số phụ thuộc vào liên kết (với khung có 3 nhịp trở lên và kết cấu sàn đổ toàn khối thì hệ số  $\psi = 0,7$ ).

Hệ số uốn dọc:

$$\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{50} = 5,04 < 8$$

$\Rightarrow$  không phải xét đến ảnh hưởng của uốn dọc

Hệ số ảnh hưởng của uốn dọc:  $\eta = 1$

$\Rightarrow$  Độ lệch tâm tính toán

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \cdot 10 + 0,5 \cdot 50 - 4 = 35 \text{ (cm)}$$

\* Chiều cao vùng nén :  $x = \frac{N}{R_b \cdot b}$  (cm)

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{1598,14}{1,15.50} = 27,79 \text{ (cm)}$$

$\rightarrow 2a' < x < \xi_r \cdot h_0 = 0,623.56 = 34,89 \rightarrow$  xảy ra nén lệch tâm lớn thông thường

thì chiều cao vùng chịu nén  $x_1 = x$

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot (e + 0,5x - h_0)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{1598,14 \cdot (35 + 0,5 \cdot 27,79 - 46)}{28 \cdot (46 - 4)} = 3,93 (\text{cm}^2)$$

Kết luận : Trên cơ sở tính toán cốt thép chọn phần tử C18 ta thấy khi tính toán với cặp nội lực thứ 2 cho ra kết quả diện tích cốt thép lớn hơn lượng cốt thép khi tính với cặp nội lực thứ 1 và 3: Vậy ta lấy diện tích cốt thép có được khi tính toán với cặp nội lực thứ nhất:  $A_s = A'_s = 16,28 (\text{cm}^2)$  để bố trí cốt thép cho cột.

\*Xử lý kết quả:

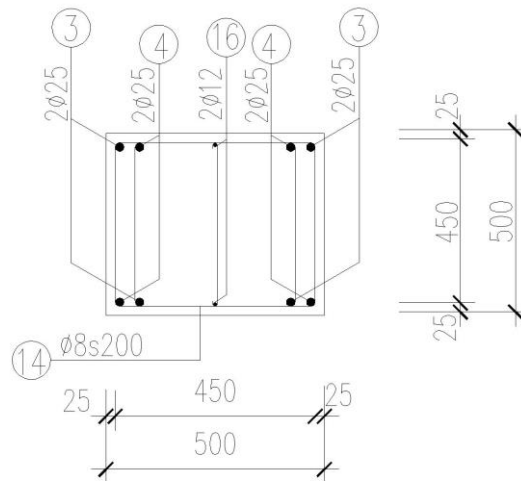
$$\mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{22,35 \cdot 100\%}{50 \cdot 46} = 0,97\% > \mu_{\min}$$

=> Hàm lượng cốt thép trong cột thỏa mãn.

=> kiểm tra điều kiện  $t_0$

$$t_0 = \frac{500 - 2 \times 25 - 3 \times 25}{2} = 187,5 \text{ mm} = 18,75 \text{ cm} > 5 \text{ cm (tm)}$$

=> Chọn  $4\phi 25$  có  $A_{s, \text{chọn}} = 19,6 \text{ cm}^2$



**5-5**

#### 6.2.6. Tính toán cốt thép cho cột phần tử C10-3

| PHẦN<br>TỪ<br>CỘT | BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CHO CỘT |            |          |          |         |          |          |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|-------------------|-----------------------------|------------|----------|----------|---------|----------|----------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                   | MẶT<br>CẮT                  | NỘI<br>LỰC |          |          |         |          |          | TỔ HỢP CƠ BẢN 1  |                  |                  | TỔ HỢP CƠ BẢN 2  |                  |                  |
|                   |                             |            | TT       | HT1      | HT2     | GT       | GP       | M <sub>MAX</sub> | M <sub>MIN</sub> | M <sub>TU</sub>  | M <sub>MAX</sub> | M <sub>MIN</sub> | M <sub>TU</sub>  |
|                   |                             |            |          |          |         |          |          | Q <sub>TU</sub>  | Q <sub>TU</sub>  | Q <sub>MAX</sub> | Q <sub>TU</sub>  | Q <sub>TU</sub>  | Q <sub>MAX</sub> |
| 1                 | 2                           | 3          | 4        | 5        | 6       | 7        | 8        | 9                | 10               | 11               | 12               | 13               | 14               |
| C10-3             | I/I                         |            |          |          |         |          |          | <u>4.7</u>       | <u>4.8</u>       | <u>4.5.6</u>     | <u>4.6.7</u>     | <u>4.5.8</u>     | <u>4.5.6.7</u>   |
|                   |                             | M(KN.m)    | 31,9915  | -7,7213  | 15,8325 | 40,3438  | -40,3438 | 72,3353          | -8,3523          | 40,1027          | 82,55017         | -11,2671         | 75,601           |
|                   |                             | N(KN)      | -544,118 | -42,797  | -32,726 | -8,894   | 8,894    | -553,012         | -535,224         | -619,641         | -581,576         | -574,631         | -620,093         |
|                   | II/II                       |            |          |          |         |          |          | <u>4.8</u>       | <u>4.7</u>       | <u>4.5.6</u>     | <u>4.6.8</u>     | <u>4.5.7</u>     | <u>4.5.6.7</u>   |
|                   |                             | M(KN.m)    | -26,5694 | -12,2231 | 5,745   | -48,7933 | 48,7933  | 22,2239          | -75,3627         | -33,0475         | 22,51507         | -81,4842         | -76,3137         |
|                   |                             | N(KN)      | -524,318 | -42,797  | -32,726 | -8,894   | 8,894    | -515,424         | -533,212         | -599,841         | -545,767         | -570,84          | -600,293         |

Số liệu tính toán:

Từ bảng tổ hợp nội lực cột ta chọn ra 3 cặp nội lực nguy hiểm nhất để tính toán bê tông cốt thép cho cột

$$+N_{\max}=620,093 \text{ (KN)} ; M_{\text{tr}}=75,601 \text{ (KN.m)}$$

$$+M_{\max}=82,55 \text{ (KN.m)}, N_{\text{tr}}=581,767 \text{ (KN)}$$

$$+ (M/N) \text{ lớn nhất: } e_{\max}=(M/N) : N = 570,84 \text{ (KN)} ; M=81,484 \text{ (KN.m)}$$

a) Tính toán với cặp nội lực 1:  $N_{\max}=620,093 \text{ (KN)} ; M_{\text{tr}}=75,601 \text{ (KN.m)}$

Kích thước tiết diện là : 40x50 (cm)

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

Độ lệch tâm:

+ Độ lệch tâm tĩnh học :

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{75,601}{620,093} = 0,121 \text{ (m)} = 12,1 \text{ (cm)}$$

+ Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a \geq \begin{cases} \frac{1}{600} = \frac{360}{600} = 0,6 \text{ (cm)} \\ \frac{h}{30} = \frac{50}{30} = 1,67 \text{ (cm)} \end{cases} \Rightarrow \text{chọn } e_a = 1,67 \text{ (cm)}$$

+ Độ lệch tâm ban đầu :

$$\text{Kết cấu siêu tĩnh} \Rightarrow e_0 = \max(e_1; e_a) = e_1 = 12,1 \text{ cm}$$

Chiều dài tính toán của cột là :

$$l_0 = \psi \cdot l = 0,7 \cdot 3,6 = 2,52 \text{ m} = 252 \text{ cm}$$

Trong đó:

$\psi$  : là hệ số phụ thuộc vào liên kết (với khung có 3 nhịp trở lên và kết cấu sàn đổ toàn khối thì hệ số  $\psi = 0,7$ ).

Hệ số uốn dọc:

$$\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{50} = 5,04 < 8$$

=> không phải xét đến ảnh hưởng của uốn dọc

Hệ số ảnh hưởng của uốn dọc:  $\eta = 1$

=> Độ lệch tâm tính toán

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1.12,1 + 0,5 \cdot 50 - 4 = 37,1 \text{ (cm)}$$

Chiều cao vùng nén :  $x = \frac{N}{R_b \cdot b} \text{ (cm)}$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{620,93}{1,15 \cdot 40} = 32,1 \text{ (cm)}$$

$\rightarrow x > \xi_r \cdot h_0 = 0,623 \cdot 46 = 28,65 \rightarrow$  Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé.

- Ta đi tính lại x theo phương pháp đúng dần:

Từ giá trị x ở trên ta tính  $A_s$  kí hiệu là  $A_s^*$

$$A_s^* = \frac{N \cdot (e + 0,5 \cdot x_1 - h_0)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{620,93 \cdot (37,1 + 0,5 \cdot 32,1 - 46)}{28 \cdot (46 - 4)} = -28,1 \text{ cm}^2$$

$\Rightarrow$  Bố trí thép thép cấu tạo

b) Tính toán với cặp nội lực 2:  $M_{\max} = 82,55 \text{ (KN.m)}$ ,  $N_{\text{tr}} = 581,767 \text{ (KN)}$

Kích thước tiết diện là :  $40 \times 50 \text{ (cm)}$

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

\* Độ lệch tâm:

+ Độ lệch tâm tĩnh học :

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{82,55}{581,767} = 0,141 \text{ (m)} = 14,1 \text{ (cm)}$$

+ Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a \geq \begin{cases} \frac{l}{600} = \frac{360}{600} = 0,6 \text{ (cm)} \\ \frac{h}{30} = \frac{50}{30} = 1,67 \text{ (cm)} \end{cases} \Rightarrow \text{chọn } e_a = 1,67 \text{ (cm)}$$

+ Độ lệch tâm ban đầu :

Kết cấu siêu tĩnh  $\Rightarrow e_0 = \max(e_1; e_a) = e_1 = 14,1 \text{ cm}$

Chiều dài tính toán của cột là :

$$l_0 = \psi \cdot l = 0,7 \cdot 3,6 = 2,52 \text{ m} = 252 \text{ cm}$$

Trong đó:

$\psi$  : là hệ số phụ thuộc vào liên kết (với khung có 3 nhịp trở lên và kết cấu sàn đổ toàn khối thì hệ số  $\psi = 0,7$ ).

Hệ số uốn dọc:

$$\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{50} = 5,04 < 8$$

$\Rightarrow$  không phải xét đến ảnh hưởng của uốn dọc

Hệ số ảnh hưởng của uốn dọc:  $\eta = 1$

$\Rightarrow$  Độ lệch tâm tính toán

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1.14,1 + 0,5 \cdot 50 - 4 = 34,1 \text{ (cm)}$$

Chiều cao vùng nén :  $x = \frac{N}{R_b \cdot b} \text{ (cm)}$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{581,767}{1,15 \cdot 40} = 12,65 \text{ (cm)}$$

→  $x > \xi_r \cdot h_0 = 0,623.46 = 28,65 \rightarrow$  Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé.

- Ta đi tính lại  $x$  theo phương pháp đúng dần:

Từ giá trị  $x$  ở trên ta tính  $A_s$  kí hiệu là  $A_s^*$

$$A_s^* = \frac{N \cdot (e + 0,5 \cdot x_1 - h_0)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{581,767 \cdot (34,1 + 0,5 \cdot 12,65 - 46)}{28 \cdot (46 - 4)} = -2,75 \text{ cm}^2$$

=> Bố trí theo thép cấu tạo

c) Tính toán với cặp nội lực 3: (M/N) lớn nhất:  $e_{\max} = (M/N)$  :

$M = 81,484 \text{ (KN.m)}$  ;  $N = 570,84 \text{ (KN)}$

Kích thước tiết diện là :  $40 \times 50 \text{ (cm)}$

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

Độ lệch tâm:

+ Độ lệch tâm tĩnh học :

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{81,484}{570,84} = 0,142 \text{ (m)} = 14,2 \text{ (cm)}$$

+ Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a \geq \begin{cases} \frac{l}{600} = \frac{360}{600} = 0,6 \text{ (cm)} \\ \frac{h}{30} = \frac{50}{30} = 1,67 \text{ (cm)} \end{cases} \Rightarrow \text{chọn } e_a = 1,67 \text{ (cm)}$$

+ Độ lệch tâm ban đầu :

Kết cấu siêu tĩnh  $\Rightarrow e_0 = \max(e_1; e_a) = e_1 = 14,2 \text{ cm}$

Chiều dài tính toán của cột là :

$$l_0 = \psi \cdot l = 0,7 \cdot 3,6 = 2,52 \text{ m} = 252 \text{ cm}$$

Trong đó:

$\psi$  : là hệ số phụ thuộc vào liên kết (với khung có 3 nhịp trở lên và kết cấu sàn đổ toàn khối thì hệ số  $\psi = 0,7$ ).

Hệ số uốn dọc:

$$\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{50} = 5,04 < 8$$

=> không phải xét đến ảnh hưởng của uốn dọc

Hệ số ảnh hưởng của uốn dọc:  $\eta = 1$

=> Độ lệch tâm tính toán

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \cdot 14,2 + 0,5 \cdot 50 - 4 = 39,1 \text{ (cm)}$$

Chiều cao vùng nén :  $x = \frac{N}{R_b \cdot b} \text{ (cm)}$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{570,84}{1,15 \cdot 40} = 12,4 \text{ (cm)}$$

→  $2a' < x < \xi_r \cdot h_0 = 0,623.46 = 28,65 \rightarrow$  xảy ra nén lệch tâm lớn thông thường thì chiều cao vùng chịu nén  $x_1 = x$



-Chọn khoảng cách cốt đai:

$$U \leq k.\phi_{\min} = 15.25 = 375(cm) \text{ và } 50 \text{ cm} \Rightarrow \text{Chọn } U = 200(cm)$$

=> Chọn đai  $\phi 8$  s=200

-Khoảng cách cốt đai tại vị trí nối buộc cốt thép dọc là:

$$U \leq 10.\phi = 10.25 = 250(cm) \rightarrow \text{chọn } U = 150 (cm)$$

=> **Chọn đai  $\phi 8$  s=150**

Với cốt đai các cột còn lại chọn giống nhau  $\phi 8$  s=200 và s=150 tại vị trí các nút buộc.

## PHẦN 2

### TÍNH TOÁN SÀN TẦNG TẦNG 06

#### I. Quan điểm tính toán

Tính toán các ô bản sàn tầng điển hình theo sơ đồ khớp dẻo, riêng sàn nhà vệ sinh để đảm bảo tính năng sử dụng tốt, yêu cầu về sàn không được phép nứt, ta tính sàn theo sơ đồ đàn hồi.

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

Cơ sở phân loại ô sàn

- Khi  $\frac{L_2}{L_1} > 2$  : Thuộc loại bản kê bốn cạnh , bản làm việc theo 1 phương.

- Khi  $\frac{L_2}{L_1} \leq 2$  : Thuộc loại bản kê bốn cạnh , bản làm việc theo 2 phương.

- Tải trọng tiêu chuẩn tra trong TCVN2737-1995.

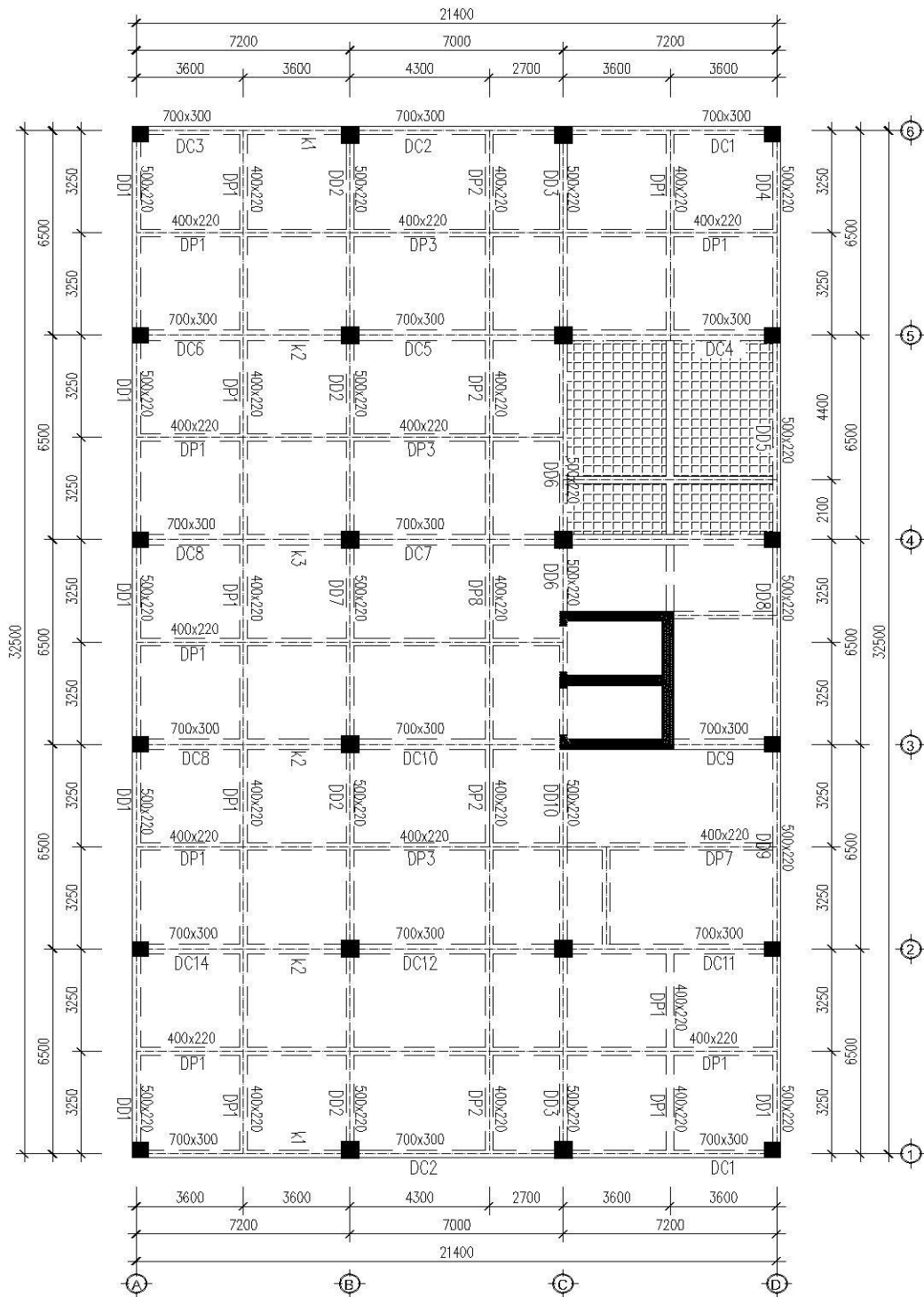
- Tính toán bê tông cốt thép sàn theo TCXDVN 356-2005.

#### II. Thiết kế bê tông cốt thép sàn

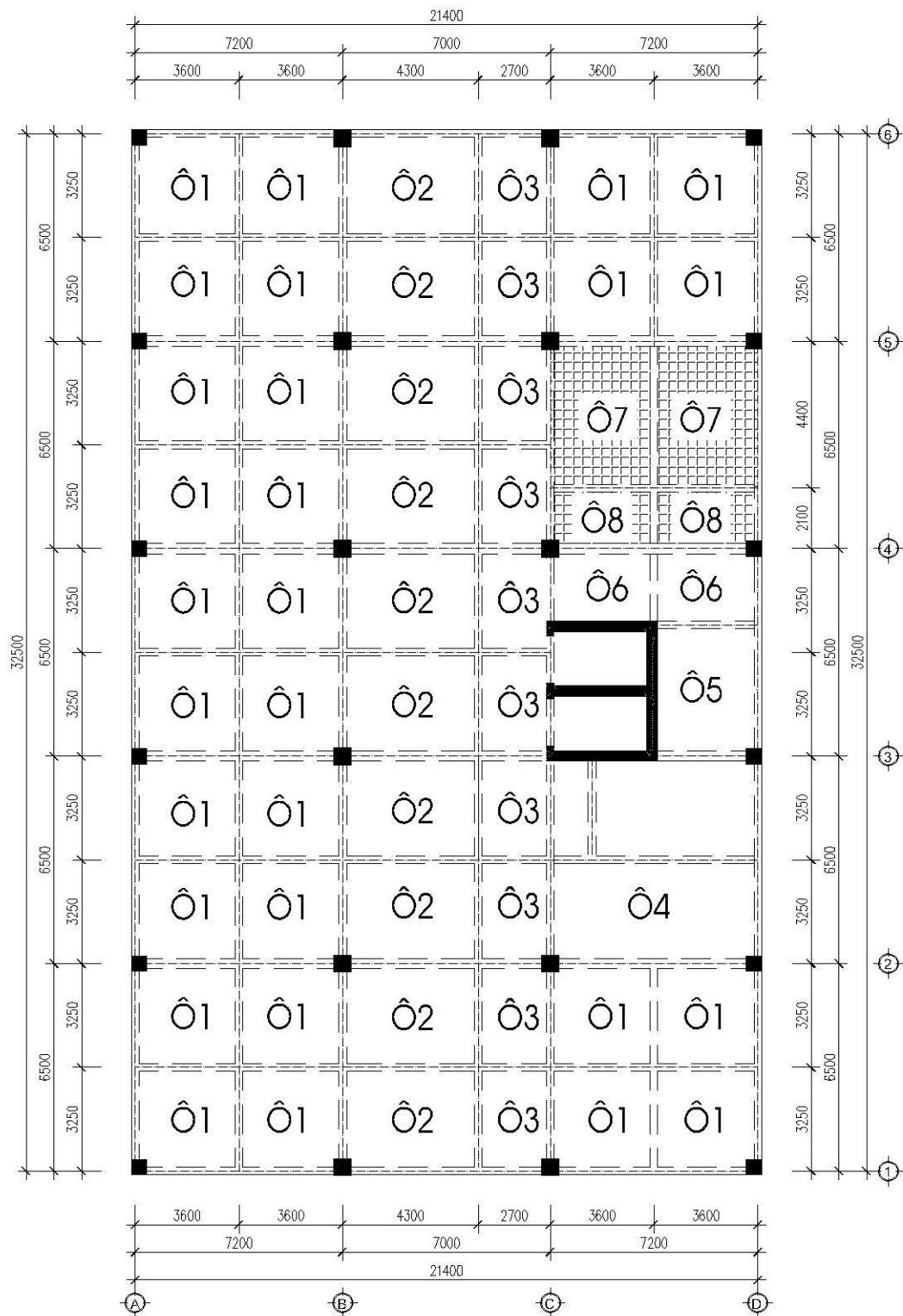
##### 1. Lập mặt bằng kết cấu sàn tầng 06







Mặt bằng kết cấu sàn tầng 06



Chia số sàn điển hình

## 2. Xác định kích thước

Chiều dày sàn kê bốn cạnh được lấy như sau:  $h_b = \frac{D}{m} \cdot l$

Với bản kê bốn cạnh:  $m = 35 \div 45$  ; chọn  $m = 40$

$D = 0,8 \div 1,4$  ; chọn  $D = 1$

$$\Rightarrow h_b = \frac{1}{40} \cdot 4,1 = 0,10(m)$$

\*>Chọn chiều dày sàn  $h_s = 0,10m$

## 3. Xác định tải trọng

## 3.1. Xác định tải trọng (Tĩnh tải+Hoạt tải)

Tải trọng tĩnh tải, Hoạt tải ô sàn xem phần I tính toán khung trục 2.

| STT | Tên | Kích thước |          | Loại sàn | Tĩnh tải                | Hoạt tải                | Tổng                  |
|-----|-----|------------|----------|----------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
|     |     | $l_1(m)$   | $l_2(m)$ |          | Gtt(KN/m <sup>2</sup> ) | Pht(KN/m <sup>2</sup> ) | q(KN/m <sup>2</sup> ) |
| 1   | Ô1  | 3,25       | 3,6      | Bản kê   | 4,48                    | 2,4                     | 6,88                  |
| 2   | Ô2  | 3,25       | 4,3      | Bản kê   | 4,48                    | 2,4                     | 6,88                  |
| 3   | Ô3  | 2,7        | 3,25     | Bản kê   | 4,48                    | 3,6                     | 8,08                  |
| 4   | Ô4  | 3,25       | 7,0      | Bản kê   | 4,48                    | 2,4                     | 6,88                  |
| 5   | Ô5  | 3,6        | 3,5      | Bản kê   | 4,48                    | 2,4                     | 6,88                  |
| 6   | Ô6  | 3,0        | 3,6      | Bản kê   | 4,48                    | 2,4                     | 6,88                  |
| 7   | Ô7  | 3,6        | 4,4      | Bản kê   | 8,33                    | 2,4                     | 10,73                 |
| 8   | Ô8  | 2,1        | 3,6      | Bản kê   | 8,33                    | 2,4                     | 10,73                 |

## 4. Tính toán cốt thép sàn

## 4.1. Chọn vật liệu

+ Bê tông B20 có:  $R_b = 11,5$  (MPa)

+ Thép chịu lực dầm  $A_{II}$  có  $R_s = 280$  (MPa)

+ Thép sàn + thép đai dầm  $A_I$  :  $R_s = 225$  (MPa)

## 4.2. Tính toán cốt thép ô sàn 2: (Tính theo sơ đồ khớp dẻo)

## a) Xác định nội lực

Nhập tính toán theo hai phương là:

$$l_{01} = l_1 - 0,11 - 0,15 = 3,25 - 0,11 - 0,15 = 2,99 \text{ (m)}.$$

$$l_{02} = l_2 - 2 \cdot 0,11 = 4,3 - 2 \cdot 0,11 = 4,08 \text{ (m)}.$$

Tổng tải trọng tác dụng lên sàn là:  $q = 6,88$  (KN/m<sup>2</sup>)

- Xét tỷ số:  $\frac{l_{02}}{l_{01}} = \frac{4,08}{2,99} = 1,37 < 2 \Rightarrow$  Bản kê làm việc hai phương.

Tra các hệ số trong bảng 2 -2: sách sàn sườn bê tông toàn khối trang 23.

$$\theta = \frac{M_2}{M_1} = 0,62; A_1 = \frac{M_{A1}}{M_1} = 1,0 \quad A_2 = \frac{M_{A2}}{M_1} = 0,8$$

$$A_1 = B_1 = 1,0; A_2 = B_2 = 0,8$$

Chọn M1 làm ẩn số chính:

Mômen  $M_1$  được xác định theo công thức sau :

$$\frac{q.l_{01}^2.(3l_{02} - l_{01})}{12} = (2M_1 + M_{A1} + M_{B1}).l_{02} + (2M_2 + M_{A2} + M_{B2}).l_{01}$$

$$M_1 = \frac{q.l_{01}^2.(3l_{02} - l_{01})}{12.D}$$

Khi cốt thép chịu mômen dương đặt theo mỗi phương trong toàn bộ ô bản, ta xác định D theo công thức :

$$\begin{aligned} D &= (2 + A_1 + B_1).l_{02} + (2.\theta + A_2 + B_2).l_{01} \\ &= (2+1+1).4,08 + (2.0,62+0,8+0,8).2,99 = 22,41 \end{aligned}$$

Thay vào (1) :

$$M_1 = \frac{q.l_{01}^2.(3l_{02} - l_{01})}{12.D} = \frac{6,88.2,99^2(3.4,08 - 2,99)}{12.22,41} = 2,11(KN.m)$$

$$M_1 = 2,11(KN.m)$$

$$M_2 = \theta.M_1 = 0,62.2,11 = 1,3(KN.m)$$

$$M_{A1} = M_{B1} = A_1.M_1 = 1,0.2,11 = 2,11(KN.m)$$

$$M_{A2} = M_{B2} = A_2.M_1 = 0,8.2,11 = 1,68(KN.m)$$

b) Tính toán cốt thép chịu lực

Tính cốt thép chịu mômen dương :  $M_1 = 2,11(KN.m)$ .

+ Bê tông B20 có:  $R_b = 11,5$  (MPa)

Sàn dày 0,1m; giả thiết:  $a = 0,02m \Rightarrow h_o = 0,1 - 0,02 = 0,08m$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b.b.h_o^2} = \frac{2,11.10^6}{11,5.1000.80^2} = 0,028$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2.\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2.0,028}}{2} = 0,99$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s.\zeta.h_o} = \frac{2,11.10^6}{225.0,99.80} = 118(mm^2)$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b.h_o} = \frac{118}{1000.80} \cdot 100\% = 0,14\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Hàm lượng cốt thép thỏa mãn.

$$\text{Khoảng cách cốt thép. } S \leq \frac{b.a_s}{A_s} = \frac{1000.50,24}{118} = 43(cm)$$

$\rightarrow$  Chọn 5 $\phi$ 8S200 ( $A_s = 2,512(cm^2)$ )

Tính cốt thép chịu mômen dương :  $M_2 = 1,3(KN.m)$ .

+ Bê tông B20 có:  $R_b = 11,5$  (MPa)

Sàn dày 0,1m; giả thiết:  $a = 0,02m \Rightarrow h_o = 0,1 - 0,02 = 0,08m$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b.b.h_o^2} = \frac{1,3.10^6}{11,5.1000.80^2} = 0,017$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,016}}{2} = 0,99$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{1,3 \cdot 10^6}{225 \cdot 0,99 \cdot 80} = 72 (\text{mm}^2)$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{72}{1000 \cdot 80} \cdot 100\% = 0,09\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Hàm lượng cốt thép thỏa mãn.

Khoảng cách cốt thép.

$$S \leq \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \cdot 50,24}{72} = 69 (\text{cm})$$

$\rightarrow$  Chọn  $\phi 8\text{S}200$  ( $A_s = 2,512 (\text{cm}^2)$ )

Tính cốt thép chịu mômen âm :  $M_{A1} = M_{B1} = 2,11 (\text{KN.m})$ .

+ Bê tông B20 có:  $R_b = 11,5 (\text{MPa})$

Sàn dày 0,1m; giả thiết:  $a = 0,02\text{m} \Rightarrow h_0 = 0,1 - 0,02 = 0,08\text{m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{2,11 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 1000 \cdot 80^2} = 0,028$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,028}}{2} = 0,99$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{2,11 \cdot 10^6}{225 \cdot 0,99 \cdot 80} = 118 (\text{mm}^2)$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{118}{1000 \cdot 80} \cdot 100\% = 0,14\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Hàm lượng cốt thép thỏa mãn.

Khoảng cách cốt thép.

$$S \leq \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \cdot 50,24}{118} = 42 (\text{cm})$$

$\rightarrow$  Chọn  $\phi 8\text{S}200$  ( $A_s = 2,512 (\text{cm}^2)$ )

Tính cốt thép chịu mômen âm :  $M_{A2} = M_{B2} = 1,68 (\text{KN.m})$ .

+ Bê tông B20 có:  $R_b = 11,5 (\text{MPa})$

Sàn dày 0,1m; giả thiết:  $a = 0,02\text{m} \Rightarrow h_0 = 0,1 - 0,02 = 0,08\text{m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{1,68 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 1000 \cdot 80^2} = 0,02$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,02}}{2} = 0,99$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{1,68 \cdot 10^6}{225 \cdot 0,99 \cdot 80} = 94 (\text{mm}^2)$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{94}{1000 \cdot 80} \cdot 100\% = 0,1\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Hàm lượng cốt thép thỏa mãn.

Khoảng cách cốt thép.

$$S \leq \frac{b.a_s}{A_s} = \frac{1000.50,24}{94} = 53(\text{cm})$$

→ Chọn 5φ8S200 ( $A_s=2,512(\text{cm}^2)$ )

#### 4.3. Tính ô bản : sàn vệ sinh: (Tính theo sơ đồ đàn hồi)

##### 4.3.1. Tính ô bản Ô7: (4,4x3,4)m

Ô sàn 7 có 4 cạnh ngàm vào dầm xung quanh => Tính toán theo sơ đồ 9, tính theo bản liên tục. “ Sổ tay thực hành kết cấu công trình” PGS-PTS Vũ Mạnh Hùng trang 32(ô bản thuộc sơ đồ 9)

Xác định nội lực:

Nhịp tính toán theo hai phương là: Nhịp tính toán lấy đến tim dầm.

$$l_{01} = 3,6(\text{m}).$$

$$l_{02} = 4,4 (\text{m}).$$

Tổng tải trọng tác dụng lên sàn là:  $10,73(\text{KN/m}^2)$

##### a) Tính mômen dương ở nhịp theo công thức :

$$M_1 = m_{11}.P' + m_{i1}.P''$$

$$M_2 = m_{12}.P' + m_{i2}.P''$$

$$\text{Trong đó : } P = (g+p).l_{01}.l_{02} = 10,73.4,4.3,6 = 169,96 (\text{KN})$$

$$P' = \frac{p}{2}.l_{01}.l_{02} = \frac{2,4}{2}.4,4.3,6 = 19(\text{KN})$$

$$P'' = \frac{(p+g)}{2}.l_{01}.l_{02} = \frac{(10,73)}{2}.3,6.4,4 = 84,98(\text{KN})$$

+  $M_1, M_2$  : là mômen dương theo phương cạnh ngắn, dài

+  $m_{11}, m_{i2}; m_{12}; m_{i2}$  tra theo sách “ Sổ tay thực hành kết cấu công trình” PGS-PTS Vũ Mạnh Hùng trang 32,34(ô bản thuộc sơ đồ 1,9)

$$\Rightarrow \text{Ta có : } \frac{l_2}{l_1} = \frac{4,4}{3,6} = 1,22 \text{ tra bảng (nội suy).}$$

$$m_{11} = 0,04496; m_{12} = 0,027; m_{i1} = 0,02078; m_{i2} = 0,0125$$

$$M_1 = 0,04496 . 19 + 0,02078 . 84,98 = 2,62 (\text{KN.m})$$

$$M_2 = 0,027 . 19 + 0,0125 . 84,98 = 1,57 (\text{KN.m})$$

##### b) Tính mô men âm ở gối theo công thức :

$$M_I = k_{i1}.P; M_{II} = k_{i2}.P$$

$$\text{Trong đó : } P = 169,96(\text{đã tính ở trên})$$

$M_I, M_{II}$  : là mômen âm theo phương cạnh ngắn, dài

$k_{i1}, k_{i2}$  : là hệ số tra “Sổ tay thực hành kết cấu công trình” PGS-PTS Vũ Mạnh Hùng trang 34(ô bản thuộc sơ đồ 9)

$$\Rightarrow \text{Ta có : } \frac{l_2}{l_1} = \frac{4,4}{3,6} = 1,22 \text{ tra bảng } k_{i1} = 0,04746; k_{i2} = 0,02854$$

$$M_I = 0,04746 . 169,96 = 8,06 (\text{KN.m})$$

$$M_{II} = 0,02854 . 169,96 = 4,85 (\text{KN.m})$$

##### c) Tính toán cốt thép

✓ - Tính toán cốt thép chịu mô men dương  $M_1$  &  $M_2$

Để tính toán cốt thép ta cắt ra dải bản rộng  $b=1\text{m}$  để tính, Tính theo cấu kiện chịu uốn tiết diện chữ nhật.

Tính theo phương cạnh ngắn  $l_1$ :  $M_1 = 2,62 \text{ (KN.m)}$

+ Bê tông B20 có:  $R_b = 11,5 \text{ (MPa)}$

Sàn dày  $0,1\text{m}$ ; giả thiết:  $a = 0,02\text{m} \Rightarrow h_o = 0,1 - 0,02 = 0,08\text{m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{2,62 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 1000 \cdot 80^2} = 0,035$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,035}}{2} = 0,98$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{2,62 \cdot 10^6}{225 \cdot 0,98 \cdot 80} = 148 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{148}{1000 \cdot 80} \cdot 100\% = 0,185\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Khoảng cách cốt thép.

$$S \leq \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \cdot 50,24}{148} = 33,8 \text{ (cm)}$$

Theo phương cạnh ngắn : Chọn  $5\phi 8\text{S}200$  ( $A_s=2,51 \text{ (cm}^2\text{)}$ )

- Tính theo phương cạnh dài  $l_2$ :  $M_2 = 1,57 \text{ (KN.m)}$

+ Bê tông B20 có:  $R_b = 11,5 \text{ (MPa)}$

Sàn dày  $0,1\text{m}$ ; giả thiết:  $a = 0,02\text{m} \Rightarrow h_o = 0,1 - 0,02 = 0,08\text{m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{1,57 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 1000 \cdot 80^2} = 0,02$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,02}}{2} = 0,99$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{1,57 \cdot 10^6}{225 \cdot 0,99 \cdot 80} = 89 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{89}{1000 \cdot 80} \cdot 100\% = 0,111\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Khoảng cách cốt thép.

$$S \leq \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \cdot 50,24}{89} = 56,5 \text{ (cm)}$$

Theo phương cạnh dài : Chọn  $5\phi 8\text{S}200$  ( $A_s=2,51 \text{ (cm}^2\text{)}$ )

✓ - Tính toán cốt thép chịu mômen âm  $M_I$  &  $M_{II}$

Để tính toán cốt thép ta cắt ra dải bản rộng  $b=1\text{m}$  để tính, Tính theo cấu kiện chịu uốn tiết diện chữ nhật.

- Tính theo phương cạnh ngắn  $l_1$ :  $M_I = 8,06 \text{ (KN.m)}$

+ Bê tông B20 có:  $R_b = 11,5 \text{ (MPa)}$

Sàn dày  $0,1\text{m}$ ; giả thiết:  $a = 0,02\text{m} \Rightarrow h_o = 0,1 - 0,02 = 0,08\text{m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{8,06 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 1000 \cdot 80^2} = 0,109$$



$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,103}}{2} = 0,94$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{8,06 \cdot 10^6}{225 \cdot 0,94 \cdot 80} = 476 (\text{mm}^2)$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{476}{1000 \cdot 80} \cdot 100\% = 0,595\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Khoảng cách cốt thép.

$$S \leq \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \cdot 50,24}{476} = 10,5 (\text{cm})$$

Theo phương cạnh ngắn : Chọn 10 $\phi$ 8S100 ( $A_s=4,52(\text{cm}^2)$ )

- Tính theo phương cạnh dài  $l_2$ :  $M_{II} = 4,85(\text{KN.m})$

+ Bê tông B20 có:  $R_b = 11,5 (\text{MPa})$

Sàn dày 0,1m; giả thiết:  $a = 0,02\text{m} \Rightarrow h_o = 0,1 - 0,02 = 0,08\text{m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{4,85 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 1000 \cdot 80^2} = 0,06$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,06}}{2} = 0,97$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{4,85 \cdot 10^6}{225 \cdot 0,97 \cdot 80} = 280 (\text{mm}^2)$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{280}{1000 \cdot 80} \cdot 100\% = 0,35\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Khoảng cách cốt thép.

$$S \leq \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \cdot 50,24}{280} = 18 (\text{cm})$$

Theo phương cạnh dài : Chọn 5 $\phi$ 8S200 ( $A_s=2,51(\text{cm}^2)$ )

### **Kết luận:**

Ta dùng thép  $\phi 8$  S200 bố trí trên toàn sàn.

## PHẦN 4

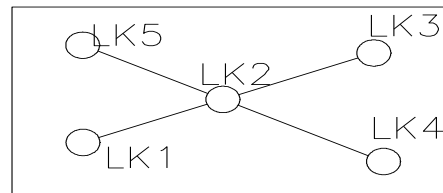
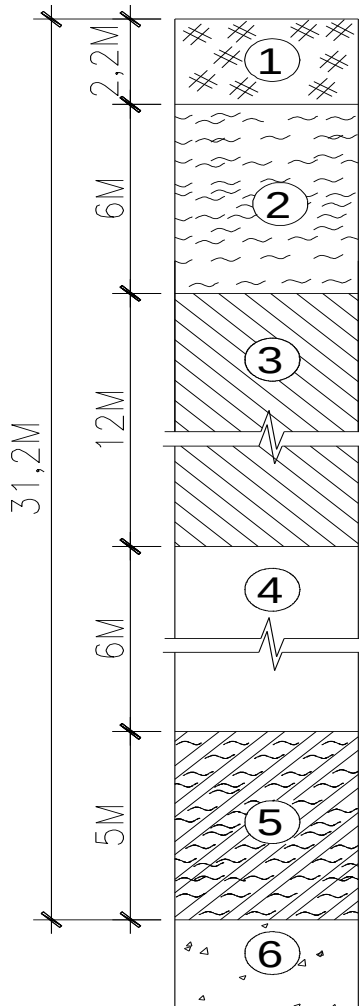
# TÍNH TOÁN MÓNG

### I. LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN MÓNG

#### 1. Số liệu địa chất

Số liệu địa chất công trình được xây dựng dựa vào kết quả khảo sát 5 hố khoan KL1÷KL5 bằng máy khoan SH30 với độ sâu khảo sát từ 50 ÷ 60 m. Kết quả khảo sát bằng thiết bị xuyên tĩnh Hà Lan có mũi côn 60<sup>0</sup>, đường kính đáy mũi côn bằng 37,5 mm, xuyên tĩnh không liên tục có áo ma sát.

Mặt bằng hố khoan và mặt cắt địa chất điển hình như sau:



#### g h i c h ó :

1. Đất lấp
2. Lớp đất á sét dẻo mềm
3. Sét pha, dẻo cứng
4. Cát bụi, chặt vừa
5. Sét pha, dẻo mềm
6. Lớp cuội sỏi

**Kết quả khảo sát bằng máy khoan:**

#### a) Lớp đất 1

Lớp đất 1 là lớp đất trồng, đất lấp chưa liên thổ có chiều dày trung bình là 2,2 m.

**b) Lớp đất 2:**

Lớp đất 2 là lớp đất á sét dẻo mềm dày trung bình 6 m từ cao trình (-3,2 m ÷ -8,2 m) :  $\gamma=18,2\text{KN/m}^3$ ,  $\varphi=12^0$ ,  $c=0,06\text{KN/m}^2$ ,  $B=0,5$

**c) Lớp đất 3:**

Lớp đất 3 là lớp sét pha, dẻo cứng màu nâu gụ có chiều dày trung bình 12 m phân bố trên toàn mặt bằng. Các chỉ tiêu cơ lý như sau:

| W (%)    | $\gamma_w$ (KN/m <sup>3</sup> ) | $\gamma_k$ (KN/m <sup>3</sup> ) | $\Delta$ | $\varepsilon$ | n (%) | G (%)     |
|----------|---------------------------------|---------------------------------|----------|---------------|-------|-----------|
| 31       | 18                              | 13,3                            | 2,68     | 1,015         | 50,1  | 91,3      |
| $W_{nh}$ | $W_d$                           | $I_d$                           | $I_s$    | $a_{1-2}$     | C     | $\varphi$ |
| 37,4     | 29,7                            | 7,7                             | 0,63     | 0,032         | 0,099 | $16^019$  |

Mô đun đàn hồi được xác định theo công thức:  $E_0 = \frac{(1+\varepsilon)\beta}{a_{1-2}} = 6400(\text{KN/m}^2)$

**d) Lớp đất 4:**

Lớp đất 4 là lớp cát bụi màu xám tro, chặt vừa, có chiều dày trung bình 6 m phân bố trên toàn mặt bằng. Các chỉ tiêu cơ lý như sau:

$\gamma_w=18,4$  (KN/m<sup>3</sup>);  $E_0 = 11000$  (KN/m<sup>2</sup>);  $\varphi = 30^0$

| Thành phần hạt |          |          |           | $\Delta$ | Góc nghỉ |          | Hệ số<br>đều<br>hạt |
|----------------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|---------------------|
| 0,25÷0,5       | 0,1÷0,25 | 0,05÷0,1 | 0,01÷0,05 |          | Khô      | ướt      |                     |
| 5%             | 60%      | 23%      | 12%       | 2,67     | $38^01$  | $23^051$ | 2,4                 |

**e) Lớp đất 5:**

Lớp đất 5 là lớp sét pha màu ghi đen, dẻo mềm, có chiều dày trung bình 5 m phân bố trên toàn mặt bằng. Các chỉ tiêu cơ lý như sau:

| W (%)    | $\gamma_w$ (KN/m <sup>3</sup> ) | $\gamma_k$ (KN/m <sup>3</sup> ) | $\Delta$ | $\varepsilon$ | n (%) | G (%)     |
|----------|---------------------------------|---------------------------------|----------|---------------|-------|-----------|
| 29,2     | 17,4                            | 12,5                            | 2,63     | 1,081         | 51,8  | 92,8      |
| $W_{nh}$ | $W_d$                           | $I_d$                           | $I_s$    | $a_{1-2}$     | C     | $\varphi$ |
| 33,4     | 27,4                            | 6,4                             | 0,61     | 0,03          | 0,146 | $17^012$  |

Mô đun đàn hồi được xác định theo công thức:  $E_0 = \frac{(1+\varepsilon)\beta}{a_{1-2}} = 3600(\text{KN/m}^2)$

**f) Lớp đất 6:**

Lớp đất 6 là lớp cuội sỏi chặt, sâu đến 90 m vẫn chưa kết thúc. Các chỉ tiêu cơ lý như sau:  $\gamma=21$  (KN/m<sup>3</sup>);  $E_0 = 40000$  (KN/m<sup>2</sup>);  $\varphi = 35^0$

| Thành phần hạt |          |          |          | $\Delta$ | Hệ số<br>đều<br>hạt |
|----------------|----------|----------|----------|----------|---------------------|
| 0,5÷2          | 0,25÷0,5 | 0,1÷0,25 | 0,05÷0,1 |          |                     |
| 25%            | 18%      | 7%       | 3%       | 2,69     | 5                   |



**Kết quả khảo sát bằng máy khoan:**

| Lớp đất           | Chiều dày (m) | $q_c$ (KN/m <sup>2</sup> ) | $\alpha$ | k    | $q_p = k \cdot q_c$ | $q_s = \frac{q_c}{\alpha}$ |
|-------------------|---------------|----------------------------|----------|------|---------------------|----------------------------|
| 1. Đất trồng trọt | 2,2           |                            |          |      |                     |                            |
| 2. Bùn            | 6             | 8                          | 30       | 0,4  | 3,2                 | 0,267                      |
| 3. Sét pha        | 12            | 461                        | 40       | 0,35 | 161,4               | 11,525                     |
| 4. Cát bụi        | 6             | 642                        | 100      | 0,4  | 256,8               | 6,42                       |
| 5. Sét dẻo mềm    | 5             | 384                        | 40       | 0,35 | 134,4               | 9,6                        |
| 6. Cuội sỏi       | $\geq 30$     | 1500                       | 60       | 0,2  | 300                 | 25                         |

Các hệ số k và  $\alpha$  tra bảng C<sub>1</sub>- Tiêu Chuẩn Xây Dựng 205-1998 cho cọc khoan nhồi.

## 2. Phân tích địa chất

## 3. Lựa chọn phương án móng

Việc lựa chọn phương án móng xuất phát từ điều kiện địa chất thủy văn và tải trọng cụ thể tại chân cột của công trình, yêu cầu về độ lún của công trình. Ngoài ra, còn phụ thuộc vào địa điểm xây dựng. Với đặc điểm là công trình xây chen do đó yêu cầu về không gian gây chấn động trong quá trình thi công là yêu cầu bắt buộc.

Tải trọng lớn nhất tại chân cột là:  $N = 6403,74(\text{KN})$

Từ những phân tích trên ta không thể sử dụng móng nông hay móng cọc đóng. Do vậy các giải pháp móng có thể sử dụng được là:

\*>Phương án móng cọc ép.

\*>Phương án cọc khoan nhồi.

## 3.1. Phương án móng cọc ép

## a) Ưu điểm

- Không gây chấn động mạnh do đó thích hợp với công trình xây chen.
- Dễ thi công, nhất là với đất sét và á sét mềm.
- Giá thành rẻ.

## b) Nhược điểm

- Tiết diện cọc nhỏ do đó sức chịu tải của cọc không lớn.
- Khó thi công khi phải xuyên qua lớp sét cứng hoặc cát chặt.

## 3.2. Phương án móng cọc khoan nhồi

## a) Ưu điểm

- Có thể khoan đến độ sâu lớn, cắm sâu vào lớp cuội sỏi.
- Kích thước cọc lớn, sức chịu tải của cọc rất lớn, chịu tải trọng động tốt.
- Không gây chấn động trong quá trình thi công.

## b) Nhược điểm

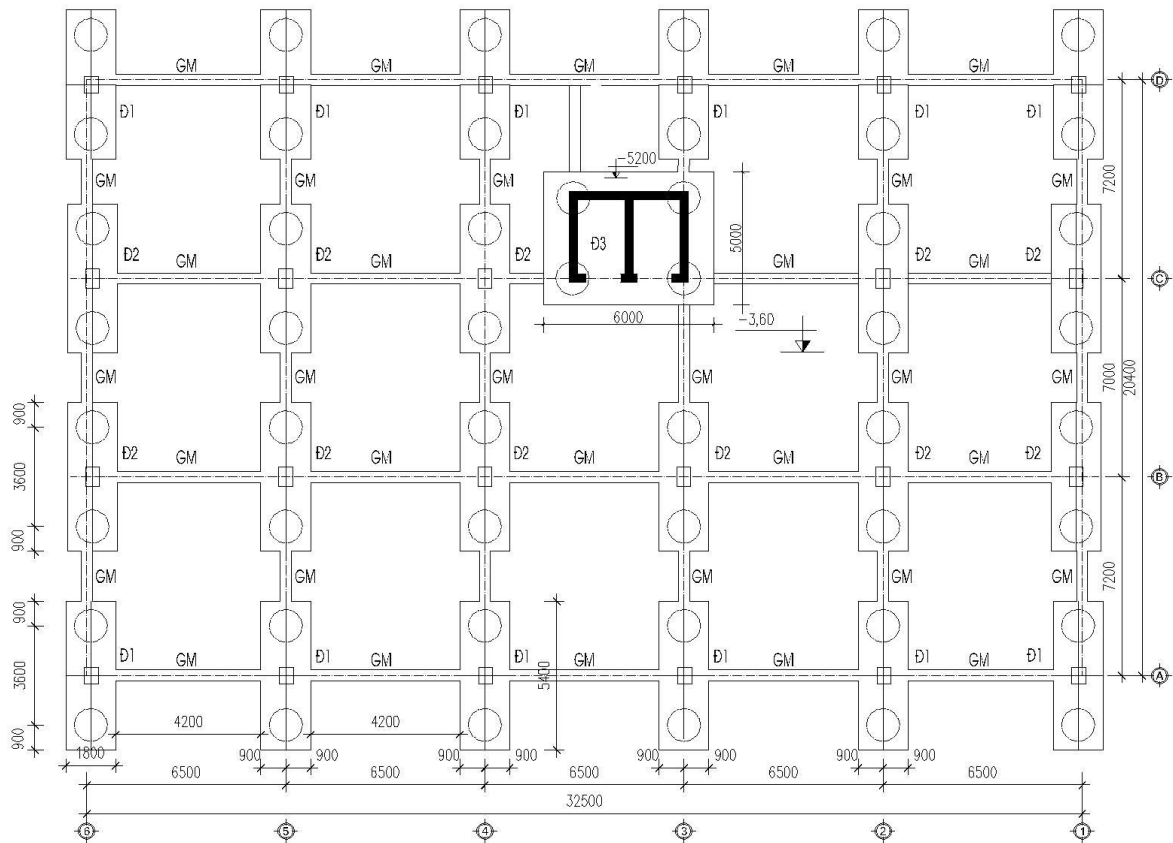
- Thi công phức tạp, cần phải có thiết bị chuyên dùng.
- Khó quản lý chất lượng cọc.
- Giá thành tương đối cao.

**Nhận xét :** Từ những phân tích trên ta thấy rằng sử dụng giải pháp móng cọc khoan nhồi là phù hợp hơn cả về mặt yêu cầu sức chịu tải ,tình hình địa chất cũng như khả năng thi công thực tế cho công trình.

