

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

-----



**ISO 9001 - 2008**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

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

Sinh viên : Phan Đức Thái

Giáo viên hướng dẫn: TS. Đoàn Văn Duẩn

PGS. TS Đinh Tuấn Hải

**HẢI PHÒNG 2017**

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

-----

**KÝ TÚC XÁ TRUNG TÂM GIÁO DỤC THƯỜNG  
XUYÊN TỈNH ĐIỆN BIÊN**

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

Sinh viên : Phan Đức Thái

Giáo viên hướng dẫn: TS. Đoàn Văn Duẩn

PGS. TS Đinh Tuấn Hải

**HẢI PHÒNG 2017**

**MỤC LỤC**

<b>LỜI CẢM ƠN .....</b>	<b>4</b>
<b>PHẦN I: KIẾN TRÚC .....</b>	<b>5</b>
<b>CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU KIẾN TRÚC.....</b>	<b>6</b>
1.1. Sự cần thiết phải đầu tư .....	6
1.2. Giới thiệu chung .....	6
1.3.1. Giải pháp kiến trúc: .....	6
1.3.3. Giải pháp kiến trúc mặt bằng: .....	7
1.3.4. kiến mặt đứng: .....	7
1.3.5. Giải nội bộ: .....	7
1.3.6. Giải pháp hộp chiếu sáng: .....	7
1.3.7. Giải pháp chống nún:.....	7
1.3.8. Giải pháp cho WC: .....	7
1.3.9. Hệ thống cấp điện:.....	7
1.3.10. Hệ thống cung cấp và thoát nước .....	8
1.4. Giải pháp kết cấu: .....	8
1.4.1. Giải pháp về vật liệu:.....	8
1.4.2. Giải về kết cấu công trình trên mặt đất: .....	9
1.4.3. Giải về sơ đồ tính: .....	9
<b>PHẦN II: KẾT CẤU .....</b>	<b>10</b>
<b>CHƯƠNG 2: TÍNH TOÁN KẾT CẤU.....</b>	<b>11</b>
2.1 . Giải kết cấu công trình .....	11
2.1.1. lựa chọn kết cấu.....	11
2.1.2. Hệ kết cấu chịu lực. ....	11
2.1.3. Phương pháp tính toán hệ kết cấu. ....	12
2.1.4. Vật liệu sử dụng cho.....	14
2.1.5. tài liệu chuẩn sử dụng trong kết cấu.....	14
2.2. sàn tầng 2 .....	14
2.2.1 Sơ bộ chọn chiều dày sàn. ....	14
2.2.2. Tải trọng .....	16
2.2.3.sơ đồ đàn hồi.....	19
2.3. khung trục 8:.....	24

2.3.1. Sơ bộ chọn dầm, cột: .....	24
2.3.2. Kích thước cột: .....	24
2.3.3. Xác định tải trọng tác dụng vào khung.....	27
2.3.4. Tĩnh tải vào khung.....	28
2.3.5. Hoạt tải vào khung.....	40
2.3.6. Tải trọng gió .....	48
2.3.7. Tổng hợp tải trọng khung trục 8.....	52
2.4. TÍNH TOÁN NỀN VÀ MĂNG .....	82
2.4.1. Xác định tải trọng .....	82
2.4.2. Lựa chọn giải pháp kết cấu Măng.....	86
2.4.3. Chọn giải pháp nền Măng .....	88
2.4.4. Thiết kế Măng đơn trục 8-B (M2).....	89
2.4.5. Thiết kế Măng đơn trục 8 - A (M1).....	101
PHẦN III: THI CÔNG .....	109
CHƯƠNG 1. LẬP BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG .....	110
1.1. phần ngầm.....	110
1.1.1. Lập biện pháp cọc.....	110
1.1.2. Lập biện pháp thi công đất .....	122
1.1.3. Lập biện pháp .....	125
1.2. Thi công phần thân .....	141
1.2.1. Giải pháp công nghệ.....	141
1.2.3. Tính khối lượng công tác, chọn phương tiện vận chuyển lên cao và thiết bị thi công. ....	157
CHƯƠNG 2 : THIẾT KẾ TỔ CHỨC, TỔ CHỨC THI CÔNG .....	173
2.1. Mục đích yêu cầu nội dung của thiết kế tổ chức thi công .....	173
2.1.1. Mục đích, ý nghĩa, của thiết kế tổ chức.....	173
2.1.2. Nội dung của thiết kế tổ chức.....	173
2.2. Lập tiến độ thi công .....	174
2.2.1. tiến độ thi công .....	174
2.2.2. Yêu cầu và nội dung lập tiến độ thi công .....	174
2.2.3. Lập tiến độ thi công.....	174
2.3. Thiết kế mặt bằng .....	179
2.3.1. Mục đích, ý nghĩa, của thiết kế tổ chức .....	179
2.3.2. Yêu cầu đối với mặt bằng thi công.....	180

---

CHƯƠNG 3 : AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ VỆ SINH MÔI TRƯỜNG.....	188
3.1. An toàn lao động .....	188
3.1.1. An toàn lao động trong thi công đào đất .....	188
3.1.2. An toàn lao động trong công tác bê tông và cốt thép .....	189
3.1.3. An toàn lao động trong công tác thi công ván khuôn cây chống .....	189
3.1.4. An toàn lao động trong công tác điện máy.....	190
3.1.6. An toàn trong thiết kế tổ chức thi công .....	191
3.2. Môi trường lao động.....	192
3.2.2. Giải pháp hạn chế bụi và ô nhiễm môi trường xung quanh: .....	192

---

TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG  
KHOA XÂY DỰNG

---

## LỜI CẢM ƠN

*Em xin chân thành cảm ơn Ban giám hiệu, Ban chủ nhiệm Khoa Xây Dựng Trường Đại Học Dân Lập Hải Phòng*

*Em xin chân thành cảm ơn:*

*TS. Đoàn Văn Duẩn*

*PGS.TS. Đinh Tuấn Hải*

*Cùng toàn thể các thầy cô giáo đã tận tình chỉ dạy, giúp đỡ, tạo điều kiện học tập cho em trong suốt 5 năm học qua để em hoàn thành tốt Đồ án tốt nghiệp của mình.*

*Do kiến thức còn nhiều hạn chế và chưa có kinh nghiệm nên Đồ án của em không tránh khỏi những khiếm khuyết và sai sót. Em kính mong các thầy cô chỉ bảo thêm.*

# PHẦN I

## KIẾN TRÚC

(10%)

### NHIỆM VỤ:

Vẽ lại mặt bằng, mặt đứng, mặt cắt của công trình, kích thước cơ bản như sau:

- Nhịp nhà: 6,3m; 2,1m
- Bước cột: 3,7m
- Chiều cao tầng: 3.5m

Giáo viên hướng dẫn : TS. Đoàn Văn Duân

Sinh viên thực hiện : Phan Đức Thái

Lớp : XDL902

## Chương 1: GIỚI THIỆU KIẾN TRÚC

### 1.1. Sự cần thiết phải đầu tư

Vì vậy trong công cuộc hiện đại hóa và công nghiệp hóa đất nước, đầu tư cho công tác giáo dục Đại Học là vấn đề quan trọng trong quá trình hướng nghiệp cho thanh niên và Cung cấp nguồn nhân lực chất lượng cao và thích ứng nhanh với thế giới việc làm.

Cùng với sự phát triển của toàn cầu, sự đi lên của đất nước và thành phố rất cần những hạt giống tương lai của đất nước. Do đó việc đầu tư xây dựng cơ sở hạ tầng phục vụ cho công tác giảng dạy và học tập là việc cấp thiết được các cấp lãnh đạo thành phố Điện Biên quan tâm phê duyệt, luận chứng kinh tế kỹ thuật cho phép tiến hành thiết kế và xây dựng công trình Ký túc xá Trung tâm Giáo dục thường xuyên tỉnh Điện Biên.

### 1.2. Giới thiệu chung

- Địa điểm xây dựng: Tỉnh Điện Biên
- Chức năng: Phục vụ học sinh, sinh viên
- Đặc điểm: được xây dựng có một diện tích, khuôn viên khá rộng.:
- + nhà 7 tầng có đầy đủ các chức năng sinh hoạt
- được thiết kế với ý đồ thể hiện một công làm việc hiện đại tương xứng với quy hoạch tổng thể của khu vực, sự phát triển của đất nước và nhu cầu làm việc của con người.

Vị trí công trình thuận lợi, gần với một số tuyến đường giao thông chính của thành phố đã và đang được mở rộng, thuận tiện cho quá trình đưa công trình vào khai thác.

Công trình được Xây dựng trên khu đất bằng phẳng có diện tích hơn 1200 m<sup>2</sup>. Xung quanh công trình là 4 mặt thoáng, lân cận mới chỉ có 1 vài khu chung cư cao tầng được xây dựng trước đó vì đây là một trong những công trình đầu tiên được Xây dựng ở Bắc Ninh

Công trình có 9 tầng kể cả tầng mái. Các tầng điển hình của công trình (từ tầng 4 đến tầng 9) có hình dáng, kích thước đơn điệu giống nhau, chiều cao mỗi tầng là 3,7 m. Tổng chiều cao của công trình là 34,6 m tính đến cốt nóc tầng mái.

Đây là một trong những công trình cao tầng mang dáng dấp hiện đại đã và đang được xây dựng xung tại vực này và công trình rất phù hợp với đặc điểm kiến trúc của quần



thể các công trình xung quanh. Về cấp độ công trình được xếp loại “nhà cao tầng loại II” (cao dưới 75m).

Các chức năng của các tầng được phân ra hết sức hợp lý và rõ ràng:

Bố trí nhà để xe, dịch vụ công cộng, các bộ phận kỹ thuật phù hợp với điều kiện không gian vốn không được rộng rãi.

Tầng 1 : bố trí phòng ăn lớn, phòng ăn bé ,bếp và phòng nhân viên phục vụ . ngoài ra còn có các phòng chức năng :vệ sinh , kho và phòng bảo vệ.

Tầng 2 : là tầng làm việc của khách sạn. gồm : phòng họp lớn, phòng họp nhỏ và các phòng làm việc.

Tầng 3-9 : bố trí 66 phòng ngủ, gồm các phòng chức năng như phòng khách, phòng ngủ, bếp, vệ sinh, ban công.

Tầng mái là nơi bố trí các phòng kỹ thuật.

## 1.2 Điều kiện tự nhiên kinh tế xã hội

Công trình nằm trên địa bàn Bắc Ninh, là tỉnh thuộc đồng bằng Bắc bộ, nằm gọn trong châu thổ sông Hồng, liền kề với thủ đô Hà Nội. Bắc Ninh nằm trong vùng kinh tế trọng điểm: tam giác tăng trưởng Hà Nội – Hải Phòng – Quảng Ninh, khu vực có mức tăng trưởng kinh tế cao, giao lưu kinh tế mạnh.

-Phía Bắc giáp tỉnh Bắc Giang

-Phía Nam giáp tỉnh Hưng Yên và một phần Hà Nội

-Phía Đông giáp tỉnh Hải Dương

-Phía Tây giáp thủ đô Hà Nội

Với vị trí như thế, xét tầm không gian lãnh thổ vĩ mô, Bắc Ninh có nhiều thuận lợi cho sự phát triển kinh tế xã hội của tỉnh:

-Nằm trên tuyến đường giao thông quan trọng chạy qua như quốc lộ 1A, quốc lộ 18, đường sắt Hà Nội – Lạng Sơn và các tuyến đường thủy như sông Đuống ,sông Cầu,sông Thái Bình rất thuận lợi cho vận chuyển hàng hóa và du khách giao lưu với các tỉnh trong cả nước.

-Gần thủ đô Hà Nội được xem như là một thị trường rộng lớn thứ 2 trong cả nước, có sức cuốn hút toàn diện về các mặt chính trị, kinh tế, lịch sử văn hóa...đồng thời là nơi cung cấp thông tin, chuyển giao công nghệ và tiếp thị thuận lợi với mọi miền trên đất nước. Hà Nội sẽ là thị trường tiêu thụ trực tiếp các mặt hàng nông-lâm –thủy sản-vật liệu xây dựng , hàng tiêu dùng, hàng thủ công mỹ nghệ... Bắc Ninh cũng là địa

bàn mở rộng của Hà Nội qua xây dựng các thành phố vệ tinh, là mạng lưới gia công cho các xí nghiệp của thủ đô trong quá trình công nghiệp hóa –hiện đại hóa.

-Vùng kinh tế trọng điểm phía Bắc gồm Hà Nội –Hải Phòng-Quảng Ninh sẽ có tác động trực tiếp đến hình thành cơ cấu và tốc độ tăng trưởng kinh tế của Bắc Ninh về mọi mặt. Trong đó đặc biệt là công nghiệp chế biến nông sản và dịch vụ du lịch.

-Là cửa ngõ phía Đông Bắc của thủ đô Hà Nội, Bắc Ninh là cầu nối giữa thủ đô Hà Nội và các tỉnh trung du miền núi phía Bắc, trên đường bộ giao lưu chính với Trung Quốc và có vị trí quan trọng trong an ninh quốc phòng.

### 1.3 Giải pháp kiến trúc

#### 1.3.1 Giải pháp thiết kế mặt bằng:

Công trình gồm 9 tầng có các mặt bằng điển hình giống nhau nằm chung trong hệ kết cấu khung bê tông cốt thép kết hợp với lõi cứng chịu lực. Các căn hộ trong công trình khép kín, có 1 phòng ngủ, phòng khách, phòng vệ sinh. Mỗi căn hộ được trang bị hệ thống chiếu sáng, cấp - thoát nước đầy đủ... Các buồng trong căn hộ được bố trí theo dây chuyền công năng hợp lý, thuận tiện, đảm bảo sự cách li về mặt bằng và không gian, không ảnh hưởng lẫn nhau về trật tự, vệ sinh và mỹ quan.

Hệ thống cầu thang lên xuống bao gồm 2 cầu thang bộ, 1 cầu thang máy phục vụ việc lên xuống thuận tiện, đồng thời kết hợp làm lối thoát người khi có sự cố nghiêm trọng xảy ra.

Mặt bằng công trình là hình chữ nhật ngắn (chiều rộng 30,6m; chiều dài 39,3 do đó đơn giản và rất gọn, không trải dài, hạn chế được các tải trọng ngang phức tạp do lệch pha dao động gây ra.

#### 1.3.2. Giải pháp thiết kế mặt đứng:

Mặt đứng là hình dáng kiến trúc bề ngoài của công trình nên việc thiết kế mặt đứng có ý nghĩa rất quan trọng. Thiết kế mặt đứng cho công trình đảm bảo tính thẩm mỹ và phù hợp với chức năng của công trình, đồng thời phù hợp với cảnh quan xung quanh, tạo thành một quần thể kiến trúc với các công trình lân cận trong tương lai để công trình không bị lạc hậu theo thời gian. Mặt đứng công trình được phát triển lên cao một cách liên tục và đơn điệu : không có sự thay đổi đột ngột theo chiều cao nhà, do đó không gây ra những biên độ dao động lớn tập trung ở đó. Tuy nhiên, công trình vẫn tạo ra được một sự cân đối cần thiết. Việc tổ chức hình khối công trình đơn giản, rõ ràng . Sự lặp lại của các tầng tạo bởi các ban công, cửa sổ suốt từ tầng 3÷9 tạo vẻ đẹp thẩm mỹ cho công trình.

Nhìn chung bề ngoài của công trình được thiết kế theo kiểu kiến trúc hiện đại. Cửa sổ của công trình được thiết kế là cửa sổ kính có rèm che bên trong tạo nên một hình dáng vừa đẹp về kiến trúc vừa có tác dụng chiếu sáng tốt cho các phòng bên trong. Mặt đứng còn phải thiết kế sao cho các căn phòng thông thoáng một cách tốt nhất.

#### 1.3.3 Giải pháp giao thông công trình.

Bao gồm giải pháp về giao thông theo phương đứng và theo phương ngang trong mỗi tầng.

*Theo phương đứng* : Công trình được bố trí 2 cầu thang bộ và 1 cầu thang máy, đảm bảo nhu cầu đi lại cho một khách sạn lớn, đáp ứng nhu cầu đi lại và thoát người khi có sự cố.

*Theo phương ngang* : Bao gồm sảnh tầng dẫn tới các phòng.

Việc bố trí sảnh ở giữa công trình đảm bảo cho việc đi lại theo phương ngang đến các căn hộ là nhỏ nhất. Giao thông trong từng căn hộ thông qua hành lang nhỏ từ tiền phòng đến phòng ngủ .

#### **1.3.4 Giải pháp về cấp điện.**

Trang thiết bị điện trong công trình được lắp đầy đủ trong các phòng phù hợp với chức năng sử dụng, đảm bảo kỹ thuật, vận hành an toàn. Dây dẫn điện trong phòng được đặt ngầm trong tường, có lớp vỏ cách điện an toàn. Dây dẫn theo phương đứng được đặt trong các hóp kỹ thuật. Điện cho công trình được lấy từ lưới điện thành phố, ngoài ra để đề phòng mất điện còn bố trí một máy phát điện dự phòng đảm bảo công suất cung cấp cho toàn nhà.

#### **1.3.5 Giải pháp thiết kế chống nóng, cấp - thoát nước.**

*Chống nóng* : Mái là kết cấu bao che cho công trình đảm bảo cho công trình không chịu ảnh hưởng của mưa nắng.

Việc bố trí bể nước ở trên mái ngoài việc cung cấp nước còn có tác dụng điều hoà nhiệt. Mái còn được chống nóng bằng lớp bê tông xi tạo dốc để thoát nước mưa đồng thời là lớp cách âm, cách nhiệt cùng với lớp chống thấm và 2 lớp gạch lá nem làm thành phương án chống nóng và thoát nước mưa cho mái .

*Cấp nước*: Nguồn nước được lấy từ hệ thống cấp nước thành phố thông qua hệ thống đường ống dẫn xuống các bể chứa đặt dưới đất, từ đó được bơm lên bể trên mái. Hệ thống đường ống được bố trí chạy ngầm trong các hóp kỹ thuật xuống các tầng và trong tường ngăn đến các phòng chức năng và khu vệ sinh.

*Thoát nước* : Bao gồm thoát nước mưa và thoát nước thải sinh hoạt.

Thoát nước mưa được thực hiện nhờ hệ thống sênô dẫn nước từ ban công và mái theo các đường ống nằm ở góc cột chảy xuống hệ thống thoát nước toàn nhà rồi chảy ra hệ thống thoát nước của thành phố. Xung quanh nhà có hệ thống rãnh thoát nước làm nhiệm vụ thoát nước mặt.

Thoát nước thải sinh hoạt : nước thải sinh hoạt từ các khu vệ sinh trên các tầng được dẫn vào các đường ống dẫu trong các hóp kỹ thuật dẫu trong nhà vệ sinh từ tầng

8 xuống đến tầng 1, sau đó nước thải được đưa vào bể xử lý ở dưới đất rồi từ đây được dẫn ra hệ thống thoát nước chung của thành phố.

### **1.3.6 Giải pháp thông gió, cách nhiệt, chiếu sáng .**

Giải pháp thông gió của công trình là sự kết hợp giữa thông gió tự nhiên và nhân tạo. Thông gió tự nhiên được thực hiện nhờ các cửa sổ, ở bốn mặt của ngôi nhà đều có cửa sổ, dù gió thổi theo chiều nào thì vẫn đảm bảo hướng gió vào và ra, tạo khả năng thông thoáng tốt cho công trình .

Chiếu sáng cũng được kết hợp giữa tự nhiên và nhân tạo, cửa sổ được thiết kế là cửa kính khung nhôm nên đảm bảo việc lấy sáng tự nhiên rất tốt cho các phòng.

### **1.3.7 Giải pháp phòng hoả.**

Để phòng chống hoả hoạn cho công trình trên các tầng đều bố trí họng cứu hoả và các bình cứu hoả cầm tay nhằm nhanh chóng dập tắt đám cháy khi mới bắt đầu.

Về thoát người khi có cháy : công trình có hệ thống giao thông ngang là sảnh tầng có liên hệ thuận tiện với hệ thống giao thông đứng là cầu thang bộ. Cầu thang bố trí ở vị trí giữa nhà thuận tiện cho việc thoát người khi có sự cố xảy ra.

# PHẦN II

## KẾT CẤU

(45%)

### **NHIỆM VỤ:**

1. Thiết kế sàn tầng 2
2. Thiết kế khung trục 8
3. Thiết kế Mãng trục 8

Giáo viên hướng dẫn: TS. Đoàn Văn Duẩn

Sinh viên thực hiện : Phan Đức Thái

Lớp : XDL 902

## Chương 2: TÍNH TOÁN KẾT CẤU

### 2.1.1.1. Phương án sàn sườn toàn khối:

Cấu tạo bao gồm hệ dầm và bản sàn.

+ Ưu điểm: Tính toán đơn giản, chiều dày sàn nhỏ nên tiết kiệm vật liệu bê tông và thép, do vậy giảm tải đáng kể do tĩnh tải sàn. Hiện nay đang được sử dụng phổ biến ở nước ta với công nghệ thi công phong phú công nhân lành nghề, chuyên nghiệp nên thuận tiện cho việc lựa chọn công nghệ, tổ chức thi công.

+ Nhược điểm: Chiều cao dầm và độ vồng của bản sàn lớn khi vượt khẩu độ lớn dẫn đến chiều cao tầng của công trình lớn gây bất lợi cho công trình khi chịu tải trọng ngang và khung tiết kiệm chi phí vật liệu nhưng tại các dầm là các tường phân cách tách biệt các không gian nên vẫn tiết kiệm không gian sử dụng.

### 2.1.1.2. Kết luận:

Căn cứ vào:

+ Đặc điểm kiến trúc và đặc điểm kết cấu, tải trọng.

+ Cơ sở phân tích sơ bộ ở trên.

+ Mặt khác, dựa vào thực tế hiện nay ở Việt Nam đang sử dụng phổ biến là phương án sàn sườn Bê tông cốt thép đổ toàn khối. Mặt khác dựa trên cơ sở thiết kế mặt bằng kiến trúc và yêu cầu về chức năng sử dụng của công trình có nhịp lớn. Do vậy lựa chọn phương án sàn sườn bê tông cốt thép đổ toàn khối cho các tầng.

## 2.1.2. Hệ kết cấu chịu lực.

### 2.1.2.1. Hệ kết cấu khung chịu lực:

+ Hệ khung chịu lực được tạo thành từ các thanh đứng (cột) và các thanh ngang (dầm), liên kết cứng tại các chỗ giao nhau giữa chúng là nút. Hệ kết cấu khung có khả năng tạo ra các không gian lớn, linh hoạt, thích hợp với các công trình công cộng. Hệ thống khung có sơ đồ làm việc rừ ràng, nhưng lại có nhược điểm là kém hiệu quả khi chiều cao công trình lớn. Trong thực tế kết cấu khung BTCT được sử dụng cho các công trình có chiều cao số tầng nhỏ hơn 20m đối với các cấp phòng chống động đất ≤

## 2.1.3. Phương pháp tính toán hệ kết cấu.

### 2.1.3.1. Lựa chọn sơ đồ tính:

+ Để tính toán nội lực trong các cấu kiện của công trình, nếu xét đến một cách chính xác và đầy đủ các yếu tố hình học của Các cấu kiện thì bài toán rất phức tạp. Do đó trong tính toán ta thay thế công trình thực bằng sơ đồ tính hợp lý.

+ Với độ chính xác cho phép và phù hợp với khả năng tính toán hiện nay, đồ án được tính toán theo sơ đồ đàn hồi. Hệ kết cấu gồm sàn sườn BTCT toàn khối.

+ Chuyển sơ đồ thực về sơ đồ tính toán cần thực hiện theo hai bước sau:

- Bước 1 : Thay thế các thanh bằng các đường không gian gọi là trục.

Thay tiết diện bằng các đại lượng đặc trưng E, J...

Thay Các lườn kết tựa bằng lườn kết lý tưởng.

Đưa các tải trọng tác dụng lên mặt kết cấu về trục cấu kiện. Đây là bước chuyển công trình thực về sơ đồ tính toán.

- Bước 2 : Chuyển sơ đồ công trình về sơ đồ tính bằng cách bỏ qua và thêm một số yếu tố giữ vai trò thứ yếu trong sự làm việc của công trình.

+ Quan niệm tính toán: Do ta tính theo khung phẳng nên khi phân phối tải trọng thẳng đứng vào khung, ta bỏ qua tính liên tục của dầm dọc hoặc của dầm ngang, nghĩa là tải trọng truyền vào khung được tính như phản lực của dầm đơn giản với tải trọng đứng truyền từ hai phía lân cận vào khung.

+ Nguyên tắc cấu tạo các bộ phận kết cấu, phân bố độ cứng và cường độ của kết cấu:

Bậc siêu tĩnh: Các hệ kết cấu nhà cao tầng phải thiết kế với các bậc siêu tĩnh cao, để khi chịu tác dụng của tải trọng ngang lớn, công trình có thể bị phá hoại do một số cấu kiện mà khung bị sụp đổ hoàn toàn.

+ Cách thức phá hoại: Kết cấu nhà cao tầng cần phải thiết kế sao cho khớp dẻo hình thành ở cột, sự phá hoại ở trong cấu kiện trước sự phá hoại ở nút.

### 2.1.3.2. Tải trọng đứng:

+ Tải trọng thẳng đứng trên sàn gồm tĩnh tải và hoạt tải.

+ Tải trọng chuyển từ sàn vào dầm rồi từ dầm vào cột.

+ Tải trọng truyền từ sàn vào khung được phân phối theo diện truyền tải:

Với  $\mu$  bản có tỷ số  $\frac{l_2}{l_1} \leq 2$  thì tải trọng sàn được truyền theo hai phương:

Phương cạnh ngắn ( $l_1$ ) tải trọng từ sàn truyền vào dạng tam giác.

Phương cạnh dài ( $l_2$ ) tải trọng truyền vào dạng hình thang.



Trong tính toán để đơn giản hoá người ta qui hết về dạng phân bố đều để cho dễ tính toán.

+ Với tải trọng phân bố dạng tam giác qui về tải trọng phân bố đều theo công

thức:  $q_{td} = \frac{5}{8} \cdot (g_b + p_b) \cdot \frac{l_1}{2}$  với  $g_b$  và  $p_b$ : là tĩnh tải và hoạt tải bản.

+ Với tải trọng phân bố dạng hình thang quy về tải trọng phân bố theo công thức:

$$q_{td} = k \cdot q_{\max} = (1 - 2\beta^2 + \beta^3) \cdot (g_b + q_b) \cdot \frac{l_2}{2} \text{ với } \beta = \frac{l_1}{2l_2}$$

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 vách ngăn, thiết bị...đều quy về tải trọng phân bố đều trên diện tích ô sàn.

#### 2.1.3.3. Tải trọng ngang:

Tải trọng gió tĩnh (với công trình có chiều cao nhỏ hơn 40m nên theo TCVN 2737-1995 ta không phải xét đến thành phần động của tải trọng gió và tải trọng do áp lực động đất gây ra).

#### 2.1.3.4. Nội lực và chuyển vị:

+ Để xác định nội lực và chuyển vị, sử dụng các chương trình phần mềm tính kết cấu như SAP hay ETABS. Đây là những chương trình tính toán kết cấu rất mạnh hiện nay. Các 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 ứng với phương án tải trọng do tĩnh tải (chưa kể đến trọng lượng dầm, cột).

+ Hoạt tải toàn bộ (có thể kể đến hệ số giảm tải theo các ô sàn, các tầng) để xác định ra lực dọc lớn nhất ở chân cột, từ kết quả đó ta tính ra diện tích cần thiết của tiết diện cột và chọn sơ bộ tiết diện cột theo tỉ lệ môđun, nhỡn vào biểu đồ mômen ta tính dầm nào có mômen lớn nhất rồi lấy tải trọng tác dụng lên dầm đó và tính như dầm đơn giản để xác định kích thước các dầm đó và tính như dầm đơn giản để xác định kích thước các dầm theo công thức.

#### 2.1.3.5. Tổ hợp nội lực và tính toán cốt thép:

+ Ta có thể sử dụng các chương trình tự lập bằng ngôn ngữ EXEL, PASCAL... Các chương trình này có ưu điểm là tính toán đơn giản, ngắn gọn, dễ dàng và thuận tiện khi sử dụng chương trình hoặc ta có thể dựa vào chương trình phần mềm

SAP2000 hay ETABS để tính toán và tổ hợp sau đó chọn và bố trí cốt thép có tổ hợp và tính thép bằng tay cho một số phần tử hiệu chỉnh kết quả tính.

#### 2.1.4. Vật liệu sử dụng cho công trình.

Để việc tính toán được dễ dàng, tạo sự thống nhất trong tính toán kết cấu công trình, toàn bộ Các loại kết cấu dựng:

+ Bê tông cấp độ bền B20 có  $R_b = 11,5 \text{ MPa}$ ,  $R_{bt} = 0,9 \text{ MPa}$

+ Cốt thép nhúm : C<sub>I</sub> có  $R_s = R_{sc} = 225 \text{ MPa}$ ,  $R_{sw} = 175 \text{ MPa}$

C<sub>II</sub> có  $R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}$ ,  $R_{sw} = 225 \text{ MPa}$

#### 2.1.5. Các tài liệu, tiêu chuẩn sử dụng trong tính toán kết cấu.

+ TCXDVN 356 : 2005 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép (tiêu chuẩn thiết kế).

+ TCVN 2737 : 1995 Tải trọng và tác động (tiêu chuẩn thiết kế).

+ Chương trình tính toán kết cấu SAP 2000.

## 2.2. tính toán sàn tầng 2

### 2.2.1 Sơ bộ chọn chiều dày sàn.

Xét Các ụ sàn:

Dựa vào kích thước các cạnh của bản sàn trên mặt bằng kết cấu ta phân các ô sàn ra làm 2 loại:

+ Các ụ sàn có tỷ số Các cạnh  $l_2/l_1 < 2 \Rightarrow$  ô sàn làm việc theo 2 phương (thuộc loại bản kê 4 cạnh).

+ Các ụ sàn có tỷ số Các cạnh  $l_2/l_1 \geq 2 \Rightarrow$  ô sàn làm việc theo 1 phương (thuộc loại bản dầm).

Chiều dày của sàn xác định sơ bộ theo công thức :  $h_s = \frac{D.l}{m} \geq h_{\min}$

Trong đó:

$m$  : Hệ số phụ thuộc vào loại bản.

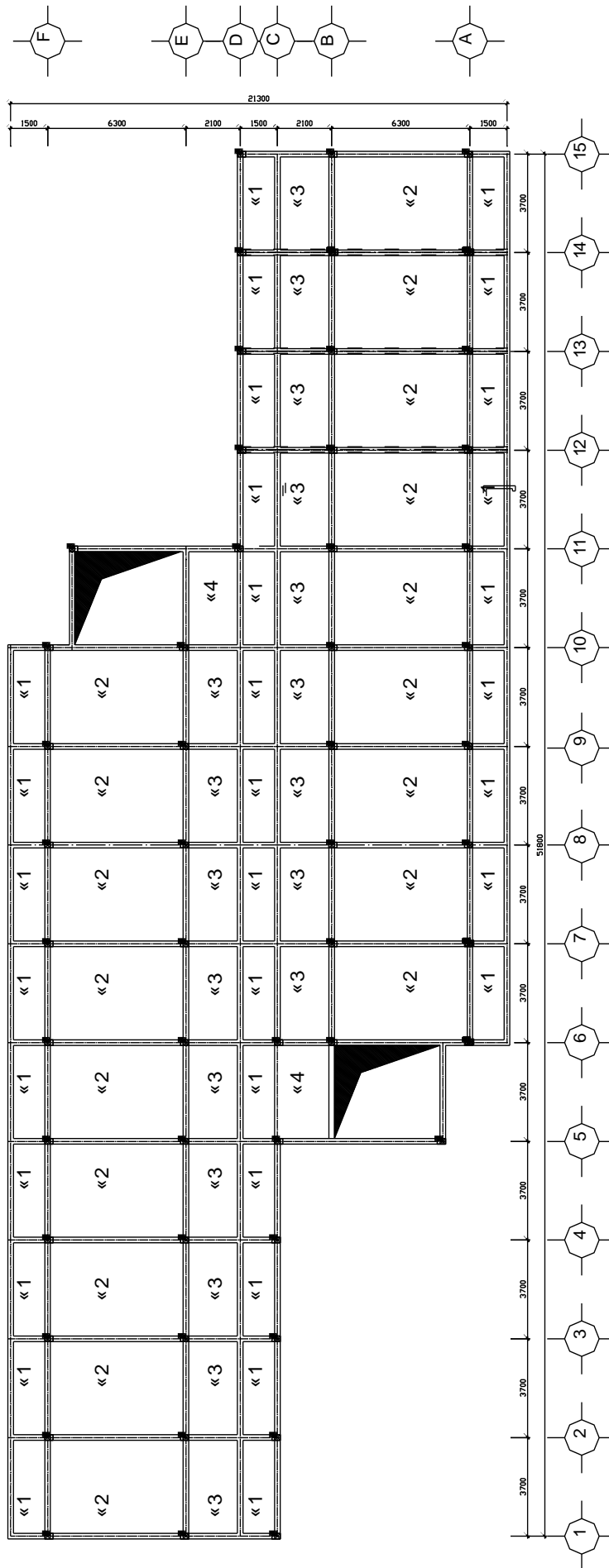
$m = 30 \div 35$  cho bản loại dầm với  $l$  là nhịp của bản (cạnh bản theo phương chịu lực).

$m = 40 \div 45$  cho bản kê bốn cạnh với  $l$  là cạnh ngắn.

Chọn  $m$  lớn với bản liên tục,  $m$  nhỏ với bản kê đơn tự do.

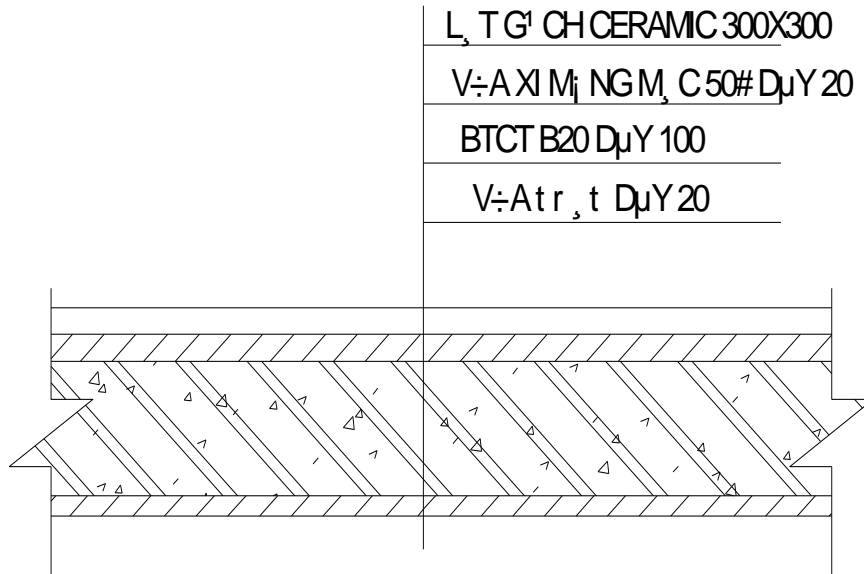
$D = 0,8 \div 1,4$  (hệ số phụ thuộc vào tải trọng tác dụng lên bản)

$h_{\min} = 60 \text{ mm}$  đối với sàn giữa các tầng của nhà ở sản xuất;  $h_{\min} = 50 \text{ mm}$  đối với sàn nhà ở và công trình công cộng;  $h_{\min} = 40 \text{ mm}$  đối với sàn mái (TCVN356- 2005)



mặt bằng « sụn t Ợng 2

Dựa vào kiến trúc và cấu tạo sàn, ta tính được tĩnh tải của các loại sàn



### Cấu tạo lớp sàn

$D=08 \div 1,4$ , phụ thuộc vào tải trọng, chọn  $D = 1,1 L$ : Cạnh ngắn của ô bản;  $l = 3,7$  m. (ô sàn lớn nhất điển hình)

$$\text{Vậy } h_s = \frac{D.l}{m} = \frac{1,1.370}{45} = 9,04 \text{ cm Chọn } h_s = 10 \text{ cm.}$$

### 2.2.2. Tải trọng tính toán

#### 2.2.2.1. Tải trọng.

##### a. Tĩnh tải sàn:

Bảng 3: Tĩnh tải sàn nhà vệ sinh

Cấu tạo sàn	Chiều dày $\delta$ (m)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$g^{tc}$ kN/(m <sup>2</sup> )	n	$g^{tt}$ (kN/m <sup>2</sup> )
1. Gạch lát chống trơn 200x200	0,01	20	0,2	1,2	0,24
2. Lớp vữa lót M75#	0,02	18	0,36	1,3	0,468
3. BT Chống thấm	0,01	25	0,25	1,1	0,275
4. Bản sàn BTCT B20	0,1	25	2,5	1,1	2,75
5. Lớp vữa trát trần	0,01	18	0,36	1,3	0,234
<b>Tổng cộng</b>			<b>3,67</b>		<b>3,967</b>

##### b. Tải trọng các tường ngăn trên ô sàn.

Vật liệu bao chu vi nhà là tường gạch 220, tường nhà vệ sinh dày 110 được xây bằng gạch rỗng có  $\gamma = 15 \text{ kN/m}^3$

Trọng lượng tường ngăn trên dầm tính cho tải trọng tác dụng lên 1 m dài tường  
Chiều cao tường được xác định:  $h_t = H - h_d$

Trong đó :

$h_t$  : Chiều cao của tường

$H$  : chiều cao của tầng nhà

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

Và mỗi bức tường cộng thêm 3cm vữa trát ( 2 bên ): có  $\gamma = 18\text{kN/m}^3$

Tuy nhiên khi tính trọng lượng tường 1 cách gần đúng ta coi tường xây đặc(không trừ đi lỗ cửa, các cửa sổ). Nhưng khi có cửa kết quả được giảm bớt 20% tổng khối lượng tính toán.Kết quả thể hiện bảng sau:

Tải trọng tường xây 220 gạch rỗng:

STT	Các lớp cấu tạo	$\gamma$ ( $\text{kN/m}^3$ )	Dày $\delta$ (m)	$g^{tc}$ ( $\text{kN/m}^2$ )	Hệ số vượt tải	$g^{tt}$ $\text{kN/m}^2$
1	Hai lớp trát, dày 15 mm	18,00	0,03	0,54	1.3	0,702
2	Gạch xây	15,00	0,22	3,3	1.1	3,63
<b>Tổng tải trọng :</b>						4.332

Tải trọng tường xây 110 gạch rỗng :

STT	Các lớp cấu tạo	$\gamma$ ( $\text{kN/m}^3$ )	Dày $\delta$ (m)	$g^{tc}$ ( $\text{kN/m}^2$ )	Hệ số vượt tải	$g^{tt}$ $\text{kN/m}^2$
1	Hai lớp trát, dày 15 mm	18,00	0,03	0,54	1.3	0,702
2	Gạch xây	15,00	0,11	1,65	1.1	1,82
<b>Tổng tải trọng :</b>						2,522

### 2.2.2.2. Hoạt tải ( $p$ )

Tải trọng tiêu chuẩn do người và vật dụng trong quá trình sử dụng công trình lấy theo tiêu chuẩn TCVN 2737-95. Tải trọng tính toán:

$$p^{tt} = n.p^{tc}$$

Trong đó:

$p^{tc}$ : Tải trọng tiêu chuẩn.

$n$  : Hệ số vượt tải.

+  $n = 1,3$  khi tải trọng tiêu chuẩn  $< 2 \text{ kN/m}^2$ .

+  $n = 1,2$  khi tải trọng tiêu chuẩn  $\geq 2 \text{ kN/m}^2$ .

Bảng 4: Hoạt tải sàn nhà

Phòng chức năng	$p^{tc}$ (kN/m <sup>2</sup> )	$n$	$p''$ (kN/m <sup>2</sup> )
1. Văn phòng, phòng ăn, phòng học	2	1,2	2,4
2. Phòng vệ sinh	2	1,2	2,4
3. Hành lang, cầu thang	3	1,2	3,6
4. Sàn phòng họp, hội thảo	4	1,2	4,8
5. Sàn tầng mái	0,75	1,3	0,975
6. Ban công, lụ gia	4	1,2	4,8

### 2.2.3. Tính toán ô bản theo sơ đồ đàn hồi.

+ Xột tỷ số  $\frac{l_2}{l_1} = \frac{6,3}{3,7} = 1$ , + Tải trọng tác dụng lên sàn.

- Tĩnh tải  $g = 3,672 \text{ kN/m}^2$

- Hoạt tải  $p = 2,4 \text{ kN/m}^2$ .

\* Tính tải trọng:  $\frac{p}{2} + g = \frac{2,4}{2} + 3,672 = 4,872 \text{ kN/m}^2$

$$p + g = 2,4 + 3,672 = 6,072 \text{ kN/m}^2$$

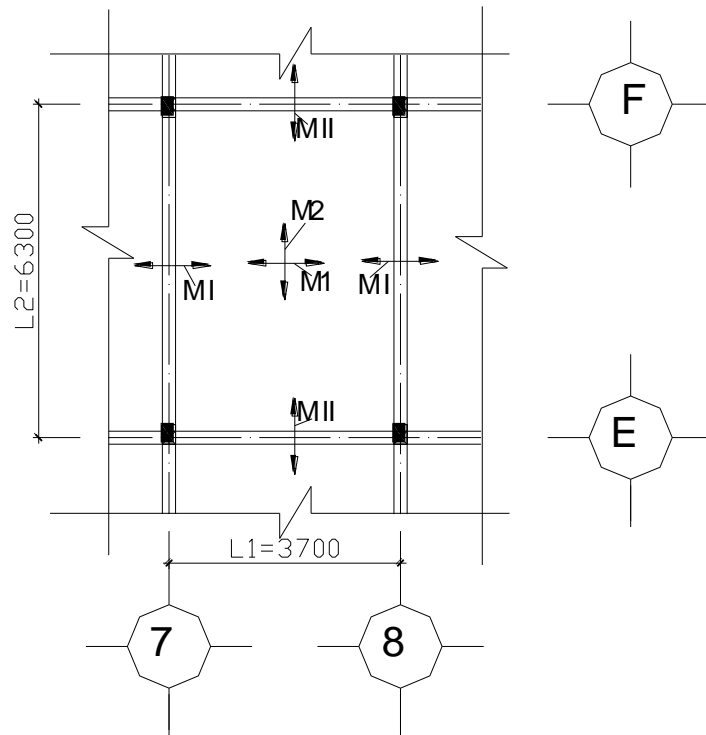
$$\frac{p}{2} = \frac{2,4}{2} = 1,2 \text{ kN/m}^2$$

$$M_2 = \alpha_{91} \cdot \left(\frac{p}{2} + g\right) l_1 l_2 + \alpha_{11} \cdot \left(\frac{p}{2}\right) l_1 l_2$$

$$M_1 = \alpha_{92} \cdot \left(\frac{p}{2} + g\right) l_1 l_2 + \alpha_{12} \cdot \left(\frac{p}{2}\right) l_1 l_2$$

$$M_{II} = -\beta_1 \cdot (p + g) l_1 l_2$$

$$M_I = -\beta_2 \cdot (p + g) l_1 l_2$$



Trong đó:

$m_{11}$  và  $m_{12}$  là các hệ số để xác định mô men nhịp theo phương  $l_1$ .

$m_{12}$  và  $m_{22}$  là các hệ số để xác định mô men nhịp theo phương  $l_2$ .

$k_{11}$  và  $k_{12}$  là các hệ số để xác định mô men gối theo phương  $l_1$  và  $l_2$

$m_{11}$  và  $m_{12}$  tra theo sơ đồ 1 - Bảng (1-19) sách “Sổ tay kết cấu công trình”.

$m_{11}$  và  $m_{12}$ ,  $k_{11}$  và  $k_{12}$  được tra theo sơ đồ 9 - Bảng (1-19) sách “sổ tay kết cấu công

$$\text{trình”} \cdot P' = \frac{\rho}{2} \cdot l_1 \cdot l_2 \quad P'' = \left( \frac{\rho}{2} + g \right) \cdot l_1 \cdot l_2 \quad P = (\rho + g) \cdot l_1 \cdot l_2$$

\* Tính nội lực trong bản:

$$+\text{Khi tỷ số } \frac{l_2}{l_1} = \frac{6,3}{3,7} = 1,702$$

Sơ đồ ô bản 1 ta nội suy được:

$$\alpha_{11} = 0,0488$$

$$\alpha_{12} = 0,0169$$

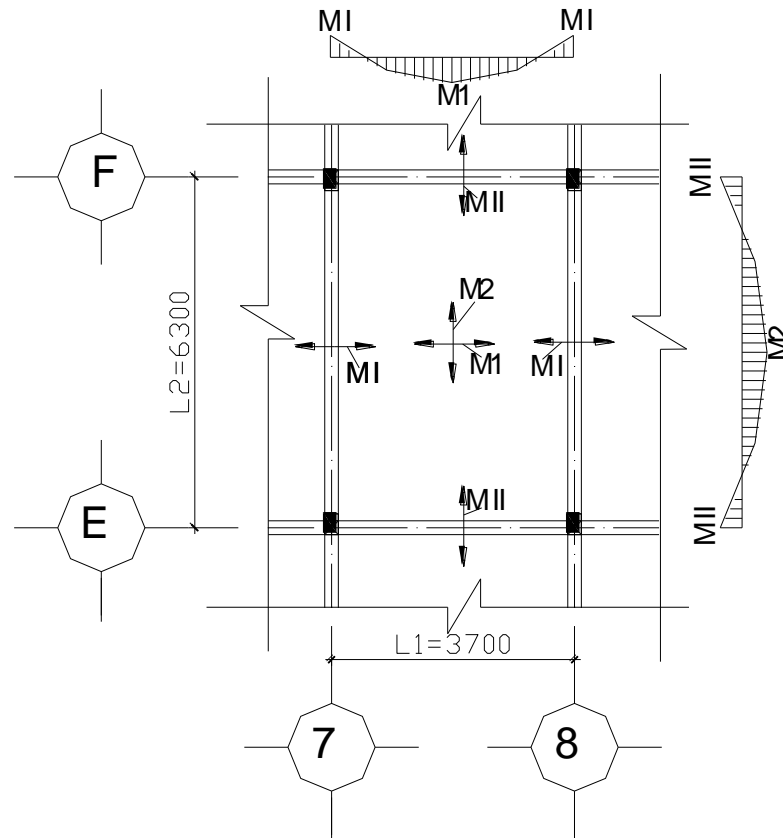
Sơ đồ ô bản 9 ta nội suy được:

$$\alpha_{91} = 0,02$$

$$\alpha_{92} = 0,0069$$

$$\beta_1 = 0,0438$$

$$\beta_2 = 0,0152$$



Nên :

$$M_2 = \alpha_{91} \cdot \left(\frac{p}{2} + g\right) l_1 l_2 + \alpha_{11} \cdot \left(\frac{p}{2}\right) l_1 l_2 = 3,64 \text{ kN.m.}$$

$$M_1 = \alpha_{92} \cdot \left(\frac{p}{2} + g\right) l_1 l_2 + \alpha_{12} \cdot \left(\frac{p}{2}\right) l_1 l_2 = 1,26 \text{ kN.m.}$$

$$M_{II} = -\beta_1 \cdot (p + g) l_1 l_2 = 6,19 \text{ kN.m}$$

$$M_I = -\beta_2 \cdot (p + g) l_1 l_2 = 2,15 \text{ kN.m}$$

\* Tính cốt thép:

Tính cho dải bản rộng 100 cm,  $h_b = 10$  cm.

Chọn  $a = 2$  cm cho mọi tiết diện.  $h_0 = h_b - a = 10 - 2 = 8$  cm.

\* Cốt thép chịu mômen dương giữa bản theo phương  $l_1$ :

$$\text{Có: } \alpha_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1,26 \cdot 100}{1,15 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,017 < \alpha_R$$

$$\rightarrow \zeta = \frac{1}{2} \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = \frac{1}{2} \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,017}) = 1,08$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M_1}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{1,26 \cdot 10^2}{22,5 \cdot 1,08 \cdot 8} = 0,65 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Chọn  $\phi 6$  a200

$$A_s^{\text{ch}} = 1,41 \text{ cm}^2 > A_s = 0,65 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{thỏa Mãn.}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1,41}{100 \cdot 8} \cdot 100\% = 0,176\% > \mu_{\text{min}} = 0,05\%$$

\* Cốt thép chịu mômen dương giữa bản theo phương  $l_2$ :



$$H_0' = H_0 - \phi_1 = 8 - 0,6 = 7,4 \text{ cm}$$

$$\text{Có: Có: } \alpha_m = \frac{M_2}{R_b \cdot b \cdot h_0'^2} = \frac{3,64 \cdot 100}{1,15 \cdot 100 \cdot 7,4^2} = 0,058 < \alpha_R$$

$$\rightarrow \zeta = \frac{1}{2} \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = \frac{1}{2} \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,058}) = 0,97$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M_2}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0'} = \frac{3,64 \cdot 10^2}{22,5 \cdot 0,97 \cdot 7,4} = 2,25 (\text{cm}^2).$$

Chọn  $\phi 6$  a100

$$A_s^{\text{ch}} = 2,8 \text{ cm}^2 > A_s = 2,25 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{thỏa Mãn.}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2,8}{100 \cdot 8} \cdot 100\% = 0,35\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

\* Cốt thép chịu mômen âm tại gối theo phương  $l_1$ :

$$\text{Có: } \alpha_m = \frac{M_I}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{2,15 \cdot 100}{1,15 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,03 < \alpha_R$$

$$\rightarrow \zeta = \frac{1}{2} \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = \frac{1}{2} \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,03}) = 0,985$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M_I}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{2,15 \cdot 10^2}{22,5 \cdot 0,985 \cdot 8} = 1,21 (\text{cm}^2).$$

Chọn  $\phi 6$  a150

$$A_s^{\text{ch}} = 1,89 \text{ cm}^2 > A_s = 1,21 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{thỏa Mãn.}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1,89}{100 \cdot 8} \cdot 100\% = 0,236\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

\* Cốt thép chịu mômen âm giữa bản theo phương  $l_2$ :

$$H_0' = H_0 - \phi_1 = 8 - 0,8 = 7,2 \text{ cm}$$

$$\text{Có: Có: } \alpha_m = \frac{M_{II}}{R_b \cdot b \cdot h_0'^2} = \frac{6,19 \cdot 100}{1,15 \cdot 100 \cdot 7,2^2} = 0,104 < \alpha_R$$

$$\rightarrow \zeta = \frac{1}{2} \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = \frac{1}{2} \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,104}) = 0,945$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M_{II}}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0'} = \frac{6,19 \cdot 10^2}{22,5 \cdot 0,945 \cdot 7,2} = 4,04 (\text{cm}^2).$$

Chọn  $\phi 8$  a120

$$A_s^{\text{ch}} = 4,19 \text{ cm}^2 > A_s = 4,04 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{thỏa Mãn.}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{4,19}{100 \cdot 8} \cdot 100\% = 0,52\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

### 2.2.3.2. Tính ụ sàn số 1 (ẽ1): bản dầm

Tính một dải bản 1m theo phương cạnh ngắn

- Xác định nội lực trong bản sàn:

Tại gối

$$M = \frac{(p+g) \times l_b^2}{12} = \pm \frac{6,072 \times 1,5^2}{12} = 1,138 (\text{KN.m})$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b \times h_0} = \frac{1,138 \times 100}{1,15 \times 100 \times 8^2} = 0,015 < 0,3$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{(1 - 2 \times 0,015)}) = 0,992$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \times h_0 \times \zeta} = \frac{1,138 \times 10^2}{22,5 \times 8 \times 0,992} = 0,637 (\text{cm}^2)$$

Chọn thép dựa vào bảng tra diện tích cốt thép của bản

ta chọn thép  $\phi 6a200$  ( $A_s = 1,41 (\text{cm}^2)$ )

Tại giữa nhịp

$$M = \frac{(p+g) \times l_b^2}{24} = \pm \frac{6,072 \times 1,5^2}{24} = 0,57 (\text{KN.m})$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b \times h_0} = \frac{0,57 \times 100}{1,15 \times 100 \times 8^2} = 0,0077 < 0,3$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{(1 - 2 \times 0,0077)}) = 0,996$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \times h_0 \times \zeta} = \frac{0,57 \times 10^2}{22,5 \times 8 \times 0,996} = 0,318 (\text{cm}^2)$$

$\phi 6a200$  ( $A_s = 1,41 (\text{cm}^2)$ )

Kiểm tra hàm lượng thép

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{1,41}{100 \times 8} \times 100\% = 0,176\%$$

### 2.3..1. Sơ bộ chọn kích dầm, cột:

#### 2.3.1.1. Chọn kích thước dầm:

Căn cứ vào điều kiện kiến trúc, kết cấu và công năng sử dụng mà ta chọn giải pháp dầm cho phù hợp. Với phương án kết cấu BTCT thì việc chọn kích thước dầm hợp lý là hết sức quan trọng, cơ sở chọn tiết diện là từ các công thức giả thiết tính toán sơ bộ kích thước. Từ căn cứ đó ta chọn kích thước dầm như sau:

- Chiều cao dầm chọn theo công thức là:  $h_d = \frac{l_d}{m_d}$ . Trong đó: ( $m_d = 8 - 12$  với

dầm chính,  $m_d = 12 - 20$  với dầm phụ).

+ Với dầm khung nhịp  $l_d = 6,3\text{m}$ .

$$\text{Suy ra: } h_d = \left( \frac{1}{8} \div \frac{1}{12} \right) \times 6300 = (787 \div 525) \text{mm}$$

Vậy chọn  $h_d = 600\text{mm} = 60\text{cm}$ .

- Bề rộng dầm chọn theo công thức:

$$b_d = (0,3 \div 0,5) h_d = (0,3 \div 0,5) 600 = (180 \div 300).$$

Chọn  $b_d = 220\text{mm}$ .

Vậy chọn kích thước dầm khung là:  $b \times h = 22 \times 60 \text{ cm}$ .

+ Với dầm khung nhịp  $l_d = 5,7 \text{ m}$ .

$$\text{Suy ra: } h_d = \left( \frac{1}{8} \div \frac{1}{12} \right) \times 5700 = (712 \div 475) \text{ mm}$$

Vậy chọn  $h_d = 600\text{mm} = 60\text{cm}$ .

- Bề rộng dầm chọn theo công thức:

$$b_d = (0,3 \div 0,5) h_d = (0,3 \div 0,5) 600 = (180 \div 300).$$

Chọn  $b_d = 220\text{mm}$ .

Vậy chọn kích thước dầm khung là:  $b \times h = 22 \times 60 \text{ cm}$ .

+ Với dầm khung nhịp  $l_d = 1,5\text{m}$ .

$$\text{Ta có: } h_d = \left( \frac{1}{8} \div \frac{1}{12} \right) \times 1500 = (187 \div 125) \text{ mm}; \text{ chọn } h_d = 400 \text{ mm}$$

$$b_d = (0,3 \div 0,5) h_d = (0,3 \div 0,5) 300 = (90 \div 150).$$

Vậy chọn kích thước dầm dọc là:  $b \times h = 22 \times 40 \text{ cm}$ .

### 2.3.2. Kích thước cột:

#### 2.3.2.1. Chọn kích thước cột:

- Xác định sơ bộ kích thước cột trục C2 (cột giữa) theo công thức:

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

Trong đó:  $k = (0,9 \div 1,1)$  đối với cấu kiện nén đóng tâm.

$k = (1,2 \div 1,5)$  đối với cấu kiện nén lệch tâm, ( lấy  $k = 1,5$ ).

Bê tông cột cấp độ bền B20 có  $R_b = 11,5\text{MPa}$ .