## II. TÍNH TOÁN THIẾT KẾ NỀN MÓNG

### 1. Sơ đồ bố trí mặt bằng móng

#### MẶT BẰNG MÓNG CÔNG TRÌNH



## 2. Tính toán móng trục 5-A

| Tên cột | Vị trí | Nội lực | TT       | HT1     | HT2     | GIOTR   | GIOP     | Tổ hợp cơ bản 1 |          |          | Tổ hợp cơ bản 2 |           |           |
|---------|--------|---------|----------|---------|---------|---------|----------|-----------------|----------|----------|-----------------|-----------|-----------|
|         |        |         |          |         |         |         |          | Mmax            | Mmin     | Mtư      | Mmax            | Mmin      | Mtư       |
|         |        |         |          |         |         |         |          | Ntư             | Ntư      | Nmax     | Ntư             | Ntư       | Nmin      |
| 1       | 2      | 3       | 4        | 5       | 6       | 7       | 8        | 9               | 10       | 11       | 12              | 13        | 14        |
| 1       | 0      | M(KN.m) | -46,653  | -16,713 | 2,653   | 260,15  | -257,308 | 213,497         | -303,961 | -60,713  | 189,8697        | -293,2719 | -290,884  |
|         |        | N(KN)   | -3728,52 | -370,99 | -319,12 | 446,38  | -443,5   | -3282,14        | -4172,02 | -4418,63 | -3613,99        | -4461,56  | -4748,769 |
|         |        | Q(KN)   | -38,98   | -14,63  | 2,74    | 102,24  | -99,42   | 63,26           | 63,26    | -138,4   | 55,502          | -141,625  | -139,159  |
|         | 3,6    | M(KN.m) | 66,398   | 25,723  | -5,293  | -15,521 | 15,42    | 92,121          | -        | 86,828   | 103,4267        | -         | 98,663    |
|         |        | N(KN)   | -3704,59 | -370,99 | -319,12 | 446,38  | -443,5   | -4075,58        | -        | -4394,7  | -4437,63        | -         | -4724,839 |
|         |        |         |          |         |         |         |          |                 |          |          |                 |           |           |

### 2.1. Số liệu về vật liệu cọc

- + Bê tông B25 có:  $R_b = 14,5$  (MPa)
- + Thép chịu lực  $A_{II}$  có  $R_s = 280$  (MPa)
- + Thép  $A_I$ :  $R_s = 225$  (MPa)

### 2.2. Chọn chiều dài và tiết diện cọc

Từ đặc điểm địa chất thủy văn và kích thước của cột ta chọn kích thước móng cọc như sau:

- Chiều dài cọc là : 31,2 m; chiều dài cọc ngàm vào lớp cuội sỏi là 3 m.
- Đường kính cọc tròn chọn phụ thuộc vào khả năng chịu lực . Vì vậy chọn đường kính cọc hai loại sau đó ta tính toán và chọn phương án hợp lý nhất .
- Chọn  $D = 1,2$  m .

### 2.3. Xác định sức chịu tải của cọc

Để thỏa mãn điều kiện là móng cọc đài thấp thì chiều sâu chôn đài phải thỏa mãn điều kiện:  $h > 0,7 \cdot h_{\min}$

Trong đó:  $h$  : chiều cao từ mặt dưới đài đến nền tầng hầm.(chiều sâu chôn đài)

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

$\varphi$  : Góc nội ma sát.

$\gamma$  : Dung trọng của đất từ đáy đài trở lên.

$\sum H$  : Tổng tải trọng ngang.

$b$  : Cạnh đáy đài theo vuông góc với  $\sum H$ .

chọn  $b = 2$  m.

Từ bảng tổ hợp nội lực ta có lực cắt lớn nhất tại chân cột :

$$Q = \sum H = 141,625 \text{ (KN)}$$

$$\rightarrow h_{\min} = tg\left(45^\circ - \frac{12^\circ}{2}\right) \cdot \sqrt{\frac{141,625}{17,6 \cdot 2}} = 1,62 \text{ (m)}$$

Vậy lấy chiều sâu chôn đài tính từ đáy đài đến mặt nền tầng hầm là  $h > 0,7 \cdot h_{\min} = 0,7 \cdot 1,62 = 1,134 \text{ m}$

$\rightarrow$  chọn  $h = 1,5$  m.

### 2.4. Xác định sức chịu tải của cọc theo vật liệu

Chọn cọc:  $D=1,2\text{ m}$

Sức chịu tải trọng nén của cọc nhồi theo vật liệu làm cọc được xác định theo công thức:

$$P_{vl} = R_u \cdot A_b + R_{an} \cdot A_s$$

Trong đó:

$R_u$ : cường độ của bê tông cọc nhồi, do đổ bê tông dưới dung dịch sét  $R_u = \frac{R_b}{4,5}$

với  $R_u$  không lớn hơn  $0,6\text{KN/cm}^2$ .

$A_b$ : diện tích tiết diện cọc.

$A_s$ : diện tích cốt thép dọc trục.

$R_{an}$ : cường độ tính toán của cốt thép  $R_{an} = \frac{R_s}{1,5}$  nhưng không lớn hơn  $22\text{ KN/cm}^2$

Diện tích tiết diện cọc:

$$A_b = 3,14 \cdot \frac{120^2}{4} = 11304(\text{cm}^2)$$

Cốt thép dọc chịu lực chọn 1%.

Diện tích cốt thép:

$$A_s = 0,01 \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} = 0,01 \cdot \frac{3,14 \cdot 120^2}{4} = 113,04 (\text{cm}^2)$$

Chọn thép: 24 $\phi$ 25 có  $A_s = 117,84\text{ cm}^2$

Vậy sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc là:

$$P_{vl} = \left( \frac{1,45}{4,5} \cdot 11304 + \frac{28}{1,5} \cdot 117,84 \right) = 5842,08(\text{KN})$$

## 2.5. Xác định sức chịu tải của cọc theo đất nền

Xác định theo các chỉ tiêu cơ lý của đất nền từ kết quả thí nghiệm đất trong phòng.

Sức chịu tải cho phép của cọc đơn  $Q_a$  được tính theo công thức:

$$Q_a = \frac{Q_{tc}}{k_{tc}}$$

Trong đó :

$k_{tc}$  - Hệ số an toàn,  $k_{tc} = 1,4$ .

$Q_{tc}$  - Sức chịu tải tiêu chuẩn tính toán đối với đất nền của cọc đơn.

$$Q_{tc} = m \cdot (m_r \cdot q_p \cdot A_b + u \cdot \sum_{i=1}^n m_f \cdot f_i \cdot l_i)$$

$m$  : Hệ số làm việc của cọc  $m = 1$ .

$m_r$ : Hệ số điều kiện làm việc của đất dưới mũi cọc,  $m_r = 1$ .

$q_p$ : Cường độ chịu tải của đất dưới mũi cọc,  $\text{KN/m}^2$ .

$A_b$ : Diện tích mũi, lấy bằng diện tích tiết diện ngang của cọc,  $\text{m}^2$ .

$m_f$ : hệ số điều kiện làm việc của đất ở mặt bên cọc phụ thuộc vào phương pháp tạo lỗ khoan, lấy theo bảng A.5 TCXD 205 : 1998, lấy  $m_f = 0,8$

$f_i$  : Ma sát bên của lớp đất  $i$  ở mặt bên của thân cọc, lấy theo bảng A.2 TCXD 205 : 1998.

$l_i$  : chiều dày các lớp đất mà cọc đi qua.



u : chu vi cọc.

- Xác định  $q_p$ :

Theo TCXD 205 : 1998 với cọc nhồi chống vào lớp đất cát không mở rộng đáy, cường độ chịu tải của đất dưới mũi cọc  $q_p$  xác định như sau:

$$q_p = 0,75 \cdot \beta \cdot (\gamma'_I \cdot d_p \cdot A_k^0 + \alpha \cdot \gamma_I \cdot L \cdot B_k^0)$$

Trong đó :

b,  $A_k^0$ , a,  $B_k^0$  : Hệ số không thứ nguyên lấy theo bảng A.6.

$\gamma'_I$  : Dung trọng của đất dưới mũi cọc,  $\gamma'_I = 21 \text{ KN/m}^3$

$\gamma_I$  : Dung trọng trung bình của các lớp đất phía trên mũi cọc

L : chiều dài cọc,  $L = 31,2 \text{ m}$ .

$d_p$  : Đường kính cọc,  $d_p = 1,2 \text{ m}$

u : Chu vi cọc.

$$u = 2 \cdot \pi \cdot R = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,6 = 3,768 \text{ (m)}.$$

Lớp đất cuối cùng có  $j = 35^\circ$  tra bảng A.6 ta được :

$$\begin{aligned} A_k^0 &= 71,3 & \alpha &= 0,7 \\ B_k^0 &= 117 & \beta &= 0,24 \end{aligned}$$

$$\gamma_I = \frac{\sum (h_i \cdot \gamma_i)}{\sum h_i} = \frac{6 \cdot 18,2 + 12 \cdot 18 + 6 \cdot 18,4 + 5 \cdot 17,4 + 2 \cdot 4,21}{31,4} = 18,25 \text{ KN/m}^3$$

$$\rightarrow q_p = 0,75 \cdot 0,24 \cdot (21 \cdot 71,3 \cdot 1,2 + 0,7 \cdot 18,25 \cdot 31,2 \cdot 117) = 8717,51 \text{ (KN/m}^2)$$

Tính  $f_i$  - lực ma sát đơn vị giới hạn trung bình của các lớp đất, phụ thuộc vào chiều sâu trung bình của các lớp đất (tính từ lớp 2 do lớp đất lấp không tính vào), độ sệt của đất sét hoặc trạng thái chặt của đất cát: theo bảng A.2 TCVN 205-1998

- Lớp đất 2: Sét pha dẻo mềm dày 6m có  $f_2 = 16,9 \text{ (KN/m}^2)$ .
- Lớp đất 3: Sét pha dẻo cứng dày 12m có  $f_3 = 15,42 \text{ (KN/m}^2)$ .
- Lớp đất 4: Cát bụi dày 6 m có  $f_4 = 22 \text{ (KN/m}^2)$ .
- Lớp đất 5: Sét pha dẻo mềm có  $f_5 = 16,7 \text{ (KN/m}^2)$ .
- Lớp đất 6: Cuội sỏi có  $f_6 = 60 \text{ (KN/m}^2)$

Thay vào ta được:

$$\sum_{i=1}^n m_f \cdot f_i \cdot l_i = 0,8 \cdot (16,9 \cdot 6 + 15,42 \cdot 12 + 22 \cdot 6 + 16,7 \cdot 5 + 60 \cdot 2,4) = 516,75 \text{ (KN/m)}$$

Với cọc  $d = 1,2 \text{ m}$

Vậy sức chịu tải tiêu chuẩn của cọc là:

$$Q_{tc} = 1 \cdot [1 \cdot 8717,51 + 1,1304 \cdot 3,768 \cdot 516,75] = 11801,39 \text{ (KN)}$$

$$Q_a = \frac{Q_{tc}}{k_{tc}} = \frac{11801,39}{1,4} = 8429,7 \text{ (KN)}$$

Vậy sức chịu tải tính toán của cọc là:  $[P] = \min(P_{vl}, Q_a) = P_{vl} = 5842,08 \text{ (KN)}$ .

## 2.6. Tính toán móng trục 5-C

| Tên cột | Vị trí | Nội lực | TT | HT1 | HT2 | GIOTR | GIOP | Tổ hợp cơ bản 1 |      |      | Tổ hợp cơ bản 2 |      |      |
|---------|--------|---------|----|-----|-----|-------|------|-----------------|------|------|-----------------|------|------|
|         |        |         |    |     |     |       |      | Mmax            | Mmin | Mtư  | Mmax            | Mmin | Mtư  |
|         |        |         |    |     |     |       |      | Ntư             | Ntư  | Nmax | Ntư             | Ntư  | Nmin |
| 1       | 2      | 3       | 4  | 5   | 6   | 7     | 8    | 9               | 10   | 11   | 12              | 13   | 14   |

|   |     |         |          |         |         |         |          |          |          |          |          |           |           |
|---|-----|---------|----------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| 3 | 0   |         |          |         |         |         |          | 4,7      | 4,8      | 4,5,6    | 4,6,7    | 4,5,8     | 4,5,6,8   |
|   |     | M(KN.m) | -8,681   | -11,326 | 17,49   | 290,203 | -289,362 | 281,522  | -298,043 | -2,517   | 268,2427 | -279,3002 | -263,559  |
|   |     | N(KN)   | -5180,55 | -630,75 | -592,44 | 20,87   | -20,72   | -5159,68 | -5201,27 | -6403,74 | -5694,96 | -5766,87  | -6300,069 |
|   |     | Q(KN)   | -7,18    | -10,07  | 15,32   | 124,14  | -123,81  | 116,96   | -130,99  | -1,93    | 118,334  | -127,672  | -113,884  |
|   | 3,6 |         |          |         |         |         |          | 4,8      | 4,7      | 4,6      | 4,5,8    | 4,6,7     | 4,5,6,7   |
|   |     | M(KN.m) | 12,142   | 17,863  | -26,93  | -69,806 | 69,68    | 81,822   | -57,664  | 3,075    | 90,9307  | -74,9204  | 66,6937   |
|   |     | N(KN)   | -5156,63 | -630,75 | -592,44 | 20,87   | -20,72   | -5177,35 | -5135,76 | -6379,82 | -5742,95 | -5671,04  | -6276,149 |

Từ bảng tổ hợp nội lực tại chân cột ta chọn ra 3 cặp nội lực nguy hiểm để tính toán.

Cặp 1:  $N_{\max} = -6403,74$  (KN)  $M_{\text{tr}} = -2,517$  (KN.m)  $Q_{\text{tr}} = -1,93$  (KN)

Cặp 2:  $M_{\max} = -298,043$  (KN.m)  $N_{\text{tr}} = -5201,27$  (KN)  $Q_{\text{tr}} = -130,99$  (KN)

a) Kiểm tra sức chịu tải của cọc

Số cọc tính theo tải trọng tính toán dưới chân cột là:  $n = \frac{N}{P} \cdot \beta$

Trong đó  $\beta$  hệ số kinh nghiệm, kể đến ảnh hưởng của lực ngang và momen,  $\beta = 1 \div 1,5$

$$n = \frac{6403,74}{5842,08} \cdot 1,2 = 1,09$$

→ Chọn  $n=2$  cọc .

Tổng tải trọng tác dụng lớn nhất tại chân cột:

$$N_{\max} = N_{\text{tt}} + N_{\text{đ}} + N_{\text{dm}} + N_{\text{S}}$$

Trong đó:

$N_{\text{tt}}$  : Tải trọng tính toán tại chân cột.  $N_{\text{tt}} = 6403,74$  (KN)

$N_{\text{đ}}$  : Trọng lượng tính toán của đài. Chọn sơ bộ chiều cao đài là 1,5 m

$$\rightarrow N_{\text{đ}} = 5,4 \cdot 1,8 \cdot 1,5 \cdot 25 \cdot 1,1 = 400,95 \text{ (KN)}$$

$N_{\text{dm}}$  : Trọng lượng tính toán của dầm móng. (80x40)

$$N_{\text{dm}} = 0,8 \times 0,4 \times (5,4 + 1,8) \times 25 \times 1,1 = 63,36 \text{ (KN)}$$

$N_{\text{S}}$  : Trọng lượng tính toán của nền sàn tầng hầm:

$$N_{\text{S}} = 6,8 \times 6,0 \times 0,2 \times 25 \times 1,1 = 224,4 \text{ (KN)}$$

$N_{\text{cọc}}$  : Trọng lượng tính toán của cọc.

$$N_{\text{cọc}} = 1,1304 \times 31,2 \times 25 \times 1,2 = 1058,05 \text{ (KN)}$$

$$\Rightarrow N_{\max} = 6403,74 + 400,95 + 63,36 + 224,4 = 7092,45 \text{ (KN)}$$

Mômen tính toán xác định tương ứng với trọng tâm diện tích tiết diện các cọc tại đế đài:

$$M^{\text{tt}} = M^{\text{tt}}_0 + Q^{\text{tt}} \cdot h = 2,517 + 1,93 \cdot 1,5 = 5,412 \text{ (KN.m)}$$

$$P^{\text{tt}}_{\max, \min} = \frac{N^{\text{tt}}}{n_{\text{cọc}}} \pm \frac{M^{\text{tt}}_y \cdot X_{\max}}{\sum X_i^2} = \frac{6403,74}{2} \pm \frac{5,412}{1,8^2}$$

$$P_{\max} = 3203,54 \text{ (KN)} < 1,2 [P_{\text{cọc}}] = 1,2 \cdot 5842,08 = 7010,496 \text{ (KN)}$$

$$P_{\min} = 3200,19 \text{ (KN)} < 1,2 [P_{\text{cọc}}] = 1,2 \cdot 5842,08 = 7010,496 \text{ (KN)}$$

Vì  $P_{\min} = 4043,87 > 0 \rightarrow$  không phải kiểm tra cọc về điều kiện chịu nhỏ.

Kiểm tra khả năng chịu lực của cọc :

$$P'_{\max} = P_{\max} + N_{\text{cọc}} = 3203,54 + 1058,05 = 4261,59 < P_{\text{đn}} = 5842,08$$

$$P'_{\min} = P_{\min} + N_{\text{cọc}} = 3200,19 + 1058,05 = 4258,24 > 0 .$$

Vậy cọc đảm bảo khả năng chịu lực.

## b) Kiểm tra cường độ đất nền

Kiểm tra cường độ áp lực theo công thức:

$$\begin{cases} \sigma_{tb} = \frac{N_d}{F_{qu}} \leq R \\ \sigma_{\max} \leq 1,2.R \end{cases}$$

R: Sức chịu tải tính toán của đất nền tại móng khối quy ước.

- Tính  $\sigma_{tb}$ :

Để kiểm tra cường độ của nền đất tại mỗi cọc, người ta coi đài cọc, cọc và phần đất giữa các cọc là một khối móng quy ước. Móng khối này có chiều sâu đáy móng bằng khoảng cách từ mặt đất tới mặt phẳng đi qua mũi cọc.

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

$$F_{qu} = (A_1 + 2.L.tg\alpha).(B_1 + 2.L.tg\alpha) = B_M.L_M$$

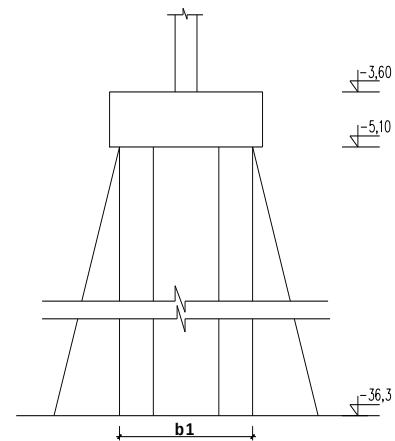
Trong đó:

$A_1$  và  $B_1$ : Khoảng cách từ hai mép hàng cọc ngoài cùng theo hai phía

$$A_1 = 1,2 \text{ (m)}, B_1 = 4,8 \text{ (m)}$$

L: chiều dài cọc tính từ đáy đài tới mũi cọc = 31,2.

$\alpha$ - góc mở rộng so với trục thẳng đứng, kể từ mép ngoài của hàng cọc ngoài cùng:  $\alpha = \varphi_{tb}/4$  (Góc ma sát trong trung bình của các lớp đất)



$$\varphi_{tb} = \frac{\sum \varphi_i.l_i}{\sum l_i} = \frac{12^0.6 + 16^0.19.12 + 30^0.6 + 17^0.12.5 + 35^0.3}{6 + 12 + 6 + 5 + 3} = 20^017'$$

$$\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4} = \frac{20^017'}{4} = 5^004'$$

$$F_{qu} = (1,2 + 2.31,2.tg5^004').(4,8 + 2.31,2.tg5^004') = 6,73.10,33 = 69,56 \text{ (m}^2\text{)}$$

Xác định trọng lượng của khối móng quy ước:

+ Trọng lượng từ đế đài trở lên mặt tầng hầm:

$$N_1^{tc} = F_{qu}.h.\gamma_{tb} = 69,56.1,5.2 = 208,68 \text{ (KN)}$$

+ Trọng lượng của lớp đất thứ 2

$$N_2^{tc} = (69,56 - \frac{2.3.14.1,2^2}{4}).6.1,82 = 734,91 \text{ (KN)}$$

+ Trọng lượng của lớp đất thứ 3

$$N_3^{tc} = (69,56 - \frac{2.3.14.1,2^2}{4}).12.1,82 = 1453,66 \text{ (KN)}$$

+ Trọng lượng của lớp đất thứ 4

$$N_4^{tc} = (69,56 - \frac{2.3.14.1,2^2}{4}).6.1,84 = 742,98 \text{ (KN)}$$

+ Trọng lượng của lớp đất thứ 5

$$N_5^{tc} = (69,56 - \frac{2.3.14.1,2^2}{4}).5.1,74 = 585,50 \text{ (KN)}$$

+ Trọng lượng của lớp đất thứ 6

$$N_6^{tc} = (69,56 - \frac{2.3.14.1,2^2}{4}).3.2,1 = 423,98 \text{ (KN)}$$

+ Trọng lượng của các cọc là:

$$N_{cọc}^{tc} = 1,1304.31.2.25.1.2 = 1058,05(KN)$$

Tổng tải trọng khối móng quy ước:

$$Q_{qu} = 208,68 + 734,91 + 1453,66 + 742,98 + 585,50 + 1058,05 = 5027,76(KN)$$

→ Vậy tổng tải trọng tại chân móng khối quy ước là:

Cặp nội lực 1:

$$N = Q_{qu} + N_{max} = 5207,76 + 6403,74 = 11611,5(KN)$$

ứng suất trung bình lớn nhất tại đáy móng khối quy ước:

$$\sigma_{tb} = \frac{N}{F_{qu}} = \frac{11611,5}{69,56} = 166,92 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

Cặp nội lực 2:

$$N = Q_{qu} + N_{max} = 5201,27 + 5197,03 = 10398,3(KN)$$

ứng suất trung bình lớn nhất tại đáy móng khối quy ước:

$$\sigma_{tb} = \frac{N}{F_{qu}} = \frac{10398,3}{69,56} = 149,48 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

Tính ứng suất lớn nhất  $\sigma_{max}$  dưới chân cọc :

- Tính với cặp nội lực 1:

$$N_{max} = -6403,74 \text{ KN} \quad M_{tur} = -2,517(KN.m) \quad Q_{tur} = -1,93(KN)$$

$W_{qu}$ : mô men chống uốn của tiết diện khối móng quy ước.

$$W_{qu} = \frac{B.H^2}{6} = \frac{6,73.10,33^2}{6} = 119,69(m^3)$$

$$\text{Ứng suất lớn nhất: } \sigma_{max} = \frac{N}{F_{qu}} + \frac{M}{W_{qu}} = \frac{11611,5}{69,56} + \frac{2,517}{119,69} = 166,95(KN/m^2)$$

Tính với cặp nội lực 2:

$$M_{max} = -298,043(KN.m) \quad N_{tur} = -5201,27 \text{ (KN)} \quad Q_{tur} = -130,99(KN)$$

$$\text{Ứng suất lớn nhất: } \sigma_{max} = \frac{N}{F_{qu}} + \frac{M}{W_{qu}} = \frac{10398,3}{69,56} + \frac{298,043}{119,69} = 151,97(KN/m^2)$$

Như vậy ta chỉ cần kiểm tra với ứng suất lớn nhất  $\sigma_{max} = 166,95(KN/m^2)$

-Xác định sức chịu tải của đất nền tại đáy móng khối quy ước:

Xác định cường độ của đất nền tại đáy khối móng quy ước:

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5.N_\gamma \cdot \gamma \cdot B_m + (N_q - 1) \cdot \gamma \cdot H_m + N_c \cdot C}{F_s} + \gamma \cdot H_m$$

$B_m$ ,  $H_m$  là bề rộng và chiều cao khối móng quy ước :

Tra bảng 3.2 SGK ĐANM với đất lớp 6 ( $\varphi = 35$ ,  $C_{II} = 0$ ) ta có:

$$N_\gamma = 48; N_q = 33,3; N_c = 46,1;$$

$$\gamma = 21(KN/m^3); H_m = 32,7 \text{ (m)} - \text{Chiều cao khối móng quy ước.}$$

$$R_d = \frac{0,5.48.21.6,73 + (33,3 - 1).21.32,7 + 46,1.0}{3} + 21.32,7 = 9210,81(KN/m^2)$$

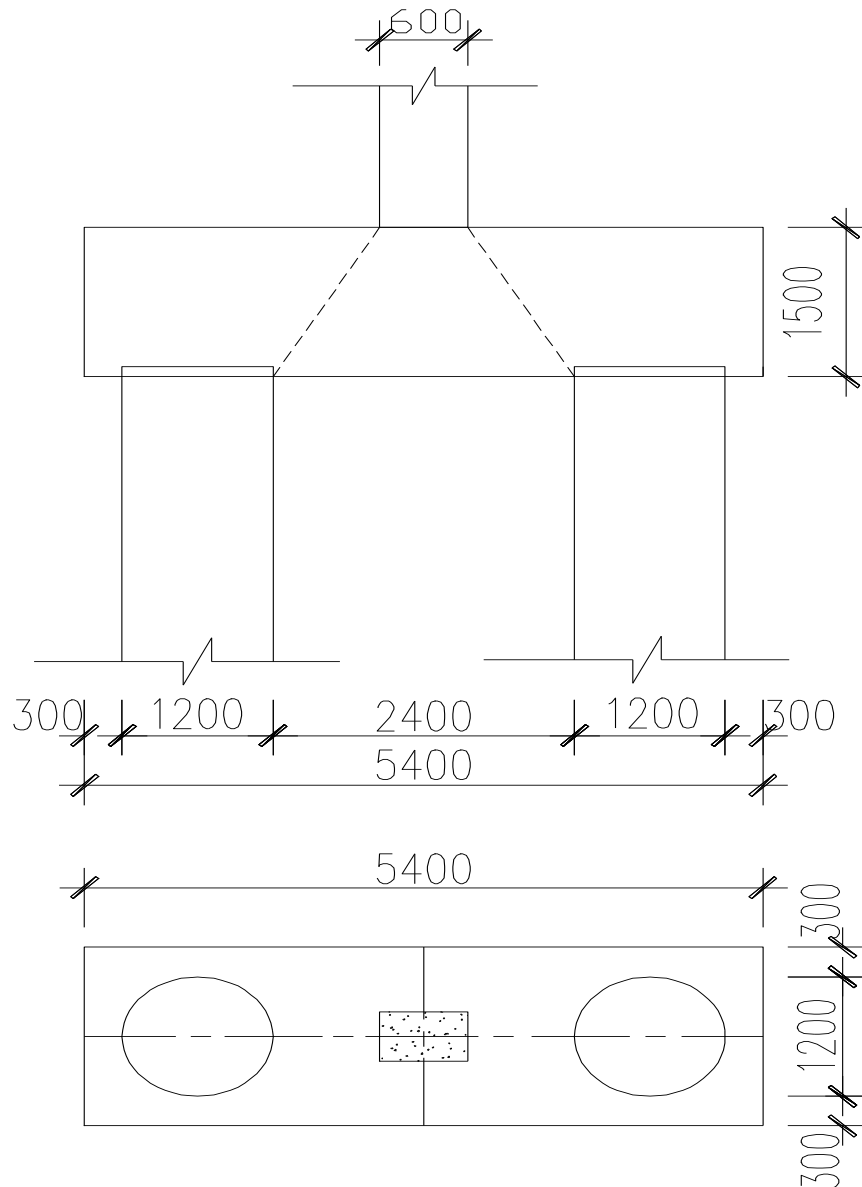
$$\sigma_{max} = 166,95(KN/m^2) < 1,2.R_d = 11052,97(KN/m^2)$$

$$\sigma_{tb} = 166,92(KN/m^2) < R_d = 9210,81(KN/m^2)$$

Nền đủ khả năng chịu lực theo trạng thái giới hạn I.

## c) Kiểm tra độ lún của móng cọc

Trong công trình này cọc nhồi được tựa lên lớp cuội sỏi có khả năng chịu lực rất cao nên cọc làm việc như cọc chống. Độ lún của cọc gồm độ lún phía dưới bản và độ lún đàn hồi của cọc phía trên thông thường là rất nhỏ so với độ lún cho phép, nên ta có thể bỏ qua việc tính lún của công trình.



## d) Kiểm tra độ bền của đài

*Kiểm tra chọc thủng*

Theo công thức:

$$P_{cdt} \leq [\alpha_1 \cdot (b_c + C_2) + \alpha_2 \cdot (h_c + C_1)] h_0 \cdot R_{bt}$$

$R_{bt}$ : cường độ chịu kéo của bê tông

$h_0$ : chiều cao làm việc của đài  $h_0 = 1,5 - 0,1 = 1,4$  m

Vì  $C_1 = 0,850$ ,  $C_2 = 0,350 < 0,5h_0$ : khoảng cách từ mép cột đến mép của đáy tháp đâm thủng.

$$\alpha_1 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 2,89$$

$$\alpha_2 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2}\right)^2} = 6,18$$

$\alpha_2 = P$  : là lực đâm thủng bằng tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của đáy tháp đâm thủng :

$$P = 3203,54 + 3200,19 = 6403,73 \text{ (KN)}$$

$$VP = [2,89 \cdot (0,5 + 0,35) + 6,18 \cdot (0,7 + 0,85)] \cdot 1,4 \cdot 1050 = 17692,19 \text{ (KN)}$$

$$VP > P_{\text{cdt}} = N^{\text{tt}} = 6403,73 \text{ (KN)}$$

→ Đài móng không bị phá hoại do chọc thủng.

Kiểm tra bền theo tiết diện nghiêng

$$P_{\text{dt}} \leq \beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_{\text{bt}}$$

P tổng phản lực tổng tại các đỉnh cọc nằm giữa mặt phẳng cắt qua mép cột hoặc trụ và mép đài gần nhất

$$P = 3203,54 \text{ (KN)}$$

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

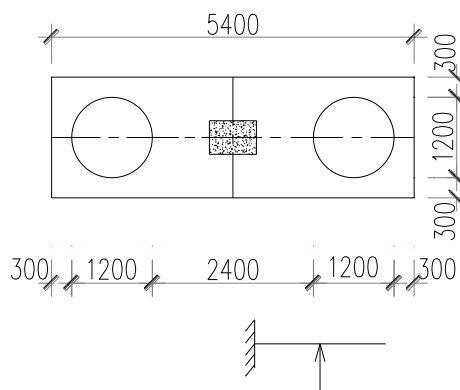
C: khoảng cách từ mép cột đến mép hàng cọc đang xét  
vì  $C = 0,35 \text{ m} < 0,5 h_0$  nên lấy  $C = 0,5 h_0$

$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{0,5 h_0}\right)^2} = 1,565$$

$$VP = 1,565 \cdot 1,8 \cdot 1,4 \cdot 1050 = 4440,99 \text{ (KN)}$$

$P < VP$  do vậy đài đảm bảo không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng.

e) Tính thép đài móng



Coi đài móng được ngàm vào chân cột tính toán như cầu kiện công xôn chịu uốn .

Tính thép phương cạnh  $L = 5400 \text{ (mm)}$

Mômen tại mép ngàm là:

$$M = L \cdot P_{\text{max}} = (1,8 - 0,6/2) \cdot 3203,54 = 4805,31 \text{ (KN.m)}$$

$$A_s = \frac{M}{0,9 \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{4805,31 \cdot 100}{0,9 \cdot 28 \cdot 140} = 136,2 \text{ cm}^2$$

Chọn thép 20 $\phi$ 30 có  $A_s=141,37\text{cm}^2$

Thép cấu tạo chọn  $\phi 20\text{s}200$ , với thép tạo khung đài chọn  $\phi 20\text{s}250$  để thi công thuận tiện.

**Nhận xét :**

Ta thấy rằng nội lực tại chân cột của móng 2-A nhỏ hơn so với nội lực tại chân cột của móng 2-C do đó dùng một loại cọc cho tiện công nghệ thi công đường kính 1,2 m với chiều sâu cọc là 31,2 m thì sức chịu tải của cọc, cường độ đất nền dưới chân móng khối quy ước, và độ lún của móng khối luôn được đảm bảo nhỏ hơn giá trị cho phép. Vì vậy ta không cần kiểm tra lại.

## 2.7. Giằng móng

Giằng móng có tác dụng tăng cường độ cứng tổng thể, hạn chế lún lệch giữa các móng và tiếp thu mô men từ chân cột truyền vào.

Giằng móng được tính toán theo sơ đồ hai đầu ngàm chịu chuyển vị tương đối giữa hai đầu móng.

Đồng thời giằng móng còn chịu tải trọng tường và trọng lượng bản thân giằng.

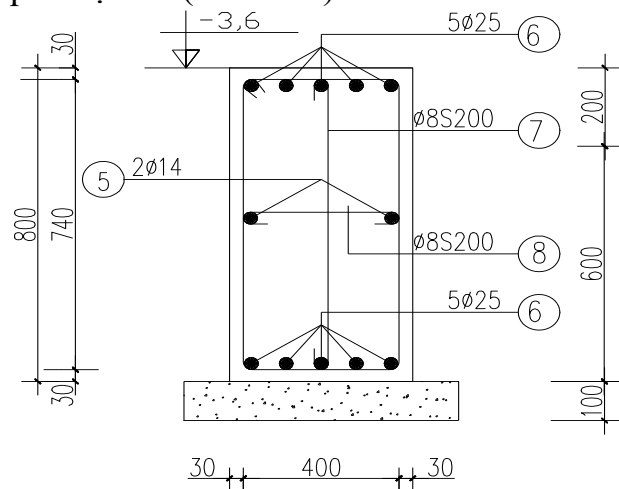
Chọn thép dọc chịu lực :

$$5 \phi 25 \text{ có } A_a = 25,54 \text{ cm}^2$$

Thép đặt phía trên và phía dưới như nhau.

Ta chọn cốt đai  $\phi 8\text{s}200$ .

Cấu tạo thép giằng qua mặt cắt (hình bên) :

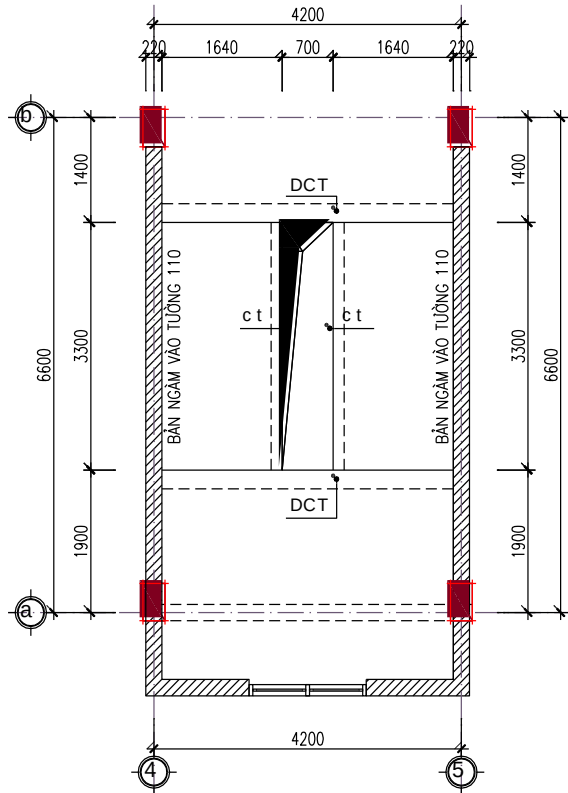


## PHẦN 4

### TÍNH TOÁN CẦU THANG BỘ

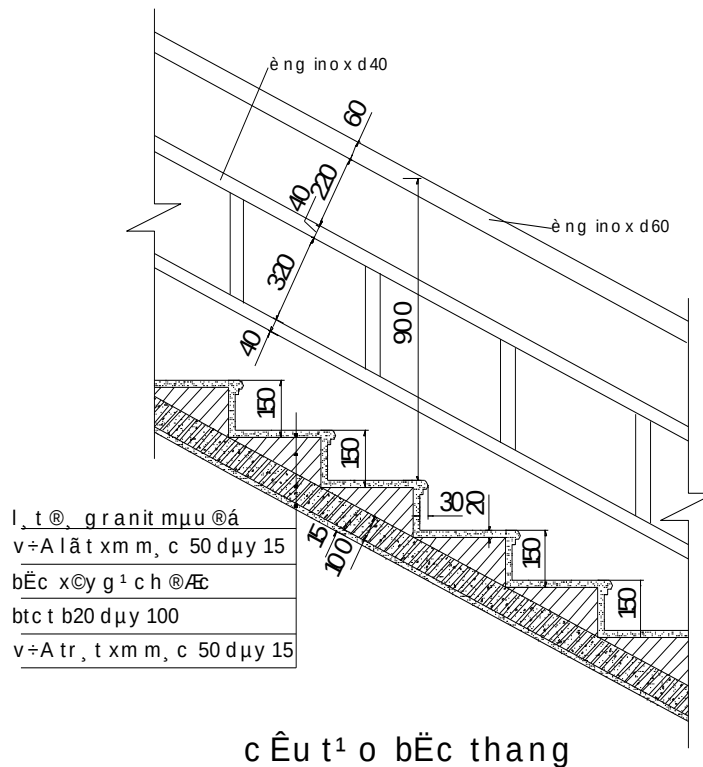
#### 1. Số liệu tính toán:

Sơ đồ kết cấu thang



mặt bằng kết cấu cầu thang trục 4 - 5





- Thiết kế cầu thang bộ điển hình là cầu thang 2 về loại có cốn thang, cấu tạo cầu thang nh hình vẽ.

- Bậc xây gạch đặc, kích thước bậc: 150x350mm.

- Mặt lát gạch granitô màu đỏ  $\delta=20\text{mm}$

- Lan can tay vịn thép ống inox d60

- Chọn sơ bộ kích thước kết cấu

+ Bản thang + chiếu nghỉ BTCT B20 dày 100 mm.

+ Kích thước chiếu nghỉ 1750x3550, cốn thang CT kích thước 150x300

- Hoạt tải lấy theo TCVN 2737-1995:  $P_{tc}=300\text{kG/m}^2$ ;  $n=1,2$ .

- Dùng bê tông cấp độ bền B20 có:

$R_b = 11,5 \text{ MPa} = 115 \text{ kg/cm}^2$ ;  $R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 9 \text{ kg/cm}^2$ ,  $E_b = 27.10^3 \text{ MPa}$ .

Thép CI có  $R_s = R_{sc} = 225 \text{ MPa}$ ,  $R_{sw} = 175 \text{ MPa}$

Thép CII có  $R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}$ ,  $E_s = 21.10^4 \text{ MPa}$

## 2. Tính toán bản thang.

- Góc nghiêng cầu thang là  $\alpha$

$$\text{tg}\alpha = h/l = 1,8/3,0 = 0,6 \rightarrow \alpha = 30,96^\circ$$

$$\Rightarrow \cos\alpha = 0,8575, \sin\alpha = 0,5144.$$

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

$$l_{ng} = \sqrt{1,8^2 + 3^2} = 3,5$$

- Nhịp tính toán của bản thang:

$$l_{tt} = (3000 - 200)/2 = 1400 \text{ mm} = 1,4\text{m}.$$

-Tỉ số 2 cạnh của bản thang :  $3,5/1,4 = 2,5 > 2$

Bản thang là bản loại dầm

- Bỏ qua sự làm việc theo cạnh dài tính toán bản thang theo phương cạnh ngắn.

- Sơ đồ tính là dầm đơn giản 2 đầu kê lên cốn thang và tòng, ta cắt 1 dải bản rộng 1m theo phương cạnh ngắn để tính toán.

a) Xác định kích thước sơ bộ

- Chiều dày bản xác định sơ bộ theo công thức  $h_b = \frac{D}{m} \cdot l$

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

$l$ : chiều dài cạnh ngắn  $l = l_1 = 1,4 \text{ m}$

$m = 30 \div 35$  Chọn  $m = 30$

- Vậy chiều dày bản:

$H_b = \frac{1,4}{3} = 0,065$  Chọn  $h_b = 10 \text{ cm}$ .

b) Tải trọng tác dụng lên bản thang :

\* Tính tải :

- Quy đổi tải trọng của các lớp ra tải trọng tong đồng, phân bố theo chiều dài bản thang:

$$+) \text{ Lớp đá ốp dày } 2 \text{ cm} \Rightarrow h_1 = \frac{2 \times 15 + 2 \times 30}{\sqrt{15^2 + 30^2}} = \frac{90}{33,541} = 2,683(\text{cm})$$

$$+) \text{ Lớp vữa lót dày } 1,5 \text{ cm} \Rightarrow \frac{1,5 \times 15 + 1,5 \times 30}{\sqrt{15^2 + 30^2}} = \frac{67,5}{33,541} = 2,013(\text{cm})$$

$$+) \text{ Bậc xây gạch : } h_3 = \frac{0,5 \times 15 \times 30}{33,541} = 6,71(\text{cm})$$

$$+) \text{ Bản thang dày } 10 \text{ cm} : h_4 = 10 \text{ cm}$$

$$+) \text{ Lớp vữa trát dày } 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_5 = 1,5 \text{ cm}$$

Ta lập được bảng tính tải sau:

| Các lớp cấu tạo | Chiều dày | $\gamma(\text{Kg/m}^3)$ | n   | q <sub>tt</sub> (Kg/m <sup>2</sup> ) |
|-----------------|-----------|-------------------------|-----|--------------------------------------|
| Đá ốp           | 0,02683   | 2000                    | 1,1 | 59,026                               |
| Vữa lót         | 0,02013   | 1800                    | 1,3 | 47,1                                 |
| Bậc gạch        | 0,0671    | 1800                    | 1,1 | 132,858                              |
| Bản thang       | 0,1       | 2500                    | 1,1 | 275                                  |
| Vữa trát        | 0,15      | 1800                    | 1,3 | 35,1                                 |

**Tổng (làm tròn)****549,084**

\* Hoạt tải:

- Hoạt tải lấy theo TCVN 2737-1995:  $P_{tc} = 300 \text{ kg/m}^2$ ;  $n=1,2$ .->  $p_{tt} = 300 \times 1,2 = 360 \text{ Kg/m}^2$ 

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

$$q = 549,084 + 360 = 909,084 \text{ Kg/m}^2$$

c) Xác định nội lực:

- Tải trọng phân bố trên một mét dài:  $q_b = 909,084 \times 1 = 909,084 \text{ kG/m}$ .

- Thành phần tác dụng vuông góc với bản thang gây uốn:

$$q_1 = q_b \times \cos \alpha = 909,084 \times 0,8575 = 779,54 \text{ kG/m}$$

- Thành phần tác dụng dọc trục bản thang, gây nén cho bản:

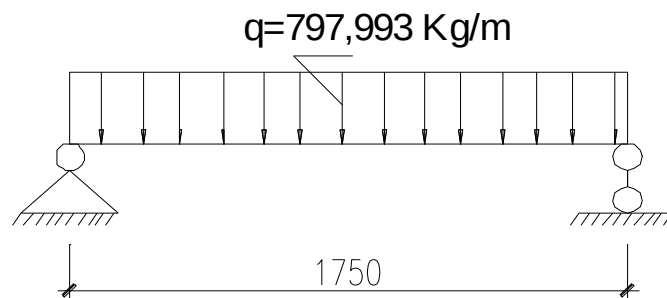
$$q_2 = q_b \times \sin \alpha = 909,084 \times 0,5144 = 467,633 \text{ kG/m}$$

- Do  $q_2 < q_1$  nên khi tính thép bỏ qua  $q_2$ . Vì thành phần  $q_2$  gây nén nhưng do  $q_2 < q_1$  và bê tông là vật liệu chịu nén tốt nên có thể bỏ qua  $q_2$ .

\* Dùng giá trị  $q_1$  tính thép chịu lực theo cạnh ngắn.

- Để tính toán cắt bản thang ra một dải bản có bề rộng 1m theo phương cạnh ngắn. Dải bản có tiết diện chữ nhật chiều cao  $h_b = 10 \text{ cm}$ ; chiều rộng  $b = 100 \text{ cm}$ .

- Sơ đồ tính toán:



- Xác định nội lực:

$$M_{\max} = \frac{q_1 \times l^2}{8} = \frac{779,54 \times}{8} = 190,987 \text{ kG.m}$$

$$Q_{\max} = \frac{q_1 \times l}{2} = \frac{779,54 \times}{2} = 545,678 \text{ kG}$$

d) Tính cốt thép:

- Chọn  $a_0 = 1,5 \text{ cm}$  ->  $h_0 = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}$

Ta có :  $\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{190,987 \times 100}{115 \times 100 \times 8,5^2} = 0,023$

$\rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,988$

$\rightarrow A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{190,987 \times 100}{0,988 \times 2250 \times 8,5} = 1,01 \text{ cm}^2$

$\rightarrow \rho = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \times 100 = 0,118\% > \rho_{\min} = 0,05\%$

Chọn 8 $\phi$ 6 a150 ( $A_s = 1,885 \text{ cm}^2$ )

$\rightarrow$  Tổng số thanh cốt dọc chịu lực trên toàn bản

$N = \frac{l_2}{l_1} + 1 = 25(\text{thanh})$

- Cốt phân bố: Ta thấy  $2 < \frac{l_2}{l_1} = 2,5 < 3$

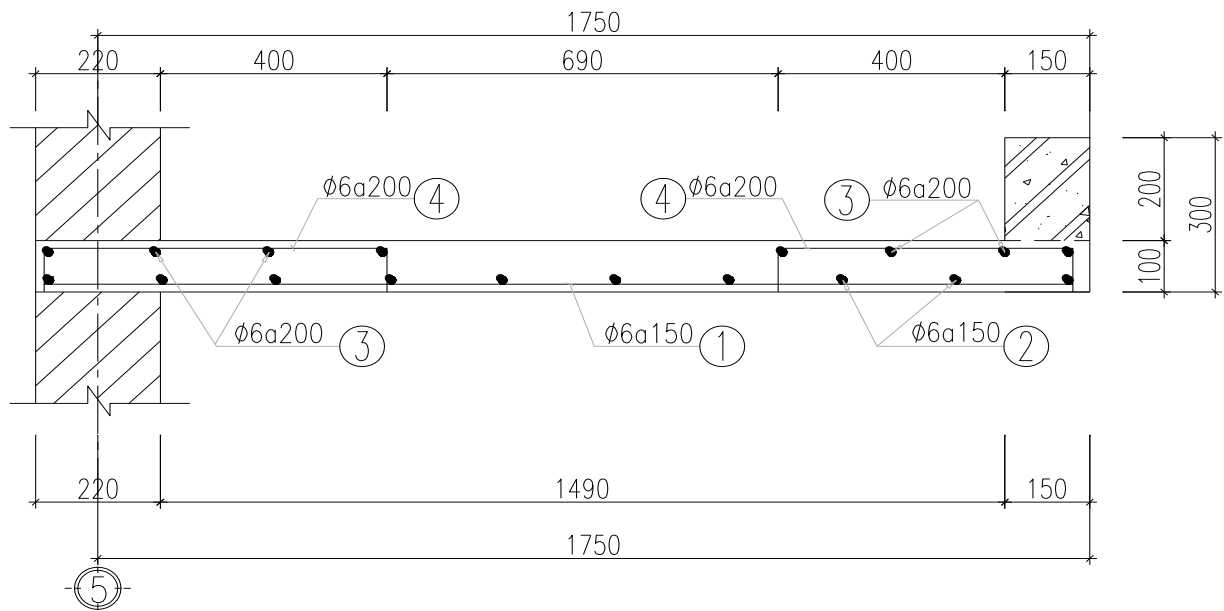
$\rightarrow A_{spb} \geq 20\% A_s \text{ max} \geq 0,2 \times 1,885 = 0,377 \text{ cm}^2$

Chọn  $\phi$ 6 a200 (có  $A_s = 1,41 \text{ cm}^2$ ) đặt theo phương cạnh dài của bản thang.

- Cốt mũ: Do chọn sơ đồ tính là dầm đơn giản nhng vẫn phải bố trí thép chịu mômen âm ở xung quanh ô bản, có tác dụng tránh cho bản xuất hiện khe nứt do chịu tác dụng của mômen âm và làm tăng độ cứng tổng thể của bản. Chọn  $\phi$ 6a200, khoảng cách từ mép tòng ra mép thép mũ lấy :

$S = 1/6L = 1/6 \times 1,4 = 0,233 \text{ (m)}, \text{ chọn } = 300 \text{ mm.}$

- Cốt thép dọc bố trí nh hình vẽ:



### 3. Tính toán cốt thang.

a) Xác định kích thước sơ bộ.

- Chiều cao cốt thang chọn sơ bộ theo công thức:  $h_d = \frac{1}{m_d} l_d$

$l_d$  là nhịp của cốn thang đang xét:  $l_d = 3,5 \text{ m}$ .

$$m_d = 12 \div 20. \text{ Chọn } m_d = 14 \Rightarrow h_d = \frac{1}{14} \times 3,5 = 0,25 \text{ (m)}$$

- Lấy  $h = 30\text{cm}$ ;  $b = 15\text{cm}$ .

- Quan niệm tính là dầm đơn giản.

*b) Tải trọng tác dụng.*

- + Trọng lượng bản thân cốn thang :
- $q_1 = 1,1 \times 0,15 \times 0,3 \times 2500 = 123,75 \text{ kG/m}$
- + Tải trọng từ bản thang truyền vào:

$$q_2 = \frac{q_b \cdot l_b}{2} = \frac{909,084}{2} = 636,89 \text{ kG/m}$$

+ Tải trọng do lan can, tay vịn:

$$q_3 = 1,1 \times 50 = 55 \text{ kG/m}$$

+ Tổng tải trọng tác dụng lên cốn thang:

$$q = 123,75 + 636,89 + 55 = 815,64 \text{ kG/m}.$$

+ Phần tải trọng tác dụng vuông góc với cốn thang:

$$q' = q \cdot \cos \alpha = 815,64 \times 0,8575 = 699,411 \text{ kG/m}.$$

+ Phần tải trọng tác dụng song song với cốn thang:

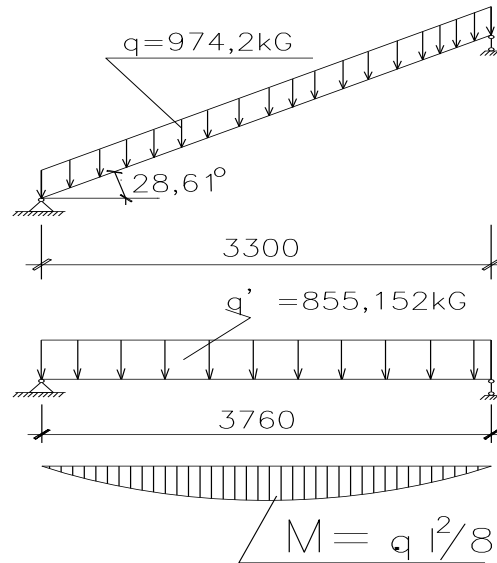
$$q'' = q \cdot \sin \alpha = 815,64 \times 0,5144 = 419,565 \text{ kG/m}.$$

- do  $q'' < q'$  và bê tông là vật liệu chịu nén tốt nên có thể bỏ qua  $q''$

*c) Xác định nội lực.*

- coi cốn thang là 1 dầm đơn giản, hai đầu dầm liên kết khớp.

- Giá trị mômen lớn nhất:



$$M_{\max} = \frac{q' \times l^2}{8} = \frac{855,152 \times 3760^2}{8} = 1070,97 \text{ kGm}$$

- Giá trị lực cắt lớn nhất:

$$Q_{\max} = 1223,97 \text{ kG}$$

d) Tính cốt thép.

- Giả thiết  $a = 3 \text{ cm}$ ,  $h_0 = h - a = 30 - 3 = 27 \text{ cm}$

- Ta có:  $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{1070,97 \times 100}{115 \times 15 \times 27^2} = 0,09$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,953$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{1070,97 \times 100}{2800 \times 0,953 \times 27} = 1,487 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Kiểm tra:  $\mu = \frac{A_s}{b h_0} = \frac{1,487}{15 \times 27} \times 100\% = 0,367\% > \mu'_{\min} = 0,05\%$

-> Chọn thép 1Ø14 có  $A_s = 1,54 \text{ (cm}^2\text{)}$ .

• - Cốt thép cấu tạo chọn 1Ø14 có  $A_s = 1,54 \text{ (cm}^2\text{)}$ .

• e) Tính cốt đai

- Giá trị lực cắt lớn nhất:  $Q_{\max} = 1223,97 \text{ kG}$

- Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông: (bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên  $\varphi_n = 0$ ;  $\varphi_f = 0$  vì tiết diện là hình chữ nhật).

$$Q_{b \min} = \varphi_{b3}(1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 15 \times 27 = 2187 \text{ (kG)}$$

->  $Q_{\max} = 1223,97 \text{ (kG)} < Q_{b \min} = 2187 \text{ (kG)}$

-> Bê tông đủ chịu lực cắt, không cần phải tính cốt đai chịu lực cắt, chỉ cần chọn cốt đai theo cấu tạo.

- Bố trí cốt đai đoạn gần gối tựa:

$h=30\text{cm} < 45\text{cm} \rightarrow s = \min(h/2=150\text{mm}; 150\text{mm}) \Rightarrow \text{chọn } s=150\text{mm}.$

-> Chọn  $\varnothing 6$  a150 bố trí trong đoạn  $L/4 = 3,5/4 = 0,875 \text{ m}$  ở đầu dầm.

- Đoạn giữa cần đặt cốt đai  $\varnothing 6$  a200

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

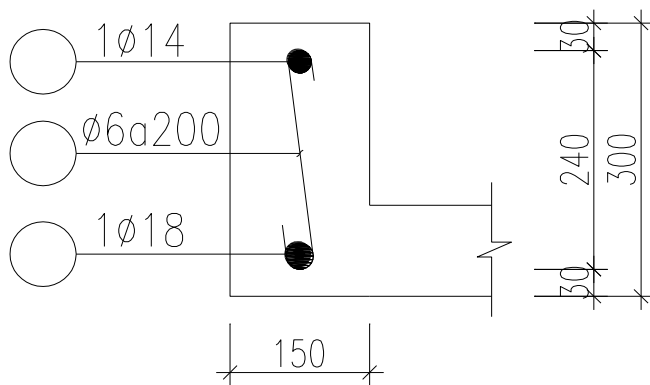
$$Q \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$$

$$+ \varphi_{w1} = 1 + 5 \frac{E_s}{E_b} \frac{n \cdot a_{sw}}{b \cdot s} = 1 + 5 \times \frac{2,1 \times 10^5}{2,7 \times 10^4} \times \frac{1 \times 0,283}{15 \times 15} = 1,049 < 1,3.$$

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

$$\rightarrow 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \times 1,049 \times 0,885 \times 115 \times 15 \times 27 = 12971,57 \text{ (kG)}$$

Ta thấy  $Q_{\max} = 1223,97 \text{ (KG)} < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 12971,57 \text{ (kG)}$ , nên dầm không bị phá hoại do ứng suất nén chính.



#### 4. Tính toán bản chiếu nghỉ.

- Kích thước bản chiếu nghỉ:  $1,875 \times 3,0$ .

- Xét tỉ số :  $r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{3,0}{1,875} = 1,6$  bản làm việc theo 2 phương.

- Tính theo bản loại dầm một đầu kê lên tường, 1 đầu kê lên dầm chiếu nghỉ. Để tính toán cắt 1 bản rộng  $b = 1 \text{ m}$  theo phương cạnh dài.

- Nhịp tính toán :  $l_{tt} = l_1 - b_t/2 - b_d/2 = 3,0 - 0,22/2 - 0,25/2 = 2,765 \text{ m}$
- Chiều dày bản :  $h_b = 10 \text{ cm}.$
- a) Tải trọng tác dụng
- + Tính tải:

| Các lớp cấu tạo | Chiều dày | $\gamma \text{ (Kg/m}^3\text{)}$ | $n$ | $q'' \text{ (Kg/m}^2\text{)}$ |
|-----------------|-----------|----------------------------------|-----|-------------------------------|
|                 |           |                                  |     |                               |

|                       |       |      |     |            |
|-----------------------|-------|------|-----|------------|
| Đá ốp                 | 0,02  | 2000 | 1,1 | 44         |
| Vữa lót               | 0.015 | 1800 | 1,3 | 35,1       |
| Bản BTCT              | 0.08  | 2500 | 1,1 | 220        |
| Vữa trát              | 0.015 | 1800 | 1,3 | 35,1       |
| <b>Tổng(làm tròn)</b> |       |      |     | <b>334</b> |

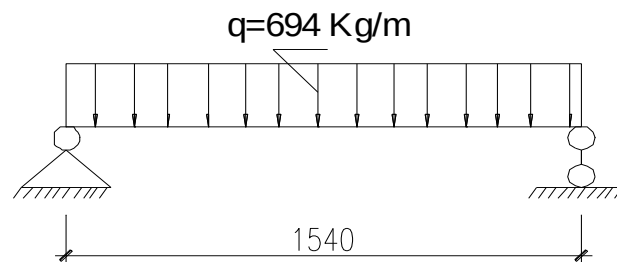
+ Hoạt tải: Hoạt tải tính toán:  $p = 1,2 \times 300 = 360 \text{ kG/m}^2$ .

Tải trọng toàn phần:  $q = 334 + 360 = 694 \text{ kG/m}^2$ .

Cắt dải bản rộng 1m  $\rightarrow q = 694 \times 1 = 694 \text{ kG/m}$ .

b) *Xác định nội lực:*

Quan niệm tính toán: Coi dải bản nh một dầm đơn giản 2 đầu khớp: 1 đầu kê lên tòng, 1 đầu kê lên dầm chiếu nghỉ.



- Xác định nội lực:

$$M_{\max} = \frac{q \times l^2}{8} = \frac{694 \times 1,5^2}{8} = 663,223 \text{ kG.m}$$

c) *Tính toán cốt thép bản chiếu nghỉ:*

- Giả thiết  $a = 1,5 \text{ cm}$ ,  $h_0 = h - a = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}$

- Ta có:  $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{663,323 \times 1}{115 \times 100 \times 8,5^2} = 0,0798$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,958$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{663,323 \times 100}{2250 \times 0,958 \times 8,5} = 3,619$$

- Kiểm tra:  $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{3,619}{100 \times 8,5} \times 100 = 0,426\% > \mu'_{\min} = 0,05\%$

$\rightarrow$  Chọn thép  $\varnothing 10 \text{ a150}$  có  $A_s = 4,319 \text{ (cm}^2\text{)}$ .

Vậy ta đặt thép  $\varnothing 10 \text{ a150}$  cho cả 2 phương của bản chiếu nghỉ.

### 5. *Tính toán bản chiếu tới*

- Kích thước bản chiếu tới:  $2,2 \times 3,0 \text{ m}$ .



- Tỷ số 2 cạnh ô bản  $r = \frac{L_2}{L_1} = \frac{3,0}{2,2} = 1,36 < 2 \rightarrow$  bản làm việc theo 2 phương.

$\rightarrow$  Tính bản theo bản kê 2 cạnh.

- Bản chiếu tới đồ toàn khối cùng với dầm, sàn tầng điển hình, chiều dày bản = chiều dày sàn:  $h_b = 10\text{cm}$ . Do đó, bố trí thép dầm chiếu tới nh bố trí thép sàn tầng điển hình.

- Đã đọc tính toán trong phần sàn tầng điển hình.

### 6. Tính toán dầm chiếu nghỉ.

- Chiều dài dầm:  $l = 3,0\text{ m}$

- Kích thước tiết diện dầm : sơ bộ chọn  $250 \times 350\text{ mm}$

a) Tải trọng tác dụng:

- Do trọng lượng bản thân dầm:

$$g_1 = n.b.h.\gamma = 1,1 \times 0,25 \times 0,35 \times 2500 = 240,625\text{ kG/m.}$$

- Do tải trọng bản chiếu nghỉ truyền vào dưới dạng phân bố đều:

$$g_2 = ql/2 = 694 \times 1,65/2 = 572,55\text{ kG/m.}$$

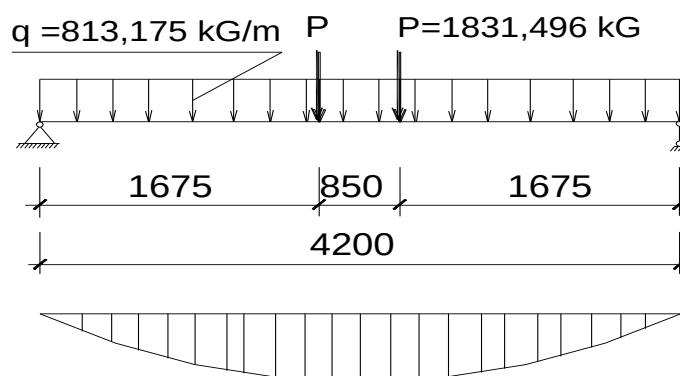
$\rightarrow$  Tổng tải trọng phân bố:  $q = g_1 + g_2 = 240,625 + 572,55 = 813,175\text{ kG/m.}$

- Tải trọng tập trung do phản lực của cốn thang:

$$P = \frac{1}{2} q_{ct} l_{ct} = \frac{1}{2} \times (kG) \text{ (Có 2 lực } P \text{ đặt lên dầm CN)}$$

b) Xác định nội lực:

- Sơ đồ tính là dầm đơn giản:



- Nội lực do tải trọng phân bố đều  $q = 683,67\text{ Kg/m}$

$$M_1 = \frac{q.l^2}{8} = \frac{813,175 \times 3^2}{8} = 914,82\text{ Kgm}$$

$$Q_1 = \frac{q \times l}{2} = \frac{813,175 \times 3}{2} = 1219,76\text{ kg.}$$

- Nội lực do lực tập trung  $P = 1427,37\text{ kG.}$

$$M_2 = P \times l' = 1427,37 \times 1,425 = 2034,0 \text{ kGm}$$

$$Q_2 = 1427,37 \text{ kG.}$$

-Lực tổng cộng:

$$M = M_1 + M_2 = 914,82 + 2034,0 = 2948,82 \text{ kGm}$$

$$Q = Q_1 + Q_2 = 1219,76 + 1427,37 = 2647,13 \text{ kG.}$$

c) *Tính toán cốt thép cho dầm chiếu nghỉ:*

- Giả thiết  $a = 3 \text{ cm}$ ,  $h_0 = h - a = 35 - 3 = 32 \text{ cm}$

$$\text{Ta có : } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{2948,82 \times 100}{115 \times 25 \times 32^2} = 0,100$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,947$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{2948,82 \times 100}{2800 \times 0,947 \times 32} = 3,62 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{- Kiểm tra: } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{3,62}{100 \times 32} \times 100 = 0,113\% > \mu'_{\min} = 0,05\%$$

-> Chọn thép **2Ø16** có  $A_s = 4,02 \text{ (cm}^2\text{)}$ .

Chọn 2 thanh **Ø14** theo cấu tạo để chịu mômen âm.

d) *Tính cốt đai chịu lực cắt.*

- Giá trị lực cắt lớn nhất:  $Q_{\max} = 2647,13 \text{ kG.}$

- Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông : (bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên  $\varphi_n = 0$  ;  $\varphi_f = 0$  vì tiết diện là hình chữ nhật).

$$Q_{b \min} = \varphi_{b3}(1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 25 \times 32 = 4320 \text{ (kG)}$$

->  $Q_{\max} = 2647,13 \text{ (kG)} < Q_{b \min} = 4320 \text{ (kG)}$ .

-> Bê tông đủ chịu lực cắt, không cần phải tính cốt đai chịu lực cắt, chỉ cần chọn cốt đai theo cấu tạo.

- Bố trí cốt đai đoạn gần gối tựa:

$h = 35 \text{ cm} < 45 \text{ cm} \rightarrow s = \min(h/2 = 175 \text{ mm}; 150 \text{ mm}) \Rightarrow \text{chọn } s = 150 \text{ mm.}$

-> Chọn **Ø6 a150** bố trí trong đoạn  $L/4 = 4,2/4 \approx 1,1 \text{ m}$  ở đầu dầm.

- Đoạn giữa dầm đặt cốt đai **Ø6 a200**

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

$$Q \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$$

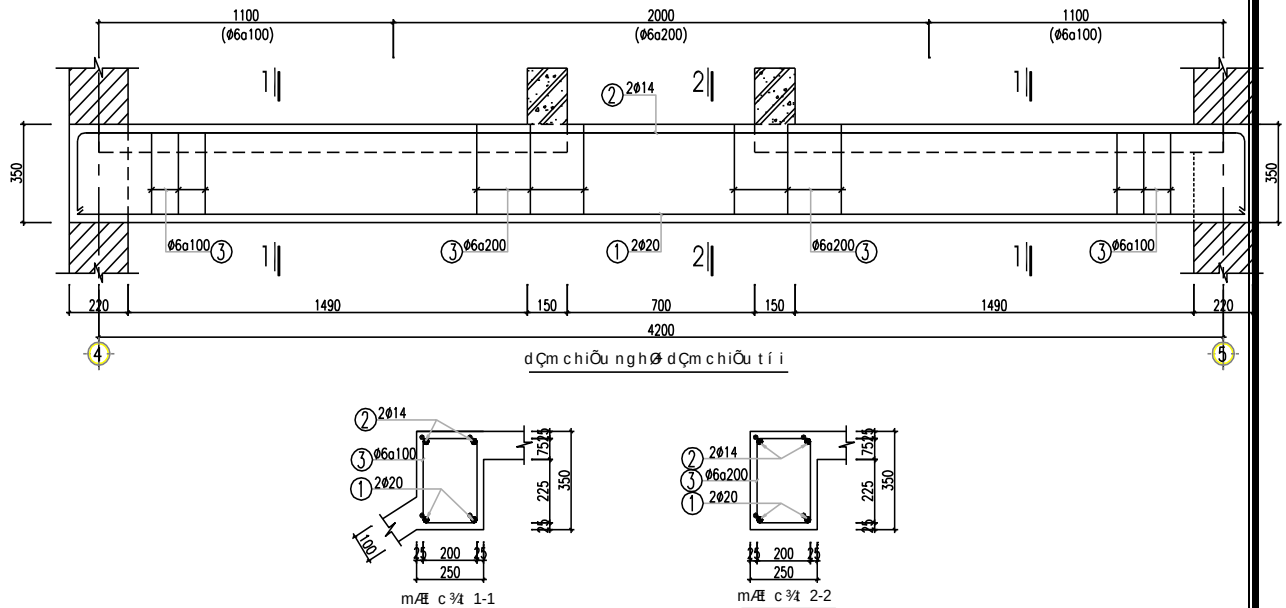
$$+ \varphi_{w1} = 1 + 5 \frac{E_s}{E_b} \frac{n \cdot a_{sw}}{b s} = 1 + 5 \times \frac{2,1 \times 10^5}{2,7 \times 10^4} \times \frac{2 \times 0,283}{25 \times 15} = 1,059 < 1,3.$$

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

$$\rightarrow 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \times 1,059 \times 0,885 \times 115 \times 25 \times 32 = 25867,134 \text{ (kG)}$$

Ta thấy  $Q_{\max}=2647,13 \text{ (kG)} < 0,3.\varphi_{w1}.\varphi_{b1}.R_b.b.h_o=28867,134 \text{ (kG)}$ , nên dầm không bị phá hoại do ứng suất nén chính.

Cốt thép dầm chiếu nghỉ đọc cấu tạo nh hình vẽ:



## THI CÔNG (45%)



**GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : NGUYỄN TIẾN THÀNH**

**SINH VIÊN THỰC HIỆN : TRẦN QUANG HUY**

**MÃ SV : 1613104005**

**Nhiệm vụ thiết kế :**

**A. CÔNG NGHỆ THI CÔNG.**

**I. Phần ngầm.**

1. Lập biện pháp thi công cọc khoan nhồi.
2. Lập biện pháp thi công đất .
3. Lập biện pháp thi công bê tông cốt thép móng, dầm móng.

**II. Phần thân.**

1. Lập biện pháp thi công cột tầng 3,dầm,sàn tầng 4.

2. Công tác xây tường và hoàn thiện.

**B. TỔ CHỨC THI CÔNG.**

I. Lập tiến độ thi công theo sơ đồ ngang.

II. Thiết kế tổng mặt bằng thi công.

**C. AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ VỆ SINH MÔI TRƯỜNG**

Lập biện pháp kỹ thuật an toàn và vệ sinh môi trường.

**Bản vẽ kèm theo :**

- Phần ngầm : Thi công cọc khoan nhồi :TC-01.

Thi công đất : TC-02

Thi công móng :TC-03.

- Phần thân : Thi công thân :TC-04.

- Tiến độ : Tiến độ thi công.TC-05.

- Tổng mặt bằng thi công .TC-06.

**I.GIỚI THIỆU SƠ BỘ VỀ ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH**

**1. Địa điểm xây dựng công trình.**

Toà nhà trụ sở văn phòng “**Ngân hàng đầu tư Tỉnh Bắc Giang**” được xây dựng tại thị xã Bắc Giang. Công trình nằm trong quy hoạch tổng mặt bằng của thị xã.

-Phía đông giáp với đường Lê Lợi

-Phía tây, bắc, nam đều sát nhà dân

Mặt bằng quy hoạch của công trình có hình vuông

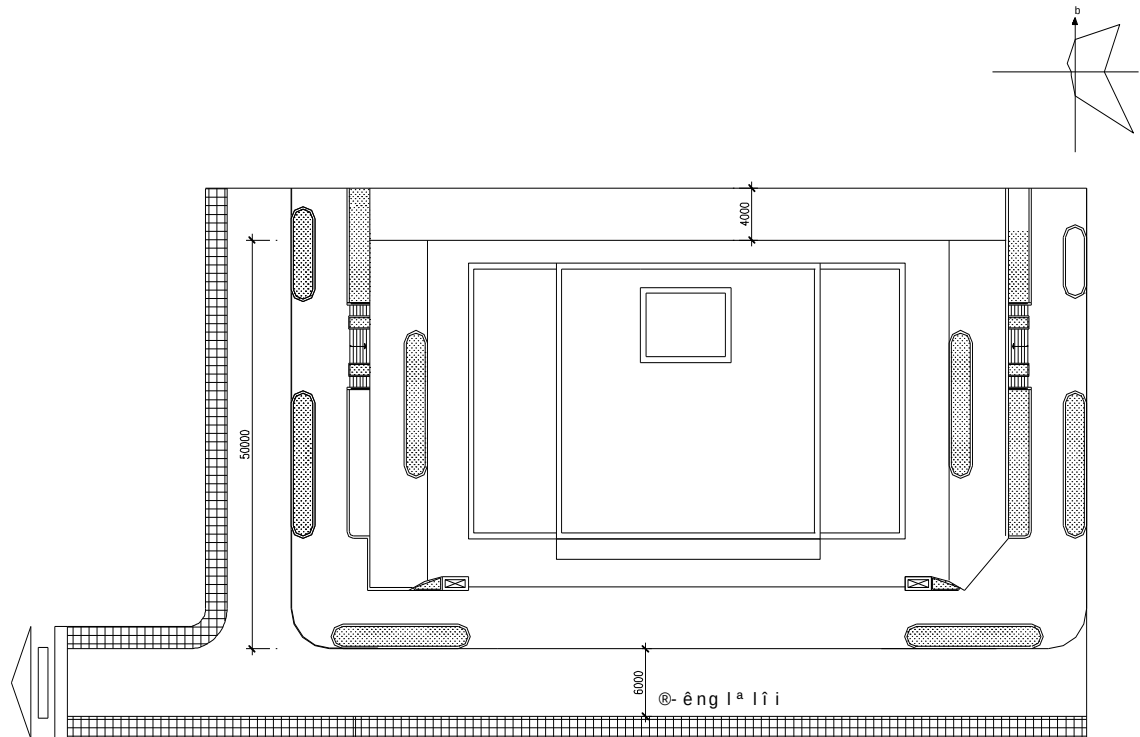
Các công trình xung quanh đều có chiều cao thấp (bé hơn 10 m) và đều đang được sử dụng bình thường.

**2. Quy mô công trình**

Công trình xây dựng cao 10 tầng nổi và 1 tầng hầm, chiều cao tính từ mặt đất tự nhiên là +40,0m (tính từ cốt 0,00 đặt tại mặt sàn tầng 1).

Cấp của công trình : Cấp I.

**3. Mặt bằng định vị công trình**



#### 4. Giải pháp kiến trúc

Từ những tài liệu về mặt bằng quy hoạch, yêu cầu về công năng ,về thẩm mỹ...Giải pháp hình khối kiến trúc ở đây được chọn là dạng hình hộp chữ nhật có 2 cạnh  $30\text{m} \times 20,4\text{m}$  và phát triển theo chiều cao.Theo mỗi cạnh bước cột  $6,0\text{m}$ .

Giao thông đứng trong toà nhà : bố trí 1 thang máy trọng tải  $1000\text{ kg}$  bố trí chạy suốt từ tầng hầm đến tầng mái và 1 cầu thang bộ phục vụ giao thông đứng các tầng gần nhau và thoát hiểm.

Mặt bằng tầng hầm dùng cho việc để xe của mọi người , tầng một bố trí phòng đón tiếp,phòng phó giám đốc và sảnh giao dịch lớn , tầng hai bố trí kết bạc, phòng giám đốc, thư ký và phòng giao dịch chính, nhà ăn, bếp,kho,và tầng trên còn lại bố trí các phòng lớn làm việc bố trí một phòng họp dùng cho hội họp và bàn giao công việc .

Mặt trước của công trình, kết cấu bao che được sử dụng là vách kính phản quang vừa có tác dụng che chắn tốt, vừa tạo vẻ đẹp kiến trúc hiện đại cho mặt đứng của công trình ,phô trương vẻ đẹp cho công trình.

Kết cấu mái dạng thu nhỏ dần theo bề ngang tạo ra sự hài hoà cân đối cho hình khối công trình.

#### 5. Giải pháp kết cấu của công trình

Kết cấu công trình là hệ khung toàn khối chịu lực bao gồm khung cột, vách. Sàn kết hợp với lõi thang máy.

Với kết cấu móng là cọc khoan nhồi đường kính 1,2m đặt độ sâu 32 m so với cốt tự nhiên. Tường tầng hầm là tường vây dày 220mm.

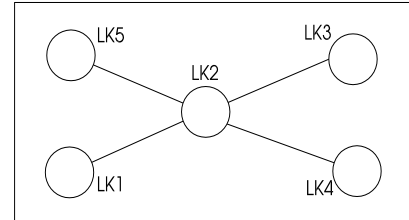
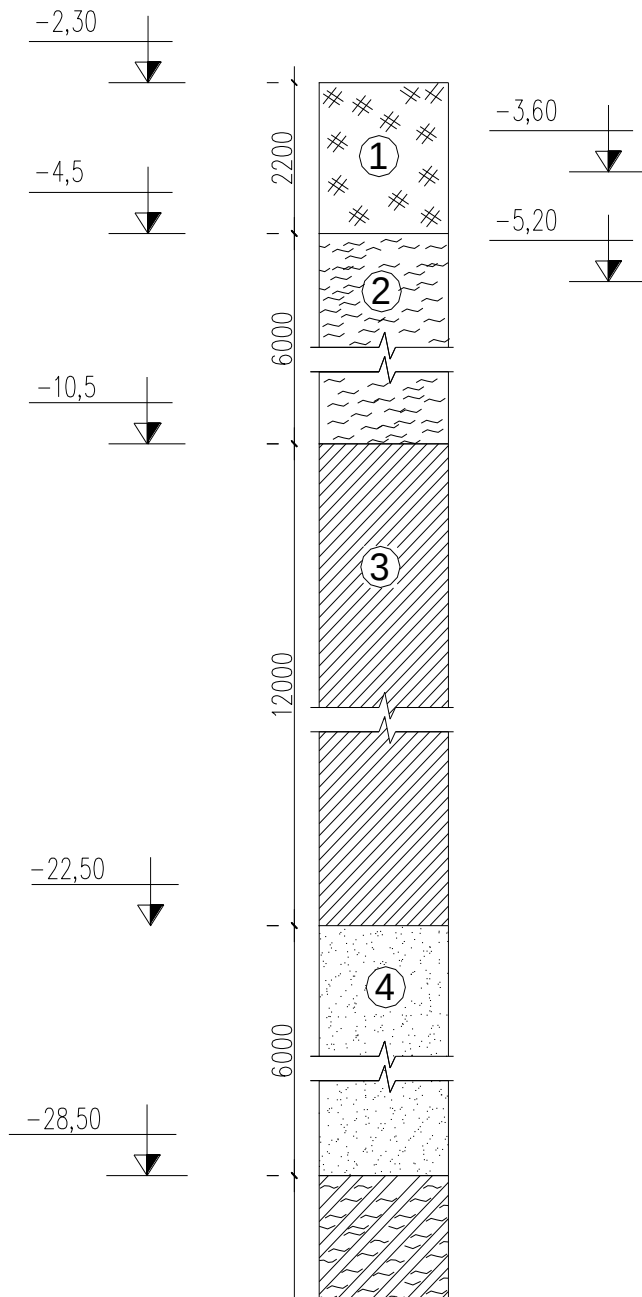
Kết cấu phần thân là kết cấu khung gồm vách và lõi và khung biên đỡ toàn khối. Kết cấu sàn là kết cấu sàn sườn bê tông cốt thép toàn khối (các ô sàn đỡ toàn khối với dầm).

#### 6. Điều kiện địa chất công trình

Số liệu địa chất công trình được xây dựng dựa vào kết quả khảo sát 5 hố khoan KL1÷KL5 bằng máy khoan SH30 với độ sâu khảo sát từ  $50 \div 60$  m. Kết quả khảo sát bằng thiết bị xuyên tĩnh Hà Lan có mũi côn  $60^\circ$ , đường kính đáy mũi côn bằng 37,5 mm, xuyên tĩnh không liên tục có áo ma sát.

Mặt bằng hố khoan và mặt cắt địa chất điển hình như sau:

## CẤU TẠO ĐỊA CHẤT



## GHI CHÚ

1. ĐẤT LẤP
2. LỚP ĐẤT Á SÉT DẸO MỀM
3. SÉT PHA, DẸO CỨNG
4. CÁT BỤI, CHẶT VỪA
5. SÉT PHA, DẸO MỀM
6. LỚP CUỘI SỎI

\* Kết quả khảo sát bằng máy khoan:

Kết quả khảo sát bằng máy khoan:

| Lớp đất           | Chiều dày (m) | $q_c$ (KN/m <sup>2</sup> ) | $\alpha$ | k    | $q_p = k.q_c$ | $q_s = \frac{q_c}{\alpha}$ |
|-------------------|---------------|----------------------------|----------|------|---------------|----------------------------|
| 1. Đất trồng trọt | 2,2           |                            |          |      |               |                            |
| 2. Bùn            | 6             | 8                          | 30       | 0,4  | 3,2           | 0,267                      |
| 3. Sét pha        | 12            | 461                        | 40       | 0,35 | 161,4         | 11,525                     |
| 4. Cát bụi        | 6             | 642                        | 100      | 0,4  | 256,8         | 6,42                       |
| 5. Sét dẻo mềm    | 5             | 384                        | 40       | 0,35 | 134,4         | 9,6                        |
| 6. Cuội sỏi       | $\geq 30$     | 1500                       | 60       | 0,2  | 300           | 25                         |

#### 7. Điều kiện địa chất thủy văn

- Tại khu vực xây dựng không có nước mặt mà chỉ có nước dưới đất
- Nguồn cung cấp nước dưới đất chủ yếu là do nước mưa và nước thải sinh hoạt

#### 8. Điều kiện vốn và vật tư

- Vốn đầu tư được cấp theo từng giai đoạn thi công công trình .
- Vật tư được cung cấp liên tục đầy đủ phụ thuộc vào giai đoạn thi công:
  - Bê tông cọc và đài cọc dùng bê tông B25 là bê tông thương phẩm của công ty cổ phần Tập đoàn Quang Minh tại Khu dân cư số 1, phường Hoàng Văn Thụ, thành phố Bắc Giang, tỉnh Bắc Giang.
  - Bê tông dầm, sàn, cột: dùng bê tông thương phẩm B20 của công ty cổ phần Tập đoàn Quang Minh tại Khu dân cư số 1, phường Hoàng Văn Thụ, thành phố Bắc Giang, tỉnh Bắc Giang.
  - Thép: sử dụng thép Thái Nguyên loại I đảm bảo yêu cầu và có chứng nhận chất lượng của nhà máy.
    - Dùng xi măng Hoàng Thạch PC40 có chứng nhận chất lượng của nhà máy.

Máy móc thi công gồm

- Một máy đào đất.
- Một cầu bánh xích.
- Một cần trục tháp.
- Xe vận chuyển đất.
- Đầm dùi, đầm bàn, máy bơm nước ngầm.

Yêu cầu về chất lượng công trình

- TCVN 9395-2012: Cọc khoan nhồi thi công và nghiệm thu.
- TCVN 4477 -2012: Công tác đất Thi công và nghiệm thu.

Tổ chức mặt bằng xây dựng



Mặt bằng xây dựng được thiết lập dựa vào đặc điểm của công trình, giai đoạn, tiến độ thi công, khối lượng công việc với sự đồng ý của nhà thầu và bên thi công.

#### 9. Một số nhận xét

Từ các đặc điểm nêu trên, ta nhận thấy dự án xây dựng tại đây rất thuận lợi trong thu hút khách hàng, phát triển về lâu về dài, ngoài ra khả năng thi công công trình cũng rất khả thi và thuận tiện.

##### a) Thuận lợi

- Có hệ thống đường sá và cơ sở hạ tầng phục vụ thi công tốt.
- Nguồn lao động đông đảo và có tay nghề.
- Nguồn cung ứng vật tư, vật liệu và máy móc thi công ở gần và đảm bảo số lượng
- Đơn vị thi công có kinh nghiệm lâu năm và năng lực thi công cao

##### b) Khó khăn

- Với công trình nằm trong khu dân cư nên có khó khăn trong công tác tổ chức thi công các máy móc hạng nặng, đảm bảo yêu cầu về tiếng ồn và bụi khi thi công.
- Vận chuyển vật liệu trên đường phải đảm bảo vệ sinh môi trường khu đô thị
- Các thiết bị vận chuyển lớn phải lựa chọn thời gian lưu thông trên phố để không ảnh hưởng đến đời sống của dân cư.
- Phải xây dựng hệ thống hàng rào che chắn bao quanh công trình .

## II. BIỆN PHÁP THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI

### 1. Chọn phương án thi công cọc nhồi

#### a) Phương pháp thi công bằng guồng xoắn:

Phương pháp này tạo lỗ bằng cách dùng cần có ren xoắn khoan xuống đất. Đất được đưa lên nhờ vào các ren đó, phương pháp này hiện nay không thông dụng tại Việt Nam. Với phương pháp này việc đưa đất cát và sỏi lên không thuận tiện.

#### b) Phương pháp thi công gầu xoay và dung dịch Bentonite giữ vách:

Phương pháp này lấy đất lên bằng gầu xoay có đường kính bằng đường kính cọc và được gắn trên cần của máy khoan. Gầu có răng cắt đất và nắp để đổ đất ra ngoài.

Dùng ống vách bằng thép (được hạ xuống tới độ sâu 6-8m) để giữ thành, tránh sập vách khi thi công. Còn sau đó vách được giữ bằng dung dịch Bentonite.

Khi tới độ sâu thiết kế, tiến hành thổi rửa đáy hố khoan bằng phương pháp: Bơm ngược, thổi khí nén hay khoan lại (khi chiều dày lớp mùn đáy  $> 5\text{m}$ ). Độ sạch của đáy hố được kiểm tra bằng hàm lượng cát trong dung dịch Bentonite. Lượng mùn còn sót lại được lấy ra nốt khi đổ bê tông theo phương pháp vữa dâng.

Đối với phương pháp này dung dịch Bentonite được tận dụng lại thông qua máy lọc (có khi tới 5-6 lần).

Ưu điểm là : thi công nhanh kiểm tra chất lượng dễ dàng thuận tiện, đảm bảo vệ sinh môi trường và ít ảnh hưởng đến các công trình lân cận.

Nhược điểm : phải sử dụng các thiết bị chuyên dụng giá đắt nên giá thành tương đối cao.

→ Từ các ưu và nhược điểm của các phương pháp trên cùng với mức độ ứng dụng thực tế và các yêu cầu về máy móc thiết bị ta chọn phương pháp thi công tạo lỗ: ***Khoan bằng gầu xoay kết hợp dung dịch Bentonite giữ vách hố khoan***

## 2. Biện pháp kỹ thuật thi công cọc khoan nhồi

### 2.1. Công tác chuẩn bị

- Để có đầy đủ số liệu cho thi công cọc đại trà, nhất là trong điều kiện địa chất phức tạp, các công trình quan trọng, cọc chịu tải trọng lớn, thời gian lắp dựng cốt thép, ống siêu âm và đổ bê tông một cọc kéo dài, Nhà thầu nên tiến hành thí nghiệm việc giữ thành hố khoan, thi công các cọc thử và tiến hành thí nghiệm cọc bằng tải trọng tĩnh, kiểm tra độ toàn khối của bê tông cọc theo đề cương của Thiết kế hoặc tự đề xuất trình chủ đầu tư phê duyệt.

Trước khi thi công cọc cần tiến hành kiểm tra mọi công tác chuẩn bị để thi công cọc theo biện pháp thi công được duyệt, các công việc chuẩn bị chính có thể như sau:

- Hiểu biết rõ điều kiện địa chất công trình và địa chất thủy văn, chiều dày, thể nằm và đặc trưng cơ lý của các lớp đất, kết quả quan trắc mực nước ngầm; áp lực nước lỗ rỗng, tốc độ dòng chảy của nước trong đất, khí độc hoặc khí dễ gây cháy nổ v.v

- Tìm hiểu khả năng có các chướng ngại dưới đất để có biện pháp loại bỏ chúng; đề xuất phương án phòng ngừa ảnh hưởng xấu đến công trình lân cận và công trình ngầm; nếu chưa có hồ sơ hiện trạng các công trình lân cận và công trình ngầm Nhà thầu phải yêu cầu Chủ đầu tư tiến hành công tác khảo sát, đo vẽ lập hồ sơ; biên bản lập với các chủ sở hữu các công trình liên kề phải được các cơ quan có đủ thẩm quyền bảo lãnh.

**Chú thích:** Nhà thầu tham khảo hồ sơ do Chủ đầu tư cấp là chính, nếu còn thiếu thì bổ sung trong hồ sơ dự thầu.

- Kiểm tra vật liệu chính (thép, xi măng, vữa sét, phụ gia, cát, đá, nước sạch...) , chứng chỉ chất lượng của nhà sản xuất, và kết quả thí nghiệm kiểm định chất lượng; thi công lưới trắc đạc định vị các trục móng và toạ độ các cọc cần thi công;

thi công các công trình phụ trợ, đường cấp điện, cấp thoát nước, hố rửa xe; hệ thống tuần hoàn vữa sét (kho chứa, trạm trộn, bể lắng, đường ống, máy bơm, máy tách cát..) san ủi mặt bằng và làm đường phục vụ thi công, đủ để chịu tải trọng của thiết bị thi công lớn nhất, lập phương án vận chuyển đất thải, tránh gây ô nhiễm môi trường;

- Tập kết vật tư kỹ thuật và thiết bị, kiểm tra tình trạng máy móc, thiết bị trong tình trạng sẵn sàng hoạt động tốt, dụng cụ và thiết bị kiểm tra chất lượng phải qua kiểm chuẩn của cơ quan Nhà nước;

- Chuẩn bị dung dịch khoan, cốt thép cọc, ống siêu âm, ống đặt sẵn để khoan lấy lõi bê tông (nếu cần) , thùng chứa đất khoan, các thiết bị phụ trợ ( cần cẩu, máy bơm, máy trộn dung dịch, máy lọc cát, máy nén khí, máy hàn, tổ hợp ống đỡ, sàn công tác phục vụ đổ bê tông, xe chở đất khoan) cùng các thiết bị để kiểm tra dung dịch khoan, lỗ khoan, dụng cụ kiểm tra độ sụt bê tông, hộp lấy mẫu bê tông, đường định vị lỗ cọc...

- Lập biểu kiểm tra và nghiệm thu các công đoạn thi công theo mẫu in sẵn .

Hệ thống mốc chuẩn và mốc định vị trục móng phải đáp ứng điều kiện độ chính xác về toạ độ và cao độ theo yêu cầu kỹ thuật của công trình. Nhà thầu có trách nhiệm nhận và bảo quản hệ thống mốc chuẩn trong suốt quá trình thi công cọc.

-Lập biên bản nghiệm thu công tác chuẩn bị trước khi thi công.

### **Xác định vật liệu cho một cọc**

Khối lượng vật liệu thi công một cọc

- Thể tích bê tông

Thể tích bê tông của 1 cọc là :  $V_{bt} = L_c \cdot (\pi \cdot D^2 / 4)$

Với D1200:  $36(m^3)$ .

- Cốt thép:

Cốt thép cho cọc gồm 3 lồng thép, 2 lồng dài 11,7 m gồm 24 $\phi$ 25.1 lồng dài 10,2 m gồm 12 $\phi$ 25.

- Lượng đất khoan cho một cọc

Thể tích đất khoan của 1 cọc là :  $V_{bt} = 1,2.L_c.(\pi.D^2/4)$

Với D1200:  $43,2(m^3)$

- Khối lượng Bentonite:

- Theo *Định mức dự toán xây dựng cơ bản* ta có lượng Bentonite cho 1 m<sup>3</sup> dung dịch là: 39,26 Kg/1 m<sup>3</sup>.

- Trong quá trình khoan, dung dịch luôn đầy hố khoan, do đó lượng Bentonite cần dùng là:  $39,26.32.(3,14.1,2^2/4) = 1420 (Kg)$ .

### **Tính số máy khoan :**

- Lắp mũi khoan, di chuyển máy: 30 phút.

- Thời gian hạ ống vách:

- Trước khi hạ ống vách, ta đào mỗi 5,4 m; trung bình mất (30 - 45) phút.

- Thời gian hạ ống vách + điều chỉnh: (15 - 30 ) phút.

- Sau khi hạ ống vách, ta tiếp tục khoan sâu xuống 34,9 m kể từ mặt đất tự nhiên.

Chiều dài khoan sau khi đặt ống vách :  $37,8 - 5,4 = 32,4 m$ .

⇒ Thời gian cần thiết :  $32,4.0,028 = 0,9 (ca) = 7,2 (giờ) = 432 (phút)$ .

- Thời gian làm sạch một hố khoan lần 1: 15 phút

- Thời gian hạ lồng cốt thép : do cần thời gian điều chỉnh, nối các lồng thép với nhau nên ta lấy thời gian là : 120 phút.

- Thời gian lắp ống dẫn : (45 - 60) phút.

- Thời gian thổi rửa lần 2 : 30 phút.

- Thời gian đổ bê tông: lấy tốc độ đổ bê tông là 0,6 m<sup>3</sup>/phút

Thể tích bê tông một cọc:  $V = H_c.\pi.D^2/4$

Trong đó:  $H_c$  : Chiều dài cọc đổ bê tông,  $H_c = 32 m$ .

D : Đường kính cọc,  $D = 1,2 m \Rightarrow V = 32.3,14.1,2^2/4 = 36 (m^3)$ .

Thời gian đổ bê tông cọc :  $36/0,6 = 60$  phút.

Ngoài ra còn thời gian chuẩn bị, kiểm tra, cắt ống dẫn, do vậy lấy thời gian đổ bê tông cọc là 120 phút.

- Thời gian rút ống vách : 20 phút.

Vậy thời gian để thi công một cọc là:

$$T = 30 + 30 + 20 + 432 + 15 + 120 + 45 + 30 + 60 + 120 + 20 = 922 \text{ phút.}$$

$$T = 15,3 \text{ (giờ).}$$

Số cọc khoan nhồi của công trình là 50 cọc D1200mm, công trình lại thi công trong thành phố nên ta chọn 2 máy làm đồng thời (1 ca), tức một ngày thi công được hai cọc.

**Vậy thời gian để thi công hết số cọc là:  $50/2 = 25$ (ngày).**

## 2..2 Chọn máy thi công cọc

### a) Chọn máy khoan

## M, Y KHOAN KH100

### TÍNH NĂNG MÁY KHOAN KH - 100

CHIỀU DÀI CẦN 22 M

CHIỀU SÂU KHOAN MAX 43 M

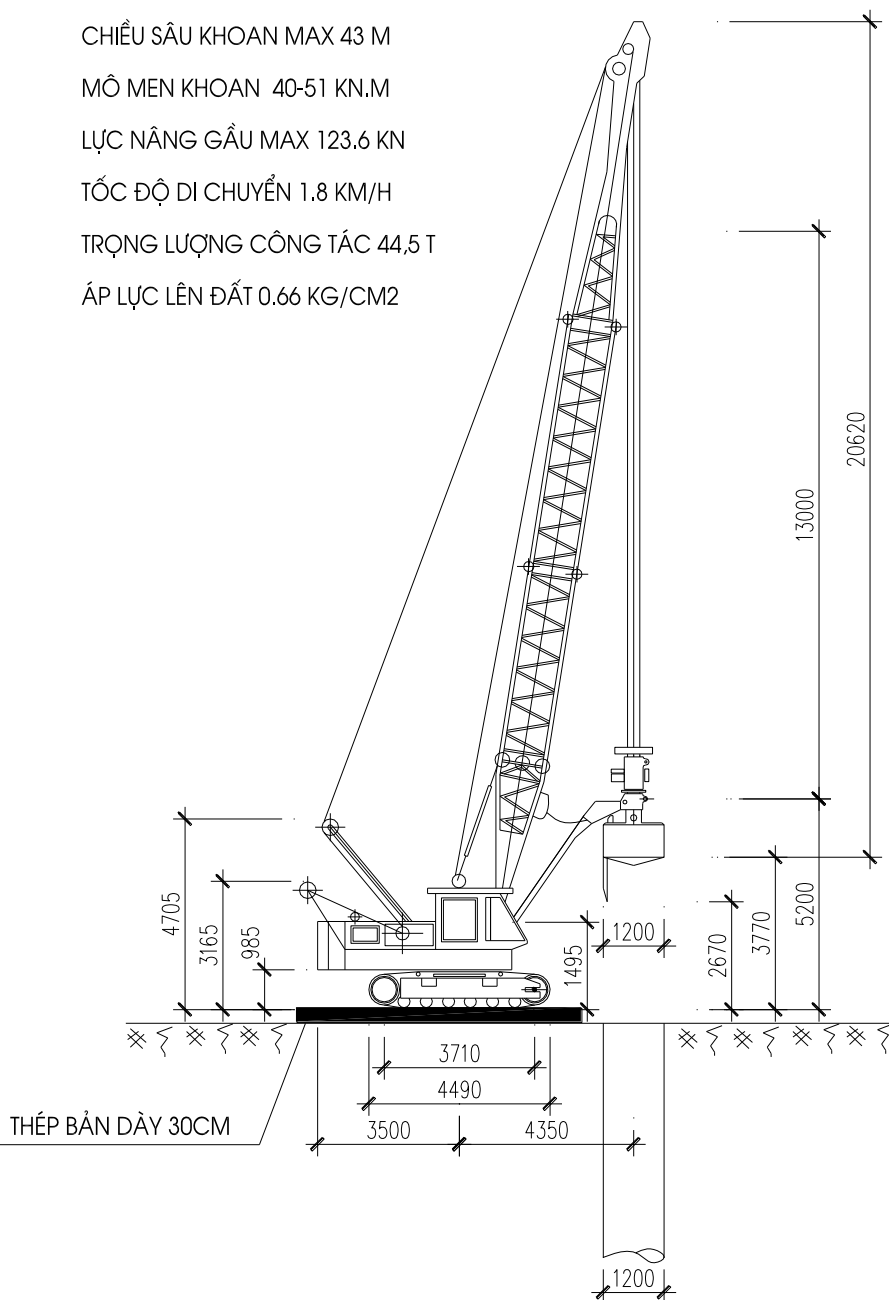
MÔ MEN KHOAN 40-51 KN.M

LỰC NÂNG GẦU MAX 123.6 KN

TỐC ĐỘ DI CHUYỂN 1.8 KM/H

TRỌNG LƯỢNG CÔNG TÁC 44,5 T

ÁP LỰC LÊN ĐẤT 0.66 KG/CM<sup>2</sup>



### Máy khoan KH-100

Cọc có tiết diện đường kính  $d=1200\text{mm}$ , chiều sâu hố khoan là 32m nên ta chọn máy khoan KH-100 có các thông số kỹ thuật như sau.

|                                           |       |
|-------------------------------------------|-------|
| Độ sâu lớn nhất(m)                        | 43    |
| Đường kính lớn nhất(mm)                   | 2000  |
| Tốc độ quay(vòng/phút)                    | 12-24 |
| Momen quay(kNm)                           | 40-51 |
| Trọng lượng (T)                           | 44,5  |
| áp lực lên đất( $\text{Kg}/\text{cm}^2$ ) | 0,66  |

#### b) Chọn máy trộn bentonit

Máy trộn theo nguyên lý khuấy bằng áp lực nước do bơm ly tâm mã hiệu BE -15A có các thông số cho trong bảng sau.

|                                             |        |
|---------------------------------------------|--------|
| Loại Máy                                    | BE-15A |
| dung dịch thùng trộn ( $\text{m}^3$ )       | 1,5    |
| Năng suất ( $\text{m}^3/\text{h}$ )         | 15-18  |
| lưu lượng (l/phút)                          | 2500   |
| áp suất dòng chảy( $\text{kN}/\text{m}^2$ ) | 1,5    |

#### c) Chọn cần cẩu

- Cần cẩu phục vụ công tác lắp ống sinh, lắp cốt thép, ống đổ bê tông...

- Khối lượng cần phải cẩu lớn nhất là ống đổ bê tông :  $Q=9T$

- Chiều cao lắp :  $H_{cl}=h_1+h_2+h_3+h_4$

+  $h_1=1\text{m}$ : chiều cao ống sinh trên mặt đất

+  $h_2=11,7\text{m}$ : chiều cao lồng thép (chiều cao 1 thanh thép)

+  $h_3=1,5\text{m}$ : chiều cao dây treo buộc tính từ điểm cao nhất của cầu kiện tới móc cẩu của cầu trục.

+  $h_4=1,5\text{m}$ : đoạn puli, ròng rọc, móc cẩu đầu cần.

Vậy  $H_{cl}=1+11,7+1,5+1,5=15,7\text{ m}$

- Dựa vào các yêu cầu trên ta chọn cần cẩu bánh xích RDK-25 có đặc trưng kỹ thuật như sau:

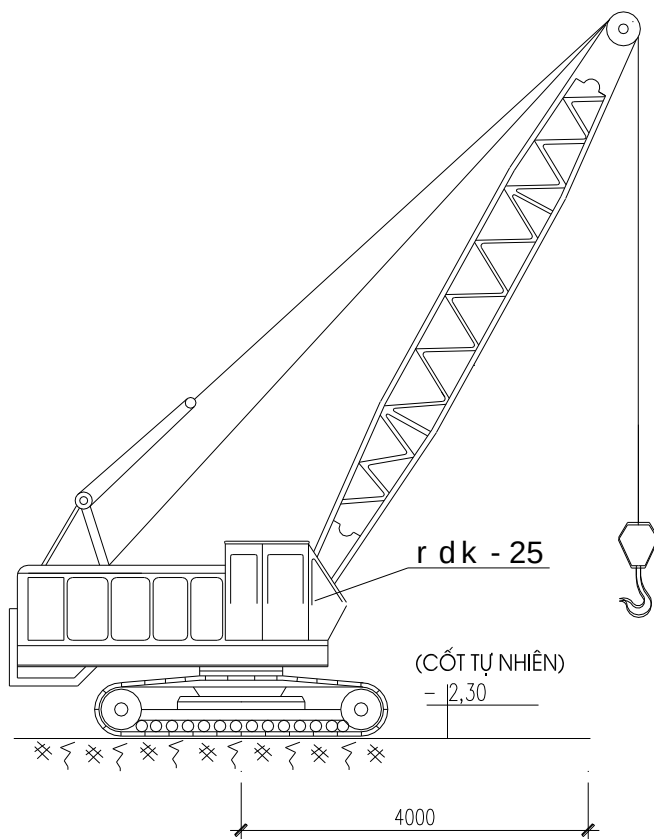
+ chiều dài tay cần : 17,5m

+Sức nâng :  $Q_{\max} = 19T$

+tầm với :  $R_{\max} = 11,5m$  ;  $R_{\min} = 4,5m$

### TÍNH NĂNG CẦN CẦU RDK - 25

- CHIỀU DÀI TAY CẦN : 17,5 M.
- TẢI TRỌNG NÂNG MAX : 19 T.
- TẢI TRỌNG NÂNG MIN : 6 T.
- TẦM VỚI LỚN NHẤT : 11,5 M.
- TẦM VỚI NHỎ NHẤT : 4,5 M.



#### Tổng hợp thiết bị thi công:

1. Máy khoan đất : HITACHI\_KH 100.
2. Cần cẩu : RDK\_25.
3. Máy xúc gàu nghịch : EO\_3322D.
4. Gàu khoan :  $\phi 1200$ .
5. Gàu làm sạch :  $\phi 1200$ .
6. ống vách :  $\phi 1300$ .
7. Bể chứa dung dịch bentonite :  $36 m^3$ .
8. Bể chứa nước :  $36 m^3$ .
9. Máy ủi.