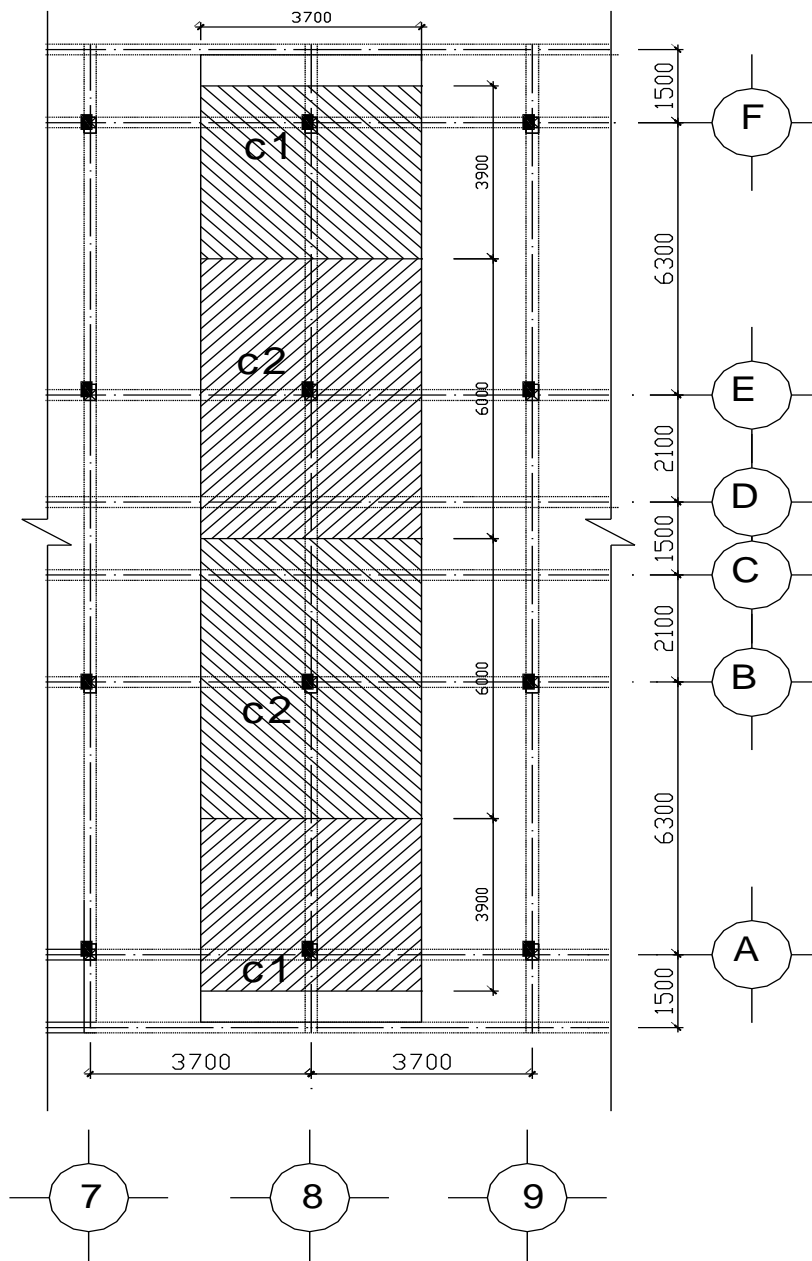
Diện tích truyền tải dồn vào cột trục C2 là  $6,0 \times 3,7\text{m}$ .

Suy ra:  $N = S \times q \times n$ .

Với ( $q = 10\text{kN/m}^2$  Trong đó:  $10\text{kN/m}^2$  là tải phân bố lên  $1\text{m}^2$  sàn, giả thiết bằng  $7-10\text{kN/m}^2$ ,  $n$  là số tầng,  $n = 7$  tầng).

Mà diện tích truyền tải là:  $A = 6,0 \times 3,7 = 22,2 \text{ m}^2$ .

Ta có :  $N = 22,2 \times 7 \times 7 = 1087,8(\text{kN})$ .



Hình 2.1. Mặt bằng truyền tải lên cột

Vậy suy ra: 
$$F_b = \frac{1,5 \times 1087,8 \times 10^3}{11,5 \times 10^2} = 1418,87 \text{ cm}^2.$$

Chọn tiết diện cột tầng 1 và tầng 2 là: 22x70cm.

+Cột tầng 3, tầng 4 ta có:  $N = S \times q \times n$ . với  $n = 5$

$$N = 22,2 \times 7 \times 5 = 777 \text{ (kN)};$$

$$\Rightarrow F_b = k \times \frac{N}{R_b} \Leftrightarrow F_b = \frac{1,5 \times 777 \times 10^3}{11,5 \times 10^2} = 1013 \text{ cm}^2.$$

Chọn tiết diện cột tầng 3,4 là: 22x60cm

+Cột tầng 5, tầng 6, tầng 7 ta có:  $N = S \times q \times n$ . với  $n = 3$

$$N = 22,2 \times 7 \times 3 = 466,2(\text{kN});$$

$$\Rightarrow F_b = k \times \frac{N}{R_b} \Leftrightarrow F_b = \frac{1,5 \times 466,2 \times 10^3}{11,5 \times 10^2} = 608,09 \text{cm}^2.$$

Chọn tiết diện cột tầng 5,6,7 là: 22x50cm

- Chọn tiết diện cho cột tầng 1 tầng 2 trục F8:

+ Diện tích truyền tải là:  $A = 3,7 \times 3,9 = 14,43 \text{m}^2$ .

Ta có :  $N = 14,43 \times 7 \times 7 = 707,07(\text{kN})$ .

$$\text{Vậy suy ra: } A_b = \frac{1,5 \times 707,07 \times 10^3}{11,5 \times 10^2} = 922,27 \text{cm}^2.$$

Vỡ cột trục F chịu tải trọng lệch tâm nên ta chọn kích thước cột tầng 1 và tầng 2 là 22x60

- Chọn tiết diện cho cột tầng 3,4,5,6,7 trục F8:

:  $A = 3,7 \times 3,9 = 14,43 \text{m}^2$ .

Ta có :  $N = 14,43 \times 7 \times 5 = 505,05(\text{kN})$ .

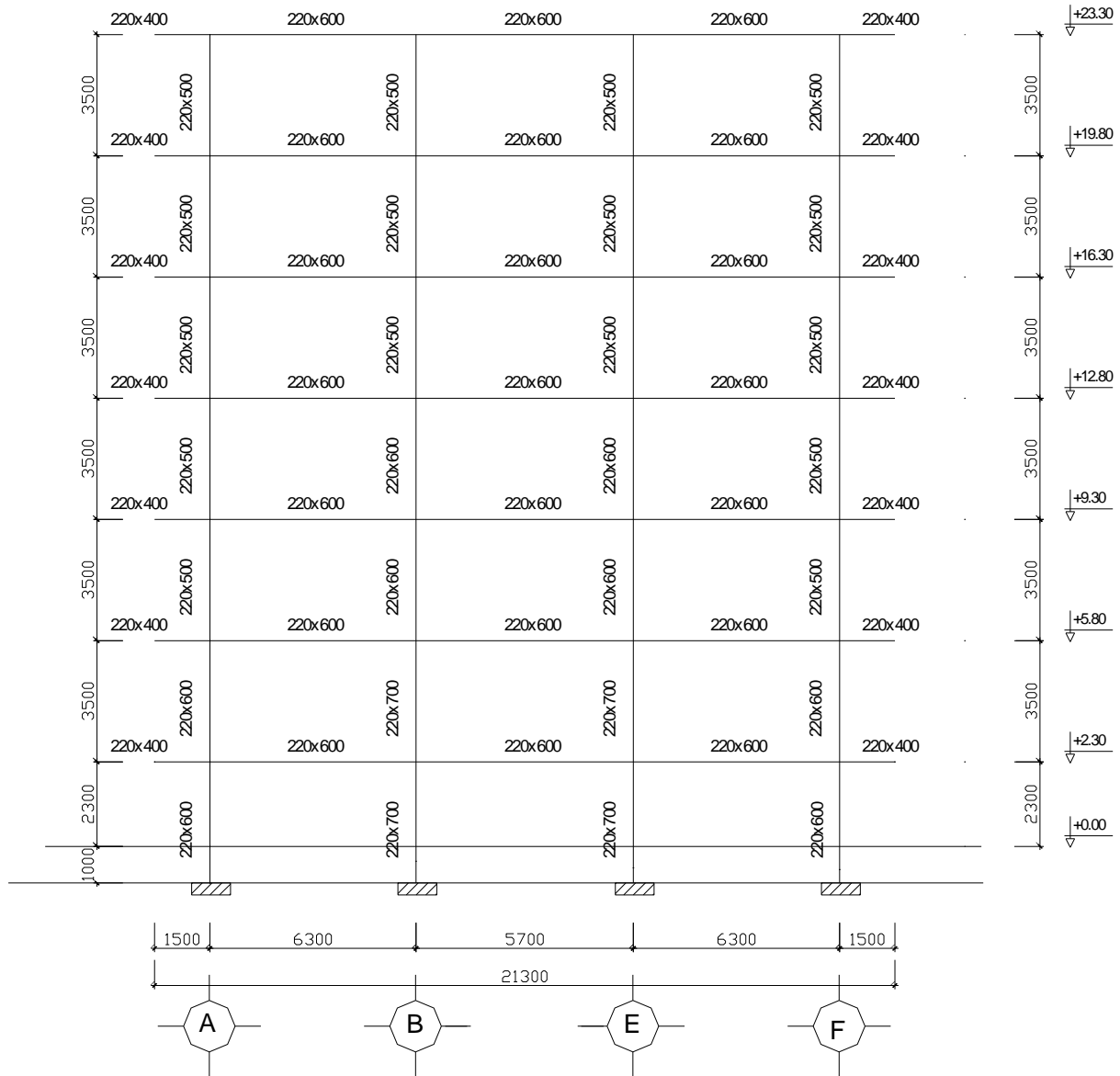
$$\text{Vậy suy ra: } A_b = \frac{1,5 \times 505,05 \times 10^3}{11,5 \times 10^2} = 658,76 \text{cm}^2.$$

Vỡ cột trục F chịu tải trọng lệch tâm nên ta chọn kích thước cột tầng 3,4,5,6,7 là 22x50

2.3.2.2. Kiểm tra ổn định của cột trục C,D,B trục 8:

- Chiều dài làm việc của cột  $l_0 = 0,7.H$ . Trong đó H là chiều cao của cột,  $H = 2,3 + 1,0 = 3,3 \text{ m}$ . ( 1 m là ta lấy từ  $\cos \pm 0.000$  đến mặt cổ Mãng).

- Ta có:  $\lambda = l_0 / b = 0,7 \times 3,3 / 0,22 = 10,5 < \lambda_0 = 31$ . Vậy cột đảm bảo độ ổn định.



Hình 2.2. Sơ đồ kích thước hình học khung trục 8

**2.3.3. Xác định tải trọng tác dụng vào khung**

- + Tĩnh tải sàn: trọng lượng bản thân dầm, cột, tường tác dụng vào khung.
- + Hoạt tải: Tải trọng ụ sàn truyền vào khung theo dạng hình thang, dạng hình tam giác, dạng hình chữ nhật.

Với tải trọng truyền theo dạng hình thang thì tải trọng quy về phân bố đều được tính theo công thức sau:

$$q = k \cdot g \cdot \frac{l_1}{2} \text{ Với } \beta = \frac{l_1}{2 \cdot l_2}; k = 1 - 2 \cdot \beta^2 + \beta^3$$

Tải trọng từ ô sàn truyền vào dầm dạng phân bố tam giác đưa về dạng

phân bố đều:  $q = \frac{5 \cdot g \cdot l_1}{8 \cdot 2}$

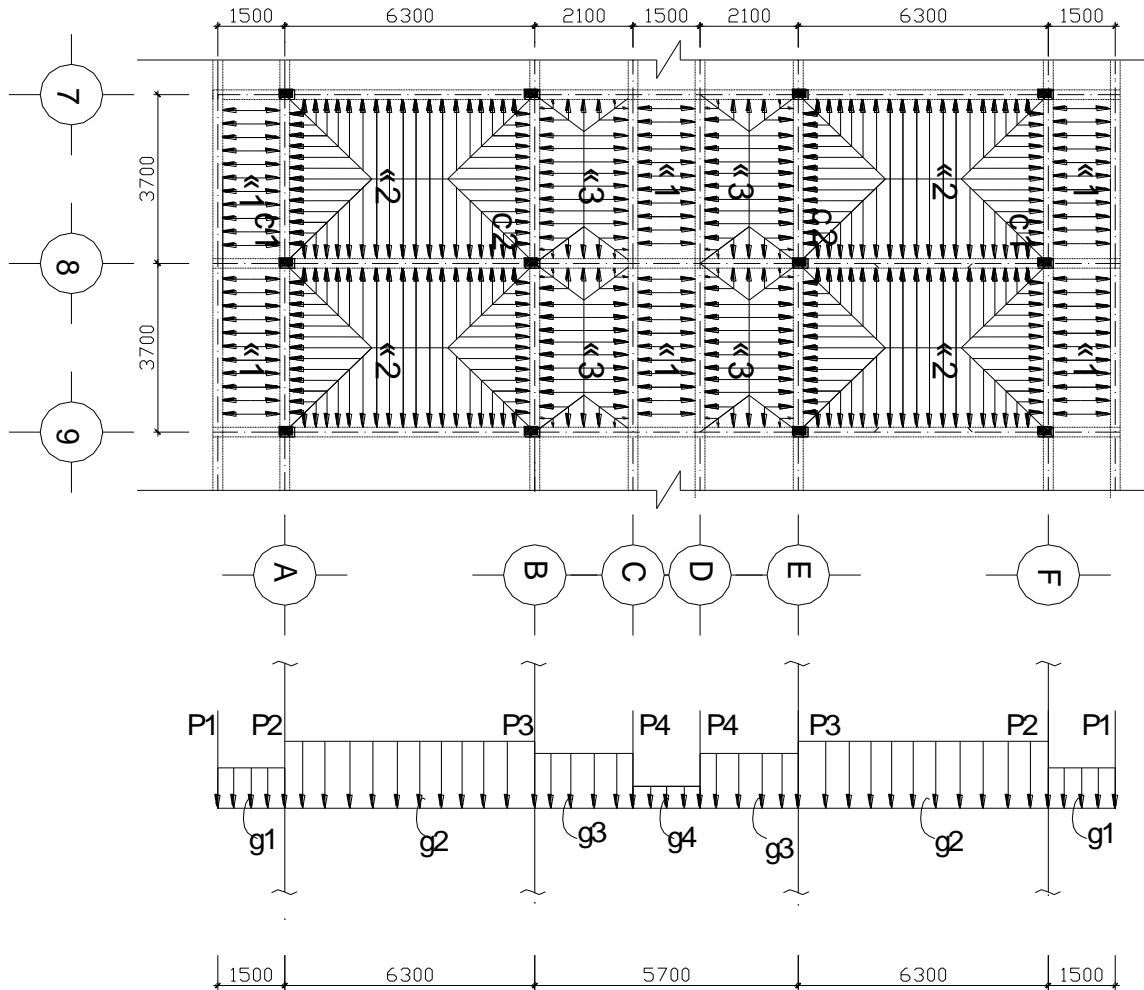
Tĩnh tải từ ô sàn truyền vào ở dạng phân bố đều (bản loại dầm):  $g = \frac{q \cdot l}{2}$

Tính tải từ tường xây truyền vào dạng phân bố đều :  $g = \delta, .h, .\gamma, .n.k$

**2.3.4. Tính tải tác dụng vào khung**

**2.3.4.1. Tính tải khung tầng**

**Sơ đồ chất tải**



Hình 2.3. Mặt bằng truyền tải tầng điển hình tác dụng vào khung trục 8

Các số liệu tải trọng trên sàn được tính toán trong phần tính ô sàn :

Tải trọng được tính trên 1m dài dầm, cột được thành lập thành bảng:

Tường 220	Phần xây: 0,22x18	3.96	1.1	4.356
	Phần trát: 0,015x2x18	0.54	1.3	0.702
	Tổng			5.058
Tường 110	Phần xây: 0,11x18	1.98	1.1	2.178
	Phần trát: 0,015x2x18	0.54	1.3	0.702

	Tổng			2.88
--	------	--	--	------

		Giá trị	Đơn vị
$g_1$	Các loại tải trọng: - Tải trọng bản thân dầm khung(220x400) - Tải trọng do tường hành lang truyền lên dầm (3,5-0,4)x5,058	2,026	<u>(KN/m)</u>
		15,379	
	<b>Tổng tĩnh tải</b>	<b>17,4</b>	
$g_2$	Các loại tải trọng: - Tải trọng bản thân dầm khung(220x600) - Do tải trọng từ 2 bên ụ sàn ( 2) truyền lên khung dạng hình thang $2 \times \left( 0,799.3,672. \frac{3,7}{2} \right)$ - Trọng lượng tường xây 220 cao: 3,5-0,6=2,9m 5,058x2,9	3,295	<u>(KN/m)</u>
		10,86	
		14,67	
	<b>Tổng tĩnh tải</b>	<b>28,825</b>	
$g_3$	Các loại tải trọng: - Tải trọng bản thân dầm khung(220x600) - Do tải trọng từ 2 bên ụ sàn ( 3) truyền lên khung dạng hình tam giác $2 \times \left( 0,625.3,672. \frac{2,1}{2} \right)$ - Trọng lượng tường xây 220 cao: 3,5-0,6=2,9m 5,058x2,9	3,295	<u>(KN/m)</u>
		4,82	
		14,67	
	<b>Tổng tĩnh tải</b>	<b>22,785</b>	
$g_4$	Các loại tải trọng: - Tải trọng bản thân dầm khung(220x600)	3,295	<u>(KN/m)</u>
	<b>Tổng tĩnh tải</b>	<b>3,295</b>	



P <sub>1</sub>	<p>Các loại tải trọng:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tải trọng bản thân dầm dọc hành lang truyền lên khung:  <math display="block">2 \times \left( 1,35 \cdot \frac{3,7}{2} \right)</math></li> <li>- Tải trọng ụ sàn 1 ( ẽ 1 ) truyền lên dầm dọc hành lang:  <math display="block">\left( \frac{3,672 \times 1,5}{2} \times \frac{3,7}{2} \times 2 \right)</math></li> <li>- Do tường lan can 220 cao 0,8m truyền vào dầm dọc trục B và truyền vào khung:  <math display="block">5,058 \times 0,8 \times 3,7</math></li> </ul>	4,995	(KN)
		10,189	
		14,972	
	<b>Tổng tải trọng quy về nút</b>	<b>30,116</b>	
P <sub>2</sub>	<p>Các loại tải trọng:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tải trọng bản thân dầm dọc trục A truyền lên khung:  <math display="block">2 \times \left( \frac{1,35 \times 3,7}{2} \right)</math></li> <li>- Do tường 220 xây trên dầm dọc trục A và truyền vào khung cao :  <math display="block">3,5 - 0,3 = 3,2\text{m}</math> Với hệ số giảm lỗ cửa 0,7  <math display="block">2 \cdot \left( 5,058 \cdot 3,2 \cdot 0,7 \cdot \frac{3,7}{2} \right)</math></li> <li>- Tải trọng do bản thân cột tác dụng (cột 22x60cm):  <math display="block">4,21 \times 3,5</math></li> <li>- Do tải trọng 2 bên ụ sàn ẽ2 truyền vào dầm dọc trục A dạng tam giác và truyền vào dầm khung:  <math display="block">2 \times 0,625 \times 3,672 \times \frac{3,7}{2} \times \frac{3,7}{2}</math></li> <li>- Do tải trọng 2 bên ụ sàn ụ1 truyền vào dầm dọc trục A và truyền vào dầm khung:</li> </ul>	4,995	(KN)
		41,92	
		14,735	
		15,71	
		10,189	

	$2 \times 3,672 \times \frac{1,5}{2} \times \frac{3,7}{2}$		
	Tổng tải trọng quy về nút	<b>88,149</b>	
P <sub>3</sub>	<p>Các loại tải trọng:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tải trọng bản thân dầm dọc trục B truyền lên khung:</li> </ul> $2 \times \left( \frac{1,35 \times 3,7}{2} \right)$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Do tường 220 xây trên dầm dọc trục B và truyền vào khung cao : 3,5-0,3=3,2m Với hệ số giảm lỗ cửa 0,7</li> </ul> $2 \cdot \left( 5,058 \cdot 3,2 \cdot 0,7 \cdot \frac{3,7}{2} \right)$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tải trọng do bản thân cột tác dụng (cột 22x70cm): 4,881 × 3,5</li> <li>- Do tải trọng 2 bên ụ sàn 2 truyền vào dầm</li> </ul>	<p>4,955</p> <p>41,92</p> <p>17,08</p>	(KN)

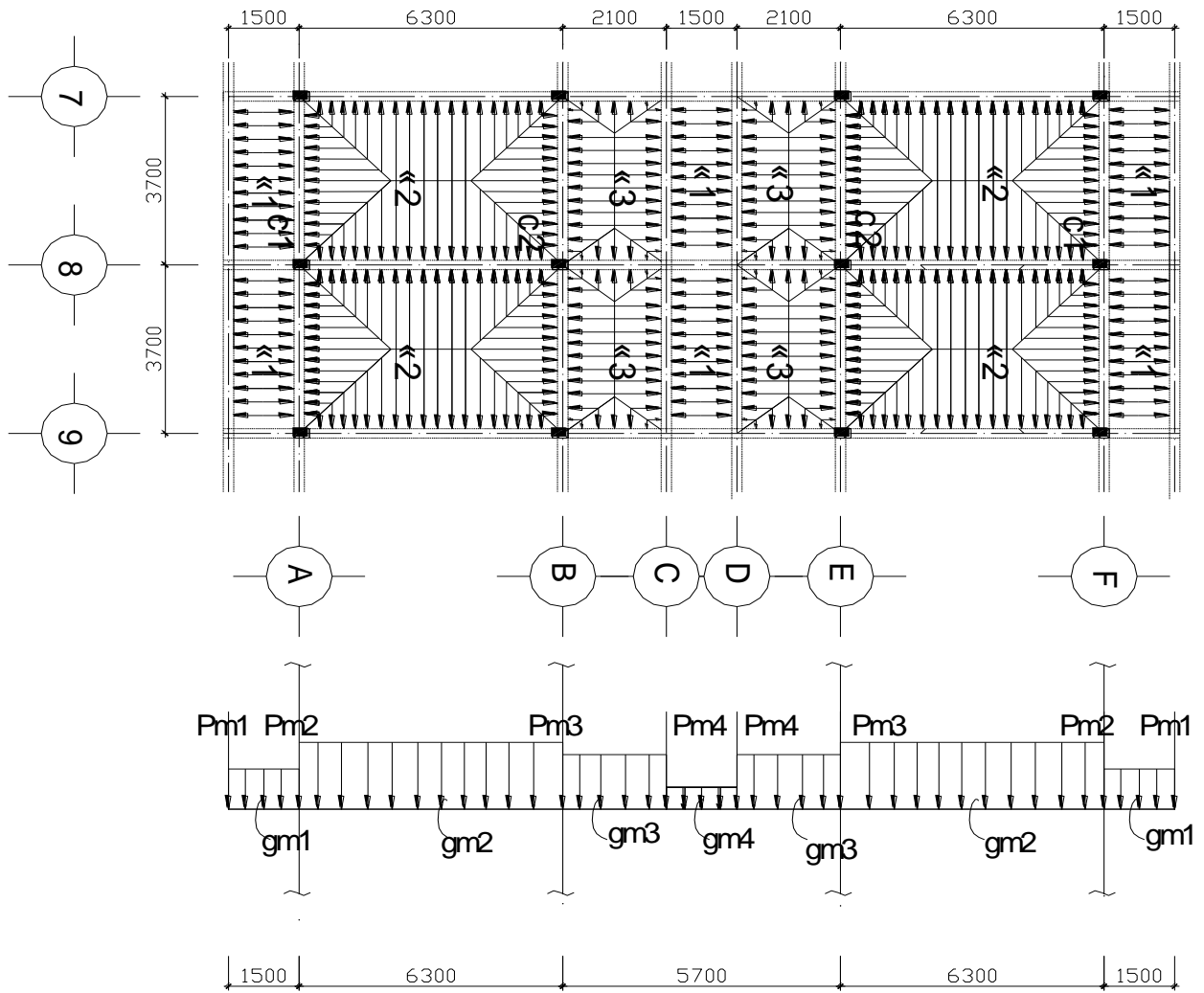
	<p>đọc trục B dạng tam giác và truyền vào dầm khung:</p> $2 \times 0,625 \times 3,672 \times \frac{3,7}{2} \times \frac{3,7}{2}$ <p>– Do tải trọng 2 bên ụ sàn ụ3 truyền vào dầm đọc trục B hình thang và truyền vào dầm khung:</p> $2 \times 3,672 \times 0,865 \times \frac{2,1}{2} \times \frac{3,7}{2}$	15,709	
		12,34	
	Tổng tải trọng quy về nút	<b>92,04</b>	
P <sub>4</sub>	<p>Các loại tải trọng:</p> <p>– Tải trọng bản thân dầm đọc trục C truyền lên khung:</p> $2 \times \left( \frac{1,35 \times 3,7}{2} \right)$ <p>– Do tường 220 xây trên dầm đọc trục C và truyền vào khung cao :</p> $3,5 - 0,3 = 3,2\text{m}$ <p>Với hệ số giảm lỗ cửa 0,7</p> $2 \cdot \left( 5,058 \cdot 3,2 \cdot 0,7 \cdot \frac{3,7}{2} \right)$ <p>– Tải trọng do bản thân cột tác dụng (cột 22x60cm):</p> $1,35 \times 3,5$ <p>– Do tải trọng 2 bên ụ sàn ụ3 truyền vào dầm đọc trục C hình thang và truyền vào dầm khung:</p> $2 \times 3,672 \times 0,865 \times \frac{2,1}{2} \times \frac{3,7}{2}$ <p>– Do tải trọng 2 bên ụ sàn ụ1 truyền vào dầm đọc trục C và truyền vào dầm khung:</p> $2 \times 3,672 \times \frac{1,5}{2} \times \frac{3,7}{2}$	4,995	
		41,92	
		4,725	
		12,34	
		10,189	
	Tổng tải trọng quy về nút	<b>74,169</b>	(KN)

#### 2.3.4.2. Tĩnh tải tầng mái

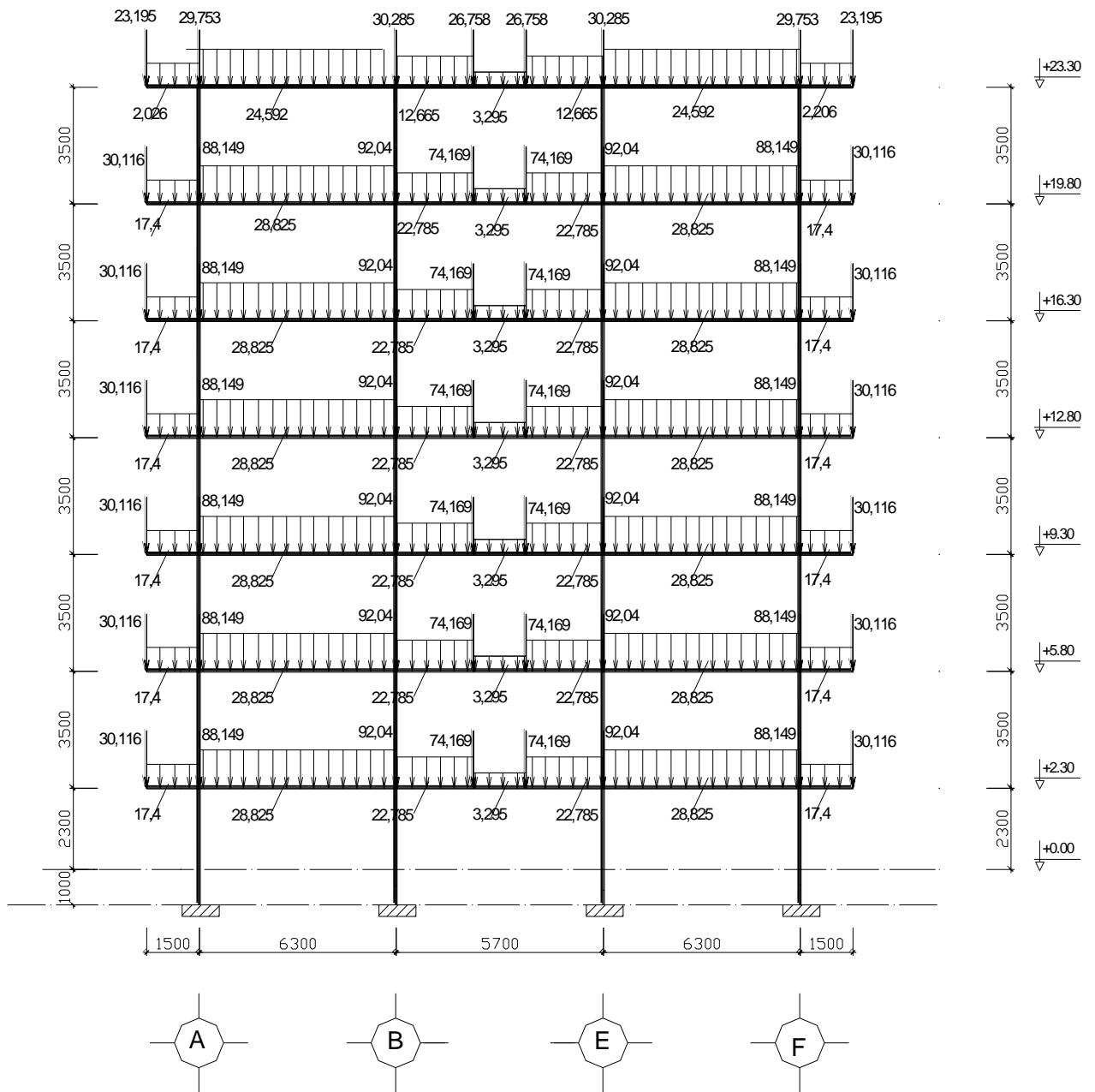
Các lớp sàn	$\square$	$\square$	$g^{tc}$	n	$g^{tt}$
	m	KN/m <sup>3</sup>	KN/m		KN/m
Mái tôn và xà gồ			0.2	1.05	0.21
Sàn bê tông cốt thép	0.1	25	2.5	1.1	2.75
Lớp vữa trát trần	0.015	18	0.27	1.3	0.351
Tổng tải trọng :					<b>3,311</b>

Các lớp sàn	$\square$	$\square$	$g^{tc}$	n	$g^{tt}$
	m	KN/m <sup>3</sup>	KN/m		KN/m
Sàn bê tông cốt thép	0.1	25	2.5	1.1	2.75
Lớp vữa trát	0.015	18	0.27	1.3	0.351
Tổng tải trọng :					<b>3,101</b>

	$p^{tc}$	n	$p^{tt}$
	KN/m <sup>2</sup>		KN/m <sup>2</sup>
Mái khung sử dụng	0.75	1.3	0.975
Hoạt tải mái tôn	0.3	1.3	0.39
Hoạt tải	0,75	1.3	0,975



Tổng hợp các số liệu tính toán ta có sơ đồ phương án chất tĩnh tải lên khung 8



sơ đồ tĩnh tải tác dụng vào khung trục 8

Đơn vị: Lực tập trung (KN)

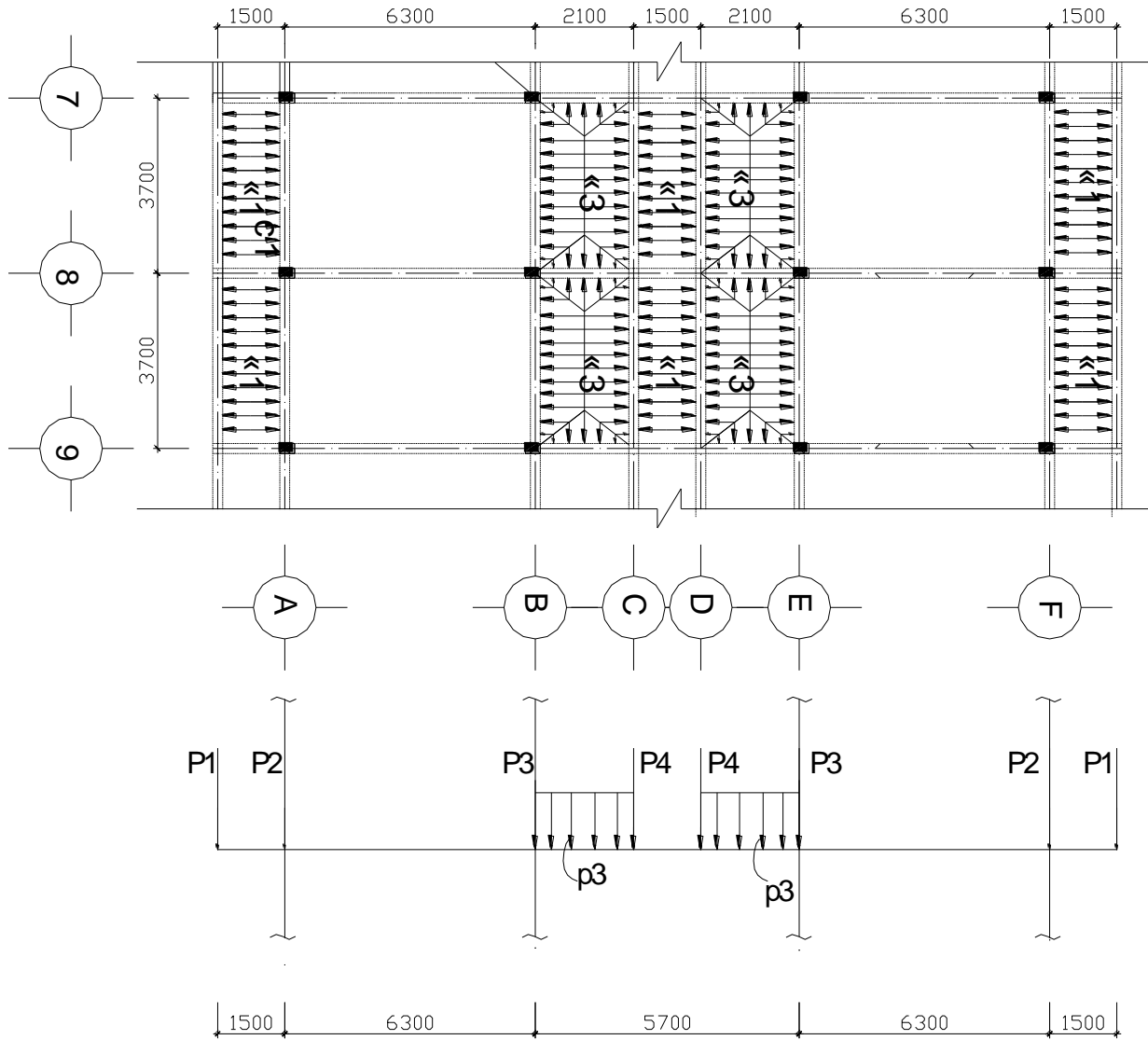
:Lực phân bố( KN/m)

2.3.5. Hoạt tải tác dụng vào khung

2.3.5.1. Hoạt tải tầng điển hình

a. Trường hợp hoạt tải 1

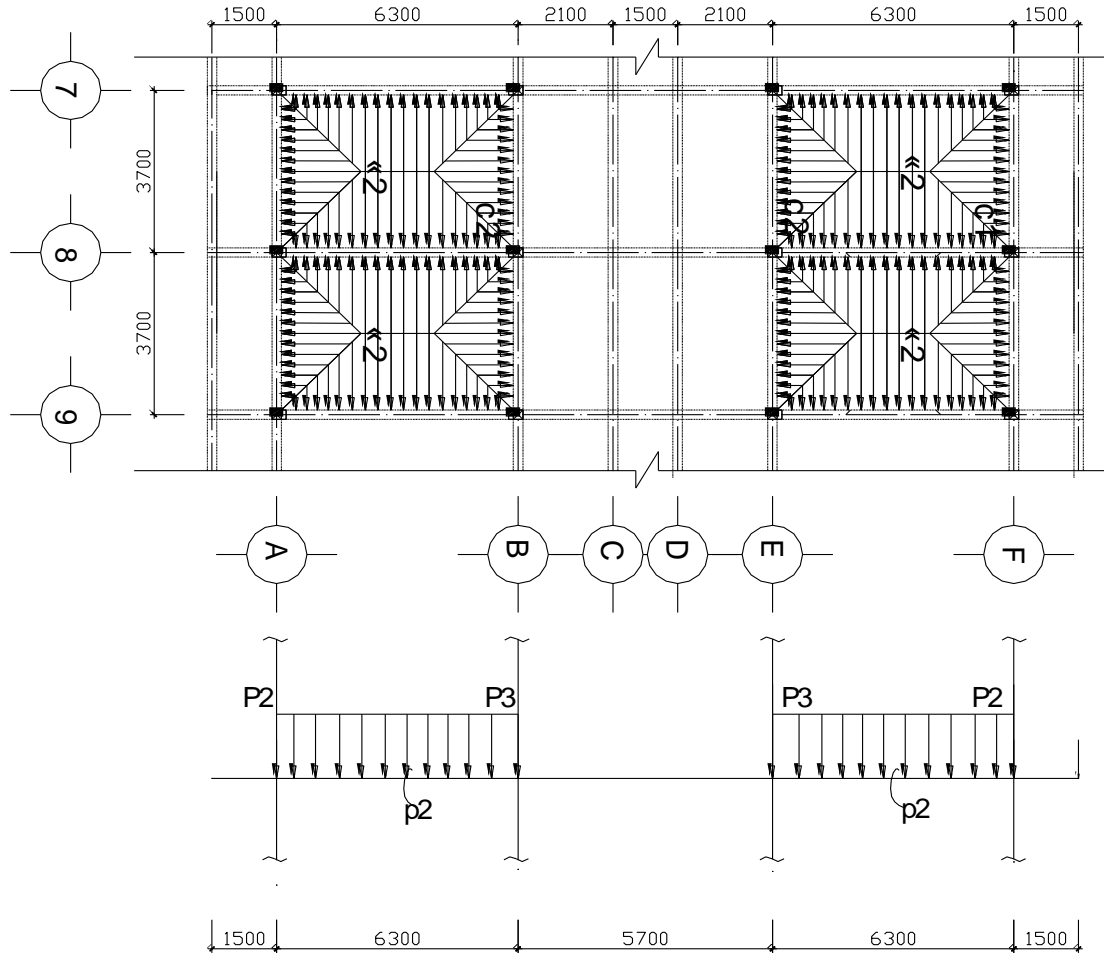
Sơ đồ chất tải (hình 5.1)



Bảng Giá trị hoạt tải 1 tác dụng lên khung

b. Trường hợp hoạt tải 2

Sơ đồ chất tải (hình 7.5)

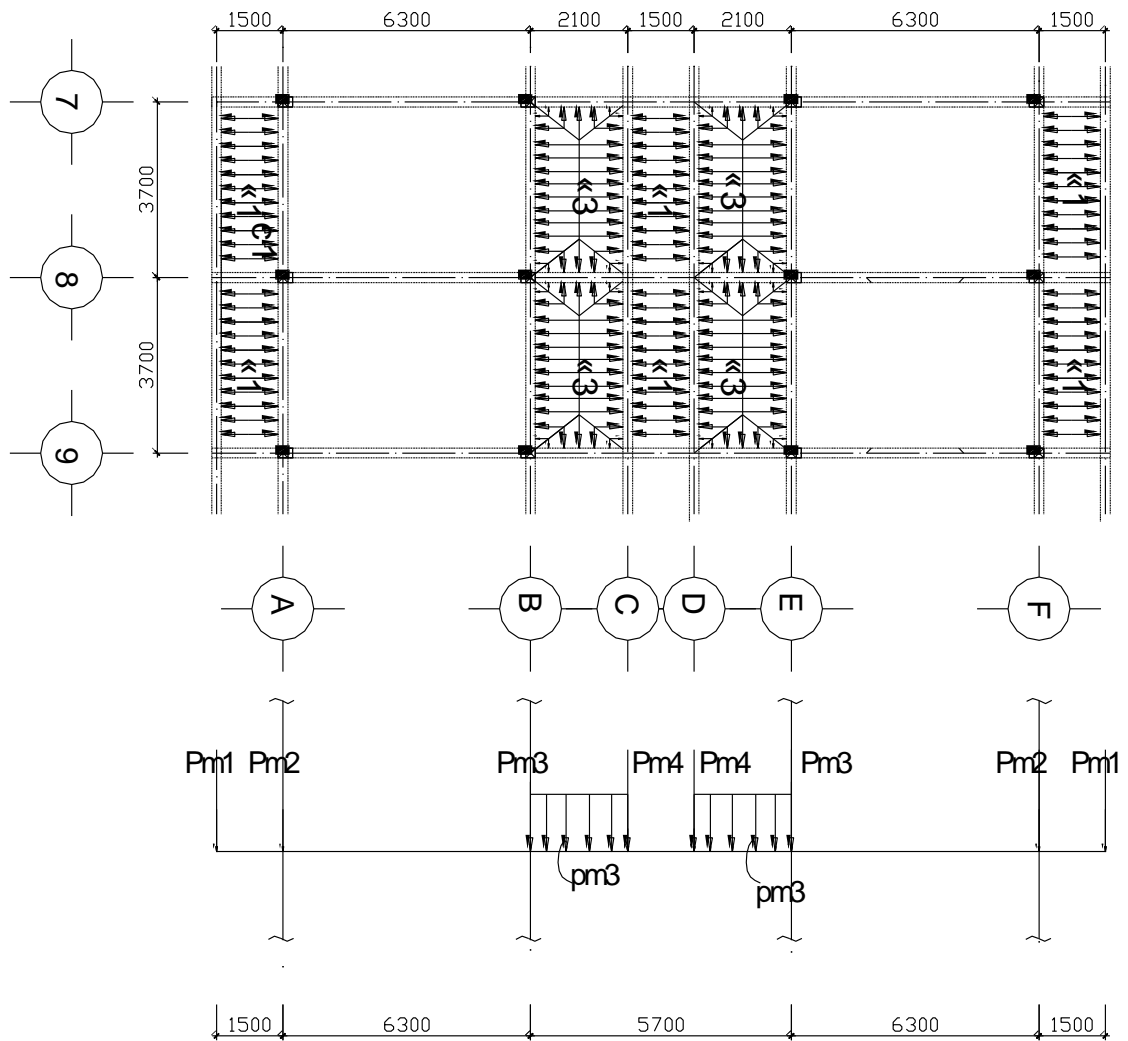


Bảng Giá trị hoạt tải 2 tác dụng lên khung

2.3.5.2. Hoạt Tải Tầng Mái

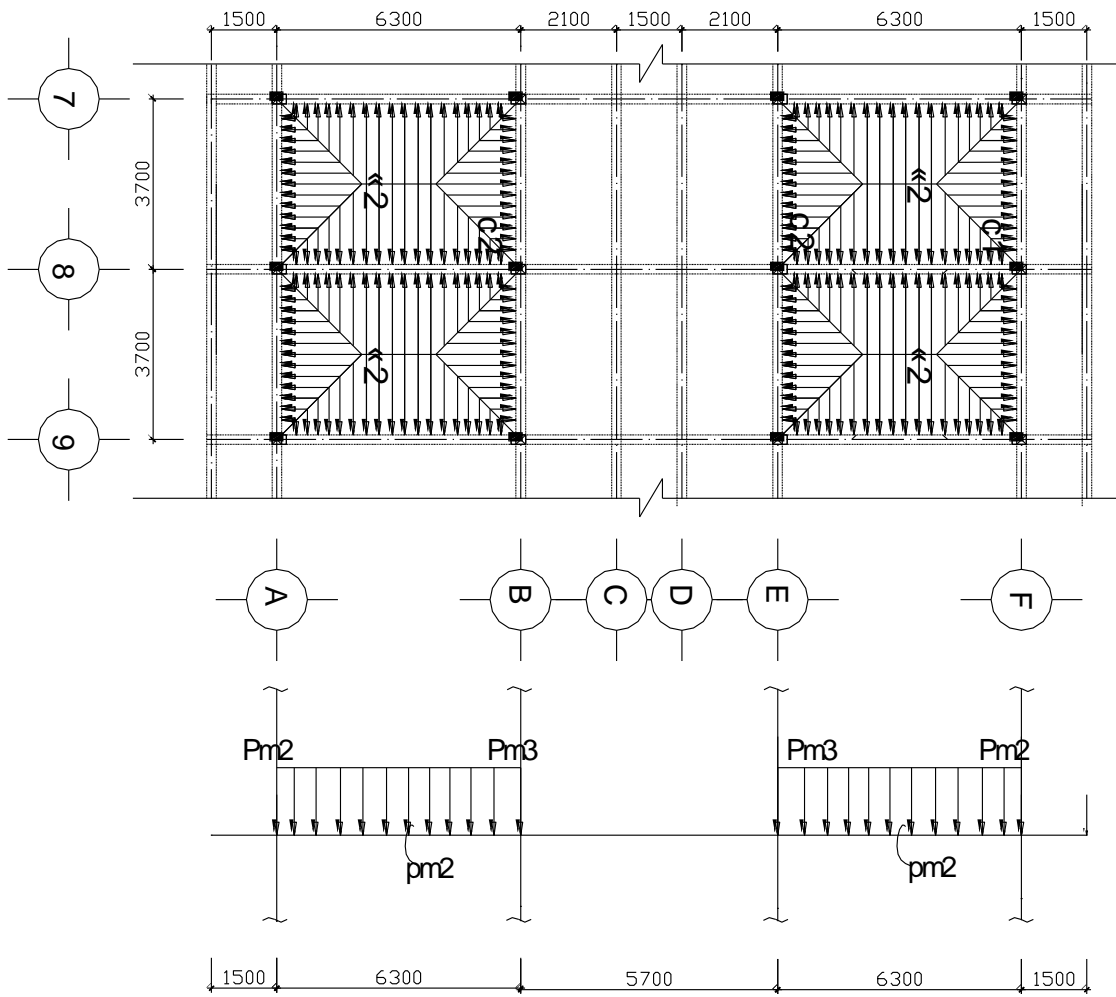
a. Trường hợp hoạt tải 1





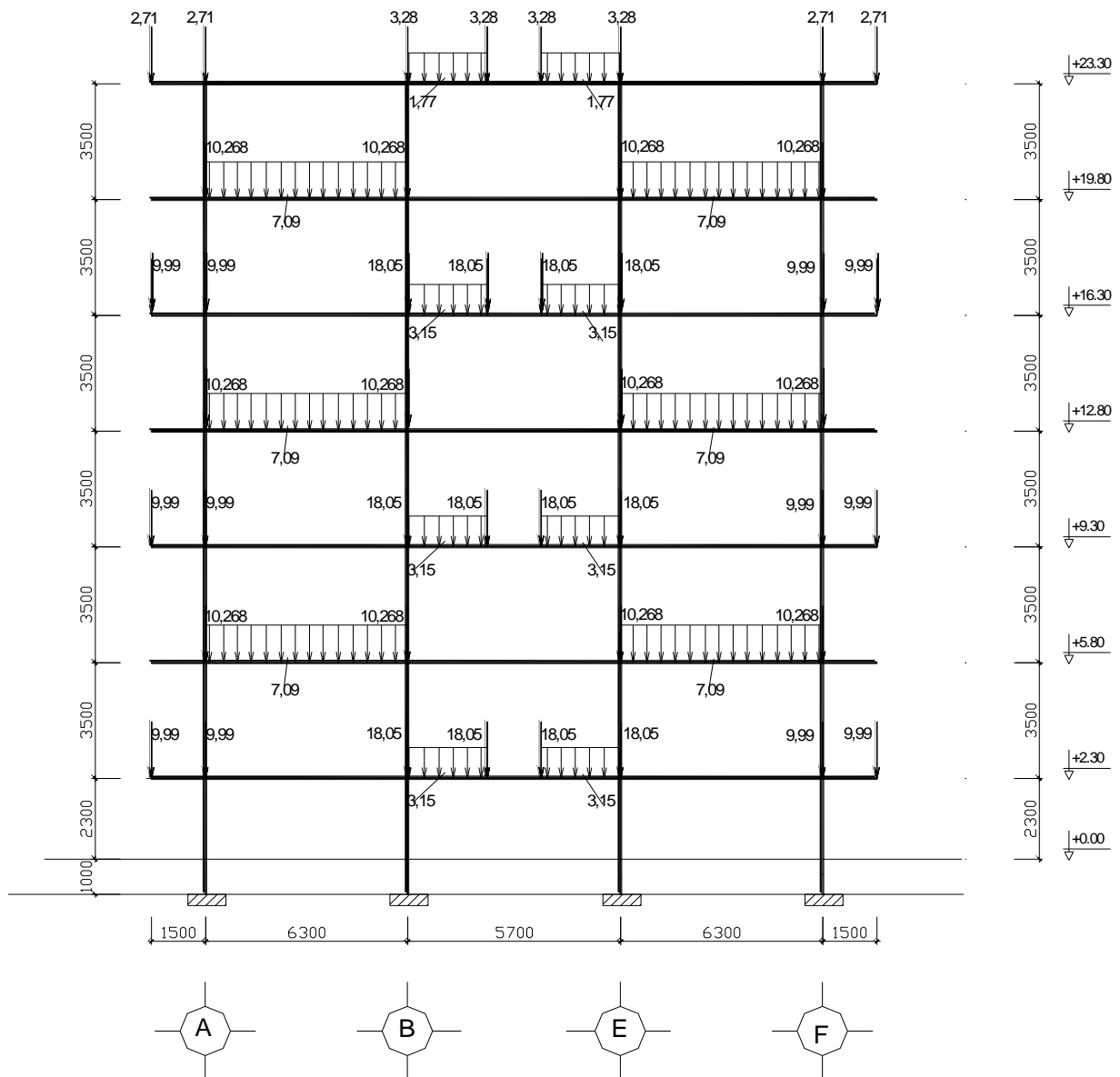
b. Trường hợp hoạt tải 2

Sơ đồ chất tải (hình 5.3)



Bảng Giá trị hoạt tải 2 tác dụng lên khung

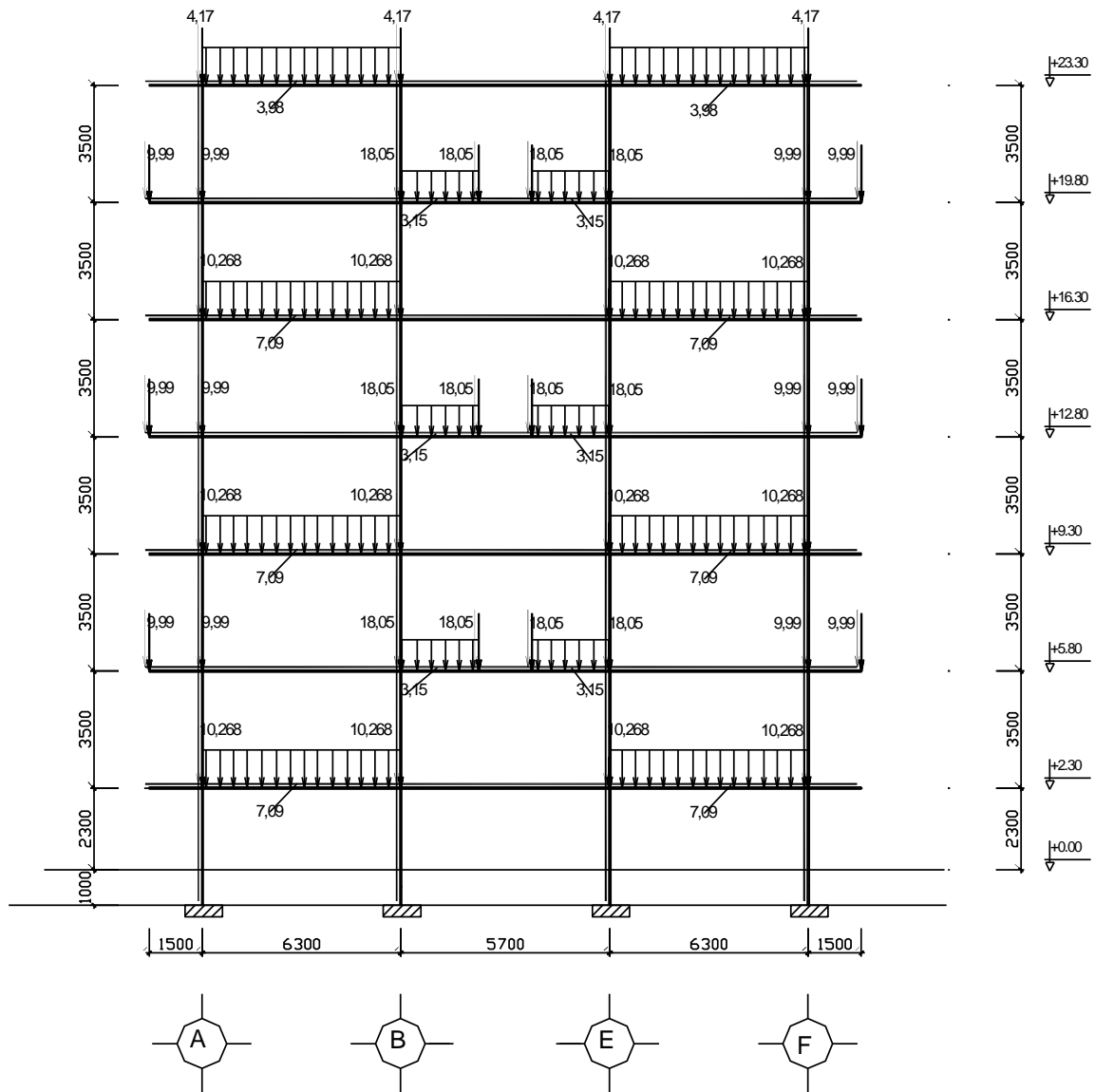
Tổng hợp các số liệu tính toán ta có sơ đồ phương án chất hoạt tải tác dụng lên khung 8 (hình 5.4 và hình 5.5).



sơ đồ hoạt tải 1 tác dụng vào khung trục 8

Đơn vị: Lực tập trung (KN)

:Lực phân bố (KN/m)



sơ đồ hoạt tải 2 tác dụng vào khung trục 8  
 Đơn vị: Lực tập trung (KN)  
 :Lực phân bố (KN/m)

### 2.3.6. Tải trọng

#### 2.3.6.1. Tải trọng gió phân bố đều

Tải trọng gió gồm 2 thành phần tĩnh và động. Đối với công trình dãn dựng có chiều cao < 40 m thì chỉ cần tính với thành phần gió tĩnh. Tải trọng gió phân bố trên mặt bề mặt thẳng đứng của công trình được tính như sau:

$$W = n \times W_0 \times k \times C$$

Trong đó: n: Hệ số độ tin cậy  $n = 1,2$

$W_0$  : Giá trị áp lực gió tiêu chuẩn (công trình ở thành phố **Điện Biên** thuộc khu vực **II-A** có  $W_0 = 0,83(\text{kN}/\text{m}^2)$  )

K: Hệ số tính đến sự thay đổi áp lực gió theo chiều cao và dạng địa hình ( lấy theo địa hình B- theo bảng 5 TCVN2737-1995).

C: Hệ số khí động: phụ thuộc vào tỉ số  $h_1/l$ .

Ta có  $h_1/l = 23,3/18,3 = 1,27$  m( lấy theo mặt bằng nhà)

Tra bảng 6 sách TCVN 2737-1995, ta có:

+ Phía đón gió  $C = + 0,8$

+ Phía hút gió  $C = - 0,6$

- Tải trọng gió phân bố đều:

$$q = W \times B = n \times W_0 \times k \times C \times B$$

$$\Rightarrow q_d = n \times W_0 \times k \times c_d \times B$$

$$q_h = n \times W_0 \times k \times c_h \times B$$

Với B: Bước gian (B = bước cột) = 3,7m

- Tính tải trọng gió phân bố đều:

Bảng tính toán tải trọng gió phân bố đều.

Loại tải	h (m)	$W_0$ (kN/m <sup>2</sup> )	n	B (m)	K	$c_d$	$c_h$	$q_d$ (kN/ m)	$q_h$ (kN/ m)
$q_1^{d,h}$	2.3	0.83	1.2	3.7	0,6	0.8	0.6	1,77	1,33
$q_2^{d,h}$	5.8	0.83	1.2	3.7	0,89	0.8	0.6	2,62	1,97
$q_3^{d,h}$	9.3	0.83	1.2	3.7	0,98	0.8	0.6	2,89	2,17
$q_4^{d,h}$	12.8	0.83	1.2	3.7	1.03	0.8	0.6	3.04	2.28
$q_5^{d,h}$	16.3	0.83	1.2	3.7	1.09	0.8	0.6	3.21	2.41
$q_6^{d,h}$	19.8	0.83	1.2	3.7	1.13	0.8	0.6	3.33	2.49
$q_7^{d,h}$	23.3	0.83	2.2	3.7	1.16	0.8	0.6	3.42	2,56

### 2.3.6.2. Tải trọng tập trung:

Tải trọng gió tác dụng trên mái quy về thành lực ngang tập trung đặt ở đỉnh cột khung:

Lực ngang  $W_1, W_2$  được xác định theo công thức:  $W = n.k.W_0.B.\sum_{i=1}^n C_i h_i$

Xác định hệ số k:

- Mức đỉnh cột, có cao trình +23,3 (m) có  $k_1 = 1,32$ .