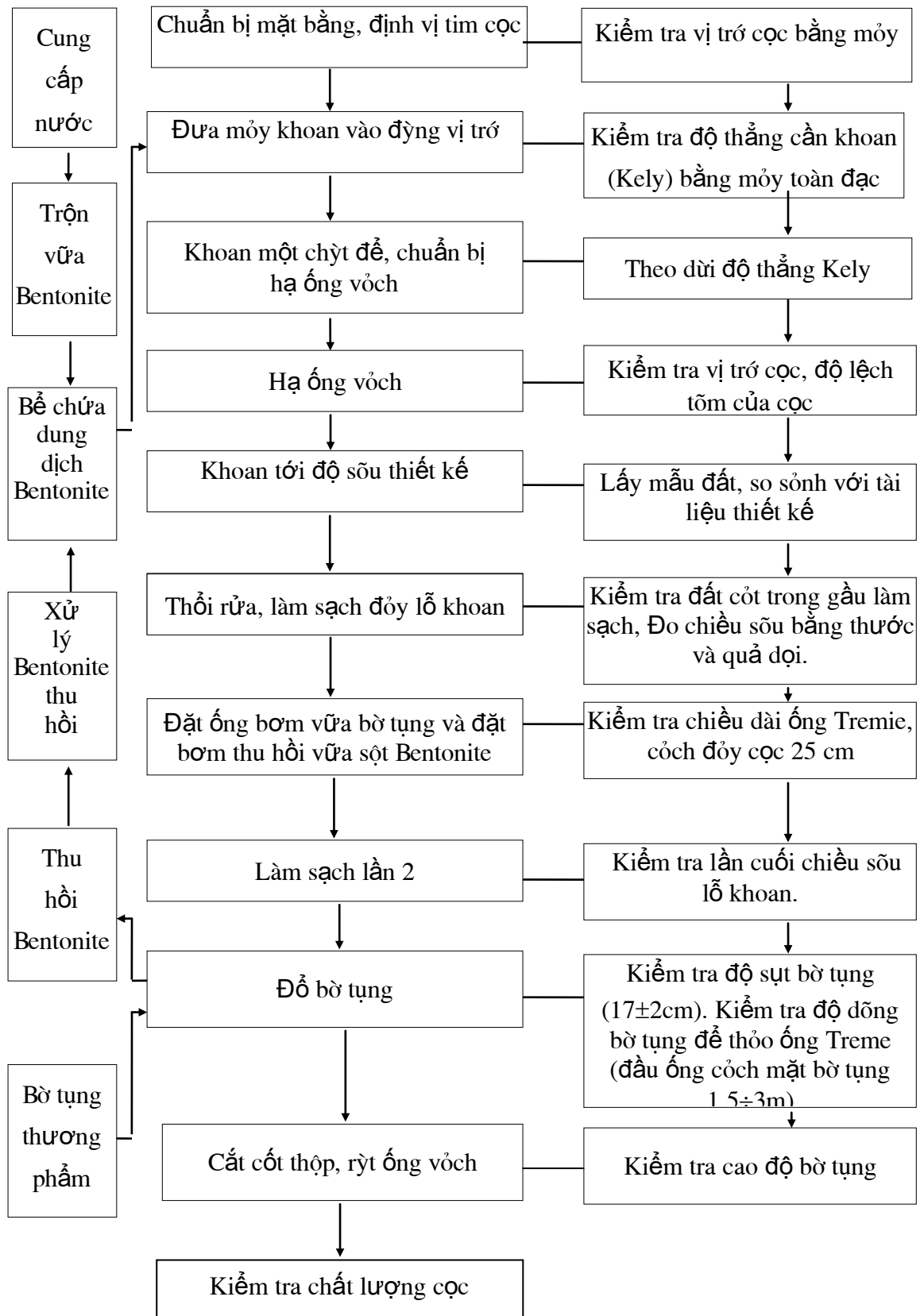
10. Máy nén khí.
11. Máy trộn dung dịch bentonite.
12. Máy bơm hút dung dịch bentonite.
13. Ống đổ bê tông.
14. Máy hàn.
15. Máy bơm bê tông.
16. Máy kinh vĩ.
17. Máy thủy bình.
18. Thước đo sâu > 50m.

### 3. Quy trình thi công cọc khoan nhồi

Để tạo lỗ khoan dùng phương khoan gầu trong dung dịch Bentônite. Đặc điểm của phương pháp này là dùng gầu khoan ở dạng thùng cắt đất và đưa ra ngoài. Cần gầu khoan có dạng ăngten, thường là 3 đoạn, truyền được chuyển động xoay từ máy đào xuống gầu đào nhờ hệ thống rãnh. Vách hố khoan được giữ ổn định bằng dung dịch Bentônite. Quá trình tạo lỗ được thực hiện trong dung dịch sét Bentônite, trong quá trình khoan có thể thay các đầu đào khác nhau để phù hợp với nền đất và vượt qua dị vật.

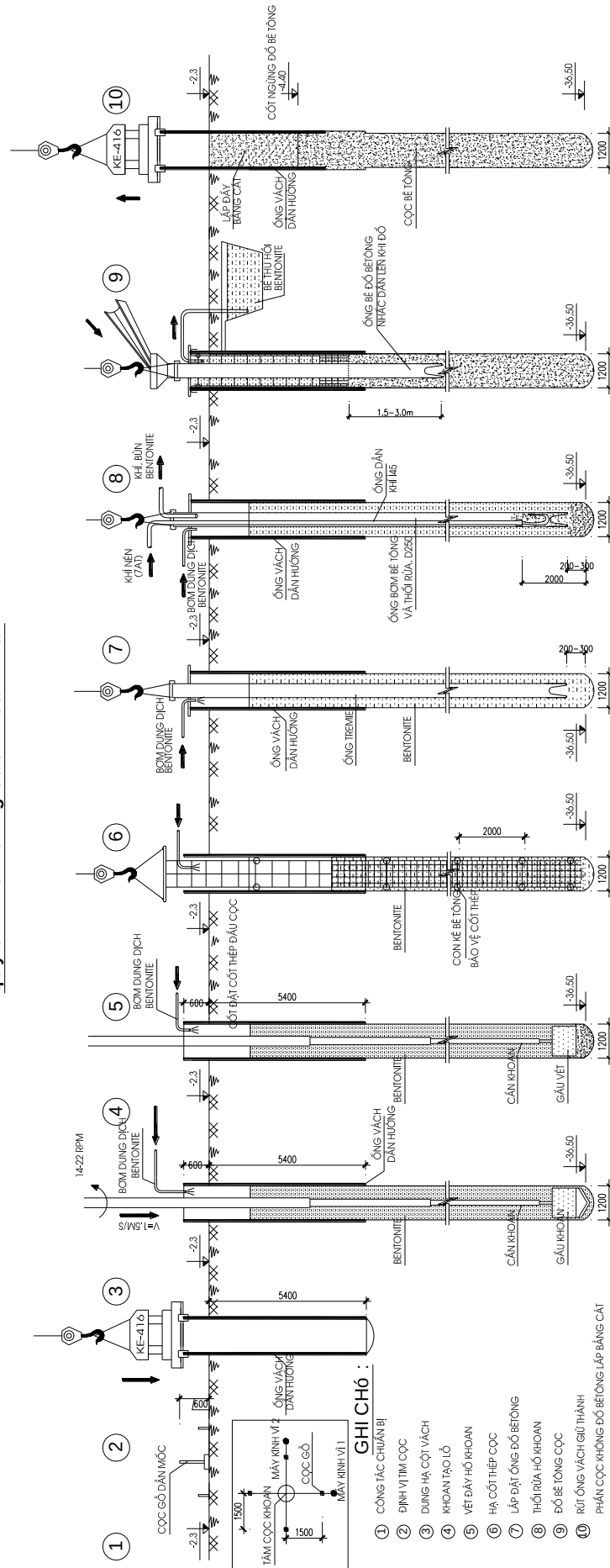


Quy trình thi công cọc khoan nhồi được biểu diễn bằng sơ đồ :



## QUY TRÌNH THI CÔNG CỌC NHỒI

quy trình thi công các khoan nhồi





- Hạ mũi khoan vào đúng tâm cọc, kiểm tra và cho máy hoạt động.

### 3.4. Xác định độ sâu hố khoan, nạo vét đáy hố lần 1

#### a) Xác định độ sâu hố khoan

Do các lớp địa chất có thể không đồng đều do đó không phải nhất thiết phải khoan sâu đến độ sâu thiết kế mà chỉ cần khoan thỏa mãn điều kiện mũi cọc đặt sâu vào lớp cuội sỏi 3 m.

#### b) Xử lý cặn lắng đáy hố khoan

Các bước xử lý cặn lắng:

- Bước 1: Xử lý cặn lắng thô : Đối với phương pháp khoan gầu sau khi lỗ đã đạt đến độ sâu dự định mà không đưa gầu lên vớt mà tiếp tục cho gầu xoay để vét bùn đất cho đến khi đáy hố hết cặn lắng mới thôi.

- Bước 2: Xử lý cặn lắng hạt mịn: bước này được thực hiện trước khi đổ bê tông. Có nhiều phương pháp xử lý cặn lắng hạt mịn

### 3.5. Hạ lồng cốt thép

#### a) Giai công cốt thép

-Cốt thép được gia công, buộc sẵn thành lồng dài 7 m .Các lồng được nối với nhau bằng nối buộc. Đường kính trong của lồng thép là  $\phi 1060$ .

#### b) Hạ lồng cốt thép

- Dùng cần cẩu hạ lồng cốt thép theo phương thẳng đứng vào hố khoan.

Chiều dài nối chồng thép chủ là 750 mm.

### 3.6. Đổ bê tông

*Đổ bê tông :*

Thiết bị sử dụng để đổ bê tông gồm :

- Bê tông chế trộn sẵn được chở đến bằng xe chuyên dụng.

- Ống dẫn bê tông xuống tận đáy hố khoan.

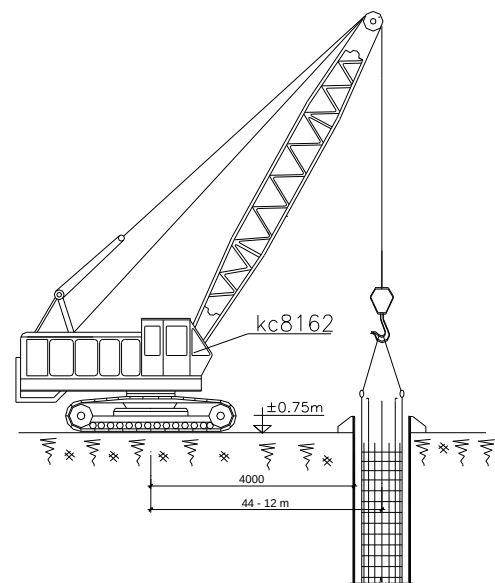
- Phễu hứng bê tông để chuyển xuống ống.

- Giá đỡ ống và phễu.

Quá trình đổ :

- Bê tông đưa vào phải có độ sụt  $18 \div 20$ cm.

- Để chất lượng bê tông ở mũi cọc được tốt khi đổ bê tông cho mỗi đầu người ta áp dụng biện pháp cất cầu: nắp đáy ống đổ bê tông được đóng kín trong khi đó bê tông vẫn được tiếp tục đổ xuống, khi lượng bê tông trong ống đổ bê tông đủ lớn



thì người ta mới mở van. Tấm xếp ngăn cách bê tông với dung dịch bentonite được ép xuống dưới tác dụng của lượng bê tông bên trên sẽ ép hết bentonite xuống và trào lên phía ngoài ống đổ bê tông và được thu hồi vào hố thu bentonite trên mặt đất. - Khối lượng bê tông một cọc được tính toán cho sự hao hụt  $1,05 \div 1,1$  %.

### 3.7. Rút ống vách

Sau khi kết thúc đổ bê tông 15÷20 phút cần tiến hành rút ống vách.

- Tháo dỡ toàn bộ giá đỡ của ống phần trên.
- Cắt 12 thanh thép treo  $\phi 25$  và 3 thanh thép L120.
- Dùng máy rung để rút ống lên từ từ.

### 3.8. Công tác kiểm tra chất lượng cọc và nghiệm thu

#### a) Kiểm tra chất lượng cọc

- Kiểm tra dung dịch khoan
  - Kiểm tra dung dịch Bentonite đảm bảo thành hố khoan không bị sập trong quá trình khoan và đổ bê tông.
  - Bề dày cặn lắng đáy cọc  $\leq 10$  cm .
  - Kiểm tra dung dịch khoan bằng các thiết bị thích hợp.

#### b) Kiểm tra cốt thép

Sai số cho phép về lồng thép

**Bảng 4: Sai số cho phép chế tạo lồng thép.**

| Hạng mục                        | Sai số cho phép, mm |
|---------------------------------|---------------------|
| 1. Cự ly giữa các cốt chủ       | $\pm 10$            |
| 2. Cự ly cốt đai hoặc cốt lò so | $\pm 20$            |
| 3. Đường kính lồng thép         | $\pm 10$            |
| 4. Độ dài lồng thép             | $\pm 50$            |

#### c) Kiểm tra bê tông thân cọc

Bê tông trước khi đổ phải lấy mẫu, mỗi cọc lấy cho 3 tổ mẫu cho 3 phần: Đầu, giữa, mũi cọc. Mỗi tổ 3 mẫu. Cốt liệu nước và xi măng được thử mẫu, kiểm tra theo quy định cho công tác bê tông. kết quả ép mẫu kèm theo lý lịch cọc.

#### d) Kiểm tra chất lượng cọc sau khi thi công

Bằng phương siêu âm có pháp thể phát hiện được khuyết tật của bê tông và đồng thời cũng đánh giá được cường độ bê tông thông qua tương quan giữa tốc độ truyền sóng siêu âm với cường độ bê tông.

#### e) Nghiệm thu công tác thi công cọc tiến hành dựa trên cơ sở các hồ sơ sau

- Hồ sơ thiết kế được duyệt.
- Biên bản nghiệm thu trắc đạc định vị trục móng cọc.

- Kết quả kiểm định chất lượng vật liệu, chứng chỉ xuất xưởng của cốt thép và các loại vật liệu chế tạo trong nhà máy.
- Kết quả thí nghiệm mẫu bê tông.
- Hồ sơ nghiệm thu từng cọc.
- Bản vẽ hoàn công cọc có thuyết minh sai lệch theo mặt bằng và chiều sâu cùng các cọc bổ sung và các thay đổi thiết kế đã được chấp thuận.
- Các kết quả thí nghiệm kiểm tra độ toàn khối của cây cọc theo quy định của thiết kế
- Các kết quả thí nghiệm kiểm tra sức chịu tải của cọc.

### 3.9. Các biện pháp an toàn lao động

a) Công tác ATLĐ tuân thủ theo TCVN 5308:1991 và các quy định an toàn hiện hành có liên quan.

b) Tất cả các máy móc thiết bị vận hành phải tuyệt đối tuân theo quy định an toàn, đặc biệt là quy trình an toàn cho xe cẩu và máy khoan.

c) Lắp dựng hệ thống biển báo khu vực nguy hiểm, khu vực cọc vừa mới đổ xong bê tông, cấm di chuyển qua các khu vực này.

d) Khi bị tắc ống đổ bê tông, Nhà thầu phải có phương án xử lý được thiết kế chấp thuận và chỉ được xử lý theo lệnh của người chỉ huy.

### III. THI CÔNG ĐẤT

#### 1. Chọn phương án thi công đất

##### a) Các phương án thi công đất

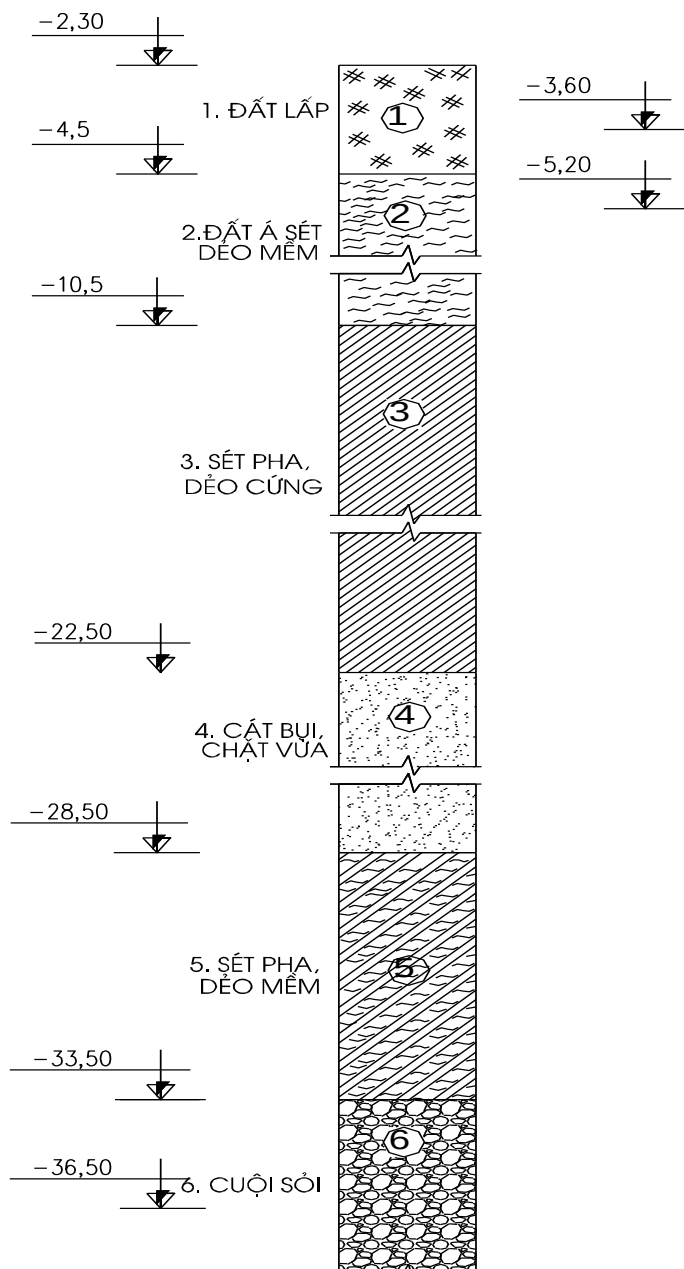
- Phương án 1: Thi công đất bằng đào hố móng cố mái mái dốc.
- Phương án 2: Thành hố đào được gia cố.

##### b) Chọn biện pháp thi công đất

Em chọn cách thi công đất theo phương án 2 : Thành hố đào được gia cố.

Chọn giải pháp dùng ván cừ thép.

- Ưu điểm của cừ thép:
- + Tường chống kho



- + Có thể không cần thanh chống hoặc cần rất hạn chế.
- + Ngăn cản tối đa ảnh hưởng của mực nước ngầm.
- + Hệ số luân chuyển ván cừ lớn, do đó đạt hiệu quả kinh tế cao.
- + Tường cừ có thể sử dụng một hay nhiều lớp tùy vào yêu cầu công trình và điều kiện thi công.

## 2. Thi công đào đất

Các yêu cầu kỹ thuật khi thi công đào đất

- Do mực nước ngầm xuất hiện ở độ sâu -1,9m so với cốt  $\pm 0.00$  nên phải có biện pháp tiêu nước khi thi công công trình. Vì nước ngầm ở đây chủ yếu là nước mưa và nước thải sinh hoạt nên ta sử dụng giếng thu nước và hệ thống rãnh bao xung quanh công trình. Hệ thống rãnh sẽ dẫn nước tới giếng thu và ta tiến hành bơm hút nước ra ngoài.

- Khi thi công công tác đất cần hết sức chú ý đến độ dốc lớn nhất của mái dốc và việc lựa chọn mái dốc hợp lý vì nó ảnh hưởng tới khối lượng công tác đất, an toàn lao động và giá cả của công trình.

- Chiều rộng đáy hố đào tối thiểu phải bằng chiều rộng kết cấu công với khoảng cách neo chằng và đặt cốppha cho đế móng. Trong trường hợp đào có mái dốc thì khoảng cách giữa chân kết cấu móng và mái dốc tối thiểu bằng 30cm.

- Đất thừa và đất không đảm bảo chất lượng phải đổ ra bãi thải đúng quy định, không được đổ bừa bãi làm ứ đọng nước gây úng ngập công trình, gây trở lại cho thi công.

- Khi đào đất hố móng cho công trình phải để lại lớp bảo vệ chấu xâm thực và phá hoại của thiên nhiên (gió, mưa...). Bề dày bảo vệ thiết kế theo những tối thiểu phải bằng 10cm. Lớp bảo vệ chỉ được bóc đi trước khi thi công công trình.

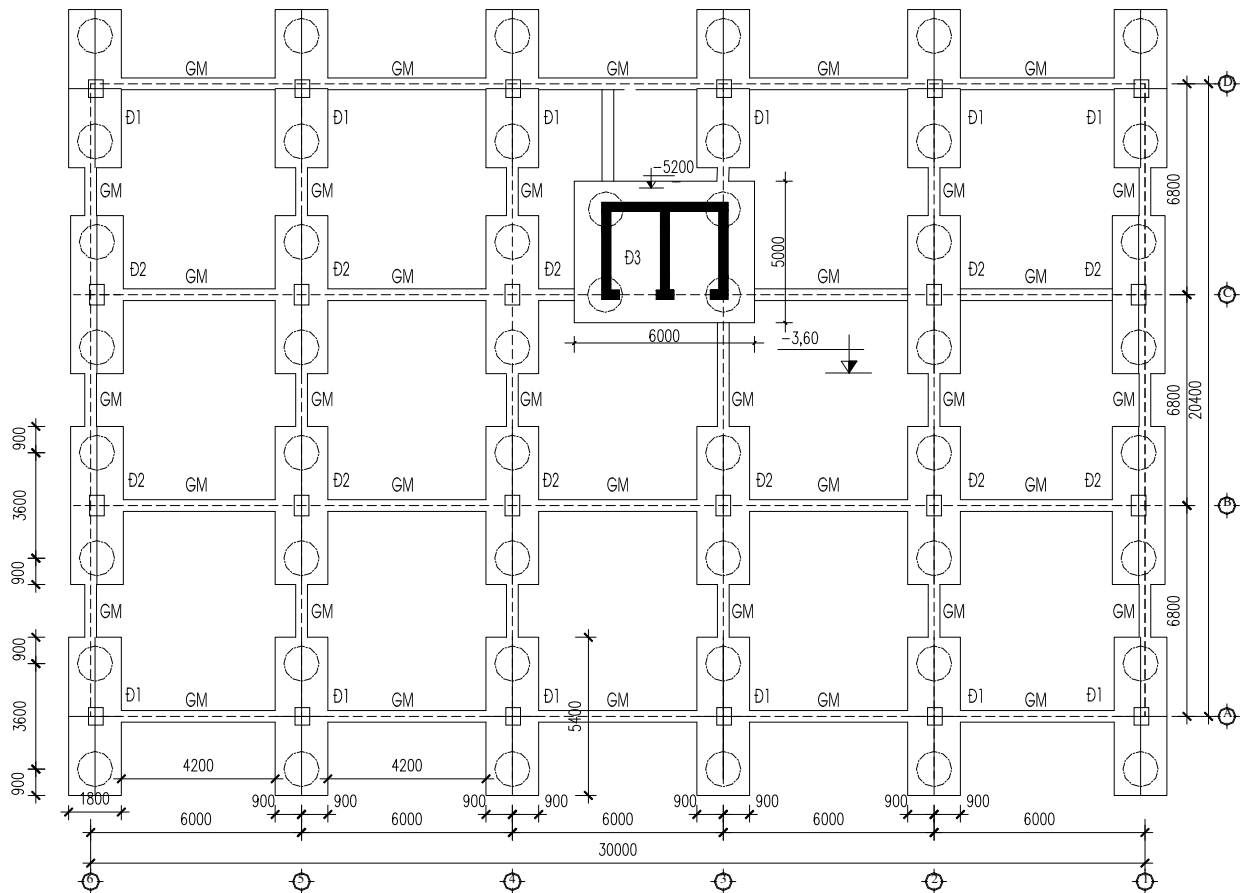
- Sau khi đào đất hố móng đến cốt thiết kế, tiến hành đập đầu cọc, bẻ chéo cốt thép đầu cọc theo đúng yêu cầu thiết kế.

## 3. Tính toán khối lượng đất đào, đắp

- ❖ Phần 1: Đào dạng ao bằng máy
- ❖ Phần 2: Đào sửa thủ công các đài cọc



MẶT BẰNG MÔNG CĂNG TRÊN



## a) Khối lượng đất đào bằng máy

Diện tích hố móng là:  $F_{hm} = 27,37 \times 33,502 = 916,95 m^2$ . Chiều dày lớp đất đào là:  $H = 2,2 m$ .

Vậy khối lượng đất đào bằng máy là:

$$V_{máy} = F_{hm} \times H = 916,95 \times 2,2 = 2017,29 (m^3).$$

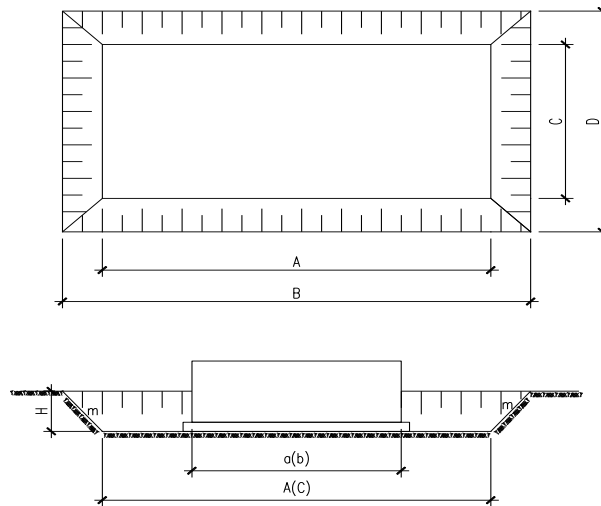
## b) Khối lượng đất đào bằng thủ công

Các hố được tính theo công thức:

$$H = 1 (m), \text{ Với } m = 0,607$$

$$A(C) = a(b) + 2.(0,5 \div 1 m).$$

$$B(D) = A(B) + 2 \times m \times H$$



## SƠ ĐỒ THIẾT KẾ HỐ MÓNG

## - Móng đài Đ1, Đ2

Có  $A = 6,4\text{m}$ ;  $B = 7,614\text{m}$ ;  $C = 2,8\text{m}$ ;  $D = 4,014\text{m}$ .

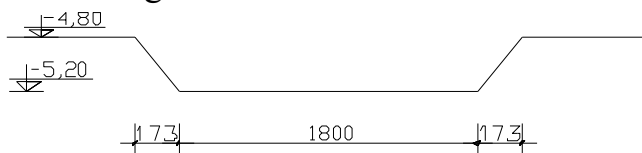
Ta nhận thấy hố đào thủ công của 2 đài móng giao nhau, nên chọn phương án đào thủ công hố móng bằng theo phương ngang nhà. Chiều dài bằng  $L=27,37\text{m}$ . Số băng đào  $n=6$ .

Khối lượng đất đào móng là:

$$V = C.L.H.n.1,3 = 2,8.27,37.1.6.1,3 = 597,76(\text{m}^3)$$

(cộng 30% taluy) l m

## -Đài móng



Kích thước phần sửa thủ công đài móng như hình vẽ : tổng chiều dài giếng móng của toàn công trình:  $L=105\text{ (m)}$ , đào  $H = 0,4\text{m}$

Khối lượng đất đào giếng móng là:

$$V_g = 1,8.105.0,4.1,3 = 98,28(\text{m}^3)$$

## - Móng thang máy

Móng thang máy do có độ sâu hố thang lớn nên ta phải dùng biện pháp gia cố cọc cừ thép, sau đó mới tiến hành đào hố móng. Đào đất từ cốt - 4,5m đến cốt - 5,2m, có chiều sâu hố đào là  $h = 1\text{m}$ .

Diện tích hố móng là :  $F_{TM} = 5 \times 6 = 30(\text{m}^2)$ .

Khối lượng đất đào móng là:

$$V_{MTM} = h \times F_{TM} = 1,0 \times 30 = 30(\text{m}^3).$$

Tổng hợp khối lượng đất đào:

- Khối lượng đất đào bằng máy:  $V_m = 2017,29\text{m}^3$
- Khối lượng đất đào bằng thủ công:  $V_{tc} = 597,76 + 98,28 + 30 = 726\text{ m}^3$

#### 4. Lựa chọn phương án thi công đào đất

- Phương án đào có ý nghĩa quan trọng liên quan đến giải pháp kinh tế, kỹ thuật chung của toàn bộ công trình. Chọn giải pháp thi công đất phụ thuộc vào khối lượng đào đắp, vào loại đất, vào điều kiện mặt bằng thi công, yêu cầu của tiến độ công trình.

#### 5. Phương án đào hoàn toàn bằng thủ công

- Thi công đất thủ công là phương pháp thi công truyền thống. Dụng cụ dùng để thi công là : cuốc, xẻng...

- Để vận chuyển đất người ta dùng quang gánh, xe cút kit...

- Nếu thi công theo phương pháp đào thủ công thì có ưu điểm là : dễ tổ chức theo dây chuyền nhưng với khối lượng lớn đất đào thì số lượng công nhân cũng phải lớn mới đảm bảo rút ngắn thời gian thi công, do vậy nếu tổ chức không khéo thì rất khó khăn gây trở ngại cho nhau dẫn đến năng suất lao động giảm không đảm bảo kịp tiến độ. Nhưng ở sát cốt móng khoảng 10cm ta phải đào bằng thủ công để chỉnh sửa kích thước móng đồng thời không làm ảnh hưởng đến cọc.

#### 6. Phương án đào hoàn toàn bằng máy

- Khi thi công bằng máy, với ưu điểm nổi bật là thi công được khối lượng đất lớn, nhanh, rút ngắn được thời gian thi công. Tuy nhiên việc sử dụng máy đào để đào hố móng tới cao trình thiết kế là không nên vì gây phá vỡ cấu trúc của lớp đất nền, làm giảm sức chịu tải của cọc và khó thi công san bằng đất để thi công đài móng. Vì vậy cần phải bót lại 1 phần để thi công bằng thủ công. Việc thi công bằng thủ công tới cao trình đáy đài sẽ dễ dàng hơn.

#### 7. Phương pháp đào kết hợp giữa thủ công và cơ giới

- Đây là phương pháp tối ưu nhất để thi công đất, vì đối với móng cọc nhồi do ảnh hưởng của cọc nên máy không thể đào được hết đất trong hố móng, do vậy ta kết hợp giữa đào bằng máy khối lượng lớn và tiến hành đào thủ công và hoàn thiện hố móng theo đúng quy định kỹ thuật.

- Theo phương án này ta sẽ giảm tối đa thời gian thi công và tạo điều kiện cho phương tiện đi lại thuận tiện khi thi công.

- Đào đất bằng máy được xúc lên ô tô vận chuyển ra nơi quy định. Sau khi thi công xong đài móng, giằng móng sẽ tiến hành san lấp ngay. Công nhân thủ công được sử dụng khi máy đào gần đến cốt thiết kế, đào đến đâu sửa ngay đến đó. Hướng đào và hướng vận chuyển vuông góc với nhau.

Dựa vào các phân tích trên và đặc điểm của công trình (phải đào khối lượng đất tầng hầm) nên em đã chọn **phương án đào đất kết hợp giữa thủ công và cơ giới**

#### 8. Chọn máy đào đất

Các thông số kỹ thuật của máy đào như sau:

- + Dung tích gầu :  $0,65 \text{ m}^3$ .
- + Cơ cấu di chuyển : bánh xích.
- + Chiều sâu đào lớn nhất :  $5,5 \text{ m}$ .
- + Bán kính đào lớn nhất :  $8,95 \text{ m}$ .
- + Chiều cao đồ lớn nhất :  $5,5 \text{ m}$ .
- + Chu kỳ làm việc :  $t = 16 \text{ s}$ .
- + Khối lượng máy :  $19,2 \text{ Tấn}$ .

*Tính năng suất của máy:*

Năng suất thực tế của máy đào một gầu được tính theo công thức:

$$N = 3600q \frac{K_d}{T_{ck} K_t} \cdot K_{tg} \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

Trong đó:

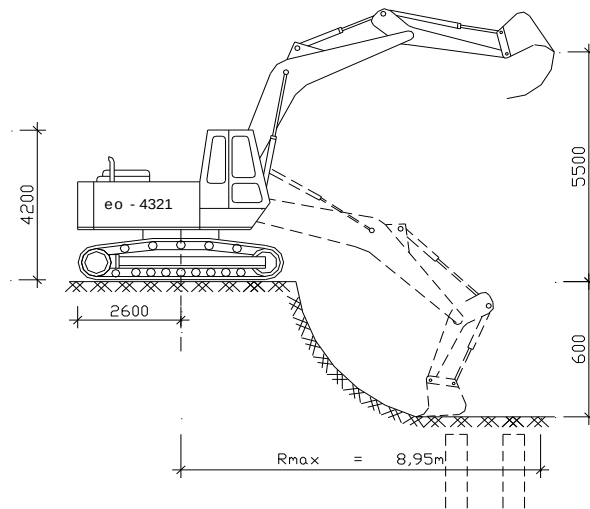
- +  $q$ : dung tích gầu,  $q = 0,65 \text{ m}^3$
- +  $K_d$ : hệ số đầy gầu, phụ thuộc vào loại gầu, độ ẩm của đất. Với gầu nghịch, đất sét pha thuộc đất cấp I ẩm ta có  $K_d = 1,1$
- +  $K_t$ : hệ số toi của đất ( $K_t = 1,1 - 1,5$ ); lấy  $k_t = 1,4$ .
- +  $K_{tg}$ : hệ số sử dụng máy theo thời gian;  $K_{tg} = 0,8$
- +  $T_{ck}$ : thời gian của 1 chu kỳ làm việc ;  $T_{ck} = 16 \text{ s}$

$$N = 3600 \cdot 0,65 \frac{1,1}{16 \cdot 1,4} \cdot 0,8 = 91,93 \text{ m}^3/\text{h}$$

Khối lượng đất đào trong 1 ca(8h) là:  $8 \cdot 91,93 = 735,43 \text{ (m}^3\text{)}$ .

$$\text{Vậy số ca máy cần thiết là : } n = \frac{2017,29}{735,43} = 2,74(\text{ca})$$

Nhân công phục vụ cho công tác đào máy lấy : 3 người.



### 9. Các sự cố thường gặp khi đào đất

Đang đào đất gặp trời mưa làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh mưa nhanh chóng lấp hết chỗ đất 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 có biện pháp tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa, nước không chảy từ mặt đến đáy hố đào. Cần làm rãnh ở mép hố đào để thu nước, phải có rãnh con trạch quanh hố móng để tránh nước trên bề mặt chảy xuống hố đào.

Khi đào gặp đá "mò côi nằm chìm" hoặc khối rắn nằm không hết đáy móng thì phải phá bỏ để thay vào bằng lớp cát pha đá dăm rồi đầm kỹ lại để cho nền chịu tải đều

### 10. Thi công lấp đất

#### a) Yêu cầu kỹ thuật của thi công lấp đất

- Lấp đất hố móng chỉ được thực hiện sau khi bê tông đổ cứng ,đủ chịu được độ nén do việc lấp đất.

- Trước khi lấp đất phải kiểm tra độ ẩm của đất.

- Khi độn và đổ đất phải làm theo từng lớp đất 0,3-0,4 m; đất lấp ở mỗi lớp bằng nhỏ để khi đầm dễ chặt, lấp tới đâu phải đầm tới đó để đạt cường độ theo thiết kế.

- Sử dụng máy đầm đất có dung trọng nhỏ, dễ di chuyển để tránh ảnh hưởng đến kết cấu móng công trình. Chọn máy đầm Mikasa - 4PS.

- Ở vị trí móng phải đầm đều 3 góc để tránh gây lệch tâm đế móng.

- Đảm bảo các vị trí được đầm đều nhưng chú ý tới cường độ của giằng móng thi công sau. Lấp đất giằng móng phải lấp đều 2 bên tránh làm cong uốn giằng khi chèn đất.

#### b) Lựa chọn phương án lấp đất hố móng

- Vì ta đào riêng từng hố móng nên ta lựa chọn phương án lấp đất bằng thủ công.

#### 1.1. Tính toán khối lượng đất lấp

- Tính toán khối lượng đất đắp, san nền: Đất dùng để đắp móng và san nền là lượng đất đào thủ công và bằng máy được để lại. Từ cao trình mặt đài móng ta chọn làm cao trình cốt tầng -3,60 sau đó đổ bê tông nền tầng hầm bằng cốt mặt đài. Do đó khối lượng đất đắp được tính toán:

$$V_{\text{đắp}} = V_1 - V_2 \quad \text{Trong đó:}$$

$V_1$  : Khối lượng đất đào thủ công :  $V_1 = 676,9 \text{ m}^3$ .

$V_2$  : Khối lượng bê tông đài móng, lõi và giằng móng ( $L_{\text{giằng}} = 105 \text{ m}$ )

$$V_2 = V_{\text{đài}} + V_{\text{giằng}} = 1,5 \times 1,8 \times 5,4 \times 23 + 0,4 \times 0,8 \times 105 = 368,94 \text{ m}^3.$$

Tổng khối lượng đất đắp là:

$$\Rightarrow V_{\text{đắp}} = 676,9 - 368,94 = 307,96 (\text{m}^3)$$

### IV. THI CÔNG ĐÀI MÓNG, GIẰNG MÓNG.

#### 1. Đặc điểm về móng công trình và yêu cầu kỹ thuật

- Công trình gồm 23 đài dưới cột độc lập và một đài lớn dưới lõi thang máy.

- Chiều cao đài là 1,5m.

Thi công đài móng gồm các công tác sau:

- Ghép ván khuôn đài móng
- Đặt cốt thép cho đài móng
- Đổ và đầm bê tông + bảo dưỡng bê tông cho đài.

#### 2. Công tác chuẩn bị trước khi thi công đài móng

##### 2.1. Giác móng

Trong quá trình định vị và giác hố đào ta đã định vị móng và giác móng cùng 1 lúc. Nhưng khi đào móng ta đã dẫn và gửi tim trực, kích thước móng vào những vật cố định và bảo quản những mốc đó sau đó tháo dỡ những giá ngựa để thi công đất. Bây giờ ta dùng các mốc đã gửi trước đó và máy kinh vĩ để xác định các vị trí tim trực các hố móng. Đóng các giá ngựa căng dây dùng thước thép để xác định kích thước các móng. Từ các dây căng trên các giá ngựa dùng quả dọi chuyển tim trực và kích thước móng xuống hố móng. Dùng các đoạn thép  $\Phi 6$  hoặc các thanh gỗ để định vị tim trực và kích thước móng (cách giác móng tương tự như cách xác định hố đào).

## 2.2. Phá bê tông đầu cọc

Chọn phương án thi công:

### a) Phương pháp sử dụng máy phá:

Sử dụng máy phá hoặc chèo đục đầu nhọn để phá bỏ phần bê tông đổ quá cốt cao độ, mục đích làm cho cốt thép lộ ra để neo vào đài móng.

### b) Phương pháp chân không:

Đào đất đến cao độ đầu cọc rồi đổ bê tông cọc, lợi dụng bơm chân không làm cho bê tông biến chất đi, trước khi phần bê tông biến chất đóng rắn thì đục bỏ đi.

Qua các biện pháp trên ta chọn phương pháp phá bê tông đầu cọc bằng máy nén khí Mitsubishi PDS-390S có công suất  $P = 7 \text{ at}$ . Lắp ba đầu búa để phá bê tông đầu cọc.

## 2.3. Tính toán khối lượng công tác

Đầu cọc bê tông còn lại ngàm vào đài một đoạn  $15 \div 20 \text{ cm}$ . Như vậy phần bê tông đập bỏ là  $0,7 \text{ m}$ .

Khối lượng bê tông cần đập bỏ của một cọc:

$$V = h \cdot \pi \cdot D^2 / 4 = 0,7 \cdot 3,14 \cdot 1,2^2 / 4 = 0,79 \text{ (m}^3\text{)}.$$

Tổng khối lượng bê tông cần đập bỏ của cả công trình:

$$V_t = 0,79 \cdot 50 = 39,5 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Trình tự đập bê tông đầu cọc: Hướng đập bê tông đầu cọc trùng với hướng đổ bê tông móng, trước khi tiến hành khoan ta tiến hành cắt vòng quanh cọc tại vị trí kết thúc phá đầu cọc để tiến hành khoan phá được dễ dàng và bề mặt đầu cọc tương đối bằng phẳng. Sau khi phá xong bê tông thì tiến hành bẻ thép chờ nghiêng ra xung quanh. Tiến hành bóc xúc phế thải đúng nơi quy định.

## 3. Biện pháp kỹ thuật thi công móng

### 3.1. Đổ bê tông lót móng

- Bê tông lót móng được đổ bằng thủ công và được đầm phẳng.
- Bê tông lót móng là bê tông nghèo B75 được đổ dưới đáy đài và lót dưới giằng móng với chiều dày  $10 \text{ cm}$ , và rộng hơn đáy đài và đáy giằng  $10 \text{ cm}$ .

### 3.2. Tính toán khối lượng bê tông móng,giằng móng

- Theo tính toán ở trên thì khối lượng bê tông móng và giằng móng là  $368,94 \text{ m}^3$

### 3.3. Lựa chọn phương pháp thi công bê tông móng và giằng móng

Hiện nay đang tồn tại ba dạng chính về thi công bê tông :

Thủ công hoàn toàn.

Chế trộn tại chỗ.

Bê tông thương phẩm.

Thi công bê tông thủ công hoàn toàn chỉ dùng khi khối lượng bê tông nhỏ và phổ biến trong khu vực nhà dân. Nhưng đứng về mặt khối lượng thì dạng này lại là quan trọng vì có đến 50% bê tông được dùng là thi công theo phương pháp này. Tình trạng chất lượng của loại bê tông này rất thất thường và không được theo dõi, xét về khía cạnh quản lý.

- Việc chế trộn tại chỗ cho những công ty có đủ phương 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 phương pháp này là tiếc rẻ máy móc sẵn có. Việc tổ chức tự sản xuất bê tông có nhiều nhược điểm trong khâu quản lý chất lượng. Nếu muốn quản lý tốt chất lượng, đơn vị sử dụng bê tông phải đầu tư hệ thống bảo đảm chất lượng tốt, đầu tư khá cho khâu thí nghiệm và có đội ngũ thí nghiệm xứng đáng.

- Bê tông thương phẩm đang được nhiều đơn vị sử dụng tốt. Bê tông thương phẩm có nhiều ưu điểm trong khâu bảo đảm chất lượng và thi công thuận lợi. Bê tông thương phẩm kết hợp với máy bơm bê tông là một tổ hợp rất hiệu quả.

- Xét riêng giá theo  $\text{m}^3$  bê tông thì giá bê tông thương phẩm so với bê tông tự chế tạo cao hơn 50%. Nếu xét theo tổng thể thì giá bê tông thương phẩm chỉ còn cao hơn bê tông tự trộn 15÷20%. Nhưng về mặt chất lượng thì việc sử dụng bê tông thương phẩm khá ổn định.

- Do vậy để đảm bảo thi công nhanh cũng như chất lượng Kết cấu, chọn phương pháp thi công bằng bê tông thương phẩm là hợp lý hơn cả. Bê tông lót thì đổ bằng thủ công còn bê tông đài và giằng móng thì đổ bằng máy bơm bê tông.

### 3.4. Tính toán cốp pha móng, giằng móng



### 3.4.1. Yêu cầu kỹ thuật đối với cốp pha móng,giằng móng

- Cốppha phải được chế tạo đúng hình dáng và kích thước của các bộ phận kết cấu công trình.Cốppha phải đủ khả năng chịu lực theo yêu cầu

- Cốppha phải đảm bảo yêu cầu tháo lắp dễ dàng
- Cốppha phải kín khít không gây mất nước xi măng
- Cốppha phải phù hợp với khả năng vận chuyển,lắp đặt trên công trường
- Cốppha phải có khả năng sử dụng lại nhiều lần

Các loại cốppha hiện có trên thị trường

Hiện nay trên thị trường đang tồn tại ba dạng ván khuôn chính đó là:

- Cốp pha gỗ xẻ
- Cốp pha nhựa ( FUVI)
- Cốp pha thép.

#### a) Cốp pha gỗ xẻ

-*Ưu điểm*: Rất thông dụng trên thị trường, giá thành tương đối thấp hơn so với cốp pha thép và cốp pha nhựa , có tính linh động cao, gọn nhẹ dễ thi công

-*Nhược điểm*: Cốp pha gỗ có cường độ chịu lực thấp , hay bị cong vênh , chất lượng cốp pha gỗ không đồng nhất khó kiểm tra, tính luân chuyển sử dụng không được nhiều. Nên ta không sử dụng cốp pha gỗ để làm ván khuôn.

#### b) Cốp pha nhựa ( FUVI)

- *Ưu điểm*: Giá thành tương đối hợp lý, vì cốp pha nhựa được định hình sẵn nên việc thi công lắp ráp được tiện lợi.

- *Nhược điểm*: vì cốp pha nhựa định hình sẵn nên khó tạo hình dáng kích thước theo ý muốn, khó gia công, tính luân chuyển ít , hay bị hư hỏng và mất mát nên ta không chọn đưa thi công công trình.

#### c) Cốp pha thép

- *Ưu điểm*:

- Có tính “vạn năng”, được lắp ghép cho các đối tượng kết cấu khác nhau: móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể ...

- Trọng lượng các ván nhỏ, tám nặng nhất khoảng 16kg, thích hợp cho việc vận chuyển lắp, tháo bằng thủ công.

- Hệ số luân chuyển lớn do đó sẽ giảm được chi phí ván khuôn sau một thời gian sử dụng.ở mọi nơi đều mua về gia công được, và luân chuyển được nhiều lần, khả năng chịu lực đáng tin cậy.

- *Nhược điểm:*

- Vốn đầu tư ban đầu tương đối lớn. .
- Từ các phương án đã phân tích trên ta thấy cốp pha thép có nhiều tính năng tốt nên ta sử dụng cốp pha thép để thiết kế thi công xây dựng cho công trình này.
- Sau khi đặt cốt thép ta tiến hành ghép ván khuôn đài và giằng móng. Công tác ghép ván khuôn có thể được tiến hành song song với công tác cốt thép.

d) Lựa chọn cốp pha sử dụng cho công trình

Ta sử dụng loại ván khuôn thép do công ty NINETSU nhật bản sản xuất.

- Chọn loại Cốp pha: Cốp pha thép định hình được liên kết với nhau bằng các khoá chữ U.

Bộ cốp pha thép bao gồm :

Các tấm khuôn chính.

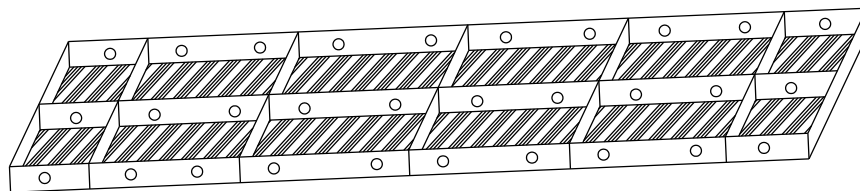
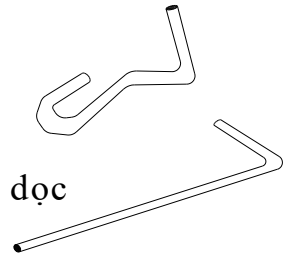
Các tấm góc (trong và ngoài).

Các tấm cốp pha này được chế tạo bằng tôn, có sườn dọc và sườn ngang dày 3mm, mặt khuôn dày 2mm.

Các phụ kiện liên kết : móc kẹp chữ U, chốt chữ L.

Thanh chống kim loại. **Hình 21:** Móc liên kết ván khuôn

Các đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn được nêu trong bảng sau:



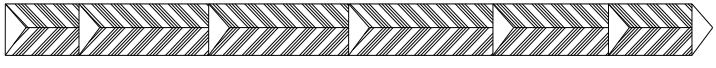
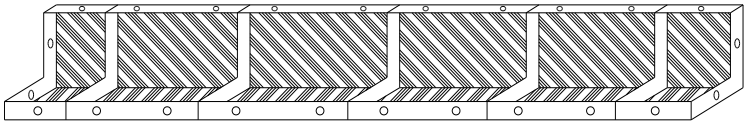
**Hình 22:** Tấm ván khuôn mặt

**BẢNG ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT CỦA TẤM KHUÔN PHẪNG :**

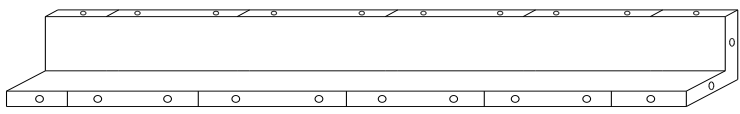
| Rộng<br>(mm) | Dài<br>(mm) | Cao<br>(mm) | Mômen<br>quán<br>tính (cm <sup>4</sup> ) | Mômen<br>kháng<br>uốn (cm <sup>3</sup> ) |
|--------------|-------------|-------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
|              |             |             |                                          |                                          |

|     |      |    |       |      |
|-----|------|----|-------|------|
| 300 | 1800 | 55 | 28,46 | 6,55 |
| 300 | 1500 | 55 | 28,46 | 6,55 |
| 250 | 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 |

BẢNG ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT TẤM KHUÔN GÓC TRONG

| Kiểu                                                                               | Réng<br>(mm) | Dài<br>(mm) |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------|
|   | 75x75        | 1500        |
|                                                                                    | 65x65        | 1200        |
|                                                                                    | 35x35        | 900         |
|  | 150x150      | 1800        |
|                                                                                    |              | 1500        |
|                                                                                    | 100x150      | 1200        |
|                                                                                    |              | 900         |
|                                                                                    |              | 750         |
|                                                                                    |              | 600         |

BẢNG ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT TẤM KHUÔN GÓC NGOÀI

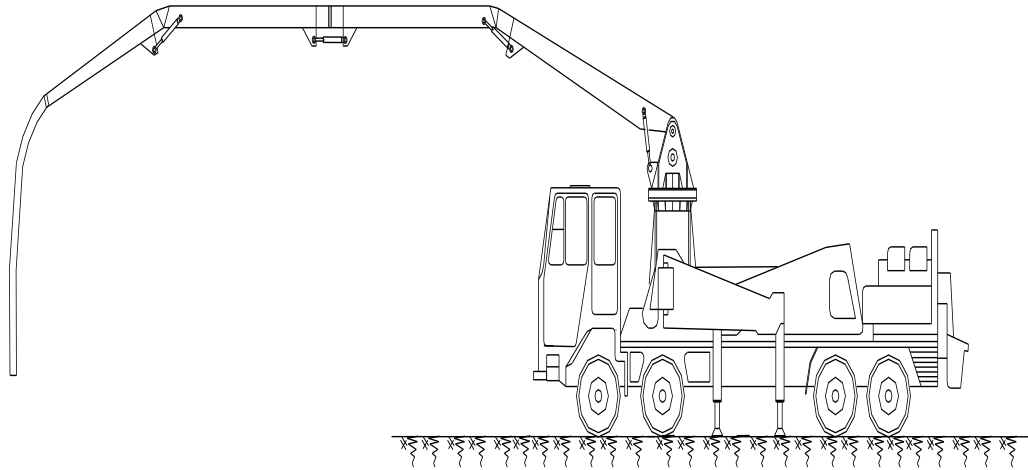
| Kiểu                                                                                 | Réng<br>(mm)       | Dài<br>(mm) |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------|
|  | 100X100<br>150X150 | 1800        |
|                                                                                      |                    | 1500        |
|                                                                                      |                    | 1200        |
|                                                                                      |                    | 900         |
|                                                                                      |                    | 750         |
|                                                                                      |                    | 600         |

## 3.4.2. Lựa chọn máy thi công bê tông

## a) Chọn máy bơm bê tông

Khối lượng bê tông đài móng và giằng móng là 368,94m<sup>3</sup>.

- Chọn máy bơm di động **Putzmeister M43** có các thông số kỹ thuật như sau:

**Hình 20: Máy bơm bê tông Putzmeister****Bảng thông số kỹ thuật máy Putzmeister M43**

| Ký hiệu    | Lưu lượng (m <sup>3</sup> /h) | áp lực (kG/cm <sup>2</sup> ) | cự ly vận chuyển |         | cỡ hạt cho phép | Chiều cao bơm | Công |
|------------|-------------------------------|------------------------------|------------------|---------|-----------------|---------------|------|
|            |                               |                              | ngang(m)         | Đứng(m) |                 |               |      |
| NCP 700-1S | 90                            | 11,2                         | 38,6             | 42,1    | 50              | 21,1          | 45   |

- Tính số giờ bơm bê tông móng: Khối lượng bê tông móng và giằng móng công trình là  $V_{\text{mong}} = 798,4 \text{ m}^3$  cự ly lớn nhất là 23,6 m

- Số giờ bơm cần thiết là:  $t = 368,94 / (90 \cdot 0,4 \cdot 0,8) = 10,2 \text{ h}$

Trong đó: 0,4 là hiệu suất làm việc của bơm bê tông, thông thường trong khoảng (0,3-0,5)

Ta dự định thi công bê tông trong vòng 10,2 giờ

#### b) Chọn máy vận chuyển bê tông

Chọn xe vận chuyển bê tông SB\_92B có các thông số kỹ thuật sau:

- + Dung tích thùng trộn :  $q = 6 \text{ m}^3$ .
- + Ô tô cơ sở : KAMAZ - 5511.
- + Dung tích thùng nước :  $0,75 \text{ m}^3$ .
- + Công suất động cơ : 40 KW.
- + Tốc độ quay thùng trộn : ( 9 - 14,5) vòng/phút.
- + Độ cao đổ vật liệu vào : 3,5 m.
- + Thời gian đổ bê tông ra :  $t = 10 \text{ phút}$ .
- + Trọng lượng xe ( có bê tông ) : 21,85 T.
- + Vận tốc trung bình :  $v = 30 \text{ km/h}$ .

Giả thiết trạm trộn cách công trình 10 km. Ta có chu kỳ làm việc của xe:

$$T_{ck} = T_{nhận} + 2T_{chạy} + T_{đổ} + T_{chờ}.$$

Trong đó:  $T_{nhận} = 10\text{phút.}$

$$T_{chạy} = (10/30) \times 60 = 20\text{phút.}$$

$$T_{đổ} = 10\text{ phút.}$$

$$T_{chờ} = 10\text{phút.}$$

$$\Rightarrow T_{ck} = 10 + 2.20 + 10 + 10 = 70 \text{ (phút).}$$

$$\text{Số chuyến xe chạy trong 1 ca: } m = 8.0,85.60/T_{ck} = 8.0,85.60/70 = 5,83$$

Trong đó: 0,85 : Hệ số sử dụng thời gian.

Số xe chở bê tông cần thiết chọn (phục vụ cho đổ bê tông móng một ngày )

$$n = 184,47/(6.6.2) = 2,56 \Rightarrow \text{Lấy 3 chiếc}$$

#### c) Chọn máy đầm

Ta thấy rằng khối lượng bê tông móng khá lớn (trong một ngày bơm). Do đó ta chọn máy đầm dùi loại: **GH-45A**, có các thông số kỹ thuật sau :

- + Đường kính đầu đầm dùi : 45 mm.
- + Chiều dài đầu đầm dùi : 494 mm.
- + Biên độ rung : 2 mm.
- + Tần số : 9000 ÷ 12500 (vòng/phút).
- + Thời gian đầm bê tông : 40 s
- + Bán kính tác dụng : 50 cm.
- + Chiều sâu lớp đầm : 35 cm.

$$\text{Năng suất máy đầm : } N = 2.k.r_0^2.\Delta.3600/(t_1 + t_2).$$

Trong đó :

- $r_0$  : Bán kính ảnh hưởng của đầm.  $r_0 = 60 \text{ cm.}$
- $\Delta$  : Chiều dày lớp bê tông cần đầm.
- $t_1$  : Thời gian đầm bê tông.  $t_1 = 30 \text{ s.}$
- $t_2$  : Thời gian di chuyển đầm.  $t_2 = 6 \text{ s.}$
- $k$  : Hệ số hữu ích.  $k = 0,7$

$$\Rightarrow N = 2.0,7.0,6^2.0,35.3600/(40 + 6) = 13,81 \text{ (m}^3/\text{h).}$$

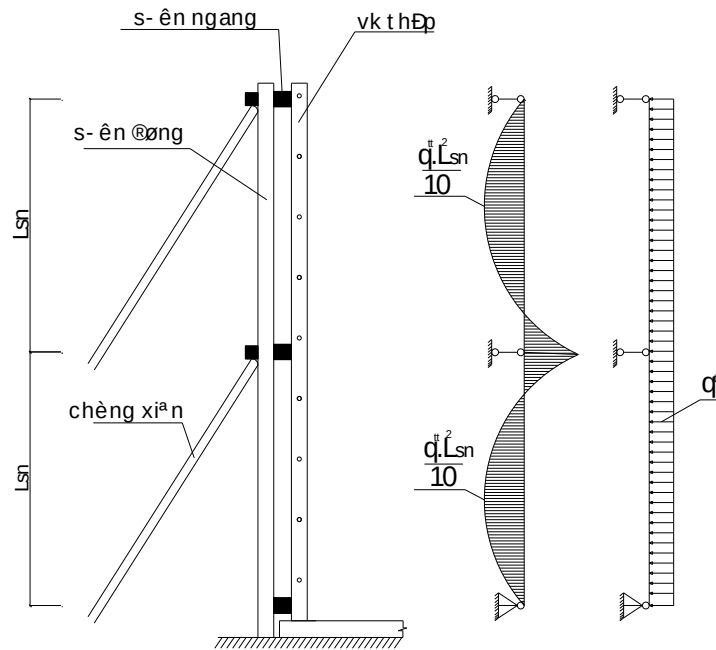
$$\text{Số lượng đầm cần thiết : } n = V/N.T = 184,47/(13,81.8.0,85) = 1,96$$

Vậy ta cần chọn 2 đầm dùi loại **GH-45A**.

#### 3.4.3. Tính toán cốp pha móng

- Công trình bao gồm nhiều loại móng. Trong bài này em sẽ tính cốp pha móng Đ2

- Sơ đồ tính



**Hình 23: Sơ đồ tính cốp pha móng**

- Cốp pha dùng loại cốp pha thép định hình tiết diện 55x300x1800 (mm) là tấm chính có momen quán tính  $J=28,46 \text{ cm}^4$ , momen kháng uốn  $W=6,55 \text{ cm}^3$ .
- Chọn sườn ngang có tiết diện 80x80(mm), sườn đứng tiết diện 80x100(mm).
- Tải tác dụng
- +Tải trọng tác dụng lên cốp pha được kể đến trong bảng sau:

| STT | tên tải tác dụng    | Công thức                                      | Hệ số vượt tải<br>n | $q^{tc}$<br>kG/m <sup>2</sup> | $q^{tt}$<br>kG/m <sup>2</sup> |
|-----|---------------------|------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1   | áp lực BT mới đổ    | $q_1^{tc} = \gamma \times H = 2500 \times 0,7$ | 1.3                 | 1750                          | 2275                          |
| 2   | Tải trọng do đầm BT | $q_2^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$                | 1.3                 | 200                           | 260                           |
| 3   | Tải trọng do đổ BT  | $q_3^{tc} = 400 \text{ kG/m}^2$                | 1.3                 | 400                           | 520                           |
| 4   | Tổng tải trọng      | $q = q_1^{tc} + \max(q_2^{tc}; q_3^{tc})$      |                     | 2150                          | 2795                          |

- Tính toán cốp pha theo khả năng chịu lực

+Tải trọng tính toán tác dụng lên 1 tấm ván khuôn là:

$$q_b^{tt} = q^{tt} \times b = 2795 \times 0,3 = 838,5 \text{ KG/m} = 8,385 \text{ KG/cm}$$

+Gọi khoảng cách các sườn ngang là  $L_{sn}$ ; coi cốp pha thành móng như 1 dầm liên tục với các gối tựa là sườn ngang. Mô men trên nhịp của dầm liên tục là :

$$M_{\max} = \frac{q_b^{\text{tt}} \cdot l_{\text{sn}}^2}{10} \leq R \cdot W \cdot \gamma$$

Trong đó:

R: Cường độ của ván khuôn kim loại  $R = 2100 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$

$\gamma = 0,9$  - hệ số điều kiện làm việc của thép

W: Mô men kháng uốn của ván khuôn  $W = 6,55 \text{ cm}^3$

+ Khoảng cách giữa các sườn ngang là:

$$L_{\text{sn}} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot R \cdot W \cdot \gamma}{q^{\text{tt}}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 6,55 \cdot 0,9}{8,385}} = 121,5 \text{ cm}$$

Chọn  $L_{\text{sn}} = 90 \text{ cm}$

- Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

Độ võng của ván khuôn được kiểm tra theo công thức

$$f = \frac{q_b^{\text{tc}} \cdot l_{\text{sn}}^4}{128 E J} \leq [f] = \frac{L_{\text{sn}}}{400}$$

Với thép ta có  $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kG/cm}^2$  ;  $J = 28,46 \text{ cm}^4$

$$q_b^{\text{tc}} = q^{\text{tc}} \cdot b = 2150 \cdot 0,3 = 645 \text{ kG/m} = 6,45 \text{ kG/cm}$$

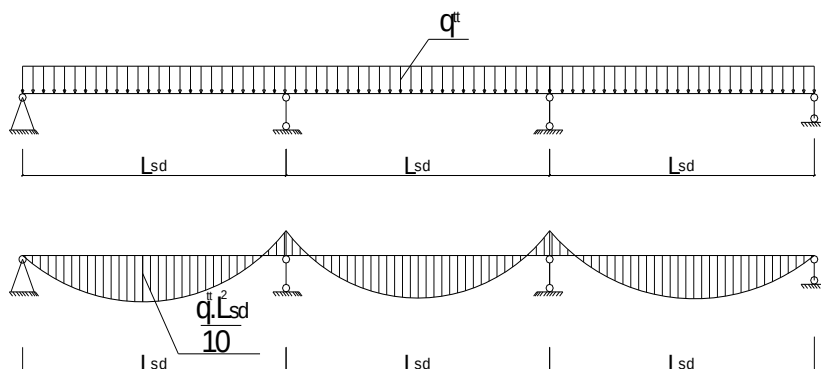
$$\text{Suy ra } f = \frac{6,45 \cdot 90^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46} = 0,0553 < [f] = \frac{90}{400} = 0,225$$

Vậy điều kiện biến dạng thỏa mãn; do đó khoảng cách các sườn ngang bằng  $L_{\text{sn}} = 90 \text{ cm}$  đảm bảo.

#### 3.4.4. Tính toán sườn ngang đỡ cốp pha móng

- Sơ đồ tính toán:

Tính sườn ngang như một dầm liên nhiều nhịp và nhận các sườn đứng làm gối tựa. Ta có sơ đồ tính



**Hình 24:** Sơ đồ tính toán sườn ngang đỡ cốp pha móng

- Tải trọng tính toán:

$$q_{\text{sn}}^{\text{tt}} = q^{\text{tt}} \times l_{\text{sn}} = 2795 \times 0,9 = 2515,5 \text{ KG/m} = 25,155 \text{ kG/cm}$$

- Tính toán cốp pha theo khả năng chịu lực:

Sườn ngang ta chọn gỗ nhóm IV, giả thiết ta chọn sườn ngang có kích thước (8x8)cm

Mô men trên nhịp của dầm liên tục là :

$$\frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma]_g \text{ mà } M_{\max} = \frac{q_{sn}^t L_{sd}^2}{10}, W = \frac{b \cdot h^2}{6}$$

Trong đó:

$$[\sigma]_g = 150 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$$

W: Mô men kháng uốn của sườn ngang ,

$$W = \frac{8 \cdot 8^2}{6} = 85,33 \text{ cm}^3$$

$$\text{Từ đó } \rightarrow L_{sd} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot 150 \cdot 85,33}{25,155}} = 71,33 \text{ cm}$$

Chọn  $L_{sd} = 60 \text{ cm}$

- Kiểm tra theo điều kiện biến dạng.

Độ võng f được tính theo công thức :

$$f = \frac{q_{sn}^{tc} \cdot L_{sd}^4}{128 \cdot E \cdot J}$$

$$\text{Với gỗ ta có: } E = 1,10^5 \text{ KG/cm}^2; J = \frac{8 \cdot 8^3}{12} = 341,33 \text{ cm}^4$$

$$q_{sn}^{tc} = q^{tc} \times L_{sn} = 2150 \times 0,9 = 1935 \text{ KG/m} = 19,35 \text{ KG/cm}$$

$$\rightarrow f = \frac{19,35 \cdot 60^4}{128 \cdot 1,1 \cdot 10^5 \cdot 341,33} = 0,0522 \text{ cm}$$

- Độ võng cho phép :

$$[f] = \frac{1}{400} \cdot L_{sd} = 60/400 = 0,15 \text{ (cm)}$$

Ta thấy:  $f < [f]$ , do đó khoảng cách giữa các sườn đứng bằng  $L_{sd} = 60 \text{ cm}$  là đảm bảo.

### 3.4.5. Tính sườn đứng đỡ sườn ngang

Coi sườn đứng như dầm gối tại vị trí cây chống xiên chịu lực tập trung do sườn ngang truyền vào. Chọn sườn đứng bằng gỗ nhóm V, dùng 2 cây chống xiên để chống sườn đứng tại vị trí có sườn ngang. Do đó sườn đứng không chịu uốn; do vậy kích thước sườn đứng chọn theo cấu tạo:  $b \times h = 8 \times 10 \text{ (cm)}$

### 3.4.6. Tính toán cốp pha giằng móng

a) Tính toán cốp pha

Thiết kế ván khuôn thành giằng móng ( tiết diện 300x 900 mm)

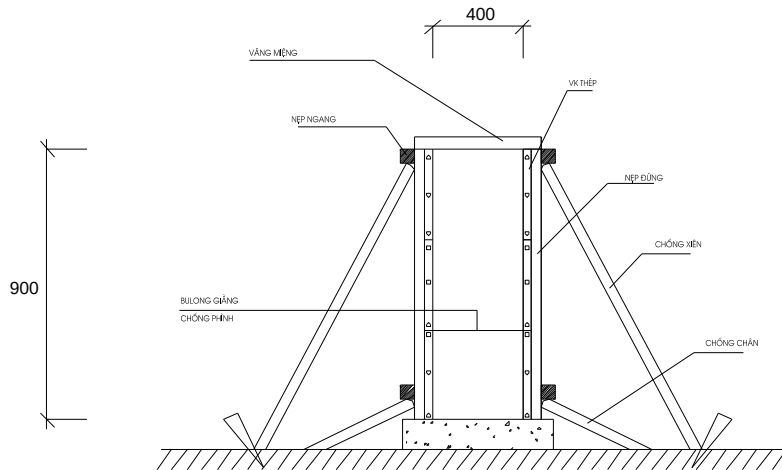


- Theo chiều cao thành giăng ta chọn 3 tấm ván khuôn 300x1800 xếp nằm ngang theo chiều dài giăng móng.

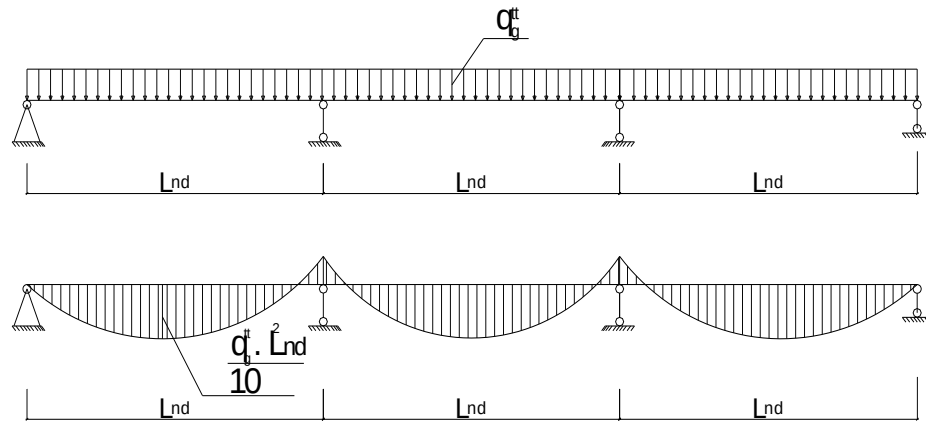
- Những chỗ nào bị hở, thiếu ván khuôn ta bù vào bằng những tấm ván gỗ hoặc những tấm ván khuôn khác cho kín tùy theo yêu cầu thực tế.

- Sơ đồ tính toán cốp pha giăng móng

Cốp pha giăng móng được tính toán như một dầm liên tục nhiều nhịp nhận thanh nẹp đứng làm gối tựa. Ta có sơ đồ tính toán như hình vẽ



**Hình 25: Cấu tạo ván khuôn giăng**



**Hình 26: Sơ đồ tính cốp pha giăng móng**

- Tải trọng tính toán

| ST<br>T | Tên tải trọng            | Công thức tính                                 | n   | $q^{tt}$<br>(KG/m <sup>2</sup> ) | $q^{tc}$<br>(KG/cm <sup>2</sup> ) |
|---------|--------------------------|------------------------------------------------|-----|----------------------------------|-----------------------------------|
| 1       | áp lực bê tông mới đổ    | $q_1^{tc} = \gamma \times H = 2500 \times 0,7$ | 1,3 | 2275                             | 1750                              |
| 2       | Tải trọng do đầm bê tông | $q_2^{tc} = 200 \text{ KG/m}^2$                | 1,3 | 260                              | 200                               |

|   |                                  |                               |     |             |             |
|---|----------------------------------|-------------------------------|-----|-------------|-------------|
| 3 | Tải trọng do đổ BT<br>( máy bơm) | $q_3^{tc} = 400\text{KG/m}^2$ | 1,3 | 520         | 400         |
| 4 | <b>Tổng tải trọng</b>            | $q = q_1 + \max(q_3 + q_2)$   |     | <b>2795</b> | <b>2150</b> |

- Tính toán thành ván khuôn theo khả năng chịu lực

Tính toán cho tấm ván khuôn có bề rộng  $b=30\text{cm}$  thì có  $W = W_{30} = 6,55 \text{ cm}^3$

$$q_g^{tt} = q^{tt} \times b = 2795 \times 0,3 = 838,5 \text{ KG/ m} = 8,385 \text{ KG/cm}$$

Mô men trên nhịp của dầm liên tục là :

$$M_{\max} = \frac{q_g^{tt} \cdot l_{nd}^2}{10} \leq R \cdot W \cdot \gamma$$

Trong đó:

R: Cường độ của ván khuôn kim loại  $R = 2100 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$

$\gamma = 0,9$  - hệ số điều kiện làm việc của thép

W: Mô men kháng uốn của ván khuôn

$$\text{Từ đó} \rightarrow l_{nd} \leq \sqrt{\frac{10 R W \gamma}{q_g^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 6,55 \cdot 0,9}{8,385}} = 121,5 \text{ (cm)}$$

$\Rightarrow$  Chọn:  $l_{nd} = 90 \text{ cm}$

- Kiểm tra theo điều kiện biến dạng của ván khuôn

$$\text{- Độ võng } f \text{ được tính theo công thức : } f = \frac{q_b^{tc} \cdot l_{nd}^4}{128 E J}$$

Với thép ta có:  $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ Kg/cm}^2$ ;  $J = 28,46 \text{ cm}^4$

$$q_b^{tc} = q^{tc} \times b = 2150 \times 0,3 = 645 \text{ KG/ m} = 6,45 \text{ KG/cm}$$

$$\rightarrow f = \frac{6,45 \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46} = 0,0553 \text{ cm}$$

- Độ võng cho phép :

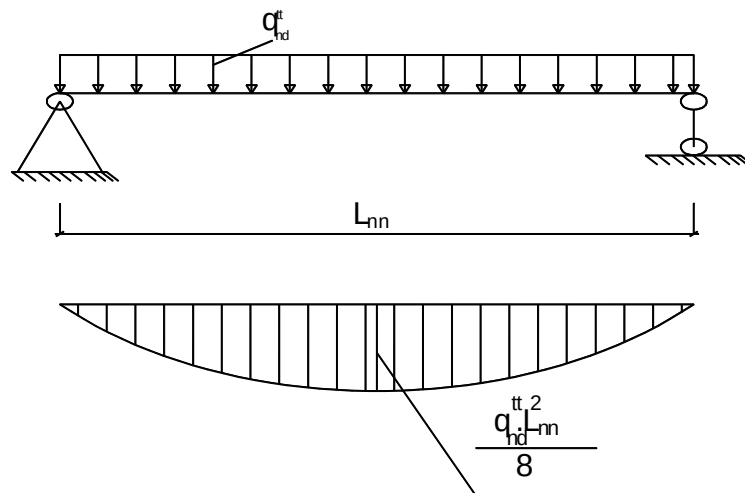
$$[f] = \frac{1}{400} \cdot 60 = 0,225 \text{ cm}$$

Ta thấy  $f < [f] \Rightarrow$  Vậy khoảng cách giữa các nẹp đứng là 60cm ván khuôn thành thỏa mãn điều kiện cường độ và độ võng

b) Tính toán nẹp đứng giằng móng

- Sơ đồ tính

Tính toán nẹp đứng như 1 dầm đơn giản nhận nẹp ngang và chống xiên làm gối tựa



**Hình 27:** Sơ đồ tính nẹp đứng giằng

- Tải trọng tính toán

$$q_{nd}^{tt} = q^{tt} \times l_{nd} = 2795 \times 0,9 = 2515,5 \text{ KG/m} = 25,155 \text{ KG/cm.}$$

- Tính toán nẹp đứng theo khả năng chịu lực

Chọn nẹp đứng bằng gỗ, có kích thước tiết diện: 8x8cm.

Momen lớn nhất trên nhịp:

$$\frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma]_g \text{ mà } M_{\max} = \frac{q_{nd}^{tt} \cdot L_{nn}^2}{8}, W = \frac{b \cdot h^2}{6}$$

Trong đó:

$$[\sigma]_g = 120 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$$

W: Mô men kháng uốn của sườn ngang ,

$$W = \frac{8 \cdot 8^2}{6} = 85,33 \text{ cm}^3$$

$$\text{Từ đó} \rightarrow l_{nn} \leq \sqrt{\frac{8 \cdot 120 \cdot 85,33}{25,155}} = 63,8 \text{ cm}$$

Chọn  $l_{nn} = 60 \text{ cm}$

- Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

Độ võng f được tính theo công thức :

$$f = \frac{5 q_{nd}^{tc} \cdot l_{nn}^4}{384 E J}$$

$$\text{Với gỗ ta có: } E = 10^5 \text{ Kg/cm}^2; J = \frac{8 \cdot 8^3}{12} = 341,33 \text{ cm}^4$$

$$q_{nn}^{tc} = q^{tc} \times l_{nn} = 2150 \times 0,6 = 1290 \text{ KG/ m} = 12,9 \text{ KG/cm}$$

$$\rightarrow f = \frac{5.12.9.60^4}{384.10^5.341,33} = 0,058$$

- Độ võng cho phép :

$$[f] = \frac{1}{400} \cdot l = \frac{1.60}{400} = 0,15(\text{cm})$$

Ta thấy:  $f < [f]$ , do đó khoảng cách giữa các nẹp ngang bằng  $l_{nn} = 60 \text{ cm}$  là đảm bảo.

### 3.5. Công tác cốt thép, cốp pha móng, giằng móng

#### 3.5.1. Công tác cốt thép móng, giằng móng

##### a) Những yêu cầu chung đối với công tác cốt thép

- Cốt thép dùng trong kết cấu bê tông cốt thép phải đảm bảo các yêu cầu của thiết kế, đồng thời phù hợp với tiêu chuẩn thiết kế TCVN 356-2005
- Đối với thép nhập khẩu cần có các chứng chỉ kỹ thuật kèm theo và cần lấy mẫu thí nghiệm kiểm tra theo TCVN 197: 1985 "Kim loại -Phương pháp thử kéo" và TCVN 198 : 1985 "Kim loại -Phương pháp thử uốn".

- Cốt thép có thể gia công tại hiện trường hoặc tại nhà máy nhưng lên đảm bảo mức độ cơ giới phù hợp với khối lượng thép tương ứng cần gia công.

Không nên sử dụng trong cùng một công trình nhiều loại thép có hình dáng và kích thước hình học như nhau, nhưng tính chất cơ lý khác nhau.

- Cốt thép trước khi gia công và trước khi đổ bê tông cần đảm bảo:
- Bề mặt sạch, không dính bùn đất, dầu mỡ, không có vẩy sắt và các lớp rỉ;

- Các thanh thép bị bẹp, bị giảm tiết diện do làm sạch hoặc do các nguyên nhân khác không vượt quá giới hạn cho phép là 2% đường kính. Nếu vượt quá giới hạn này thì loại thép đó được sử dụng theo diện tích tiết diện thực tế còn lại;

- Cốt thép cần được kéo, uốn và nắn thẳng.
- Cắt và uốn cốt thép
- Cắt và uốn cốt thép chỉ được thực hiện bằng các phương pháp cơ học.
- Cốt thép phải được cắt uốn phù hợp với hình dáng, kích thước của thiết kế. Sản phẩm cốt thép đã cắt và uốn được tiến hành kiểm tra theo từng lô. Mỗi lô gồm 100 thanh thép từng loại đã cắt và uốn, cứ mỗi lô lấy 5 thanh bất kỳ để kiểm tra.

**b) Gia công cốt thép**

- Gia công cốt thép phải được tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo .

- Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dùng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0,3 m.

- Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có lưới thép bảo vệ cao ít nhất là 1,0 m. Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.

- Khi nắn thẳng cốt thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn trước khi mở máy ,hãm động cơ khi đưa đầu nối thép vào trục cuộn.

- Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.

- Không dùng kéo tay khi cắt thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30 cm.

- Trước khi chuyển những tấm lưới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc .Khi cắt bỏ những phần mép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn, bên dưới phải có biển báo. Khi hàn cốt thép chờ cần tuân theo chặt chẽ quy định của quy phạm .

-Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng, cấm buộc bằng tay thép trong thiết kế.

- Nối thép: việc nối buộc (chồng lên nhau) đối với các loại công trình được thực hiện theo quy định của thiết kế. Không nối ở chỗ chịu lực lớn và chỗ uốn cong. Trong 1 mặt cắt ngang của tiết diện ngang không quá 25% tổng diện tích của cốt thép chịu lực đối với thép tròn trơn và không quá 50% đối với thép có gờ.

-Việc nối buộc phải thỏa mãn yêu cầu: Chiều dài nối theo quy định của thiết kế, dùng dây thép mềm  $d = 1\text{mm}$  để nối, cần buộc ở 3 vị trí: giữa và 2 đầu.

- Khi dựng lắp cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện ,trường hợp không cắt được điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép chạm vào dây điện.

**c) Vận chuyển cốt thép khi gia công xong**

- Việc vận chuyển cốt thép đã gia công cần đảm bảo các yêu cầu sau:

- Không làm hư hỏng và biến dạng sản phẩm cốt thép;
- Cốt thép từng thanh nên buộc thành từng lô theo chủng loại và số lượng để tránh nhầm lẫn khi sử
- Các khung, lưới cốt thép lớn nên có biện pháp phân chia thành từng bộ phận nhỏ phù hợp với phương tiện vận chuyển

d) Lắp dựng cốt thép

- Công tác lắp dựng cốt thép cần thỏa mãn các yêu cầu sau:
- Các bộ phận lắp dựng trước, không gây trở ngại cho các bộ phận lắp dựng sau:
- Có biện pháp ổn định vị trí cốt thép không để biến dạng trong quá trình đổ bê tông.
- Khi đặt cốt thép và cốt pha tựa vào nhau tạo thành một tổ hợp cứng thì cốt pha chỉ được đặt trên các giao điểm của cốt thép, chịu lực và theo đúng vị trí quy định của thiết kế .
- Các con đê cần đặt tại các vị trí thích hợp tùy theo mật độ cốt thép nhưng không lớn hơn 1m một điểm kê. con kê có chiều dày bằng lớp bê tông bảo vệ cốt thép và được làm bằng các vật liệu không ăn mòn cốt thép, không phá hủy bê tông. Sai lệch chiều dày lớp bê tông bảo vệ so với thiết kế không vượt quá 3mm đối với lớp bê tông bảo vệ có chiều dày a nhỏ hơn 15mm và 5mm đối với lớp bê tông bảo vệ a lớn hơn 15mm.
- Việc liên kết các thanh cốt thép khi lắp dựng cần được thực hiện theo yêu cầu sau:
- Số lượng mối nối buộc hay hàn dính không nhỏ hơn 50% số điểm giao nhau theo thứ tự xen kẽ.
- Trong mọi trường hợp, các góc của đai thép với thép chịu lực phải buộc hoặc hàn dính 100%.
- Việc nối các thanh cốt thép đơn vào khung và lưới cốt thép phải được thực hiện theo đúng quy định của thiết kế. Khi nối buộc khung và lưới cốt thép theo phương làm việc của kết cấu thì chiều dài nối chồng thực hiện theo quy định ở bảng 8 nhưng không nhỏ hơn 250mm.
- Sau khi đổ bê tông lót móng khoảng 2 ngày ta tiến hành đặt cốt thép đài móng
- Cốt thép đài được gia công thành lưới theo thiết kế và được xếp gần miệng hào móng. Các lưới thép này được cần trực tiếp cấu xuống vị trí đài

móng. Công nhân sẽ điều chỉnh cho lưới thép đặt đúng vị trí của nó trong đài.

- Lắp bu lông chờ để liên kết với cột.

- Khi lắp dựng cần thỏa mãn các yêu cầu:

- Các bộ phận lắp trước không gây trở ngại cho các bộ phận lắp sau. Có biện pháp giữ ổn định trong quá trình đổ bê tông.

- Các con kê để ở vị trí thích hợp tùy theo mật độ cốt thép nhưng không quá 1m con kê bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ và làm bằng vật liệu không ăn mòn công trình, không phá huỷ bê tông.

- Sai lệch về chiều dày lớp bê tông bảo vệ không quá 3 mm khi  $a < 15\text{mm}$  và 5mm đối với  $a > 15\text{mm}$ .

#### e) Kiểm tra và nghiệm thu cốt thép

- Sau khi đã lắp đặt cốt thép vào công trình, trước khi tiến hành đổ bê tông tiến hành kiểm tra và nghiệm thu thép theo các phần sau:

- Các bản vẽ thiết kế có ghi đầy đủ sự thay đổi về cốt thép trong quá trình thi công và kèm biên bản về quyết định thay đổi;

- Các kết quả kiểm tra mẫu thử về chất lượng thép mỗi hàn và chất lượng gia công cốt thép;

- Các biên bản thay đổi cốt thép trên công trường so với thiết kế;

- Các biên bản nghiệm thu kỹ thuật trong quá trình gia công và lắp dựng cốt thép

- Hình dáng, kích thước, quy cách của cốt thép.

- Vị trí của cốt thép trong từng kết cấu.

- Sự ổn định và bền chắc của cốt thép, chất lượng các mối nối thép.

- Số lượng và chất lượng các tấm kê làm đệm giữa cốt thép và ván khuôn

### 3.5.2. Công tác cốp pha móng, giằng móng

#### a) Những yêu cầu chung đối với cốp pha

- Cốp pha và đà giáo cần được thiết kế và được thi công đảm bảo độ cứng, ổn định, dễ tháo lắp, không được gây khó khăn cho công việc đặt cốt thép, đổ và đầm bê tông.

- Cốp pha phải được ghép kín, khít để không làm mất nước xi măng khi đổ và đầm bê tông, đồng thời bảo vệ bê tông mới đổ dưới tác động của thời tiết

- Cốp pha và đà giáo cần được gia công, lắp dựng sao cho đảm bảo đúng hình dáng và kích thước của kết cấu theo quy định thiết kế.

- Cốp pha, và đà giáo có thể chế tạo tại nhà máy hoặc gia công tại hiện trường. Các loại cốp pha đà giáo tiêu chuẩn được sử dụng theo chỉ dẫn của đơn vị chế tạo.

b) Vật liệu làm cốp pha và đà giáo

- Cốp pha đà giáo có thể làm bằng gỗ, hoành bê, thép, bê tông đúc sẵn hoặc chất dẻo. Đà giáo có thể sử dụng tre, luồng và bương.

- Gỗ làm cốp pha đà giáo được sử dụng phù hợp với tiêu chuẩn gỗ xây dựng TCVN 1075 : 1971 và tiêu chuẩn hiện hành, đồng thời có thể sử dụng cả loại gỗ bất cập phân.

- Cốp pha đà giáo bằng kim loại nên sử dụng sao cho phù hợp với khả năng luân chuyển nhiều lần đối với các loại kết cấu khác nhau.

c) Trình tự thi công cốp pha móng, giằng móng

- Sau khi đặt cốt thép ta tiến hành ghép ván khuôn đài và giằng móng. Công tác ghép ván khuôn có thể được tiến hành song song với công tác cốt thép.

- Ván khuôn đài cọc được chế tạo sẵn thành từng moduyn theo từng mặt bên móng vững chắc theo thiết kế ở bên ngoài hồ móng.

- Dùng cần cẩu, kết hợp với thủ công để đưa ván khuôn tới vị trí của từng đài.

- Khi cẩu lắp chú ý nâng hạ ván khuôn nhẹ nhàng, tránh va chạm mạnh gây biến dạng cho ván khuôn.

- Căn cứ vào mốc trắc đạc trên mặt đất , căng dây lấy tim và hình bao chu vi của từng đài.

- Ghép ván thành hộp

- Xác định trung điểm các cạnh ván khuôn, qua các trung điểm đó đóng 2 thước gỗ vuông góc với nhau thả dọi theo dây căng xác định tim cột sao cho các cạnh thước đi qua các trung điểm trùng với điểm đóng của dọi

- Cố định các tấm ván khuôn với nhau theo đúng vị trí thiết kế bằng cọc cừ, neo và cây chống.

- Kiểm tra chất lượng bề mặt và ổn định của ván khuôn.

- Dùng máy thủy bình hay máy kinh vĩ, thước ,dây dọi để đo lại kích thước, cao độ của các đài.

- Kiểm tra tim và cao trình đảm bảo không vượt quá sai số cho phép.

- Khi ván khuôn đã lắp dựng xong, phải tiến hành kiểm tra và nghiệm thu theo các điểm sau:



- Độ chính xác của ván khuôn so với thiết kế
- Độ chính xác của các bu lông neo và các bộ phận lắp đặt sẵn cùng ván khuôn.
- Độ chặt, kín khít giữa các tấm ván khuôn và giữa ván khuôn với mặt nền.
- Độ vững chắc của ván khuôn, nhất là ở các chỗ nối.

### 3.6. Công tác bê tông móng, giằng móng

#### 3.6.1. Biện pháp kỹ thuật thi công bê tông móng, giằng móng

##### a) Công tác chuẩn bị

- Làm nghiệm thu ván khuôn, cốt thép trước khi đổ bê tông.
- Nền đổ bê tông phải được chuẩn bị tốt.
- Với ván khuôn phải kín khít; nếu hở ít ( $\leq 4\text{mm}$ ) thì tưới nước cho gỗ nở ra, nếu hở nhiều ( $\geq 5\text{mm}$ ) thì chèn kín bằng giấy xi măng hoặc bằng nệm tre hay nệm gỗ.
- Tưới nước vào ván khuôn để làm cho gỗ nở ra bịt kín các khe hở và không hút nước bê tông sau này.
- Các ván khuôn được quét 1 lớp chống dính để dễ dàng tháo dỡ ván khuôn về sau.
- Phải dọn dẹp, làm sạch rác bẩn ở ván khuôn.
- Phải giữ chiều dày lớp bảo vệ bê tông bằng cách buộc thêm các cục kê bằng vữa bê tông giữa cốt thép và ván khuôn.
- Trước khi đổ bê tông phải kiểm tra hình dạng và kích thước, vị trí, độ sạch và độ ổn định của ván khuôn và cốt thép.
- Trong suốt quá trình đổ bê tông, phải thường xuyên kiểm tra ván khuôn, thanh chống. Tất cả những sai sót, hư hỏng phải được sửa chữa ngay.

##### b) Công tác kiểm tra bê tông

- Đây là khâu quan trọng vì nó ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng kết cấu sau này. Kiểm tra bê tông được tiến hành trước khi thi công ( kiểm tra độ sụt của bê tông ) và sau khi thi công ( kiểm tra cường độ bê tông ).

##### c) Kỹ thuật đổ bê tông

- Bê tông thương phẩm được chuyển đến bằng ô tô chuyên dùng, thông qua máy và phễu đưa vào ô tô bơm.

- Bê tông được ô tô bơm vào vị trí của kết cấu : Máy bơm phải bơm liên tục từ đầu này đến đầu kia. Khi cần ngừng vì lý do gì thì cứ 10 phút lại phải bơm lại để tránh bê tông làm tắc ống.

- Nếu máy bơm phải ngừng trên 2 giờ thì phải thông ống bằng nước. Không nên để ngừng trong thời gian quá lâu. Khi bơm xong phải dùng nước bơm rửa sạch.

- Khi đã đổ được lớp bê tông dày 30 cm ta sử dụng đầm dùi để đầm bê tông.

- Chia kết cấu thành nhiều khối đổ theo chiều cao.

- Bê tông cần được đổ liên tục thành nhiều lớp có chiều dày bằng nhau phù hợp với đặc trưng của máy đầm sử dụng theo 1 phương nhất định cho tất cả các lớp.

d) Đầm bê tông.

- *Mục đích:*

+ Đảm bảo cho khối bê tông được đồng nhất.

+ Đảm bảo cho khối bê tông đặc chắc không bị rỗng hoặc rỗ ngoài.

+ Đảm bảo cho bê tông bám chặt vào cốt thép để toàn khối bê tông cốt thép cùng chịu lực.

- *Phương pháp đầm.*

Với bê tông lót móng

- Đầm bê tông lót bằng máy đầm chấn động mặt (đầm bàn), thời gian đầm một chỗ với đầm bàn là từ (30 ÷ 50) s.

- Khi đầm bê tông bằng đầm bàn phải kéo từ từ và đảm bảo vị trí để giải đầm sau áp lên giải đầm trước một khoảng từ (5 ÷ 10) cm.

+. *Với bê tông móng và giằng.*

- Với bê tông móng và giằng chọn máy đầm dùi U21 có năng suất 6 (m<sup>3</sup>/h). Các thông số của được cho trong bảng sau:

| Các thông số              | Đơn vị tính       | Giá trị |
|---------------------------|-------------------|---------|
| Thời gian đầm bê tông     | Giây              | 30      |
| Bán kính tác dụng         | Cm                | 20 – 35 |
| Chiều sâu lớp đầm         | Cm                | 20 – 40 |
| Năng suất                 |                   |         |
| - Theo diện tích được đầm | m <sup>3</sup> /h | 20      |
| - Theo khối lượng bê tông | m <sup>3</sup> /h | 6       |

Khi sử dụng đầm chấn động trong cần tuân theo một số quy định sau:

- Đầm luôn luôn phải hướng vuông góc với mặt bê tông.
- Bê tông đổ làm nhiều lớp thì đầm phải cắm được  $5 \div 10$  cm vào lớp bê tông đổ trước.
- Chiều dày của lớp bê tông đổ để đầm không vượt quá  $3/4$  chiều dài của đầm.
- Khi đầm xong 1 vị trí, di chuyển sang vị trí khác phải nhẹ nhàng, rút lên hoặc tra đầm xuống từ từ.
- Khoảng cách giữa hai vị trí đầm là  $1,5 \cdot r_0$ . Với  $r_0$  – Là bán kính ảnh hưởng của đầm.
- Khi đầm phải tránh làm sai lệch vị trí cốt thép hoặc ván khuôn.
- Dấu hiệu chứng tỏ đã đầm xong là không thấy vữa sụt lún rõ ràng, trên mặt bằng phẳng.
- Nếu thấy nước có đọng thành vũng chứng tỏ vữa bê tông đã bị phân tầng do đầm quá lâu tại 1 vị trí.
- + *Chú ý khi dùng đầm rung đầm bê tông cần:*
  - Nối đất với vỏ đầm rung.
  - Dùng dây buộc cách điện nối từ bảng phân phối đến động cơ điện của đầm.
  - Làm sạch đầm rung lau khô và quấn dây dẫn khi ngừng làm việc.
  - Ngừng đầm rung từ 5 đến 7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30 đến 35 phút.
  - Công nhân vận hành máy phải trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác .
- *Sàn công tác:*

Sàn công tác chủ yếu chỉ dùng để công nhân đứng và điều chỉnh vòibơm chứ không vận chuyển vật liệu hay bê tông, vì vậy sàn công tác chỉ cần chọn theo cấu tạo là các tấm ván gỗ kê trực tiếp lên đài, dày 3cm, rộng 60cm.

### 3.7. Bảo dưỡng bê tông đài và giằng móng

- Sau khi đổ, bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện có độ ẩm và nhiệt độ cần thiết để đông rắn và ngăn ngừa các ảnh hưởng có hại trong quá trình đông rắn của bê tông.
- Bảo dưỡng ẩm
- Bảo dưỡng ẩm là quá trình giữ cho bê tông có đủ độ ẩm cần thiết để ninh kết và đông rắn sau khi tạo hình. Phương pháp và quy trình bảo dưỡng

âm thực hiện theo TCVN 5592 : 1991 “ Bê tông nặng - Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên ”.

- Cần che chắn cho bê tông đài móng không bị ảnh hưởng của môi trường.

- Trên mặt bê tông sau khi đổ xong cần phủ 1 lớp giữ độ ẩm như bao tải.

- Thời gian giữ độ ẩm cho bê tông đài: 4 ngày

- Lần đầu tiên tưới nước cho bê tông là sau 4h khi đổ xong bê tông. Hai ngày đầu cứ sau 2 tiếng đồng hồ tưới nước một lần. Những ngày sau cứ 3-10 tiếng tưới nước 1 lần.

- Khi bảo dưỡng chú ý: Khi bê tông chưa đủ cường độ, tránh va chạm vào bề mặt bê tông. Việc bảo dưỡng bê tông tốt sẽ đảm bảo cho chất lượng bê tông đúng như mức thiết kế và giúp cho kết cấu làm việc ổn định sau này.

### 3.8. Tháo dỡ ván khuôn móng

- Ván khuôn thành móng sau khi đổ bê tông  $1 \div 1,5$  ngày khi mà bê tông đạt cường độ  $25\text{Kg/cm}^3$  thì tiến hành tháo dỡ ván khuôn thành móng. Việc tháo dỡ tiến hành ngược với khi lắp dựng, có nghĩa cái nào lắp sau thì tháo trước còn cái nào lắp trước thì tháo sau.

- Khi tháo ván khuôn phải có các biện pháp tránh va chạm hoặc chấn động làm hỏng mặt ngoài hoặc sứt mẻ các cạnh góc của bê tông và phải đảm bảo cho ván khuôn không bị hư hỏng.

- Khi tháo dỡ cốp pha, đà giáo, cần tránh không gây ứng suất đột ngột làm hư hại đến kết cấu bê tông.

## V. CÔNG NGHỆ THI CÔNG PHẦN THÂN

### 1. Giải pháp công nghệ

#### 1.1. Cốp pha cây chống

##### 1.1.1. Yêu cầu chung

##### a) Cốp pha

- Cốp pha phải được chế tạo đúng hình dáng, kích thước của các bộ phận kết cấu công trình. Cốp pha phải đủ khả năng chịu lực theo yêu cầu.

- Cốp pha phải đảm bảo yêu cầu tháo lắp dễ dàng.

- Cốp pha phải kín khít không làm mất nước xi măng.

- Cốp pha phải phù hợp với khả năng vận chuyển, lắp đặt trên công trường.

- Cốp pha phải có khả năng sử dụng lại nhiều lần (cốp pha bằng gỗ từ 3-7 lần, cốp pha gỗ dán và ép khoảng 10 lần, cốp pha nhựa 50 lần, cốp pha thép khoảng 200 lần)

#### b) Cây chống

- Cây chống phải đủ khả năng mang tải trọng của cốp pha, bê tông cốt thép và các tải trọng thi công trên nó.

- Đảm bảo độ bền và độ ổn định không gian.

- Dễ tháo lắp, dễ xếp đặt và chuyên chở thủ công và các phương tiện cơ giới.

- Có khả năng sử dụng ở nhiều loại công trình và nhiều loại kết cấu khác, dễ dàng tăng và giảm chiều cao thi công.

- Sử dụng lại được nhiều lần.

#### 1.1.2. Lựa chọn loại cốp pha

- Hiện nay ở nước ta có thể phân thành nhiều loại cốp pha khác nhau, tuy nhiên phổ biến nhất là theo loại vật liệu chế tạo và theo cách sử dụng chúng.

- Theo cách sử dụng ta phân ra hai loại : Loại cố định và loại vận chuyển.

- Loại chế tạo gồm:

- +Cốp pha làm từ gỗ xẻ.

- +Cốp pha gỗ dán, gỗ ván ép.

- +Cốp pha kim loại.

- +Cốp pha bê tông cốt thép.

- +Cốp pha gỗ thép kết hợp.

- +Cốp pha nhựa.

#### a) Cốp pha làm từ gỗ xẻ

- Cốp pha được sản xuất từ các tấm ván gỗ có chiều dày từ 2,5-4 (cm). Gỗ sản xuất cốp pha là loại gỗ nhóm VII, VIII. Các tấm gỗ này được liên kết với nhau thành từng mảng theo kích thước yêu cầu, mảng cốp pha được tạo từ các tấm ván khuôn gỗ và đinh liên kết.

- Ưu điểm:

- + Dễ tạo hình theo kích thước yêu cầu của kết cấu.
- + Công nghệ gia công sản xuất không phức tạp.

- Nhược điểm:

+ Cốp pha gỗ dễ bị hư hỏng nên số lần sử dụng lại ít vì vậy giá thành cao. Mặt khác hiện nay do yêu cầu bảo vệ môi trường nên nó chỉ được sử dụng ở các công trình nhỏ.

b) Cốp pha gỗ dán, gỗ ván ép

- Gỗ dán và ván ép được chế tạo trong nhà máy có kích thước 1,2x2,4 (m) có chiều dày từ 1-2,5 (cm), trường hợp cần thiết có thể đặt hàng theo kích thước yêu cầu.

- Gỗ dán hoặc ván ép kết hợp với các sườn kim loại tạo thành mảng gỗ cốp pha có độ cứng lớn

- Ưu điểm:

- + làm giảm chi phí gia công trên công trường, bề mặt phẳng

- Nhược điểm:

+ Sử dụng không được nhiều lần, hay cong vênh khi sử dụng lại nên ta không chọn cốp pha này.

c) Cốp pha nhựa

- Ưu điểm:

+ Có tính vạn năng được lắp ghép cho các đối tượng kết cấu khác nhau như móng khối lớn, dầm, sàn....

- + Làm tăng khả năng bám dính của bê tông và các lớp chất.

- + Bền, nhẹ thuận tiện cho việc lắp dựng và chuyên chở bằng thủ công.

- Nhược điểm:

- + giá thành cao.

+ Tấm ván khuôn đã được định hình nên khó khăn trong việc ghép nối các kích thước nhỏ.

- + Khó bảo quản các phụ kiện kèm theo.

- + Không chịu được nhiệt độ cao.

d) Cốp pha thép

- Ưu điểm:

+ Có tính vạn năng, được lắp ghép cho các đối tượng kết cấu khác nhau như: móng khối lớn, sàn, dầm, cột...

+ Trọng lượng các cốp pha nhỏ, tấm nặng nhất khoảng 16 kh, thích hợp cho việc vận chuyển tháo lắp bằng thủ công.

+ Hệ số luân chuyển lớn do đó sẽ giảm được chi phí cốp pha sau 1 thời gian sử dụng

+ Các đặc tính kỹ thuật của tấm cốp pha được nêu trong bảng sau.

| Rộng<br>(mm) | Dài<br>(mm) | Cao<br>(mm) | Mômen quán<br>tính (cm <sup>4</sup> ) | Mômen kháng<br>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                                  |

- Nhược điểm:

+ Vì cốp pha thép được sản xuất đồng loạt theo kích thước đặc trưng nên khi gặp các kết cấu kiến trúc phức tạp thì không thể thi công được.

+ Cốp pha kim loại giá thành cao do vậy ta phải tăng số lần luân chuyển để giảm đi giá thành chung. Do vậy chỉ có thể có lợi khi thi công nhưng công trình lớn, hay công trình ở gần trung tâm để giảm chi phí chung, còn các công trình gồm nhiều hạng mục, công trình ở gần trung tâm để giảm chi phí chung, còn các công trình nhỏ, đơn lẻ, xa trung tâm thì không nên sử dụng vì hiệu quả không cao.

Đối với công trình nay ta sử dụng **cốp pha thép** là hiệu quả nhất

### 1.1.3. Cây chống

- Hiện nay ở nước ta trong các công trình xây dựng dân dụng và công nghiệp thường sử dụng các loại cây chống sau

+ Cây chống gỗ

+ Cây chống thép đơn

+ Giáo chống tổ hợp (giáo Pal)

#### a) Cây chống gỗ

Là loại cây chống thông dụng dùng từ xưa đến nay

- Ưu điểm:

+ Giá thành rẻ, được sử dụng nhiều lần.

- Nhược điểm:

+ Cây chống có khả năng chịu lực không tốt vì khó xác định cường độ, cây chống chịu lực không đồng đều. Hơn nữa, cây chống cũng hiện nay ít được sử dụng do bảo vệ môi trường và gỗ ngày càng khan hiếm.

b) Cây chống công cụ

- Cột chống đơn

Cột chống đơn dùng trong xây dựng thường được sản xuất từ ống thép Ö60, gồm 2 đoạn trên và dưới, cơ cấu điều chỉnh chiều cao, bản đế trên và bản đế dưới

Đặc trưng kỹ thuật của một số loại cây chống đơn

| Loại<br>Quy cách      | V1   | V2   | V3   | V4   |
|-----------------------|------|------|------|------|
| Dài nhất              | 3300 | 3500 | 3900 | 4200 |
| Ngắn nhất             | 1800 | 2000 | 2400 | 2700 |
| Chiều dài ống<br>trên | 1800 | 2000 | 2400 | 2700 |
| Chiều dài đoạn<br>đ/c | 120  | 120  | 120  | 120  |

- Cây chống tam giác tiêu chuẩn (giáo Pal)

Ưu điểm:

- + Giáo Pal là 1 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 được thiết kế trên cơ sở một khung tam giác được lắp dựng theo kiểu tam giác hoặc tứ giác cùng các phụ kiện kèm theo như sau:

- + Phần khung tam giác tiêu chuẩn.
- + Thanh giằng chéo và giằng ngang.
- + Kích chân cột và đầu cột.
- + Khớp nối chung.
- + Chốt giữ khớp nối.

- 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 nằm chéo.

+Lồng khớp nối và làm chặt chúng bằng ống giữ. Sau đó chống thêm 1 khung phụ lên trên.

+Lắp các kích đỡ phía trên.

+Toàn bộ hệ thống của giá đỡ khung tam giác sau khi lắp dựng xong có thể điều chỉnh chiều cao nhờ hệ kích dưới trong khoảng từ 0-750 mm.

Chú ý:

- Lắp các thanh giằng ngang theo 2 phương vuông góc và chống chuyển vị bằng giằng chéo. Trong khi lắp dựng không được thay thế các phụ kiện và bộ phận của giáo bằng các bộ phận khác.