- Mức đỉnh mái, có cao trình +26,65 (m) có  $k_2 = 1,35$ .

Phần tải trọng gió tác dụng trên mái, từ đỉnh cột trở lên đưa về thành lực tập trung đặt ở đầu cột với k lấy trị số

$$k = \frac{k_1 + k_2}{2} = \frac{1,32 + 1,35}{2} = 1,335.$$

Xác định hệ số khí động C:

$$C_e = +0,8.$$

Từ  $\frac{h_1}{l} = \frac{23,3}{18,3} = 1,27$  và góc nghiêng mái  $\alpha = 28^\circ$ , nội suy ta được:

$$C_{e1} = -0,54 ; \quad C_{e2} = -0,59.$$

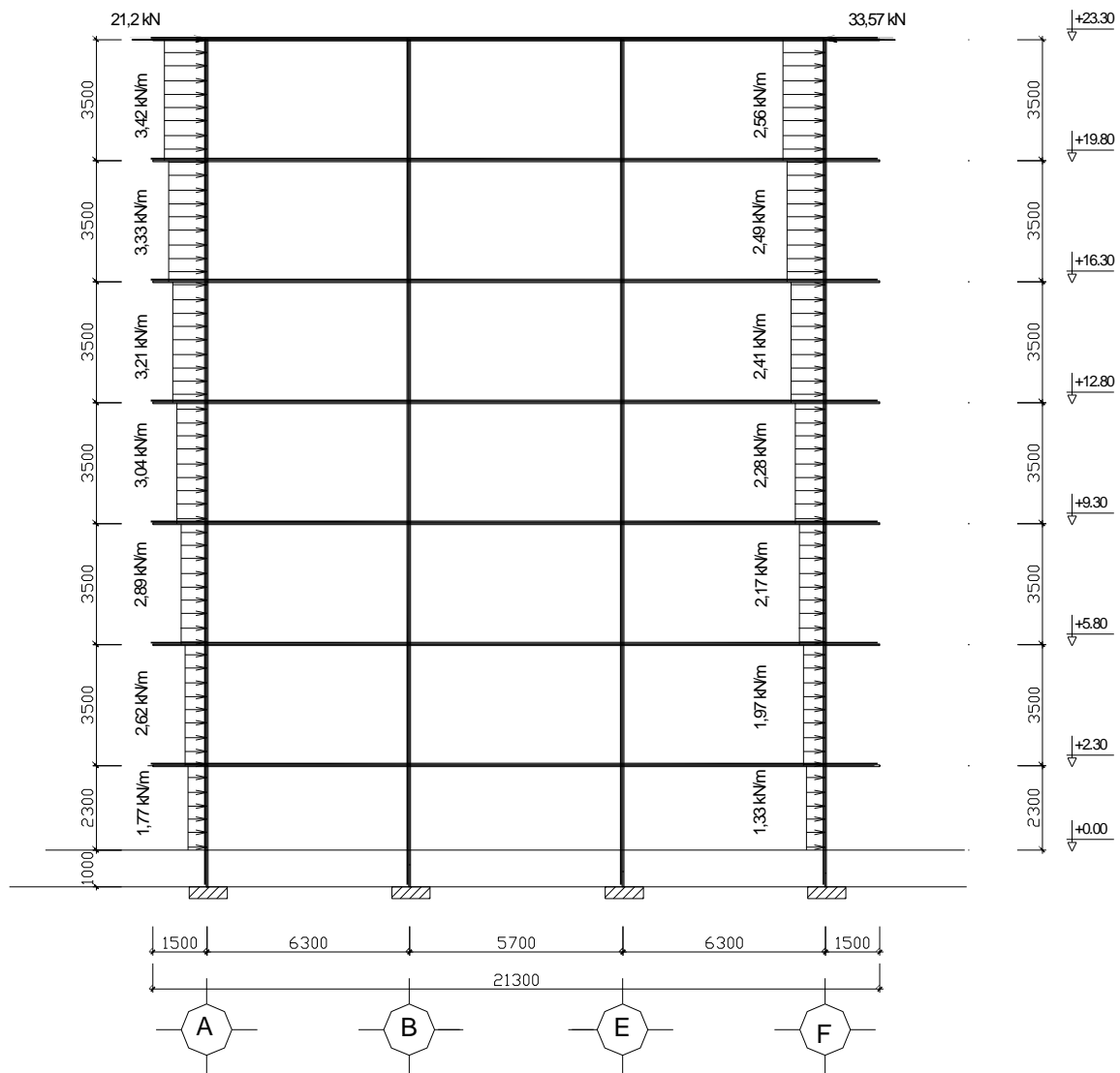
$$S = 1,2 \cdot 1,335 \cdot 0,83 \cdot 17,1 \cdot \sum_{i=1}^n C_i h_i = 22,7 \cdot \sum_{i=1}^n C_i h_i$$

Lực tập trung tại mức đỉnh cột:

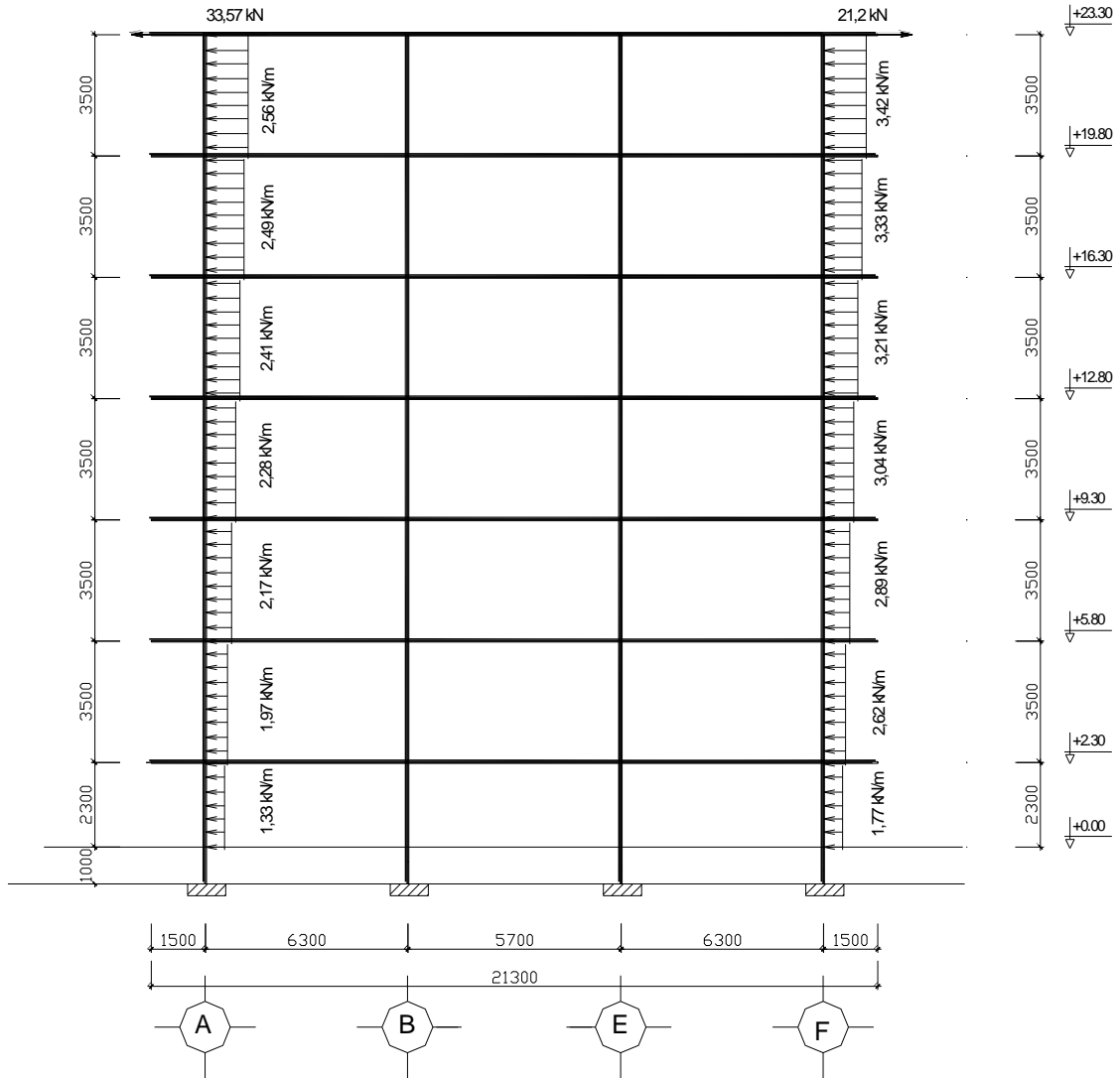
$$S_d = 22,7 \cdot (0,8 \cdot 0,4 - 0,54 \cdot 2,1) = -21,2 (kN)$$

$$S_h = 22,7 \cdot (0,6 \cdot 0,4 + 0,59 \cdot 2,1) = 33,57 (kN).$$

Tổng hợp các số liệu tính toán ta có sơ đồ phương án chất tải gió lên khung 8



Sơ đồ phương án thổi sang phải  
 Đơn vị: Lực tập trung kN  
 :Lực phân bố kN/m



Sơ đồ phương án gió thổi từ phải sang  
 Đơn vị: Lực tập trung kN  
 Lực phân bố kN/m

### 2.3.7. Tổng hợp tải trọng khung trục 8

Bao gồm:

- a . Phương án tải trọng 1 ( Tĩnh tải)
- b . phương án tải trọng 2 ( hoạt tải 1)
- c . Phương án tải trọng 3 ( hoạt tải 2)
- d . Phương án tải trọng 4 ( gió trái)
- e . Phương án tải trọng 3 ( gió phải)

#### 2.3.7.2. Tổ hợp nội lực.

Sau khi chạy chương tổ hợp nội lực , thu được kết quả nội lực trong các tiết diện do từng trường hợp tải trọng gây ra.

- Đối với cột cần phải tổ hợp tất cả các nội lực đó lại để tìm ra nội lực nguy hiểm nhất có thể xuất hiện trong từng tiết diện cho mỗi cột để tính thép cho cột.

-Có hai loại tổ hợp cơ bản là: Tổ hợp cơ bản 1 và tổ hợp cơ bản 2.

+ Tổ hợp cơ bản 1

gồm nội lực do tĩnh tải và nội lực một trong Các hoạt tải.

+ Tổ hợp cơ bản 2 gồm nội lực do tĩnh tải và nội lực các hoạt tải( hoạt tải sử dụng và hoạt tải gió).

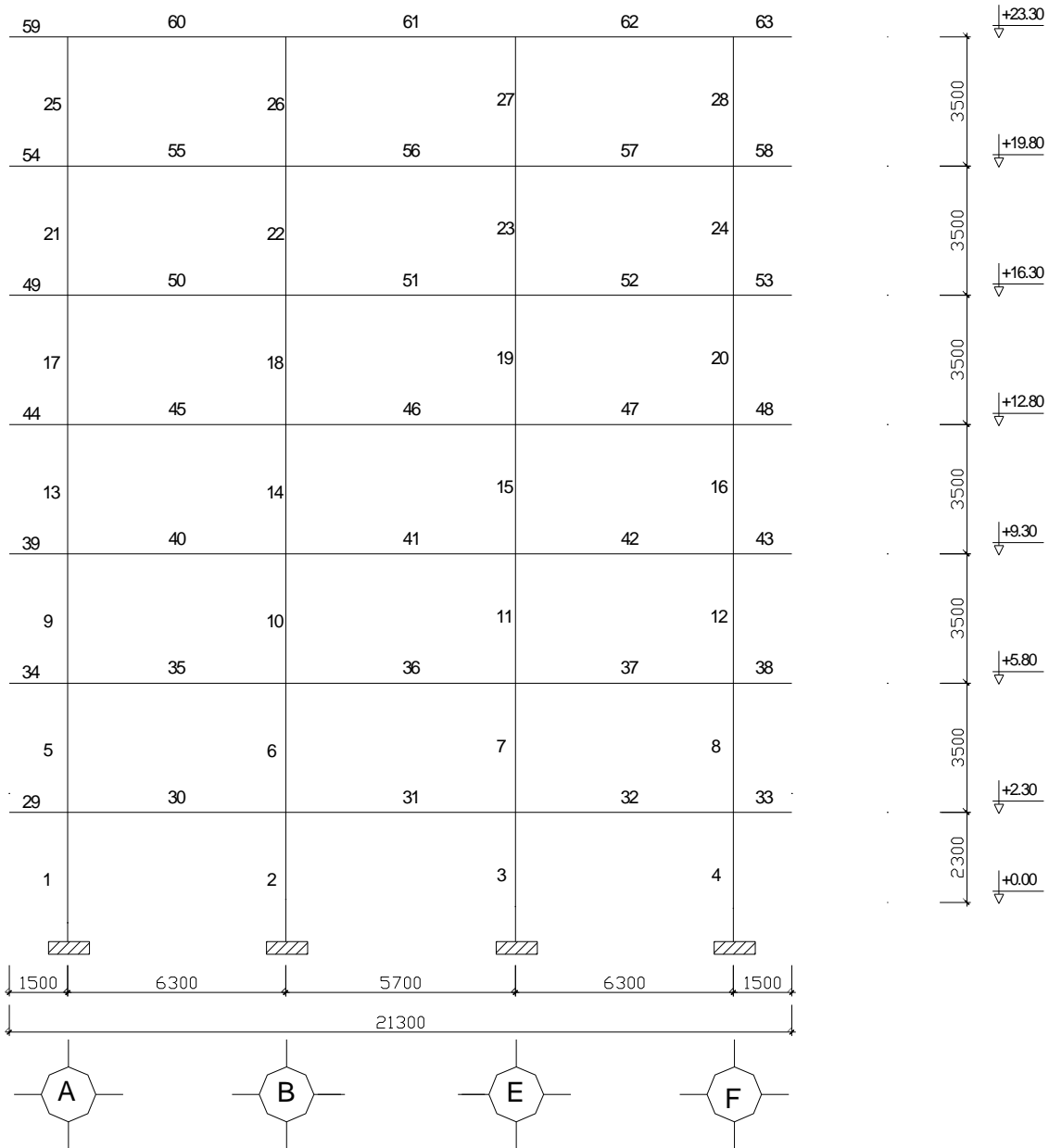
- Trong mỗi tổ hợp cần xét 3 cặp nội lực nguy hiểm:

+ Cặp mô men dương lớn nhất và lực dọc tương ứng(  $M_{max}$  và  $N_{tr}$ ).

+ Cặp mô men âm nhỏ nhất và lực dọc tương ứng(  $M_{min}$  và  $N_{tr}$ ).

+ Cặp lực dọc lớn nhất và mô men tương ứng(  $N_{max}$  và  $M_{tr}$  )



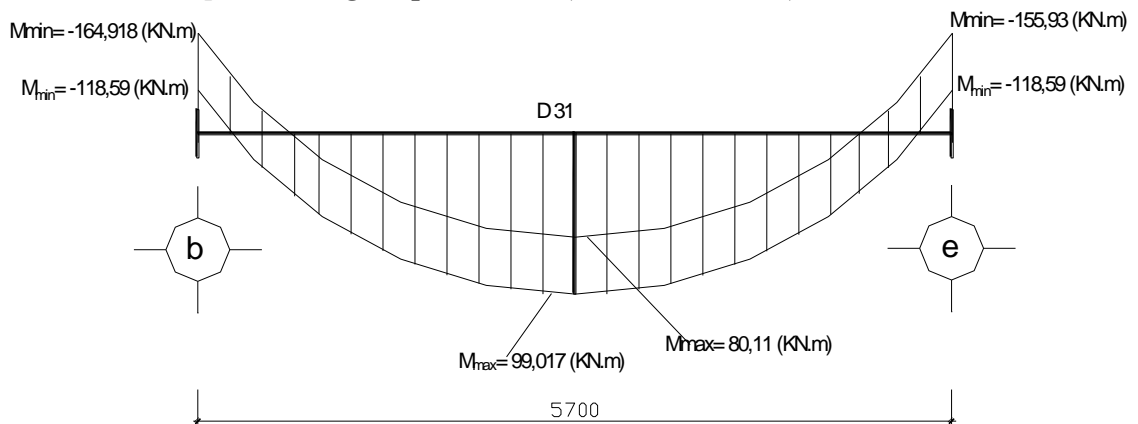


Sơ đồ phân tử dầm, cột

2.3.7.3. Tính toán cốt thép khung:

2.3.7.3.1 Tính toán cốt thép dầm khung trục 8

Tính toán cốt thép dầm tầng 2, phần tử 31 (b<sub>xh</sub> = 22x60cm).



Biểu đồ bao mômen dầm D31

- Vật liệu ta sử dụng như trên.

- Từ kết quả nội lực ta chọn ra tổ hợp có cặp nội lực nguy hiểm nhất :  
- Mô men dương tại giữa nhịp B,E:

$$M_{BE} = 99,017 \text{ KN.m}$$

- Mômen âm tại gối B:

$$M_B = -164,918 \text{ (KN.m)}$$

- Mômen âm tại gối E:

$$M_E = -155,93 \text{ (KN.m)}$$

Tính theo tiết diện chữ nhật  $b \times h = 22 \times 60 \text{ cm}$

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

$$\alpha_m = \frac{M_{II}}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{164,918 \times 10^3}{11,5 \times 10^6 \times 0,22 \times 0,56^2} = 0,209 < \alpha_R = 0,429.$$

$$\xi = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,209}) = 0,88$$

$$A_s^{tt} = \frac{M}{R_s \times \xi \times h_0} = \frac{164,918 \times 10^4}{2800 \times 0,88 \times 56} = 11,95 \text{ cm}^2$$

**4 $\phi$ 22 có  $A_s = 15,21 \text{ (cm}^2\text{)}$**

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép.

Với:  $\mu_{\min} = 0,05 \%$

$$\mu = \frac{A_s^{tt}}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{11,95}{22 \times 56} \times 100\% = 1,02\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Vậy đảm bảo hàm lượng cốt thép cho dầm.

Tính theo tiết diện chữ nhật  $b \times h = 22 \times 60 \text{ cm}$

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

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{155,93 \times 10^3}{11,5 \times 10^6 \times 0,22 \times 0,56^2} = 0,197 < \alpha_R = 0,429.$$

$$\xi = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,197}) = 0,889$$

$$A_s^{tt} = \frac{M}{R_s \times \xi \times h_0} = \frac{155,93 \times 10^4}{2800 \times 0,889 \times 56} = 11,18 \text{ cm}^2$$

**4 $\phi$ 22 có  $A_s = 15,21 \text{ (cm}^2\text{)}$**

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép.

Với:  $\mu_{\min} = 0,05 \%$

$$\mu = \frac{A_s^{tt}}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{11,18}{22 \times 56} \times 100\% = 0,9\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Vậy đảm bảo hàm lượng cốt thép cho dầm.

**c. Với mômen dương (tại nhịp):**

theo tiết chữ T  $h_f' = 10 \text{ cm}$ .

Giả thiết  $a = 4 \text{ cm}$ ,  $h_0 = 60 - 4 = 56 \text{ cm}$

Giá trị độ vươn của cánh  $S_c$  lấy bé hơn trị số sau

- Một nửa khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc

$$0,5 \cdot (3,7 - 0,22) = 1,74 \text{ m}$$

- 1/6 nhịp cầu kiện:  $3,7/6 = 0,62 \text{ m}$

$$\rightarrow S_c = 0,62 \text{ m}$$

Xác định:  $M_f = R_b \times b_f \times h_f \times (h_0 - 0,5h_f) = 11,5 \times 1460 \times 100 \times (560 - 0,5 \times 100)$

$$M_f = 879,75 \cdot 10^6 \text{ N.mm} = 879,75 \text{ kN.m}$$

$$M_f = 879,75 \text{ KN.m} > M_{\max} = 99,017 \text{ KN.m.}$$

Vậy trục trung hoà đi qua cánh  $\rightarrow$  Tiết diện làm việc như tiết diện chữ nhật với kích

thước:  $b_f \times h = 1460 \times 600 \text{ (mm)}$ . áp dụng Các công thức:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{99,017 \times 10^3}{11,5 \times 10^6 \times 1,46 \times 0,56^2} = 0,0188 < \alpha_R = 0,429.$$

$$\xi = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,0188}) = 0,99$$

$$A_s^{tt} = \frac{M_{II}}{R_s \times \xi \times h_0} = \frac{99,017 \times 10^4}{2800 \times 0,99 \times 56} = 7,02 \text{ cm}^2$$

**Chọn thép: 2 $\phi$  18 và 2 $\phi$  16 có  $A_s = 9,11 \text{ (cm}^2\text{)}$**

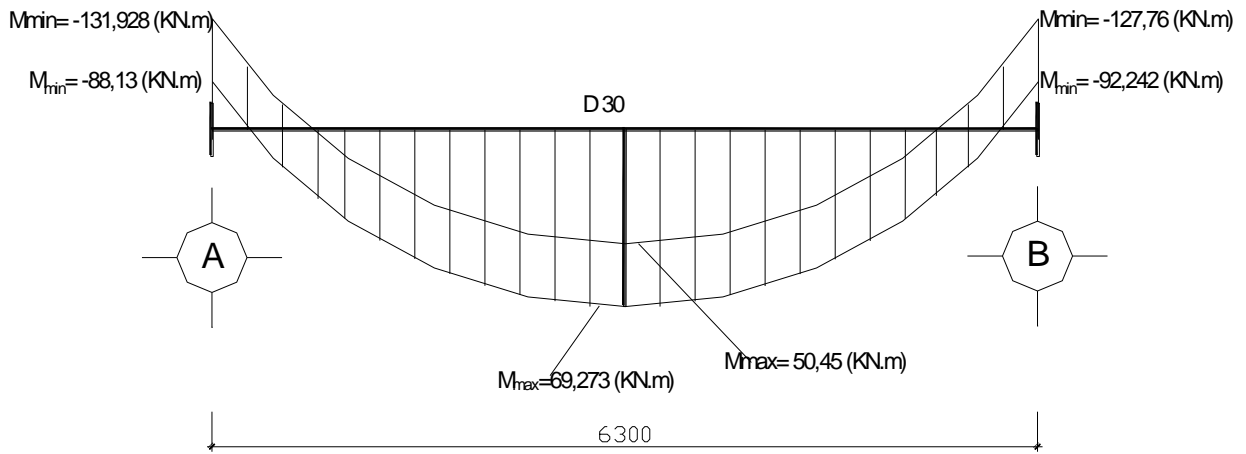
- Kiểm tra hàm lượng cốt thép.

Với:  $\mu_{\min} = 0,05\%$

$$\mu = \frac{A_s^{tt}}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{7,02}{22 \times 56} \times 100\% = 0,62\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Vậy đảm bảo hàm lượng cốt thép cho dầm.

**Tính toán cốt thép dầm tầng 2, phần tử 30 ( $b \times h = 22 \times 60 \text{ cm}$ ).**



Biểu đồ bao mômen dầm D30

- Vật liệu ta sử dụng như trên.
- Từ kết quả nội lực ta chọn ra tổ hợp có cặp nội lực nguy hiểm nhất :
- Mô men dương tại giữa nhịp A,B:

$$M_{AB} = 69,237 \text{ KN.m}$$

- Mômen âm tại gối A:

$$M_A = -131,928 \text{ (KN.m)}$$

- Mômen âm tại gối B:

$$M_B = -127,76 \text{ (KN.m)}$$

Tính theo tiết diện chữ nhật  $b \times h = 22 \times 60 \text{ cm}$

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

$$\alpha_m = \frac{M_{II}}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{131,928 \times 10^3}{11,5 \times 10^6 \times 0,22 \times 0,56^2} = 0,166 < \alpha_R = 0,429.$$

$$\xi = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,166}) = 0,908$$

$$A_s^t = \frac{M}{R_s \times \xi \times h_0} = \frac{131,928 \times 10^4}{2800 \times 0,908 \times 56} = 9,267 \text{ cm}^2$$

**2  $\phi 22$  và 1  $\phi 25$  có  $A_s = 12,509 \text{ (cm}^2\text{)}$**

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép.

Với:  $\mu_{\min} = 0,05 \%$

$$\mu = \frac{A_s^t}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{9,267}{22 \times 56} \times 100\% = 0,75\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Vậy đảm bảo hàm lượng cốt thép cho dầm.

Tính theo tiết diện chữ nhật  $b \times h = 22 \times 60 \text{ cm}$

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

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{127,76 \times 10^3}{11,5 \times 10^6 \times 0,22 \times 0,56^2} = 0,161 < \alpha_R = 0,429.$$

$$\xi = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,161}) = 0,911$$

$$A_s^{tt} = \frac{M}{R_s \times \xi \times h_0} = \frac{127,76 \times 10^4}{2800 \times 0,911 \times 56} = 8,94 \text{ cm}^2$$

**Chọn thép: 2  $\phi$  22 và 1  $\phi$  25 có  $A_s = 12,509 \text{ (cm}^2\text{)}$**

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép.

Với:  $\mu_{\min} = 0,05 \%$

$$\mu = \frac{A_s^{tt}}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{8,94}{22 \times 56} \times 100\% = 0,73\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Vậy đảm bảo hàm lượng cốt thép cho dầm.

**c. Với mômen dương (tại nhịp):**

Giả thiết  $a = 4 \text{ cm}$ ,  $h_0 = 60 - 4 = 56 \text{ cm}$

- Một nửa khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc

$$0,5 \cdot (3,7 - 0,22) = 1,74 \text{ m}$$

- 1/6 nhịp cầu kiện:  $3,7/6 = 0,62 \text{ m}$

$\rightarrow S_c = 0,62 \text{ m}$

Xác định:  $M_f = R_b \times b_f \times h_f \times (h_0 - 0,5h_f) = 11,5 \times 1460 \times 100 \times (560 - 0,5 \times 100)$

$$M_f = 879,75 \cdot 10^6 \text{ N.mm} = 879,75 \text{ kN.m}$$

$$M_f = 879,75 \text{ KN.m} > M_{\max} = 69,237 \text{ KN.m.}$$

Vậy trực trung hoà đi qua cánh  $\rightarrow$  Tiết diện làm việc như tiết diện chữ nhật với kích

thước:  $b_f \times h = 1460 \times 600 \text{ (mm)}$ . áp dụng Các công thức:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{69,237 \times 10^3}{11,5 \times 10^6 \times 1,46 \times 0,56^2} = 0,013 < \alpha_R = 0,429.$$

$$\xi = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,013}) = 0,99$$

$$A_s^{tt} = \frac{M_{II}}{R_s \times \xi \times h_0} = \frac{69,237 \times 10^4}{2800 \times 0,99 \times 56} = 3,96 \text{ cm}^2$$

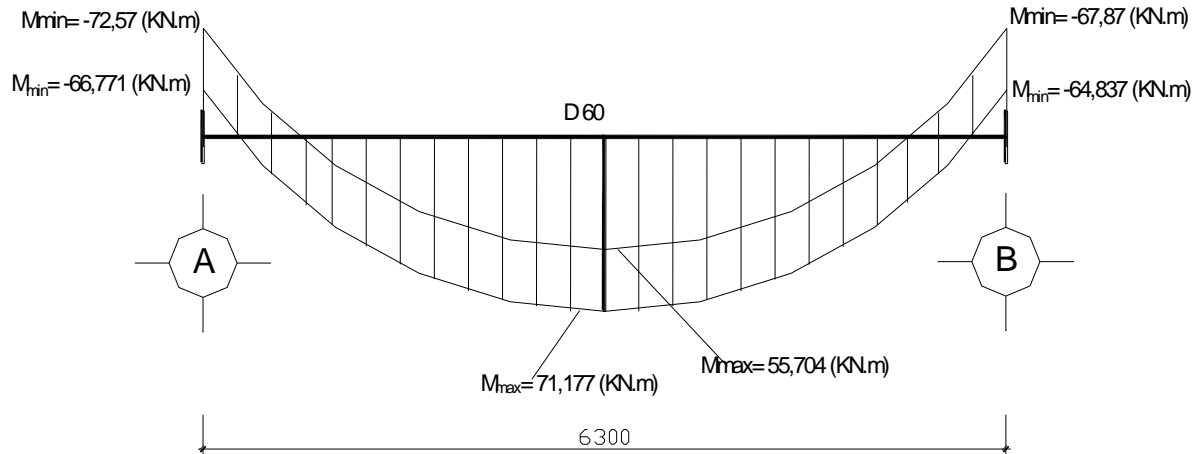
**Chọn thép: 2  $\phi$  16 có  $A_s = 4,02 \text{ (cm}^2\text{)}$**

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép.

Với:  $\mu_{\min} = 0,05\%$

$$\mu = \frac{A_s^t}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{3,96}{22 \times 56} \times 100\% = 0,32\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Vậy đảm bảo hàm lượng cốt thép cho dầm.



*Biểu đồ bao mômen dầm D60*

- Vật liệu ta sử dụng như trên.
- Từ kết quả nội lực ta chọn ra tổ hợp có cặp nội lực nguy hiểm nhất :
- Mô men dương tại giữa nhịp B,E:

$$M_{AB} = 71,177 \text{ KN.m}$$

- Mômen âm tại gối B:

$$M_A = -72,57 \text{ (KN.m)}$$

- Mômen âm tại gối A

$$M_B = -67,87 \text{ (KN.m)}$$

Tính theo tiết diện chữ nhật  $b \times h = 22 \times 60 \text{ cm}$

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

$$\alpha_m = \frac{M_{II}}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{72,57 \times 10^3}{11,5 \times 10^6 \times 0,22 \times 0,56^2} = 0,09 < \alpha_R = 0,429 .$$

$$\xi = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,09}) = 0,95$$

$$A_s^t = \frac{M}{R_s \times \xi \times h_0} = \frac{72,57 \times 10^4}{2800 \times 0,95 \times 56} = 4,87 \text{ cm}^2$$

**2  $\phi$  18 có  $A_s = 5,09 \text{ (cm}^2\text{)}$**

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép.

Với:  $\mu_{\min} = 0,05\%$

$$\mu = \frac{A_s^t}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{4,87}{22 \times 56} \times 100\% = 0,395\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Vậy đảm bảo hàm lượng cốt thép cho dầm.

Tính theo tiết diện chữ nhật  $b \times h = 22 \times 60 \text{ cm}$

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

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{67,87 \times 10^3}{11,5 \times 10^6 \times 0,22 \times 0,56^2} = 0,09 < \alpha_R = 0,429.$$

$$\xi = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,09}) = 0,95$$

$$A_s^t = \frac{M}{R_s \times \xi \times h_0} = \frac{67,87 \times 10^4}{2800 \times 0,95 \times 56} = 4,56 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép.

Với:  $\mu_{\min} = 0,05\%$

$$\mu = \frac{A_s^t}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{4,56}{22 \times 56} \times 100\% = 0,37\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Vậy đảm bảo hàm lượng cốt thép cho dầm.

### c. Với mômen dương (tại nhịp):

Tính theo tiết diện chữ T có cánh nằm trong vùng nén với  $h_f' = 10 \text{ cm}$ .

Giả thiết  $a = 4 \text{ cm}$ ,  $h_0 = 60 - 4 = 56 \text{ cm}$

Giá trị độ vươn của cánh  $S_c$  lấy bé hơn trị số sau

- Một nửa khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc

$$0,5 \cdot (3,7 - 0,22) = 1,74 \text{ m}$$

- 1/6 nhịp cầu kiện:  $3,7/6 = 0,62 \text{ m}$

$$\rightarrow S_c = 0,62 \text{ m}$$

$$\text{Tính } b_f' = b + 2S_c = 0,22 + 2 \cdot 0,62 = 1,46 \text{ m}$$

$$\text{Xác định: } M_f = R_b \times b_f' \times h_f' \times (h_0 - 0,5h_f') = 11,5 \times 1460 \times 100 \times (560 - 0,5 \times 100)$$

$$M_f = 879,75 \cdot 10^6 \text{ N.mm} = 879,75 \text{ kN.m}$$

$$M_f = 879,75 \text{ KN.m} > M_{\max} = 99,017 \text{ KN.m.}$$

Vậy trục trung hoà đi qua cánh  $\rightarrow$  Tiết diện làm việc như tiết diện chữ nhật với kích

thước:  $b_f' \times h = 1460 \times 600 \text{ (mm)}$ . áp dụng Các công thức:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{71,177 \times 10^3}{11,5 \times 10^6 \times 1,46 \times 0,56^2} = 0,0146 < \alpha_R = 0,429.$$

$$\xi = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,0188}) = 0,99$$

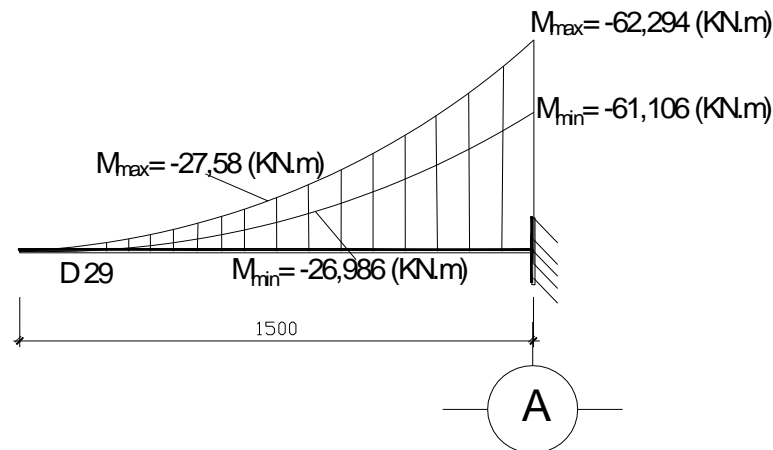
$$A_s^{tt} = \frac{M_{II}}{R_s \times \xi \times h_0} = \frac{71,177 \times 10^4}{2800 \times 0,99 \times 56} = 3,97 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép.

Với:  $\mu_{\min} = 0,05\%$

$$\mu = \frac{A_s^{tt}}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{3,97}{22 \times 56} \times 100\% = 0,32\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Vậy đảm bảo hàm lượng cốt thép cho dầm.



Biểu đồ bao mômen dầm D29

- Vật liệu ta sử dụng như trên.

- Từ kết quả nội lực ta chọn ra tổ hợp có cặp nội lực nguy hiểm nhất :

- Mô men tại giữa nhịp:

$$M = -27,58 \text{ KN.m}$$

- Mômen âm tại gối A:

$$M_A = -62,294 \text{ (KN.m)}$$

Tính theo tiết diện chữ nhật  $b \times h = 22 \times 40 \text{ cm}$

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

$$\alpha_m = \frac{M_{II}}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{62,294 \times 10^3}{11,5 \times 10^6 \times 0,22 \times 0,36^2} = 0,189 < \alpha_R = 0,429.$$

$$\xi = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,189}) = 0,894$$



$$A_s^t = \frac{M}{R_s \times \xi \times h_0} = \frac{62,294 \times 10^4}{2800 \times 0,894 \times 36} = 6,91 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép.

Với:  $\mu_{\min} = 0,05\%$

$$\mu = \frac{A_s^t}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{6,91}{22 \times 36} \times 100\% = 0,87\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Vậy đảm bảo hàm lượng cốt thép cho dầm.

Tính theo tiết diềm chữ T có cánh nằm trong vùng nén với  $h_f' = 10 \text{ cm}$ .

Giả thiết  $a = 4 \text{ cm}$ ,  $h_0 = 40 - 4 = 36 \text{ cm}$

Giá trị độ vươn của cánh  $S_c$  lấy bé hơn trị số sau

- Một nửa khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc

$$0,5 \cdot (3,7 - 0,22) = 1,74 \text{ m}$$

- 1/6 nhịp cầu kiện:  $3,7/6 = 0,62 \text{ m}$

→  $S_c = 0,62 \text{ m}$

Tính  $b_f' = b + 2S_c = 0,22 + 2 \cdot 0,62 = 1,46 \text{ m}$

Xác định:  $M_f = R_b \times b_f' \times h_f' \times (h_0 - 0,5h_f') = 11,5 \times 1460 \times 100 \times (360 - 0,5 \times 100)$

$$M_f = 520,49 \cdot 10^6 \text{ N.mm} = 520,49 \text{ kN.m}$$

$$M_f = 520,49 \text{ KN.m} > M_{\max} = 27,58 \text{ KN.m.}$$

Vậy trục trung hoà đi qua cánh → Tiết diện làm việc như tiết diện chữ nhật với kích

thước:  $b_f' \times h = 1460 \times 400 \text{ (mm)}$ . áp dụng Các công thức:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{27,58 \times 10^3}{11,5 \times 10^6 \times 1,46 \times 0,36^2} = 0,013 < \alpha_R = 0,429.$$

$$\xi = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,013}) = 0,99$$

$$A_s^t = \frac{M_{II}}{R_s \times \xi \times h_0} = \frac{27,58 \times 10^4}{2800 \times 0,99 \times 36} = 2,76 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép.

Với:  $\mu_{\min} = 0,05\%$

$$\mu = \frac{A_s^t}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{2,76}{22 \times 36} \times 100\% = 0,35\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Vậy đảm bảo hàm lượng cốt thép cho dầm.

**d. Tính toán cốt đai**

Chọn một lực cắt lớn nhất để tính toán cốt đai cho cả dầm. Theo kết quả trên lực cắt lớn nhất  $Q_{\max} = 108,878$  (kN) của phần tử dầm 56 (220x600)mm.

- Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông:

$$Q_{\max} < \varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0$$

Trong đó:

$\varphi_f$  : hệ số xét đến ảnh hưởng của cánh tiết diện chữ T.

Tiết diện tính toán ứng với tiết diện đầu dầm - là tiết diện chữ nhật nên  $\varphi_f = 0$

$\varphi_n = 0$  võ khung có lực kộo hoặc nén.

$$\begin{aligned} \Rightarrow \varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 \\ = 0,6 \cdot (1 + 0 + 0) \cdot 0,9 \cdot 10^3 \cdot 0,22 \cdot 0,56 = 66,528 \text{ (kN)} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow Q_{\max} = 108,878 \text{ (kN)} > \varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 66,528 \text{ (kN)}$$

$\Rightarrow$  Bê tông không đủ khả năng chịu cắt. Vậy phải tính cốt đai chịu cắt.

Chọn cốt đai  $\varnothing 8$  ( $a_{sw} = 50,3 \text{ mm}^2$ ), số nhánh cốt đai  $n = 2$ .

- Xác định bước cốt đai:

+ Bước đai tính toán:

$$\begin{aligned} s_{tt} &= \frac{4 \cdot \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{Q_{\max}^2} R_{sw} \cdot n \cdot a_{sw} \\ &= \frac{4 \cdot 2 \cdot (1 + 0 + 0) \cdot 0,9 \cdot 220 \cdot 560^2}{(108,878 \cdot 10^3)^2} \cdot 175 \cdot 2 \cdot 50,3 = 737,71 \text{ (mm)} \end{aligned}$$

+ Bước đai lớn nhất:

$$s_{\max} = \frac{\varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{Q_{\max}} = \frac{1,5 \cdot (1 + 0) \cdot 0,9 \cdot 220 \cdot 560^2}{108,878 \cdot 10^3} = 764,175 \text{ (mm)}$$

+ Bước đai cấu tạo:

Khi chiều cao tiết diện  $h = 600 > 450 \text{ mm}$

$$s_{ct} = \min \left\{ \frac{600}{3}; 500 \right\} = \min \{ 200 \text{ (mm)}; 500 \text{ (mm)} \}$$

Chọn  $s_{ct} = 200$  (mm) bố trí cho đoạn đầu dầm, khoảng bố trí:

$$a_d = \frac{L}{4} = \frac{3700}{4} = 925(\text{mm}).$$

- Kiểm tra điều kiện cường độ:

$$Q_{\max} < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$$

Trong đó:

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{21 \cdot 10^4}{27 \cdot 10^3} = 7,78; \mu_w = \frac{a_{sw}}{b \cdot s} = \frac{0,503 \times 2}{22 \times 15} = 3,0 \cdot 10^{-3}$$

$$\Rightarrow \varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1 + 5 \cdot 7,78 \cdot 3,0 \cdot 10^{-3} = 1,117 < 1,3$$

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

$$\Rightarrow 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1,117 \cdot 0,885 \cdot 11,5 \cdot 220 \cdot 560 = 420(\text{kN})$$

$$0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 420(\text{kN}) > Q_{\max} = 108,878(\text{kN})$$

Vậy dầm khung bị phá hoại do ứng suất nén chính.

+ Với đoạn giữa nhịp:

$$s_\alpha \leq \min\left(\frac{3h}{4}; 500\right) = \min\left(\frac{3 \times 600}{4}; 500\right)$$

Chọn  $s_\alpha = 400$  (mm) cho đoạn giữa nhịp dầm.

- Vậy ta có bước đai cần chọn  $s = \min\{s_{\max}; s_{tt}; s_{ct}\}$

Với Các vùng gần gối tựa ta chọn cốt đai theo cấu tạo, bước đai cần chọn:

$$s = \min\{764,175; 737,71; 200\} = 200(\text{mm}). \text{ Chọn bước đai } s = 200(\text{mm}).$$

Với đoạn giữa nhịp ta chọn cốt đai theo cấu tạo, bước đai cần chọn:

$$s = \min\{764,175; 737,71; 400\} = 400(\text{mm}). \text{ Chọn bước đai } s = 400(\text{mm}).$$

PHAN TU COT	BANG TO HOP NOI LUC CHO COT												
	MAT CAT	NOI LUC	TRUONG HOP TAI TRONG					TO HOP CO BAN 1			TO HOP CO BAN 2		
			TT	HT1	HT2	GIOTR	GIOF	M <sub>MAX</sub>	M <sub>MIN</sub>	M <sub>TT</sub>	M <sub>MAX</sub>	M <sub>MIN</sub>	M <sub>TT</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	I/I							4,7	4,8	4,5,6	4,6,7	4,5,8	4,5,6,8
		M(KN.m)	-6.953	-7.332	6.338	77.699	-94.967	70.746	-101.92	-7.947	68.6803	-99.0221	-93.3179
	N(KN)	-2255.35	-235.53	-242.48	9.45	-13.1	-2245.9	-2268.45	-2733.36	-2465.08	-2479.12	-2697.35	
	II/II							4,8	4,7	4,5,6	4,5,8	4,6,7	4,5,6,8
M(KN.m)		10.693	12.017	-10.517	-13.534	15.662	26.355	-2.841	12.193	35.6041	-10.9529	26.1388	
	N(KN)	-2243.91	-235.53	-242.48	9.45	-13.1	-2257.01	-2234.46	-2721.92	-2467.68	-2453.64	-2685.91	

Để thuận tiện và tránh nhầm lẫn trong quá trình thi công thép cột, ta tính toán cốt thép đối xứng cho cột.

Kích thước tiết diện cột: (bxh)=(220x700) mm.

Độ lệch tâm ban đầu, với kết cấu siêu tĩnh:  $e_0 = \max(e_1, e_a)$

Với  $e_a$  là độ lệch tâm ngẫu nhiên, xác định bởi:

$$e_a \geq \begin{cases} \frac{h_c}{30} = \frac{700}{30} = 23,33(\text{mm}) \\ \frac{H_t}{600} = \frac{1000 + 2300}{600} = 5,5(\text{mm}) \end{cases}$$

Lấy  $e_a = 23,33(\text{mm})$ .

Các cặp nội lực nguy hiểm:

Stt	Đặc điểm	M(KN.m)	N(KN)	$e_1=M/N$	$e_a(\text{cm})$	$e_0 = \max(e_1; e_a)$
1	$e_{\max}$	101,92	2268,45	44,93	23,33	44,93
2	$ N _{\max}$	93,3179	2697,35	34,6	23,33	34,6
3	$( N ,  M )_{\max}$	93,3179	2697,35	34,6	23,33	34,6

Với khung nhiều tầng có liên kết cứng giữa dầm và cột, kết cấu sàn đổ toàn khối, khi khung có từ 2 nhịp trở lên:  $\psi = 0,7$ .

$$\Rightarrow L_0 = \psi.L = 0,7 \times 330 = 231(\text{cm})$$

$$\text{Độ mảnh: } \lambda_h = \frac{L_0}{h} = \frac{231}{70} = 3,3 < 8$$

Bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc:  $\eta = 1$

Tính toán cốt thép dọc:

Giả thiết hàm lượng cốt thép tổng:  $\square_t = 2\%$ .

Giả thiết  $a = a' = 4 \text{ cm} = 40 \text{ (mm)}$ .

Chiều cao làm việc của tiết diện:  $h_0 = h - a = 700 - 40 = 660 \text{ (mm)}$ .

$$Z_a = h_0 - a = 660 - 40 = 620 \text{ mm}$$

Mômen quán tính của tiết diện:

$$I = \frac{b.h^3}{12} = \frac{0,22.0,7^3}{12} = 6,288.10^{-3} (\text{m}^4)$$

Mômen quán tính của tiết diện cốt thép:

$$J_s = \square_t.b.h_0.(0,5.h - a)^2 = 0,02.0,22.0,66.(0,5.0,7 - 0,04)^2 = 27,9.10^{-5} (\text{m}^4)$$

### Cặp 1

Độ lệch tâm có kể đến ảnh hưởng của uốn dọc:

$$\eta \cdot e_0 = 1 \cdot 44,93 = 44,93 \text{ (mm)}.$$

$$\text{Độ lệch: } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 44,93 + 0,5 \cdot 700 - 40 = 354,93 \text{ (mm)}.$$

Xác định chiều cao vùng nén  $x_1$ :

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{2268,45 \cdot 10^3}{11,5 \cdot 220} = 896,62 \text{ (mm)}.$$

$$\text{So sánh thấy: } x_1 = 896,62 \text{ (mm)} > \xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 660 = 411,18 \text{ (mm)}.$$

⇒ Tính cột theo nén lệch tâm bộ.

Ta tính  $x$  theo công thức:

$$x = \frac{[(1 - \xi_R) \gamma_a n + 2 \xi_R (n \varepsilon - 0,48)] h_0}{(1 - \xi_R) \gamma_a + 2(n \varepsilon - 0,48)}$$

$$\text{Với } n = \frac{N}{R_b b h_0} = \frac{2268,45 \cdot 10^3}{11,5 \cdot 220 \cdot 660} = 1,358$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{354,93}{660} = 0,537; \gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{620}{660} = 0,939$$

$$x = \frac{[(1 - 0,623) 0,939 \cdot 1,358 + 2 \cdot 0,623 (1,358 \cdot 0,537 - 0,48)] 660}{(1 - 0,623) 0,939 + 2(1,358 \cdot 0,537 - 0,48)} = 61,26 \text{ cm} = 612,6 \text{ mm}$$

Diện tích cốt thép xác định bởi:

$$A'_s = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a}$$

$$= \frac{2268,45 \cdot 10^3 \cdot 354,93 - 11,5 \cdot 220 \cdot 612,6 \cdot (660 - 0,5 \cdot 612,6)}{280 \cdot 620} = 1480,12 \text{ mm}^2$$

$$A'_s = A_s = 14,8 \text{ cm}^2$$

### Cặp 2,3

Độ lệch tâm có kể đến ảnh hưởng của uốn dọc:

$$\eta \cdot e_0 = 1 \cdot 34,6 = 34,6 \text{ (mm)}.$$

$$\text{Độ lệch: } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 34,6 + 0,5 \cdot 700 - 40 = 344,6 \text{ (mm)}.$$

Xác định chiều cao vùng nén  $x_1$ :

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{2697,35 \cdot 10^3}{11,5 \cdot 220} = 1066,15 \text{ (mm)}.$$

$$x = \frac{[(1 - \xi_R)\gamma_a n + 2\xi_R(n\varepsilon - 0,48)]h_0}{(1 - \xi_R)\gamma_a + 2(n\varepsilon - 0,48)}$$

$$\text{Với } n = \frac{N}{R_b b h_0} = \frac{2697,35 \cdot 10^3}{11,5 \cdot 220 \cdot 660} = 1,615$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{344,6}{660} = 0,52 ; \gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{620}{660} = 0,939$$

$$x = \frac{[(1 - 0,623)0,939 \cdot 1,615 + 2 \cdot 0,623(1,615 \cdot 0,52 - 0,48)]66}{(1 - 0,623)0,939 + 2(1,615 \cdot 0,52 - 0,48)} = 62,7 \text{ cm} = 627 \text{ mm}$$

Diện tích cốt thép xác định bởi:

$$A'_s = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a}$$

$$= \frac{2697,45 \cdot 10^3 \cdot 344,6 - 11,5 \cdot 220 \cdot 627 \cdot (660 - 0,5 \cdot 627)}{280 \cdot 620} = 2188,27 \text{ mm}^2$$

$$A'_s = A_s = 21,88 \text{ cm}^2$$

Ta thấy cặp nội lực 2,3 cần lượng thép lớn nhất võ vậy ta chọn bố trí thép cho cột

$$\text{Hàm lượng cốt thép: } \mu_t = \frac{21,88}{22,66} \cdot 100\% = 1,5\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

PHAN TỤ CỘT	BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CHO CỘT													
	MẬT CÁT	NỘI LỰC	TRƯỜNG HỢP TẠI TRONG					TỔ HỢP CỘT BAN 1			TỔ HỢP CỘT BAN 2			
			TT	HT1	HT2	GIOTR	GIÖF	M <sub>MAX</sub>	M <sub>MIN</sub>	M <sub>TỔ</sub>	M <sub>MAX</sub>	M <sub>MIN</sub>	M <sub>TỔ</sub>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
10	I/I	M(KN.m)	-15.151	4.457	-6.828	42.039	-56.833	26.888	-71.984	-17.522	26.6954	-72.4459	-68.4346	
		N(KN)	-1564.91	-160.02	-167.18	4.71	-6.89	-1560.2	-1571.8	-1892.11	-1704.69	-1721.57	-1865.59	
	II/II	M(KN.m)	10.794	9.913	-8.227	-31.455	40.618	51.412	-20.661	12.48	56.2719	-24.9198	48.8676	
		N(KN)	-1554.38	-160.02	-167.18	4.71	-6.89	-1561.27	-1549.67	-1881.58	-1704.6	-1700.6	-1855.06	
									<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>
									<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>

Để thuận tiện và tránh nhầm lẫn trong quá trình thi công thép cột, ta tính toán cốt thép đối xứng cho cột.

Kích thước tiết diện cột: (bxh)=(220x600) mm.

Độ lệch tâm ban đầu, với kết cấu siêu tĩnh:  $e_0 = \max(e_1, e_a)$

Với  $e_a$  là độ lệch tâm ngẫu nhiên, xác định bởi:

$$e_a \geq \begin{cases} \frac{h_c}{30} = \frac{600}{30} = 20(\text{mm}) \\ \frac{H_t}{600} = \frac{3500}{600} = 5,8(\text{mm}) \end{cases}$$

Lấy  $e_a = 20$  (mm).

Các cặp nội lực nguy hiểm:

stt	Đặc điểm	M(KN.m)	N(KN)	$e_1=M/N$	$e_a$ (cm)	$e_0 = \max(e_1; e_a)$
1	$e_{\max}$	71,984	1571,8	45,79	20	45,79
2	$ N _{\max}$	68,4346	1865,59	36,6	20	36,6
3	$( N ,  M )_{\max}$	68,4346	1865,59	36,6	20	36,6

Với khung nhiều tầng có liên kết cứng giữa dầm và cột, kết cấu sàn đỡ toàn khối, khi khung có từ 2 nhịp trở lên:  $\psi = 0,7$ .

$$\Rightarrow L_o = \psi.L = 0,7 \times 350 = 245 \text{ (cm)}$$

$$\text{Độ mảnh : } \lambda_h = \frac{L_o}{h} = \frac{245}{60} = 4,1 < 8$$

Bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc:  $\eta = 1$

Giả thiết hàm lượng cốt thép tổng:  $\square_t = 2 \%$ .

Giả thiết  $a = a' = 4 \text{ cm} = 40 \text{ (mm)}$ .

Chiều cao làm việc của tiết diện:  $h_0 = h - a = 600 - 40 = 560 \text{ (mm)}$ .

$$Z_a = h_0 - a = 560 - 40 = 520 \text{ mm}$$

Mômen quán tính của tiết diện:

$$I = \frac{b.h^3}{12} = \frac{0,22.0,6^3}{12} = 3,96.10^{-3} \text{ (m}^4\text{)} .$$

Mômen quán tính của tiết diện cốt thép:

$$J_s = \square_t.b.h_0.(0,5.h - a)^2 = 0,02.0,22.0,56.(0,5.0,6 - 0,04)^2 = 16,65.10^{-5} \text{ (m}^4\text{)}.$$

### **Cặp 1**

Độ lệch tâm có kể đến ảnh hưởng của uốn dọc:

$$\eta.e_0 = 1.20 = 20 \text{ (mm)}.$$

$$\text{Độ lệch: } e = \eta.e_0 + 0,5.h - a = 20 + 0,5 \times 600 - 40 = 280 \text{ (mm)}.$$

Xác định chiều cao vùng nén  $x_1$  :

$$x_1 = \frac{N}{R_b.b} = \frac{1571,8.10^3}{11,5.220} = 621,26 \text{ (mm)}.$$

So sánh thấy:  $x_1 = 621,26 \text{ (mm)} > \xi_R.h_0 = 0,623.560 = 348,88 \text{ (mm)}$ .

$\Rightarrow$  Tính cột theo nén lệch tâm bộ.

Ta tính x theo công thức :

$$x = \frac{[(1 - \xi_R)\gamma_a n + 2\xi_R(n\varepsilon - 0,48)]h_0}{(1 - \xi_R)\gamma_a + 2(n\varepsilon - 0,48)}$$

$$\text{Với } n = \frac{N}{R_b b h_0} = \frac{1571,8 \cdot 10^3}{11,5 \cdot 220 \cdot 560} = 1,11$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{280}{560} = 0,5 ; \gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{520}{560} = 0,939$$

$$x = \frac{[(1 - 0,623)0,939 \cdot 1,11 + 2 \cdot 0,623(1,11 \cdot 0,5 - 0,48)]56}{(1 - 0,623)0,939 + 2(1,11 \cdot 0,5 - 0,48)} = 54,04 \text{ cm} = 540,4 \text{ mm}$$

Diện tích cốt thép xác định bởi:

$$A'_s = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a}$$

$$= \frac{1571,8 \cdot 10^3 \cdot 280 - 11,5 \cdot 220 \cdot 540,4 \cdot (560 - 0,5 \cdot 540,4)}{280 \cdot 520} = 301,4 \text{ mm}^2$$

$$A'_s = A_s = 3,01 \text{ cm}^2$$

### Cặp 2,3

$$\eta \cdot e_0 = 1 \cdot 20 = 20 \text{ (mm)}.$$

$$\text{Độ lệch: } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 20 + 0,5 \cdot 600 - 40 = 280 \text{ (mm)}.$$

Xác định chiều cao vùng nén  $x_1$  :

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{1865,59 \cdot 10^3}{11,5 \cdot 220} = 737,39 \text{ (mm)}.$$

$$\text{So sánh thấy: } x_1 = 737,39 \text{ (mm)} > \xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 560 = 348,88 \text{ (mm)}.$$

⇒ Tính cột theo nén lệch tâm bộ.