- Toàn bộ hệ chân chống phải được liên kết vững chắc và điều chỉnh cao thấp bằng các đai ốc cánh của các bộ kích.

- Phải điều chỉnh khớp nối đúng vị trí để lắp được chốt giữ khớp nối.

#### c) Chọn cây chống cột

- Sử dụng cây chống đơn kim loại LENEX. Dựa vào chiều dài và sức chịu tải ta lựa chọn cây chống V1 của LENEX có các thông số sau:

|                                         |         |
|-----------------------------------------|---------|
| +Chiều dài lớn nhất:                    | 3300mm  |
| +chiều dài nhỏ nhất:                    | 1800mm  |
| +Chiều dài ống trên:                    | 1800mm  |
| +Chiều dài đoạn điều chỉnh:             | 120mm   |
| +Sức chịu tải lớn nhất khi $L_{\min}$ : | 2200 kG |
| +Sức chịu tải nhỏ nhất khi $L_{\max}$ : | 1700 kG |
| +TRọng lượng:                           | 12,3 kG |

## 2. Phương án sử dụng cốp pha

### a) Mục tiêu

- Đặt được độ luân chuyển ván khuôn khá tốt.

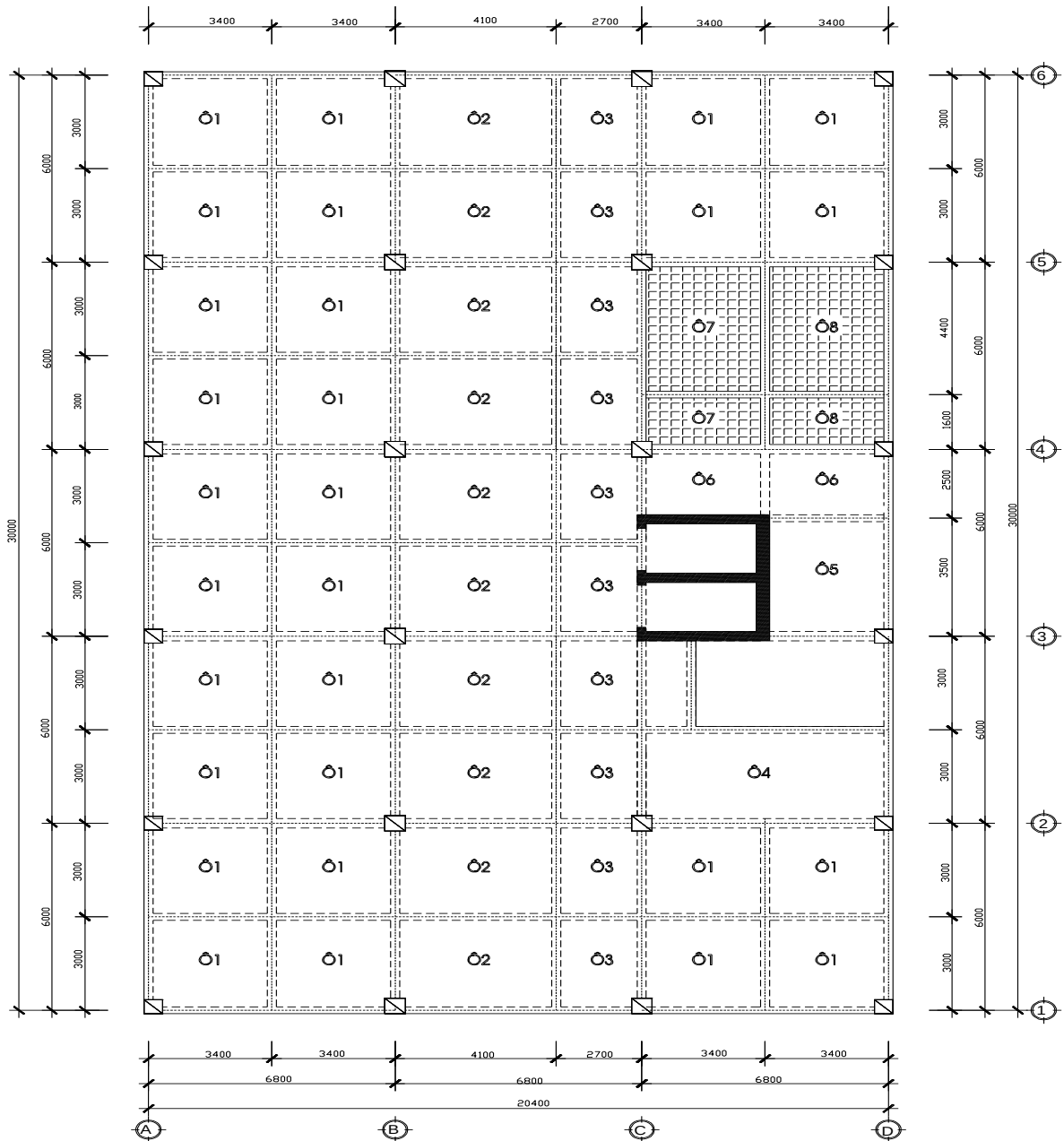
### b) Biện pháp

- Sử dụng biện pháp ván khuôn 2 tầng rưỡi có nội dung như sau:

+ Bố trí hệ cây chống ván khuôn hoàn chỉnh cho 2 tầng( chống đợt 1), sàn kê dưới tháo ván khuôn sớm (bê tông chưa đủ cường độ thiết kế) nên phải chống lại (với khoảng cách phù hợp với giáo chống lại).

+ Các cột chống lại là những thanh thép có thể điều chỉnh độ cao, và có thể bố trí các thanh giằng dọc và giằng ngang theo 2 phương.

## 2.1. Khối lượng cốp pha cho 1 tầng



### a) Khối lượng cốp pha cho cột tầng 3

Bảng khối lượng cốp pha cho cột tầng 3

| TT | Tên cấu kiện                       | Đơn Vị | Kích Thước |      |     | Số lượng | Tổng Diện Tích |
|----|------------------------------------|--------|------------|------|-----|----------|----------------|
|    |                                    |        | Dài        | Rộng | Cao |          |                |
| 1  | Cột 500x600mm                      | m2     | 0.5        | 0.6  | 3.6 | 23       | 182.16         |
| 2  | Vách thang máy                     | m2     | 0.25       | 23   | 3.6 | 1        | 20.7           |
| 3  | Tổng khối lượng cốp pha cột tầng 3 |        |            |      |     |          | 202.86         |

### b) Khối lượng cốp pha cho sàn tầng 4

| ô số | l2(m) | l1(m) | h(m) | số lượng | diện |
|------|-------|-------|------|----------|------|
|------|-------|-------|------|----------|------|

|                                   |     |     |     |    | tích(m <sup>2</sup> ) |
|-----------------------------------|-----|-----|-----|----|-----------------------|
| 1                                 | 3.4 | 3   | 0.1 | 28 | 285.6                 |
| 2                                 | 4.1 | 3.4 | 0.1 | 10 | 139.4                 |
| 3                                 | 3   | 2.7 | 0.1 | 10 | 81                    |
| 4                                 | 6.8 | 3   | 0.1 | 1  | 20.4                  |
| 5                                 | 3.5 | 3.4 | 0.1 | 1  | 11.9                  |
| 6                                 | 3.4 | 2.5 | 0.1 | 2  | 17                    |
| 7                                 | 6.8 | 6.0 | 0.1 | 1  | 40.8                  |
| 8                                 | 6.8 | 6.0 | 0.1 | 1  | 40.8                  |
| Tổng diện tích cốp pha sàn tầng 4 |     |     |     |    | 636.9                 |

## c) Khối lượng cốp pha cho dầm tầng 4

| TT | Tên cấu kiện                       | Đơn Vị         | Kích Thước |      |     | Số lượng | Tổng Diện Tích |
|----|------------------------------------|----------------|------------|------|-----|----------|----------------|
|    |                                    |                | Dài        | Rộng | Cao |          |                |
| 1  | Dầm 300x700mm                      | m <sup>2</sup> | 122.4      | 0.3  | 0.7 | 1        | 171.36         |
| 2  | Dầm 220x500mm                      | m <sup>2</sup> | 90         | 0.22 | 0.5 | 1        | 45             |
| 3  | Dầm 220x300mm                      | m <sup>2</sup> | 120        | 0.22 | 0.3 |          | 36             |
| 4  | Tổng khối lượng cốp pha dầm tầng 4 |                |            |      |     |          | 252.36         |

## 2.2. Phương tiện vận chuyển vật liệu lên cao

## 2.2.1. Phương tiện vận chuyển các loại vật liệu rời, cốp pha, thép

- Đối với nhà cao tầng (công trình cao 40 m) biện pháp thi công tiên tiến có nhiều ưu điểm là sử dụng máy bơm bê tông. Để phục vụ cho công tác bê tông chúng ta cần giải quyết các vấn đề như vận chuyển người, vận chuyển ván khuôn và cốt thép cũng như vật liệu xây dựng khác lên cao. Do đó ta cần chọn phương tiện vận chuyển cho thích hợp với yêu cầu vận chuyển và mặt bằng công tác của từng công trình.

## a) Vận thang

- Vận thang được sử dụng để vận chuyển người lên cao
- Sử dụng vận thang lồng PGX-800-16 có các thông số sau:
  - +Sức nâng : 0,8T
  - +Công suất động cơ: 22 kW
  - +Độ cao nâng : 50m
  - +Chiều dài sàn vận tải: 1,5m
  - +Tầm với: R=1,3m
  - +Trọng lượng máy :18,7 T

+ Vận tốc nâng máy: 32-35m/ph

b) Cần trục tháp

- Công trình có mặt bằng không rộng lắm do đó phải chọn loại cần trục cho thích hợp. Từ mặt bằng công trình ta thấy cần chọn loại cần trục tháp có cần quay ở phía trên, còn thân trục thì hoàn toàn cố định, thay đổi tầm với bằng xe trục. Loại cần trục này rất hiệu quả, gọn nhẹ và thích hợp với công trình.

- Cần trục tháp được sử dụng để phục vụ công tác vận chuyển vật liệu lên các tầng nhà (xà gồ, cốppha, sắt thép, dàn giáo....)

Các yêu cầu tối thiểu về kỹ thuật khi chọn cần trục:

- Độ vơi nhỏ nhất của cần trục tháp là:

$$R = b + S$$

Trong đó:

$$b \geq b_1 + 0,8 \text{ (m)}$$

$b_1$ : khoảng cách từ tâm quay cần trục đến điểm xa nhất của đối trọng

$$\text{cho } b_1 = 3\text{m}$$

$$b \geq 3 + 0,8 = 3,8\text{m} \quad \text{Chọn } b = 4\text{m}$$

S: khoảng cách lớn nhất từ mép công trình đến điểm đặt cầu kiện (tính theo phương cần với). Vị trí đặt cần trục như trong bản vẽ thi công

$$S = \sqrt{15,2^2 + \left(\frac{42,58}{2}\right)^2} = 26,16\text{m} \quad \text{Chọn } S = 27\text{m}$$

$$\text{Suy ra } R = 27 + 4 = 31 \text{ m}$$

- Độ cao nâng cần thiết của cần trục

$$H = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + h_1 + h_2$$

Trong đó :

$h_{ct}$ : độ cao tại điểm cao nhất của công trình kể từ mặt đất

$$h_{ct} = 40 \text{ m}$$

$h_{at}$ : khoảng cách an toàn ( $h_{at} = 0,5 - 1\text{m}$ )

$h_{ck}$ : Chiều cao của cầu kiện cao nhất (ván khuôn thang máy = 3,3m)

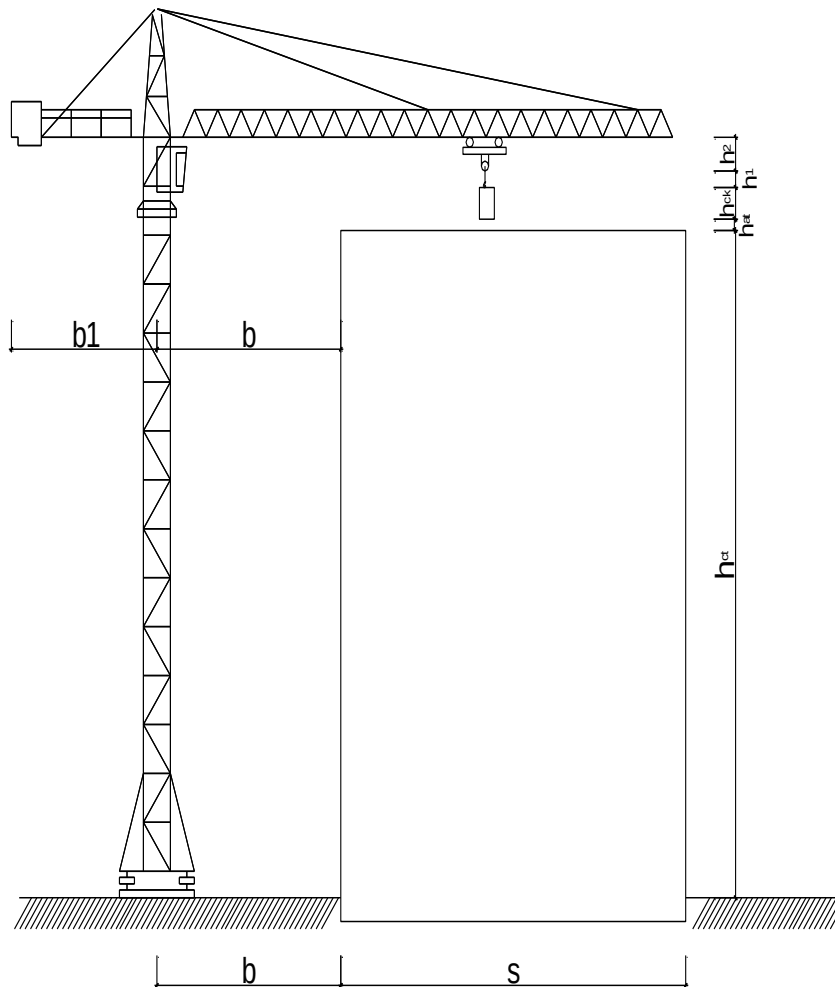
$h_1$ : Chiều cao thiết bị treo buộc,  $h_1 = 2\text{m}$

$h_2$ : Chiều dài đoạn dây cáp từ móc cầu đến pu li đầu cần,  $h_2 = 1,5\text{m}$

$$\text{Vậy } H = 40 + 1 + 3,3 + 2 + 1,5 = 47,8\text{m}$$

Với các thông số ở trên nên ta chọn cần trục tháp có mã hiệu KH-504, có các thông số sau:

- +Chiều cao lớn nhất của cần trục:  $H_{\max}=77\text{m}$
- +Tầm với lớn nhất của cần trục:  $R_{\max}=58\text{m}$
- +Sức nâng của cần trục:  $Q_{\max}=6,2\text{ T}$
- +Vận tốc nâng:  $V=60\text{ m/ph}=0,6\text{ m/s}$
- +Vận tốc xe con:  $V_{\text{xecon}}=30\text{ m/ph}=0,5\text{ m/s}$



**Hình 30:** Cần trục tháp KH-504

### 2.2.2. Phương tiện vận chuyển bê tông

## a) Bê tông cột

-Khối lượng bê tông cột cho 1 tầng

Bảng khối lượng bê tông cho cột tầng 3

| TT | Tên cấu kiện                       | Đơn Vị | Kích Thước |      |     | Số lượng | Tổng thể tích |
|----|------------------------------------|--------|------------|------|-----|----------|---------------|
|    |                                    |        | Dài        | Rộng | Cao |          |               |
| 1  | Cột 500x600mm                      | m3     | 0.5        | 0.6  | 3.6 | 23       | 24.84         |
| 3  | Vách thang máy                     | m3     | 0.25       | 23   | 3.6 | 1        | 20.7          |
| 4  | Tổng khối lượng bê tông cột tầng 3 |        |            |      |     |          | 45.54         |

## - Phương tiện vận chuyển

Căn cứ vào tính chất công việc và tiến độ thi công công trình cũng như khối lượng bê tông cột cần phải đổ. Vì khối lượng bê tông cột tầng 3 cần phải đổ là 45.54 m<sup>3</sup>, khối lượng bê tông tương đối lớn nên ta chọn đổ bê tông bằng phương pháp dùng máy bơm bê tông

## b) Bê tông dầm, sàn

- Khối lượng bê tông dầm sàn cho 1 tầng

Bảng khối lượng bê tông sàn tầng 4

| ô số                             | l <sub>2</sub> (m) | l <sub>1</sub> (m) | h(m) | số lượng | Thể tích(m <sup>3</sup> ) |
|----------------------------------|--------------------|--------------------|------|----------|---------------------------|
| 1                                | 3.4                | 3                  | 0.1  | 28       | 28.56                     |
| 2                                | 4.1                | 3.4                | 0.1  | 10       | 13.94                     |
| 3                                | 3                  | 2.7                | 0.1  | 10       | 8.1                       |
| 4                                | 6.8                | 3                  | 0.1  | 1        | 2.04                      |
| 5                                | 3.5                | 3.4                | 0.1  | 1        | 1.19                      |
| 6                                | 3.4                | 2.5                | 0.1  | 2        | 1.7                       |
| 7                                | 6.8                | 6.0                | 0.1  | 1        | 4.08                      |
| 8                                | 6.8                | 6.0                | 0.1  | 1        | 4.08                      |
| Tổng thể tích bê tông sàn tầng 4 |                    |                    |      |          | 63.69                     |

Bảng khối lượng bê tông dầm tầng 4

| TT | Tên cấu kiện                       | Đơn Vị | Kích Thước |      |     | Số lượng | Tổng Thể Tích |
|----|------------------------------------|--------|------------|------|-----|----------|---------------|
|    |                                    |        | Dài        | Rộng | Cao |          |               |
| 1  | Dầm<br>300x700mm                   | m3     | 122.4      | 0.3  | 0.7 | 1        | 25.704        |
| 2  | Dầm<br>220x500mm                   | m3     | 90         | 0.22 | 0.5 | 1        | 9.9           |
| 3  | Dầm<br>220x300mm                   | m3     | 120        | 0.22 | 0.3 | 1        | 7.92          |
| 4  | Tổng khối lượng bê tông dầm tầng 4 |        |            |      |     |          | 43.524        |

## - Phương tiện vận chuyển

- Khối lượng bê tông dầm, sàn cho 1 tầng là lớn do vậy nếu thi công bằng phương pháp trạm trộn ngay tại hiện trường thì thời gian thi công sẽ kéo dài và chất lượng bê tông sẽ bị giảm sút, không đảm bảo. Vì vậy ta dùng bê tông thương phẩm và máy bơm bê tông để thi công đổ bê tông dầm sàn tầng 4 .

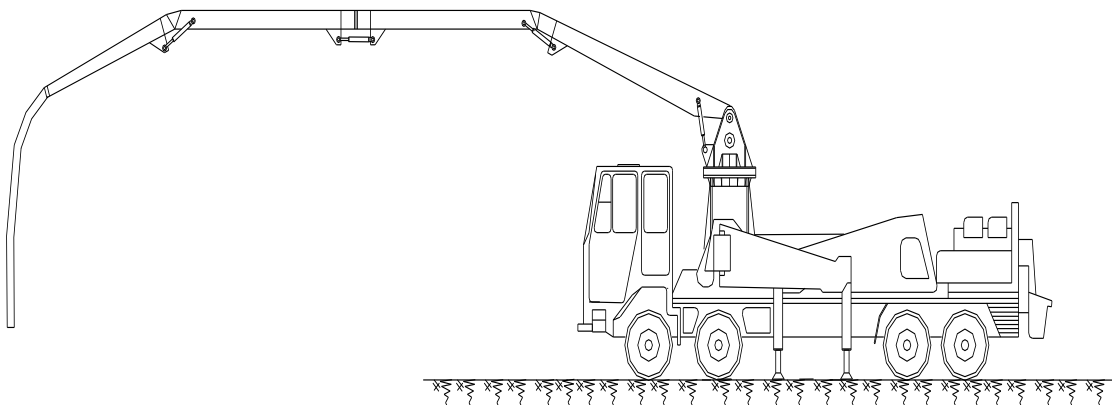
## - Chọn máy bơm bê tông

- Chọn máy bơm bê tông di động mã hiệu: Putzmeister M43 có công suất bơm cao nhất là 90 m<sup>3</sup>/h (như đã chọn ở phần thi công móng)

+ Trong thực tế máy bơm thường chỉ đạt 40% công suất do kể đến việc điều chỉnh, đường xã chật hẹp, xe chở bê tông bị chậm....

+ Năng suất thực tế của bơm sẽ là:

$$90.0,4=36 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

**Hình 20:** Máy bơm bê tông Putzmeister

Bảng thông số kỹ thuật máy Putzmeister M43

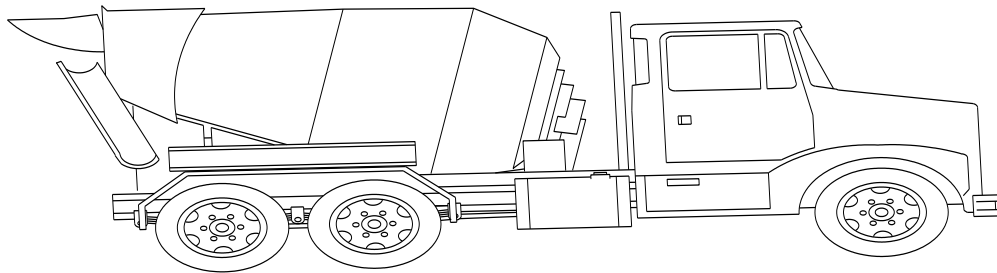
| Ký hiệu    | lưu lượng (m <sup>3</sup> /h) | áp lực (kG/cm <sup>2</sup> ) | cự ly vận chuyển |         | cỡ hạt cho phép | Chiều cao bơm | Công |
|------------|-------------------------------|------------------------------|------------------|---------|-----------------|---------------|------|
|            |                               |                              | ngang(m)         | Đứng(m) |                 |               |      |
| NCP 700-1S | 90                            | 11,2                         | 38,6             | 42,1    | 50              | 21,1          | 45   |

+Tổng khối lượng bê tông cần bơm là:  $V_{bt} = 63.69 + 43.524 = 107.214 \text{ m}^3$

+Thời gian để bơm hết khối lượng bê tông trên là:

$$t = 107,214 / 36 = 2,97 \text{ (h)}$$

- Ta vận chuyển bê tông bằng ô tô chuyên dùng thùng tự quay. Các loại xe chọn theo mã hiệu của công ty bê tông thương phẩm. Chọn loại xe có thùng tự quay mã hiệu SB-92B có các thông số kỹ thuật như sau:



Hình 21: Ô tô vận chuyển bê tông KAMAZ - 5511

| Dung tích thùng trộn(m <sup>3</sup> ) | ô tô cơ sở | Dung tích thùng nước(m <sup>3</sup> ) | Công suất động cơ (W) | Tốc độ quay (vòng/p) | Độ cao đổ phế liệu (m) | Thời gian đổ bê tông | Trọng lượng khi có bê tông(T) |
|---------------------------------------|------------|---------------------------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|----------------------|-------------------------------|
| 6                                     | Kamaz 5511 | 0,75                                  | 40                    | 9-14,5               | 3,5                    | 10                   | 21,85                         |

Kích thước: -Dài 7,38 m

-Rộng 2,5 m

-Cao 3,4 m

- Tính số xe vận chuyển bê tông



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  $V = 6 \text{ m}^3$

L: Đoạn đường vận chuyển bê tông từ nhà máy bê tông tới công trình

$L = 5 \text{ km}$

S: Tốc độ xe  $S = 20 \text{ Km/h}$

T: Thời gian gián đoạn  $T = 10 \text{ ph}$

Q: Năng suất máy bơm  $Q = 36 \text{ m}^3/\text{h}$

$$\text{Vậy } n = \frac{36}{6} \left( \frac{5}{20} + \frac{10}{60} \right) = 4 \text{ xe}$$

- Chọn 4 xe để phục vụ công tác đổ bê tông đài và giằng móng

- Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông đài và giằng móng là:

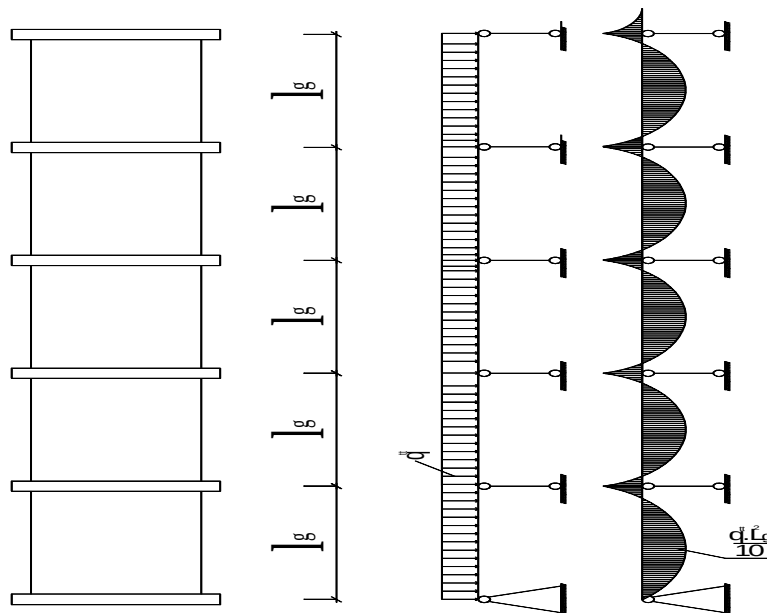
$$107,214/6 = 18 \text{ chuyến}$$

### 3. Thiết kế ván khuôn cây chống

#### 3.1. Tính toán cốp pha, cây chống xiên cho cột

##### 3.1.1. Tính toán cốp pha cột

##### a) Sơ đồ tính



**Hình 31:** Sơ đồ tính cốp pha cột

##### b) Tải trọng tính toán (theo TCVN 4453-95)

| STT | Tên tải trọng | Công thức | Hệ số vượt tải | $q^{tc}$<br>( $\text{kG/m}^2$ ) | $q^{tt}$<br>( $\text{kG/m}^2$ ) |
|-----|---------------|-----------|----------------|---------------------------------|---------------------------------|
|-----|---------------|-----------|----------------|---------------------------------|---------------------------------|

|   |                     |                                          | (n) |      |      |
|---|---------------------|------------------------------------------|-----|------|------|
| 1 | áp lực BT mới đổ    | $q_1^{tc} = \gamma H = 2500.0,7$         | 1.3 | 1750 | 2275 |
| 2 | Tải trọng do đầm BT | $q_2^{tc} = 200 \text{ (kG/m}^2\text{)}$ | 1.3 | 200  | 260  |
| 3 | Tải trọng do đổ BT  | $q_3^{tc} = 400 \text{ (kG/m}^2\text{)}$ | 1.3 | 400  | 520  |
| 4 | Tổng tải trọng      | $q = q_1 + \max(q_2; q_3)$               |     | 2150 | 2795 |

## c) Tính toán cốt pha theo khả năng chịu lực

- Tính toán cho 1 tấm ván khuôn lớn nhất có kích thước là: 300x1500 mm

- Tải trọng tính toán tác dụng lên một tấm ván khuôn là:

$$q_b^{tt} = q^{tt} \cdot b = 2795.0,3 = 838,5 \text{ kG/m}$$

Gọi khoảng cách giữa các gông là  $l_g$ . Coi cốt pha cột như 1 dầm liên tục có các gối tựa là các gông, Momen trên các nhịp của dầm liên tục là:

$$M_{\max} = \frac{q^{tt} l_g^2}{10} = RW \gamma$$

Trong đó: R: Cường độ của cốt pha kim loại,  $R = 2100 \text{ kG/cm}^2$

W: Momen kháng uốn của cốt pha, với  $b = 300 \text{ mm}$

$$\text{thì } W = 6,55 \text{ cm}^2$$

$\gamma = 0,9$ : Hệ số điều kiện làm việc.

Khoảng cách giữ các sườn ngang sẽ là:

$$l_g = \sqrt{\frac{10 \cdot R \cdot W}{q^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 6,55 \cdot 0,9}{8,385}} = 121,5 \text{ cm}$$

Chọn  $l_g = 60 \text{ cm}$

## d) Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

- Độ võng của ván khuôn được kiểm tra theo điều kiện sau:

$$f = \frac{q^{tc} l_g^4}{128 \cdot E \cdot J} \quad [f] = \frac{l_g}{400}$$

Với thép ta có  $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

Cốt pha 300x1500mm có  $J = 28,46 \text{ cm}^4$

$$q_b^{tc} = q^{tc} \cdot b = 2150.0,3 = 645 \text{ kG/m} = 6,45 \text{ kG/cm}$$

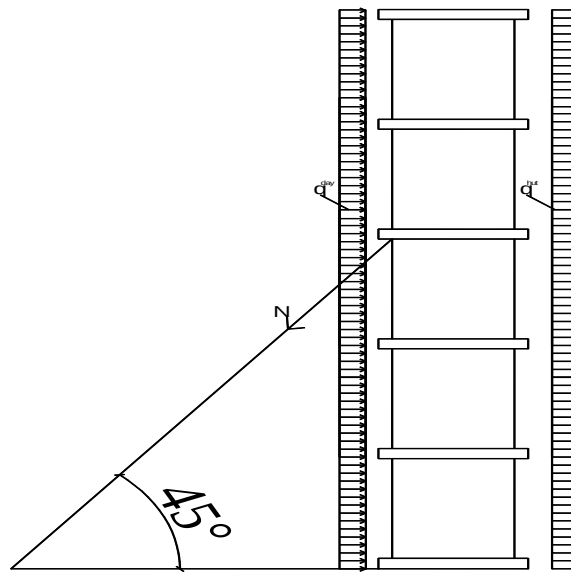
$$f = \frac{6,45 \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46} = 0,011 < [f] = \frac{60}{400} = 0,15$$

Vậy với khoảng cách  $l_g = 60 \text{ cm}$  thì độ võng của ván khuôn được đảm bảo

Do vậy ta chọn:  $l_g = 60 \text{ cm}$

### 3.1.2. Kiểm tra khả năng chịu lực của cây chống xiên chịu lực

#### a) Sơ đồ tính



**Hình 32:** Sơ đồ tính cây chống xiên của cột

- Ta bố trí hệ cây chống xiên thép đa năng. nó có khả năng chịu kéo, chịu nén và có tăng đỡ điều chỉnh, sơ đồ bố trí như hình vẽ. Cây chống này được bố trí tựa vị trí gông cột.

#### b) Tải trọng tính toán

Công trình xây dựng tại Hà Nội. thuộc vùng gió II-B có áp lực gió đơn vị  $W_0 = 95 \text{ daN/m}^2 = 0,95 \text{ kN/m}^2$ . Công trình được xây trong thành phố bị che chắn nhiều nên có địa hình dạng C.

$$\text{Gió đẩy : } q_d = W_{tt} \cdot n \cdot k \cdot c_d \cdot B$$

$$\text{Gió hút : } q_h = W_{tt} \cdot n \cdot k \cdot c_h \cdot B$$

+ Theo phần tính toán khung ta có  $k = 0,81$  (đối với tầng 6)

+ B: chiều rộng ván khuôn đón gió,  $B = 0,65 \text{ m}$

+ n: hệ số vượt tải của gió,  $n = 1,2$

+c: hệ số khí động,  $c_h = -0,6$ ;  $c_d = 0,8$

$$+W_{tt} = W_0/2 = 95/2 = 47,5 \text{ kG/m}^2$$

Suy ra  $q_{hut} = 47,5 \cdot 1,2 \cdot 0,81 \cdot 0,6 \cdot 0,65 = 18 \text{ kG/m}$

$$q_{day} = 47,5 \cdot 1,2 \cdot 0,81 \cdot 0,8 \cdot 0,65 = 24 \text{ kG/m}$$

- Lực N tối thiểu phải chịu được là

$$N \cdot \cos 45^\circ = (q_{hut} + q_{day}) \cdot H = (24 + 18) \cdot 3,0 = 126 \text{ kG}$$

$$N = \frac{126}{\cos 45^\circ} = 178 \text{ kG}$$

-Chọn cây chống đơn (của hãng LENEX) loại V1 có các chỉ số sau:

| Quy cách         | Dài nhất | Ngắn nhất | Trọng lượng |
|------------------|----------|-----------|-------------|
| Chiều dài(m)     | 3,30     | 1,8       | 12,3        |
| Tải cho phép(kG) | 1700     | 2200      |             |

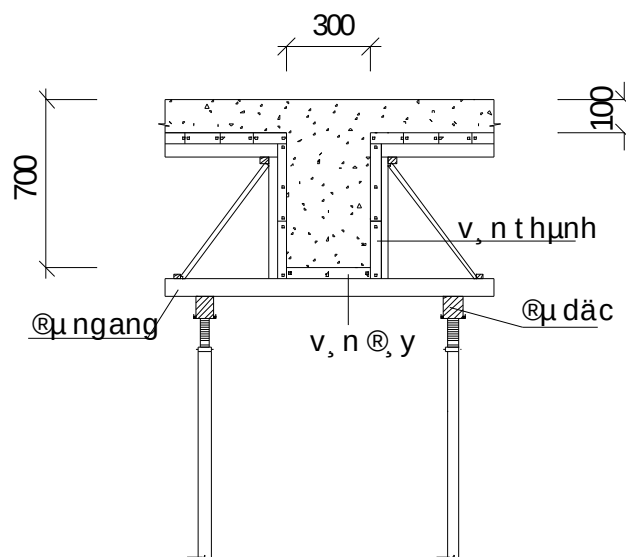
-Tính thép neo cột:

+Diện tích tiết diện dây thép neo:

$$F = \frac{N}{R_k} = \frac{178}{210} = 0,84 \text{ cm}^2$$

Chọn dây thép  $d = 6 \text{ mm}$  có  $F = 0,28 \text{ cm}^2$

#### 4. Tính toán cốt pha, cây chống đỡ dầm

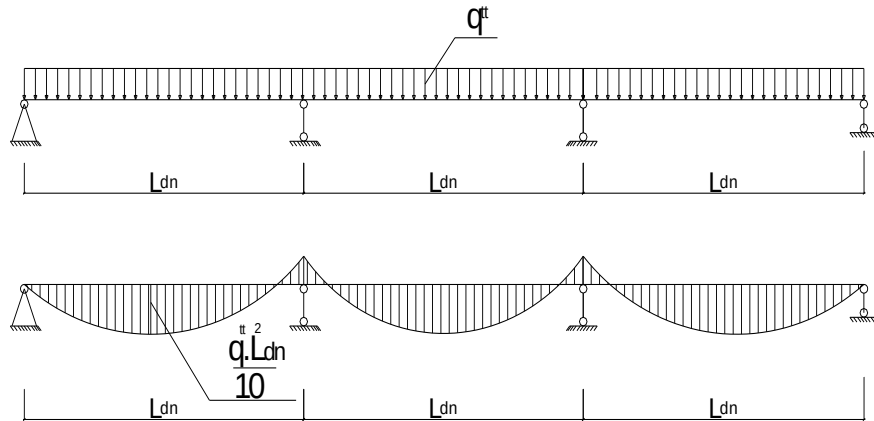


**Hình 33:** cấu tạo ván khuôn dầm

#### 4.1.Cốp pha đáy dầm

##### a) Sơ đồ tính toán

- Ta sử dụng tấm ván khuôn 330x1200mm để ghép thành tấm ván khuôn đáy dầm.
- Cốppha đáy dầm được tính như 1 dầm liên tục nhiều nhịp nhận các tải ngang làm gối tựa
- Sơ đồ tính toán như hình vẽ.



**Hình 34:** Sơ đồ tính cốp pha đáy dầm

##### b) Tải trọng tính toán (theo TCVN 4453-95)

| STT | Tên tải trọng                          | Công thức tính                                       | n   | $q^{tc}$<br>(kG/m <sup>2</sup> ) | $q^{tt}$<br>(kG/m <sup>2</sup> ) |
|-----|----------------------------------------|------------------------------------------------------|-----|----------------------------------|----------------------------------|
| 1   | Trọng lượng bản thân cốp pha           | $q^{tc}_1 = 39 \text{ kG/m}^2$                       | 1.1 | 39                               | 42,9                             |
| 2   | Tải trọng bản thân BTCT                | $q^{tc}_2 = \gamma_{bt} H = 2600.0,5 \text{ kG/m}^2$ | 1.2 | 1300                             | 1560                             |
| 3   | Tải trọng do đổ bê tông                | $q^{tc}_3 = 400 \text{ kG/m}^2$                      | 1.3 | 400                              | 520                              |
| 4   | Tải trọng do đầm bê tông               | $q^{tc}_4 = 200 \text{ kG/m}^2$                      | 1.3 | 200                              | 260                              |
| 5   | Tải trọng do người và dụng cụ thi công | $q^{tc}_5 = 250 \text{ kG/m}^2$                      | 1.3 | 250                              | 325                              |
| 6   | Tổng tải trọng                         | $q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5$                    |     | 2189                             | 2707,9                           |

##### c) Tính toán cốp pha theo khả năng chịu lực

- Tải trọng tính toán tác dụng lên 1 tấm cốp pha lớn nhất là:

$$q_b^{tt} = q^{tt} \cdot b = 2707,9 \cdot 0,3 = 812,37 \text{ kG/m} = 8,12 \text{ kG/cm}$$

Gọi khoảng cách giữa các đà ngang là  $l_{dn}$ . Coi cốp pha đáy dầm như 1 dầm liên tục có các gối tựa là các đà ngang, Momen trên các nhịp của dầm liên tục là:

$$M_{\max} = \frac{q^t l_{dn}^2}{10} \leq RW\alpha$$

Trong đó: R: Cường độ của cốp pha kim loại,  $R=2100 \text{ kG/cm}^2$

W: Momen kháng uốn của cốp pha, với  $b=250 \text{ mm}$   
thì  $W=6,34 \text{ cm}^2$

$\alpha=0,9$ : Hệ số điều kiện làm việc.

Khoảng cách giữ các sườn ngang sẽ là:

$$l_{dn} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot R \cdot W \cdot \gamma}{q_b^t}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 6,34 \cdot 0,9}{6,77}} = 133,04 \text{ cm}$$

Chọn  $l_{dn}=60 \text{ cm}$

d) Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

- Độ võng của ván khuôn được kiểm tra theo điều kiện sau:

$$f = \frac{q_b^{tc} \cdot l_{dn}^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_{dn}}{400}$$

Với thép ta có  $E=2,1 \cdot 10^6 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

Cốp pha  $250 \times 1200 \text{ mm}$  có  $J=27,33 \text{ cm}^4$

$q_b^{tc} = q^t \cdot b = 2189,0,25 = 547,25 \text{ kG/m} = 5,4725 \text{ kG/cm}$

$$f = \frac{5,4725 \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 27,33} = 0,0097 < [f] = \frac{60}{400} = 0,15$$

Vậy với khoảng cách đà ngang  $l_{dn}=60 \text{ cm}$  thì độ võng của cốp pha được đảm bảo

Do vậy ta chọn:  $l_{dn}=60 \text{ cm}$

#### 4.2. Cốp pha thành dầm

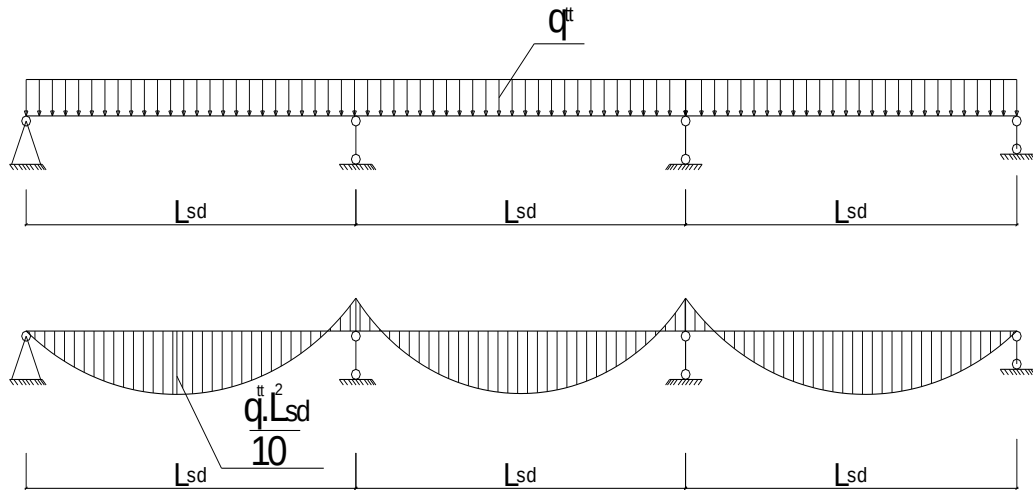
a) Sơ đồ tính toán

- Cốp pha thành dầm được tính như 1 dầm liên tục, nhiều nhịp, nhận các sườn dọc làm gối tựa

- Dầm cao  $700 \text{ mm}$ , sàn dày  $100 \text{ mm}$  nên chiều cao của cốp pha thành dầm là  
 $h=700-100=600 \text{ mm}$

- Ta chọn cốp pha thành dầm được tổ hợp từ 2 tấm cốp pha  $300 \times 1200 \text{ mm}$   
(Ta đang xét cho dầm chính)

- Sơ đồ tính như hình vẽ:

**Hình 35:** Sơ đồ tính cốp pha thành dầm**b) Tải trọng tính toán**

| STT | Tên tải trọng       | Công thức                             | Hệ số vượt tải (n) | $q^{tc}$ (kG/m <sup>2</sup> ) | $q^{tt}$ (kG/m <sup>2</sup> ) |
|-----|---------------------|---------------------------------------|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1   | áp lực BT mới đổ    | $q_1^{tc} = \gamma H = 2500.0,5$      | 1.3                | 1250                          | 1625                          |
| 2   | Tải trọng do đầm BT | $q_2^{tc} = 200$ (kG/m <sup>2</sup> ) | 1.3                | 200                           | 260                           |
| 3   | Tải trọng do đổ BT  | $q_3^{tc} = 400$ (kG/m <sup>2</sup> ) | 1.3                | 400                           | 520                           |
| 4   | Tổng tải trọng      | $q = q_1 + \max(q_2; q_3)$            |                    | 2150                          | 2795                          |

**c) Tính toán cốp pha theo khả năng chịu lực**

- Tải trọng tính toán tác dụng lên 1 tấm cốp pha lớn nhất là:

$$q_b^{tt} = q^{tt} \cdot b = 2795 \cdot 0,3 = 838,5 \text{ kG/m} = 8,38 \text{ kG/cm}$$

Gọi khoảng cách giữa các sườn dọc là  $l_{sd}$ . Coi cốp pha thành dầm như 1 dầm liên tục có các gối tựa là các sườn dọc, Momen trên các nhịp của dầm liên tục là:

$$M_{\max} = \frac{q^{tt} l_{sd}^2}{10} \leq RW\alpha$$

Trong đó: R: Cường độ của cốp pha kim loại,  $R = 2100 \text{ kG/cm}^2$

W: Momen kháng uốn của cốp pha, với  $b = 200 \text{ mm}$

thì  $W = 4,42 \text{ cm}^2$

$\alpha = 0,9$ : Hệ số điều kiện làm việc.

Khoảng cách giữ các sườn dọc sẽ là:

$$l_{dn} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot R \cdot W \cdot \gamma}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 4,42 \cdot 0,9}{5,59}} = 122,25 \text{ cm}$$

Chọn  $l_{sd} = 60 \text{ cm}$

**d) Kiểm tra theo điều kiện biến dạng**

- Độ võng của ván khuôn được kiểm tra theo điều kiện sau:

$$f = \frac{q_b^{tc} \cdot l_{sd}^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_{sd}}{400}$$

Với thép ta có  $E = 2,1 \cdot 10^6$  (kG/cm<sup>2</sup>)

Cốp pha 200x1200mm có  $J = 20,02$  cm<sup>4</sup>

$$q_b^{tc} = q^{tc} \cdot b = 2150 \cdot 0,2 = 430 \text{ kG/m} = 4,3 \text{ kG/cm}$$

$$f = \frac{4,3 \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 20,02} = 0,0104 < [f] = \frac{60}{400} = 0,15$$

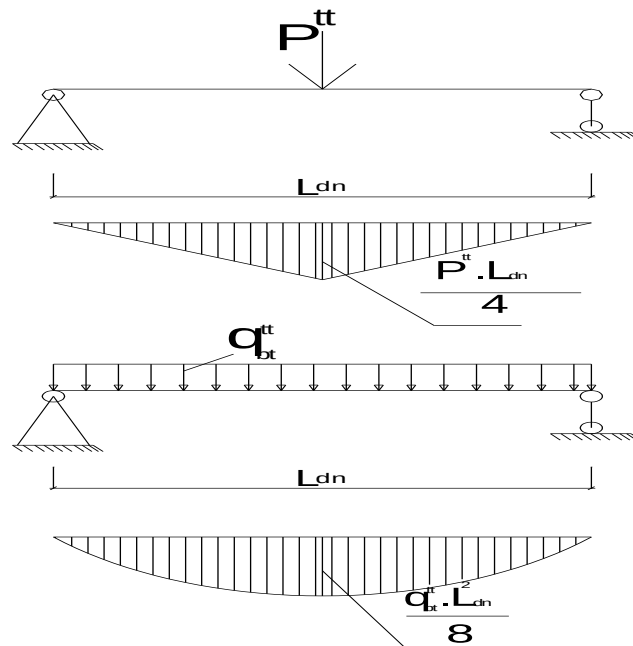
Vậy với khoảng cách các sườn dọc  $l_{sd} = 60$ cm thì độ võng của cốp pha được đảm bảo

Do vậy ta chọn:  $l_{sd} = 60$  cm

#### 4.3. Đà ngang đỡ dầm

##### a) Sơ đồ tính toán

- Đà ngang được tính toán như 1 dầm đơn giản nhận các đà dọc làm gối tựa
- Sơ đồ tính như hình vẽ:



**Hình 36:** Sơ đồ tính đà ngang đỡ dầm

##### b) Tải trọng tính toán

###### - Tải tập trung

Tải tập trung tác dụng lên đà ngang bao gồm:

+Tải trọng tác dụng lên cốp pha đáy dầm truyền vào

$$P_1^{tt} = q_b^{tt}(\text{đáy dầm}) \cdot L_{dn} = 8,38 \cdot 60 = 502,8 \text{ kG}$$

+Tải trọng bản thân của cốp pha thành dầm

$$P_2^{tt} = 2 \cdot n \cdot (h_d - h_s) \cdot L_{dn} \cdot q_0 = 2 \cdot 1,1 \cdot (70 - 10) \cdot 60 \cdot 0,0039 = 30,8 \text{ kG}$$



( $q_0$ : khối lượng riêng cốp pha  $q_0=0,0039 \text{ kG/cm}^2$ )

Vậy  $P^{tt}=P_1^{tt}+P_2^{tt}=502,8+30,8=533,6 \text{ kG}$

$$P^{tc}=q^{tc}_{b(\text{dây m})} \cdot L_{dn} + P_2^{tt}/1,1 = 5,4725 \cdot 60 + 20,625/1,1 = 347,1 \text{ kG}$$

- Tải phân bố: trọng lượng bản thân của đà ngang

- Chọn đà ngang là gỗ nhóm V có tiết diện  $b \times h = 80 \times 100 \text{ mm}$

Ta có  $q_{bt}^{tc} = \gamma_g \cdot b \cdot h = 600 \cdot 0,08 \cdot 0,1 = 4,8 \text{ kG/m} = 0,048 \text{ kG/cm}$

$$q_{bt}^{tt} = n \cdot q_{bt}^{tc} = 1,1 \cdot 0,048 = 0,0528 \text{ kG/cm}$$

c) Kiểm tra theo khả năng chịu lực

- Khả năng chịu lực của đà ngang được kiểm tra theo công thức sau:

$$\frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma]$$

Trong đó:

+W: momen quán tính của mặt cắt ngang đà ngang

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{8 \cdot 10^2}{6} = 133,33 \text{ cm}^2$$

Momen lớn nhất:  $M_{\max} = M_{\max}^1 + M_{\max}^2$

$$\text{Ta có } M_{\max}^1 = \frac{P^{tt} \cdot L_{dn}}{4} = \frac{426,825 \cdot 60}{4} = 6402,375 \text{ kG.cm}$$

$$M_{\max}^2 = \frac{q_{bt}^{tt} \cdot L_{dn}^2}{8} = \frac{0,0528 \cdot 60^2}{8} = 23,76 \text{ kGm}$$

$$M_{\max} = 6402,375 + 23,76 = 6426,135 \text{ kGm}$$

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{6426,135}{133,33} = 48,197 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma] = 120 \text{ kG/cm}^2$$

Vậy kích thước đà ngang đảm bảo khả năng chịu lực

d) Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

- Điều kiện biến dạng của đà ngang được kiểm tra theo công thức sau:  $f < [f]$

Trong đó:

+ $f=f_1+f_2$ : tổng độ võng của đà ngang

$f_1$ : độ võng của đà ngang do  $P^{tc}$  gây ra

$$f_1 = \frac{1}{48} \cdot \frac{P^{tc} \cdot L_{dn}^3}{EJ} = \frac{1 \cdot 347,1 \cdot 60^3}{48 \cdot 10^5 \cdot 666,67} = 0,0234 \text{ cm}$$

$$(J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{8 \cdot 10^3}{12} = 666,67 \text{ cm}^4)$$

$f_2$ : độ võng của đà ngang do  $q_{bt}^{tc}$  gây ra

$$f_2 = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_{bt}^{tc} \cdot L_{dn}^4}{EJ} = \frac{5 \cdot 0,048 \cdot 60^4}{384 \cdot 10^5 \cdot 666,67} = 0,00011 \text{ cm}$$

Vậy tổng độ võng của đà ngang sẽ là:

$$f=0,0234+0,00011=0,02354 \text{ cm} < [f]=\frac{60}{400}=0,15 \text{ cm}$$

Do đó điều kiện độ võng của đà ngang được đảm bảo

Đà ngang : b×h=8×10 cm; khoảng cách  $L_{dn}=60\text{cm}$

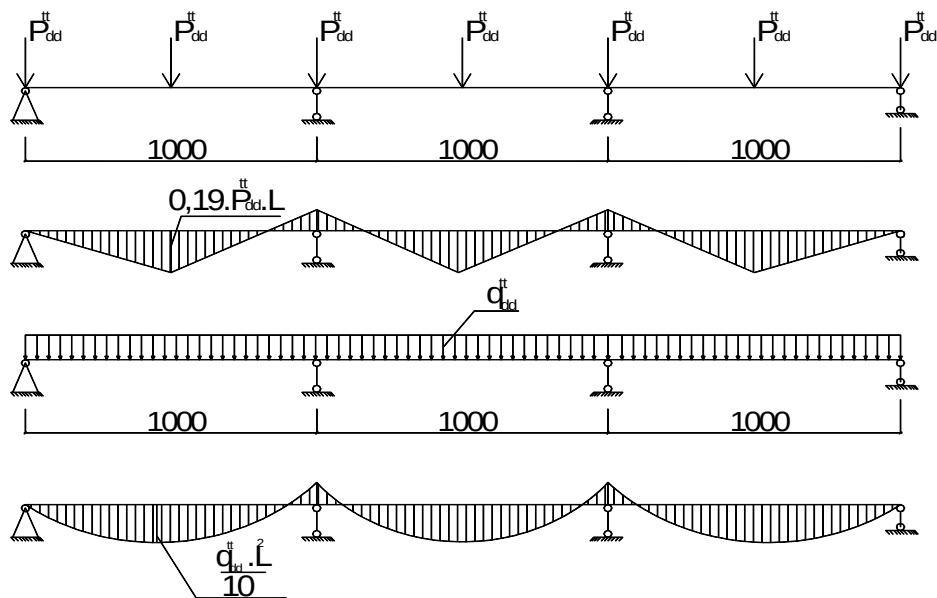
#### 4.4. Đà dọc đỡ dầm

##### a) Sơ đồ tính

- Chọn đà dọc là gỗ nhóm V có tiết diện b×h=8×10cm

- Đà dọc được tính toán như 1 dầm liên tục nhiều nhịp nhận các cây chống đơn làm gối tựa

- Sơ đồ tính như hình vẽ



**Hình 37:** Sơ đồ tính đà dọc đỡ dầm

##### b) Tải trọng tính toán

- Tải tập trung tác dụng lên đà dọc

$$P_{dd}^{tc} = \frac{P_{dn}^{tc}}{2} + \frac{q_{bt(dn)}^{tc} \cdot L_{dn}}{2} = \frac{347,1}{2} + \frac{0,048 \cdot 60}{2} = 174,99 \text{ kG}$$

$$P_{dd}^{tt} = \frac{P_{dn}^{tt}}{2} + \frac{q_{bt(dn)}^{tt} \cdot L_{dn}}{2} = \frac{426,825}{2} + \frac{0,0528 \cdot 60}{2} = 215 \text{ kG}$$

- Tải trọng phân bố: Trọng lượng bản thân đà dọc

$$q_{dd}^{tc} = \gamma_g \cdot b \cdot h = 600 \cdot 0,08 \cdot 0,1 = 4,8 \text{ kG/m} = 0,048 \text{ kG/cm}$$

$$q_{dd}^{tt} = q_{dd}^{tc} \cdot n = 0,048 \cdot 1,1 = 0,0528 \text{ kG/cm}$$

(với trọng lượng riêng của gỗ  $\gamma_g = 600 \text{ kG/m}^3$ )

##### c) Tính toán cốt pha theo khả năng chịu lực

- Khả năng chịu lực của đà dọc được kiểm tra theo công thức sau:

$$\frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma]$$

Trong đó:

+W: momen quán tính của mặt cắt ngang đà dọc

$$W = \frac{b.h^2}{6} = \frac{8.10^2}{6} = 133,33 \text{ cm}^2$$

Momen lớn nhất :  $M_{\max} = M_{\max}^1 + M_{\max}^2$

Ta có  $M_{\max}^1 = 0,19 \cdot P_{\text{đđ}}^{\text{tt}} \cdot L = 0,19 \cdot 215 \cdot 120 = 4902 \text{ kG.cm}$

$$M_{\max}^2 = \frac{q_{\text{đđ}}^{\text{tt}} \cdot L^2}{10} = \frac{0,0528 \cdot 120^2}{10} = 76,032 \text{ kGm}$$

$$M_{\max} = 4902 + 76,032 = 4978,032 \text{ kGm}$$

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{4978,032}{133,33} = 37,336 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma] = 120 \text{ kG/cm}^2$$

Vậy kích thước đà dọc đảm bảo khả năng chịu lực

d) Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

- Điều kiện biến dạng của đà dọc được kiểm tra theo công thức sau:  $f < [f]$

Trong đó :

+ $f = f_1 + f_2$ : tổng độ võng của đà dọc

$f_1$ : độ võng của đà dọc do  $P_{\text{đđ}}^{\text{tc}}$  gây ra

$$f_1 = \frac{1}{48} \cdot \frac{P_{\text{đđ}}^{\text{tc}} \cdot L^3}{EJ} = \frac{1.174,99 \cdot 120^3}{48 \cdot 10^5 \cdot 666,67} = 0,0945 \text{ cm}$$

$$(J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{8 \cdot 10^3}{12} = 666,67 \text{ cm}^4)$$

$f_2$ : độ võng của đà dọc do  $q_{\text{đđ}}^{\text{tc}}$  gây ra

$$f_2 = \frac{1}{48} \cdot \frac{q_{\text{đđ}}^{\text{tc}} \cdot L^4}{EJ} = \frac{1.0,048 \cdot 120^4}{48 \cdot 10^5 \cdot 666,67} = 0,0031 \text{ cm}$$

Vậy tổng độ võng của đà dọc sẽ là:

$$f = 0,0945 + 0,0031 = 0,0976 \text{ cm} < [f] = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

Do đó điều kiện độ võng của đà dọc được đảm bảo

#### 4.5. Kiểm tra khả năng chịu lực của cây chống đỡ dầm

- Cây chống đỡ dầm là cây chống giáo Pal

- Ta có  $P_{\max} = 2,14 \cdot P_{\text{đđ}}^{\text{tt}} + q_{\text{đđ}}^{\text{tt}} \cdot L_{\text{đđ}} = 2,14 \cdot 150,14 + 0,0528 \cdot 120 = 327,64 \text{ kG}$

Ta thấy  $P_{\max} < [P] = 5810 \text{ kG}$

Như vậy giáo Pal đủ khả năng chịu lực

#### 5. Tính toán cốppha cây chống đỡ sàn

## 5.1. Cốppha sàn

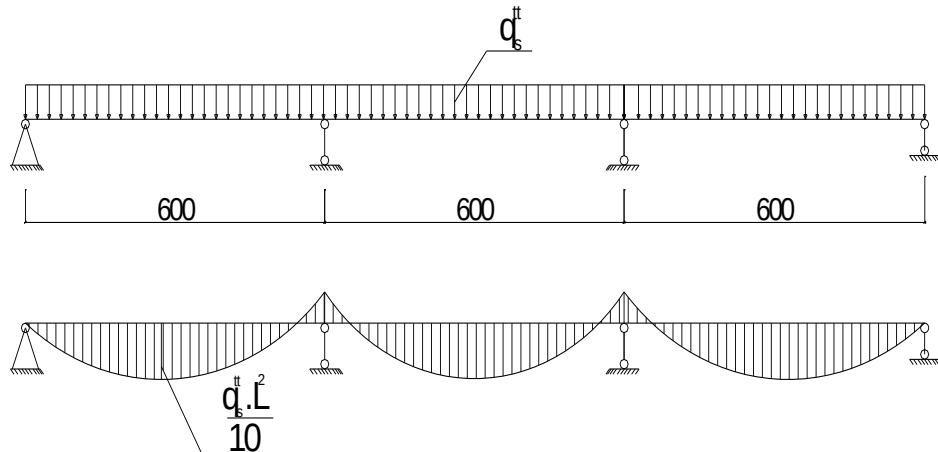
- Cốp pha dùng cho sàn là 200x1200 mm

- Ta chọn khoảng cách đà ngang đỡ sàn bằng với khoảng cách đà ngang đỡ dầm, tức là  $L_{dn}=60\text{cm}$ .