Ta tính x theo công thức :

$$x = \frac{[(1 - \xi_R)\gamma_a n + 2\xi_R(n\varepsilon - 0,48)]h_0}{(1 - \xi_R)\gamma_a + 2(n\varepsilon - 0,48)}$$

$$\text{Với } n = \frac{N}{R_b b h_0} = \frac{1865,59 \cdot 10^3}{11,5 \cdot 220 \cdot 560} = 1,32$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{280}{560} = 0,5 ; \gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{520}{560} = 0,939$$

$$x = \frac{[(1 - 0,623)0,939 \cdot 1,32 + 2 \cdot 0,623(1,32 \cdot 0,5 - 0,48)]56}{(1 - 0,623)0,939 + 2(1,32 \cdot 0,5 - 0,48)} = 54,24 \text{ cm} = 542,4 \text{ mm}$$

Diện tích cốt thép xác định bởi:



$$A'_s = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a}$$

$$= \frac{1865,59 \cdot 10^3 \cdot 280 - 11,5 \cdot 220 \cdot 542,4 \cdot (560 - 0,5 \cdot 542,4)}{280 \cdot 520} = 865,75 \text{ mm}^2$$

$$A'_s = A_s = 8,66 \text{ cm}^2$$

Ta thấy cặp nội lực 2,3 cần lượng thép lớn nhất võ vậy ta chọn bố trí thép cho cột

$$\text{Hàm lượng cốt thép: } \mu_t = \frac{8,66}{22,56} \cdot 100\% = 0,7\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

PHAN TU COT	BANG TO HOP NOI LUC CHO COT												
	MAT CAT	NOI LUC	TRUONG HOP TAI TRONG					TO HOP CO BAN 1			TO HOP CO BAN 2		
			TT	HT1	HT2	GIOTR	GIOF	M <sub>MAX</sub>	M <sub>MIN</sub>	M <sub>TT</sub>	M <sub>MAX</sub>	M <sub>MIN</sub>	M <sub>TT</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
18	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)	-13.637	3.853	-6.14	18.332	-31.534	4.695	-45.171	-15.924	6.3295	-47.5436	-44.0759
	N(KN)	-877.9	-84.94	-91.74	1.15	-1.62	-876.75	-879.52	-1054.58	-953.311	-961.924	-1038.37	
	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)	9.912	7.446	-5.779	-15.563	24.484	34.396	-5.651	11.579	38.649	-9.2958	33.4479	
	N(KN)	-869.13	-84.94	-91.74	1.15	-1.62	-870.75	-867.98	-1045.81	-947.034	-950.661	-1029.6	

Để thuận tiện và tránh nhầm lẫn trong quá trình thi công thép cột, ta tính toán cốt thép đối xứng cho cột.

Kích thước tiết diện cột: (bxh)=(220x500) mm.

Độ lệch tâm ban đầu, với kết cấu siêu tĩnh:  $e_0 = \max(e_1, e_a)$

Với  $e_a$  là độ lệch tâm ngẫu nhiên, xác định bởi:

$$e_a \geq \begin{cases} \frac{h_c}{30} = \frac{500}{30} = 16,6(\text{mm}) \\ \frac{H_t}{600} = \frac{3500}{600} = 5,8(\text{mm}) \end{cases}$$

Lấy  $e_a = 16,6(\text{mm})$ .

Các cặp nội lực nguy hiểm:

stt	Đặc điểm	M(KN.m)	N(KN)	$e_1=M/N$	$e_a(\text{cm})$	$e_0 = \max(e_1; e_a)$
1	$e_{\max}$	47,5436	961,924	49,43	16,6	45,79
2	$ N _{\max}$	15,924	1054,58	15,1	16,6	16,6
3	$( N ,  M )_{\max}$	44,0759	1038,37	42,45	16,6	42,45

Với khung nhiều tầng có liên kết cứng giữa dầm và cột, kết cấu sàn đổ toàn khối, khi khung có từ 2 nhịp trở lên:  $\psi = 0,7$ .

$$\Rightarrow L_0 = \psi.L = 0,7 \times 350 = 245 \text{ (cm)}$$

$$\text{Độ mảnh : } \lambda_h = \frac{L_0}{h} = \frac{245}{50} = 4,9 < 8$$

Bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc:  $\eta = 1$

Tính toán cốt thép dọc:

Giả thiết hàm lượng cốt thép tổng:  $\square_t = 2 \%$ .

Giả thiết  $a = a' = 4 \text{ cm} = 40 \text{ (mm)}$ .

Chiều cao làm việc của tiết diện:  $h_0 = h - a = 500 - 40 = 460 \text{ (mm)}$ .

$$Z_a = h_0 - a = 460 - 40 = 420 \text{ mm}$$

Mômen quán tính của tiết diện:

$$I = \frac{b.h^3}{12} = \frac{0,22.0,5^3}{12} = 2,29.10^{-3} \text{ (m}^4 \text{)} .$$

Mômen quán tính của tiết diện cốt thép:

$$J_s = \square_t.b.h_0.(0,5.h - a)^2 = 0,02.0,22.0,46.(0,5.0,5 - 0,04)^2 = 8,925.10^{-5} \text{ (m}^4 \text{)}.$$

### **Cặp 1**

Độ lệch tâm có kể đến ảnh hưởng của uốn dọc:

$$\eta.e_0 = 1.45,79 = 45,79 \text{ (mm)}.$$

$$\text{Độ lệch: } e = \eta.e_0 + 0,5.h - a = 45,79 + 0,5 \times 500 - 40 = 255,79 \text{ (mm)}.$$

Xác định chiều cao vùng nén  $x_1$  :

$$x_1 = \frac{N}{R_b.b} = \frac{961,924.10^3}{11,5.220} = 380,21 \text{ (mm)}.$$

So sánh thấy:  $x_1 = 380,21 \text{ (mm)} > \xi_R.h_0 = 0,623.460 = 286,58 \text{ (mm)}$ .

$\Rightarrow$  Tính cột theo nén lệch tâm bộ.

Ta tính  $x$  theo công thức :

$$x = \frac{[(1 - \xi_R)\gamma_a n + 2\xi_R(n\varepsilon - 0,48)]h_0}{(1 - \xi_R)\gamma_a + 2(n\varepsilon - 0,48)}$$

$$\text{Với } n = \frac{N}{R_b b h_0} = \frac{961,924.10^3}{11,5.220.460} = 0,827$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{255,79}{460} = 0,556 ; \gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{420}{460} = 0,913$$

$$x = \frac{[(1-0,623)0,913 \cdot 0,827 + 2 \cdot 0,623(0,827 \cdot 0,556 - 0,48)]46}{(1-0,623)0,913 + 2(0,827 \cdot 0,556 - 0,48)} = 39,289 \text{ cm} = 392,89 \text{ mm}$$

Diện tích cốt thép xác định bởi:

$$A'_s = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a}$$

$$= \frac{961,924 \cdot 10^3 \cdot 255,79 - 11,5 \cdot 220 \cdot 392,89 \cdot (460 - 0,5 \cdot 392,89)}{280,420} = -134,437 \text{ mm}^2$$

$$A'_s = A_s = -1,344 \text{ cm}^2$$

### Cặp 2

Độ lệch tâm có kể đến ảnh hưởng của uốn dọc:

$$\eta \cdot e_0 = 1 \cdot 16,6 = 16,6 \text{ (mm)}.$$

$$\text{Độ lệch: } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \cdot 16,6 + 0,5 \cdot 500 - 40 = 266,2 \text{ (mm)}.$$

Xác định chiều cao vùng nén  $x_1$ :

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{1054,59 \cdot 10^3}{11,5 \cdot 220} = 416,83 \text{ (mm)}.$$

$$\text{So sánh thấy: } x_1 = 416,83 \text{ (mm)} > \xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 460 = 286,58 \text{ (mm)}.$$

⇒ Tính cột theo nén lệch tâm bộ.

Ta tính x theo công thức:

$$x = \frac{[(1-\xi_R)\gamma_a n + 2\xi_R(n\varepsilon - 0,48)]h_0}{(1-\xi_R)\gamma_a + 2(n\varepsilon - 0,48)}$$

$$\text{Với } n = \frac{N}{R_b b h_0} = \frac{1054,58 \cdot 10^3}{11,5 \cdot 220 \cdot 460} = 0,91$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{266,2}{460} = 0,579 ; \gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{420}{460} = 0,913$$

$$x = \frac{[(1-0,623)0,913 \cdot 0,91 + 2 \cdot 0,623(0,91 \cdot 0,579 - 0,48)]46}{(1-0,623)0,913 + 2(0,91 \cdot 0,579 - 0,48)} = 40,13 \text{ cm} = 401,3 \text{ mm}$$

Diện tích cốt thép xác định bởi:

$$A'_s = \frac{Ne - R_b b x (h_o - 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a}$$

$$= \frac{1054,58 \cdot 10^3 \cdot 255,79 - 11,5 \cdot 220 \cdot 401,3 \cdot (460 - 0,5 \cdot 401,3)}{280.420} = 54,73 \text{ mm}^2$$

$$A'_s = A_s = 0.547 \text{ cm}^2$$

### Cặp 3

Độ lệch tâm có kể đến ảnh hưởng của uốn dọc:

$$\eta \cdot e_o = 1 \cdot 42,45 = 42,45 \text{ (mm)}.$$

$$\text{Độ lệch: } e = \eta \cdot e_o + 0,5 \cdot h - a = 1 \cdot 42,45 + 0,5 \cdot 500 - 40 = 252,45 \text{ (mm)}.$$

Xác định chiều cao vùng nén  $x_1$  :

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{1038,37 \cdot 10^3}{11,5 \cdot 220} = 410,42 \text{ (mm)}.$$

So sánh thấy:  $x_1 = 410,42 \text{ (mm)} > \xi_R \cdot h_o = 0,623 \cdot 460 = 286,58 \text{ (mm)}$ .

⇒ Tính cột theo nén lệch tâm bộ.

Ta tính  $x$  theo công thức :

$$x = \frac{[(1 - \xi_R) \gamma_a n + 2 \xi_R (n \varepsilon - 0,48)] h_o}{(1 - \xi_R) \gamma_a + 2(n \varepsilon - 0,48)}$$

$$\text{Với } n = \frac{N}{R_b b h_o} = \frac{1038,37 \cdot 10^3}{11,5 \cdot 220 \cdot 460} = 0,89$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_o} = \frac{252,45}{460} = 0,549 ; \gamma_a = \frac{Z_a}{h_o} = \frac{420}{460} = 0,913$$

$$x = \frac{[(1 - 0,623) 0,913 \cdot 0,89 + 2 \cdot 0,623 (0,89 \cdot 0,549 - 0,48)] 460}{(1 - 0,623) 0,913 + 2(0,89 \cdot 0,549 - 0,48)} = 399,65 \text{ mm} = 39,965 \text{ cm}$$

Diện tích cốt thép xác định bởi:

$$A'_s = \frac{Ne - R_b b x (h_o - 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a}$$

$$= \frac{1038,37 \cdot 10^3 \cdot 255,79 - 11,5 \cdot 220 \cdot 399,65 \cdot (460 - 0,5 \cdot 399,65)}{280.420} = 21,58 \text{ mm}^2$$

$$A'_s = A_s = 0.215 \text{ cm}^2$$

Ta thấy cặp nội lực toán có hàm lượng cốt thép nhỏ nên ta bố trí thép theo cầu tạo cho cột.

**Chọn thép: 2φ 18 có  $A_s = 5,09 \text{ (cm}^2\text{)}$**

Hàm lượng cốt thép:  $\mu_t = \frac{5,09}{22.46} \cdot 100\% = 0,5\% > \mu_{\min} = 0,2\%$ .

**d. Tính toán cốt thép phần tử cột 1(220x600)**

PHANTU COT	BANG TO HOP NOI LUC CHO COT													
	MAT CAT	NOI LUC	TRUONG HOP TAI TRONG					TO HOP CO BAN 1			TO HOP CO BAN 2			
			TT	HT1	HT2	GIOTR	GIOF	M <sub>MAX</sub>	M <sub>MIN</sub>	M <sub>TT</sub>	M <sub>MAX</sub>	M <sub>MIN</sub>	M <sub>TT</sub>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	I/I							4,7	4,8	4,5,6	4,5,7	4,6,8	4,5,6,8	
		M(KN.m)	-7.131	4.085	-5.706	49.004	-59.056	41.873	-66.187	-8.752	40.6491	-65.4168	-61.7403	
		N(KN)	-1718.26	-163.03	-174.63	56.6	-84.75	-1661.66	-1803.01	-2055.92	-1814.05	-1951.7	-2098.43	
	Q(KN)	-6.52	4.11	-5.59	22.23	-25.64	15.71	-32.16	-32.16	8.456	-25.897	-34.627		
	II/II								4,6	-	4,5,6	4,6,8	-	4,5,6,8
		M(KN.m)	10.472	-7.001	9.391	-4.572	5.333	19.863	-	12.862	23.7236	-	17.4227	
N(KN)		-1708.46	-163.03	-174.63	56.6	-84.75	-1883.09	-	-2046.12	-1941.9	-	-2088.63		

Để thuận tiện và tránh nhầm lẫn trong quá trình thi công thép cột, ta tính toán cốt thép đối xứng cho cột.

Kích thước tiết diện cột: (bxh)=(220x600) mm.

Độ lệch tâm ban đầu, với kết cấu siêu tĩnh:  $e_0 = \max(e_1, e_a)$

Với  $e_a$  là độ lệch tâm ngẫu nhiên, xác định bởi:

$$e_a \geq \begin{cases} \frac{h_c}{30} = \frac{600}{30} = 20(\text{mm}) \\ H_t = \frac{1000 + 2300}{600} = 5,5(\text{mm}) \end{cases}$$

Lấy  $e_a = 20(\text{mm})$ .

Các cặp nội lực nguy hiểm:

stt	Đặc điểm	M(KN.m)	N(KN)	$e_1=M/N$	$e_a(\text{cm})$	$e_0 = \max(e_1; e_a)$
1	$e_{\max}$	66,187	1803,01	36,7	20	36,7
2	$ N _{\max}$	61,7403	2089,43	29,55	20	29,55
3	$( N ,  M )_{\max}$	61,7403	2098,43	29,55	20	29,55

Với khung nhiều tầng có liên kết cứng giữa dầm và cột, kết cấu sàn đỡ toàn khối, khi khung có từ 2 nhịp trở lên:  $\psi = 0,7$ .

$$\Rightarrow L_0 = \psi \cdot L = 0,7 \times 330 = 231(\text{cm})$$

$$\text{Độ mảnh: } \lambda_h = \frac{L_0}{h} = \frac{231}{60} = 3,85 < 8$$

Bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc:  $\eta = 1$

Tính toán cốt thép dọc:

Giả thiết hàm lượng cốt thép tổng:  $\square_t = 2 \%$ .

Giả thiết  $a = a' = 4 \text{ cm} = 40 \text{ (mm)}$ .

Chiều cao làm việc của tiết diện:  $h_0 = h - a = 600 - 40 = 560 \text{ (mm)}$ .

$$Z_a = h_0 - a = 560 - 40 = 520 \text{ mm}$$

$$I = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{0,22 \cdot 0,6^3}{12} = 3,96 \cdot 10^{-3} \text{ (m}^4\text{)} .$$

$$J_s = \square_t \cdot b \cdot h_0 \cdot (0,5 \cdot h - a)^2 = 0,02 \cdot 0,22 \cdot 0,56 \cdot (0,5 \cdot 0,6 - 0,04)^2 = 16,656 \cdot 10^{-5} \text{ (m}^4\text{)}.$$

### Cặp 1

Độ lệch tâm có kể đến ảnh hưởng của uốn dọc:

$$\eta \cdot e_0 = 1 \cdot 36,67 = 36,67 \text{ (mm)}.$$

$$\text{Độ lệch: } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 36,67 + 0,5 \cdot 600 - 40 = 296,67 \text{ (mm)}.$$

Xác định chiều cao vùng nén  $x_1$  :

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{1803,01 \cdot 10^3}{11,5 \cdot 220} = 712,65 \text{ (mm)}.$$

So sánh thấy:  $x_1 = 712,65 \text{ (mm)} > \xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 560 = 348,88 \text{ (mm)}$ .

⇒ Tính cột theo nén lệch tâm bộ.

Ta tính  $x$  theo công thức :

$$x = \frac{[(1 - \xi_R) \gamma_a n + 2 \xi_R (n \varepsilon - 0,48)] h_0}{(1 - \xi_R) \gamma_a + 2(n \varepsilon - 0,48)}$$

$$\text{Với } n = \frac{N}{R_b b h_0} = \frac{1803,01 \cdot 10^3}{11,5 \cdot 220 \cdot 460} = 1,55$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{296,67}{560} = 0,529 ; \gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{520}{560} = 0,929$$

$$x = \frac{[(1 - 0,623) 0,929 \cdot 1,55 + 2 \cdot 0,623 (1,55 \cdot 0,529 - 0,48)] 56}{(1 - 0,623) 0,929 + 2(1,55 \cdot 0,529 - 0,48)} = 52,537 \text{ cm} = 525,37 \text{ mm}$$

Diện tích cốt thép xác định bởi:

$$A'_s = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a}$$

$$= \frac{1803,01 \cdot 10^3 \cdot 296,67 - 11,5 \cdot 220 \cdot 525,37 \cdot (560 - 0,5 \cdot 525,37)}{280 \cdot 520} = 959,56 \text{ mm}^2$$

$$A'_s = A_s = 9,59 \text{ cm}^2$$

### Cặp 2,3

Độ lệch tâm có kể đến ảnh hưởng của uốn dọc:

$$\eta \cdot e_0 = 1 \cdot 29,55 = 29,55 \text{ (mm)}.$$

$$\text{Độ lệch: } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 29,55 + 0,5 \cdot 500 - 40 = 239,55 \text{ (mm)}.$$

Xác định chiều cao vùng nén  $x_1$  :

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{2089,43 \cdot 10^3}{11,5 \cdot 220} = 825,86 \text{ (mm)}.$$

$$\text{So sánh thấy: } x_1 = 825,86 \text{ (mm)} > \xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 560 = 348,88 \text{ (mm)}.$$

⇒ Tính cột theo nén lệch tâm bộ.

Ta tính  $x$  theo công thức :

$$x = \frac{[(1 - \xi_R) \gamma_a n + 2 \xi_R (n \varepsilon - 0,48)] h_0}{(1 - \xi_R) \gamma_a + 2(n \varepsilon - 0,48)}$$

$$\text{Với } n = \frac{N}{R_b b h_0} = \frac{2089,43 \cdot 10^3}{11,5 \cdot 220 \cdot 560} = 1,475$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{239,55}{560} = 0,427 ; \gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{520}{560} = 0,929$$

$$x = \frac{[(1 - 0,623) 0,929 \cdot 1,475 + 2 \cdot 0,623 (1,475 \cdot 0,427 - 0,48)] 56}{(1 - 0,623) \cdot 0,929 + 2(1,475 \cdot 0,427 - 0,48)} = 60,6 \text{ cm} = 606 \text{ mm}$$

Diện tích cốt thép xác định bởi:

$$A'_s = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a}$$

$$= \frac{2089,43 \cdot 10^3 \cdot 239,55 - 11,5 \cdot 220 \cdot 606 \cdot (560 - 0,5 \cdot 606)}{280 \cdot 520} = 731,42 \text{ mm}^2$$

$$A'_s = A_s = 7,31 \text{ cm}^2$$

Ta thấy cặp nội lực 1 cần lượng thép lớn nhất vì vậy ta chọn bố trí thép cho cột

**Chọn thép: 2φ18 và 2φ16 có  $A_s = 9,82 \text{ (cm}^2)$**

$$\text{Hàm lượng cốt thép: } \mu_t = \frac{9,59}{22,56} \cdot 100\% = 0,79\% > \mu_{\min} = 0,2\%.$$

PHAN TU COT	BANG TO HOP NOI LUC CHO COT												
	MAT CAT	NOI LUC	TRUONG HOP TAI TRONG					TO HOP CO BAN 1			TO HOP CO BAN 2		
			TT	HT1	HT2	GIOTR	GIOF	M <sub>MAX</sub>	M <sub>MIN</sub>	M <sub>TT</sub>	M <sub>MAX</sub>	M <sub>MIN</sub>	M <sub>TT</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
9	I/I							<b>4,7</b>	<b>4,8</b>	<b>4,5,6</b>	<b>4,6,7</b>	<b>4,5,8</b>	<b>4,5,6,8</b>
		M(KN.m)	-14.659	-5.637	2.191	23.596	-30.14	8.937	-44.799	-18.105	8.5493	-46.8583	-44.8864
	N(KN)	-1196.48	-110.92	-122.03	27.83	-48.45	-1168.65	-1244.93	-1429.43	-1281.26	-1339.91	-1449.74	
	II/II							<b>4,8</b>	<b>4,7</b>	<b>4,5,6</b>	<b>4,6,8</b>	<b>4,5,7</b>	<b>4,5,6,8</b>
	M(KN.m)	10.881	-5.024	7.645	-15.704	20.432	31.313	-4.823	13.502	36.1503	-7.7742	31.6287	
	N(KN)	-1187.71	-110.92	-122.03	27.83	-48.45	-1236.16	-1159.88	-1420.66	-1341.14	-1262.49	-1440.97	

Để thuận tiện và tránh nhầm lẫn trong quá trình thi công thép cột, ta tính toán cốt thép đối xứng cho cột.

Kích thước tiết diện cột: (b<sub>x</sub>)=(220x500) mm.

Độ lệch tâm ban đầu, với kết cấu siêu tĩnh:  $e_0 = \max(e_1, e_a)$

Với  $e_a$  là độ lệch tâm ngẫu nhiên, xác định bởi:

$$e_a \geq \begin{cases} \frac{h_c}{30} = \frac{500}{30} = 16,6(\text{mm}) \\ \frac{H_t}{600} = \frac{3500}{600} = 5,8(\text{mm}) \end{cases}$$

Lấy  $e_a = 16,6(\text{mm})$ .

Các cặp nội lực nguy hiểm:

stt	Đặc điểm	M(KN.m)	N(KN)	$e_1=M/N$	$e_a(\text{cm})$	$e_0= \max(e_1; e_a)$
1	$e_{\max}$	46,8583	1339,91	34,97	16,6	34,97
2	$ N _{\max}$	44,8864	1449,74	30,96	16,6	30,96
3	$( N ,  M )_{\max}$	44,8864	1449,74	30,96	16,6	30,96

Với khung nhiều tầng có liên kết cứng giữa dầm và cột, kết cấu sàn đổ toàn khối, khi khung có từ 2 nhịp trở lên:  $\psi = 0,7$ .

$$\Rightarrow L_0 = \psi.L = 0,7 \times 350 = 245(\text{cm})$$

$$\text{Độ mảnh : } \lambda_h = \frac{L_0}{h} = \frac{245}{50} = 4,9 < 8$$

Bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc:  $\eta = 1$

Tính toán cốt thép dọc:

Giả thiết hàm lượng cốt thép tổng:  $\square_t = 2 \%$ .

Giả thiết  $a = a' = 4 \text{ cm} = 40 \text{ (mm)}$ .

Chiều cao làm việc của tiết diện:  $h_0 = h - a = 500 - 40 = 460 \text{ (mm)}$ .

$$Z_a = h_0 - a = 460 - 40 = 420 \text{ mm}$$

Mômen quán tính của tiết diện:



$$I = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{0,22 \cdot 0,5^3}{12} = 2,29 \cdot 10^{-3} \text{ (m}^4\text{)} .$$

$$J_s = \square_t \cdot b \cdot h_0 \cdot (0,5 \cdot h - a)^2 = 0,02 \cdot 0,22 \cdot 0,46 \cdot (0,5 \cdot 0,5 - 0,04)^2 = 8,925 \cdot 10^{-5} \text{ (m}^4\text{)}.$$

**Cặp 1**

Độ lệch tâm có kể đến ảnh hưởng của uốn dọc:

$$\eta \cdot e_0 = 1 \cdot 34,97 = 34,97 \text{ (mm)}.$$

$$\text{Độ lệch: } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 34,97 + 0,5 \cdot 500 - 40 = 244,97 \text{ (mm)}.$$

Xác định chiều cao vùng nén  $x_1$  :

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{1339,91 \cdot 10^3}{11,5 \cdot 220} = 529,6 \text{ (mm)}.$$

So sánh thấy:  $x_1 = 529,6 \text{ (mm)} > \xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 460 = 286,58 \text{ (mm)}$ .

⇒ Tính cột theo nén lệch tâm bộ.

Ta tính  $x$  theo công thức :

$$x = \frac{[(1 - \xi_R) \gamma_a n + 2 \xi_R (n \varepsilon - 0,48)] h_0}{(1 - \xi_R) \gamma_a + 2(n \varepsilon - 0,48)}$$

$$\text{Với } n = \frac{N}{R_b b h_0} = \frac{1339,91 \cdot 10^3}{11,5 \cdot 220 \cdot 460} = 1,151$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{244,97}{460} = 0,533 ; \gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{420}{460} = 0,913$$

$$x = \frac{[(1 - 0,623) 0,913 \cdot 1,151 + 2 \cdot 0,623 (1,151 \cdot 0,533 - 0,48)] 46}{(1 - 0,623) 0,913 + 2(1,151 \cdot 0,533 - 0,48)} = 42,337 \text{ cm} = 423,37 \text{ mm}$$

Diện tích cốt thép xác định bởi:

$$A'_s = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{1339,91 \cdot 10^3 \cdot 244,97 - 11,5 \cdot 220 \cdot 423,37 \cdot (460 - 0,5 \cdot 423,37)}{280 \cdot 420} = 501,43 \text{ mm}^2$$

$$A'_s = A_s = 5,01 \text{ cm}^2$$

**Cặp 2,3**

Độ lệch tâm có kể đến ảnh hưởng của uốn dọc:

$$\eta \cdot e_0 = 1 \cdot 16,6 = 16,6 \text{ (mm)}.$$

$$\text{Độ lệch: } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 16,6 + 0,5 \cdot 500 - 40 = 240,6 \text{ (mm)}.$$

Xác định chiều cao vùng nén  $x_1$  :

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{1449,74 \cdot 10^3}{11,5 \cdot 220} = 573,02 \text{ (mm)}.$$

So sánh thấy:  $x_1 = 573,02 \text{ (mm)} > \xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 460 = 286,58 \text{ (mm)}$ .

⇒ Tính cột theo nén lệch tâm bộ.

Ta tính  $x$  theo công thức :

$$x = \frac{[(1 - \xi_R) \gamma_a n + 2 \xi_R (n \varepsilon - 0,48)] h_0}{(1 - \xi_R) \gamma_a + 2(n \varepsilon - 0,48)}$$

$$\text{Với } n = \frac{N}{R_b b h_0} = \frac{1449,74 \cdot 10^3}{11,5 \cdot 220 \cdot 460} = 1,246$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{240,96}{460} = 0,524 ; \gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{420}{460} = 0,913$$

$$x = \frac{[(1 - 0,623) 0,913 \cdot 1,246 + 2 \cdot 0,623 (1,246 \cdot 0,524 - 0,48)] 460}{(1 - 0,623) 0,913 + 2(1,246 \cdot 0,524 - 0,48)} = 42,12 \text{ cm} = 421,2 \text{ mm}$$

Diện tích cốt thép xác định bởi:

$$\begin{aligned} A'_s &= \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a} \\ &= \frac{1449,74 \cdot 10^3 \cdot 240,96 - 11,5 \cdot 220 \cdot 421,2 \cdot (460 - 0,5 \cdot 421,2)}{280 \cdot 420} = 458,83 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$A'_s = A_s = 4,59 \text{ cm}^2$$

Ta thấy cặp nội lực 1 cần lượng thép lớn nhất vì vậy ta chọn bố trí thép cho cột

Hàm lượng cốt thép:  $\mu_t = \frac{5,01}{22,46} \cdot 100\% = 0,5\% > \mu_{\min} = 0,2\%$ .

#### • Tính toán cốt đai cột

Do cột phần lớn là làm việc như một cấu kiện lệch tâm bé nên cốt ngang chỉ đặt cấu tạo nhằm đảm bảo giữ ổn định cho cốt dọc, chống hình thành cốt thép dọc, chống co ngót bê tông, chống nứt:

- Đường kính cốt đai:

$$\phi \geq (5; 0,25\phi_{\max}) = (5; 0,25 \cdot 25) \text{ mm} = 6,25 \text{ mm}.$$

Chọn thép đai  $\phi 8$ .

- khoảng cách cốt đai S

cốt đai trong đoạn nối chồng cốt thép dọc không được vượt quá:

$$S \leq \{10\phi_{\min}; 500\text{mm}\} = \min\{10.16; 500\} = 160(\text{mm})$$

chọn  $S = 100 \text{ mm}$

- các đoạn cũn lại

$$S \leq \{15\phi_{\min}; 500\text{mm}\} = \min\{15.16; 500\} = 240(\text{mm})$$

Chọn  $S = 200\text{mm}$

- *Tính toán đoạn neo cốt thép*

Đoạn neo cốt thép được xác định theo công thức:

$$l_{\text{an}} = \left( \omega_{\text{an}} \frac{R_s}{R_b} + \Delta_{\text{an}} \right) \cdot \Phi$$

Trong đó:

$R_b$ : cường độ tính toán của bê tông,  $R_s = 11,5(\text{MPa})$ .

$R_s$ : cường độ tính toán của cốt thép,  $R_s = 280(\text{MPa})$

Khi neo cốt thép chịu nén hoặc trong vùng bê tông chịu nén:

Tra bảng ta được:  $\omega_{\text{an}} = 0,5; \Delta_{\text{an}} = 12$ .

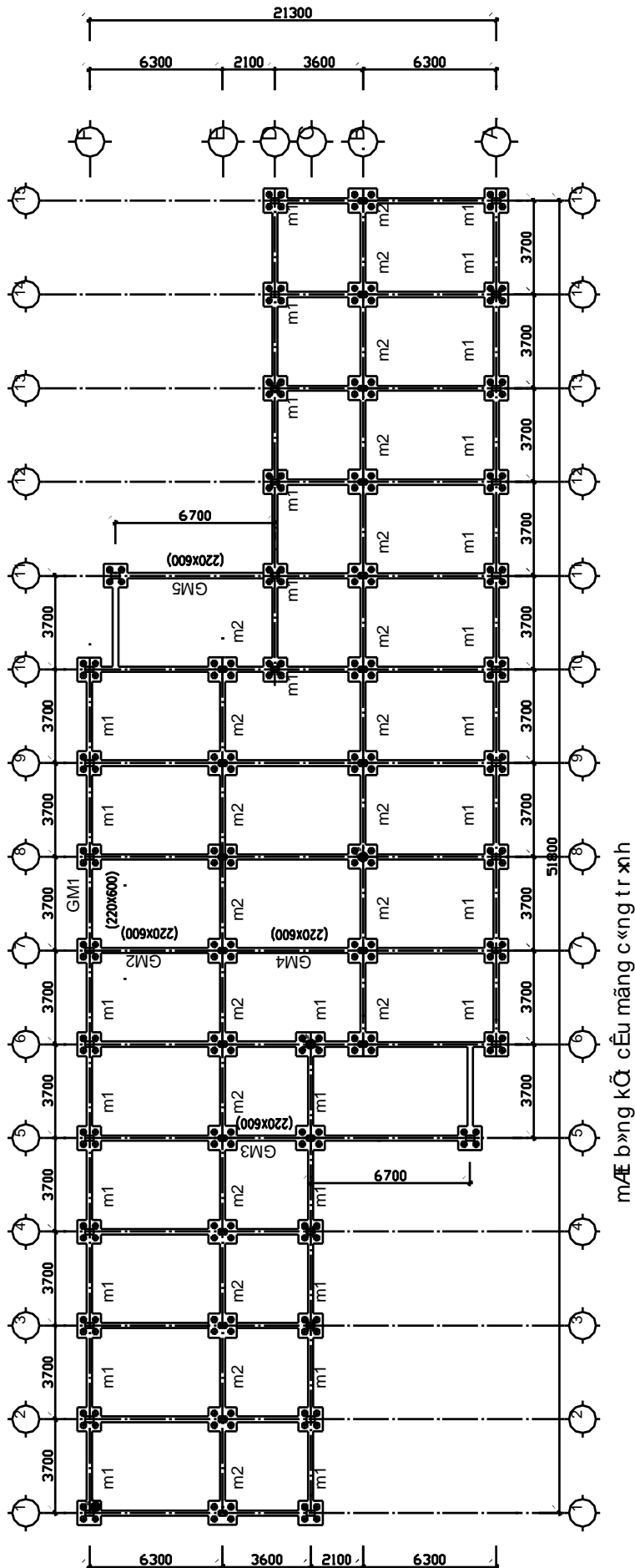
$$\Rightarrow l_{\text{an}} = \left( 0,5 \frac{280}{11,5} + 12 \right) \cdot \Phi = 27,2 \cdot \Phi < 30 \cdot \Phi \text{ . Chọn } l_{\text{an}} = 30 \cdot \Phi$$

Tổng diện tích sàn theo thiết kế là  $1103,34 \text{ m}^2$ .

Đặc điểm khung trục 8:

+ Cột trục A tiết diện (220x600); B tiết diện (220x700)

F tiết diện (220x600); E tiết diện (220x700)



m/Æ b»ng k¸ c¸u m¸ng c¸ng tr¸nh

## 2.4.1.2. Xác định tải trọng.

## 2.4.1.2.1. Mặt bằng móng.

## 2.4.1.2.2. Nội lực.

- Từ nội lực lấy trong kết quả chạy ta tiến hành chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất cho Các cột tầng 1 để tính toán.

- Trường hợp chất tải có sự ảnh hưởng của gió

Trường hợp tải trọng				
Trục	Nội lực	N (kN)	M (kN.m)	Q (kN)
	A-8		-2098,43	-61,74
(Phần tử 1)		-1803,01	-66,187	-32,16
B-8		-2697,35	-93,318	-49,866
(Phần tử 2)		-2268,45	-101,92	-47,51

**Xác định tải trọng tính toán.**

## 2.4.2.3.1. Mãng M1 dưới cột trục A- 8

$$N_{g1}'' = 0,22 \times 0,6 \times \frac{3,7 + 3,7 + 6,3}{2} \times 25 \times 1,1 = 24,866 (KN)$$

$$N_c'' = 1,1 \times 0,22 \times 0,6 \times 18 \times (3,5 - 0,6) = 7,579 (KN)$$

- Trọng lượng tường trục E và lớp trát tường truyền xuống (b = 220mm)

$$N_t'' = (1,1 \times 0,11 \times 18 + 1,3 \times 2 \times 0,015 \times 18) \times (3,5 - 0,3) \times 0,7 \times \frac{3,7 + 3,7}{2} = 23,869 (KN)$$

- Trọng lượng tường trục 8 và lớp trát tường truyền xuống (b = 220mm)

$$N_t'' = (1,1 \times 0,22 \times 18 + 1,3 \times 2 \times 0,015 \times 18) \times (3,5 - 0,6) \times \frac{6,3}{2} = 46,2 (KN)$$

- Tải do giằng Mãng tiết diện 22x60cm gõy ra:

$$N_{g1}'' = 0,22 \times 0,6 \times \frac{3,7 + 3,7 + 6,3 + 5,7}{2} \times 25 \times 1,1 = 35,211 (KN)$$

- Tải do lớp trát cột (220x700)mm gõy ra:

$$N_c'' = 1,1 \times 0,22 \times 0,7 \times 18 \times (3,5 - 0,6) = 8,84 (KN)$$

- Trọng lượng tường trục E và lớp trát tường truyền xuống (b = 220mm)

$$N_t'' = (1,1 \times 0,22 \times 18 + 1,3 \times 2 \times 0,015 \times 18) \times (3,5 - 0,3) \times 0,7 \times \frac{3,7 + 3,7}{2} = 41,92 (KN)$$

- Trọng lượng tường trục 8 và lớp trát tường truyền xuống ( $b = 220\text{mm}$ )

$$N_t'' = (1,1 \times 0,22 \times 18 + 1,3 \times 2 \times 0,015 \times 18) \times (3,5 - 0,6) \times \frac{2,1 + 2,1 + 6,3}{2} = 77,008 (\text{KN})$$

PHẦN TỬ	TẦNG TRỤC	TẦNG MĂNG	NỘI LỰC		
			$N_0^{TT} (\text{KN})$	$M_0^{TT} (\text{KN.m})$	$Q_0^{TT} (\text{KN})$
1	A-8	$M_1$	-2098,43	-61,74	-34,627
		(Phần tử 1)	-1803,01	-66,187	-32,16
2	E-8	$M_2$	-2697,35	-93,318	-49,866
		(Phần tử 2)	-2268,45	-101,92	-47,51

Tải trọng tiêu chuẩn lấy bằng tải trọng tính toán chia cho hệ số vượt tải trung bình  $n$

$$(n = 1,15 \text{ cho Các loại móng}) \quad M^{tc} = \frac{M^{tt}}{n}; \quad Q^{tc} = \frac{Q^{tt}}{n}; \quad N^{tc} = \frac{N^{tt}}{n};$$

PHẦN TỬ	TẦNG TRỤC	TẦNG MĂNG	NỘI LỰC		
			$N_0^{TC} (\text{KN})$	$M_0^{TC} (\text{KN.m})$	$Q_0^{TC} (\text{KN})$
1	F-8	$M_1$	-1824,72	-53,69	-30,11
		(Phần tử 1)	-1567,83	-57,55	-27,97
2	E-8	$M_2$	-2345,52	-81,15	-43,36
		(Phần tử 2)	-1972,57	-88,63	-41,31

#### 2.4.2.1. Vị trí và đặc điểm mặt bằng khu vực

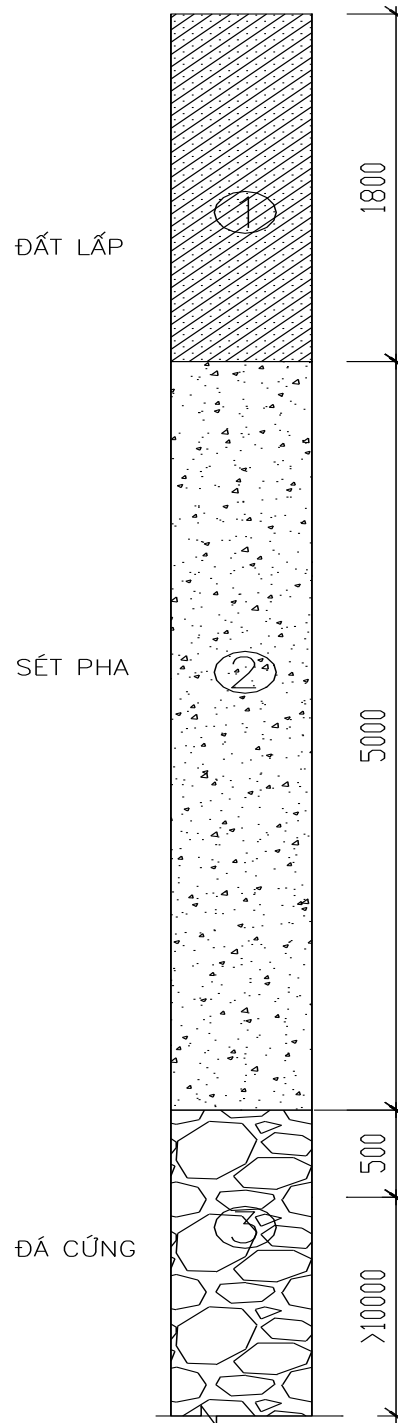
#### 2.4.2.2. Địa tầng.

Kết quả khoan 3 lỗ khoan, mỗi lỗ sâu 20 m đó cho thấy, nền đất xây dựng gồm 3 lớp như sau:

- Lớp 1. Đất san lấp có thành phần là vật liệu búi thải khai thác than, gồm Các dăm mảnh của đỏ sệt than, lẫn đất chiều dày trung bình 1,8 m..
- Lớp 2 Sệt pha chiều dày trung bình 5 m.
- Lớp 3 Lớp đỏ cứng chiều dày >10m

#### 2.4.2.3. Địa chất thủy văn :

Kết quả khảo sát khu vực xây dựng cho thấy khung có tầng chứa nước ngầm

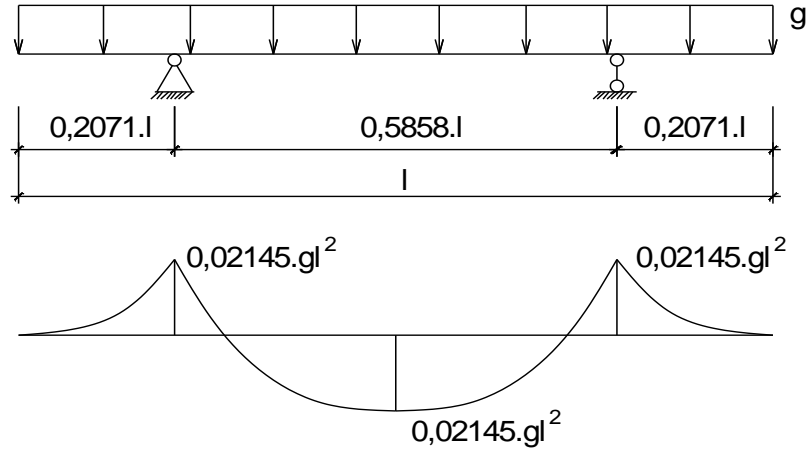


**Hình 2: Trữ địa chất**

+Tính chất cơ lý

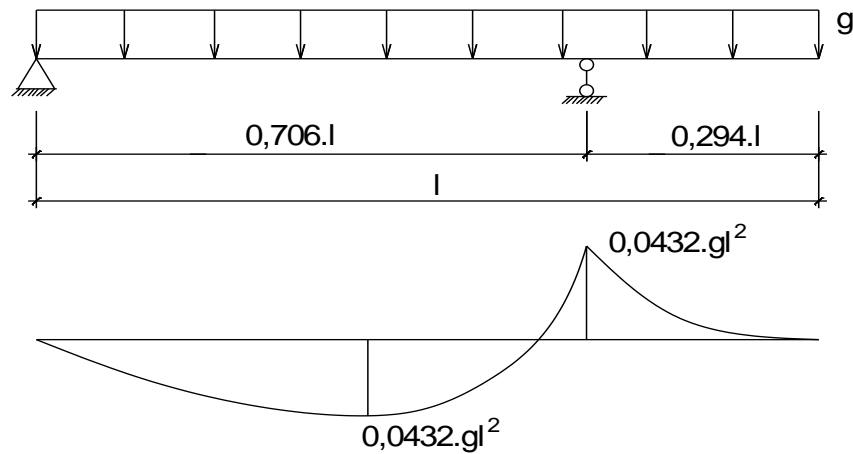
STT	Loại đất	Dày	$\gamma$	$\square \gamma_h$	W(%)	$W_L$ (%)	$W_p$ (%)	CII(kPa)	$\phi$ II	E (kPa)
-----	----------	-----	----------	--------------------	------	-----------	-----------	----------	-----------	---------

		(m)	(kN / m <sup>3</sup> )	(kN / m <sup>3</sup> )						
1	Đất lấp	3	17	-	-	-	-	-	-	-
2	Sột pha	6	18,0	26,8	27,5	37	23	17	14	8400
3	Đỡ	>10	Cường độ chịu nén tức thời theo một lực: R = 15.000kPa							



$$\Rightarrow M_{\max} = 0,02145.gl^2.$$

+ Khi cầu lắp:



$$\alpha_m = \frac{M_l}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{0,0432 \cdot l \cdot 5,6^2 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 200 \cdot 175^2} = 0,033 < \alpha_R = 0,429.$$

$$\Rightarrow \xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,033} = 0,034$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_o}{R_s} = \frac{0,034 \times 11,5 \times 200 \times 175}{280} = 48,875 (mm^2)$$

$$\Rightarrow : 4 \text{ } \varnothing 16 \text{ có } A_s = 804 \text{ mm}^2$$

$$L_c = 6 - 0,50 = 5,5 \text{ (m)}.$$



## 2.4.4.2. Tải trọng

	Cột trục	Trường hợp	$N_0^{tt}$ (KN)	$M_0^{tt}$ (KNm)	$Q_0^{tt}$ (KN)
M2 (Phần tử 2)	B	1	-2697,35	-93,318	-49,866
		2	-2268,45	-101,92	-47,51

$$P_v = \varphi \cdot (R_b \cdot A_b + R_{sc} \cdot A_s)$$

$$\Rightarrow P_v = 1 \cdot (11500 \cdot 0,04 + 280000 \cdot 8,04 \cdot 10^{-4}) = 781,72 \text{ (KN)}$$

$$P_D = \text{MRF} = 1 \times 0,20 \times 0,20 \times 280000 = 11200 \text{ KN}$$

$$P_c^{tt} = 781,72 \text{ (KN)}$$

$$p^{tt} = \frac{P_c^{tt}}{(3 \cdot d)^2} = \frac{781,72}{(3 \cdot 0,2)^2} = 2171,4 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

**+ TÍNH TOÁN TRƯỜNG HỢP 2**

$$F_{sb} = \frac{N_0^{tt}}{p^{tt} - n \cdot h_{tb} \cdot \gamma_{tb}} = \frac{2268,45}{2171,4 - 1,1 \cdot 1,8 \cdot 22} = 1,06 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$N = 1,1:$$

$$h_{tb} = 1,8 \text{ (m)}$$

$$\gamma N_d^{tt} = n \cdot F_{sb} \cdot h_{tb} \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \cdot 1,06 \cdot 1,8 \cdot 22 = 46,17 \text{ (KN)}$$

$$N^{tt} = N_0^{tt} + N_d^{tt} = 2268,45 + 46,17 = 2314,62 \text{ (KN)}$$

$$n_c = \frac{N^{tt}}{P_c^{tt}} = \frac{2268,45}{781,72} = 3,9$$

$$N_c = 4 \text{ CỌC.}$$

**A. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TẠI ĐÁY ĐÀI :**

$$F_d = 1,2 \times 1,2 = 1,44 \text{ (m}^2\text{)}$$

- LỰC DỌC TÍNH TOÁN:

$$N^{tt} = N_0^{tt} + n \cdot F_d \cdot h_{tb} \cdot \gamma_{tb} = 2268,45 + 1,1 \cdot 1,44 \cdot 1,8 \cdot 22 = 2331,18 \text{ (KN)}$$

$$M_Y^{TT} = M_{0Y}^{TT} + Q_{0X}^{TT} \cdot H_D = 101,92 + 47,51 \cdot 0,8 = 139,93 \text{ (KNM)}$$

$$P_{\text{MAX,MIN}}^{\text{TT}} = \frac{N'}{n_c} \pm \frac{M_y'' \cdot x_{\text{max}}}{\sum_{i=1}^{n_c} x_i^2}$$

VỚI,  $N_c = 5$  LÀ SỐ LỌNG CỌC TRONG MÓNG.

$$\sum_{i=1}^{n_c} x_i^2 = 5 \cdot 0,45^2 = 1,01 (m)$$

$X_{\text{MAX}}$ : KHOẢNG CÁCH LỚN NHẤT TỪ TIM CỌC BIÊN ĐẾN TRỤC X.

$X_i$ : KHOẢNG CÁCH TỪ TRỤC CỌC THỨ I ĐẾN TRỤC X.

THAY SỐ TA ĐƯỢC:

$$P_{\text{max}}'' = \frac{2268,45}{5} + \frac{139,93 \cdot 0,45}{1,01} = 516,04 (KN)$$

$$P_{\text{min}}'' = \frac{2268,45}{5} - \frac{139,93 \cdot 0,45}{1,01} = 391,34 (KN)$$

### **C. KIỂM TRA ĐIỀU KIỆN LỰC MAX TRUYỀN XUỐNG CỌC :**

- ĐIỀU KIỆN KIỂM TRA :  $P_{\text{MAX}}^{\text{TT}} < P$

- KIỂM TRA LỰC TRUYỀN XUỐNG CỌC:

$$P_{\text{MAX}}^{\text{TT}} = 516,04 (KN) < P = 781,72 (KN)$$

(THỎA MÃN ĐIỀU KIỆN LỰC TRUYỀN XUỐNG CỌC)

$P_{\text{MIN}}^{\text{TT}} = 391,34 (KN) > 0$  NÊN TA KHẼNG PHẢI TÍNH TOÁN KIỂM TRA THEO ĐIỀU KIỆN CHỐNG NHỒ.

#### *2.4.4.6.1.1 Theo độ bền chống chọc thủng*

#### *2.4.4.6.1.2 Tính toán thép cho đài cọc*

$$P_{\text{max}}'' = \frac{2268,45}{5} + \frac{139,93 \cdot 0,45}{1,01} = 516,04 (KN)$$

$$P_{\text{min}}'' = \frac{2268,45}{5} - \frac{139,93 \cdot 0,45}{1,01} = 391,34 (KN)$$

Tính toán mômen cho đài cọc

- Momen tương ứng với mặt ngàm I - I

$$M_I = r_1 \cdot 2 \cdot P_{\max}'' = 0,34 \cdot 2 \cdot 516,04 = 351,11 \text{ (KNm)}$$

- Momen tương ứng với mặt ngàm II-II

$$M_{II} = r_3 \cdot (P_{\max}'' + P_{\min}'' ) = 0,1 \cdot (516,04 + 391,34) = 90,768 \text{ (KNm)}$$

+ **Tính toán trường hợp 1**

$$F_{sb} = \frac{N_0''}{p'' \cdot n \cdot h_{tb} \cdot \gamma_{tb}} = \frac{2697,35}{2171,4 - 1,1 \cdot 1,8 \cdot 22} = 1,27 \text{ (m}^2\text{)}$$

$n=1,1$ : hệ số vượt tải.

$$h_{tb} = 1,8 \text{ (m)}$$

$$N_d'' = n \cdot F_{sb} \cdot h_{tb} \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \cdot 1,27 \cdot 1,8 \cdot 22 = 55,321 \text{ (kN)}$$

Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài là

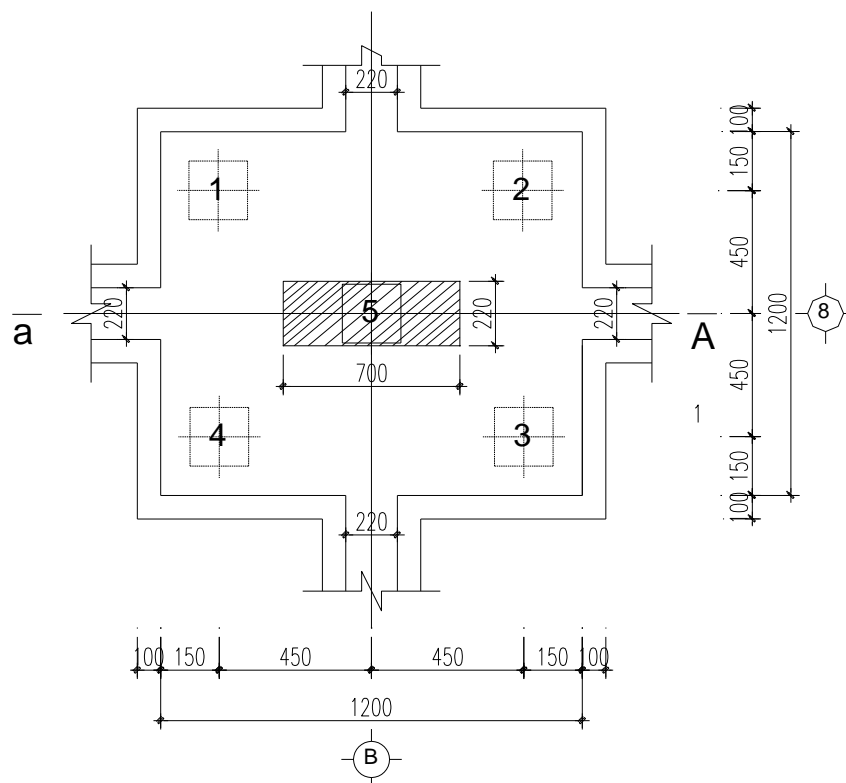
$$N'' = N_0'' + N_d'' = 2697,35 + 55,321 = 2752,671 \text{ (KN)}$$

$$\text{Số lượng cọc sơ bộ là: } n_c = \frac{N''}{P_c''} = \frac{2752,671}{781,72} = 4,52$$

Khoảng Cách giữa Các tim cọc  $\geq 3d = 3 \cdot 20 = 60 \text{ (cm)}$ ;

Khoảng Cách từ tim cọc đến mép đài  $\geq 0,7d = 0,7 \cdot 20 = 14 \text{ (cm)}$ . Chọn 15(cm).

Mặt bằng bố trí cọc cho Mãng như hình vẽ sau:



## 2.4.4.5. Kiểm tra điều kiện lực max truyền xuống cọc giữa

## a. Xác định tải trọng tại đáy đài :

$$F_d = 1,2 \times 1,2 = 1,44 (m^2)$$

$$N'' = N_0'' + n \cdot F_d \cdot h_{tb} \cdot \gamma_{tb} = 2697,35 + 1,1 \cdot 1,44 \cdot 1,8 \cdot 22 = 2760,08 (KN)$$

$$M_{Y''} = M_{0Y''} + Q_{0X''} \cdot h_d = 93,318 + 49,866 \cdot 0,8 = 133,27 (KNm)$$

Lực truyền lên cọc được xác định theo công thức sau:

$$P''_{\max, \min} = \frac{N''}{n_c} \pm \frac{M_y'' \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^{n_c} x_i^2}$$

Với,  $n_c = 5$  là số lượng cọc trong Mãng.

$$\sum_{i=1}^{n_c} x_i^2 = 5 \cdot 0,45^2 = 1,01 (m)$$

$x_{\max}$ : khoảng Cách lớn nhất từ trục cọc bên đến trục X.

$x_i$ : khoảng Cách từ trục cọc thứ  $i$  đến trục X.

Thay số ta được:

$$P''_{\max} = \frac{2697,35}{5} + \frac{133,27 \cdot 0,45}{1,01} = 598,85 (KN)$$

$$P''_{\min} = \frac{2697,35}{5} - \frac{133,27 \cdot 0,45}{1,01} = 480,09 (KN)$$

## c. Kiểm tra điều kiện lực max truyền xuống cọc :

- Điều kiện kiểm tra :  $P''_{\max} < P$

- Kiểm tra lực truyền xuống cọc:

$$P''_{\max} = 598,85 (kN) < P = 781,72 (KN)$$

(Thoả Mãn điều kiện lực truyền xuống cọc)

$P''_{\min} = 480,09 (kN) > 0$  nên ta khung phải tính toán kiểm tra theo điều kiện chống nhổ.

## 2.4.4.6. Tính toán nền Mãng cọc theo trạng thái giới hạn II

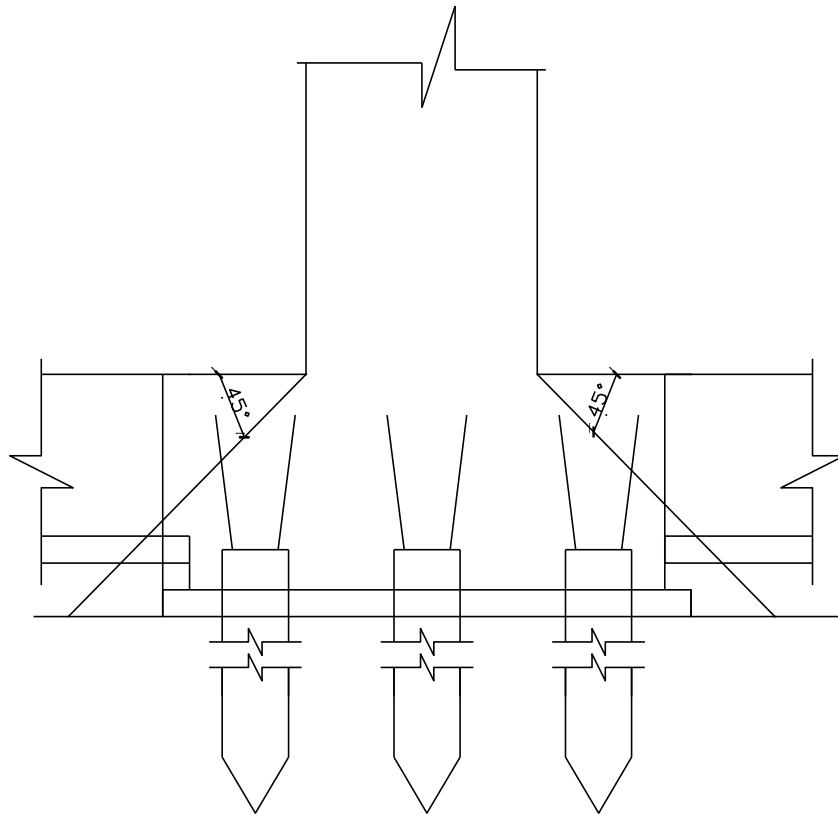
#### 2.4.4.6.1 Tính toán độ bền và cấu tạo Mãng

Vật liệu sử dụng:

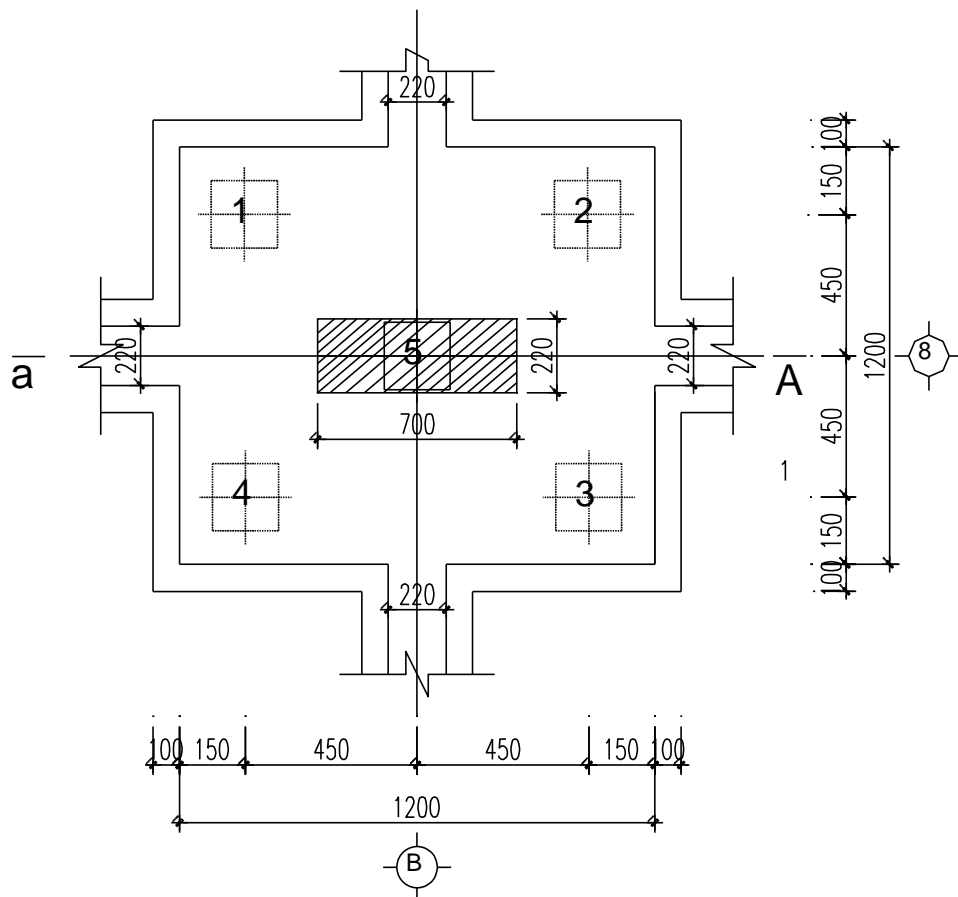
- Dụng bê tông có cấp độ bền B20 có  $R_b = 11,5(\text{MPa})$  ;  $R_{bt} = 0,9(\text{MPa})$
- Dụng cốt thép nhóm CII có  $R_s = 280(\text{MPa})$
- Lớp bê tông lót dày 10cm B7,5 vữa xi măng cát, đổ 4×6.

##### 2.4.4.6.1.1 Theo độ bền chống chọc thủng

Xác định chiều cao đài cọc theo điều kiện đâm thủng: vẽ tháp đâm thủng thì đáy tháp nằm trộm ra ngoài trục Các cọc. Vì vậy đài cọc khung bị đâm thủng.



mặt c<sup>3/4</sup> A-A



$$P_{\max}'' = \frac{2697,35}{5} + \frac{133,27.0,45}{1,01} = 598,85 \text{ (KN)}$$

$$P_{\min}'' = \frac{2697,35}{5} - \frac{133,27.0,45}{1,01} = 480,09 \text{ (KN)}$$

- Momen tương ứng với mặt ngàm I - I

$$M_I = r_1 \cdot 2 \cdot P_{\max}'' = 0,34 \cdot 2 \cdot 598,85 = 407,218 \text{ (KNm)}$$

- Momen tương ứng với mặt ngàm II-II

$$M_{II} = r_3 \cdot (P_{\max}'' + P_{\min}'' ) = 0,1 \cdot (598,85 + 480,09) = 107,89 \text{ (KNm)}$$

Ta thấy trường hợp 1 có momen tương ứng lớn hơn trường hợp 2 nên ta chọn

- Cốt thép của đài cọc được bố trí theo hai phương, một lớp trên và một lớp dưới.

X được đặt ở dưới và được tính theo công thức:

$$A_{s,II} = \frac{\xi R_b b h_o}{R_s}; \text{ Với: } \xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m}; \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} \leq \alpha_R = 0,429$$

\* **Cốt thép theo phương X đặt dưới được tính toán với mômen  $M_I$**

$$\text{Chọn } a = 35 \text{ mm} \Rightarrow h_o = 800 - 150 - 35 = 615 \text{ (mm)}$$

$$\alpha_m = \frac{M_I}{R_b b h_o^2} = \frac{407,218 \times 10^6}{11,5 \times 1200 \times 615^2} = 0,07 < \alpha_R = 0,429$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,07} = 0,073$$

$$A_{st} = \frac{\xi R_b b h_o}{R_s} = \frac{0,073 \times 11,5 \times 1200 \times 615}{280} = 2212,68 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$\text{Chọn } 8\Phi 20 \text{ có } A_s = 25,13 \text{ cm}^2$$

$$\text{Khoảng Cách cốt thép: } a = \frac{1200 - 2.35}{8 - 1} = 161 \text{ (mm)}. \text{ Chọn } 8\Phi 20 \text{ a160.}$$

\* **Cốt thép theo phương Y đặt trên được tính toán cho mômen  $M_{II}$**

$$h_o' = h_o - \Phi_1 = 615 - 20 = 595 \text{ (mm)}$$

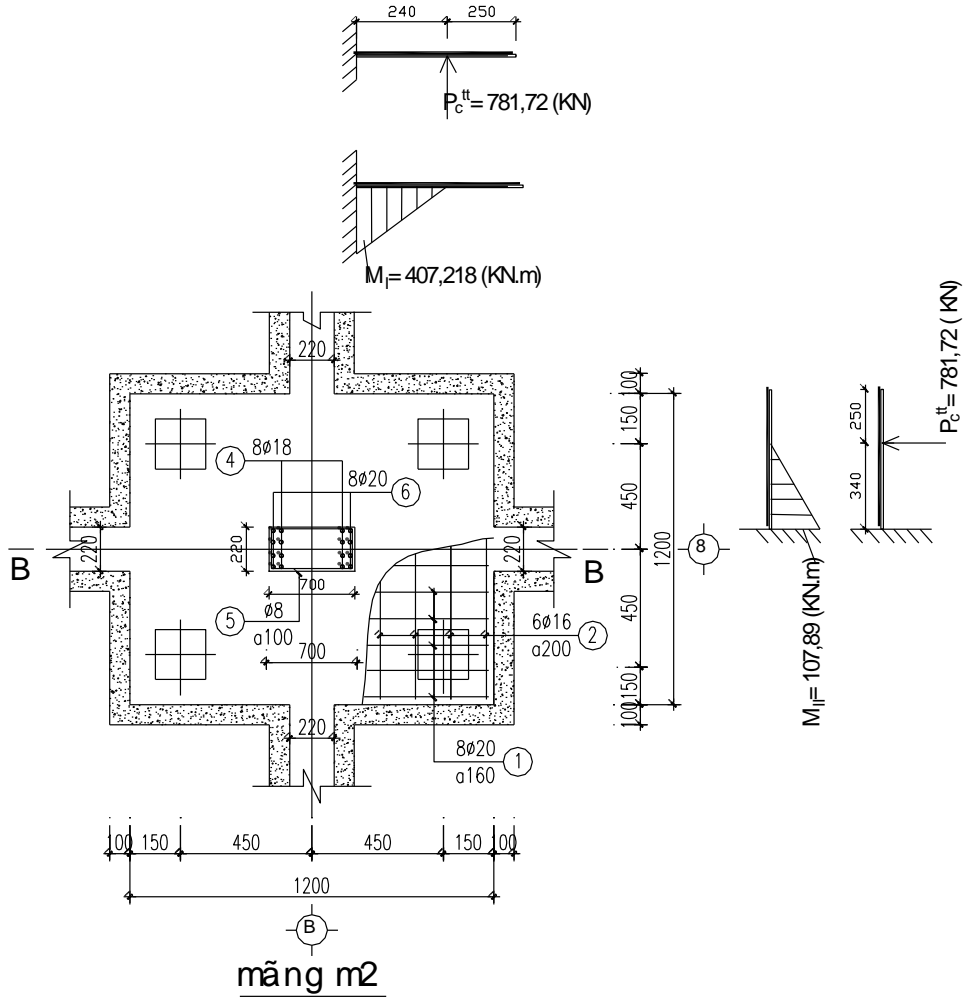
$$\alpha_m = \frac{M_{II}}{R_b b h_o'^2} = \frac{107,89 \times 10^6}{11,5 \times 1200 \times 595^2} = 0,02 < \alpha_R = 0,429$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,02} = 0,02$$

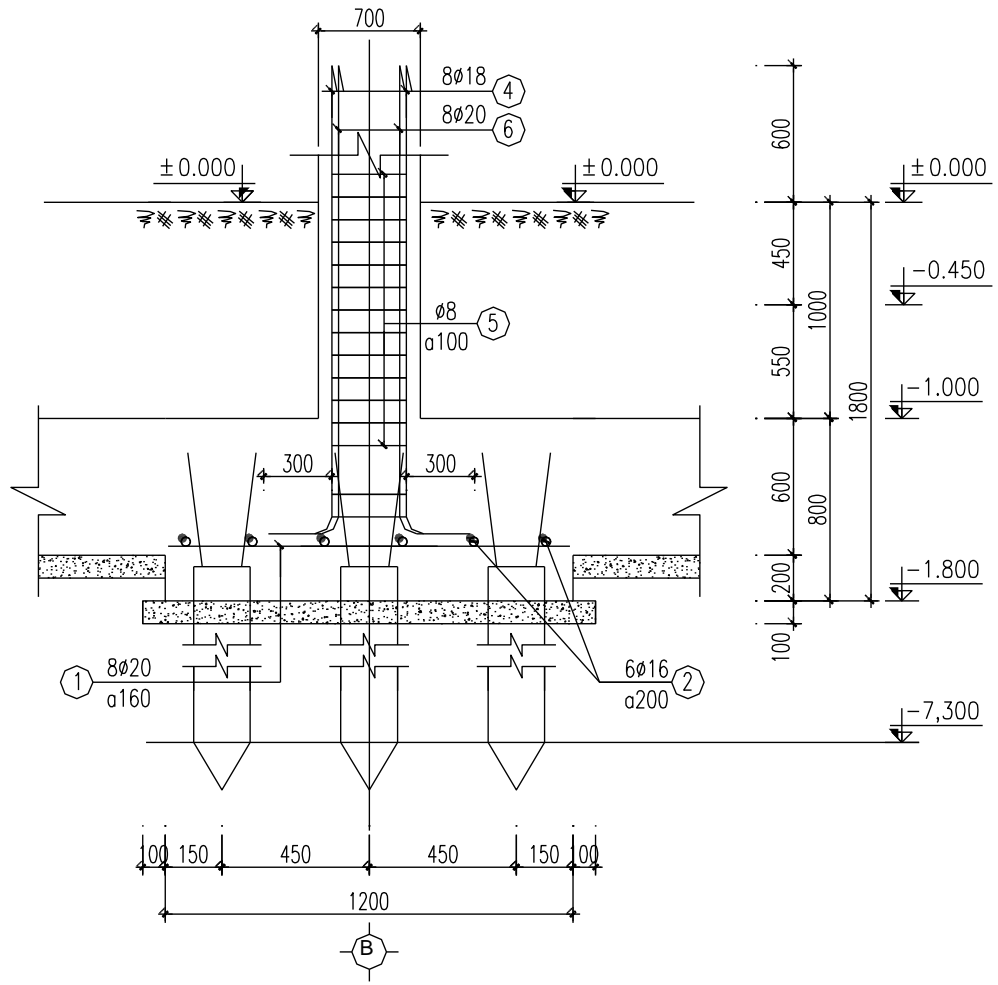
$$A_{sII} = \frac{\xi R_b b h_o}{R_s} = \frac{0,02 \times 11,5 \times 1200 \times 595}{280} = 586,5 (mm^2)$$

Chọn 6Φ16 có  $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$

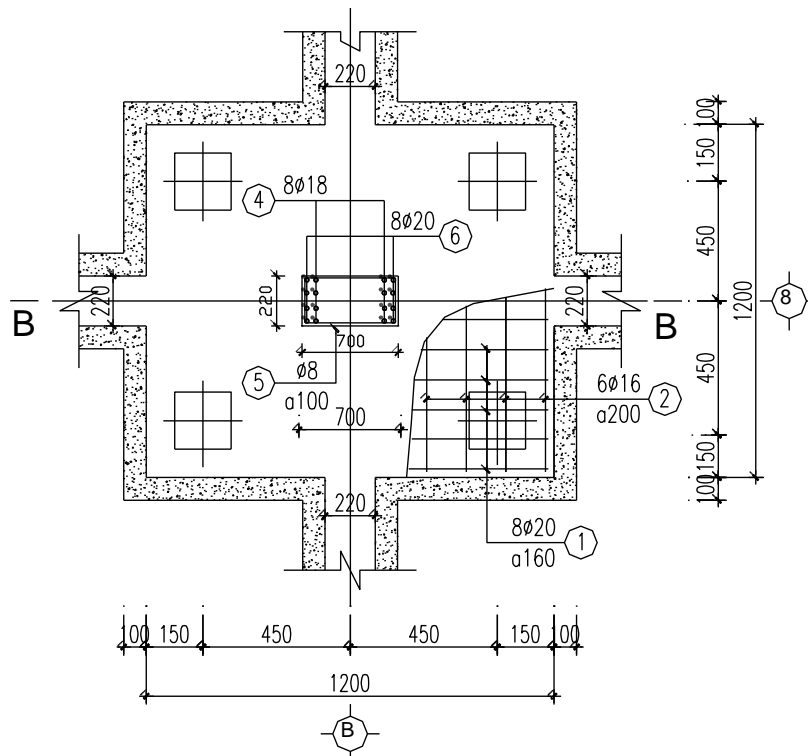
Khoảng Cách cốt thép:  $a = \frac{1200 - (2.35 + 20)}{6 - 1} = 222 (mm)$ . Chọn 6Φ16a200







m/c 3/4 b-b



m2

**2.4.5. Thiết kế Mãng đơn trục 8 - A (Mãng M1)***2.4.5.2. Xác định sức chịu tải của cọc đơn*

$$P_c^{tt} = 781,72 \text{ (KN)}$$

$$p^{tt} = \frac{P_c^{tt}}{(3.d)^2} = \frac{781,72}{(3.0,2)^2} = 2171,4 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

+ Diện tích sơ bộ để đài là:

$$F_{sb} = \frac{N_0^{tt}}{p^{tt} - n.h.\gamma_{tb}} = \frac{1567,83}{2171,4 - 1,1.1,8.22} = 0,737 \text{ (m}^2\text{)}$$

$n=1,1$ : hệ số vọt tải.

$$h = 1,8 \text{ (m)}$$

$$N_d^{tt} = n.F_{sb}.h.\gamma_{tb} = 1,1.0,858.1,8.22 = 37,37 \text{ (KN)}$$

$$N^{tt} = N_0^{tt} + N_d^{tt} = 1567,83 + 37,37 = 1650,2 \text{ (KN)}$$

Số lượng cọc sơ bộ là

$$n_c = \frac{N^{tt}}{P_c^{tt}} = \frac{1650,2}{781,72} = 2,1$$

Khoảng Cách giữa Các tim cọc  $\geq 3d = 3.20 = 66 \text{ (cm)}$ ;

Khoảng Cách từ tim cọc đến mép đài  $\geq 0,7d = 0,7.20 = 14 \text{ (cm)}$ . Chọn 15(cm).

$$F_t^{tt} = 1 \times 1 = 1 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$N^{tt} = N_0^{tt} + n.F_t^{tt}.h.\gamma_{tb} = 1567,83 + 1,1.1.1,8.22 = 1611,39 \text{ (KN)}$$

$$M_Y^{tt} = M_{0Y}^{tt} + Q_{0X}^{tt}.h_d + M_{dcc}^{tt} = M_{0Y}^{tt} + Q_{0X}^{tt}.h_d + N_{dcc}^{tt}.e_d$$

$$= 57,55 + 27,97.0,8 + 1,67.0,4 = 80,594 \text{ (KNm)}$$

Với:

$$N_{dcc}^{tt} = n \cdot \frac{L - L_c}{2} \cdot B \cdot h_{cc} \cdot \gamma_{đ1} = 1,1 \cdot \frac{1 - 0,6}{2} \cdot 1,0 \cdot 35 \cdot 21,5 = 1,67 \text{ (KN)}$$

$$e_{dcc} = \frac{L + L_c}{4} = \frac{1 + 0,6}{4} = 0,4 \text{ (m)}$$

Lực truyền lên cọc được xác định theo công thức sau:

$$P_{\max, \min}^{\text{tt}} = \frac{N^t}{n_c} \pm \frac{M_y^{\text{tt}} \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^{n_c} x_i^2}$$

Với,  $n_c = 4$  là số lạng cọc trong Mãng.

$$\sum_{i=1}^{n_c} x_i^2 = 4 \cdot 0,35^2 = 0,49 (m)$$

$x_{\max}$ : khoảng Cách lớn nhất từ tim cọc biên đến trục X.

$x_i$ : khoảng Cách từ trục cọc thứ  $i$  đến trục X.

Thay số ta được:

$$P_{\max}^{\text{tt}} = \frac{1567,83}{4} + \frac{80,594 \cdot 0,35}{0,49} = 449,52 (KN)$$

$$P_{\min}^{\text{tt}} = \frac{1567,83}{4} - \frac{80,594 \cdot 0,35}{0,49} = 334,39 (KN)$$

### c. Kiểm tra điều kiện lực max truyền xuống cọc :

- Điều kiện kiểm tra :  $P_{\max}^{\text{tt}} < P$

- Kiểm tra lực truyền xuống cọc:

$$P_{\max}^{\text{tt}} = 449,52 (kN) < P = 781,72 (kN)$$

(Thoả Mãn điều kiện lực truyền xuống cọc)

$P_{\min}^{\text{tt}} = 334,39 (kN) > 0$  nên ta khung phải tính toán kiểm tra theo điều kiện chống

Vật liệu sử dụng:

- Dạng bê tông có cấp độ bền B20 có  $R_b = 11,5 (MPa)$  ;  $R_{bt} = 0,9 (MPa)$

- Dạng cốt thép nhóm CII có  $R_s = 280 (MPa)$

- Lớp bê tông lót dày 10cm B7,5 vữa xi măng cát, đồ 4×6.

#### 2.4.5.5.1.1 Theo độ bền chống chọc thủng

Xác định chiều cao đài cọc theo điều kiện đâm thủng: vẽ tháp đâm thủng thì đáy tháp nằm trộm ra ngoài trục Các cọc. Vì vậy đài cọc khung bị đâm thủng.

$$P_{\max}^{\text{tt}} = \frac{1567,83}{4} + \frac{80,594 \cdot 0,35}{0,49} = 449,52 (KN)$$

$$P_{\min}^t = \frac{1567,83}{4} - \frac{80,594.0,35}{0,49} = 334,39 \text{ (KN)}$$

- Momen tương ứng với mặt ngàm I - I

$$M_I = r_1 \cdot 2 \cdot P_{\max}^t = 0,24 \cdot 2 \cdot 449,52 = 215,77 \text{ (KNm)}$$

- Momen tương ứng với mặt ngàm II-II

$$M_{II} = r_2 \cdot (P_{\max}^t + P_{\min}^t) = 0,05 \cdot (449,52 + 334,39) = 39,196 \text{ (KNm)}$$

$$F_{sb} = \frac{N_0^t}{p^t - n \cdot h \cdot \gamma_{tb}} = \frac{1824,72}{2171,4 - 1,1 \cdot 1,8 \cdot 22} = 0,858 \text{ (m}^2\text{)}$$

$n=1,1$ : hệ số vượt tải.

$$h = 1,8 \text{ (m)}$$

$$N_d^t = n \cdot F_{sb} \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \cdot 0,858 \cdot 1,8 \cdot 22 = 37,37 \text{ (KN)}$$

$$N^t = N_0^t + N_d^t = 1824,72 + 37,37 = 1862,09 \text{ (KN)}$$

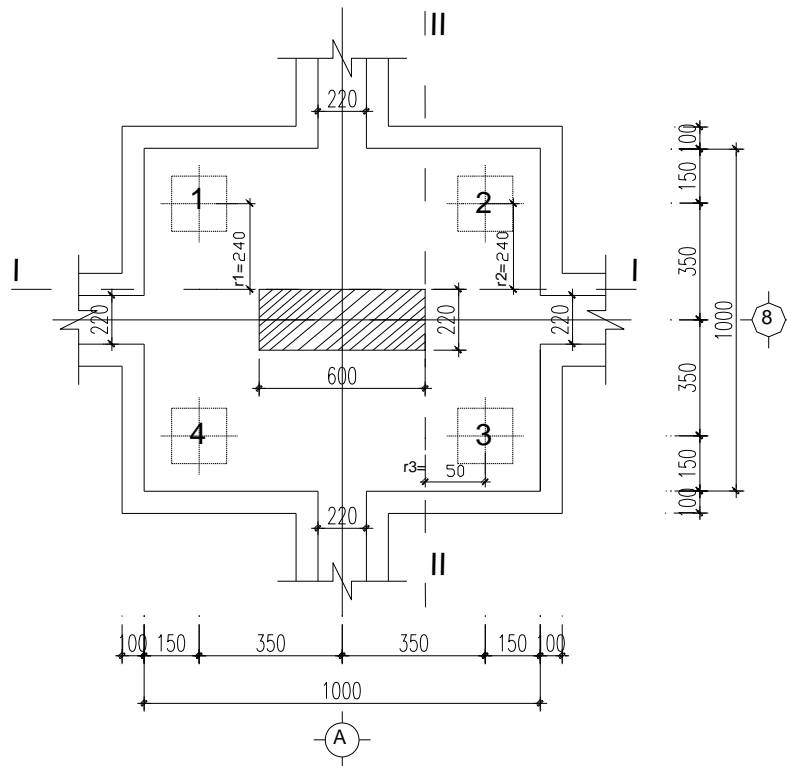
Số lượng cọc sơ bộ là

$$n_c = \frac{N^t}{P_c^t} = \frac{1862,09}{781,72} = 2,4$$

Khoảng Cách giữa Các tim cọc  $\geq 3d = 3 \cdot 20 = 66 \text{ (cm)}$ ;

$\geq 0,7d = 0,7 \cdot 20 = 14 \text{ (cm)}$ . Chọn 15(cm).

Mặt bằng



2.4.5.4. Kiểm tra điều kiện lực max truyền xuống cọc dáy biên:

$$F_{tt} = 1 \times 1 = 1 (m^2)$$

$$N_{tt} = N_0^{tt} + n \cdot F_d \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1824,72 + 1,1 \cdot 1 \cdot 1,8 \cdot 22 = 1868,28 (KN)$$

$$\begin{aligned} M_{Y_{tt}} &= M_{0Y_{tt}} + Q_{0X_{tt}} \cdot h_d + M_{d_{cc}}^{tt} = M_{0Y_{tt}} + Q_{0X_{tt}} \cdot h_d + N_{d_{cc}}^{tt} \cdot e_d \\ &= 53,69 + 30,11 \cdot 0,8 + 1,67 \cdot 0,4 = 78,45 (KNm) \end{aligned}$$

Với:

$$N_{d_{cc}}^{tt} = n \cdot \frac{L - L_c}{2} \cdot B \cdot h_{cc} \cdot \gamma_{d1} = 1,1 \cdot \frac{1 - 0,6}{2} \cdot 1,0 \cdot 35 \cdot 21,5 = 1,67 (KN)$$

$$e_{d_{cc}} = \frac{L + L_c}{4} = \frac{1 + 0,6}{4} = 0,4 (m)$$

$$P_{\max, \min}^{tt} = \frac{N_{tt}}{n_c} \pm \frac{M_{Y_{tt}} \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^{n_c} x_i^2}$$

$$\sum_{i=1}^{n_c} x_i^2 = 4 \cdot 0,35^2 = 0,49 (m)$$

$x_{\max}$ : khoảng Cách lớn nhất từ tim cọc đến trục X.

$x_i$ : khoảng Cách từ trục cọc thứ  $i$  đến trục X.

Thay số ta được:

$$P_{\max}^{\text{tt}} = \frac{1824,72}{4} + \frac{78,45 \cdot 0,35}{0,49} = 513,74 \text{ (KN)}$$

$$P_{\min}^{\text{tt}} = \frac{1824,72}{4} - \frac{78,45 \cdot 0,35}{0,49} = 398,62 \text{ (KN)}$$

**c. Kiểm tra điều kiện lực max truyền xuống cọc :**

- Điều kiện kiểm tra :  $P_{\max}^{\text{tt}} < P$

- Kiểm tra lực truyền xuống cọc:

$$P_{\max}^{\text{tt}} = 513,74 \text{ (kN)} < P = 781,72 \text{ (kN)}$$

(Thoả Mãn điều kiện lực truyền xuống cọc)

$P_{\min}^{\text{tt}} = 398,62 \text{ (kN)} > 0$  nên ta khung phải tính toán kiểm tra theo điều kiện chống nhổ.

**2.4.5.5.1.1 Theo độ bền chống chọc thủng**

Xác định chiều cao đài cọc theo điều kiện đâm thủng: vẽ tháp đâm thủng thì đáy tháp nằm trộm ra ngoài trục Các cọc. Vì vậy đài cọc khung bị đâm thủng.

**2.4.5.5.1.2 Tính toán thép cho đài cọc**

**Xác định lực truyền lên Các cọc:**

$$P_{\max}^{\text{tt}} = \frac{1824,72}{4} + \frac{80,59 \cdot 0,35}{0,49} = 513,74 \text{ (KN)}$$

$$P_{\min}^{\text{tt}} = \frac{1824,72}{4} - \frac{80,59 \cdot 0,35}{0,49} = 398,62 \text{ (KN)}$$

- Momen tương ứng với mặt ngàm I - I

$$M_I = r_1 \cdot 2 \cdot P_{\max}^{\text{tt}} = 0,24 \cdot 2 \cdot 513,74 = 246,6 \text{ (KNm)}$$

- Momen tương ứng với mặt ngàm II-II

$$M_{II} = r_2 \cdot (P_{\max}^{\text{tt}} + P_{\min}^{\text{tt}}) = 0,05 \cdot (513,74 + 398,62) = 45,62 \text{ (KNm)}$$

$$A_{S,II} = \frac{\xi R_b b h_o}{R_s}; \text{ Với: } \xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}; \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} \leq \alpha_R = 0,429$$

**\* Cốt thép theo phương X đặt dưới được tính toán với mômen  $M_I$** 

$$\text{Chọn } a = 35\text{mm} \Rightarrow h_0 = 800 - 150 - 35 = 615(\text{mm})$$

$$\alpha_m = \frac{M_I}{R_b b h_0^2} = \frac{246,6 \times 10^6}{11,5 \times 1000 \times 615^2} = 0,056 < \alpha_R = 0,429$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,056} = 0,058$$

$$A_{sI} = \frac{\xi R_b b h_0}{R_s} = \frac{0,058 \times 11,5 \times 1000 \times 615}{280} = 1465,02(\text{mm}^2)$$

$$\text{Chọn } 7\Phi 18 \text{ có } A_s = 17,81 \text{ cm}^2$$

$$\text{Khoảng Cách cốt thép: } a = \frac{1000 - 2.35}{7 - 1} = 155(\text{mm}). \text{ Chọn } 7\Phi 18 \text{ a} 150$$

**\* Cốt thép theo phương Y đặt trên được tính toán cho mômen  $M_{II}$** 

$$h'_0 = h_0 - \Phi_1 = 615 - 18 = 597(\text{mm})$$

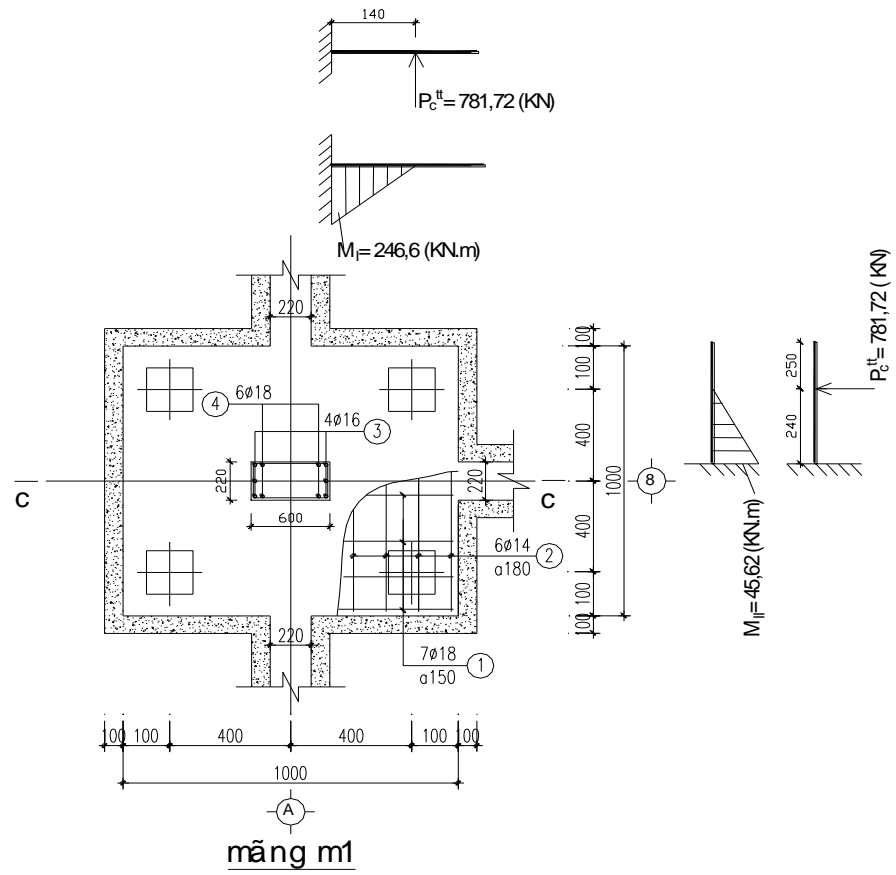
$$\alpha_m = \frac{M_{II}}{R_b b h_0'^2} = \frac{45,62 \times 10^6}{11,5 \times 1000 \times 597^2} = 0,011 < \alpha_R = 0,429$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,011} = 0,011$$

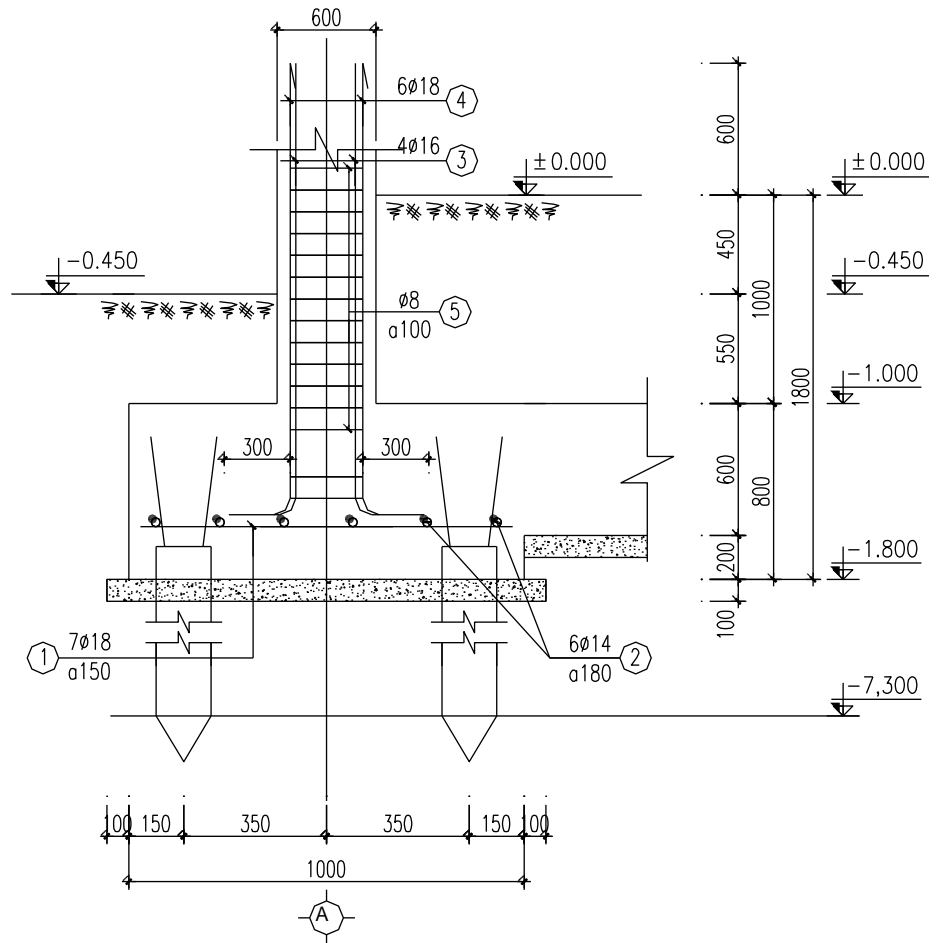
$$A_{sII} = \frac{\xi R_b b h_0'}{R_s} = \frac{0,011 \times 11,5 \times 1000 \times 597}{280} = 269,7(\text{mm}^2)$$

$$\text{Chọn } 6\Phi 14 \text{ có } A_s = 9,24 \text{ cm}^2$$

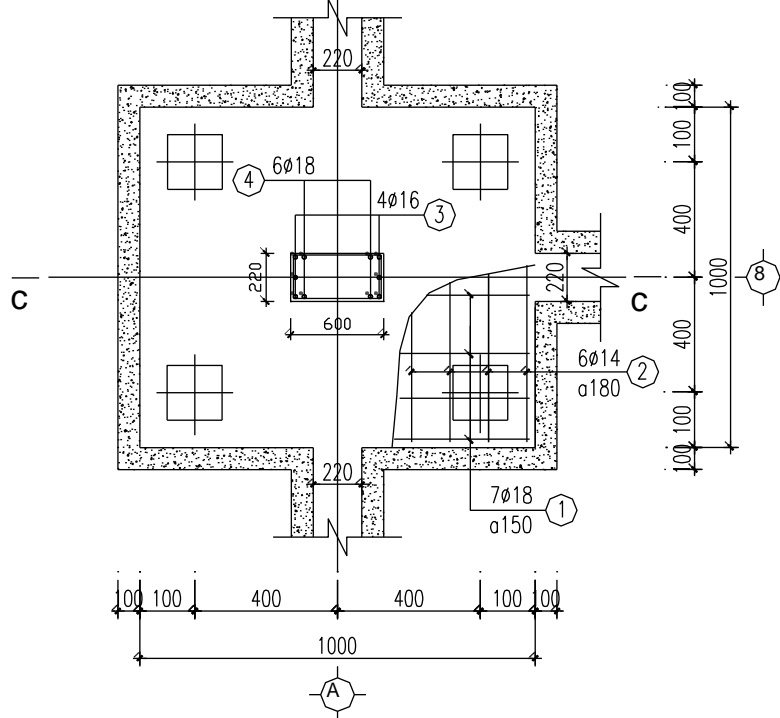
$$\therefore a = \frac{1000 - (2.35 + 16)}{6 - 1} = 182,8(\text{mm}). \text{ Chọn } 6\Phi 14 \text{ a} 180.$$







mã c 3/4 C-c



mã m1

# PHẦN III

# THI CÔNG

(45%)

## NHIỆM VỤ:

KỸ THUẬT THI CÔNG MÓNG  
KỸ THUẬT THI CÔNG PHẦN THÂN  
TỔ CHỨC THI CÔNG  
LẬP DỰ TOÁN, TIẾN ĐỘ THI CÔNG

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN: PGS.TS. ĐINH TUẤN HẢI  
SINH VIÊN THỰC HIỆN : PHAN ĐỨC THÁI  
LỚP : XDL 902

## Chương 1. LẬP BIỆN PHÁP

### 1.1. PHÂN NGẦM

#### 1.1.1.1 Lựa chọn phương án ép cọc

Có hai giải pháp ép cọc là ép trước và ép sau:

Ép trước là giải pháp ép cọc xong mới thi công đài Mãng.

Ép sau là giải pháp thi công đài Mãng và vài tầng nhà xong mới ép cọc qua các lỗ chờ hình cùn trong Mãng. Sau khi ép cọc xong thi công mới nối vào đài, nhồi bê tông có phụ gia trương nở chèn đầy mối nối. Khi thi công đạt cường độ yêu cầu thì xây dựng Các tầng tiếp theo. Ưu trọng khi ép cọc chính là phần công trình đó xây dựng.

Phương án ép cọc:

- Ép dương: tiến hành đào hố Mãng đến cao trình đỉnh cọc, sau đó mang máy Mác, thiết bị ép đến và tiến hành ép cọc đến độ sâu thiết kế.

- Ép âm: tiến hành san phẳng mặt bằng, bóc bỏ thảm thực vật để tiện di chuyển thiết bị ép và chuyển cọc, sau đó tiến hành ép cọc đạt được cao trình đỉnh cọc âm xuống độ sâu thiết kế. Cần phải chuẩn bị các đoạn cọc dẫn bằng thép hoặc bằng bê tông cốt thép để cọc ép được tới chiều sâu thiết kế. Sau khi ép cọc xong ta sẽ tiến hành đào đất để thi công phần đài, hệ giằng đài cọc.

- Ép đỉnh: cọc được ép bằng cách tác dụng lực ép lên đỉnh cọc bằng máy ép thủy lực

robot

- Tập hợp đầy đủ các tài liệu kỹ thuật có liên quan như kết quả khảo sát địa chất,

- Nghiên cứu kỹ hồ sơ thiết kế công trình, Các quy định của thiết kế về công tác ép cọc.

- Kiểm tra Các thông số kỹ thuật của thiết bị ép cọc.

- Phải có hồ sơ về nguồn gốc, nhà sản xuất bao gồm phiếu kiểm nghiệm vật liệu và cấp phối bê tông.

- Thăm dũ khả năng có các chướng ngại dưới đất để có biện pháp loại bỏ chúng, sự có mặt của công trình ngầm và công trình lân cận để có biện pháp phòng ngừa ảnh hưởng xấu đến chúng

- Xem xét điều kiện môi trường đô thị (tiếng ồn và chấn động) theo tiêu chuẩn môi trường liên quan khi thi công ở gần khu dân cư và công trình có sẵn

- Nghiệm thu mặt bằng thi công;

- Lập lưới trắc đạc định vị các trục Mãng và tọa độ các cọc cần thi công trên mặt bằng

- Kiểm tra chứng chỉ xuất xưởng của cọc

- Kiểm tra kích thước thực tế của cọc

- Chuyển chở và sắp xếp cọc trên mặt bằng thi công

- Đánh dấu chia đoạn lên thân cọc theo chiều dài cọc

- Tổ hợp các đoạn cọc trên mặt đất thành cây cọc theo thiết kế

- Đặt máy trắc đạc để theo dõi độ thẳng đứng của cọc và đo độ chồi của cọc

#### 1.1.1.3. Các yêu cầu kỹ thuật của cọc và thiết bị thi công cọc

Áp dụng tiêu chuẩn hiện hành: TCVN 9394 – 2012 Đóng và ép cọc – thi công và nghiệm thu.

## 1.1.1.3.1. Các yêu cầu kỹ thuật đối với cọc

- Không được dùng các đoạn cọc có độ sai lệch về kích thước vượt quá quy định trong Bảng 1 và có vết nứt rộng hơn 0,2 mm. Độ sâu vết nứt ở góc không quá 10 mm, tổng diện tích do lẹm, sứt góc và rỗ tổ ong không lớn hơn 5 % tổng diện tích bề mặt cọc và không quá tập trung.

Mức sai lệch cho phép về kích thước cọc xem bảng 1 – TCVN 9394 – 2012.

## 1.1.1.3.2 Các yêu cầu kỹ thuật của thiết bị thi công cọc

Lựa chọn thiết bị ép cọc cần thỏa mãn Các yêu cầu sau:

- Công suất của thiết bị không nhỏ hơn 1,4 lần lực ép lớn nhất do thiết kế quy định

- Lực ép của thiết bị phải đảm bảo tác dụng đóng dọc trục tâm cọc khi ép từ đỉnh cọc và tác dụng đều lên các mặt bên cọc khi ép ôm, khung gõy ra lực ngang lên cọc

- Thiết bị phải có chứng chỉ kiểm định thời hiệu về đồng hồ đo áp và các van dầu cùng bảng hiệu chỉnh kích do cơ quan có thẩm quyền cấp

Trong mọi trường hợp tổng trọng lượng hệ phản lực không nên nhỏ hơn 1,1 lần lực ép lớn nhất do thiết kế quy định.

Kiểm tra định vị và thăng bằng của thiết bị ép cọc gồm các khâu:

- Trục của thiết bị tạo lực phải trùng với tim cọc;

- Mặt phẳng “ công tác” của sàn máy ép phải nằm ngang phẳng

- Phương nén phải là phương thẳng đứng, vuông góc với sàn “ công tác”;

- Chạy thử máy để kiểm tra ổn định của toàn hệ thống bằng cách gia tải khoảng từ 10 % đến 15 % tải trọng thiết kế của cọc.

Đoạn mũi cọc cần được lắp dựng cẩn thận, kiểm tra theo hai phương vuông góc sao cho độ lệch tâm không quá 10 mm. Lực tác dụng lên cọc cần tăng từ từ sao cho tốc độ xuyên không quá 1 cm/s. Khi phát hiện cọc bị nghiêng phải dừng ép để căn chỉnh lại.

## 1.1.1.4. Lựa chọn máy ép cọc

Chọn máy ép cọc: tổng chiều dài cọc :  $L = (6).(5.20+4.34) = 1416m$ .

- Cọc có tiết diện là:  $20 \times 20$  (cm), cọc dài 6m

- Sức chịu tải của cọc:  $P_c = 781,72kN = 78,172T$

Vì chỉ nên sử dụng 0,7 – 0,8 khả năng làm việc tối đa của máy ép cọc lực ép tối thiểu của máy phải lớn hơn:  $156,34/0,8 = 195,425$  (T).

Để đảm bảo tiến độ thi công chọn máy ép có các thông số kỹ thuật sau:

- Ngoài ra khi ép, lực ép cần phải nhỏ hơn sức chịu tải theo vật liệu làm cọc, lực ép này phải đảm bảo về độ an toàn để không làm phá vỡ vật liệu làm cọc.

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

$P = 440$  (T), gồm hai kích thủy lực mỗi kích có  $P_{max} = 220$  (T).

- Loại máy ép có Các thông số kỹ thuật sau:

+ Tiết diện cọc ép được đến 20 (cm).

+ Chiều dài đoạn cọc: 6 (m).

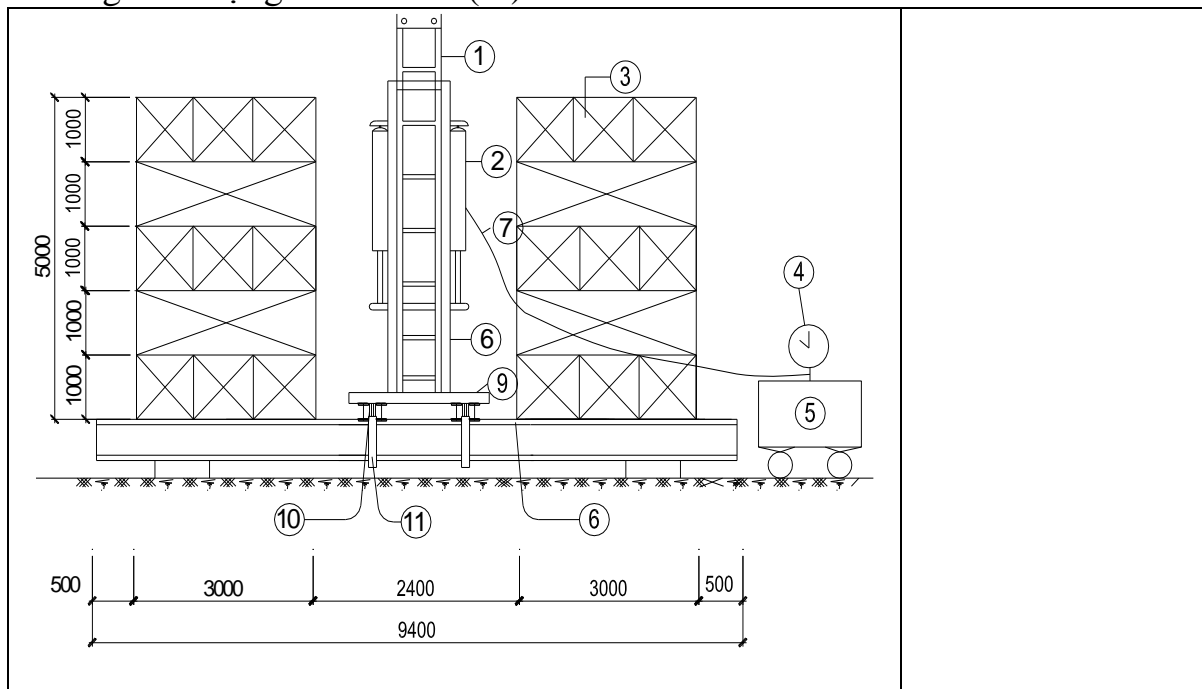
+ Động cơ điện 15 (KW).

+ Số vòng quay định mức của động cơ: 4450 (v/phút).

+ Đường kính xi-lanh thủy lực: 320 (mm).

+ áp lực định mức của bơm: 400 (KG/cm<sup>2</sup>).

+ Dung tích thùng dầu là: 300 (lít).



- Tính toán đối trọng:

Ta sử dụng các đối trọng có kích thước là :3x1x1 m

$P_{dt} = 3.1.1.2,5 = 7,5 \text{ T}$

Tổng tải trọng của đối trọng tối thiểu phải lớn hơn  $P_{ép} = 110,53 \text{ T}$

$$n \geq \frac{195,425}{7,5} = 26,06$$

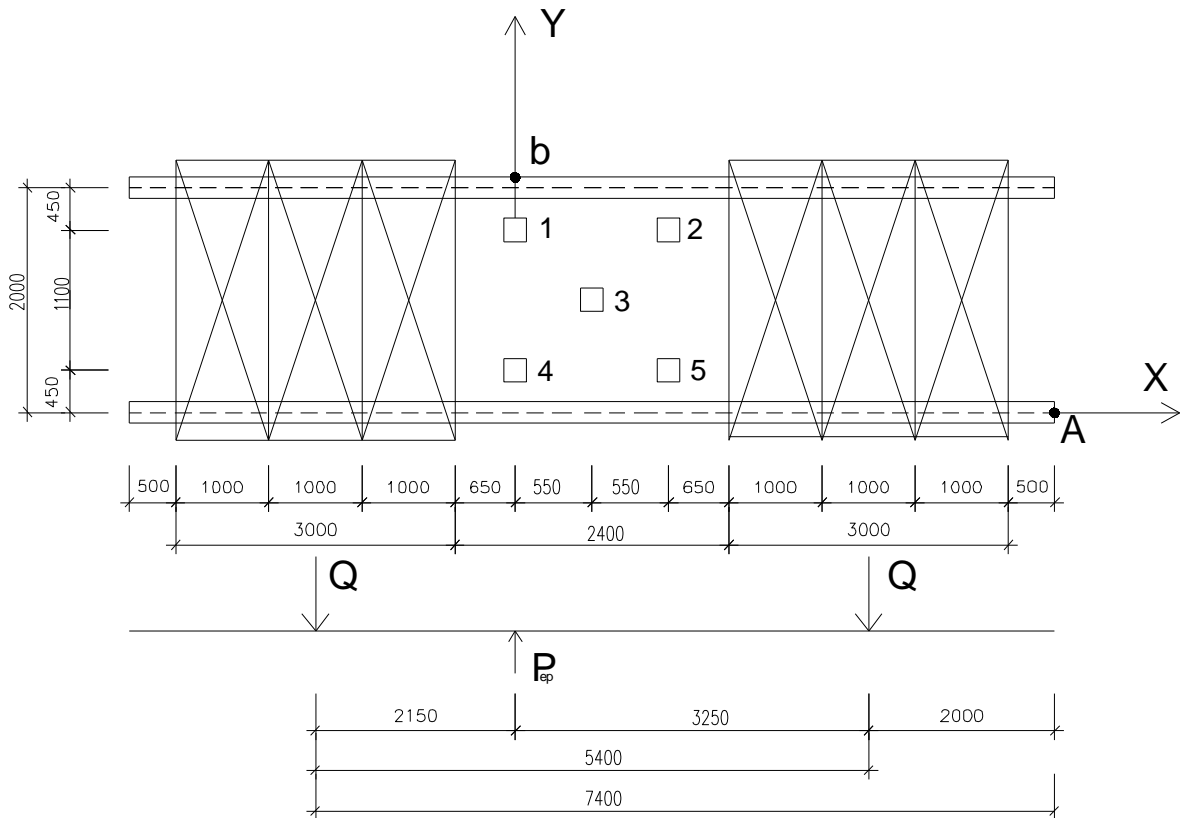
Vậy số cục đối trọng là

Tổng chiều dài cọc ép: 1416m

Tổng chiều dài cọc do đó ta chọn 1 máy ép để thi công ép cọc.

Thiết kế Giá ép có cấu tạo bằng dầm tổ hợp thép tổ hợp chữ I bề rộng 15cm cao 50cm.

Ta có sơ đồ ép cọc với đài M2:



Từ mặt bằng đối trọng: lực gây lật khi ép P<sub>ép</sub> = 195,425 T. Giá trị đối trọng Q mỗi bên được xác định theo các điều kiện:

điều kiện chống lật khi ép cọc số 1 theo phương X (Điểm A).

$$Q \cdot (7,4 + 2) > P(3,25 + 2)$$

$$\Rightarrow Q > \frac{5,25P}{9,4} = \frac{5,25 \cdot 195,425}{9,4} = 109,15 \text{ T}$$

$$n \geq \frac{109,15}{7,5} = 14,55$$

Vậy số cọc đối trọng là

Q là trọng lượng mỗi bên của đối trọng.

Vậy ta chọn mỗi bên là 15 cọc 3x1x1 m có q = 7,5 T.

Điều kiện chống lật khi ép cọc số 1 theo phương Y (Điểm B)

$$Q \cdot (2/2) > P(0,45)$$

$$\Rightarrow Q > \frac{0,45P}{1} = \frac{195,425 \times 0,45}{1} = 87,94 \text{ T}$$

$$n \geq \frac{87,94}{7,5} = 11,7$$

Vậy số cọc đối trọng là

Q là trọng lượng mỗi bên của đối trọng.

Vậy ta chọn mỗi bên là 12 cọc 3x1x1 m có q = 7,5 T.

- Các yêu cầu kỹ thuật đối với thiết bị ép cọc

Lực nén (danh định) lớn nhất của thiết bị không nhỏ hơn 1,4 lần lực nén lớn nhất P<sub>max</sub> yêu cầu theo qui định của thiết kế.

Lực nén của kích phải đảm bảo tác dụng dọc trục cọc, khung gõy lực ngang khi ép.

Chuyển động của pít tông kích phải đều, và không chế được tốc độ ép cọc.

Đồng hồ đo áp lực phải tương xứng với khoảng lực đo.

Thiết bị ép cọc phải đảm bảo điều kiện để vận hành theo đúng qui định về an toàn lao động khi thi công.

Giá trị đo áp lực lớn nhất của đồng hồ không vượt quá hai lần áp lực đo khi ép cọc, chỉ nên huy động 0,7 ÷ 0,8 khả năng tối đa của thiết bị.

1.1.1.4.1 Tính số máy ép cọc

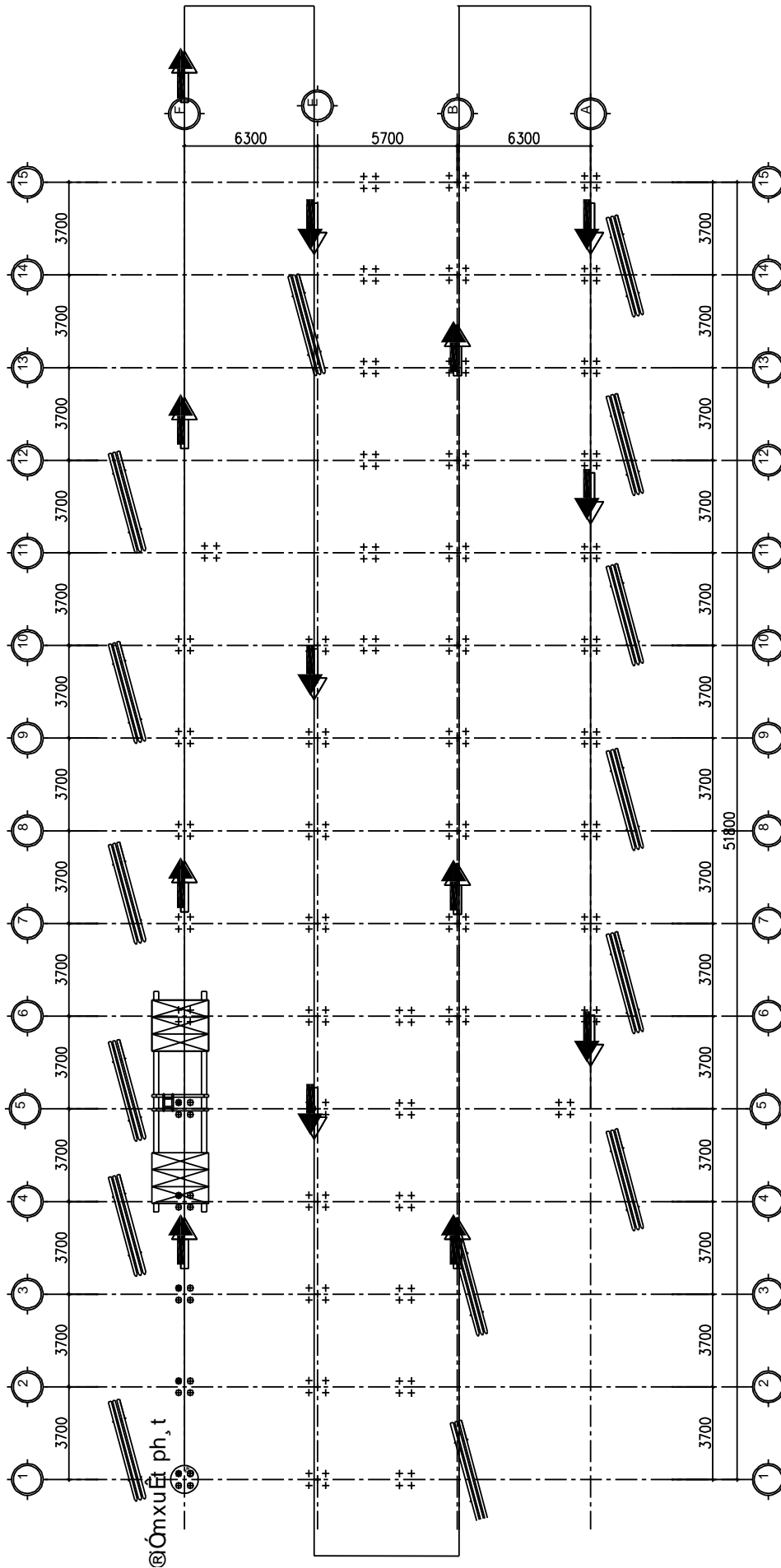
Tra định mức dự toán 24 - 2007 mã hiệu AC26221 đối với cọc tiết diện 20x20, cấp đất II ta tra được : 3 ca/250m cọc

Số ca máy cần thiết :  $\frac{1416 \times 3}{250} = 16,992$  (ca)

Số ngày 1 máy thi công là ( 1 ngày làm 2 ca )

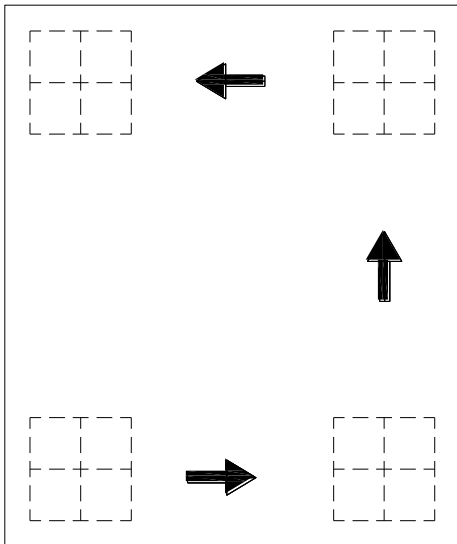
$n = \frac{N}{2} = \frac{17}{2} = 9$  ( ngày )

Chọn 1 máy ép, một ngày làm việc hai ca, thời gian phục vụ ép cọc dự kiến khoảng 9 ngày (chưa kể thời gian thí nghiệm nén tĩnh cọc TCXD VN 269-2002 số cọc cần nén tĩnh thông thường lấy bằng 1% tổng số cọc của công trình nhưng trong mọi trường hợp không ít hơn 3 cọc).