## a) Sơ đồ tính

- Cốp pha sàn tính toán như 1 dầm liên tục nhận các đà ngang làm gối tựa

- Sơ đồ tính như hình vẽ:



**Hình 39:** Sơ đồ tính cốp pha sàn

## b) Tải trọng tính toán

| STT | Tên tải trọng                          | Công thức tính                                             | n   | $q^{tc}$<br>(kG/m <sup>2</sup> ) | $q^{tt}$<br>(kG/m <sup>2</sup> ) |
|-----|----------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------|----------------------------------|
| 1   | Trọng lượng bản thân cốp pha           | $q^{tc}_1 = q_0 = 39 \text{ kG/m}^2$                       | 1.1 | 39                               | 42,9                             |
| 2   | Tải trọng bản thân BTCT                | $q^{tc}_2 = \gamma_{bt} H = 2600 \cdot 0,1 \text{ kG/m}^2$ | 1.2 | 260                              | 312                              |
| 3   | Tải trọng do đổ bê tông                | $q^{tc}_3 = 400 \text{ kG/m}^2$                            | 1.3 | 400                              | 520                              |
| 4   | Tải trọng do đầm bê tông               | $q^{tc}_4 = 200 \text{ kG/m}^2$                            | 1.3 | 200                              | 260                              |
| 5   | Tải trọng do người và dụng cụ thi công | $q^{tc}_5 = 250 \text{ kG/m}^2$                            | 1.3 | 250                              | 325                              |
| 6   | Tổng tải trọng                         | $q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5$                          |     | 1149                             | 1459,9                           |

- Cắt 1 dải bản rộng 1m ta có:

$$q_s^{tc} = q^{tc} \cdot 1 = 1149 \text{ kG/m} = 11,49 \text{ kG/cm}$$

$$q_s^{tt} = q^{tt} \cdot 1 = 1459,9 \text{ kG/m} = 14,6 \text{ kG/cm}$$

## c) Kiểm tra cốp pha theo khả năng chịu lực

- Khả năng chịu lực của cốp pha được kiểm tra theo công thức sau:

$$\frac{M_{\max}}{W} \leq R \cdot \gamma$$

Trong đó: R: Cường độ của cốp pha kim loại,  $R=2100 \text{ kG/cm}^2$

W: Mô men kháng uốn của cốppha  $W=5 \cdot W_{200}=5 \cdot 4,42=22,1 \text{ cm}^3$

$\gamma=0,9$ : Hệ số điều kiện làm việc

Ta có  $M_{\max} = \frac{q_s^t \cdot L_{dn}^2}{10} = \frac{14,6 \cdot 60^2}{10} = 5256 \text{ kG.cm}$

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{5256}{22,1} = 237,83 \text{ (kG/cm}^2\text{)} \leq R \cdot \gamma = 2100 \cdot 0,9 = 1890 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

Vậy cốp pha sàn đủ khả năng chịu lực

d) Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

- Độ võng của ván khuôn được kiểm tra theo công thức sau:

$$f = \frac{q^t \cdot L_{dn}^4}{128 \cdot EJ} \leq [f] = \frac{L_{dn}}{400}$$

Với thép có  $E=2,1 \cdot 10^6 \text{ kG/cm}^2$ ;  $J=5 \cdot J_{200}=5 \cdot 20,02=100,1 \text{ cm}^3$

$$\text{Suy ra } f = \frac{11,49 \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 100,1} = 0,00553 < [f] = \frac{60}{400} = 0,15$$

Vậy điều kiện độ võng của ván khuôn được đảm bảo

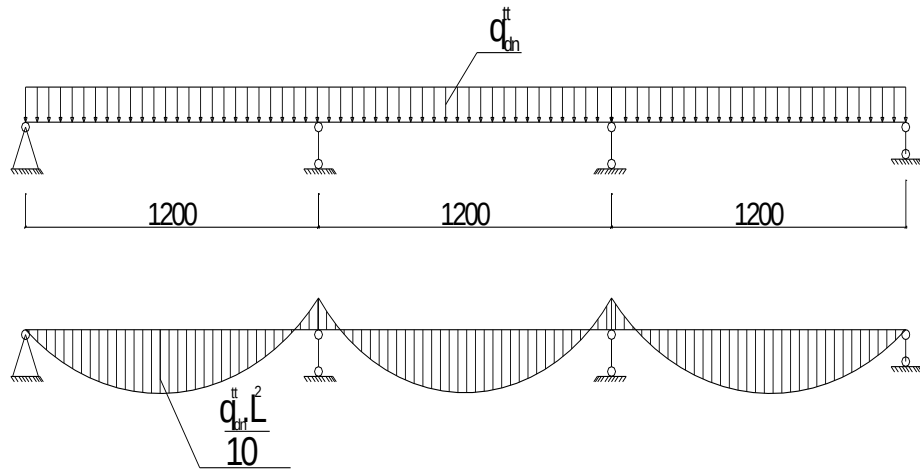
## 5.2. Đà ngang đỡ sàn

- Chọn đà ngang đỡ sàn giống đà ngang đỡ dầm: Tiết diện  $b \times h = 8 \times 10 \text{ cm}$ ; khoảng cách đà ngang là 60cm

a) Sơ đồ tính

- Đà ngang được tính toán như 1 dầm liên tục, nhiều nhịp nhận các đà dọc làm gối tựa

- Sơ đồ tính đà ngang như hình vẽ:



**Hình 40:** Sơ đồ tính đà ngang đỡ sàn

b) Tải trọng tính toán

$$q_{dn}^{tt} = q_{s, dn}^{tt} + n \cdot \ddot{a}_g \cdot b \cdot h = 1460 \cdot 0,6 + 1,1 \cdot 600 \cdot 0,08 \cdot 0,1 = 881,28 \text{ kG/m} = 8,8128 \text{ kG/cm}$$

$$q_{dn}^{tc} = q_{s, dn}^{tc} + \ddot{a}_g \cdot b \cdot h = 1149 \cdot 0,6 + 600 \cdot 0,08 \cdot 0,1 = 694,2 \text{ kG/m} = 6,942 \text{ kG/cm}$$

( $\ddot{a}_g$ : Khối lượng riêng của gỗ  $\ddot{a}_g = 600 \text{ kG/m}^3$ )

c) Tính toán đà ngang theo khả năng chịu lực

- Khả năng chịu lực của đà ngang được kiểm tra theo công thức sau:

$$\frac{M_{\max}}{W} \leq [\acute{a}]$$

Trong đó: W: Mô men quán tính của mặt cắt ngang đà ngang

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{8 \cdot 10^2}{6} = 133,33 \text{ cm}^3$$

Ta có 
$$M_{\max} = \frac{q_{dn}^{tt} \cdot L^2}{10} = \frac{8,8128 \cdot 120^2}{10} = 12690,43 \text{ kG.cm}$$

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{12690,43}{133,33} = 95,18 \text{ (kG/cm}^2\text{)} \leq [\acute{a}] = 120 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

Vậy đà ngang đỡ sàn đủ khả năng chịu lực

d) Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

- Độ võng của ván khuôn được kiểm tra theo công thức sau:

$$f = \frac{q_{dn}^{tc} \cdot L^4}{128 \cdot EJ} \leq [f] = \frac{L}{400}$$

Với gỗ có  $E = 10^5 \text{ kG/cm}^2$ ;  $J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{8 \cdot 10^3}{12} = 666,67 \text{ cm}^3$

Suy ra 
$$f = \frac{6,942 \cdot 120^4}{128 \cdot 10^5 \cdot 666,67} = 0,169 < [f] = \frac{120}{400} = 0,3$$

Vậy điều kiện độ võng của ván khuôn được đảm bảo

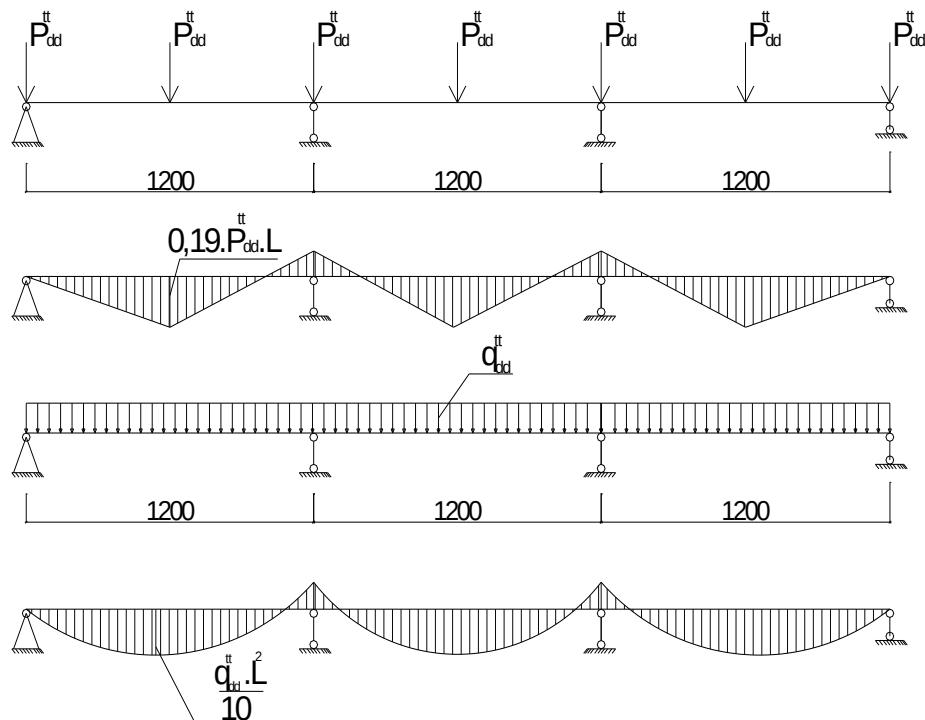
### 5.3. Đà dọc đỡ sàn

- Đà dọc đỡ sàn chọn với tiết diện  $b \times h = 10 \times 12 \text{ cm}$

#### a) Sơ đồ tính toán

- Đà dọc đỡ sàn được tính như 1 dầm liên tục nhiều nhịp nhận các cây chống làm gối tựa

- Sơ đồ tính như hình vẽ:



**Hình 41:** Sơ đồ tính đà dọc đỡ sàn

#### b) Tải trọng tính toán

\*Tải tập trung

$$P_{dd}^{tc} = q_{dn}^{tc} \cdot L = 6,942 \cdot 120 = 833,04 \text{ kG}$$

$$P_{dd}^{tt} = q_{dn}^{tt} \cdot L = 8,8128 \cdot 120 = 1057,536 \text{ kG}$$

\*Tải phân bố: Trọng lượng bản thân đà dọc

$$q_{dd}^{tc} = \gamma_g \cdot b \cdot h = 600 \cdot 0,1 \cdot 0,12 = 7,2 \text{ kG/m} = 0,072 \text{ kG/cm}$$

$$q_{dd}^{tt} = q_{dd}^{tc} \cdot n = 0,072 \cdot 1,1 = 0,0792 \text{ kG/cm}$$

(với trọng lượng riêng của gỗ  $\gamma_g = 600 \text{ kG/m}^3$ )

c) Kiểm tra theo khả năng chịu lực

Khả năng chịu lực của đà dọc được kiểm tra theo công thức sau:

$$\frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma]$$

Trong đó: W: Mô men quán tính của mặt cắt ngang đà dọc

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{10 \cdot 12^2}{6} = 240 \text{ cm}^3$$

Momen lớn nhất :  $M_{\max} = M_{\max}^1 + M_{\max}^2$

Ta có  $M_{\max}^1 = 0,19 \cdot P_{dd}^{tt} \cdot L = 0,19 \cdot 1057,536 \cdot 120 = 24111,82 \text{ kG.cm}$

$$M_{\max}^2 = \frac{q_{dd}^{tt} \cdot L^2}{10} = \frac{0,0792 \cdot 120^2}{10} = 114,05 \text{ kGm}$$

$$M_{\max} = 24111,82 + 114,05 = 24225,87 \text{ kGm}$$

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{24225,87}{240} = 100,94 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma] = 120 \text{ kG/cm}^2$$

Vậy kích thước đà dọc đảm bảo khả năng chịu lực

d) Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

- Điều kiện biến dạng của đà ngang được kiểm tra theo công thức sau:  $f < [f]$

Trong đó :

$+f = f_1 + f_2$ : tổng độ võng của đà ngang

$f_1$ : độ võng của đà dọc do  $P_{dd}^{tc}$  gây ra

$$f_1 = \frac{1}{48} \cdot \frac{P_{dd}^{tc} \cdot L^3}{EJ} = \frac{1 \cdot 833,04 \cdot 120^3}{48 \cdot 10^5 \cdot 1440} = 0,2083 \text{ cm}$$

$$(J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{10 \cdot 12^3}{12} = 1440 \text{ cm}^4)$$

$f_2$ : độ võng của đà dọc do  $q_{dd}^{tc}$  gây ra

$$f_2 = \frac{1}{48} \cdot \frac{q_{dd}^{tc} \cdot L^4}{EJ} = \frac{1 \cdot 0,072 \cdot 120^4}{48 \cdot 10^5 \cdot 1440} = 0,00216 \text{ cm}$$

Vậy tổng độ võng của đà ngang sẽ là:

$$f = 0,2083 + 0,00216 = 0,21046 \text{ cm} < [f] = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$



Do đó điều kiện độ võng của đà dọc được đảm bảo

#### 5.4. Kiểm tra khả năng chịu lực của cây chống đỡ sàn

- Cây chống đỡ sàn là giáo Pal

- Ta có  $P_{\max} = 2,14 \cdot P_{\text{dd}}^{\text{tt}} + q_{\text{dd}}^{\text{tt}} \cdot L \leq [P] = 5810 \text{ (kG)}$

$P_{\max} = 2,14 \cdot 1057,536 + 0,0792 \cdot 120 = 2272,63 \text{ (kG)} \leq [P] = 5810 \text{ (kG)}$

Vậy giáo Pal đỡ đảm bảo khả năng chịu lực

#### 6. Công tác cốt thép, cốp pha cột, dầm, sàn

##### 6.1. Công tác cốt thép cột, dầm, sàn

##### 6.1.1. Công tác cốt thép cột

###### a) Yêu cầu chung đối với công tác cốt thép

Cốt thép trong bê tông cốt thép phải đảm bảo các yêu cầu của thiết kế đồng thời phải phù hợp với TCVN 5574-1991 và TCVN 1651-1985.

Cốt thép nhập khẩu cần có chứng chỉ kiểm nghiệm đồng thời phải phù hợp theo TCVN.

- Trước khi sử dụng cốt thép cần được thí nghiệm để xác định các chỉ tiêu cường độ như: giới hạn bền, giới hạn chảy của thép.

- Cốt thép trong bê tông cốt thép trước khi gia công và trước khi đổ bê tông bề mặt phải sạch, không dính bùn đất, dầu mỡ, không có vẩy sắt, lớp gỉ.

- Các thanh thép bị thu hẹp hay bị giảm yếu tiết diện do làm sạch hay các nguyên nhân khác thì không vượt quá giới hạn cho phép 2% đường kính.

- Cốt thép đem ra công trường phải bảo quản không bị ôxi hóa.

###### b) Yêu cầu khi gia công và lắp dựng

Khi gia công và lắp dựng cần tuân thủ theo các yêu cầu sau:

- Cốt thép dùng phải đúng số hiệu, chủng loại, đường kính, kích thước và số lượng.

Cốt thép phải được đặt đúng vị trí theo thiết kế đã quy định.

- Cốt thép phải sạch, không han gỉ.

- Khi gia công cắt, uốn, kéo, hàn cốt thép phải tiến hành đúng theo các quy định với từng chủng loại, đường kính để tránh không làm thay đổi tính chất cơ lý của cốt thép. Dùng tời, máy tuốt để nắn thẳng thép nhỏ. Thép có đường kính lớn thì dùng vạm thủ công hoặc máy uốn.

- Các bộ phận lắp dựng trước không gây cản trở các bộ phận lắp dựng sau.

c) Biện pháp lắp dựng cốt thép cột

- Sau khi gia công và sắp xếp đúng chủng loại ta dùng cần trục tháp đưa cốt thép lên sàn tầng 3

- Kiểm tra tim, trục của cột, vận chuyển cốt thép đến từng cột, tiến hành lắp dựng dàn giáo, sàn công tác.

- Nối cốt thép dọc với thép chờ. Nối buộc cốt đai theo đúng khoảng cách thiết kế, sử dụng sàn công tác để buộc cốt đai ở trên cao. Mỗi nối buộc cốt đai phải đảm bảo chắc chắn để tránh làm sai lệch, xộc xệch khung thép.

- Cần buộc sẵn các viên kê bằng bê tông có râu thép vào các cốt đai để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ, các điểm kê cách nhau 60cm.

- Chỉnh tim cốt thép sao cho đạt yêu cầu để chuẩn bị lắp dựng ván khuôn.

d) Công tác nghiệm thu cốt thép cột

Trước khi tiến hành thi công cốp pha ta phải tiến hành nghiệm thu cốt thép, theo đúng tinh thần nghị định 209 của Chính phủ về quản lý chất lượng thi công công trình xây dựng.

- Những nội dung cơ bản của công tác nghiệm thu: đường kính cốt thép, hình dạng, kích thước, mác thép, vị trí chất lượng nối buộc, số lượng cốt thép, khoảng cách cốt thép và chủng loại cốt thép theo thiết kế.

- Phải ghi rõ ngày, giờ nghiệm thu chất lượng cốt thép, nếu cần phải sửa chữa thì tiến hành ngay trước khi đổ bê tông. Sau đó tất cả các bên tham gia nghiệm thu phải ký vào biên bản.

- Hồ sơ nghiệm thu phải được lưu giữ để làm hồ sơ thanh quyết toán cũng như hồ sơ pháp lý sau này.

6.1.2. Công tác cốt thép sàn

a) Yêu cầu chung đối với công tác cốt thép dầm, sàn, cầu thang

- Khi đã kiểm tra việc lắp dựng ván khuôn dầm sàn xong, tiến hành lắp dựng cốt thép. Cần phải chỉnh cho chính xác vị trí cốt thép trước khi đặt vào vị trí thiết kế.

- Đối với cốt thép dầm sàn thì được gia công ở dưới trước khi đưa vào vị trí cần lắp dựng.

- Cốt thép phải sử dụng đúng miền chịu lực mà thiết kế đã quy định, đảm bảo có chiều dày lớp bê tông bảo vệ theo đúng thiết kế.

- Tránh đâm bẹp cốt thép trong quá trình lắp dựng cốt thép và thi công bê tông.

b) Biện pháp lắp dựng cốt thép dầm, sàn

- Sau khi đã lắp dựng cốp pha dầm, sàn xong thì tiến hành lắp dựng cốt thép dầm, sàn. Cốt thép dầm, sàn được vận chuyển lên tầng 4 bằng cần trục tháp.

- Cốt thép dầm được đặt trước sau đó đặt cốt thép sàn.

- Đặt dọc hai bên dầm hệ thống ghề ngựa mang các thanh đà ngang. Đặt các thanh thép cấu tạo lên các thanh đà ngang đó. Luồn cốt đai được san thành từng túm, sau đó luồn cốt dọc chịu lực vào. Tiến hành buộc cốt đai vào cốt chịu lực theo đúng khoảng cách thiết kế. Sau khi buộc xong, rút đà ngang hạ cốt thép xuống ván khuôn dầm.

- Trước khi lắp dựng cốt thép vào vị trí cần chú ý đặt các con kê có chiều dày bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ được đúc sẵn tại các vị trí cần thiết tại đáy ván khuôn.

- Cốt thép sàn được lắp dựng trực tiếp trên mặt ván khuôn. Rải các thanh thép chịu mô men dương trước buộc thành lưới theo đúng thiết kế, sau đó là thép chịu mô men âm và cốt thép cấu tạo của nó. Cần có sàn công tác và hạn chế đi lại trên sàn để tránh đâm bẹp thép trong quá trình thi công.

- Sau khi lắp dựng cốt thép sàn phải dùng các con kê bằng bê tông có gắn râu thép có chiều dày bằng lớp BT bảo vệ và buộc vào mắt lưới của thép sàn.

- Sau khi lắp dựng cốt thép phải nghiệm thu cẩn thận trước khi quyết định đổ bê tông sàn.

c) Nghiệm thu cốt thép dầm, sàn

- Việc nghiệm thu cốt thép phải làm tại chỗ gia công

- Nếu sản xuất hàng loạt thì phải lấy kiểu xác suất 5% tổng sản phẩm nhưng không ít hơn năm sản phẩm để kiểm tra mặt ngoài, ba mẫu để kiểm tra mỗi hàn.

- Cốt thép đã được nghiệm thu phải bảo quản không để biến hình, han gỉ.

- Sai số kích thước không quá 10 mm theo chiều dài và 5 mm theo chiều rộng kết cấu. Sai lệch về tiết diện không quá +5% và -2% tổng diện tích thép.

- Nghiệm thu ván khuôn và cốt thép cho đúng hình dạng thiết kế, kiểm tra lại hệ thống cây chống đảm bảo thật ổn định mới tiến hành đổ bê tông.

## 6.2. Công tác cốp pha cột, dầm, sàn

### 6.2.1. Công tác cốp pha cột

#### a) Yêu cầu chung đối với công tác cốp pha

- Đảm bảo đúng hình dáng, kích thước cấu kiện theo yêu cầu thiết kế.
- Đảm bảo độ bền vững, ổn định trong quá trình thi công.
- Đảm bảo độ kín khít để khi đổ bê tông nước xi măng không bị chảy ra gây ảnh hưởng đến cường độ của bê tông.
- Lắp dựng và tháo dỡ một cách dễ dàng.

#### b) Tính toán khối lượng cốp pha cột

Đã tính ở phần lựa chọn phương án thi công

$$S_{\text{cốp pha cột}} = 202,86\text{m}^2$$

#### c) Biện pháp gia công, lắp dựng cốp pha cột

- Vận chuyển cốp pha, cây chống lên sàn tầng 6 bằng cần trục tháp sau đó vận chuyển ngang đến vị trí các cột.

- Lắp, ghép các tấm ván thành với nhau thông qua tấm góc ngoài, sau đó tra chốt nêm dùng búa gỗ nhẹ vào chốt nêm đảm bảo chắc chắn. Cốp pha cột được gia công ghép thành hộp 3 mặt, rồi lắp dựng vào khung cốt thép đã dựng xong, dùng dây dọi để điều chỉnh vị trí và độ thẳng đứng rồi dùng cây chống để chống đỡ cốp pha sau đó bắt đầu lắp cốp pha mặt còn lại. Dùng gông thép để cố định hộp cốp pha, khoảng cách giữa các gông đặt theo thiết kế.

- Căn cứ vào vị trí tim cột, trục chuẩn đã đánh dấu, ta chỉnh vị trí tim cột trên mặt bằng. Sau khi ghép cốp pha phải kiểm tra độ thẳng đứng của cột theo hai phương bằng quả dọi. Dùng cây chống xiên và dây neo có tăng đỡ điều chỉnh để giữ ổn định cho cốp pha cột. Với cột giữa thì dùng 4 cây chống ở 4 phía, các cột biên thì chỉ chống được 3 hoặc 2 cây chống nên phải sử dụng thêm dây neo có tăng- đỡ để tăng độ ổn định.

- Khi lắp dựng cốp pha chú ý phải để cửa đổ bê tông và cửa vệ sinh theo đúng thiết kế.

## d) Nghiệm thu cốp pha cột

- Sau khi lắp dựng và kiểm tra xong ta tiến hành nghiệm thu cốp pha cột chuẩn bị cho công tác bê tông cột.

- Công tác nghiệm thu phải có các bên liên quan tham gia

- Tiến hành nghiệm thu về tim, cốt, hình dạng và kích thước, độ thẳng đứng cho từng cột sau đó nghiệm thu về tim cốt, độ thẳng đứng, thẳng hàng cho từng trục theo cả hai phương ngang, dọc nhà.

## 6.2.2. Công tác cốp pha dầm, sàn.

## a) Yêu cầu khi lắp dựng cốp pha

- Vận chuyển cốp pha dầm, sàn bằng cần trục tháp, lên xuống phải nhẹ nhàng, tránh va chạm xô đẩy làm ván khuôn bị biến dạng.

- Ván khuôn được ghép phải kín khít, đảm bảo không mất nước xi măng khi đổ và đầm bê tông.

- Đảm bảo kích thước, vị trí, số lượng theo đúng thiết kế.

- Phải làm vệ sinh sạch sẽ ván khuôn và trước khi lắp dựng phải quét một lớp dầu chống dính để công tác tháo dỡ sau này được thực hiện dễ dàng.

- Cột chống được giằng chéo, giằng ngang đủ số lượng, kích thước, vị trí theo đúng thiết kế.

- Các phương pháp lắp ghép cốp pha, đà ngang, đà dọc, cột chống phải đảm bảo theo nguyên tắc đơn giản và dễ tháo. Bộ phận nào cần tháo trước không bị phụ thuộc vào bộ phận tháo sau.

- Cột chống phải được dựa trên nền vững chắc, không trượt. Phải kiểm tra độ vững chắc của cốp pha, đà ngang, đà dọc, cột chống, sàn công tác, đường đi lại đảm bảo an toàn.

## b) Tính toán khối lượng cốp pha dầm, sàn tầng 4

Đã tính toán ở phần lựa chọn phương án thi công

$$S_{\text{cốp pha dầm, sàn}} = 889,26\text{m}^2$$

## c) Biện pháp lắp dựng cốp pha dầm, sàn

- Sau khi đổ bê tông cột xong 1-2 ngày ta tiến hành tháo dỡ cốp pha cột và tiến hành lắp dựng cốp pha dầm sàn. Trước tiên ta dựng hệ sàn công tác để thi công lắp dựng cốp pha sàn.

- Đặt các thanh đà ngang lên đầu trên của cây chống đơn, cố định các thanh đà ngang bằng đinh thép, lắp ván đáy dầm trên những đà ngang đó (khoảng cách bố trí đà ngang phải đúng với thiết kế).

- Điều chỉnh tim và cao trình đáy dầm đúng với thiết kế.

- Tiến hành lắp ghép ván khuôn thành dầm, liên kết với tấm ván đáy bằng tấm góc ngoài và chốt nêm .

- Ổn định ván khuôn thành dầm bằng các thanh chống xiên, các thanh chống xiên này được liên kết với thanh đà dọc bằng đinh và các con kê giữ cho thanh chống xiên không bị trượt. Tiếp đó tiến hành lắp dựng cốp pha sàn theo trình tự sau:

+ Đặt các thanh đà dọc lên trên các kích đầu của cây chống tổ hợp, cố định các thanh đà dọc bằng đinh thép.

+ Tiếp đó lắp các thanh đà ngang lên trên các thanh xà gồ với khoảng cách 60 (cm).

+ Lắp đặt các tấm ván sàn, liên kết bằng các chốt nêm, liên kết với ván khuôn thành dầm bằng các tấm góc trong dùng cho sàn.

+ Điều chỉnh cốt và độ bằng phẳng của đà dọc, khoảng cách các đà dọc phải đúng theo thiết kế.

+ Kiểm tra độ ổn định của cốp pha.

+ Kiểm tra lại cao trình, tim cốt của cốp pha dầm sàn một lần nữa.

+ Các cây chống dầm phải được giằng ngang để đảm bảo độ ổn định.

### 6.3. Công tác bê tông cột, dầm, sàn

#### 6.3.1. Công tác bê tông cột

##### a) Công tác chuẩn bị

- Vữa bê tông phải được trộn đều và đảm bảo đồng nhất thành phần.

- Phải đạt được mác thiết kế: vật liệu phải đúng chủng loại, phải sạch, phải được cân đong đúng thành phần theo yêu cầu thiết kế.

- Thời gian trộn, vận chuyển, đổ, đầm phải được rút ngắn, không được kéo dài thời gian ninh kết của xi măng.

- Bê tông phải có độ linh động (độ sụt) để thi công, đáp ứng được yêu cầu kết cấu.

- Phải kiểm tra ép thí nghiệm những mẫu bê tông 15x15x15(cm) được đúc ngay tại hiện trường, sau 28 ngày và được bảo dưỡng trong điều kiện gần giống như bảo dưỡng bê tông trong công trường có sự chứng kiến của tất cả các bên. Quy định cứ 60 m<sup>3</sup> bê tông thì phải đúc một tổ ba mẫu.

- Công việc kiểm tra tại hiện trường, nghĩa là kiểm tra hàm lượng nước trong bê tông bằng cách kiểm tra độ sụt theo phương pháp hình chóp cụt . Gồm một phễu hình nón cụt đặt trên một bản phẳng được cố định bởi vít. Khi xe bê tông đến người ta lấy một ít bê tông đổ vào phễu, dùng que sắt chọc khoảng 20 ÷ 25 lần. Sau đó tháo vít nhấc phễu ra, đo độ sụt xuống của bê tông. Khi độ sụt của bê tông khoảng 12cm là hợp lý.

- Giai đoạn kiểm tra độ sụt nếu không đạt chất lượng yêu cầu thì không cho đổ. Nếu giai đoạn kiểm tra ép thí nghiệm không đạt yêu cầu thì bên bán bê tông phải chịu hoàn toàn trách nhiệm.

#### b) Vận chuyển bê tông

- Phương tiện vận chuyển phải kín, không được làm rò rỉ nước xi măng. Trong quá trình vận chuyển thùng trộn phải quay với tốc độ theo quy định.

- Tùy theo nhiệt độ thời điểm vận chuyển mà quy định thời gian vận chuyển nhiều nhất. Ví dụ:

ở nhiệt độ: 20<sup>0</sup>÷30<sup>0</sup> thì t < 45 phút.

10<sup>0</sup>÷ 20<sup>0</sup> thì t < 60 phút.

Tuy nhiên trong quá trình vận chuyển có thể xảy ra những trục trặc, nên để an toàn có thể cho thêm những phụ gia dẻo để làm tăng thời gian ninh kết của bê tông có nghĩa là tăng thời gian vận chuyển.

- Khi xe trộn bê tông tới công trường, trước khi đổ, thùng trộn phải được quay nhanh trong vòng một phút rồi mới được đổ vào thùng.

- Phải có kế hoạch cung ứng đủ vữa bê tông để đổ liên tục trong một ca.

#### c) Đổ và đầm bê tông

Sau khi công tác chuẩn bị hoàn tất thì bắt đầu thi công:

- + Dùng vữa xi măng để rửa ống vận chuyển bê tông trước khi đổ
- + Xe bê tông thương phẩm lùi vào và trút bê tông vào xe bơm đã chọn ( $N = 90 \text{ m}^3/\text{h}$ ), xe bơm bê tông bắt đầu bơm.
- + Người điều khiển giữ vòi bơm đứng trên sàn tầng 4 vừa quan sát vừa điều khiển vị trí đặt vòi sao cho hợp với công nhân thao tác đổ bê tông theo hướng đồ thiết kế, tránh dồn bê tông một chỗ quá nhiều.
- + Đổ bê tông theo phương pháp đổ từ xa về gần so với vị trí cần trực tháp. Trước tiên đổ bê tông vào dầm. Hướng đổ bê tông dầm theo hướng đổ bê tông sàn, đổ từ trục D đến trục A và đổ đến đâu ta tiến hành kéo ống BT đổ đến đó.
- + Bố trí ba công nhân theo sát vòi đổ và dùng cào san bê tông cho phẳng và đều.
- + Đổ được một đoạn thì tiến hành đầm, đầm bê tông dầm bằng đầm dùi và sàn bằng đầm bàn. Cách đầm đầm dùi đã trình bày ở các phần trước còn đầm bàn thì tiến hành như sau:

Kéo đầm từ từ và đảm bảo vị trí sau gối lên vị trí trước từ 5-10cm.

Đầm bao giờ thấy vữa bê tông không sụt lún rõ rệt và trên mặt nổi nước xi măng thì thôi tránh đầm một chỗ lâu quá bê tông sẽ bị phân tầng. Thường thì khoảng 30-50s.

- + Sau khi đổ xong một xe thì lùi xe khác vào đổ tiếp. Nên bố trí xe vào đổ và xe đổ xong đi ra không bị vướng mắc và đảm bảo thời gian nhanh nhất.

Công tác thi công bê tông cứ tuần tự như vậy nhưng vẫn phải đảm bảo các điều kiện sau:

- + Trong khi thi công mà gặp mưa vẫn phải thi công cho đến mạch ngừng thi công. Điều này thường gặp nhất là thi công trong mùa mưa. Nếu thi công trong mùa mưa cần phải có các biện pháp phòng ngừa như thoát nước cho bê tông đã đổ, che chắn cho bê tông đang đổ và các bãi chứa vật liệu.

### 6.3.2. Công tác bê tông dầm, sàn

#### a) Công tác chuẩn bị

- Kiểm tra lại tim trục, kiểm tra cốt pha, cốt thép. Kiểm tra bề dày của lớp bê tông bảo vệ.



- Tính toán khối lượng bê tông đầm sàn

$$V_{\text{bê tông đầm, sàn}} = 107,214 \text{m}^3$$

- Tính số xe vận chuyển bê tông, chuẩn bị máy bơm bê tông, chuẩn bị đầm dùi, đầm bàn. Kiểm tra lại cây chống cốp pha.

(Các yêu cầu khác đã trình bày ở phần thi công bê tông đài và giằng móng)

#### b) Vận chuyển bê tông

- Vì khối lượng bê tông đầm sàn rất lớn, lại thi công trên tầng cao nên ta chọn phương pháp thi công bê tông bằng máy bơm.

(Các yêu cầu kỹ thuật của bê tông thương phẩm, phương tiện vận chuyển, máy bơm bê tông đã trình bày ở phần thi công bê tông đài, giằng móng).

#### c) Đổ và đầm bê tông

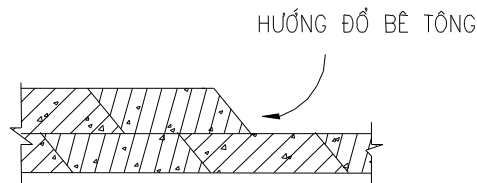
Sau khi công tác chuẩn bị hoàn tất thì bắt đầu thi công:

- Dùng vữa xi măng để rửa ống vận chuyển bê tông trước khi đổ
- Xe bê tông thương phẩm lùi vào và trút bê tông vào xe bơm đã chọn ( $N = 90 \text{m}^3/\text{h}$ ), xe bơm bê tông bắt đầu bơm.
- Người điều khiển giữ vòi bơm đứng trên sàn tầng 4 vừa quan sát vừa điều khiển vị trí đặt vòi sao cho hợp với công nhân thao tác đổ bê tông theo hướng đồ thiết kế, tránh dồn bê tông một chỗ quá nhiều.
- Đổ bê tông theo phương pháp đổ từ xa về gần so với vị trí cần trực tháp. Trước tiên đổ bê tông vào đầm. Hướng đổ bê tông đầm theo hướng đổ bê tông sàn.
- Bố trí ba công nhân theo sát vòi đổ và dùng cào san bê tông cho phẳng và đều.
- Đổ được một đoạn thì tiến hành đầm, đầm bê tông đầm bằng đầm dùi và sàn bằng đầm bàn. Cách đầm đầm dùi đã trình bày ở các phần trước còn đầm bàn thì tiến hành như sau:  
Kéo đầm từ từ và đảm bảo vị trí sau gối lên vị trí trước từ 5-10cm.  
Đầm bao giờ thấy vữa bê tông không sụt lún rõ rệt và trên mặt nổi nước xi măng thì thôi tránh đầm một chỗ lâu quá bê tông sẽ bị phân tầng. Thường thì khoảng 30-50s.

- Sau khi đổ xong một xe thì lùi xe khác vào đổ tiếp. Nên bố trí xe vào đổ và xe đổ xong đi ra không bị vướng mắc và đảm bảo thời gian nhanh nhất.

Công tác thi công bê tông cứ tuần tự như vậy nhưng vẫn phải đảm bảo các điều kiện sau:

- Trong khi thi công mà gặp mưa vẫn phải thi công cho đến mạch ngừng thi công. Điều này thường gặp nhất là thi công trong mùa mưa. Nếu thi công trong mùa mưa cần phải có các biện pháp phòng ngừa như thoát nước cho bê tông đã đổ, che chắn cho bê tông đang đổ và các bãi chứa vật liệu.



+ Nếu đến giờ nghỉ hoặc gặp trời mưa mà chưa đổ tới mạch ngừng thi công thì vẫn phải đổ bê tông cho đến mạch ngừng mới được nghỉ. Tuy nhiên do công suất máy bơm rất lớn nên có thể không cần bố trí mạch ngừng (Đổ BT liên tục)

+ Mạch ngừng (nếu cần thiết) cần đặt thẳng đứng và nên chuẩn bị các thanh ván gỗ để chắn mạch ngừng; vị trí mạch ngừng nằm vào đoạn 1/4 nhịp sàn.

+ Tính toán số lượng xe vận chuyển chính xác để tránh cho việc thi công bị gián đoạn.

+ Khi đổ bê tông ở mạch ngừng thì phải làm sạch bề mặt bê tông cũ, tưới vào đó nước hồ xi măng rồi mới tiếp tục đổ bê tông mới vào.

Sau khi thi công xong cần phải rửa ngay các trang thiết bị thi công để dùng cho các lần sau tránh để vữa bê tông bám vào làm hỏng.

## 7. Công tác bảo dưỡng bê tông

- Bảo dưỡng bê tông: sau khi đổ bê tông từ 4-8h bê tông đã se cứng mặt, tiến hành tưới nước bảo dưỡng bê tông, phải tưới nước bảo dưỡng bê tông thường xuyên, phải giữ cho bề mặt bê tông luôn ẩm ướt, không để cho bê tông có hiện tượng trắng mặt, không để ván khuôn bị nứt nẻ ảnh hưởng đến bê tông.

- Thời gian bảo dưỡng bê tông phụ thuộc vào từng vùng như đã trình bày ở phần bê tông móng và giằng móng.

## 8. Tháo dỡ cốp pha cột, dầm, sàn, cầu thang

### 8.1. Tháo dỡ cốp pha cột

- Do cốp pha cột không chịu lực nên sau hai ngày có thể tháo dỡ cốp pha cột để thi công bê tông dầm, sàn.

- Trình tự tháo dỡ cốp pha cột như sau:

+ Tháo cây chống, dây chằng ra trước

+ Tháo gông cột và cuối cùng là tháo cốp pha cột (tháo từ trên xuống)

- Khi tháo dỡ cần sắp xếp theo trình tự nhất định để dễ dàng cho việc vận chuyển và bảo quản. Khi tháo phải hết sức cẩn thận để khỏi va chạm vào kết cấu làm cho kết cấu bị sút mẻ vì bê tông chưa đạt cường độ.

### 8.2. Tháo dỡ cốp pha dầm, sàn

Cốp pha sàn và đáy dầm là cốp pha chịu lực bởi vậy khi bê tông đạt 70% cường độ thiết kế mới được phép tháo dỡ ván khuôn.

Đối với cốp pha thành dầm được phép tháo dỡ trước nhưng phải đảm bảo bê tông đạt cường độ  $25 \text{ kG/cm}^2$  mới được tháo dỡ.

Tháo dỡ cốp pha, cây chống theo nguyên tắc cái nào lắp trước thì tháo sau và lắp sau thì tháo trước.

Khi tháo dỡ cốp pha cần chú ý tránh va chạm vào bề mặt kết cấu.

## 9. Sửa chữa khuyết tật cho bê tông

- Khi thi công bê tông cốt thép toàn khối, sau khi đã tháo dỡ cốp pha thường xảy ra các khuyết tật sau.

### 9.1. Hiện tượng rỗ bê tông

+ Rỗ mặt: Rỗ ngoài lớp bảo vệ cốt thép.

+ Rỗ sâu: Rỗ qua lớp cốt thép chịu lực.

+ Rỗ thấu suốt: rỗ xuyên qua kết cấu.

#### a) Nguyên nhân

Do ván khuôn ghép không khít làm rò rỉ nước xi măng. Do vữa bê tông bị phân tầng khi đổ hoặc khi vận chuyển. Do đầm không kỹ hoặc do độ dày của lớp bê tông đổ quá lớn vượt quá ảnh hưởng của đầm. Do khoảng cách giữa các cốt thép nhỏ nên vữa không lọt qua.

**b) Biện pháp sửa chữa**

+ Đối với rỗ mặt: Dùng bàn chải sắt tẩy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó dùng vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế trát lại xoa phẳng.

+ Đối với rỗ sâu: Dùng đục sắt và xà beng cạy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó ghép ván khuôn (nếu cần) đổ vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

+ Đối với rỗ thấu suốt: Trước khi sửa chữa cần chống đỡ kết cấu nếu cần, sau đó ghép ván khuôn và đổ bê tông mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

**9.2. Hiện tượng trắng mặt bê tông****a) Nguyên nhân**

Do không bảo dưỡng hoặc bảo dưỡng ít nước nên xi măng bị mất nước.

**b) Sửa chữa**

Đắp bao tải cát hoặc mùn cưa, tưới nước thường xuyên từ 5 ÷ 7 ngày.

**9.3. Hiện tượng nứt chân chim**

Khi tháo ván khuôn, trên bề mặt bê tông có những vết nứt nhỏ phát triển không theo hướng nào như vết chân chim.

**a) Nguyên nhân**

Do không che mặt bê tông mới đổ nên khi trời nắng to nước bốc hơi quá nhanh, bê tông co ngót làm nứt.

**b) Biện pháp sửa chữa**

Dùng nước xi măng quét và trát lại sau đó phủ bao tải tưới nước bảo dưỡng. Có thể dùng keo SIKKA, SELL .. bằng cách vệ sinh sạch sẽ rồi bơm keo vào.

## **B. THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG**

### **1. LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG**

*Để lập tiến độ thi công ta có 3 phương pháp :*

- Phương pháp sơ đồ ngang : Dễ thực hiện, dễ hiểu nhưng chỉ thể hiện được mặt thời gian mà không cho biết về mặt không gian thi công. Phương pháp này phù hợp với các công trình quy mô nhỏ, trung bình.

- Phương pháp dây chuyền: Phương pháp này cho biết được cả về thời gian và không gian thi công, phân phối lao động, vật tư, nhân lực điều hoà, năng suất cao. Phương pháp này chỉ thích hợp với công trình có khối lượng công tác lớn, mặt bằng đủ rộng. Đối với các công trình có mặt bằng nhỏ, đặc biệt dùng biện pháp thi công bê tông thương phẩm cùng máy bơm bê tông thì không phát huy được hiệu quả.

- Phương pháp sơ đồ mạng: Phương pháp này thể hiện được cả mặt không gian, thời gian và mối liên hệ chặt chẽ giữa các công việc, điều chỉnh tiến độ được dễ dàng, phù hợp với thực tế thi công nhất là với công trình có mặt bằng phức tạp.

Vì mặt bằng thi công công trình tương đối nhỏ nên phù hợp với phương pháp sơ đồ ngang. Do đó ta chọn phương pháp thể hiện tiến độ bằng chương trình máy tính **Project**. Tiến độ thi công công trình được thể hiện trong bản vẽ tiến độ thi công.

## 1. Lập tiến độ

### 1.1. Cơ sở để lập tiến độ thi công

Ta căn cứ vào các tài liệu sau:

- + Bản vẽ thi công
- + Quy phạm và tiêu chuẩn kỹ thuật thi công
- + Định mức lao động
- + Khối lượng của từng công việc
- + Biện pháp kỹ thuật thi công
- + Khả năng của đơn vị thi công
- + Đặc điểm tình hình địa chất thủy văn, đường xá khu vực thi công
- + Thời hạn hoàn thành và bàn giao công trình cho chủ đầu tư đề ra

### 1.2. Tính toán khối lượng công việc

Khối lượng của 1 số công việc đã được tính toán ở phần kỹ thuật thi công. Ta chỉ tính khối lượng của các công việc sau:

#### 1.2.1. Khối lượng móng

##### a) Khối lượng thép đài móng và giằng móng

| Tên móng | số lượng | chiều dài(m) | khối lượng(T) |
|----------|----------|--------------|---------------|
| Đ2       | 20Ø30    | 5,34         | 0.592         |
|          | 51Ø20    | 1,74         | 0.218         |

Giằng móng có tổng chiều dài là: 12,8 m

Giằng móng cấu tạo là 10 $\bar{O}$ 25

Vậy khối lượng thép giằng móng là: 0,49 T

Khối lượng bê tông móng Đ2 là :  $1,8.5,4.1,5=14,58 \text{ m}^3$

Tổng khối lượng bê tông đài móng là: 335,34  $\text{m}^3$

Vậy tổng khối lượng thép đài móng là:  $23.(0,592+0,218)=18,63 \text{ T}$

Khối lượng thép móng và giằng móng sẽ là  $18,63+0,49=19,12 \text{ T}$

b) Khối lượng ván khuôn móng và giằng móng

+ Khối lượng ván khuôn giằng móng

| chiều dài(m) | chiều cao(m) | diện tích(m <sup>2</sup> ) |
|--------------|--------------|----------------------------|
| 12,8         | 0.9          | 23,04                      |

+ Khối lượng ván khuôn đài móng

| Tên móng | cao(m) | dài(m) | Rộng(m) | số lượng | diện tích(m <sup>2</sup> ) |
|----------|--------|--------|---------|----------|----------------------------|
| Đ1       | 1.5    | 5,4    | 1,8     | 12       | 259.2                      |
| Đ2       | 1.5    | 5,4    | 1,8     | 11       | 237,6                      |
|          |        |        |         |          | 496,8                      |

Khối lượng ván khuôn móng và giằng móng sẽ là:  $496,8+23,04=519,84 \text{ m}^2$

c) Bê tông lót nền tầng hầm

| Rộng(m) | Dài(m) | Cao(m) | Thể tích(m <sup>3</sup> ) |
|---------|--------|--------|---------------------------|
| 20,4    | 30     | 0.1    | 61,2                      |

d) Bê tông sàn tầng hầm

| Rộng(m) | Dài(m) | Cao(m) | Thể tích(m <sup>3</sup> ) |
|---------|--------|--------|---------------------------|
| 20,4    | 30     | 0.2    | 122,4                     |

1.2.2. Khối lượng tầng hầm

a) Tường tầng hầm

Kích thước tường tầng hầm:

| Dài(m) | Rộng(m) | Cao(m) |
|--------|---------|--------|
| 119,68 | 0.25    | 2,9    |

+ Ván khuôn tường tầng hầm:  $119,68.2,9.2=694,144 \text{ m}^2$

+ Bê tông tường tầng hầm:  $119,68.0,25.2,9= 86,768 \text{ m}^3$

+ Thép tường tầng hầm: Do tường tầng hầm không phải tính nên em lấy thể tích thép bằng 1% thể tích bê tông tường tầng hầm. Vậy khối lượng thép sẽ là:

$$0,01.86,768.7850=6811 \text{ kG}=6,811 \text{ T}$$

b) Vách thang máy

Khối lượng thép của vách thang máy: Thể tích thép vách thang lấy bằng 0,1% thể tích bê tông.

ở phần kỹ thuật thi công trước ta tính được khối lượng bê tông vách thang máy là  $20,7 \text{ m}^3$ . Vậy khối lượng thép của vách thang máy là

$$20,7 \cdot 0,01 \cdot 7850 = 1625 \text{ kG} = 1,625 \text{ T}$$

c) Cột

Khối lượng thép cột D1: 12Ö32, dài 3,6m. Khối lượng thép là

$$12 \cdot 6,31 \cdot 3,6 = 272,59 \text{ kG}$$

Khối lượng thép cột D2: 18Ö30, dài 3,6m. Khối lượng thép là

$$18 \cdot 5,54 \cdot 3,6 = 358,99 \text{ kG}$$

Bảng khối lượng cốt thép cột, vách thang máy, tường tầng hầm

| TT                                | Tên cấu kiện   | Đơn Vị | khối lượng 1 cấu kiện | Số lượng | Tổng thể tích |
|-----------------------------------|----------------|--------|-----------------------|----------|---------------|
| 1                                 | D1             | kG     | 272,59                | 12       | 3271,08       |
| 2                                 | D2             | kG     | 358,99                | 11       | 3948,89       |
| 3                                 | Vách thang máy | kG     | 1625                  | 1        | 1625          |
| 4                                 | tường tầng hầm | kG     | 6811                  | 1        | 6811          |
| Tổng khối lượng cốt thép tầng hầm |                |        |                       |          | 15656         |

Khối lượng cốt thép cột, vách thang máy, tường tầng hầm sẽ là 15,7 T

Bảng khối lượng cốp pha cột, vách thang máy, tường tầng hầm

|                       | Tên cấu kiện     | Đơn Vị | Kích Thước |      |     | Số lượng | Tổng          |
|-----------------------|------------------|--------|------------|------|-----|----------|---------------|
|                       |                  |        | Dài        | Rộng | Cao |          | Diện Tích(m2) |
| 1                     | Cột<br>500x600mm | m2     | 0.5        | 0.6  | 2.9 | 23       | 146,74        |
| 3                     | Vách thang máy   | m2     | 0.25       | 23   | 3,6 | 2        | 167,4         |
| 4                     | Tường tầng hầm   | m2     |            |      |     |          | 694,14        |
| Tổng cốp pha tầng hầm |                  |        |            |      |     |          | 1008,28       |

Bảng khối lượng bê tông cột, vách thang máy, tường tầng hầm

| TT | Tên cấu kiện   | Đơn Vị          | Kích Thước |      |     | Số lượng | Tổng thể tích |
|----|----------------|-----------------|------------|------|-----|----------|---------------|
|    |                |                 | Dài        | Rộng | Cao |          |               |
| 1  | Cột 500x600mm  | m3              | 0.5        | 0.6  | 3,6 | 23       | 24,84         |
| 3  | Vách thang máy | m3              | 0.25       | 23   | 3,6 | 1        | 20,7          |
| 4  | Tường tầng hầm |                 |            |      |     |          | 86,768        |
|    |                | Tổng khối lượng |            |      |     |          | 132,31        |

d) Dầm, sàn, cầu thang

Thể tích bê tông dầm, sàn( đã tính trong phần kỹ thuật thi công)  
 $43,52 + 63,69 = 107,21 \text{ m}^3$

Diện tích ván khuôn dầm, sàn1:  $252,36 + 636,9 = 889,26 \text{ m}^2$

Khối lượng thép dầm, sàn tầng 1:

+ Khối lượng thép sàn: 4,37 T

+ Khối lượng thép dầm: 2,8 T

+ Khối lượng thép sẽ là:  $4,37 + 2,8 = 7,17$  T

Các tầng phía trên tính toán tương tự ta thu được kết quả trong bảng sau:

| STT | Mã hiệu      | Tên công việc                                        | Đ.vị              | K.lượng | Định mức     |             | Nhu cầu      |             |
|-----|--------------|------------------------------------------------------|-------------------|---------|--------------|-------------|--------------|-------------|
|     |              |                                                      |                   |         | nc<br>(công) | máy<br>(ca) | nc<br>(công) | máy<br>(ca) |
| 1   |              | Công tác chuẩn bị                                    |                   |         |              |             |              |             |
| 2   |              | <b>PHẦN NGẦM</b>                                     |                   |         |              |             |              |             |
| 3   | AC.3113<br>0 | Cọc khoan nhồi ( 2 máy )                             | cọc               | 50      | 2.53         | 0.096       | 126.5        | 4.8         |
| 4   | AB.2112<br>1 | Đào đất bằng máy(1 máy)                              | 100m <sup>3</sup> | 20.17   | 0.5          | 0.25        | 10           | 5 ca        |
| 5   | AB.1143<br>1 | Đào bằng thủ công                                    | m <sup>3</sup>    | 726     | 0.71         |             | 515          |             |
| 6   | AA.2231<br>0 | Phá đầu cọc                                          | m <sup>3</sup>    | 39.5    | 0.72         | 0.87        | 29           |             |
| 7   | AF.11120     | Đổ BT lót móng bằng thủ công                         | m <sup>3</sup>    | 22.35   | 1.42         |             | 32           |             |
| 8   | AF.61130     | GCLD Cốt thép móng và giằng móng                     | T                 | 19.12   | 6.35         | 0.16        | 122          |             |
| 9   | AF.81111     | GCLD VK đài và giằng móng (75%)                      | 100m <sup>2</sup> | 0.519   | 13.61        |             | 7            |             |
| 10  | AF.31120     | Đổ bê tông bằng máy                                  | m <sup>3</sup>    | 758.46  |              | 0.033       |              | 26h         |
| 11  |              | Bảo dưỡng bê tông                                    | công              |         |              |             |              |             |
| 12  | AF.81111     | Tháo dỡ ván VK đài và giằng móng (25%)               | 100m <sup>2</sup> | 0.519   | 13.61        |             | 7            |             |
|     |              | Lấp đất hố móng                                      | m <sup>3</sup>    | 307.96  |              |             |              |             |
| 13  | AF.21120     | Đổ bê tông lót nền tầng hầm                          | m <sup>3</sup>    | 61.2    | 1.15         |             | 71           |             |
| 14  | AF.61130     | GCLD CT sàn tầng hầm                                 | T                 | 2.81    | 10.91        | 0.40        | 31           |             |
| 15  | AF.31120     | Đổ bê tông bằng máy sàn tầng hầm                     | m <sup>3</sup>    | 122.4   | 0.62         | 0.03        | 76           | 4h          |
| 16  |              | Bảo dưỡng bê tông sàn tầng hầm                       | công              |         |              |             | 8            |             |
| 17  |              | Công tác khác                                        | công              |         |              |             |              |             |
| 18  |              | <b>PHẦN THÂN</b>                                     |                   |         |              |             |              |             |
| 19  |              | <b>Tầng hầm</b>                                      |                   |         |              |             |              |             |
| 20  | AF.61 ns     | GCLD cốt thép cột và lõi thang máy, tường tầng hầm   | T                 | 15.7    | 8.48         | 1.64        | 133          |             |
| 26  | AF.86220     | Ván khuôn cột, lõi thang máy, tường tầng hầm (75%)   | 100m <sup>2</sup> | 10.08   | 21.38        | 5.40        | 216          |             |
| 27  | AF.32210     | Đổ bê tông cột và lõi thang máy bằng máy bơm tự hành | m <sup>3</sup>    | 41.54   |              | 0.25        |              | 11h         |
| 28  | AF.86220     | Tháo dỡ VK cột , lõi thang máy, tường tầng hầm (25%) | 100m <sup>2</sup> | 10.8    | 7.13         | 5.40        | 77           |             |
| 29  | AF.86Ns      | GCLD VK dầm, sàn tầng 1 (75%)                        | 100m <sup>2</sup> | 8.89    | 17.25        |             | 154          |             |
| 30  | AF.61721     | GCLD cốt thép dầm, sàn tầng 1                        | T                 | 7.17    | 10.91        | 0.40        | 79           |             |
| 31  | AF.32310     | Bê tông dầm, sàn tầng 1 bằng máy                     | m <sup>3</sup>    | 107.21  |              | 0.03        | 15           | 3.3h        |
| 32  | AF.86 Ns     | Tháo dỡ VK dầm, sàn tầng 1 tầng 1 (25%)              | 100m <sup>2</sup> | 8.89    | 5.75         |             | 51           |             |
| 33  | AE.22210     | Xây gạch chi tòng tầng hầm                           | m <sup>3</sup>    | 55      | 1.92         |             | 106          |             |
| 34  | AK.2122<br>0 | Trát trong                                           | m <sup>2</sup>    | 251.72  | 0.20         |             | 51           |             |
| 35  |              | Bảo dưỡng bê tông                                    |                   |         |              |             | 8            |             |
| 36  | AK.5125<br>0 | Lát nền sàn                                          | m <sup>2</sup>    | 612     | 0.15         |             | 92           |             |
| 37  |              | Các công tác khác                                    | công              |         |              |             |              |             |
| 38  |              | <b>Tầng 1-10</b>                                     |                   |         |              |             |              |             |
| 39  | AF.61 ns     | GCLD cốt thép cột và lõi thang máy                   | T                 | 8.84    | 8.48         | 1.64        | 75           |             |
| 40  | AF.86220     | Ván khuôn cột, lõi thang máy (75%)                   | 100m <sup>2</sup> | 3.14    | 21.38        | 5.40        | 68           |             |
| 41  | AF.32210     | Đổ bê tông cột và lõi thang máy bằng máy bơm tự hành | m <sup>3</sup>    | 41.54   |              | 0.25        |              | 11h         |
| 42  | AF.86220     | Tháo dỡ VK cột , lõi thang máy (25%)                 | 100m <sup>2</sup> | 1.04    | 7.13         | 5.40        | 8            |             |
| 43  | AF.86Ns      | GCLD VK dầm, sàn tầng 1 (75%)                        | 100m <sup>2</sup> | 6.66    | 17.25        |             | 115          |             |



|    |              |                                       |                   |         |       |      |      |      |
|----|--------------|---------------------------------------|-------------------|---------|-------|------|------|------|
| 44 | AF.61721     | GCLD cốt thép dầm, sàn tầng 1         | T                 | 7.17    | 10.91 | 0.40 | 79   |      |
| 45 | AF.32310     | Bê tông dầm, sàn tầng 1 bằng máy      | m <sup>3</sup>    | 107.21  |       | 0.03 |      | 3.3h |
| 46 | AF.86 Ns     | Tháo dỡ VK dầm, sàn tầng tầng 1 (25%) | 100m <sup>2</sup> | 8.89    | 5.75  |      | 51   |      |
| 47 | AE.22210     | Xây gạch chi tường tầng 1             | m <sup>3</sup>    | 45      | 1.92  |      | 87   |      |
| 48 | AK.2122<br>0 | Trát trong                            | m <sup>2</sup>    | 205     | 0.20  |      | 41   |      |
| 49 |              | Bảo dưỡng bê tông                     |                   |         |       |      | 8    |      |
| 50 | AK.5125<br>0 | Lát nền sàn                           | m <sup>2</sup>    | 251.72  | 0.15  |      | 38   |      |
| 51 |              | Các công tác khác                     | công              |         |       |      | 0    |      |
| 80 |              | <b>Tầng tum</b>                       |                   |         |       |      |      |      |
| 82 |              | Xây tường vượt mái                    | m <sup>3</sup>    | 12.83   | 1.97  |      | 26   |      |
| 83 |              | Lắp dựng xà gỗ thép hình              | T                 | 3.60    | 2.73  |      | 10   |      |
| 84 |              | Lợp mái tôn                           | m <sup>2</sup>    | 432.00  | 0.05  |      | 22   |      |
| 85 |              | Công tác khác                         | công              |         |       |      |      |      |
| 86 |              | <b>Hoàn thiện</b>                     |                   |         |       |      |      |      |
| 87 | AK.2112<br>0 | Trát ngoài toàn bộ                    | m <sup>2</sup>    | 2255    | 0.20  |      | 451  |      |
| 88 | AK.8112<br>0 | Sơn tường, trần                       | m <sup>2</sup>    | 10630   | 0.07  |      | 744  |      |
| 89 | AH.3211<br>1 | Lắp dựng cửa, vách kính               | m <sup>2</sup>    | 3554.10 | 0.40  |      | 1422 |      |
| 90 |              | Lắp đặt điện nước                     | công              |         |       |      | 10   |      |
| 91 |              | Thu dọn, vệ sinh bàn giao             | công              |         |       |      |      |      |

### 1.3. Vạch tiến độ

Dùng phần mềm project để vạch tiến độ thi công công trình (xem bản vẽ TC6)

### 1.4. Đánh giá tiến độ

Nhân lực là dạng tài nguyên đặc biệt và không dự trữ được. Do đó cần phải sử dụng hợp lý trong suốt thời gian thi công

Các hệ số đánh giá chất lượng của biểu đồ nhân lực

a) Hệ số không điều hòa về sử dụng nhân công (K<sub>1</sub>):

$$K_1 = \frac{A_{\max}}{A_{tb}} \text{ với } A_{tb} = \frac{S}{T}$$

Trong đó:

A<sub>max</sub>: Số công nhân cao nhất có mặt trên công trường (105 người)

A<sub>tb</sub>: Số công nhân trung bình có mặt trên công trường

S: Tổng số nhân công (15631 công)

T: Tổng thời gian thi công (268 ngày)

$$A_{tb} = \frac{15631}{268} = 59 \text{ (người)}$$

$$\text{Suy ra } K_1 = \frac{105}{59} = 1,7$$

b) Hệ số phân bố lao động không đều (K<sub>2</sub>)

$$K_2 = \frac{S_{du}}{S}$$

Trong đó:  $S_{\text{đư}}$ : Lượng lao động dôi ra so với lượng lao động trung bình (3036 công)

$$K_2 = \frac{2188}{15631} = 0,14 < 0,2 \text{ thỏa mãn}$$

Sử dụng lao động hiệu quả, nhu cầu về phương tiện thi công, vật tư hợp lý, dây chuyền thi công nhịp nhàng

## II. THIẾT KẾ TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG

### 1. Cơ sở để tính toán

- Căn cứ theo yêu cầu của tổ chức thi công, tiến độ thực hiện công trình xác định nhu cầu cần thiết về vật tư, vật liệu, nhân lực, nhu cầu phục vụ.

- Căn cứ vào tình hình cung cấp vật tư thực tế .

- Căn cứ vào tình hình thực tế và mặt bằng công trình, bố trí các công trình phục vụ, kho bãi, trang thiết bị để phục vụ thi công .

### 2. Mục đích

- Tính toán lập tổng mặt bằng thi công để đảm bảo tính hợp lý trong công tác tổ chức, quản lý, thi công, hợp lý trong dây chuyền sản xuất, tránh hiện tượng chồng chéo khi di chuyển .

- Đảm bảo tính ổn định và phù hợp trong công tác phục vụ thi công, tránh trường hợp lãng phí hay không đủ đáp ứng nhu cầu .

- Để đảm bảo các công trình tạm, các bãi vật liệu, cầu kiện, các máy móc, thiết bị được sử dụng một cách tiện lợi nhất.

- Để cự ly vận chuyển là ngắn nhất, số lần bốc dỡ là ít nhất .

- Đảm bảo điều kiện vệ sinh công nghiệp và phòng chống cháy nổ.

- thực hiện tốt các công tác từ lúc khởi công đến lúc hoàn thành

### 3. Tính toán lập tổng mặt bằng thi công

#### 3.1. Số lượng cán bộ công nhân viên trên công trường và diện tích sử dụng

##### 3.1.1. Số lượng cán bộ công nhân viên trên công trường

Theo biểu đồ tiến độ thi công và biểu đồ nhân lực vào thời điểm cao nhất :

$$A_{\text{max}} = 105 \text{ (Người)}$$

$$\text{Tổng số công: } S = 15631 \text{ công}$$

$$\text{Tổng số công dư: } S_d = 2188 \text{ công.}$$

#### a) Số công nhân xây dựng cơ bản trực tiếp thi công

Theo biểu đồ nhân lực số người làm việc trực tiếp trên công trường :

$$A = A_{\text{tb}} = \frac{15631}{268} = 59 \text{ (người)}$$

Số công nhân làm việc ở các xưởng phụ trợ

$$A = A_{tb} = 59 \text{ người}$$

$$B = k.A \text{ lấy } k = 20\%$$

$$B = 0,2 \cdot 59 = 32 \text{ người}$$

b) Số cán bộ công, nhân viên kỹ thuật

$$C = 4\%.(A + B) = 4\%(59 + 32) = 4 \text{ (người)}$$

c) Số cán bộ nhân viên hành chính

$$D = 5\%.(A + B + C) = 5\%(59 + 32 + 4) = 5 \text{ (người)}.$$

d) Số nhân viên phục vụ ( y tế, ăn trưa)

$$E = 5\% .(A + B + C + D) = 5\%.(59 + 32 + 4 + 5) = 5 \text{ (người)}.$$

Tổng số các bộ, công nhân viên trên công trường

$$G = (A + B + C + D + E) \cdot 1,06 = 112 \text{ (người)}$$

### 3.1.2. Diện tích sử dụng cho cán bộ công nhân viên

a) Nhà làm việc của cán bộ, nhân viên kỹ thuật

Số cán bộ, nhân viên kỹ thuật là:  $4 + 5 = 9$  người với tiêu chuẩn  $4\text{m}^2/\text{người}$

$$\text{Diện tích: } S_1 = 9 \times 4 = 36 \text{ m}^2 \quad \text{chọn diện tích } S_1 = 6 \times 6 = 36 \text{ m}^2$$

b) Diện tích nhà nghỉ

Số ca nhiều công nhất là  $A_{\max} = 105$  người. Tuy nhiên do công trường ở trung tâm thành phố nên chỉ cần đảm bảo chỗ ở cho 40% nhân công nhiều nhất. Tiêu chuẩn diện tích cho công nhân:  $2\text{m}^2/\text{người}$

$$S_2 = 2 \cdot 105 \cdot 0,4 = 84 \text{ m}^2$$

Ta chọn nhà nghỉ công nhân bố trí thực tế tại công trường:

$$S_2 = 7 \cdot 12 = 84 \text{ m}^2$$

Diện tích nhà vệ sinh, nhà tắm

$$\text{Tiêu chuẩn } 2,5\text{m}^2/20 \text{ người}$$

$$\text{Diện tích sử dụng là } S_3 = \frac{2,5}{20} \cdot 82 = 10,25 \text{ m}^2$$

Ta chọn diện tích bố trí theo thực tế là  $3 \times 4 \text{ m}$

c) Nhà ăn tập thể

Số ca nhiều công nhất là  $A_{\max} = 105$  người. Tuy nhiên do công trường ở trung tâm thành phố nên chỉ cần đảm bảo chỗ ở cho 40% nhân công nhiều nhất.

Tiêu chuẩn diện tích cho công nhân là  $1\text{m}^2/\text{người}$

$$S_4 = 115 \cdot 0,4 \cdot 1 = 46 \text{ m}^2$$

Diện tích bố trí tại thực tế công trường  $6 \times 8 = 48 \text{ m}^2$

## d) Nhà để xe

Ta bố trí cho lượng công nhân trung bình  $A_{tb}=59$  người, trung bình 1 chỗ để xe chiếm  $1,2 \text{ m}^2$ . Tuy nhiên do công trình nằm trong trung tâm thành phố nên số lượng người đi xe để làm chỉ chiếm 50%

$$S_5 = 1,2 \cdot 59 \cdot 0,5 = 36 \text{ m}^2$$

Diện tích bố trí thực tế tại công trường là:  $6 \times 6 = 36 \text{ m}^2$

## e) Nhà ở cho cán bộ kỹ thuật

Số cán bộ, nhân viên kỹ thuật: 9 người

Tiêu chuẩn  $6 \text{ m}^2$

Diện tích:  $6 \cdot 9 = 54 \text{ m}^2$

Diện tích bố trí thực tế tại công trường:  $6 \times 9 = 54 \text{ m}^2$

Bảng diện tích các phòng

| Tên phòng ban                                | Diện tích( $\text{m}^2$ ) |
|----------------------------------------------|---------------------------|
| Nhà làm việc cán bộ, nhân viên kỹ thuật+y tế | 36                        |
| Nhà nghỉ                                     | 84                        |
| Nhà ở cán bộ kỹ thuật                        | 54                        |
| Nhà ăn                                       | 48                        |
| Nhà để xe                                    | 36                        |

## 3.2. Tính diện tích kho bãi

## 3.2.1. Kho xi măng

Hiện nay vật liệu xây dựng và xi măng nói riêng được bán rộng rãi trên thị trường. Nhu cầu cung ứng không hạn chế, mọi nơi mọi lúc khi công trình yêu cầu.

Vì vậy chỉ tính khối lượng xi măng dự trữ trong kho cho ngày có nhu cầu xi măng cao nhất (đổ tại chỗ). Dựa vào tiến độ thi công đã lập ta có:

+ Khối lượng xây tường 1 tầng là :  $55 \text{ m}^3$

Xây tường thẳng đứng dùng vữa xi măng mác 50, xi măng PBC30 theo định mức ta có khối lượng xi măng cần thiết cho  $1 \text{ m}^3$  xây là:  $66,7 \text{ kg/m}^3$

Theo định mức 1776/2007/QĐ-BXD

+Xi măng:  $55 \cdot 1,025 \cdot 66,7 = 3760 \text{ kg} = 3,76 \text{ T}$

+Ngoài ra cần tính khối lượng xi măng dự trữ để làm các công việc phụ( $5000 \text{ kg}$ )

Vậy khối lượng xi măng cần dùng trong 1 giai đoạn là:

$$3,76 + 5 = 8,76 \text{ T}$$

Diện tích kho chứa xi măng là:

$$F=8,76/1,1 = 8 \text{ m}^2$$

Trong đó  $D_{\max}=1,1\text{T/m}^2$  là định mức sắp xếp lại vật liệu

Diện tích có kể cả lối đi lại là:

$$S= 8.1,5=12 \text{ m}^2$$

### 3.2.2. Kho thép

Khối lượng thép trên công trường phải dự trữ để gia công và lắp dựng cho 1 tầng gồm: dầm, sàn, cột.

Theo khối lượng tính toán thì khối lượng lớn nhất :7,8 T

Định mức sắp xếp lại vật liệu  $D_{\max}=1,5\text{T/m}^2$

Diện tích kho chứa thép cần thiết:

$$F=7,8/1,5=5,2\text{m}^2$$

Để thuận tiện cho việc gia công, sắp xếp, bốc dỡ( vì chiều dài thanh thép là 11,7m) nên ta chọn diện tích kho thép:  $F=4 \times 15=60\text{m}^2$

### 3.2.3. Kho cốp pha

Lượng ván khuôn sử dụng lớn nhất là trong các ngày gia công lắp dựng ván khuôn dầm sàn(  $S=889 \text{ m}^2$ ). Ván khuôn dầm sàn bao gồm các tấm ván khuôn bằng thép, các cây chống bằng thép, và các đà đỡ bằng gỗ

+ Thép tấm:  $889.51,18/100=455 \text{ kG}=0,455 \text{ T}$

+ Thép hình:  $889.48,84/100=434 \text{ kG}= 0,434 \text{ T}$

+ Gỗ làm thanh đà:  $889.0,496/100=4,4 \text{ m}^3$

Theo định mức cất chứa vật liệu:

+ Thép tấm:  $4-4,5 \text{ T/m}^2$

+ Thép hình:  $0,8- 1,2 \text{ T/m}^2$

+ Gỗ làm thanh đà:  $1,2- 1,8 \text{ m}^3 / \text{m}^2$

Vậy diện tích kho cốp pha là:

$$F= \frac{Q_i}{D_{\max}} =0,113+0,434+2,93=3,47 \text{ m}^2$$

Chọn kho chứa ván khuôn có diện tích là  $5 \times 8 =40 \text{ m}^2$  để đảm bảo thuận tiện khi sắp xếp các cây chống theo chiều dài

### 3.2.4. Bãi cát

Ta tính bãi cát đủ sức chứa cho 6 ngày

Khối lượng cát lớn nhất trong 1 giai đoạn là dùng cho việc xây tường và trát trong, khối lượng tường xây và trát trong cho 1 tầng là:

Xây tường:  $45 \text{ m}^3$  (xây trong 5 ngày)

Trát trong:  $205\text{m}^2$ , trát dày  $1,5\text{ cm}=0,0015\text{m}$  (trát trong 2 ngày)

Khối lượng vữa trát:  $1,5 \cdot 205 = 307,5 = 3,07\text{ m}^3$

Theo định mức cát cần cho  $1\text{ m}^3$

Gạch xây là  $0,29\text{m}^3$

Vữa trát là  $1,16\text{ m}^3$

Định mức sắp xếp lại vật liệu  $D_{\max}=2\text{m}^3/\text{m}^2$

Vậy diện tích bãi cát là :

$$F=(6.205.0,29/16+6.3,07.0,29/10)/2=16\text{ m}^2$$

Diện tích bãi cát trên công trường là :  $6 \times 4 = 24\text{m}^2$

### 3.2.5. Bãi đá

Do ta dùng bê tông thương phẩm để đổ cho cột, dầm, sàn, cầu thang nên không cần dùng đến đá trên công trường. Do vậy trên công trường không cần bãi đá.

### 3.2.6. Bãi gạch

Gạch xây cho tầng 1 có khối lượng lớn nhất :  $205\text{ m}^3$ . Với khối xây gạch theo tiêu chuẩn ta có kích thước  $200 \times 100 \times 50\text{ mm}$  ứng với 1000 viên cho  $1\text{m}^3$  xây

Vậy khối lượng viên gạch là:  $205.1000=205000$  viên

Định mức  $D_{\max}=1100\text{v}/\text{m}^2$

Vậy diện tích cần thiết là :  $F=205000/(16.1100)=12\text{ m}^2$

(Ta chỉ dự trữ gạch xây trong 2 ngày)

Chọn diện tích bãi gạch chọn  $9 \times 5 = 45\text{m}^2$

Bảng các kho bãi trên công trường

| Tên kho bãi | Diện tích( $\text{m}^2$ ) |
|-------------|---------------------------|
| Kho xi măng | 12                        |
| Kho thép    | 60                        |
| Kho cốp pha | 40                        |
| Bãi cát     | 24                        |
| Bãi gạch    | 45                        |

### 3.3. Tính toán điện

- Điện thi công và chiếu sáng công trường

Tổng công suất các phương tiện và thiết bị thi công:

| Tên thiết bị  | Số lượng | Công suất (kW) |
|---------------|----------|----------------|
| Cần trục tháp | 1        | 18,5           |

|                      |   |       |
|----------------------|---|-------|
| Máy trộn bê tông     | 2 | 2.4,1 |
| Máy vận thăng tải    | 1 | 3,1   |
| Máy vận thăng lồng   | 1 | 22    |
| Đầm dùi              | 3 | 3.0,8 |
| đầm bàn              | 2 | 2.1   |
| Máy cưa bào liên hợp | 1 | 1,2   |
| Máy cắt uốn thép     | 2 | 1,2   |
| Máy hàn              | 2 | 2.3   |
| Máy bơm nước         | 2 | 2.2   |

Tổng công suất: 50,1 kW

- Điện sinh hoạt trong nhà:

| Nơi chiếu sáng             | Định mức<br>(W/m <sup>2</sup> ) | Diện tích<br>(m <sup>2</sup> ) | Công suất<br>(W) |
|----------------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------|
| Nhà chỉ huy+ y tế          | 15                              | 30                             | 450              |
| Nhà bảo vệ                 | 15                              | 10                             | 150              |
| Nhà nghỉ tạm của công nhân | 15                              | 80                             | 1200             |
| Nhà vệ sinh+ tắm           | 3                               | 9                              | 27               |
| Nhà ở của cán bộ kỹ thuật  | 15                              | 40                             | 600              |

Tổng công suất : 2427 W=2,427 kW

- Điện bảo vệ ngoài nhà:

| Nơi chiếu sáng            | Công suất(W) |
|---------------------------|--------------|
| Đường chính               | 6x100=600    |
| Bãi gia công              | 2x75=150     |
| Các kho lán trại          | 3x75=225     |
| Bốn góc bảo vệ công trình | 4x500=2000   |

Tổng công suất : 3650 W=3,65 kW

Tổng công suất dùng :

$$P = 1,1 \cdot \left( \frac{K_1 \sum P_1}{\cos \varphi} + K_2 \sum P_2 + K_3 \sum P_3 \right)$$

Trong đó:

- + 1,1: Hệ số tính đến hao hụt điện áp trong toàn mạng.
- +  $\cos \varphi$ : Hệ số công suất thiết kế của thiết bị (lấy = 0,75)
- +  $K_1, K_2, K_3$ : Hệ số sử dụng điện không điều hoà.

$$(K_1 = 0,7 ; K_2 = 0,8 ; K_3 = 1,0)$$

+  $\sum P_1, P_2, P_3$  là tổng công suất các nơi tiêu thụ.

$$P^{tt} = 1,1 \left( \frac{0,7.50,1}{0,75} + 0,8 \times 2,427 + 1.3,65 \right) = 52,35 \text{ kW}$$

Sử dụng mạng điện lưới 3 pha (380/220V). Với sản xuất dùng điện 380V/220V bằng cách nối 2 dây nóng, còn để thắp sáng dùng điện thế 220V bằng cách nối 1 dây nóng với 1 dây lạnh

Mạng lưới điện ngoài trời dùng dây đồng để trần. Mạng lưới điện ở những nơi có vật liệu dễ cháy hay nơi có nhiều người qua lại thì dùng dây bọc nhựa cao su, dây cáp nhựa để ngầm.

Nơi có cần trục hoạt động thì lưới điện phải luôn vào cáp nhựa để ngầm.

Các đường dây điện đặt theo đường đi có thể sử dụng cột điện làm nơi treo đèn hoặc pha chiếu sáng. Dùng cột điện bằng gỗ để dẫn tới nơi tiêu thụ, cột cách nhau khoảng 30m, cao hơn mặt đất 6,5m, chôn sâu dưới đất 2m. Độ chùng của dây cao hơn mặt đất 5m

### 3.3.1. Chọn máy biến áp

Công suất phản kháng tính toán:  $Q_t = P_{tt} / \cos \phi = 52,35 / 0,75 = 69,8 \text{ kW}$

Công suất biểu kiến tính toán:  $S_t = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_t^2} = \sqrt{52,35^2 + 69,8^2} = 87,25 \text{ kW}$

Chọn máy biến áp ba pha làm nguội dầu do liên xô sản xuất có công suất định mức 120 kW

### 3.3.2. Tính toán dây dẫn

Tính theo độ sụt điện thế cho phép :

$$\Delta U = \frac{M \times Z}{10U^2 \cdot \cos \phi} \leq 10\%$$

Trông đó: M - mômen tải (KW.km)

U - điện thế danh hiệu (KV)

Z - điện trở của 1 km dài đường dây

Giả thiết chiều dài từ mạng điện quốc gia tới trạm biến áp công công trường là 300 m.

Ta có mômen tải:  $M = P.L = 52,35 . 0,3 = 15,71 \text{ KW. km}$

Chọn dây nhôm có tiết diện dây dẫn là  $S = 35 \text{ mm}^2$ , chọn loại dây A-35.

Tra bảng 7.9 (sách TKTMBXB) với hệ số  $\cos \phi = 0,7$  được  $Z = 0,883$ .

Thay vào công thức ta có:

$$\Delta U = \frac{15,71.0,883}{10.6^2.0,7} = 0,055 \leq 10\%$$



Như vậy chọn dây dẫn A-35 là đạt yêu cầu.

### 3.3.2.1. Chọn đường dây dẫn sản xuất

#### a) Chọn dây dẫn

-Đường dây động lực có chiều dài  $L=100\text{m}$

-Điện áp 380/220 có  $\sum P_1 = 52,35 \text{ kW} = 52350 \text{ W}$

$$S_{sx} = \frac{100 \cdot \sum P \cdot L}{K \cdot U_d^2 \cdot \Delta U}$$

Trong đó :  $L = 100 \text{ m}$  : Chiều dài đoạn đường dây tính từ điểm đầu đến nơi tiêu thụ.

$\Delta u = 5\%$  : Tổn thất điện áp đối với đường dây động lực.

$K = 57$  : Hệ số kể đến vật liệu làm dây (đồng).

$U_d = 380 \text{ V}$  : điện thế dây dẫn đơn vị.

$$\Rightarrow S_{sx} = \frac{100 \cdot 52350 \cdot 150}{57 \cdot 380^2 \cdot 5} = 19,1 (\text{mm}^2)$$

Chọn dây cáp có 4 lõi đồng, mỗi dây có  $S=25 \text{ mm}^2$  và [I]

#### b) Kiểm tra theo cường độ

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_f \cdot \cos \varphi}$$

Trong đó:  $P=52,35\text{KW}$

$U_f=380(\text{V})$

$\cos \varphi = 0,75$

$$I = \frac{52350}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,75} = 106,1 < 205 (\text{A})$$

Vậy dây đã chọn thỏa mãn

#### c) Kiểm tra theo độ bền cơ học

Đối với dây cáp bằng đồng có điện thế  $< 1\text{kV}$ , tiết diện  $S=25\text{mm}^2$ . Vậy dây cáp đã chọn thỏa mãn tất cả các điều kiện

### 3.3.2.2. Đường dây sinh hoạt và chiếu sáng

#### a) Chọn dây dẫn

Đường dây sinh hoạt và chiếu sáng có chiều dài  $165\text{m}$

Điện áp  $220\text{V}$  có  $\sum P = P_2 + P_3 = 2,427 + 3,65 = 6,077 \text{ kW} = 6077 \text{ W}$

$$S_{sh} = \frac{200 \cdot \sum P \cdot L}{K \cdot U_d^2 \cdot \Delta U}$$

Trong đó:  $L = 165 \text{ m}$  - Chiều dài đoạn dây tính từ điểm đầu đến dây tiêu thụ.

$\Delta u = 5\%$  - độ sụt điện thế cho phép.

$K = 57$ : Hệ số kể đến ảnh hưởng của vật liệu làm dây dẫn

$U_d = 220 \text{ V}$  : điện thế dây dẫn đơn vị

$$S_{sh} = \frac{200.6077.165}{57.220^2.5} = 14,54$$

Chọn dây cáp có 4 lõi đồng, mỗi dây có  $S = 16\text{mm}^2$  và  $[I] = 150\text{A}$

b) Kiểm tra theo cường độ

$$I = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi}$$

Trong đó:  $P = 6,077\text{KW}$

$U_f = 220(\text{V})$

$\cos \varphi = 1$  ( Vì là điện thắp sáng)

$$I = \frac{6077}{220.1} = 27,6 < 150(\text{A})$$

Vậy dây đã chọn thỏa mãn

c) Kiểm tra theo độ bền cơ học

Đối với dây cáp bằng đồng có điện thế  $< 1\text{kV}$ , tiết diện  $S = 16\text{mm}^2$ . Vậy dây cáp đã chọn thỏa mãn tất cả các điều kiện

### 3.4. Tính toán nước

Lượng nước sử dụng dùng cho 1 tầng được xác định như sau:

| STT | Các điểm dùng nước   | Đ.vị         | K.lượng<br>(A) | Định mức<br>(n)            | Aìn<br>( $\text{m}^3$ ) |
|-----|----------------------|--------------|----------------|----------------------------|-------------------------|
| 1   | Máy trộn vữa bê tông | $\text{m}^3$ | 25.2           | $300\text{L}/\text{m}^3$   | 7.56                    |
| 2   | Rửa cát đá           | $\text{m}^3$ | 33.2           | $150\text{L}/\text{m}^3$   | 4.98                    |
| 3   | Bảo dưỡng bê tông    | $\text{m}^3$ | 46.1           | $300\text{L}/\text{m}^3$   | 13.83                   |
| 4   | Trộn vữa xây         | $\text{m}^3$ | 12             | $300\text{L}/\text{m}^3$   | 3.6                     |
| 5   | Tưới gạch            | V            | 10465.6        | $290\text{L}/1000\text{V}$ | 3.03                    |

Tổng  $P = 33 \text{ m}^3$

a) Xác định lượng nước dùng cho sản xuất

$$P_{sx} = \frac{1,2 \sum (A \times n) \times K}{8 \times 3600}$$

Trong đó: A - Các đối tượng dùng nước.

n - Lượng nước định mức cho một đối tượng sử dụng.

K = 2 - Hệ số sử dụng nước không điều hoà.

1,2 - Hệ số xét tới một số loại điểm dùng nước chưa kể đến

$$P_{sx} = \frac{1,2.33000.2}{8.3600} = 2,75 \text{ l/s}$$

b) Lượng nước dùng cho sinh hoạt

$$P = P_a + P_b$$

$P_a$ : Lượng nước dùng cho sinh hoạt trên công trường

$$P_a = \frac{K.N_{\max}.B}{8.3600} (L/s)$$

Trong đó:  $P_a$ : Lượng nước sinh hoạt dùng trên công trường

$K$ : hệ số không điều hoà ( $1,8 \div 2$ ) Lấy  $K=2$

$N_{\max}$ : số lượng công nhân trên công trường

$B$ : Nhu cầu nước của một công nhân trong 1 kíp ở công trường

( $15 \div 20$ l/ng)

$$P_a = \frac{2.97.20}{8.3600} = 0,14 (L/s)$$

$P_b$ : Lượng nước sinh hoạt ở trong khu nhà ở

$$P_b = \frac{K.N_c.C}{24.3600} .k_{ng} (L/s)$$

Trong đó:  $K$ : hệ số sử dụng nước không điều hoà ( $2,1 \div 2,7$ ) lấy  $K=2,5$

$N_c$ : số lượng công nhân trung bình trên công trường

$C$ : nhu cầu nước của một công nhân trong 1 ngày đêm

$C = (40 \div 60)$ l/ngày .lấy  $C=60$ l/ngày

$$P_b = \frac{2,5.55.60}{24.3600} = 0,1 (L/s)$$

Vậy lượng nước dùng cho sinh hoạt sẽ là:

$$P_{sh} = 0,14 + 0,1 = 0,25 \text{ l/s}$$

c) Xác định lưu lượng nước dùng cho cứu hỏa

Tra bảng với loại nhà có độ chịu lửa là dạng khó cháy và khối tích trong khoảng  $(5-20) \times 1000 \text{ m}^3$  ta có  $P_{cc} = 10 \text{ l/s}$

$$\text{Ta có } P_{sx} + P_{sh} = 2,75 + 0,25 = 3 (l/s) < 10 (l/s)$$

Vậy lượng nước dùng trên công trường tính theo công thức:

$$P = 0,7.(P_{sx} + P_{sh}) + P_{cc} = 12,1 \text{ l/s}$$

Giả thiết đường kính ống  $D \geq 100 \text{ mm}$ , lấy vận tốc nước chảy trong đường ống là:

$$V = 1,5 \text{ m/s}$$

$$\text{Đường kính ống dẫn nước: } D = \sqrt{\frac{4P.1000}{3,14.V}} = \sqrt{\frac{4 \times 12,1 \times 1000}{3,14 \times 1,5}} = 101 \text{ mm}$$

Vậy chọn đường kính  $D = 110 \text{ mm}$

## **C. AN TOÀN LAO ĐỘNG – VỆ SINH MÔI TRƯỜNG**

### **I. MỘT SỐ BIỆN PHÁP AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ VỆ SINH MÔI TRƯỜNG TRONG THI CÔNG.**

Trong mỗi phần công tác ta đều đề cập đến công tác an toàn lao động trong quá trình thi công công tác đó. ở phần này ta chỉ khái quát chung một số yêu cầu về an toàn lao động trong thi công.

#### **1. Biện pháp an toàn khi thi công móng.**

An toàn lao động khi thi công cọc khoan nhồi:

- Khi thi công cọc nhồi cần phải huấn luyện công nhân, trang bị bảo hộ, kiểm tra an toàn các thiết bị phục vụ.

- Chấp hành nghiêm chỉnh ngặt quy định an toàn lao động về sử dụng, vận hành máy khoan cọc, động cơ điện, cần cẩu, máy hàn điện, các hệ tời, cáp, ròng rọc.

- Các khối đối trọng phải được chồng xếp theo nguyên tắc tạo thành khối ổn định. Không được để khối đối trọng nghiêng, rơi, đổ trong quá trình thử cọc.

- Phải chấp hành nghiêm ngặt quy chế an toàn lao động ở trên cao: Phải có dây an toàn, thang sắt lên xuống....

An toàn lao động trong thi công đào đất:

- \* Sự cố thường gặp trong thi công đào đất:

- Đào đất bằng máy:

- Trong thời gian máy hoạt động, cấm mọi người đi lại trên mái dốc tự nhiên, cũng như trong phạm vi hoạt động của máy, khu vực này phải có biển báo.

- Khi vận hành máy phải kiểm tra tình trạng máy, vị trí đặt máy, thiết bị an toàn phanh hãm, tín hiệu, âm thanh, cho máy chạy thử không tải .

- Không được thay đổi độ nghiêng của máy khi gầu xúc đang mang tải hay đang quay gầu. Cấm hãm phanh đột ngột.
- Thường xuyên kiểm tra tình trạng của dây cáp, không dùng dây cáp đã nổi hoặc bị tở.
- Trong mọi trường hợp khoảng cách giữa cabin máy đào và thành hố đào phải  $> 1,5$  m.

***Đào đất bằng thủ công:***

- Phải trang bị đủ dụng cụ cho công nhân theo chế độ hiện hành.
- Cấm người đi lại trong phạm vi 2m tính từ mép ván cừ xung quanh hố để tránh tình trạng rơi xuống hố.
- Đào đất hố móng sau mỗi trận mưa phải rắc cát vào bậc thang lên xuống tránh trượt ngã.
- Cấm bố trí người làm việc trên miệng hố trong khi đang có việc ở bên dưới hố đào trong cùng một khoang mà đất có thể rơi, lở xuống người bên dưới.

**2. Biện pháp an toàn trong công tác bê tông cốt thép*****Lắp dựng, tháo dỡ dàn giáo:***

- Không được sử dụng dàn giáo: Có biến dạng, rạn nứt, mòn gỉ hoặc thiếu các bộ phận: móc neo, giằng ...
- Khoảng hở giữa sàn công tác và tường công trình  $> 0,5$ m khi xây và  $0,2$ m khi trát.
- Các cột giàn giáo phải được đặt trên vật kê ổn định.
- Cấm xếp tải lên giàn giáo, nơi ngoài những vị trí đã qui định.
- Khi dàn giáo cao hơn 6m phải làm ít nhất 2 sàn công tác: Sàn làm việc bên trên, sàn bảo vệ bên dưới.
- Công tác gia công, lắp dựng ván khuôn:
- Ván khuôn dùng để đỡ kết cấu bê tông phải được chế tạo và lắp dựng theo đúng yêu cầu trong thiết kế thi công đã được duyệt.
- Ván khuôn ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc khi cẩu lắp và khi cẩu lắp phải tránh va chạm vào các bộ kết cấu đã lắp trước.
- Công tác gia công, lắp dựng cốt thép:
- Gia công cốt thép phải được tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo.
- Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng  $0,3$ m.

- Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có lưới thép bảo vệ cao ít nhất là 1,0 m. Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.

### ***Đổ và đầm bê tông:***

- Trước khi đổ bê tông cần kiểm tra, neo chắc cần trục, thăng tải để đảm bảo độ ổn định, an toàn trong trường hợp bất lợi nhất : khi có gió lớn, bão, ..
- Trước khi sử dụng cần trục, thăng tải, máy móc thi công cần phải kiểm tra, chạy thử để tránh sự cố xảy ra.
- Trong quá trình máy hoạt động cần phải có cán bộ kỹ thuật, các bộ phận bảo vệ giám sát, theo dõi.
- Bê tông, ván khuôn, cốt thép , giáo thi công, giáo hoàn thiện, cột chống, .. trước khi cẩu lên cao phải được buộc chắc chắn, gọn gàng. Trong khi cẩu không cho công nhân làm việc trong vùng nguy hiểm.
- Khi công trình đã được thi công lên cao, cần phải có lưới an toàn chống vật rơi, có vải bạt bao che công trình để không làm mất vệ sinh các khu vực lân cận.
- Trước khi đổ bê tông, cán bộ kỹ thuật phải kiểm tra, nghiệm thu công tác ván khuôn, cốt thép, độ vững chắc của sàn công tác, lưới an toàn.
- Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần:
  - + Nối đất với vỏ đầm rung.
  - + Dùng dây buộc cách điện nối từ bảng phân phối đến động cơ điện của đầm.
  - + Làm sạch đầm rung, lau khô và quấn dây dẫn khi làm việc.
  - + Ngừng đầm rung từ 5-7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30-35 phút.
  - + Công nhân vận hành máy phải được trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác.

### ***Bảo dưỡng bê tông:***

- Khi bảo dưỡng bê tông phải dùng dàn giáo, không được đứng lên các cột chống hoặc cạnh ván khuôn, không được dùng thang tựa vào các bộ phận kết cấu bê tông đang bảo dưỡng.
- Bảo dưỡng bê tông về ban đêm hoặc những bộ phận kết cấu bị che khuất phải có đèn chiếu sáng.

### ***Tháo dỡ ván khuôn:***

- Chỉ được tháo dỡ ván khuôn sau khi bê tông đã đạt cường độ qui định theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.

- Khi tháo dỡ ván khuôn phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp để phẳng ván khuôn rơi, hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo ván khuôn phải có rào ngăn và biển báo.

- Sau khi tháo ván khuôn phải che chắn các lỗ hổng của công trình không được để ván khuôn đã tháo lên sàn công tác hoặc ném ván khuôn từ trên xuống, ván khuôn sau khi được tháo phải được để vào nơi qui định.

### 3. Biện pháp an toàn khi hoàn thiện

#### ***Công tác xây tường:***

- Kiểm tra tình trạng của dàn giáo giá đỡ phục vụ cho công tác xây, kiểm tra việc sắp xếp bố trí vật liệu và vị trí công nhân đứng làm việc trên sàn công tác.

- Khi xây đến độ cao cách nền hoặc sàn nhà 1,5 m phải bắc dàn giáo, giá đỡ.

- Khi làm sàn công tác bên trong nhà để xây thì bên ngoài phải đặt rào ngăn hoặc biển cấm cách chân tường 1,5m nếu độ cao xây < 7,0m hoặc cách 2,0m nếu độ cao xây > 7,0m. Phải che chắn những lỗ tường ở tầng 2 trở lên nếu người có thể lọt qua được.

- Không được phép :

+ Đứng ở bờ tường để xây

+ Đi lại trên bờ tường

+ Đứng trên mái hắt để xây

+ Tựa thang vào tường mới xây để lên xuống

+ Để dụng cụ hoặc vật liệu lên bờ tường đang xây

- Khi xây xong tường biên về mùa mưa bão phải che chắn ngay.

#### ***Công tác hoàn thiện:***

Trát:

- Trát trong, ngoài công trình cần sử dụng dàn giáo theo quy định của quy phạm, đảm bảo ổn định, vững chắc.

- Cấm dùng chất độc hại để làm vữa trát màu.

- Đưa vữa lên sàn tầng trên cao hơn 5m phải dùng thiết bị vận chuyển lên cao hợp lý.

- Thùng, xô cũng như các thiết bị chứa đựng vữa phải để ở những vị trí chắc chắn để tránh rơi, trượt. Khi xong việc phải cọ rửa sạch sẽ và thu gọn vào 1 chỗ.

\* Quét vôi, sơn:

- Dàn giáo phục vụ phải đảm bảo yêu cầu của quy phạm quy định chỉ được dùng thang tựa để quét vôi, sơn trên 1 diện tích nhỏ ở độ cao cách mặt nền nhà (sàn) < 5m.

- Khi sơn trong nhà hoặc dùng các loại sơn có chứa chất độc hại phải trang bị cho công nhân mặt nạ phòng độc, trước khi bắt đầu làm việc khoảng 1h phải mở tất cả các cửa và các thiết bị thông gió của phòng đó.

#### 4. Biện pháp an toàn khi sử dụng máy

- Thường xuyên kiểm tra máy móc, hệ thống neo, phanh hãm dây cáp, dây cầu. Không được cầu quá tải trọng cho phép.
- Các thiết bị điện phải có ghi chú cẩn thận, có vỏ bọc cách điện.
- Trước khi sử dụng máy móc cần chạy không tải để kiểm tra khả năng làm việc.
- Cần trực tháp, thăng tải phải được kiểm tra ổn định chống lật.
- Công nhân khi sử dụng máy móc phải có ý thức bảo vệ máy.

## II. CÔNG TÁC VỆ SINH MÔI TRƯỜNG

- Luôn cố gắng để công trường thi công gọn gàng, sạch sẽ, không gây tiếng ồn, bụi bặm quá mức cho phép.
- Khi đổ bê tông, trước khi xe chở bê tông, máy bơm bê tông ra khỏi công trường cần được vệ sinh sạch sẽ tại vòi nước gần khu vực ra vào.
- Nếu mặt bằng công trình lầy lội, có thể lát thép tấm để xe cộ, máy móc đi lại dễ dàng, không làm bẩn đường sá, bẩn công trường, ..