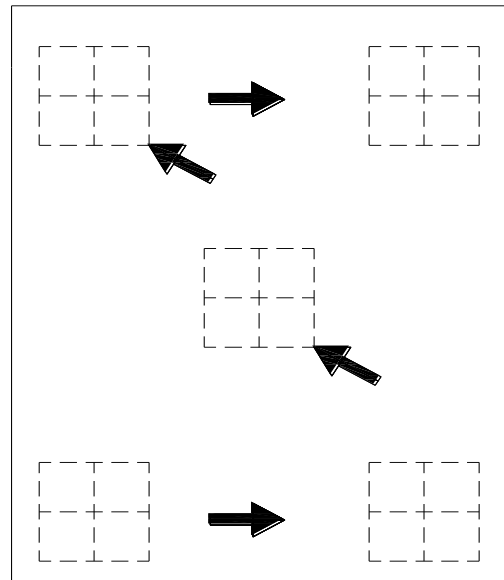


MÆ b»ng thi c»ng Đep cÆc



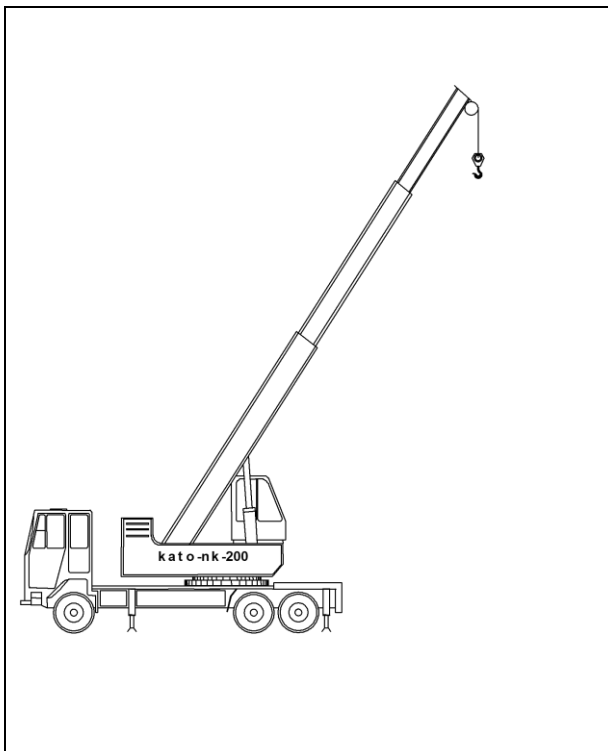


SƠ ĐỒ ÉP CỌC MĂNG M1



SƠ ĐỒ ÉP CỌC MĂNG M2

1.1.1.4.2. Chọn cầu phục vụ ép



1.4.3. Chọn cáp cầu đôi trọng

$$S = \frac{P}{n \cdot \cos \alpha} = \frac{7,5 \times 2}{4 \times \sqrt{2}} = 2,65 \quad (\text{T})$$

$$R = k \cdot S = 6 \times 2,65 = 15,9 \quad (\text{T})$$

Diện tích tiết diện cáp:  $F = \frac{R}{\sigma} = \frac{15900}{160} = 99,38 \quad (\text{mm}^2)$

$$F = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \geq 99,38 \rightarrow d \geq 11,25 \quad (\text{mm}).$$

1.1.1.5. Thi công cọc thử

#### 1.1.1.5.1 Mục đích

Trước khi ép cọc đại trà ta phải tiến hành thí nghiệm nén tĩnh cọc nhằm xác định các số liệu cần thiết về cường độ, biến dạng và mối quan hệ giữa tải trọng và chuyển vị của cọc làm cơ sở cho thiết kế hoặc điều chỉnh đồ án thiết kế, chọn thiết bị và công nghệ thi công cọc phù hợp.

#### 1.1.1.5.2 Thời điểm, số lượng và vị trí cọc thử

Việc thử tĩnh cọc được tiến hành tại những điểm có điều kiện địa chất tiêu biểu trước khi thi công đại trà, nhằm lựa chọn đúng đắn loại cọc, thiết bị thi công và điều chỉnh đồ án thiết kế.

- Số lượng cọc thử do thiết kế quy định. Tổng số cọc của công trình là 236 cọc, số lượng cọc cần thử 2 cọc (theo TCVN 9393-2012 quy định lấy bằng 1% tổng số cọc của công trình nhưng không ít hơn 2 cọc trong mọi trường hợp).

- Thí nghiệm được tiến hành bằng phương pháp dùng tải trọng tĩnh ép dọc trục sao cho dưới tác dụng của lực ép, cọc lún sâu thêm vào đất nền. Các số liệu về tải trọng, chuyển vị, biến dạng

#### 1.1.1.5.3. Quy trình thử tải cọc

- Trước khi thí nghiệm chính thức, tiến hành gia tải trước nhằm kiểm tra hoạt động của thiết bị thí nghiệm và tạo tiếp xúc tốt giữa thiết bị và đầu cọc.

Gia tải trước được tiến hành bằng cách tác dụng lên đầu cọc khoảng 5% tải trọng thiết kế sau đó giảm tải về 0, theo dõi hoạt động của thiết bị thí nghiệm. Thời gian gia tải và thời gian giữ tải ở cấp 0 khoảng 10 phút.

- Cọc được nén theo từng cấp, tính bằng % của tải trọng thiết kế. Tải trọng được tăng lên cấp mới nếu sau 1 giờ quan sát độ lún của cọc nhỏ hơn 0,2mm và giảm dần sau mỗi lần đọc trong khoảng thời gian trên. Thời gian gia tải và giảm tải ở mỗi cấp không nhỏ hơn Các Giá trị ghi trong bảng 1-1 Thời gian tác dụng Các cấp tải trọng TCVN 9394 - 2012

- Trong quá trình thử tải cọc cần ghi chép Giá trị tải trọng, độ lún, và thời gian ngay sau khi đạt cấp tải tương ứng vào các thời điểm sau:

+ 15 phút/lần trong khoảng thời gian gia tải 1h

+ 30 phút/lần trong khoảng thời gian gia tải 1h đến 6h

+ 60 phút/lần trong khoảng thời gian gia tải lớn hơn 6h

- Trong quá trình giảm tải cọc, tải trọng, độ lún và thời gian được ghi chép ngay sau khi giảm cấp tải trọng tương ứng và ngay sau khi bắt đầu giảm xuống cấp mới.

#### 1.1.1.6. Lập biện pháp thi công cọc cho công trình

##### 1.1.1.6.1 Sơ đồ thi công cọc:

Chi tiết sơ đồ ép cọc trong đài Mãng xem bản vẽ TC 01.

##### 1.1.1.6.2. Kỹ thuật thi công cọc:

Áp dụng TCVN 9394-2012 Đóng và ép cọc – Thi công và nghiệm thu.

Bước 1: Kiểm tra định vị và thăng bằng của thiết bị ép cọc gồm các khâu:

- Trục của thiết bị tạo lực phải trùng với trục cọc

- Mặt phẳng “ công tác” của sàn máy ép phải nằm ngang phẳng

- Phương nén của thiết bị tạo lực phải là phương thẳng đứng, vuông góc với sàn “công tác”.

- Chạy thử máy để kiểm tra ổn định của toàn hệ thống bằng cách gia tải khoảng từ 10 % đến 15 % tải trọng thiết kế của cọc.

Bước 2: Đoạn mũi cọc (C1) cần được lắp dựng cẩn thận, kiểm tra theo hai phương vuông góc sao cho độ lệch tâm không quá 10 mm. Lực tác dụng lên cọc cần tăng từ từ sao cho tốc độ xuyên không quá 1 cm/s. Khi phát hiện cọc bị nghiêng phải dừng ép để căn chỉnh lại.

Bước 3: Ép các đoạn cọc tiếp theo gồm các bước sau:

- Kiểm tra bề mặt hai đầu đoạn cọc, sửa chữa cho thật phẳng; kiểm tra chi tiết mỗi nối; lắp dựng đoạn cọc vào vị trí ép sao cho trục tâm đoạn cọc trùng với trục đoạn mũi cọc, độ nghiêng so với phương thẳng đứng không quá 1 %.

- Gia tải lên cọc khoảng 10 % đến 15 % tải trọng thiết kế suốt trong thời gian hàn nối để tạo tiếp xúc giữa hai bề mặt bê tông; tiến hành hàn nối theo quy định trong thiết kế.

- Tăng dần lực ép để các đoạn cọc xuyên vào đất với vận tốc không quá 2 cm/s;

- Không nên dừng mũi cọc trong đất sét dẻo cứng quá lâu (do hàn nối hoặc do thời gian cuối ca ép...). Cứ tiếp tục cho đến khi đầu cọc C2 cách mặt đất 0,3-0,5 m. Cuối cùng ta sử dụng một đoạn cọc ép âm để ép đầu đoạn cọc cuối cùng xuống một đoạn - 0,7 m với Mãng M1 Và M2, với Mãng ở đáy thang máy và - 2,5m so với cốt tự nhiên.

Cọc được công nhận là ép xong khi thoả Mãn đồng thời hai điều kiện sau đây:

- Chiều dài cọc đó ép vào đất nền không nhỏ hơn  $L_{min}$  và khung quố  $L_{max}$  với  $L_{min}$ ,  $L_{max}$  là chiều dài ngắn nhất và dài nhất của cọc được thiết kế dự báo theo tình hình biến động của nền đất trong khu vực.

- Lực ép trước khi dừng,  $(Pep)_{KT}$  trong khoảng từ  $(Pep)_{min}$  đến  $(Pep)_{max}$ , trong đó:

$(Pep)_{min}$  là lực ép nhỏ nhất do thiết kế quy định

$(Pep)_{max}$  là lực ép lớn nhất do thiết kế quy định

$(Pep)_{KT}$  là lực ép tại thời điểm kết thúc ép cọc, trị số này được duy trở với vận tốc xuyên khung quố 1 cm/s trên chiều sâu khung ớt hơn ba lần đường kính (hoặc cạnh) cọc.

Độ lệch so với vị trí thiết kế của trục cọc trên mặt bằng không được vượt quá trị số nêu trong Bảng 11 TCVN 9394 – 2012. Trong trường hợp không đạt hai điều kiện trên, cần báo cho thiết kế để có biện pháp xử lý.

#### 1.1.1.7. Các sự cố khi thi công cọc và biện pháp giải quyết

Khi lực nén bị tăng đột ngột, có thể gặp một trong các hiện tượng sau:

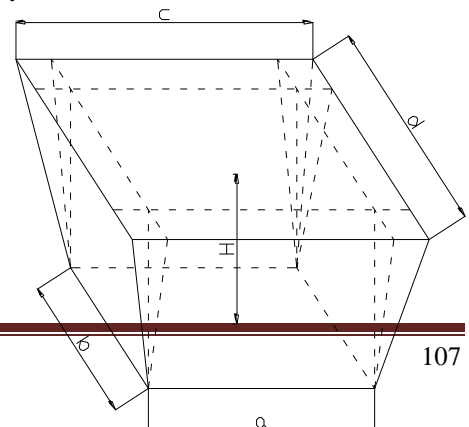
- Mũi cọc xuyên vào lớp đất cứng hơn

- Mũi cọc gặp dị vật

- Cọc bị xiên, mũi cọc tở vào gờ nổi của cọc bên cạnh.

Trong các trường hợp đó cần phải tìm biện pháp xử lý thích hợp, có thể là một trong Các Cách sau:

- Cọc nghiêng quá quy định, cọc bị vùi phải nhổ lên ép lại hoặc ép bổ sung cọc mới (do thiết kế chỉ định)

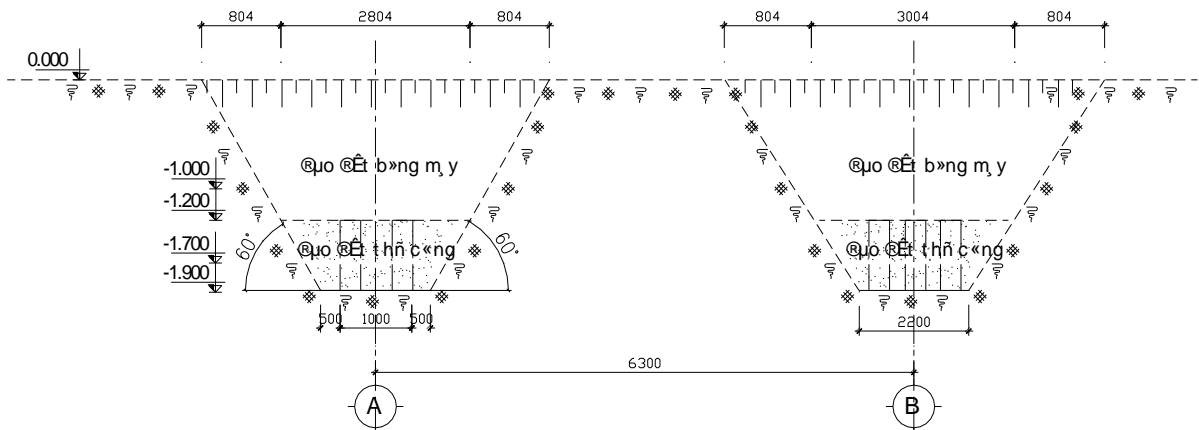


- Khi gặp dị vật, vữa cát chặt hoặc sét cứng có thể dùng cách khoan dẫn hoặc xói nước như đóng cọc;
- Việc ghi chép lực ép theo nhật ký ép cọc nên tiến hành cho từng một chiều dài cọc cho tới khi đạt tới (Pep)<sub>min</sub>, bắt đầu từ độ sâu này nên ghi cho từng 20 cm cho tới khi kết thúc, hoặc theo yêu cầu cụ thể của Tư vấn, Thiết kế.

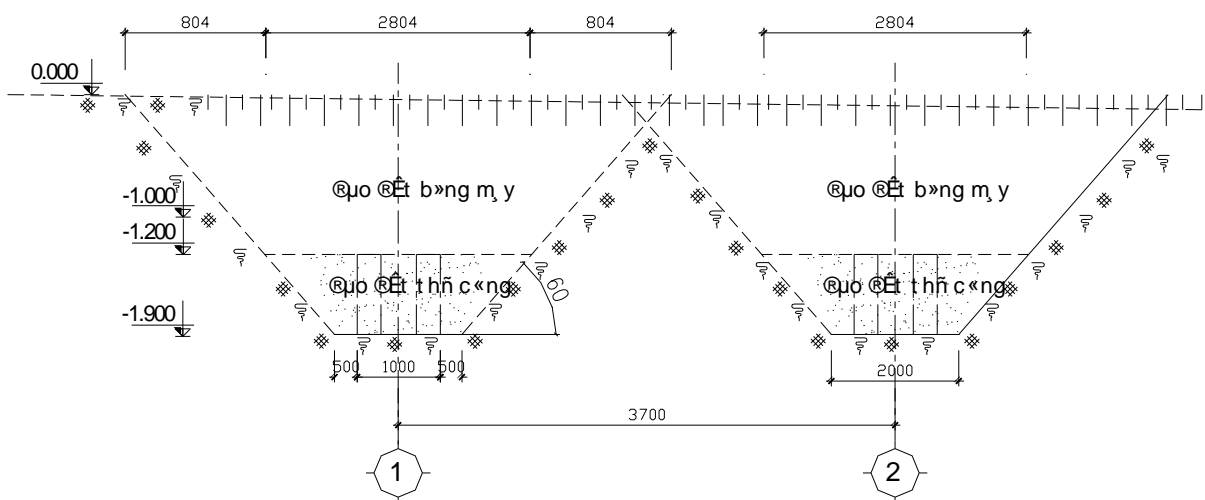
### 1.1.2. Lập biện pháp thi công đất

Lựa chọn phương án thi công đào đất: từ phương án kết cấu Mãng được thiết kế là Mãng cọc ép, có khoảng cách các cọc là khá lớn; kết hợp với việc mặt bằng thi công rộng, phù hợp với đào đất bằng máy, nên quyết định chọn phương án đào đất kết hợp giữa đào máy và đào thủ công. Do đất cần đào nằm hoàn toàn trong lớp đất lấp dễ sạt lở, kích thước các Mãng tương đối lớn so với khoảng cách giữa các Mãng. Vì vậy lựa chọn phương án đào đến cốt đáy dầm giằng Mãng -1,6m, phần các đài Mãng đào bằng máy đến cốt -1,2m cách đầu cọc 10cm. Đào thủ công phần cùn lại của đài Mãng đến cốt -1,9m (so với cốt 0,000)

### Tính toán khối lượng đào đất



### MẶT CẮT HỒ MÓNG M1, M2 TRỤC 8-8



### MẶT CẮT HỒ MÓNG M1 TRỤC F

- Khối lượng hồ Mãng được chia ra thành các hình lăng trụ và các hình tháp để tính thể tích, rồi cộng lại.
- Với việc đáy đài đặt trên lớp đất ta lấy độ mở taluy đào theo góc 60°.

+ Công thức tính thể tích hố Mãng:

$$V = \frac{1}{6} \cdot H \cdot [ab + (a + c) \cdot (b + d) + cd]$$

Ta có kế quả khối lượng đào đất bằng máy và đào đất bằng thủ công như bảng sau:

Đào đất bằng máy:

Tên hố Mãng	Kích thước hố Mãng					hđào máy	SL	KL Đào máy
	a(m)	b(m)	c(m)	d(m)	H(m)	m	Mãng	m <sup>3</sup>
M1	2.804	2.804	4.412	4.412	1,2	0.67	34	539,92
M2	3.004	3,004	4.612	4.612	1,2	0.67	20	343
TỔNG								882,92

Đào đất bằng thủ công:

Tên hố Mãng	Kích thước hố Mãng					hđào tc	SL	KL Đào thủ công
	a(m)	b(m)	c(m)	d(m)	H(m)	m	Mãng	m <sup>3</sup>
M1	2	2	2,804	2,804	0.6	0.67	34	69,8
M2	2.2	2.2	3,004	3,004	0.65	0.67	20	75,6
TỔNG								145,4

Tính toán khối lượng lấp đất

Yêu cầu kỹ thuật khi thi công lấp đất

Chất lượng của đất nền ảnh hưởng trực tiếp đến công trình xây dựng trên nó do vậy để đảm bảo chất lượng công trình ta phải tiến hành lấp đất theo đúng các yêu cầu kỹ thuật.

- Khi thi công đắp đất phải đảm bảo đất nền có độ ẩm trong phạm vi khống chế. Nếu đất khô thì tưới thêm nước; đất quá ướt thì phải có biện pháp giảm độ ẩm, để đất nền được đầm chặt, đảm bảo theo thiết kế.

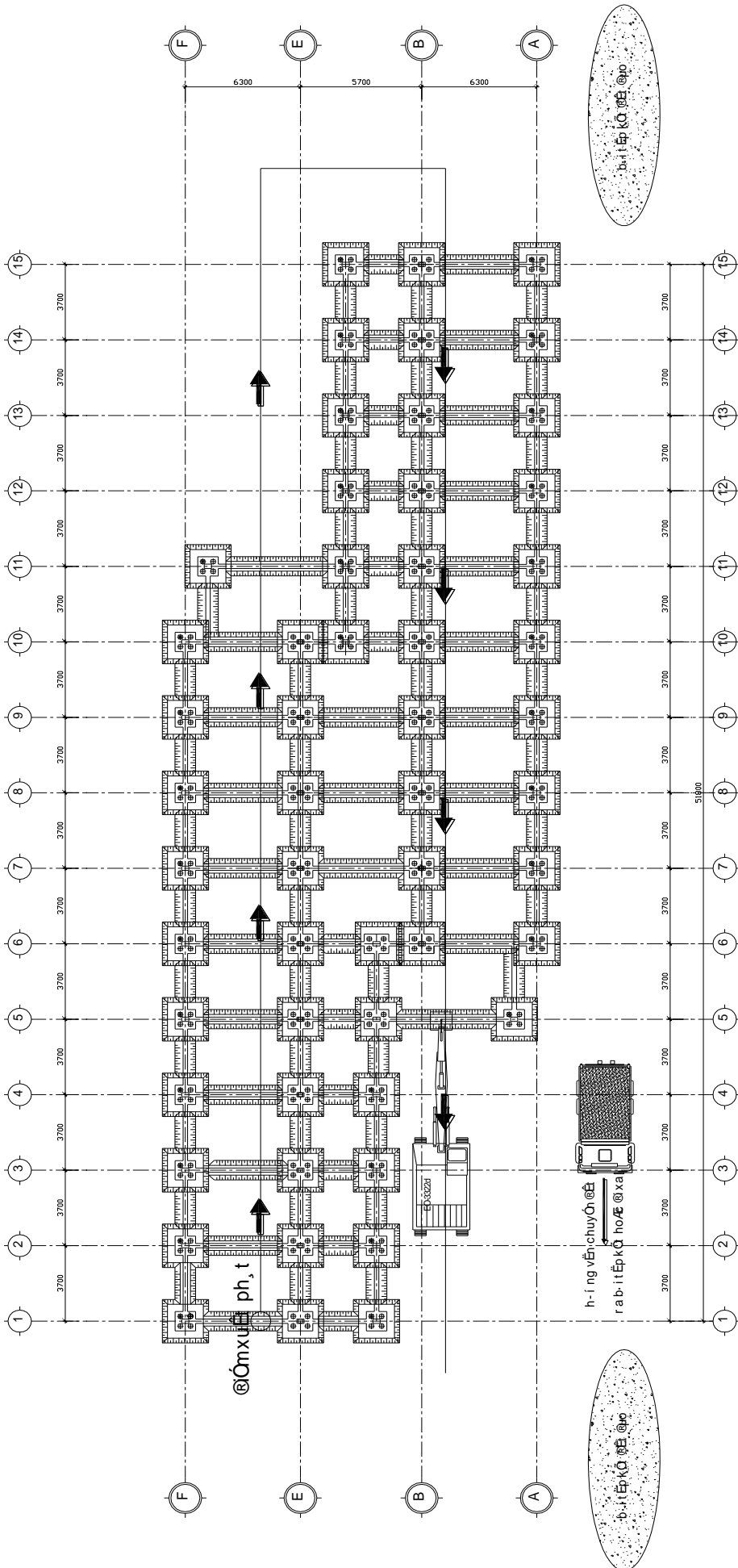
- Với đất đắp hố Mãng, nếu sử dụng đất đào thì phải đảm bảo chất lượng.

- Đổ đất và san đều thành từng lớp. Trải tới đâu thì đầm ngay tới đó. Không nên rải lớp đất đầm quá mỏng như vậy sẽ làm phá huỷ cấu trúc đất. Trong mỗi lớp đất trải, không nên sử dụng nhiều loại đất.

- Nên lấp đất đều nhau thành từng lớp. Không nên lấp từ một phía sẽ gây ra lực đập đối với công trình.

Khối lượng đất lấp

Đó tính toán ở trên  $V_{lap} = V_{dao} - V_{ch} = 1998,1m^3$



Mặt bằng thi công vữa chuyên môn

## 1.1.3. Lập biện pháp thi công ổn khuôn, cốt thép, bê tông Mãng, giằng Mãng

## 1.1.3.1. Công tác chuẩn bị trước khi thi công bê tông Mãng

## 1.1.3.1.1 Giác Mãng công trình, định vị đài, cọc

- Trước thi công phần Mãng, người thi công phải kết hợp với người đo đạc trải vị trí công trình trong bản vẽ ra hiện trường xây dựng. Trên bản vẽ thi công tổng mặt bằng phải có lưới đo đạc và xác định đầy đủ tọa độ của từng hạng mục công trình. Bên cạnh đó phải ghi rừ Cách xác định lưới ô tọa độ, dựa vào các mốc dẫn xuất, cách chuyển mốc vào địa điểm xây dựng.

- Trải lưới ô trên bản vẽ thành lưới ô trên mặt hiện trường và tọa độ của góc nhà để giác Mãng. Chú ý đến sự mở rộng do đào dốc mái đất.

- Khi giác Mãng cần dùng những cọc gỗ đóng sâu cách mép đào 2m. Trên các cọc, đóng miếng gỗ có chiều dày 20mm, rộng 150mm, dài hơn kích thước Mãng phải đào 400mm. Đóng đinh ghi dấu trục của Mãng và hai mép Mãng; sau đó đóng 2 đinh vào hai mép đào đó kể đến mái dốc. Dụng cụ này có tên là ngựa đánh dấu trục Mãng.

- Căng dây thép (d=1mm) nối các đường mép đào. Lấy vôi bột rắc lên dây thép căng mép Mãng này làm cữ đào.

- Phần đào bằng máy cũng lấy vôi bột đánh dấu vị trí đào.

Giằng Mãng có kích thước 220x600mm

GM1: 220x600 ( SL:30)chiều dài 2,7 m = 81m

GM2: 220x600(SL:18)chiều dài 2,7m = 48,6m

GM3:220x600(SL:20) chiều dài 5,2m = 104m

GM4: 220x600(SL:12) chiều dài 2,5m= 30m

GM5: 220x600(SL:3) chiều dài 4,5m= 13,5m

GM6: 220x600(SL:2) chiều dài 5,7m=11,4m

GM7: 220x600(SL:2) chiều dài 1m= 2m

Tổng chiều dài của giằng Mãng toàn bộ công trình:290,5m

$V=1,6/6(1,22 \times 290,5 + (1,22 + 3,384) \times (290,5 + 290,5) + 290,5 \times 3,384) = 1069,96 \text{m}^3$

## 1.1.3.1.2. Phá bê tông đầu cọc

Bê tông đầu cọc được phá bỏ 1 đoạn dài 0,45m. Ta sử dụng các dụng cụ như máy phá bê tông, trống, đục...

Yêu cầu của bề mặt bê tông đầu cọc sau khi phá phải có độ nhám, phải vệ sinh sạch sẽ bề mặt đầu cọc trước khi đổ bê tông đài nhằm tránh việc không liên kết giữa bê tông mới và bê tông cũ.

Phần đầu cọc sau khi đập bỏ phải cao hơn cốt đáy đài là 150mm.

Số lượng cọc trên tổng mặt bằng là 236 cọc.

Khối lượng bê tông đầu cọc đập bỏ:

$V_{\text{đầu cọc}} = 0,2 \times 0,2 \times 0,6 \times 236 = 5,664 \text{ m}^3$

## 1.1.3.2. Lập phương án thi công ván khuôn, cốt thép và bê tông Mãng, dầm giằng Mãng

## 1.1.3.2.1 Tính khối lượng bê tông, phân đoạn phân đợt thi công và lựa chọn phương án thi công Mãng

a) Tính khối lượng bê tông (Tính toán xem chi tiết bảng II – 1, bảng II – 2 phụ lục II)

	Tên	Kích thước	Số	Thể	Tổng
--	-----	------------	----	-----	------

					lượng	tích	
	cấu kiện	h(m)	b(m)	l(m)		(m <sup>3</sup> )	m <sup>3</sup>
Khối lượng bê tông Mãng	M1	1	1	0,8	34	27,2	42,56
	M2	1,2	1,2	0,8	16	15,36	
Khối lượng bê tông giếng Mãng	GM1	0,22	0,6	2,7	30	10,69	38,34
	GM2	0,22	0,6	2,7	18	6,42	
	GM3	0,22	0,6	5,2	20	13,73	
	GM4	0,22	0,6	2,5	12	3,96	
	GM5	0,22	0,6	4,5	3	1,78	
	GM6	0,22	0,6	5,7	2	1,5	
	GM7	0,22	0,6	1	2	0,26	
Khối lượng bê tông lót Mãng	M1	1	1	0,1	34	3,4	5,32
	M2	1,2	1,2	0,1	16	1,92	
Khối lượng bê tông lót giếng Mãng	GM	0,22	290.5	0,1	1	6,39	6,39
TỔNG CỘNG							92,61

Giai đoạn thực hiện:

- Đổ bê tông lót đài và giếng Mãng  $V_{blot} = 11,71m^3$
- Đổ bê tông Mãng, bê tông giếng Mãng, cổ Mãng
- Dựng Gabari tạm định vị trục Mãng, cốt cao độ bằng máy kinh vĩ và máy thủy bình. Từ đó căng dây, thả dọi đóng cọc sắt  $\phi^{10}$  định vị tim Mãng.
- Căn cứ vào tính chất công việc và tiến độ thi công công trình cũng như lượng bê tông cần trộn, ta chọn máy trộn quả lê, xe đẩy Mã hiệu SB -30V có Các thông số sau:

Bảng thông số máy trộn quả lê Mã hiệu SB-30V

Mã hiệu	Thể tích thùng trộn (lít)	Thể tích xuất liệu(lít)	N quay thùng (vòng/phút)	Thời gian trộn (giây)
SB -30V	250	165	20	60

Năng suất của máy trộn quả lê:  $N = V_{ci} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot n$

Trong đó:  $V_{ci} = V_{xl} = 165(l) = 0,165m^3$

$k_1 = 0,7$  : hệ số thành phần của bê tông

$k_2 = 0,8$  : hệ số sử dụng máy trộn theo thời gian

$$n = \frac{3600}{T_{ck}}$$

$T_{ck}$  : số mẻ trộn trong một giờ

$$T_{ck} = t_{dovao} + t_{tron} + t_{dora} = 20 + 60 + 20 = 100s$$



$$\rightarrow n = \frac{3600}{T_{ck}} = \frac{3600}{100} = 36 \quad (\text{mê/giờ})$$

$t_{\text{dovao}} = 20\text{s}$ : thời gian đổ vật liệu vào thùng

$t_{\text{tron}} = 60\text{s}$ : thời gian trộn bê tông

$t_{\text{dora}} = 20\text{s}$ : thời gian đổ bê tông ra

$$\rightarrow N = 0,165 \times 0,7 \times 0,8 \times 36 = 3,326 (\text{m}^3 / \text{h})$$

Vậy một máy trộn hết lượng bê tông lót Mãng, giăng Mãng là:

$$t = \frac{V_{\text{betonglot}}}{3,326} = \frac{11,66}{3,326} \approx 3,5\text{h}$$

=> Chọn 1 máy trộn thi công

- Thao tác trộn bê tông bằng máy trộn quả lê trên công trường:

+ Trước tiên cho máy chạy không tải với 1 lít nước và một ít cốt liệu một vài vòng rồi đổ cốt liệu vào trộn đều, sau đó đổ nước vào trộn đều đến khi đạt được độ dẻo.

+ Kinh nghiệm trộn bê tông cho thấy rằng để có một mẻ trộn bê tông đạt được những tiêu chuẩn cần thiết thường cho máy quay khoảng 20 vòng. Nếu số vòng ít hơn thường bê tông không đều. Nếu quay nhiều vòng hơn thì cường độ và năng suất máy sẽ giảm. Bê tông dễ bị phân tầng.

+ Khi trộn bê tông ở hiện trường phải lưu ý: Nếu dụng cát ẩm thì phải lấy lượng cát tăng lên. Nếu độ ẩm của cát tăng 5% thì khối lượng cát cần tăng 25 ÷ 30% và lượng nước phải giảm đi.

+ Cứ sau 2 giờ làm việc thì cho cốt liệu lớn vào quay khoảng 5 phút rồi mới cho cát, xi măng, nước vào sau nhằm làm sạch vữa bê tông bám ở thành thùng trộn.

Thi công bê tông lót:

- Dùng xe cốt kít đón bê tông chảy qua vỉi voi và di chuyển đến nơi đổ.

- Chuẩn bị một khung gỗ chữ nhật có kích thước bằng với kích thước của lớp bê tông lót.

- Bố trí công nhân để cào bê tông, san phẳng và đầm. Tiến hành trộn và vận chuyển bê tông tới vị trí Mãng thi công, đổ bê tông xuống máng đổ (vận chuyển bê tông bằng xe cốt kít). Đổ bê tông được thực hiện từ xa về gần.

b) Phân đoạn, phân đợt thi công

Do khối lượng bê tông Mãng  $V_{\text{Mãng}} = 92,61 \text{ m}^3$ , chiều cao đài Mãng 0,8m nên không phân đoạn, phân đợt trong thi công giúp đơn giản công tác tổ chức thi công.

c) Lựa chọn biện pháp thi công bê tông Mãng

$V_{\text{bê tông đài}} = 42,56 \text{ m}^3$ ;  $V_{\text{bê tông giăng}} = 38,34 \text{ m}^3$

Hiện nay đang tồn tại ba dạng chính về thi công bê tông:

- Thi công bê tông thủ công hoàn toàn

- Thi công bê tông bán cơ giới

- Thi công bê tông cơ giới

Do khối lượng bê tông tương đối lớn để đảm bảo thi công đúng tiến độ, chất lượng kết cấu công trình và cơ giới hóa trong thi công tác giả chọn phương án

thi công bằng bê tông thương phẩm kết hợp máy bơm bê tông. Chọn máy xebom cần J32R4X- 125

Bảng thông kê thông số kỹ thuật xe bơm cần J32R4X-125

Ký hiệu máy	Lưu lượng Q <sub>max</sub> (m <sup>3</sup> /h)	áp lực Kg/cm <sup>2</sup>	Khoảng cách bơm max(m)		Cỡ hạt cho phép (mm)	Đường kính ống bơm (mm)
			Ngang	Đứng		
J32R4X-125	125	61,9	28	31,6	50	125

- Tính số giờ bơm bê tông Mãng

Khối lượng bê tông đài Mãng và giằng Mãng là 92,61 m<sup>3</sup>. Số giờ bơm cần thiết: 92,61/(125.40%)=1,85 (h)

Trong đó: 40% là hiệu suất làm việc của máy bơm

- Chọn xe vận chuyển bê tông

Phương tiện vận chuyển vữa bê tông chọn ô tô có thùng tròn. Mã hiệu SB - 92B. có Các thông số như sau:

Dung tích thùng tròn (m <sup>3</sup> )	Ễ TỰ CƠ SỞ	Dung tích thùng nước (m <sup>3</sup> )	Công suất động cơ (W)	Tốc độ quay (v/phút)	Độ cao đổ phối liệu vào (m)	Thời gian đổ bê tông ra tmin (phút)	Trọng lượng khi có bê tông (TẤN)
6	Kamaz-5511	0,75	40	9-15,5	3,5	10	21,85

Tính số xe vận chuyển bê tông

$$n = \frac{Q_{\max}}{V} \left( \frac{L}{S} + T \right) = \frac{125.40\%}{6} \cdot \left( \frac{10}{20} + \frac{10}{60} \right) = 6,67(\text{xe})$$

Áp dụng công thức

Trong đó : n là số xe vận chuyển

V: Thể tích bê tông mỗi xe V = 6m<sup>3</sup>

L: Đoạn đường vận chuyển

S: Tốc độ xe S = 20 km/h

T: thời gian gián đoạn T = 10phút/h

Q: năng suất máy bơm Q = 90m<sup>3</sup>/h

1.1.3.2.2.Lựa chọn phương tiện vận vữa khu vực Mãng

- Hiện nay trên thị trường có mô số dạng vữa khu vực sau:.

\* Cốp pha gỗ xẻ:

- Ưu điểm: Rất thông dụng, giá thành tương đối thấp, có tính linh động cao, dễ gia công, chế tạo.

- Nhược điểm: Cốp pha gỗ có cường độ chịu lực thấp, hay cong vênh, chất lượng không đồng nhất. Hệ số sử dụng thấp đối với những công trình lớn cần thi công nhanh, hệ số luân chuyển lớn thì việc sử dụng vữa khu vực gỗ là khung hợp lý.

\* Cốp pha gỗ ép:

- Ưu điểm: lắp ráp thi công với kính thước linh hoạt, số lần luân chuyển cao, bề mặt phẳng, nhẵn.

- Nhược điểm: Giá thành cao, gia công lâu.

\* Cốp pha thép:

- Ưu điểm: Trọng lượng các ván nhỏ, đảm bảo bề mặt vôn khuôn phẳng nhẵn, khả năng luân chuyển được nhiều lần.


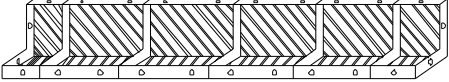
- Nhược điểm: Vốn đầu ban đầu lớn, không gia công được các chi tiết nhỏ do được định hình.

\* Kết luận: So sánh Các phương án và đặc điểm công trình ta lựa chọn phương án sử dụng cốp pha thép, các nẹp đứng và ngang bằng gỗ.

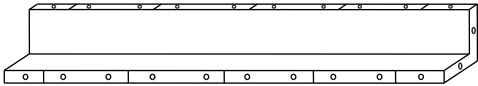
#### 1.1.3.2.3. Tính toán vôn khuôn Mãng

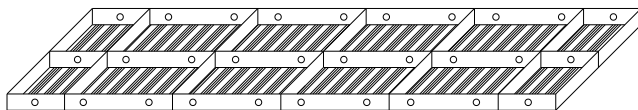
- Vôn khuôn thép do công ty VINETSU Nhật Bản sản xuất có Các thông số:

Bảng đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc trong

Kiểu	Rộng(mm)	Dài(mm)
	700	1500
	600	1200
	300	900
	150×150	1800
	100×150	1500
		1200
		900
		750
	600	

Bảng đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc ngoài

Kiểu	Rộng(mm)	Dài(mm)
	100×100	1800
		1500
		1200
		900
		750
		600



Bảng đặc tính kỹ thuật của tấm khuôn phẳng

Thông kê một số kích thước ván khuôn định hình

Rộng (mm)	Dài (mm)	Cao (mm)	Mô men quán tính (cm <sup>4</sup> )	Mô men không uốn (cm <sup>3</sup> )
300	1800	55	28,46	6,55
300	1500	55	28,46	6,55
300	1200	55	28,46	6,55
300	900	55	28,46	6,55
300	600	55	28,46	6,55
250	1800	55	28,46	4,57
250	1500	55	28,46	4,57
250	1200	55	28,46	4,57
250	900	55	28,46	4,57
250	600	55	28,46	4,57
220	1800	55	20,02	4,42
220	1500	55	20,02	4,42
220	1200	55	20,02	4,42
220	900	55	20,02	4,42
220	600	55	20,02	4,42
200	1800	55	17,63	4,3
200	1500	55	17,63	4,3
200	1200	55	17,63	4,3
200	900	55	17,63	4,3
200	600	55	17,63	4,3
150	1800	55	15,63	4,08
150	1500	55	15,63	4,08
150	1200	55	15,63	4,08
150	900	55	15,63	4,08
150	600	55	15,63	4,08
100	1800	55	14,53	3,86
100	1500	55	14,53	3,86
100	1200	55	14,53	3,86
100	900	55	14,53	3,86
100	600	55	14,53	3,86

a) Tổ hợp vôn khuôn Mãng (chọn Mãng M2(1x1,2)m để tính).

Đài Mãng cao 0,8m chọn cốt pha đứng, tấm số 1: 55mm x 200 x 1200mm và  
Tấm số 2: 55mm x 200 x 1200mm

- Chiều rộng Mãng 1m: dựng 5 tấm số 1 và 1 tấm số 2

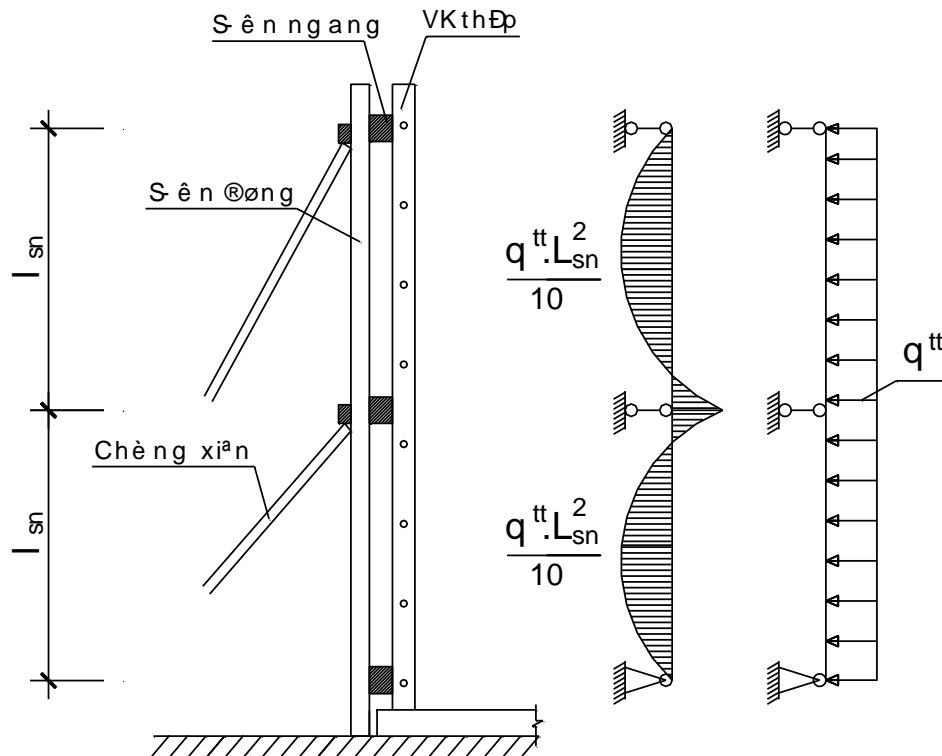
- Chiều dài Mãng 1,2m: dựng 6 tấm số 1 và 1 tấm số 2

Giằng Mãng: Dựng 2 tấm nằm ngang chồng lên nhau 55mm x 300mm

Chiều dài linh hoạt theo chiều dài của giằng Mãng.

b) Tính toán vôn khuôn Mãng

- Sơ đồ tính toán: coi ván khuôn là dầm liên tục nhận các sườn ngang là gối tựa.



- Tải trọng tính toán

ST T	Tên tải trọng	Công thức tính	n	$q^{tc}$ ( $kG/m^2$ )	$q^{tt}$ ( $kG/m^2$ )
1	áp lực bê tông mới đổ	$q_1^{tc} = \gamma \cdot H = 2500 \cdot 0,7 = 1750$	1, 3	1750	2275
2	Tải trọng do đổ BT (bằng máy)	$q_2^{tc} = 400(kG/m^2)$	1, 3	400	520
3	Tải trọng do đầm BT	$q_3^{tc} = 200(kG/m^2)$	1, 3	200	260
4	Tổng tải trọng	$q = q_1 + \max(q_2, q_3)$		2350	3055

- Kiểm tra cốp pha theo khả năng chịu lực

1 tấm cốp pha có bề rộng  $b = 20$  cm có  $W = W_{15} = 4,3$  cm<sup>3</sup>

$$q_b'' = q'' \cdot b = 3055 \cdot 0,2 = 611(kG/m) = 6,11(kG/cm)$$

Mômen trên nhịp dầm liên tục là:

$$M_{\max} = \frac{q_b'' \cdot L^2}{10} \leq R \cdot W \cdot \gamma$$

$R = 2100 \text{ kG/cm}^2$  : cường độ ván khuôn

$\gamma = 0,9$  – hệ số điều kiện làm việc của ván khuôn thép

$$l_{sn} \leq \sqrt{\frac{8.R.W.\gamma}{q^{tt}}} = \sqrt{\frac{8.2100.4.3.0,9}{6,11}} = 103,15 \text{ cm}$$

Chọn khoảng cách giữa các sườn ngang  $l_{sn} = 40 \text{ cm}$ . Bố trí 2 sườn ngang có chống đứng.

Kiểm tra lại khả năng chịu lực:

$$M_{\max} = \frac{q_b^{tt} \cdot L^2}{8} = \frac{6,11 \cdot 40^2}{8} = 1222 (\text{kGcm}) \leq R.W.\gamma$$

$$= 2100 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 0,9 = 8127 (\text{kGcm})$$

Thoả Mã điều kiện đảm bảo khả năng chịu lực

\* Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

Độ võng  $f$  được xác định:

Với thép có:  $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ KG/cm}^2$  ;  $J = 17,63 \text{ cm}^4$

$$q_b^{tc} = q^{tc} \cdot b = 2350 \cdot 0,2 = 470 (\text{kG/m}) = 4,7 (\text{kG/cm})$$

$$f = \frac{q_b^{tc} \cdot L^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{4,7 \cdot 40^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46} = 0,0016 (\text{cm})$$

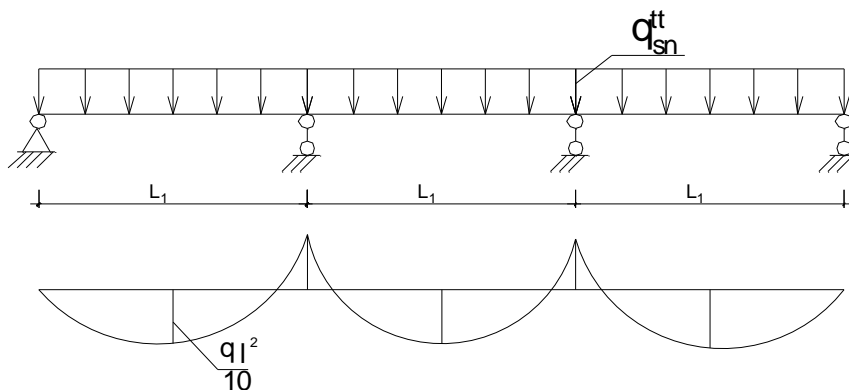
Độ võng cho phép:

$$[f] = \frac{1}{400} L = \frac{1}{400} \cdot 40 = 0,1 (\text{cm})$$

$f < [f] \rightarrow$  khoảng cách giữa các sườn ngang đảm bảo yêu cầu.

c) Tính toán sườn đứng đỡ cốp pha Mãng

- Sơ đồ tính toán: coi sườn ngang là dầm nhiều nhịp nhận các sườn đứng là gối tựa



- Tải trọng tính toán

$$q_{sn}^{tt} = q^{tt} \cdot L / 2 = 3055 \cdot 1,2 / 2 = 1833 (\text{kG/m}) = 18,33 (\text{kG/cm})$$

- Tính toán cốp pha theo khả năng chịu lực

Sườn ngang sử dụng gỗ nhóm IV, kích thước  $8 \times 8 \text{ cm}$

Mômen trên nhịp dầm liên tục là:

$$M_{\max} = \frac{q_{sn}^{tt} \cdot L_1^2}{10} \leq [\sigma]_g \cdot W$$

$$[\sigma]_g = 150 \text{ kG/cm}^2$$

W: mômen kháng uốn của sườn đứng

$$W = \frac{b.h^2}{6} = \frac{8.8^2}{6} = 85,33(\text{cm}^3)$$

$$L_1 \leq \sqrt{\frac{10.[\sigma].W}{q_{sn}^{tt}}} = \sqrt{\frac{10.150.85,33}{18,33}} = 83,56(\text{cm})$$

Chọn  $L_1 = 40\text{cm}$ .

- Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

Độ võng  $f$  được xác định:

$$f = \frac{q_{sn}^{tc}.L_1^4}{128.E.J}$$

$$\text{Với gỗ có: } E = 1.105 \text{ kG/cm}^2 ; J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{8.8^3}{12} = 341,333(\text{cm}^4)$$

$$q_{sd}^{tc} = q^{tc}.L = 2350.1,2 = 2820(\text{kG/m}) = 28,2(\text{kG/cm})$$

$$f = \frac{q_{sd}^{tc}.L_1^4}{128.E.J} = \frac{28,2.50^4}{128.1.10^5.341,333} = 0,04(\text{cm})$$

Độ võng cho phép:

$$[f] = \frac{1}{400}L = \frac{1}{400}.150 = 0,375(\text{cm})$$

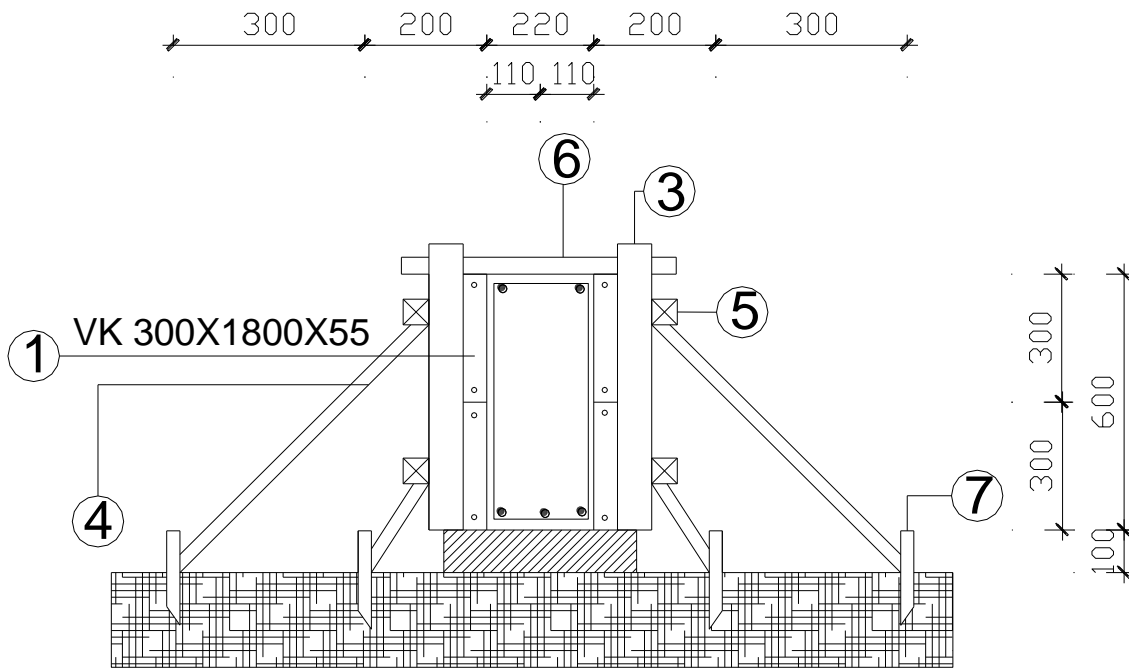
$f < [f] \rightarrow$  khoảng cách giữa các sườn đứng đảm bảo yêu cầu.

d) Tính toán cốp pha giằng Mãng

- Đối với cốp pha giằng ta chỉ cần ghép 2 bên thành, đáy giằng đó có bê tông lút. Chọn cốp pha thành là các loại có kích thước khác nhau ghép hỗn hợp vì có chiều dài giằng khác nhau. Cốp pha giằng khai triển theo phương ngang.

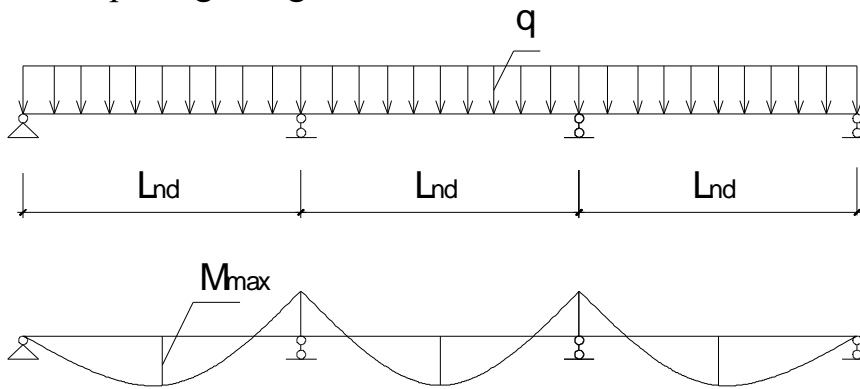
- Theo chiều cao thành giằng ta chọn 2 tấm (300x1500x55) cho mỗi bên, xếp nằm ngang theo chiều dài giằng Mãng. Có  $W = 6,55 \text{ cm}^3$  và  $J = 28,46 \text{ cm}^4$

- Trong quá trình thi công vón khuôn nếu có chỗ nào thiếu hụt ta dựng Các miếng gỗ để chèn vào cho kín khít.



**CẤU TẠO CỘP PHA GIẺNG MÓNG**

- Sơ đồ tính: Cột pha thành giằng được tính như dầm liên tục nhiều nhịp nhận thanh nẹp đứng làm gối tựa.



- Tải trọng tác dụng

STT	Tên tải trọng	Công thức	n	$q^{tc} (kG / m^2)$	$q'' (kG / m^2)$
1	áp lực bê tông đổ	$q_1^{tc} = \gamma \times H$ $= 2500 \times 0,6$	1,3	1500	1950
2	Tải trọng do đổ bê tông bằng bơm	$q_2^{tc} = 400$	1,3	400	520
3	Tải trọng do đầm bê tông	$q_3^{tc} = 200$	1,3	200	260
4	Tổng tải trọng $q = q_1 + \max(q_2; q_3)$			1975	2730

- Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực:

$$q_g'' = q'' \times b = 2730 \times 0,22 = 600,6 kG / m = 6,006 kG / cm$$

$$M_{max} = \frac{q_g'' \times l_{nd}^2}{10} \leq R \times \gamma \times W$$



Trong đó: + R : Cường độ của ván khuôn kim loại R = 2100 (kG/cm<sup>2</sup>)

+  $\gamma = 0,9$  : hệ số điều kiện làm việc

+ W : Mô men không uốn của vôn khuôn,  $W = 6,55 + 6,55 = 13,1 \text{ cm}^3$

$$l_{nd} \leq \sqrt{\frac{10 \times R \times W \times \gamma}{q_g^{tc}}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 13,1 \times 0,9}{5,649}} = 209,4 \text{ cm}$$

Chọn  $l_{nd} = 100 \text{ cm}$

- Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{1}{128} \times \frac{q_g^{tc} \times l_{nd}^4}{EJ} = \frac{1}{128} \times \frac{3,3 \times 100^4}{2,1 \times 10^6 \times 35,26} \times \frac{1}{128} = 0,035 \leq [f] = \frac{l_{nd}}{400} = 0,25$$

Trong đó:  $q_g^{tc} = q^c \times b = 1500 \times 0,22 = 330 \text{ kG/m} = 3,30 \text{ kG/cm}$

Với thép ta có:  $E = 2,1 \times 10^6 \text{ kG/cm}^2$ ;  $J = 17,63 + 17,63 = 35,26 \text{ cm}^4$

Vậy khoảng cách giữa các nẹp đứng bằng  $l_{nd} = 100 \text{ cm}$  là đảm bảo.

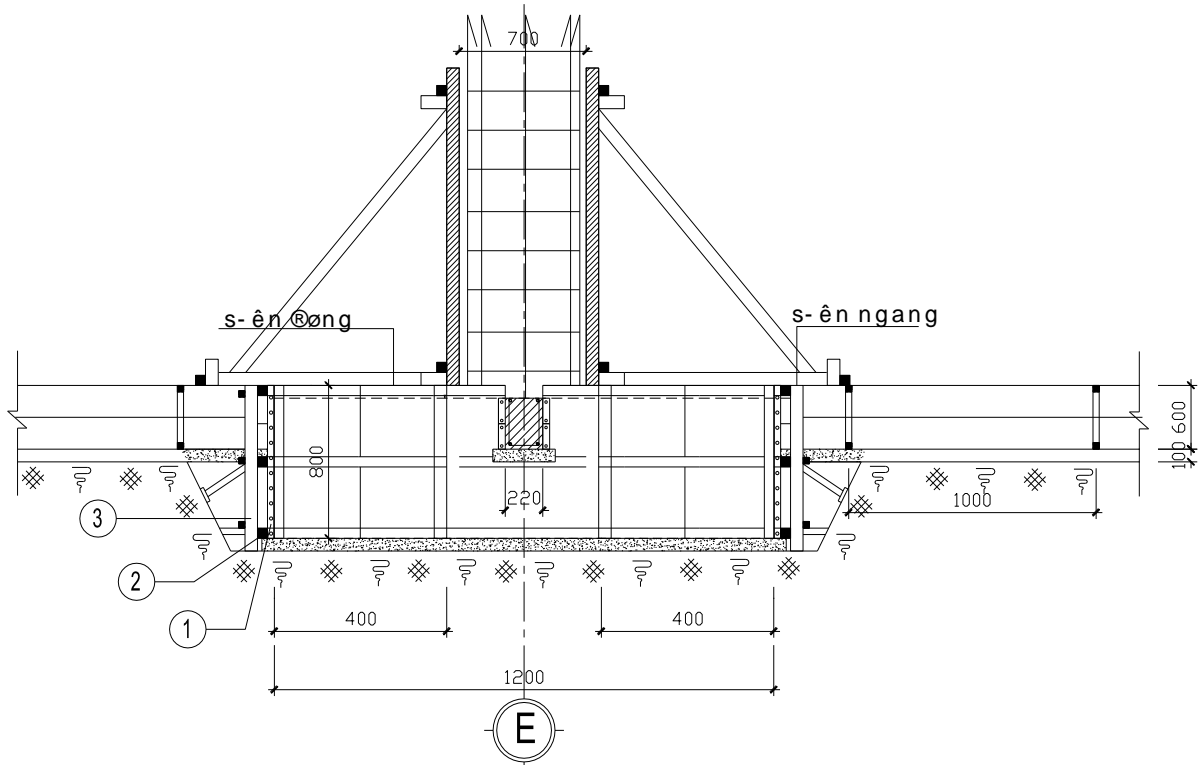
e) Tổ hợp vôn khuôn gỗ xẻ kích thước :

Sử dụng ván khuôn gỗ xẻ kích thước :

- Tấm số 1: 220x600mm

- Tấm số 2: 220x700mm

Cấu tạo ván khuôn gỗ xẻ như hình vẽ:



1.1.3.2.4 Biện pháp gia công và lắp dựng vôn khuôn Mãng, giăng Mãng

- Ván khuôn đài cọc được chế tạo sẵn thành từng moduyn theo từng mặt bên Mãng vững chắc theo thiết kế ở bên ngoài hố Mãng.

- Dùng cần cẩu ,kết hợp với thủ công để đưa ván khuôn tới vị trí của từng đài.

Khi cần lắp chỳ ý nống hạ vôn khuôn nhẹ nhàng, tránh va chạm mạnh gây biến dạng cho vôn khuôn.

- Căn cứ vào mốc trắc đạc trên mặt đất , căng dây lấy tim của từng đài.

- Ghép vôn thành hóp:

+ 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.

+ Dụng máy thuỷ 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.

### 1.1.3.2.5 Biện pháp gia công và lắp dựng cốt thép

#### a) 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 trăn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn trước khi mở máy ,hóm 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.

+ 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 dụng dụng cụ chuyên dụng, 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 trăn trơn và không quá 50% đối với thép có gờ.

Việc nối buộc phải thoả 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.

#### b) Lắp dựng cốt thép

- Sau khi đổ bê tông lót Mãng khoảng 2 ngày ta tiến hành đặt cốt thép đài Mãng

- Cốt thép đài được gia công thành lưới theo thiết kế tại đáy đài.

- Khi lắp dựng cần thoả 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 mủn công trình, khung phá huỷ bê tông.

+ Sai lệch về chiều dày lớp bê tông bảo vệ khung quỏ 3 mm khi  $a < 15\text{mm}$  và 5mm đối với  $a > 15\text{mm}$ .

#### 1.1.3.2.6 Nghiệm thu trước khi đổ bê tông

Kiểm tra và nghiệm thu ván khuôn Mãng

- Sau khi lắp dựng, chỉnh giằng chống ổn định ta tiến hành nghiệm thu ván khuôn trước khi đổ bê tông.

Các tấm ghép không có kẽ hở, độ cứng của tấm đảm bảo yêu cầu, mặt phải của tấm bằng phẳng khung bị cong vênh, khung bị thủng.

Kiểm tra độ chặt, kín khít giữa các tấm ván khuôn và giữa ván khuôn với mặt nền.

Kiểm tra tim cốt của vị trí kết cấu, hình dạng, kích thước,

Kiểm tra độ ổn định, bền vững của hệ thống khung, dàn đảm bảo phương pháp lắp ghép đóng thiết kế thi công.

Kiểm tra hệ thống dàn giáo thi công, độ vững chắc của hệ thống giáo, sàn, công tác đảm bảo yêu cầu.

Kiểm tra và nghiệm thu cốt thép

- Kiểm tra công tác bao gồm Các thành việc sau:

+ Sự phù hợp của các loại cốt thép đưa vào sử dụng so với thiết kế ;

+ Sự phù hợp về việc thay đổi cốt thép so với thiết kế.

+ Vận chuyển và lắp dựng cốt thép.

+ Sự phù hợp của phương tiện vận chuyển đối với sản phẩm đá gia công.

+ Chung loại, vị trí, kích thước và số lượng cốt thép đó lắp dựng so với thiết kế.

+ Sự phù hợp của các loại thép chờ và chi tiết đặt sẵn so với thiết kế;

+ Sự phù hợp của các loại vật liệu con kê, mật độ các điểm kê và sai lệch chiều dày lớp bê tông bảo vệ so với thiết kế.

+ Trình tự, yêu cầu phương pháp kiểm tra công tác cốt thép thực hiện theo quy định.

Việc nghiệm thu công tác cốt thép phải tiến hành tại hiện trường theo yêu cầu của điều 4.7.1 và trong bảng 10 TCVN 4453 : 1995.

Khi nghiệm thu phải có hồ sơ bao gồm:

+ 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 hép mối 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

+ Nhật ký thi công.

#### 1.1.3.2.7. Thi công bê tông Mãng, giằng Mãng

a) Các yêu cầu với vữa bê tông và thi công bê tông

Sau khi lắp dựng, chỉnh giằng chống ổn định ta tiến hành nghiệm thu ván khuôn trước khi đổ bê tông.

Vữa bê tông phải được trộn đều, đóng cấp phối, Thời gian trộn và đầm phải ngắn nhất và nhỏ hơn thời gian đông kết của bê tông. Vữa bê tông phải đảm bảo đóng độ sụt.

- Lựa chọn phương tiện vận chuyển bê tông phải phù hợp. Phương tiện vận chuyển phải kín khít không làm mất nước xi măng và vương vãi dọc đường.
- Tuyệt đối tránh sự phân tầng của bê tông.
- Chỉ được đổ bê tông khi cốt thép, cốp pha đã được thi công thiết kế, được hội đồng nghiệm thu ký biên bản cho phép đổ bê tông.
- Phải có kế hoạch cung ứng đủ bê tông cho một đợt đổ.
- Chuẩn bị đầy đủ nhân lực và có biện pháp tránh mưa.

#### b) Chọn thiết bị đổ bê tông

Chọn thiết bị thi công

- Như đã trình bày ở phần 2.2.3
- Chọn máy đầm.

+ Ta có khối lượng bê tông để Mãng  $V=215,82 \text{ m}^3$ . Chọn máy đầm dùi loại U50 có các thông số kỹ thuật trong sau:

Bảng các thông số kỹ thuật của máy đầm dùi U50.

Các thông số	Đơn vị	Giá trị
Thời gian đầm BT	s	30
Bồn kính tác dụng	cm	30-40
Chiều sâu lớp đầm	cm	20-30
Năng suất	m <sup>3</sup> / h	3,15

#### c) Hướng đổ, thứ tự đổ

xuất phát từ Mãng M1 trục F-1

Đổ bê tông theo 2 đợt:

- Đổ bê tông giằng Mãng và đài Mãng
- Đổ bù cổ Mãng

Chi tiết xem bản vẽ TC02

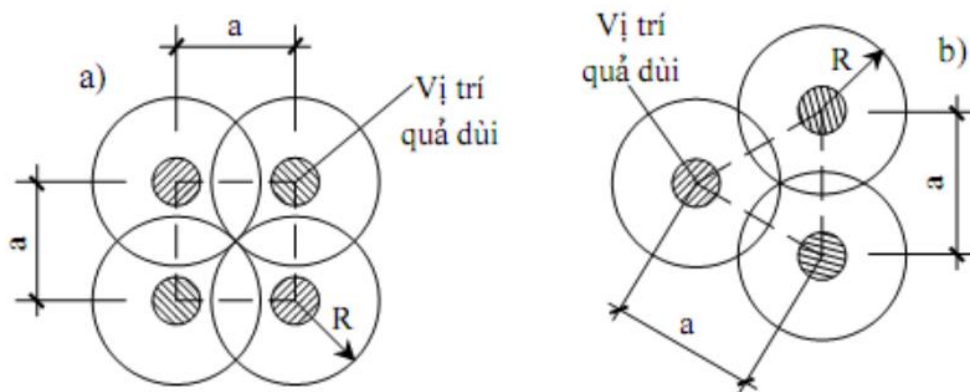
#### d) Kỹ thuật đổ bê tông

- Sau khi kiểm tra vôn khuôn, cốt thép xong thì bắt đầu đổ bê tông.
- Đài cọc có chiều dày bê tông 80cm nên phân đổ 2 lớp, 2 lớp dưới mỗi lớp dày 40cm,
- Dùng bê tông bơm trực tiếp vào đài cọc.
- Công nhân thả đầm dùi xuống đầm bê tông, thời gian đầm tại mỗi vị trí là 25 giây.

#### e) Kỹ thuật đầm bê tông

Khi đầm, đầm dùi phải ăn sâu vào lớp bê tông trước (lớp dưới từ 5 - 10 cm) để tạo liên kết cho các lớp. Cần đầm đúng quy trình khung nên đầm quá lâu và cũng không được đầm quá nhanh ở một vị trí. Khi đưa đầm ra khỏi vị trí đầm để chuyển sang vị trí khác phải đưa từ từ và không tắt động cơ đầm, nhằm tránh để lại lỗ rỗng trong bê tông đó được đầm. Đầm theo lưới ô vuông, mỗi bước di chuyển của đầm không vượt quá  $1,5 R$  ( $R = 30 \div 40 \text{ cm}$  là bán kính ảnh hưởng của đầm).

- Khi đầm nên đầm thẳng góc với mặt phẳng của khối vữa cần đầm. Thời gian đầm tại mỗi vị trí từ 20 - 40 giây. Riêng bê tông cổ Mãng dùng đầm dùi kết h Khi đầm, trục của chày đầm để vuông góc với mặt bê tông
- Đầm lớp sau cắm vào lớp trước 5-10cm
- Thời gian đầm tại một vị trí là 15 đến 30 giây
- Cho máy chạy trước khi hạ đầm và rút đầm ra khỏi bê tông mwois tắt máy.
- Chiều dày của mỗi lớp bê tông đổ để đầm không được vượt qua 3/4 chiều dài đầu rung của đầm.
- Khoảng cách giữa 2 lần đầm không quá  $1,5r$  (với  $r$  là bán kính ảnh hưởng của đầm dùi)
- Vị trí đầm cách ván khuôn khoảng  $l$  thỏa Mãn:  $2d < l < 1,5r$ .



### Các sơ đồ đầm

Chỳ ý :

- + Dấu hiệu chứng tỏ đó đầm xong là không thấy vữa sụt lún rừ ràng, trên mặt bằng phẳng.
- + Nếu thấy có nước đọng thành vòng chứng tỏ vữa bê tông đó bị phân tầng do đầm quả lâu tại 1 vị trí.
- + Khung được để đầm chạm vào cốt thép gây ra sai lệch vị trí cốt thép, có thể làm giảm sự ninh kết, của phần bê tông vùng lân cận.
- + Không được để đầm chạm mạnh và lâu vào ván khuôn gây ra biến hình vón khuôn, có thể làm hư hỏng ván khuôn.

### 1.1.3.2.8. Bảo dưỡng bê tông Mãng và giềng Mãng

- Bản chất của công tác bảo dưỡng bê tông : làm thỏa Mãn điều kiện để phản ứng thủy hóa được thực hiện.
- Bảo dưỡng bê tông: Sau khi đổ bê tông từ 4 - 8 giờ (bê tông đó 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 gỗ bị nứt nẻ sẽ làm bê tông nứt theo.
- Thời gian bảo dưỡng bê tông phụ thuộc vào từng vùng. Dưới đây là bản đồ phân vùng bảo dưỡng bê tông.
- Công tác bảo dưỡng bê tông tuân thủ theo tiêu chuẩn TCVN 8828 – 2011: Bê tông – Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên

Công trình thi công ở tỉnh Điện Biên thuộc vùng II-A theo bảng phân vùng khí hậu bảo dưỡng bê tông. Thời gian bảo dưỡng bê tông phải tiến hành như sau:

+ Khi thi công vào mùa nóng: thời gian bảo dưỡng cần thiết là 4 ngày đêm,

cường độ bảo dưỡng tới hạn  $R_{BD}^{th} = (55 \div 60) \% R_{28}$

+ Khi thi công vào mùa lạnh: thời gian bảo dưỡng cần thiết là 2 ngày đêm,

cường độ bảo dưỡng tới hạn  $R_{BD}^{th} = (35 \div 40) \% R_{28}$

+ Sử dụng bao tải che phủ bề mặt bê tông.

+ Lần đầu tiên tưới nước cho bê tông là 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 tùy theo điều kiện thời tiết.

Bê tông phải được bảo dưỡng trong suốt thời gian quy định, để tránh cho bê tông nứt nẻ bề mặt Măng và tạo điều kiện cho bê tông phát triển cường độ theo yêu cầu.

Trong quá trình bảo dưỡng bê tông tùy theo tình hình cụ thể mà có những biện pháp khác nhau nhằm đảm bảo quá trình cố kết của khối bê tông.

#### 1.1.3.2.9. Tháo dỡ vôn khuôn

- Ván khuôn thành Măng sau khi đổ bê tông 1 ÷ 1,5 ngày khi mà đổ bê tông đạt cường độ 25 Kg/ cm<sup>3</sup> thì tiến hành tháo dỡ vôn khuôn thành Măng. Việc tháo dỡ tiến hành ngược với khi lắp dựng

- Khi tháo ván khuôn phải có các biện pháp tránh va chạm hoặc chấn động làm hỏng mặt ngoài hoặc sứt mẻ các góc của bê tông và phải đảm bảo cho ván khuôn không bị hư hỏng.

### 1.2. THI CĂNG PHẦN THÂN

(Lập biện pháp thi công cột tầng 4, dầm, sàn tầng 5)

#### 1.2.1. Giải pháp công nghệ

##### 1.2.1.1. Vôn khuôn, cõy chống

##### 1.2.1.1.1. Yêu cầu chung

##### a) Vôn khuôn

- 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 dạng 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.

- Cốp pha vòm và dầm với khẩu độ lớn hơn 4m phải được thiết kế có độ võng thi công. Trị số độ võng được tính theo công thức:  $f = 3L/1000$  (với L là khẩu độ, tính bằng m)

##### b) Cõy chống

-Đủ khả năng chịu tải trọng của ván khuôn, bê tông, quá trình thi công.

-Đảm bảo độ ổn định không gian.

-Tháo lắp,vận chuyển dễ dàng,luôn chuyển nhiều lần.

- Các bộ phận chịu lực của đà giáo nên hạn chế số lượng các thanh nối. Các mối nối không nên bố trí trên cùng một mặt ngang và ở vị trí chịu lực. Các thanh giằng cần được tính toán và bố trí thích hợp để ổn định toàn bộ hệ đà giáo cấp pha.

#### 1.2.1.1.2.Lựa chọn vôn khuôn,cỗ chống

##### a)Vôn khuôn

Với các loại ván khuôn đó nờu ở phần ngầm kết hợp với quy mô công trình:

- Lựa chọn loại vôn khuôn: Vôn khuôn thi công bê tông cột dầm sàn yêu cầu khi tháo lắp nhanh chóng tiết kiệm thời gian thi công.Chịu tải trọng lớn,để giảm lượng đà, ngang đà dọc giảm chi phí trong thi công nhằm giảm giá thành công trình.Nên ta chọn vôn khuôn cho cột dầm sàn là vôn khuôn thép.

- Ưu điểm của bộ ván khuôn kim loại:

+ Có tính "vạn năng" được lắp ghép cho các đối tượng kết cấu khác nhau: Mãng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể ...

+ Trọng lượng các ván nhỏ, thích hợp cho việc vận chuyển lắp, tháo bằng thủ công.

-Ván khuôn định hình nên phải tổ hợp ván khuôn để dễ dàng ghép và đi thuê ván khuôn. Nếu ta thuê theo diện tích thì diện tích vôn khuôn ghép được sẽ bé hơn rất nhiều so với diện tích đi thuê, điều này gây nên sự thiệt hại về kinh tế. Do đó lấy tầng điển hình đó là tầng 4 để tổ hợp ván khuôn.

Sử dụng ván khuôn thép để làm ván khuôn cho tất cả Các cấu kiện.

##### b)Cỗ chống

Chọn Giáo chống sàn (sử dụng Giáo PAL)

Giáo PAL được thiết kế trên cơ sở một hệ khung tam giác được lắp dựng theo kiểu tam giác hoặc tứ giác cùng các phụ kiện kèm theo như:

Phần khung tam giác tiêu chuẩn

Thanh, chốt giữ khớp nối.

Ưu điểm của giáo PAL:

Giáo PAL là một chân chống vạn năng bảo đảm an toàn và kinh tế.

Giáo PAL có thể sử dụng thích hợp cho mọi công trình xây dựng với những kết cấu nặng đặt ở độ cao lớn.

Giáo PAL làm bằng thép nhẹ, đơn giản, thuận tiện cho việc lắp dựng, tháo dỡ, vận chuyển nên giảm Giá thành công trình.

Chọn cột chống dầm:

Sử dụng cây chống đơn kim loại.

Các thông số và kích thước cơ bản như sau:

Loại	Đường kính ngoài (mm)	Đường kính trong (mm)	Chiều cao sử dụng		Tải trọng		Trọng lượng (kg)
			Min (mm)	Max (mm)	Khi đóng (kg)	Khi kộo (kg)	
K-102	1500	2000	2000	3500	2000	1500	12,7
K-103	1500	2400	2400	3900	1900	1300	13,6
K-	1500	2500	2500	4000	1850	1250	13,83

103B							
K-104	1500	2700	2700	4200	1800	1200	14,8
K-105	1500	3000	3000	4500	1700	1100	15,5

### 1.2.1.1.3. Phương án sử dụng ván khuôn

Sử dụng biện pháp thi công ván khuôn 2,5 tầng: bố trí hệ cây chống và ván khuôn hoàn chỉnh cho 2 tầng (chống đợt 1), sàn kê dưới tháo 50% ván khuôn sớm (bê tông chưa đủ cường độ thiết kế)

### 1.2.1.2. Giải pháp tổng thể thi công bê tông

#### 1.2.1.2.1. Thi công bê tông cột

Khối lượng bê tông cột tầng 3:

STT	Tên cột	Dài cạnh (m)	Rộng cạnh (m)	Cao (m)	Số lượng	Khối lượng bê tông 1 cột (m <sup>3</sup> )	Tổng khối lượng bê tông (m <sup>3</sup> )
1	22x50	0.5	0.22	3.5	34	0.385	13,09
2	22x60	0.6	0.22	3.5	20	0.462	9,24

- Dự kiến chia nhóm cột:

Do khối lượng các công tác không thể hoàn thành được trong một ngày do yêu cầu về tổ chức, về công nghệ cũng như về an toàn lao động. Chính vì vậy ta cần chia Các cột thành Các nhóm cột để có thể đảm bảo tổ chức hợp lý, an toàn lao động, đồng thời đạt năng suất cao. Cụ thể chia nhóm cột như sau:

+ Nhóm 1: Thi công cột từ trục A đến trục C

+ Nhóm 2: Thi công cột từ trục từ trục D đến trục F

Khối lượng bê tông cột mỗi nhóm cột không lớn do vậy dự kiến phương án thi công đổ bê tông cột bằng thủ công, kết hợp với cơ giới như bê tông tiếp tại công trường bằng máy trộn, vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp, đổ bằng thủ công, sử dụng đầm dùi để thi công cột.

#### 1.2.1.2.2. Thi công bê tông dầm, sàn

Khối lượng bê tông dầm (đó trừ chiều dày sàn) tầng 4 được thể hiện trong bảng II - 3 phụ lục II.

Khối lượng bê tông sàn tầng 4:

$$0,1 \cdot (39 \times 10,5) = 39,195 (\text{m}^3)$$

Tổng khối lượng bê tông dầm, sàn tầng 4:

$$58,08 + 39,195 = 97,275 (\text{m}^3)$$

Khối lượng bê tông dầm, sàn tầng 4 tương đối lớn 106 m<sup>3</sup>. Để đảm bảo tiến độ thi công và yêu cầu kinh tế, tác giả lựa chọn phương án sử dụng bê tông thương phẩm được vận chuyển lên cao bằng xe bơm cần, sử dụng đầm dùi, đầm bàn để thi công bê tông dầm sàn tầng 4.

### 1.2.2. Tính toán thiết kế vôn khuôn cõy chống cho công trình

#### 1.2.2.1 Tính toán vôn khuôn, cõy chống xiên cho cột

##### 1.2.2.1.1. Cấu tạo vôn khuôn cột

Ta có chiều cao tầng nhà  $H=3,3\text{m}$ , tiết diện dầm khung (220x600)mm

Chiều cao thực tế của cột:  $H_{\text{cột}}=3,3 - 0,6 = 2,7 (\text{m})$

Tổ hợp vôn khuôn theo phương đứng : 2 tấm 200x1500x55mm

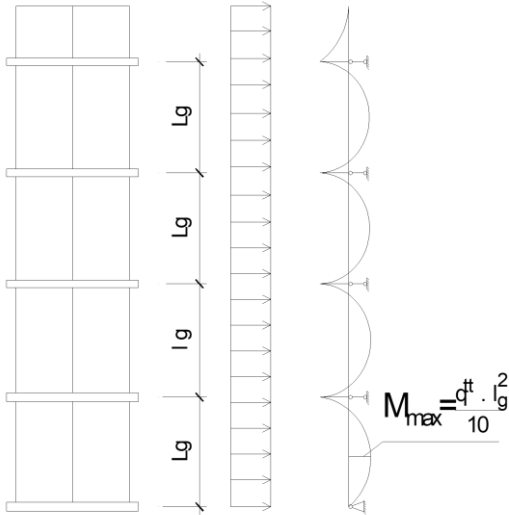


Cột có tiết diện (400x600)mm nên cột được tổ hợp ván khuôn theo bề rộng như sau:

- Cạnh 400mm: 2 tấm 200x1500x55mm
- Cạnh 600mm: 3 tấm 200x1500x55mm

#### 1.2.2.1.2. Sơ đồ tính toán

Cột pha cột tính toán như một dầm liên tục nhiều nhịp được đỡ bởi các gối tựa tại các gông cố định. Ta có sơ đồ tính như hình vẽ:



#### 1.2.2.1.3. Tải trọng tính toán

- Tải trọng để thiết kế hệ ván khuôn được lấy theo TCVN 4453 – 1995.

Bảng tính toán tải trọng tác dụng

STT	Tên tải trọng	Công thức tính	n	q <sup>tt</sup> (kG/m <sup>2</sup> )	q <sup>tc</sup> (kG/m <sup>2</sup> )
1	Áp lực BT mới đổ	$q_1^{tc} = \gamma_{bt} \times H$	1.3	2275	1750
2	Tải trọng do đầm BT	$q_2^{tc} = 200(\text{kG} / \text{m}^2)$	1.3	260	200
3	Tải trọng do đổ BT	$q_3^{tc} = 400(\text{kG} / \text{m}^2)$	1.3	520	400
4	Tổng tải trọng	$q = q_1 + \max(q_2, q_3)$		3055	2350

- Trong đó :  $\gamma_{bt} = 2500 \text{ kG/m}^3$  là trọng lượng riêng của bê tông.

$H = 0,7 \text{ m}$  là chiều cao tính toán.

n: Hệ số vượt tải.

#### 1.2.2.1.4. Tính toán theo khả năng chịu lực.

$$q_b^{tt} = q^{tt} \times b = 3055 \times 0,6 = 1833(\text{kG} / \text{m})$$

- Theo điều kiện khả năng chịu lực :

$$M_{\max} = \frac{q \cdot l_g^2}{10} \leq R \times W \times \gamma$$

- Trong đó : R - Cường độ của thép  $R = 2100(\text{kG} / \text{cm}^2)$

W – Mô men không uốn của vôn khuôn ,  $W_{20} = 4.42 \text{ cm}^4$

$\gamma = 0.9$  là hệ số điều kiện làm việc

b -bề rộng vôn khuôn,b=20 cm

- Khoảng Cách gụng :

$$Lg \leq \sqrt{\frac{10 \times R \times \gamma \times W}{q_b''}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 0,9 \times 2 \times 4,42}{1833 \times 10^{-2}}} = 95,5(\text{cm})$$

-Chọn Lg = 60 cm.

1.2.2.1.5. Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

- Tải trọng dùng để tính độ võng của vôn khuôn

$$q_b^{tc} = q^{tc} \times b = 2350 \times 0,6 = 1410(\text{kG / m})$$

- Độ võng được tính theo công thức:

$$f = \frac{q_b^{tc} \cdot l_g^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{1410 \cdot 10^{-2} \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 3.20,02} = 0,011(\text{cm})$$

$$E = 2.1 \times 10^6 \text{ kG/cm}^2$$

J20 = 20.02cm<sup>4</sup> là mô men quán tính

- Độ võng cho phép :  $[f] = \frac{1}{400} \cdot l_g = \frac{60}{400} = 0,15\text{cm}$

$$f = 0,011 \text{ cm} < [f] = 0,15 \text{ cm}$$

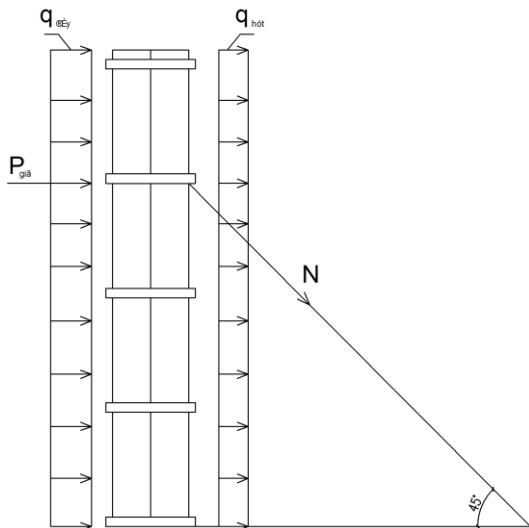
Vậy khoảng Cách giữa Các gụng ngang bằng lg=60 cm thoả Mãn.

1.2.2.1.6. Kiểm tra khả năng chịu lực của thanh chống xiên

- Ta dùng cây chống đơn bằng thép chống cho cột

- Công trình thuộc Hà Nội nên nằm thuộc vùng gió II-B .Theo tiêu chuẩn TCVN 2737-95 thì ta có W0=95 kG/m2

- Sơ đồ làm việc của cây chống xiên cho ván khuôn cột như hình vẽ :



- Tải trọng gió gây ra phân bố đều trên cột gồm 2 thành phần : gió đẩy và gió hút. (Áp lực gió W = W0 × k × c kG/m2 lấy theo số liệu về tải trọng gió).

$$q_d = n \times k \times c \times W_{tt} \times b$$

$$q_h = n \times k \times c \times W_{tt} \times b$$

Trong đó:  $W_{tt} = W_0/2 = 95/2 = 47,5\text{kG/m}^2$

b-chiều rộng cạnh đón gió lớn nhất của cột (m).

k-Hệ số kể đến sự thay đổi áp lực gió theo độ cao và dạng địa hình.

- Từ bảng ( 2-6) TCVN 2737-95 tra và nội suy ta có  $k=1.066$  (với chiều cao tầng nhà ta đang xét có  $H=14,1m$ )

$$q_d = 1,2 \times 1,066 \times 0,8 \times 47,5 \times 0,6 = 29,17(kG / m)$$

$$q_h = 1,2 \times 1,066 \times 0,6 \times 47,5 \times 0,6 = 21,87(kG / m)$$

$$q = q_d + q_h = 29,17 + 21,87 = 51,04(kG/m)$$

Quy tải trọng phân bố thành tải trọng tập trung tại nút:

$$P_{gió} = q \times H = 51,04 \times 3,0 = 153,12(kG)$$

$$N = P_{gió} / \cos 450 = 153,12 / \cos 450 = 216,54 (kG)$$

$$N = 216,54kG < [P] = 1700kG.$$

Vây cõy chống đơn đảm bảo khả năng chịu lực.

Sử dụng cây chống đơn kim loại V1 của hóng LENEX là đảm bảo khả năng chịu.

+ Tính thép neo cột:

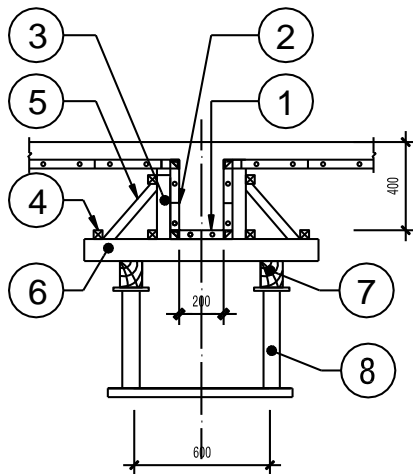
$$F = \frac{N}{R_k} = \frac{216,54}{2100} = 0,103 \text{ cm}^2$$

Diện tích tiết diện dây thép neo:

=> chọn dây thép  $d = 6 \text{ mm}$  có  $F = 0,283 \text{ cm}^2$ .

### 1.2.2.2. Tính toán ván khuôn cây chống đỡ dầm

#### 1.2.2.2.1. Cấu tạo vón khuôn dầm



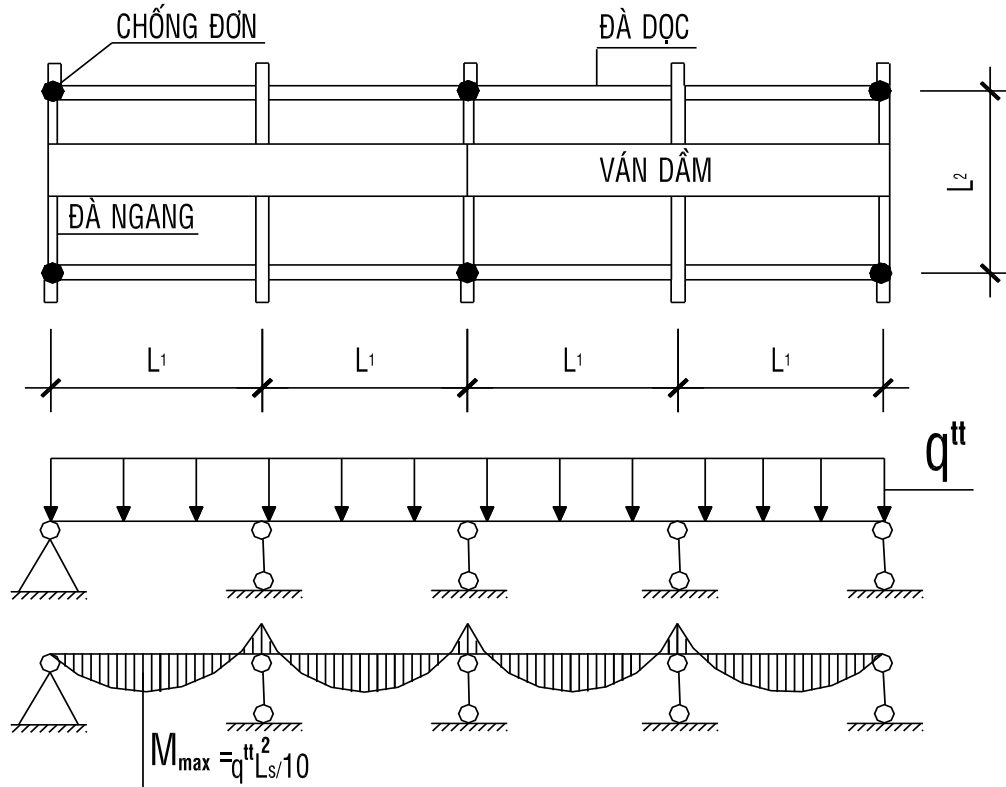
- ① - TẤM KHUÔN NẪM DẦM NỒI HÌNH
- ② - TẤM KHUÔN THẰNG DẦM NỒI HÌNH
- ③ - SƯỜN NỒI
- ④ - THANH NGANG
- ⑤ - CHỐNG XIEŨ DẦM
- ⑥ - NẪNGANG NỒI DẦM
- ⑦ - NẪNGỐC NỒI DẦM
- ⑧ - CÂY CHỐNG NỒN CHỐNG DẦM

#### CẤU TẠO VÁN KHUÔN DẦM

Sử dụng ván khuôn thép định hình làm vón khuôn dầm. Tiết diện dầm chính (300x600)mm sử dụng vón đáy rộng 300mm vón thành 2 tấm rộng 300mm.

#### a) Sơ đồ tính

- Xem ván khuôn đáy dầm là 1 dầm liên tục nhiều nhịp nhận các đà ngang làm gối tựa. Dùng các thanh chống đơn bằng thép để chống đỡ đáy dầm, ta có sơ đồ như hình vẽ .



b) Tải trọng tác dụng

- Tải trọng để thiết kế hệ ván khuôn được lấy theo TCVN 4453 – 1995.

Bảng tính toán tải trọng tác dụng

STT	Tên tải trọng	Công thức tính	n	q <sub>tt</sub> (kG/m <sup>2</sup> )	q <sub>tc</sub> (kG/m <sup>2</sup> )
1	Trọng lượng bản thân cốppha	$q_{1tc} = q_0 = 39\text{kG/m}^2$	1,1	42,9	39
2	Tải trọng bản thân BTCT	$q_{2tc} = \gamma_{bt} \times H$	1,2	1248	1040
3	Tải trọng do đổ bê tông	$q_{3tc} = 400\text{kG/m}^2$	1,3	520	400
4	Tải trọng do đầm bê tông	$q_{4tc} = 200\text{kG/m}^2$	1,3	260	200
5	Tải trọng do người và dụng cụ thi công	$q_{5tc} = 250\text{kG/m}^2$	1,3	325	250
6	Tổng tải trọng	$q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5$		2395,9	1929

-Trong đó :  $\gamma_{bt} = 2600 \text{ kG/m}^3$ : là trọng lượng riêng của bê tông.

$H = 0,4 \text{ m}$  là chiều cao tính toán.

n: Hệ số vượt tải.

c) Tính toán theo điều kiện chịu lực.

$$q_{btt} = q_{tt} \times b = 2395,9 \times 0,3 = 718,77 \text{ kG/m} = 7,188 \text{ kG/cm}$$

$$M_{\max} = \frac{q_b^{\text{tt}} \times l_{\text{dn}}^2}{10} \leq R \times \gamma \times W$$

Trong đó:  $W_{30} = 6,65 \text{ cm}^3$  vì sử dụng vôn khuôn thép có  $b = 300 \text{ mm}$ .

$\gamma = 0,9$  hệ số điều kiện làm việc của ván khuôn thép.

$$l_{dn} \leq \sqrt{\frac{10R \times \gamma \times W}{q_b^{tt}}} l_{dn} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 0,9 \times 6,65}{7,188}} = 132\text{cm}$$

Chọn  $l_{dn} = 60\text{cm}$

d) Kiểm tra theo điều biến dạng:

$$f = \frac{1 \times q_b^{tc} \times l_1^4}{128 \times EJ} \leq [f] = \frac{l_1}{400} = \frac{60}{400} = 0,15\text{cm}$$

Trong đó:  $J30 = 28,46\text{cm}^4$  vì sử dụng ván khuôn thép có  $b = 300\text{mm}$ .

$$q_{btc} = q_{txb} = 1929,0,3 = 578,7\text{kG/m} = 5,787\text{kG/cm}$$

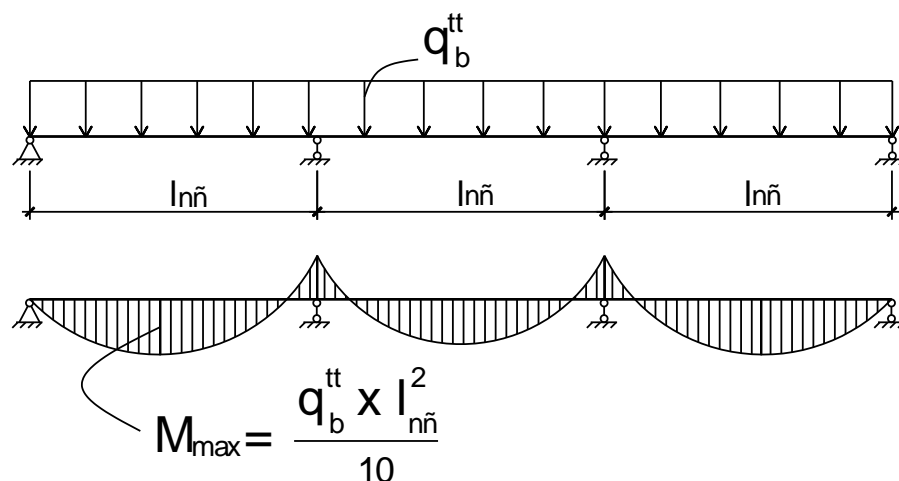
$$f = \frac{1 \times 5,787 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46} = 0,0098\text{cm} < [f] = 0,15\text{cm}$$

Vậy cốt pha đáy đảm bảo về điều kiện độ võng với khoảng Cách đà ngang là  $60\text{cm}$ .

#### 1.2.2.3. Tính toán ván khuôn thành dầm

a) Sơ đồ tính toán

- Ta coi ván khuôn thành dầm là một dầm liên tục nhận các nẹp đứng làm gối tựa. Ta có sơ đồ tính như sau:



b) Tải trọng tác dụng

- Tải trọng để thiết kế hệ ván khuôn được lấy theo TCVN 4453 -1995

Bảng tải trọng tác dụng

STT	Tên tải trọng	Công thức tính	n	$q_{tt}$ ( $\text{kG/m}^2$ )	$q_{tc}$ ( $\text{kG/m}^2$ )
1	Áp lực bê tông đổ	$q_{1tc} = \gamma b t x H$	1,3	1300	1000
2	Tải trọng do đầm bê tông	$q_{2tc} = 200\text{kG/m}^2$	= 1,3	260	200
3	Tải trọng do đổ bê tông	$q_{3tc} = 400\text{kG/m}^2$	= 1,3	520	400
4	Tổng tải trọng	$q = q_1 + \max(q_2, q_3)$		1820	1400

-Trong đó :  $g_{bt} = 2500 \text{ kG/m}^3$ : là trọng lượng riêng của bê tông.

$H=0,4$  m là chiều cao tính toán.

$n$ : Hệ số vượt tải.

c) Tính toán theo khả năng chịu lực:

- Ván khuôn của thành dầm được tổ hợp từ 2 tấm ván khuôn  $b=300$

$$q_{bt} = q_{tt} \times b = 1820 \times 0,6 = 1092 \text{ kG/m} = 10,92 \text{ kG/cm}$$

$$M_{\max} = \frac{q_{bt}^{\text{tt}} \times l_{\text{dn}}^2}{10} \leq R \times \gamma \times W$$

Trong đó:  $W30 = 6,65 \text{ cm}^3$  vì sử dụng vôn khuôn thép có  $b = 300 \text{ mm}$ .

$\gamma = 0,9$  hệ số điều kiện làm việc của ván khuôn thép.

$$l_{\text{dn}} \leq \sqrt{\frac{10R \times \gamma \times W}{q_{bt}^{\text{tt}}}} \Rightarrow l_{\text{dn}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 0,9 \times 6,65 \times 2}{10,92}} = 151,7 \text{ cm}$$

Chọn  $l_{\text{dn}} = 60 \text{ cm}$

d) Kiểm tra điều kiện biến dạng

$$f = \frac{1 \times q_{bt}^{\text{tc}} \times l^4}{128 \times EJ} \leq [f] = \frac{1}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

Trong đó:  $J30 = 28,46 \text{ cm}^4$  vì sử dụng vôn khuôn thép có  $b = 300 \text{ mm}$ .

$$q_{bt} = q_{tc} \times b = 1400 \times 0,6 = 840 \text{ kG/m} = 8,4 \text{ kG/cm}$$

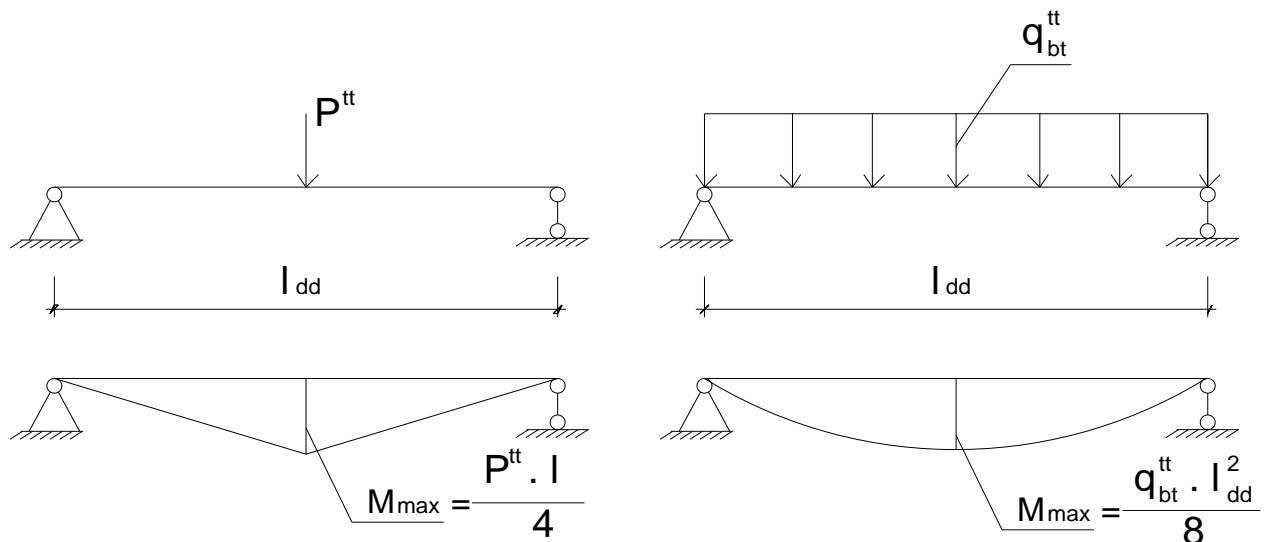
$$f = \frac{1 \times 8,4 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46 \times 2} = 0,0071 \text{ cm} < [f] = 0,15 \text{ cm}$$

Vậy cấp pha đáy dầm đảm bảo về điều kiện độ võng với khoảng Cách đà ngang là 60cm.

#### 1.2.2.2.4. Tính toán đà ngang đỡ dầm

a) Sơ đồ tính toán

- Ta coi đà ngang là 1 dầm đơn giản nhận đà dọc làm gối tựa, ta có sơ đồ tính như hình vẽ như sau:



b) Tải trọng tác dụng

- Vì thành dầm được tổ hợp bởi 2 tấm ván khuôn có  $b=300 \text{ mm}$

$$P_{tt} = q_{tt} \times b \times (đáy dầm) \times l_{\text{dn}} + 2 \times n \times (ht - hs) \times q_o \times l_{\text{dn}} \\ = 694,44 \times 0,6 + 2 \times 1,1 \times (0,6 - 0,1) \times 39 \times 0,6 = 442,4 \text{ kG}$$

$$P_{tc} = q_{tc} \times b \times (đáy dầm) \times l_{\text{dn}} + 2 \times n \times (ht - hs) \times q_o \times l_{\text{dn}} \\ = 578,7 \times 0,6 + 2 \times 1,1 \times (0,6 - 0,1) \times 39 \times 0,6 = 372,96 \text{ kG}$$

c) Tính toán đà ngang theo khả năng chịu lực:

- Ta sơ bộ chọn tiết diện đà ngang đỡ dầm có tiết diện  $b \times h = 60 \times 80 \text{ mm}$ .

$$q_{bt} = n \cdot \gamma_g \cdot b \cdot h = 1,1 \times 600 \times 0,06 \times 0,08 = 3,17 \text{ kG/m} = 0,0317 \text{ kG/cm}$$

$$q_{bt} = \gamma_g \cdot b \cdot h = 600 \times 0,06 \times 0,08 = 2,88 \text{ kG/m} = 0,029 \text{ kG/cm}$$

- Ta sơ bộ chọn nhịp tính toán cho đà ngang đỡ dầm có  $l = 60 \text{ cm}$ .

$$M_{\max} = M_{\max}^I + M_{\max}^{II} \leq [\sigma] \times W$$

$$M_{\max} = \frac{442,4 \times 60}{4} + \frac{0,0317 \times 60^2}{8} = 6650,27 \text{ kG.cm}$$

Trong đó:  $\gamma_g$  - Trọng lượng riêng của gỗ  $\gamma_g = 600 \text{ kG/m}^3$ .

B - Chiều rộng tiết diện đà ngang chọn  $b = 0,06 \text{ m}$ .

H - Chiều cao tiết diện đà ngang chọn  $h = 0,08 \text{ m}$ .

n - Hệ số vượt tải  $n = 1,1$ .

$$W = \frac{b \times h^2}{6} = \frac{6 \times 8^2}{6} = 64 \text{ cm}^3$$

$[\sigma] = 150 \text{ kG/cm}^2$  - ứng suất cho phép của gỗ.

$$M_{\max} = 6650,27 \leq [\sigma] \times W = 150 \times 64 = 9600 \text{ kG.cm}$$

Vậy tiết diện đà ngang đó chọn thoả mãn khả năng chịu lực

d) Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

Ta có:  $f = f_1 + f_2$

$$f_1 = \frac{1}{48} \times \frac{p^{tc} \times l_{dn}^3}{EJ} = \frac{1}{48} \times \frac{372,96 \times 60^3}{1,1 \times 10^5 \times 256} = 0,06 \text{ cm}$$

$$f_2 = \frac{5}{384} \times \frac{q_{bt}^{tc} \times l_{dn}^4}{EJ} = \frac{5}{384} \times \frac{0,029 \times 60^4}{1,1 \times 10^5 \times 256} = 0,0002 \text{ cm}$$

$$J = \frac{b \times h^3}{12} = \frac{6 \times 8^3}{12} = 256 \text{ cm}^4$$

Trong đó:

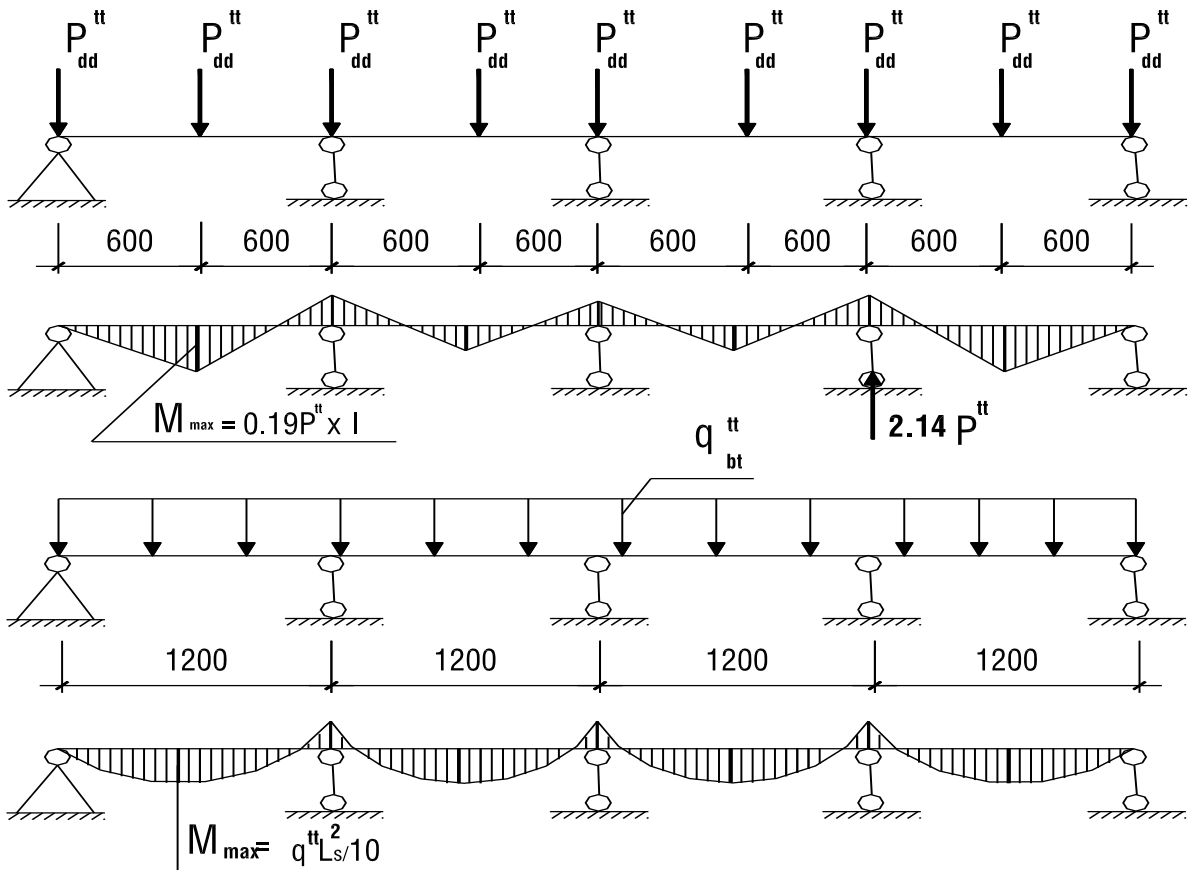
$$f = 0,06 + 0,0002 = 0,0602 \text{ cm} < [f] = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

Vậy đà ngang đỡ dầm đảm bảo về điều kiện độ võng.

#### 1.2.2.2.5. Tính toán đà dọc đỡ dầm

a) Sơ đồ tính toán

- Ta xem đà dọc là một dầm liên tục nhiều nhịp nhận các đầu cây chống đơn làm gối tựa như hình vẽ sau:



b) Tải trọng tính toán.

$$P_{dd}^{tt} = \frac{P^{tt}}{2} + \frac{q_{dn}^{bt} \times l}{2} = \frac{442,4}{2} + \frac{0,0317 \times 120}{2} = 222,1(\text{kG})$$

$$P_{dd}^{tc} = \frac{p_{dn}^{tc}}{2} + \frac{q_{bt}^{tc} \times l}{2} = \frac{372,96}{2} + \frac{0,029 \times 120}{2} = 188,22(\text{kG})$$

c) Tính toán đà dọc theo khả năng chịu lực:

- Ta sơ bộ chọn kích thước cho đà dọc đỡ dầm là:  $b \times h = 6 \times 8 \text{ cm}$

$$q_{ddb}^{tt} = n \cdot \gamma_g \cdot b \cdot h = 1,1 \times 600 \times 0,06 \times 0,08 = 3,17 \text{ kG/m} = 0,032 \text{ kG/cm}$$

$$q_{bttc} = \gamma_g \cdot b \cdot h = 600 \times 0,06 \times 0,08 = 2,88 \text{ kG/m} = 0,029 \text{ kG/cm}$$

$$M_{\max} = M_{\max}^I + M_{\max}^{II} \leq [\sigma] \times W$$

$$M_{\max} = 0,19 \times 222,1 \times 120 + \frac{0,032 \times 120^2}{10} = 5109,96 \text{ kG.cm}$$

Trong đó:  $\gamma_g$  - Trọng lượng riêng của gỗ  $\gamma_g = 600 \text{ kG/m}^3$ .

b - Chiều rộng tiết diện đà ngang chọn  $b = 0,06 \text{ m}$ .

h - Chiều cao tiết diện đà ngang chọn  $h = 0,08 \text{ m}$ .

$$W = \frac{b \times h^2}{6} = \frac{6 \times 8^2}{6} = 64 \text{ cm}^3$$

$[\sigma] = 150 \text{ kG/cm}^2$  ứng suất cho phép của gỗ.

n - Hệ số vượt tải  $n = 1,1$ .

- Kiểm tra theo điều kiện chịu lực

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{5109,96}{64} = 79,84 (\text{kG/cm}^2) \leq [\sigma] = 150 (\text{kG/cm}^2)$$



- Vây tiết diện đó chọn thoả mãn điều kiện chịu lực.

d) Kiểm tra theo điều kiện biến dạng.

Ta có:  $f = f_1 + f_2$

$$f_1 = \frac{1}{48} \times \frac{P_{dd}^{tc} \times l_{dd}^3}{EJ} = \frac{1}{48} \times \frac{188,22 \times 120^3}{1,1 \times 10^5 \times 256} = 0,24(\text{cm})$$

$$f_2 = \frac{1}{128} \times \frac{q_{bt}^{tc} \times l_{dd}^4}{EJ} = \frac{1}{128} \times \frac{0,029 \times 120^4}{1,1 \times 10^5 \times 256} = 0,002(\text{cm})$$

$$\text{Trong đó: } J = \frac{b \times h^3}{12} = \frac{6 \times 8^3}{12} = 256\text{cm}^4$$

$$f = 0,24 + 0,002 = 0,242\text{cm} < [f] = \frac{120}{400} = 0,3\text{cm}$$

Vậy đã dọc đỡ đảm bảo về điều kiện độ võng.

1.2.2.2.6. Kiểm tra khả năng chịu lực cây chống đỡ dầm

- Ta sử dụng cây chống đơn bằng thép để chống đỡ dầm

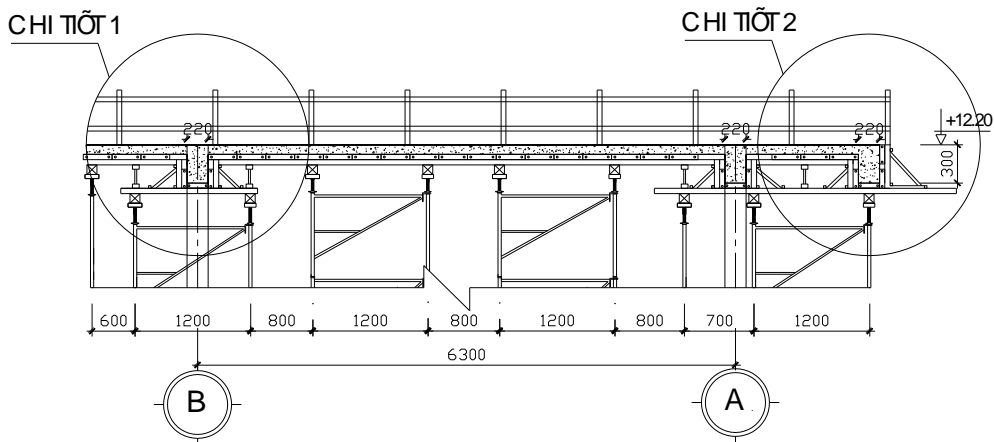
Ta có:  $P_{\max} = 2,14P_{dd}^{tt} + q_{dd}^{bt} \times l_{dd} < [P] = 1700\text{kG}$

$$P_{\max} = 2,14 \times 221,1 + 0,032 \times 120 = 476,99\text{kG} < [P] = 1700\text{kG}$$

Vậy cây chống đơn đỡ dầm đảm bảo khả năng chịu lực.

1.2.2.3. Tính toán thiết kế ván khuôn cây chống đỡ sàn.

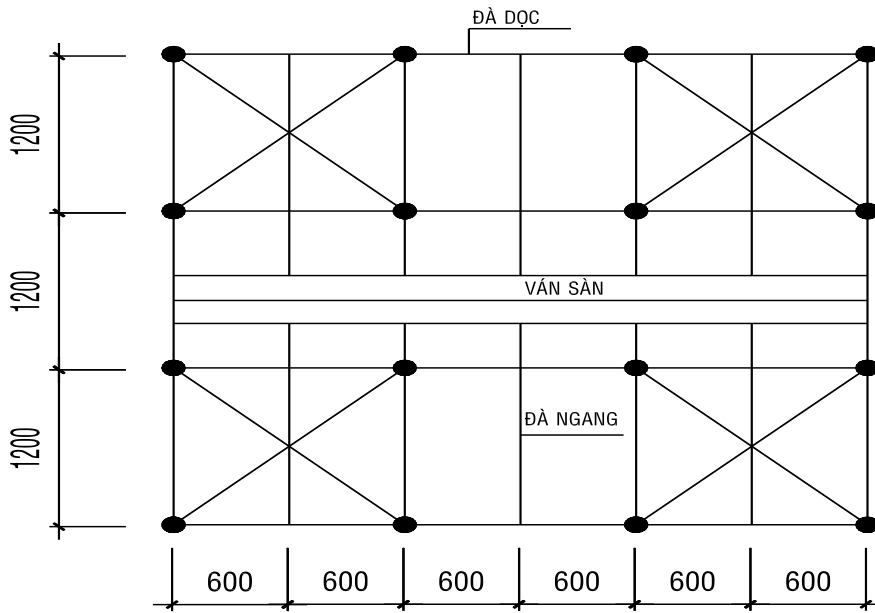
1.2.2.3.1 Cấu tạo vôn khuôn sàn:



1.2.2.3.2. Tính toán vôn khuôn sàn:

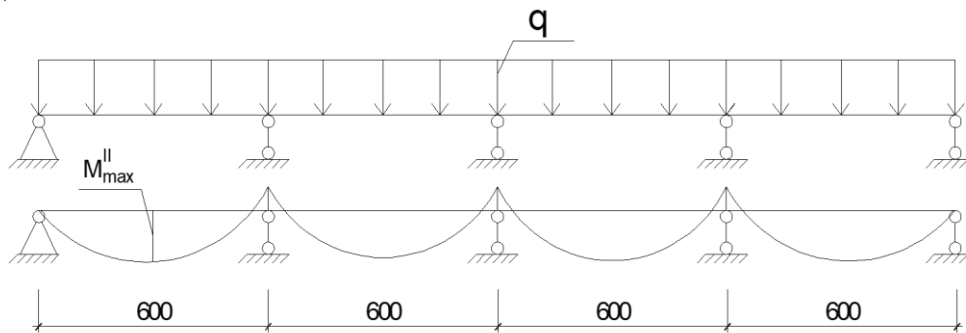
- Ván khuôn sàn định hình, sử dụng hệ chống Giáo PAL làm chống đỡ ván khuôn sàn.

- Ta coi ván khuôn sàn là dầm liên tục nhiều nhịp chịu tải trọng phân bố đều. Nhận các đà ngang làm gối tựa, ta có sơ đồ như hình vẽ sau:



MẶT BẰNG BỐ TRÍ DÀN GIÁO CHỐNG SÀN

a) Sơ đồ tính toán



b) Tải trọng tính toán

Bảng tính toán tải trọng tác dụng

STT	Tên tải trọng	Công thức tính	n	q <sub>tt</sub> (kG/m <sup>2</sup> )	q <sub>tc</sub> (kG/m <sup>2</sup> )
1	Trọng lượng bản thân cốppha	$q_{1tc} = q_0 = 39\text{kG/m}^2$	1,1	42,9	39
2	Tải trọng bản thân BTCT	$q_{2tc} = \gamma_{bt} \times H$	1,2	300	250
3	Tải trọng do đổ bê tông	$q_{3tc} = 400\text{kG/m}^2$	1,3	520	400
4	Tải trọng do đầm bê tông	$q_{4tc} = 200\text{kG/m}^2$	1,3	260	200
5	Tải trọng do người và dụng cụ thi công	$q_{5tc} = 250\text{kG/m}^2$	1,3	325	250
6	Tổng tải trọng	$q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5$		1447,9	1139

-Trong đó :  $\gamma_{bt} = 2500 \text{ kG/m}^3$ : là trọng lượng riêng của bê tông.

$H = 0,1 \text{ m}$  là chiều cao tính toán.

n: Hệ số vượt tải.

c) Tính toán ván khuôn theo khả năng chịu lực

- Ta chọn khoảng cách giữa các đà ngang là 60cm

- Cắt một dải bản rộng 1m ta có tải trọng tính toán là:

$$q_{stt} = q_{tt} \times b = 1447,9 \times 1 = 1447,9 \text{ kG/m} = 14,48 \text{ kG/cm}$$

$$\frac{M_{\max}}{W} \leq R \times \gamma$$

$$M_{\max} = \frac{q_s^{tt} \times l^2}{10} = \frac{14,48 \times 60^2}{10} = 5212,8 \text{ kGcm.}$$

$$\frac{M_{\max}}{w} = \frac{5212,8}{22,1} = 235,87 \text{ kG/cm}^2 < 2100 \times 0,9 = 1860 \text{ kG/cm}^2$$

Trong đó:

$$W = 5 \times W20 = 5 \times 4,42 = 22,1 \text{ cm}^3.$$

$R = 2100 \text{ kG/cm}^2$  : Cường độ của ván khuôn thép.

$\gamma = 0,9$  Hệ số điều kiện làm việc.

Vậy cốp pha sàn đảm bảo khả năng chịu lực.

d) Kiểm tra theo điều kiện độ võng

$$f = \frac{1 \times q_s^{tc} \times l^4}{128 \times EJ} \leq [f] = \frac{l}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

Trong đó:

$$J20 = 20,02 \text{ cm}^4 \text{ vì sử dụng ván khuôn thép có } b = 200 \text{ mm.}$$

$$J = 5 \times J20 = 5 \times 20,02 = 100,1 \text{ cm}^4$$

$$q_{stc} = q_{tc} \times b = 1139 \times 1 = 1139 \text{ kG/m} = 11,39 \text{ kG/cm.}$$

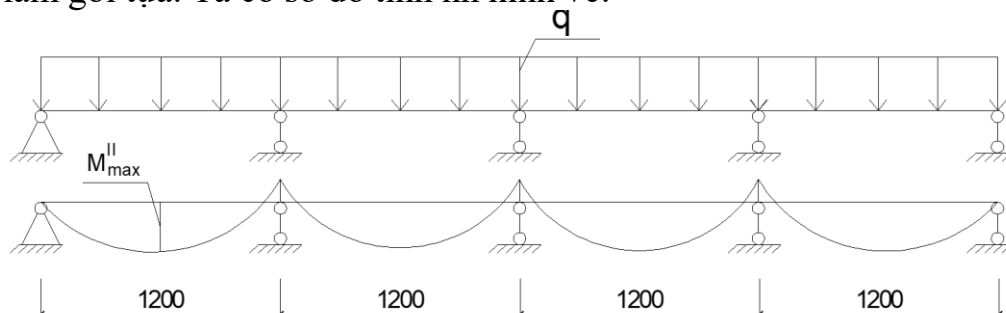
$$f = \frac{1 \times 11,39 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 100,1} = 0,0055 \text{ cm} < [f] = 0,15 \text{ cm}$$

Vậy cốp pha sàn đảm bảo về điều kiện độ võng với khoảng Cách đà ngang là 60cm.

### 1.2.2.3.3. Tính toán đà ngang đỡ ván khuôn sàn

a) Sơ đồ tính toán

- Tính toán đà ngang đỡ sàn như một dầm liên tục nhiều nhịp nhận các đà dọc làm gối tựa. Ta có sơ đồ tính nh hình vẽ:



b) Tải trọng tính toán

- Ta sơ bộ chọn đà ngang có kích thước  $b \times h = 8 \times 10 \text{ cm}$

$$q_{dntt} = q_{tt} \cdot l + n \cdot \gamma_g \cdot b \cdot h = 1447,9 \times 0,6 + 1,1 \times 600 \times 0,08 \times 0,1 = 874,64 \text{ kG/m}$$

$$q_{dn}^{tc} = q^{tc} \times l + \gamma \times b \times h = 1139 \times 0,6 + 600 \times 0,08 \times 0,1 = 688,2 \text{ kG/m}$$

Trong đó:

$\gamma_g$ -Trọng lượng riêng của gỗ  $\gamma_g = 600\text{kG/m}^3$ .

b- Chiều rộng tiết diện đà ngang chọn  $b=0,08\text{m}$ .

h- Chiều cao tiết diện đà ngang chọn  $h=0,1\text{m}$ .

$$W = \frac{b \times h^2}{6} = \frac{8 \times 10^2}{6} = 133,33\text{cm}^3$$

$[\sigma] = 150\text{kG/cm}^2$  - ứng suất cho phép của gỗ.

n- Hệ số vượt tải  $n = 1,1$

c) Tính toán theo khả năng chịu lực:

$$M_{\max} = \frac{q_{dn}^t \times l_{dd}^2}{10} = \frac{874,64 \times 10^{-2} \times 120^2}{10} = 12594,8(\text{kG.cm})$$

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{12974,8}{133,33} = 94,46\text{kG/cm}^2 \leq [\sigma] = 150\text{kG/cm}^2$$

Vậy chọn đà ngang đỡ sàn bằng gỗ có kích thước  $8 \times 10\text{cm}$  đảm bảo khả năng chịu lực.

d) Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$\text{Ta có: } f = \frac{1}{128} \times \frac{q_{dn}^{tc} \times l_{dd}^4}{EJ} \leq [f] = \frac{l_{dd}}{400}$$

$$f = \frac{1}{128} \times \frac{688,2 \times 10^{-2} \times 120^4}{1,1 \times 10^5 \times 666,67} = 0,15\text{cm} < \frac{120}{400} = 0,3\text{cm}.$$

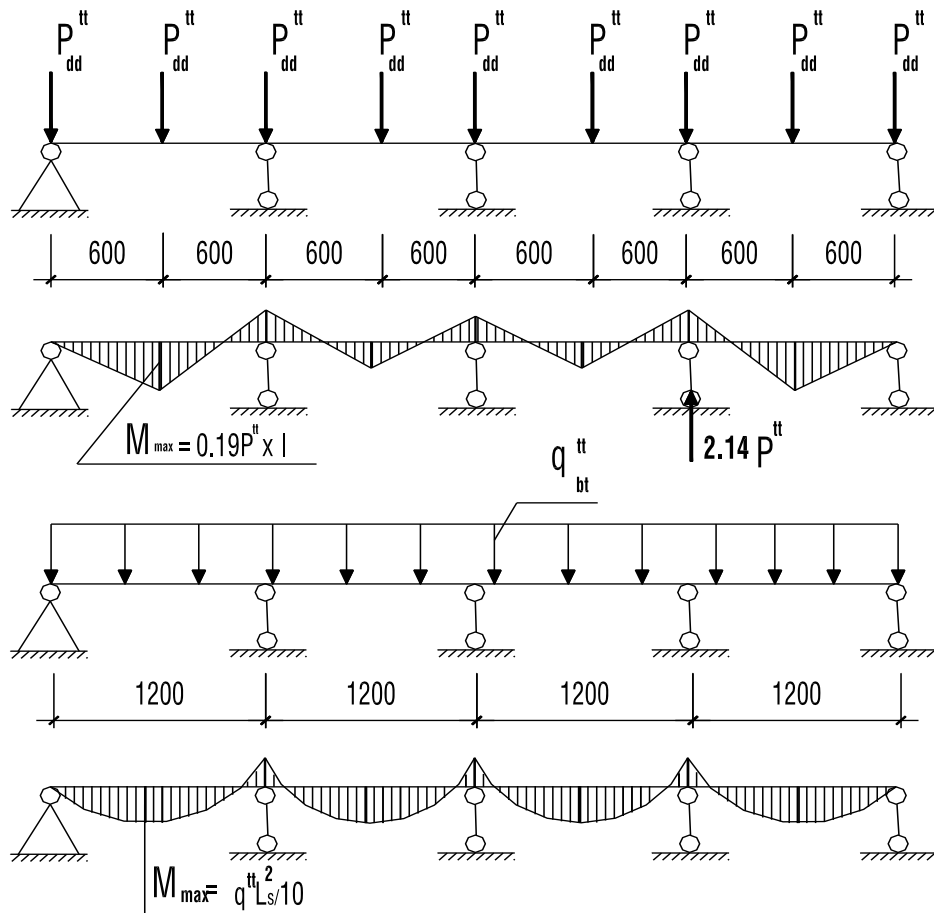
$$\text{Trong đó: } J = \frac{b \times h^3}{12} = \frac{8 \times 10^3}{12} = 666,66\text{cm}^4$$

Vậy đà ngang đỡ sàn đảm bảo điều kiện độ võng.

1.2.2.3.4. Tính toán đà dọc đỡ sàn

a) Sơ đồ tính toán

- Ta coi đà dọc là một dầm liên tục nhiều nhịp chịu tải trọng tập trung, nhận các đầu giáo pal làm gối tựa.



b) Tải trọng tính toán

$$P_{dd}^{tt} = q_{dn}^{tt} \times l = 8,746 \times 120 = 1050 \text{ (kG)}$$

$$P_{dd}^{tc} = q_{dn}^{tc} \times l = 6,882 \times 120 = 825,84 \text{ (kG)}$$

c) Tính toán đà dọc theo khả năng chịu lực:

- Ta sơ bộ chọn kích thước cho đà dọc đỡ dầm là:  $b \times h = 8 \times 12 \text{ cm}$

$$q_{đdbt} = n \cdot \gamma_g \cdot b \cdot h = 1,1 \times 600 \times 0,08 \times 0,12 = 6,34 \text{ kG/m} = 0,0634 \text{ (kG/cm)}$$

$$q_{bttc} = \gamma_g \cdot b \cdot h = 600 \times 0,08 \times 0,12 = 5,76 \text{ kG/m} = 0,0576 \text{ (kG/cm)}$$

$$M_{\max} = M_{\max}^I + M_{\max}^{II} \leq [\sigma] \times W$$

$$M_{\max} = 0,19 \times 1050 \times 120 + \frac{0,0634 \times 120^2}{10} = 24031,3 \text{ (kG.cm)}$$

Trong đó:  $\gamma_g$  - Trọng lượng riêng của gỗ  $\gamma_g = 600 \text{ (kG/m}^3)$

b - Chiều rộng tiết diện đà ngang chọn  $b = 0,08 \text{ m}$ .

h - Chiều cao tiết diện đà ngang chọn  $h = 0,12 \text{ m}$ .

$$W = \frac{b \times h^2}{6} = \frac{8 \times 12^2}{6} = 192 \text{ cm}^3$$

$[\sigma] = 150 \text{ kG/cm}^2$  - ứng suất cho phép của gỗ.

n- Hệ số vượt tải  $n = 1,1$ .

Kiểm tra theo điều kiện chịu lực

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{24031,3}{192} = 125,2 \text{ kG/cm}^2 \leq [\sigma] = 150 \text{ kG/cm}^2$$

Vậy tiết diện đó chọn thoả mãn điều kiện chịu lực.

d) Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

Ta có:  $f = f_1 + f_2$

$$f_1 = \frac{1}{48} \times \frac{p_{dd}^{tc} \times l_{dd}^3}{EJ} = \frac{1}{48} \times \frac{825,84 \times 120^3}{1,1 \times 10^5 \times 1152} = 0,235 \text{cm.}$$

$$f_2 = \frac{1}{128} \times \frac{q_{bt}^{tc} \times l_{dd}^4}{EJ} = \frac{1}{128} \times \frac{0,0576 \times 120^4}{1,1 \times 10^5 \times 1152} = 0,0007 \text{cm.}$$

$$\text{Trong đó: } J = \frac{b \times h^3}{12} = \frac{8 \times 12^3}{12} = 1152 \text{cm}^4$$

$$f = 0,235 + 0,0007 = 0,2357 \text{cm} < [f] = \frac{120}{400} = 0,3 \text{cm}$$

Vậy đã đọc đỡ sàn đảm bảo về điều kiện độ võng.

#### 1.2.2.3.5. Kiểm tra khả năng chịu lực cây chống.

- Ta sử dụng cây hệ giáo PAL bằng thép để chống đỡ sàn

Ta có:  $P_{\max} = 2,14P_{dd}^{tt} + q_{dd}^{bt} \times l_{dd} < [P] = 5810 \text{kG}$

$$P_{\max} = 2,14 \times 1050 + 0,0634 \times 120 = 2254,6 \text{kG} < [P] = 5810 \text{kG}$$

Vậy cây giáo pal đỡ sàn đảm bảo khả năng chịu lực.

### 1.2.3. Tính khối lượng công tác, chọn phương tiện vận chuyển lên cao và thiết bị thi công.

#### 1.2.3.1. Tính khối lượng công tác

##### 1.2.3.1.1. Tính khối lượng ván khuôn, cây chống cho cột tầng 3 và dầm, sàn tầng 4

Khối lượng ván khuôn cột tầng 3:

#### 1.2.3.2. Chọn phương tiện vận chuyển cao và thiết bị thi công

##### 1.2.3.2.1. Chọn phương tiện vận chuyển cao

###### a) Chọn cần trục tháp

- Cần trục được chọn hợp lý là đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật thi công công trình, Giá thành rẻ.

- Những yếu tố ảnh hưởng đến việc lựa chọn cần trục là: mặt bằng thi công, hình dạng kích thước công trình, khối lượng vận chuyển, giá thành thuê máy.

Chọn 1 cần trục tháp có đối trọng trên cao đặt cố định tại giữa công trình.

Các thông số để lựa chọn cần trục:

- Chiều cao nâng vật:  $H_{yc} = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + h_t$

Trong đó :  $h_{ct}$  : chiều cao công trình,  $h_{ct} = 37,2 \text{m}$ .

$h_{at}$  : khoảng Cách an toàn, lấy trong khoảng  $0,5 \div 1 \text{m}$  . Lấy  $h_{at} = 1 \text{m}$

$h_{ck}$  : chiều cao của cấu kiện hay kết cấu đỡ BT  $h_{ck} = 1,5 \text{m}$

$h_t$  : chiều cao của thiết bị treo buộc lấy  $h_t = 1,5 \text{m}$

Vậy :  $H_{yc} = 37,2 + 1 + 1,5 + 1,5 = 41,2 \text{m}$

- Bán kính nâng vật: Việc tính toán bán kính phục vụ phụ thuộc vào vị trí đặt cần trục tháp. Vị trí đặt cần trục vừa phải đảm bảo yêu cầu lúc đang thi công đồng thời cũng phải thuận lợi cho việc tháo cần trục khi công trình đó hoàn thành. Ta chọn loại cần trục tháp cố định. Vị trí của cần trục cũng đồng thời phải thỏa mãn

điều kiện: tầm hoạt động của tay cần bao quát toàn bộ công trình và khoảng Cách từ trọng tâm cần trục tới mép ngoài của công trình được xác định bởi:

$$A = rc/2 + LAT + Ldg$$

Trong đó:

rc: chiều rộng của chân đế = 5,0m

LAT: khoảng Cách an toàn=1m

Ldg : Chiều rộng dàn giáo+khoảng lưu không để thi công;  $Ldg = 1,2 + 0,3 = 1,5m$

$$A = 2,5 + 1 + 1,5 = 5(m)$$

Ta đặt cần trục ở giữa công trình nên bán kính nông vật yêu cầu là:

$$R_{yc} = \sqrt{\left(\frac{L}{2}\right)^2 + (B + A)^2}$$

Trong đó: L: Chiều dài tính toán của công trình  $L = 31,5 m$

B: Chiều rộng công trình  $B = 18,6m$ .

A: Khoảng cách từ tâm cần trục tháp đến mép công trình.

$$R_{yc} = \sqrt{\left(\frac{31,5}{2}\right)^2 + (18,6 + 5)^2} = 28,37m$$

- Căn cứ vào các thông số yêu cầu đó tính được với công trình này ta chọn cần trục tháp Dựa vào các yêu cầu trên ,tra sổ tay chọn máy ta chọn cần trục tháp đối trọng trên thay đổi tầm với bằng nâng hạ cần cố định trên nền loại MR150-PA60 do hóng POTAIN (Pháp) sản xuất với Các thông số sau:

Chiều cao lớn nhất của cần trục Hmax	97,05m
Tầm với lớn nhất của cần trục Rmax	45m
Tầm với nhỏ nhất của cần trục Rmin	3,5m
Sức nông của cần trục Q	2,65-10T
Bán kính của đối trọng Rđt	11,9m
Chiều cao của đối trọng hđt	7,2m
Kính thước chân đế	4,5x4,5
Vận tốc nông	1m/s
Vận tốc quay tháp	0,6m/s
Vận tốc xe con	0,458m/s
Công Suất	18,5kW

Tính toán năng suất cần trục tháp

$$N = Q.nck.Ktai.Ktg$$

Trong đó: Q là sức nâng trung bình của cần trục, ta lấy  $Q = 6 TẤN$

Ktai là hệ số sử dụng tải trọng, ta lấy  $Ktai = 0,9$

Ktg là hệ số sử dụng thời gian, ta lấy  $Ktg=0,85$

nck là số chu kỳ làm việc trong 1 ca (8 tiếng), ta có

$$n_{ck} = \frac{8.60}{T_{ck}(\text{phút})}$$

Trong đó:  $T_{ck} = 2.(T1 + T2 + Tquay) + Tbuoc + Tthao$

T1 là thời gian nâng (hạ) vật từ mặt đất lên tầng cao nhất với khoảng cách an toàn để hạ vật, khoảng cách nâng là  $36,3 + 5 = 41,3 (m)$ , ta có

$T_1 = 41,3/1 = 41,3(s) = 0,7$  (phút)

$T_2$  là thời gian hạ (nặng) vật xuống sàn tầng trên cứng, khoảng Cách hạ là 5m, ta có  $T_2 = 5s = 0,083$  phút

$T_{quay}$  là thời gian cho tháp quay với góc qua lớn nhất trong trường hợp thi công bất lợi nhất, góc quay max là  $120^\circ$ , ta có  $T_{quay} = 0,6$  (phút)

Thời gian buộc và tháo vật lấy tổng cộng là 10 phút

Thay vào, ta có:  $T_{ck} = 2.(0,7 + 0,083 + 0,6) + 10 = 12,7$  (phút)

$n_{ck} = 480/12,7 = 37,79$  (lần)

Vận năng suất cần trục trong 1 ca là:  $N = 6.37,79.0,9.0,85 = 173,48$ (TẤN)

b) Chọn máy vận thăng (vận thăng lồng)

Do quy mô công trình khung lớn nên sử dụng máy vận thăng chở người HP-VTL100 do hóng Hoà Phát cung cấp kết hợp với vận chuyển chuyên vật liệu rời, ván khuôn, thép và người cho quá trình thi công. Thông số chính của thang máy chở người là:

Tải trọng nâng tối đa	1000kg
Số người có thể nâng được	12 người
Tốc độ nâng thiết kế	50m
Độ cao nâng tối đa	150m
Công suất	2x11kw

c) Lựa chọn máy bơm bê tông

Chọn máy xe bơm cần PUTZMEISTER M43- 125 như phần thi công bê tông Mãng.

Tính số giờ bơm bê tông đầm sàn tầng 4

- Khối lượng bê tông phân đầm, sàn công trình là  $106m^3$ .

- Lưu lượng bơm sàn đạt 40%

$$\frac{92,294}{125 \times 0,4} = 1,85h$$

- Số giờ bơm cần thiết :

- Dự tính thi công trong 3h

d) Lựa chọn và tính toán số xe chở bê tông

Căn cứ vào điều kiện thực tế của công trường và sự kết hợp hài hòa giữa Các máy móc thiết bị phục vụ thi công. Chọn máy vận chuyển bê tông thương phẩm từ trạm trộn đến công trường như sau:

Mã hiệu ụ tậ HOWO như phần thi công bê tông Mãng.

Tính toán số xe trộn cần thiết để đổ bê tông:

Bê tông thương phẩm được mua ở nhà máy bê tông Chèm cách công trình 5 km.

$$\text{Áp dụng công thức : } n = \frac{Q_{max}}{V} \times \left( \frac{L}{S} + T \right)$$

Trong đó:

N : Số xe vận chuyển

V : Thể tích bê tông mỗi xe:  $V = 6m^3$

L : Đoạn đường vận chuyển:  $L = 10km$  (cả đi cả về)

S : Tốc độ xe;  $S = 20 \div 25$  km/h

T : Thời gian gián đoạn;  $T = 10$  phút



Q : Năng suất máy bơm; Q = 125m<sup>3</sup>/h, năng suất thực tế máy bơm khi bơm bê tông là 0,4x60 = 50 m<sup>3</sup>/h (trong đó 0,4 là hệ số sử dụng thời gian)

$$n = \frac{50}{6} \times \left( \frac{10}{20} + \frac{10}{60} \right) = 5,6 \text{ xe} \Rightarrow \text{Chọn 6 xe để phục vụ công tác đổ bê tông. Số}$$

$$\frac{92,294}{6} = 15,38$$

chuyến xe cần thiết để đổ bê tông đầm sàn tầng 4 là: 6 chuyến.

#### 1.2.3.2.2 Chọn các loại máy trộn, máy đầm và các thiết bị cần thiết khác

Chọn máy trộn bê tông

- Dựa vào khối lượng bê tông cột thực tế của công trình, ta thấy khối lượng bê tông cột cho một tầng nhỏ (19,8 m<sup>3</sup>). Nên ta chọn biện pháp thi công bê tông cột là trộn bằng máy trộn quả lờ, vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp

- Dựa vào khối lượng bê tông cột đó tính toán ta chọn máy trộn bê tông quả lờ loại trọng lực SB - 30V như phần thi công bê tông Mãng

Chọn máy đầm dùi loại U50 như phần thi công bê tông Mãng.

+ Năng suất đầm được xác định theo công thức:

$$N = 2 \cdot k \cdot r_0 \cdot \Delta \cdot 3600 / (t_1 + t_2)$$

+ Trong đó : r<sub>0</sub>: Bán kính ảnh hưởng của đầm lấy 0,3m

Δ: Chiều dày lớp BT cần đầm 0,25m

t<sub>1</sub>: Thời gian đầm BT ⇒ t<sub>1</sub> = 30s

t<sub>2</sub>: Thời gian di chuyển đầm từ vị trí này sang vị trí khác lấy t<sub>2</sub> = 6s

k: Hệ số hữu ích lấy k = 0,7

$$N = 2 \times 0,7 \times 0,32 \times 0,25 \times 3600 / (30 + 6) = 3,15 \text{ m}^3/\text{h}$$

+ Trong 1 ca máy đầm được là:

$$n = 3,15 \cdot 8 = 25,2 \text{ m}^3/\text{ca}$$

#### 1.2.4. Công tác thi công cốt thép, vữa khuôn cột, đầm, sàn

##### 1.2.4.1. Công tác cốt thép cột, đầm, sàn

##### 1.2.4.1.1. Yêu cầu chung đối với công tác gia công lắp dựng cốt thép, tiêu chuẩn áp dụng

- Cốt thép trong bê tông cốt thép phải đảm bảo các yêu cầu của thiết kế đồng thời phải phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 5574:1991 và TCVN 1651:1985.

- Các thép nhập khẩu cần có chứng chỉ kỹ thuật đồng thời phải được thí nghiệm theo TCVN.

- Trước khi sử dụng cốt thép cần được thí nghiệm để xác định các thông số kỹ thuật 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 sạch, không dính buồn 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 khung vượt quá giới hạn cho phép 2% đường kính.

- Cốt thép đem ra công trường phải được bảo quản không để bị oxy hoá hay gỉ

- Khi gia công và lắp dựng cần tuân thủ theo Các yêu cầu sau:

+ Cốt thép dùng đóng số hiệu, chủng loại, đường kính, kích thước và số lượng.

+ Cốt thép được đặt đúng vị trí theo thiết kế đó quy định.

+ Cốt thép phải sạch, khung hạn gỉ.

+ Khi gia công cắt, uốn, kéo, hàn cốt thép tiến hành đóng theo các quy định với từng chủng loại, đường kính để tránh không làm thay đổi tính chất cơ lý của cốt thép. Dụng cụ, máy tuốt để nắn thẳng thép nhỏ. Thép có đường kính lớn thì dựng vạm thủ công hoặc máy uốn.

+ Các bộ phận lắp dựng trước không gây cản trở các bộ phận lắp dựng sau.

#### 1.2.4.1.2. Biện pháp và các bước gia công cốt thép

- Công trình có khối lượng thép không nhiều, đường kính cây thép không quá lớn do vậy sử dụng biện pháp gia công cốt thép bằng thủ công kết hợp với một số máy cắt uốn.

- Các bước gia công cốt thép:

+ Làm thẳng

+ Cạo gỉ

+ Cắt cốt thép theo thiết kế.

+ Uốn thép theo thiết kế.

+ Nối cốt thép

#### 1.2.4.1.3. Biện pháp lắp dựng cốt thép cột

- Kiểm tra tim, trục của cột, vận chuyển cốt thép đến từng cột, tiến hành lắp dựng dàn giáo, sàn công tác

- Đếm đủ số lượng cốt đai lồng trước vào thép chờ cột

- Nối cốt thép dọc với thép chờ bằng phương pháp nối buộc. Nối buộc cốt đai theo đúng khoảng cách thiết kế, sử dụng sàn công tác để buộc cốt đai ở trên cao. Mỗi nối buộc cốt đai phải đảm bảo chắc chắn để tránh làm sai lệch, xô xệch khung thép

- Cần buộc sẵn các viên kê bằng bê tông có râu thép vào các cốt đai để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ, các điểm kê cách nhau 60cm

- Chỉnh tim cốt thép sao cho đạt yêu cầu để chuẩn bị lắp dựng ván khuôn

#### 1.2.4.1.4. Biện pháp lắp dựng cốt thép dầm sàn

- Cốt thép dầm được đặt trước sau đó đặt cốt thép sàn

- Đặt dọc hai bên dầm hệ thống ghế ngựa mang các thanh đà ngang. Đặt các thanh thép cấu tạo lên các thanh đà ngang đó. Luồn cốt đai được san thành từng túm, sau đó luồn cốt dọc chịu lực vào. Tiến hành buộc cốt đai vào cốt chịu lực theo đúng khoảng cách thiết kế. Sau khi buộc xong, rút đà ngang hạ cốt thép xuống ván khuôn dầm

- Trước khi lắp dựng cốt thép vào vị trí cần chú ý đặt các con kê có chiều dày bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ được đúc sẵn tại các vị trí cần thiết tại đáy ván khuôn

- Cốt thép sàn được lắp dựng trực tiếp trên mặt ván khuôn. Rải các thanh thép chịu mô men dương trước, dùng thép (1-2)mm buộc thành lưới, sau đó là lắp cốt thép chịu mô men âm. Cần có sàn công tác và hạn chế đi lại trên sàn để tránh dẫm đè lên thép trong quá trình thi công

#### 1.2.4.2. Công tác vón khuôn cột, dầm sàn

1.2.4.2.1. Các yêu cầu chung khi lắp dựng vón khuôn cõy chống, tiêu chuẩn áp dụng

- Ván khuôn phải được chế tạo đúng hình dạng kích thước của các bộ phận kết cấu. Ván khuôn phải đảm bảo khả năng chịu lực theo yêu cầu

- Ván khuôn phải đảm bảo yêu cầu tháo, lắp một cách dễ dàng
- Ván khuôn không được cong vênh, hay nứt nẻ để khỏi mất nước xi măng
- Vận chuyển vôn khuôn dầm sàn bằng vận thăng kết hợp với cần trục tháp. Khi vận chuyển lên xuống phải nhẹ nhàng, tránh va chạm xô đẩy làm ván khuôn bị biến dạng
- Ván khuôn được ghép phải kín khít, đảm bảo không mất nước xi măng khi đổ và dầm bê tông
- Phải làm vệ sinh sạch sẽ vôn khuôn và trước khi lắp dựng phải quét một lớp dầu chống dính để công tác tháo dỡ sau này được thực hiện dễ dàng
- Cột chống được giằng chéo, giằng ngang đủ số lượng, kích thước, vị trí
- Các phương pháp lắp ghép ván khuôn, xà gồ, cột chống đảm bảo theo nguyên tắc đơn giản và dễ tháo. Bộ phận nào cần tháo trước không bị phụ thuộc vào bộ phận tháo sau.
- Cột chống được dựa trên nền vững chắc, không trượt. Phải kiểm tra độ vững chắc của ván khuôn, xà gồ, cột chống, sàn công tác, đường đi lại đảm bảo an toàn.
- Cơ sở tính toán áp dụng theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4453-95.

#### 1.2.4.2.2. Phương pháp gia công lắp dựng ván khuôn cột

- Trước tiên truyền dẫn trục tim cột
- Lắp ghép các tấm ván khuôn định hình ( đó được quét chống dính ) thành mảng thông qua các chốt chữ L, Mắc thép chữ U. Ván khuôn cột được gia công ghép thành hóp 3 mặt, rồi lắp dựng vào khung cốt thép đó dựng xong, dựng quả dọi để điều chỉnh vị trí và độ thẳng đứng rồi dùng cây chống để chống đỡ ván khuôn, sau đó bắt đầu lắp ván khuôn mặt cũn lại. Dựng gung thép để cố định hóp ván khuôn, khoảng cách giữa các gông đặt theo thiết kế
- Căn cứ vào vị trí tim cột, trục chuẩn đó đánh dấu, ta chỉnh vị trí tim cột trên mặt bằng. Sau khi ghép ván khuôn phải kiểm tra độ thẳng đứng của cột theo hai phương bằng quả dọi. Dùng cây chống xiên và dây neo có tăng đơ điều chỉnh để giữ ổn định cho ván khuôn cột. Với cột giữa thì dựng 4 cõy chống ở 4 Phía, Các cột biên thì chỉ chống được 3 hoặc 2 cây chống nên phải sử dụng thêm dây neo có tăng đơ để tăng độ ổn định
- Ta lắp dựng theo từng trục, ta lắp 2 cột đầu trục kiểm tra thật chính xác tim trục rồi mới lắp cho các cột cũn lại Phía trong
- Biện pháp dựng các ván khuôn cho các cột phía trong là: sau khi đó kiểm tra xong vôn khuôn của hai cột đầu trục, ta dùng dây căng từ cột này sang cột kia và tiến hành lắp cho Các cột Phía trong

#### 1.2.4.2.3. Phương pháp lắp dựng cây chống, ván khuôn dầm sàn

##### a) Phương pháp lắp dựng ván khuôn dầm

- Sau khi đó xác định tim cột đáy dầm thì ta tiến hành lắp dựng vôn khuôn dầm. Ta dựng Các thanh chống đơn để chống đỡ sàn, ta tiến hành lắp dựng cây chống tại hai vị trí gần cột trước. Sau đó lắp đặt hai đà dọc và khoảng cách hai đà dọc là 120 cm, trường hợp đà dọc không đủ dài thì ta phải nối nhưng tại vị trí nối phải có cây chống. Khi lắp đặt đà dọc và đó cố định cõy chống xong thì ta lắp đà ngang, nhịp của đà ngang là 60cm. Ta lắp 2 đà ngang gần cột trước và kiểm tra

thật chính xác, sau đó dùng dây căng từ đầu này sang đầu kia để lắp cho các đà ngang cũn lại

- Sau khi đó lắp đặt xà ngang xong thì ta tiến hành lắp dựng ván đáy dầm, rồi tiếp mới lắp dựng ván thành dầm. Ổn định ván khuôn thành dầm bằng các thanh chống xiên và chống chân, các thanh chống xiên này được liên kết với thanh đà ngang và các con kê giữ cho thanh chống xiên không bị trượt. Ván khuôn thành dầm, liên kết với tấm ván đáy bằng tấm thép góc trong và chốt nêm

- Sau khi lắp xong phải tiến hành kiểm tra lại tim cốt đáy dầm, chiều cao dầm khi đó trừ sàn và độ ổn định của hệ cây chống và ván khuôn

b) Phương pháp lắp dựng ván khuôn sàn

- Sau khi đó lắp dựng xong cốp pha dầm thì tiến hành lắp dựng cốp pha sàn.

- Trước hết lắp hệ thống giáo chống, đà ngang, đà dọc, đặt các thanh đà dọc lên đầu trên của hệ giáo PAL; đặt các thanh đà ngang lên đà dọc tại vị trí thiết kế; cố định các thanh đà ngang bằng đinh thép, lắp ván đáy sàn trên những đà ngang đó

- Tiếp đó tiến hành lắp dựng ván khuôn sàn theo trình tự sau:

+ Đặt các thanh đà dọc lên trên các kích đầu của cây chống tổ hợp.

+ Tiếp đó lắp các thanh đà ngang lên trên các thanh đà dọc với khoảng cách 60cm.

+ Lắp đặt các tấm ván sàn, liên kết bằng các chốt nêm.

+ Điều chỉnh cốt và độ bằng phẳng của các thanh đà, khoảng cách các thanh đà phải đúng theo thiết kế.

+ Kiểm tra độ ổn định của ván khuôn.

+ Kiểm tra lại cao trình, tim cốt của vòm khuôn dầm sàn một lần nữa.

+ Các cây chống dầm được giằng giữ để đảm bảo độ ổn định.

1.2.4.3. Nghiệm thu cốt thép, vòm khuôn cột, dầm, sàn.

1.2.4.3.1 Công tác nghiệm thu cốt thép cột

- Trước khi tiến hành lắp dựng cốp pha cột thì ta tiến hành nghiệm thu cốt thép cột. Nội dung nghiệm thu gồm có:

- Cán bộ kỹ thuật của đơn vị chủ quản trực tiếp quản lý công trình (Bên A) - Cán bộ kỹ thuật của bên tròng thầu (Bên B).

- Những nội dung cơ bản cần của công tác nghiệm thu:

+ Đường kính cốt thép, hình dạng, kích thước, mác, vị trí, chất lượng mối buộc, số lượng cốt thép, khoảng cách cốt thép theo thiết kế.

+ Chiều dày lớp BT bảo vệ.

+ Phải ghi rừ ngày giờ nghiệm thu chất lượng cốt thép - nếu cần phải sửa chữa thì tiến hành ngay trước khi đổ bê tông. Sau đó tất cả các ban tham gia nghiệm thu phải ký vào biên bản.

- Hồ sơ nghiệm thu phải được lưu để xem xét quá trình thi công sau này.

1.2.4.3.2 Nghiệm thu cốt thép dầm, sàn.

- Sau khi đó lắp đặt xong ta tiến hành nghiệm thu cốt thép dầm sàn.

- kiểm tra bề dày của lớp bê tông bảo vệ .

- Việc nghiệm thu cốt thép phải làm tại chỗ gia công

- Nếu sản xuất hàng loạt thì phải kiểm tra xác suất 5% tổng sản phẩm nhưng không ít hơn 5 sản phẩm để kiểm tra mặt ngoài, ba mẫu để kiểm tra mỗi hàn.

- Cốt thép đó 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.
- Các bên tham gia và biên bản nghiệm thu như đó trình bày ở phần nghiệm thu cốt thép cột

- Nghiệm thu ván khuôn và cốt thép cho đúng hình dạng thiết kế, kiểm tra lại hệ thống cõy chống đảm bảo thật ổn định mới tiến hành đổ bê tông.

#### 1.2.4.3.3. Nghiệm thu vôn khuôn cột, dầm, sàn.

- sau khi lắp dựng và kiểm tra xong ta tiến hành nghiệm thu cụp pha cột để chuẩn bị cho công tác bê tông cột.

- Công tác nghiệm thu phải có Các bên có liờn quan tham gia.

- Tiến hành nghiệm thu về tim cốt, hình dạng và kích thước, độ thẳng đứng cho từng cột rồi sau đó nghiệm thu về tim cốt, độ thẳng đứng thẳng hàng cho từng trục theo cả hai phương (ngang nhà, dọc nhà).

- Sau khi nghiệm thu xong tiến hành đổ bê tông cột ngay để tránh hiện tượng ván khuôn bị cong vênh hay nứt nẻ do ảnh hưởng của thời tiết.

#### 1.2.5. Công tác thi công bê tông:

##### 1.2.5.1. Công tác bê tông cột.

##### 1.2.5.1.1. Vận chuyển cao và vận chuyển ngang

- Ta tiến hành trộn bê tông ở dưới đất rồi cho bê tông vào thùng chứa bê tông và dùng cần trục tháp đưa lên vị trí cột đổ bê tông, kết hợp cho bê tông vào xe rùa và vận chuyển lên cao bằng máy vận thăng. Yêu cầu thùng xe phải kín để khỏi mất nước xi măng khi vận chuyển.

- Khi vận chuyển phải đảm bảo bê tông khỏi bị phân tầng, thời gian vận chuyển bê tông phải ngắn nhất.

##### 1.2.5.1.2. Thứ tự đổ bê tông các nhóm cột

Theo các nhóm cột đó chia ở môc 1.2.1

##### 1.2.5.1.3. Kỹ thuật đổ bê tông cột

Các yêu cầu khi thi công bê tông

- Vừa bê tông phải được trộn đều, đóng cấp phối, Thời gian trộn và đầm phải ngắn nhất và nhỏ hơn thời gian đông kết của bê tông. Vừa bê tông phải đảm bảo đóng độ sụt.

- Lựa chọn phương tiện vận chuyển bê tông phải phù hợp. Phương tiện vận chuyển phải kín khít không làm mất nước xi măng và vương vãi dọc đường.

- Tuyệt đối tránh sự phân tầng của bê tông.

- Chỉ được đổ bê tông khi cốt thép, cốp pha đó được thi công thiết kế, được hội đồng nghiệm thu ký biên bản cho phép đổ bê tông.

- Phải có kế hoạch cung ứng đủ bê tông cho một đợt đổ.

- Chuẩn bị đầy đủ nhân lực và có biện pháp tránh mưa.

- Đổ bê tông từ xa đến gần, chiều cao rơi tự do của bê tông không quá 1,5m.

- Quỏ trình đổ bê tông kết hợp với đầm bê tông.

Công tác chuẩn bị:

- Kiểm tra lại tim trục, kiểm tra ván khuôn cốt thép, kiểm tra bề dày của lớp bê tông bảo vệ. Kiểm tra độ ổn định của sàn công tác.

- Tính toán khối lượng bê tông cột (đó tính ở trên)  $V=19,87 \text{ m}^3$

- Chuẩn bị cốt liệu như cát, đá (1x2)cm, xi măng, Bã trộn, máy trộn và tính toán số ca máy cần trộn (tính toán như đó trình bày ở bê tông Măng giăng Măng), chuẩn bị sôn trộn bê tông, tính toán số ca đầm dùi để phục vụ cho thi công bê tông cột.

Trộn bê tông:

- Do bê tông cột tương đối nhỏ nên ta tiến hành đổ bằng phương pháp trộn thủ công bằng máy trộn tại công trường.

- Phương pháp trộn bê tông bằng thủ công, phương pháp trộn như đó trình bày ở bê tông Măng và giăng Măng.

Yêu cầu của vữa bê tông :

- Vữa bê tông phải đảm bảo đóng các thành phần cấp phối.

- Vữa bê tông phải được trộn đều, đảm bảo độ sụt theo yêu cầu quy định.

- Đảm bảo việc trộn, vận chuyển, đổ trong thời gian ngắn nhất.

- Kỹ thuật đổ bê tông cột:

1.2.5.1.4. Kỹ thuật đầm bê tông cột

- Bê tông cột được đổ thành từng lớp dày 30 ÷ 40 (cm) sau đó được đầm kỹ bằng đầm dùi. Đầm xong lớp này mới được đổ và đầm lớp tiếp theo. Khi đầm, lớp bê tông phía trên phải ăn sâu xuống lớp bê tông dưới từ 5 ÷ 10 (cm) để làm cho hai lớp bê tông liên kết với nhau.

- Khi rút đầm ra khỏi bê tông phải rút từ từ và không được tắt động cơ trước và trong khi rút đầm, làm như vậy sẽ tạo ra một lỗ rỗng trong bê tông.

- Không được đầm quá lâu tại một vị trí, tránh hiện tượng phân tầng. Thời gian đầm tại một vị trí  $\leq 30$  (s). Đầm cho đến khi tại vị trí đầm nổi nước xi măng bề mặt và thấy bê tông không cùn xu hướng tụt xuống nữa là đạt yêu cầu.

- Khi đầm không được bỏ sót và không để quả đầm chạm vào cốt thép làm rung cốt thép phía sâu nơi bê tông đang bắt đầu quá trình ninh kết dẫn đến làm giảm lực dính giữa thép và bê tông.

- Trong khi đầm bê tông cần dùng búa để gõ xung quanh vòm khuôn để tăng độ chặt và bề mặt bê tông nhẵn hơn.

1.2.5.2. Thi công bê tông đầm sàn

1.2.5.2.1. Phương tiện vận chuyển cao

- Chọn máy bơm bê tông J32R4X- 125 để thi công cho đầm sàn từ tầng 1 đến tầng 5. Và sử dụng máy bơm tĩnh để đổ bê tông đầm sàn cho các tầng cũn lại.

- Phương tiện vận chuyển ngang:

Vì khối lượng bê tông sàn tương đối lớn nên ta chọn phương pháp trộn và đổ bê tông bằng cơ giới. Nên trong quá trình vận chuyển bê tông cần tuân thủ Các yêu cầu sau:

+ Phương tiện vận chuyển phải kín, không được làm rỉ rả nước xi măng. Trong quá trình vận chuyển thùng trộn phải quay với tốc độ theo quy định.

+Tuỳ theo nhiệt độ thời điểm vận chuyển mà quy định thời gian vận chuyển nhiều nhất.

+Tuy nhiên trong quá trình vận chuyển có thể xảy ra những trục trặc, nên để an toàn có thể cho thêm những phụ gia dẻo để làm tăng thời gian ninh kết của bê tông có nghĩa là tăng thời gian vận chuyển.

+ Khi xe trộn bê tông tới công trường, trước khi đổ, thùng trộn phải được quay nhanh trong vòng một phút rồi mới được đổ vào xe bơm.

#### 1.2.5.2.2. Tính toán số xe trộn cần thiết để đổ bê tông đầm sàn tầng 4

Như đó tính toán ở phần chọn thiết bị vận chuyển thi công 3.2.1

#### 1.2.5.2.3. Hướng đổ bê tông sàn

- Hướng đổ bê tông từ đầu này qua đầu kia của công trình bằng một mũi đổ.  
- Trong phạm vi đổ bê tông, mặt bằng công trình khung rộng lắm chỉ cần một vị trí đứng của xe bơm bê tông.

- Dùng vữa xi măng để rửa ống vận chuyển bê tông trước khi đổ.

- Xe bê tông thương phẩm lùi vào và trút bê tông vào xe bơm đó chọn, xe bơm bê tông bắt đầu bơm.

- Đổ bê tông theo phương pháp đổ từ xa về gần so với vị trí xe bơm. Trước tiên đổ bê tông vào dầm ( đổ làm 2 lớp theo hình thức bậc thang, đổ tới đâu dầm tới đó, trên một lớp đổ xong một đoạn phải quay lại đổ tiếp lớp trên để tránh cho bê tông tạo thành vệt phân cách làm giảm tính đồng nhất của bê tông ). Hướng đổ bê tông dầm theo hướng đổ bê tông sàn.

- Đổ được một đoạn thì tiến hành dầm, dầm bê tông dầm bằng dầm dùi và sàn bằng dầm bàn. Cách dầm dầm dùi đó trình bày ở Các phần trước cũn dầm bàn thì tiến hành như sau:

- Sau khi đổ xong một xe thì lượi xe khởc vào đổ tiếp. Bố trí xe vào đổ và xe đổ xong đi ra không bị vướng mắc và đảm bảo thời gian nhanh nhất.

#### 1.2.5.2.4. Kỹ thuật đổ bê tông dầm, bê tông sàn

- Bê tông khi vận chuyển đến công trình được vận chuyển lên cao bằng máy bơm bê tông. Máy bơm bê tông đó chọn và tính ở phần trước.

- Sau khi công tác chuẩn bị hoàn tất thì bắt đầu thi công bơm bê tông:

- Làm sàn công tác bằng một mảng ván đặt song song với vệt đổ, giúp cho sự đi lại của công nhân trực tiếp đổ bê tông

- 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 đó chọn, xe bơm bê tông bắt đầu bơm.

- Người điều khiển giữ vĩi bơm đứng trên sàn vừa quan sát vừa điều khiển vị trí đặt vĩi sao cho hợp với công nhân thao tác bê tông theo hướng đổ thiết kế, tránh dòn bê tông một chỗ quá nhiều.

- Đổ bê tông theo phương pháp đổ từ xa về gần so với vị trí xe bơm. Trước tiên đổ bê tông vào dầm ( đổ làm 2 lớp theo hình thức bậc thang, đổ tới đâu dầm tới đó, trên một lớp đổ xong một đoạn phải quay lại đổ tiếp lớp trên để tránh cho bê tông tạo thành vệt phân cách làm giảm tính đồng nhất của bê tông ). Hướng đổ bê tông dầm theo hướng đổ bê tông sàn.

- Sau khi đổ xong một xe thì lượi xe khởc vào đổ tiếp. Bố trí xe vào đổ và xe đổ xong đi ra không bị vướng mắc và đảm bảo thời gian nhanh nhất.

Công tác thi công bê tông cứ tuần tự như vậy nhưng vẫn phải đảm bảo các điều kiện sau:

- Trong khi thi công mà gặp mưa vẫn phải thi công cho đến mạch ngừng thi công. Điều này thường gặp nhất là thi công trong mùa mưa. Nếu thi công trong

mùa mưa cần phải có Các biện pháp phòng ngừa như thoát nước cho bê tông đổ đổ, che chắn cho bê tông đang đổ và các Bãi chứa vật liệu.

- Nếu đến giờ nghỉ mà chưa đổ tới mạch ngừng thi công thì vẫn phải đổ bê tông cho đến mạch ngừng mới được nghỉ. Tuy nhiên do công suất máy bơm rất lớn nên có thể không cần bố trí mạch ngừng (đổ BT liên tục)

- Mạch ngừng (nếu cần thiết) cần đặt thẳng đứng và nên chuẩn bị các thanh ván gỗ để chắn mạch ngừng; vị trí mạch ngừng nằm vào đoạn 1/4 nhịp sàn.

- Khi đổ bê tông ở mạch ngừng thì phải làm sạch bề mặt bê tông cũ, tưới vào đó nước hồ xi măng rồi mới tiếp tục đổ bê tông mới vào.

Sau khi thi công xong cần phải rửa ngay các trang thiết bị thi công để dùng cho các lần sau tránh để vữa bê tông bám vào làm hỏng.

- Chú ý : để thi công cột thuận tiện khi đổ bê tông sàn ta cấm các thép ‘biện pháp’ tại những vị trí để chống chĩnh cột . nhằm mục đích tạo những điểm tựa cho công tác thi công lắp dựng ván khuôn cột. các đoạn thép này ( $> \phi^{16}$ ) uốn thành hình chữ “U” và cắm vào bằng chiều dày của sàn. Trong khi đổ bê tông thì cần bố trí 2 công nhân thường xuyên theo dõi cõy chống và vôn khuôn ở phía dưới để có biện pháp xử lý kịp thời khi có sự cố xảy ra

#### 1.2.5.2.5. Kỹ thuật đầm bê tông đầm, bê tông sàn

- Đổ được một đoạn thì tiến hành đầm, đầm bê tông đầm bằng đầm dùi và sàn bằng đầm bàn.

Khi đầm, đầm dùi phải ăn sâu vào lớp bê tông trước (lớp dưới từ 5 - 10 cm) để tạo liên kết cho các lớp. Cần đầm đúng quy trình khung nên đầm quá lâu và cũng không được đầm quá nhanh ở một vị trí. Khi đưa đầm ra khỏi vị trí đầm để chuyển sang vị trí khác phải đưa từ từ và không tắt động cơ đầm, nhằm tránh để lại lỗ rỗng trong bê tông đó được đầm. Đầm theo lưới ô vuông, mỗi bước di chuyển của đầm không vượt quá  $1,5 R$  ( $R = 30 \div 40$  cm là bán kính ảnh hưởng của đầm)

+ Khi đầm nên đầm thẳng góc với mặt phẳng của khối vữa cần đầm. Thời gian đầm tại mỗi vị trí từ 20 - 40 giây. Riêng bê tông cổ Mãng dùng đầm dùi kết hợp với búa gù nhẹ vào bên ngoài thành vôn

- Chỳ ý :

+ Dấu hiệu chứng tỏ đó đầm xong là không thấy vữa sụt lún rừ ràng, trên mặt bằng phẳng.

+ Nếu thấy có nước đọng thành vòng chứng tỏ vữa bê tông đó bị phân tầng do đầm quá lâu tại 1 vị trí.

+ Không được để đầm chạm vào cốt thép gây ra sai lệch vị trí cốt thép, có thể làm giảm sự ninh kết, của phần bê tông vùng lân cận.

+ Không được để đầm chạm mạnh và lâu vào ván khuôn gây ra biến hình vôn khuôn, có thể làm hư hỏng ván khuôn.

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 rừ rệt và trên mặt nổi nước xi măng thì thụi trôn đầm một chỗ lâu quá bê tông sẽ bị phân tầng. Thường thì khoảng 30-50s.

#### 1.2.5.3. Công tác bảo dưỡng bê tông



Bản chất: Quy trình đông cứng của vữa bê tông chủ yếu được thực hiện bởi tác dụng thủy hóa xi măng. Tác dụng thủy hóa này chỉ được tiến hành ở nhiệt độ và độ ẩm thích hợp. Bảo dưỡng bê tông chính là làm thỏa mãn điều kiện để phản ứng thủy hóa được thực hiện.

Bảo dưỡng ẩm là quá trình giữ cho bê tông có đủ độ ẩm cần thiết để ninh kết và đóng rắn sau khi tạo hình. Phương pháp và quy trình bảo dưỡng ẩm thực hiện theo TCVN 5592 : 1991 “ Bê tông nặng - Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên ”.

-Thời gian bảo dưỡng ẩm cần thiết không được nhỏ hơn các trị số ghi trong bảng 17.

-Trong thời kỳ bảo dưỡng, bê tông phải được bảo vệ chống các tác động cơ học như rung động, lực xung kích, tải trọng và các tác động có khả năng gây hư hại khác.

Thời gian bảo dưỡng ẩm (theo TCVN 5592 : 1991)

Vùng khí hậu bảo dưỡng bê tông	Tên mùa	Thông	Rth BD % R28	Tth BD ngày đêm
Vùng A	Hố	IV - IX	50 -55	3
	Đông	X - III	40 - 50	4
Vùng B	Khụ	II - VII	55 - 60	4
	Mưa	VIII - I	35 - 40	2
Vùng C	Khụ	XII - IV	70	6
	Mưa	V -XI	30	1

Trong đó:

- Rth BD – Cường độ bảo dưỡng tới hạn;
- Tct BD - Thời gian bảo dưỡng cần thiết;
- Vùng A (từ Diễn Châu trở ra Bắc);
- Vùng B (phía Đông Trường Sơn và từ Diễn Châu đến Thuận Hải);
- Vùng C (Tây nguyên và Nam Bộ)

#### 1.2.5.3.1. Kỹ thuật bảo dưỡng BT cột

- Sau khi đổ, bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm thích hợp.

- Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng mưa.

- Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là bảy ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông thì cứ hai giờ tưới nước một lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông 4 ÷7 giờ, những ngày sau 3 ÷10 giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ của môi trường.

#### 1.2.5.3.2. Kỹ thuật bảo dưỡng bê tông dầm sàn

- Công tác bảo dưỡng bê tông dầm sàn dựa vào bản đồ phân vùng khí hậu Việt Nam như ở phần bảo dưỡng bê tông Mãng.

- Bê tông sau khi đổ từ 10÷12h được bảo dưỡng theo tiêu chuẩn Việt Nam 4453-95. Cần chú ý tránh khung cho bê tông khung bị va chạm trong thời kỳ đông cứng. Bê tông được tưới nước thường xuyên để giữ độ ẩm yêu cầu. Thời gian

bảo dưỡng bê tông theo bảng 24 TCVN 4453-95. Việc theo dõi bảo dưỡng bê tông được các kỹ sư thi công ghi lại trong nhật ký thi công.

- Bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện và độ ẩm thích hợp.
- Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng mưa.
- Thời gian bắt đầu tiến hành bảo dưỡng:
  - + Nếu trời nắng thì sau 2 ÷ 3 giờ.
  - + Nếu trời mát thì sau 12 ÷ 24 giờ.
- Phương pháp bảo dưỡng:
  - + Tưới nước: bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là 4 ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông cứ hai giờ tưới nước một lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông 4 ÷ 7 giờ, những ngày sau 3 ÷ 10 giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ môi trường (nhiệt độ càng cao thì tưới nước càng nhiều và ngược lại).
  - + Bảo dưỡng bằng keo (nếu cần): loại keo phổ biến nhất là keo SIKA, sử dụng keo bơm lên bề mặt kết cấu, nó làm giảm sự mất nước do bốc hơi và đảm bảo cho bê tông có được độ ẩm cần thiết.
  - + Việc đi lại trên bê tông chỉ cho phép khi bê tông đạt 24 (Kg/cm<sup>2</sup>) (mưa hồ từ 1 ÷ 2 ngày, mùa đông khoảng ba ngày).

#### 1.2.5.4. Tháo dỡ vòm khuôn.

##### 1.2.5.4.1. Các yêu cầu khi tháo dỡ vòm khuôn

Tháo dỡ ván khuôn có ảnh hưởng trực tiếp đến tốc độ thi công công trình, đến giá thành xây dựng, và chất lượng của bê tông vì vậy tháo dỡ vòm khuôn cần phải tuân theo Các yêu cầu sau:

Cấu kiện nào lắp sau thì tháo trước, lắp trước thì tháo sau. Tháo dỡ Các kết cấu khung hoặc chịu lực ốt, sau đó mới tháo dỡ đến các kết cấu chịu lực

- Cốt pha đà giáo chỉ được tháo dỡ khi bê tông đạt cường độ cần thiết để kết cấu chịu được trọng lượng bản thân và các tải trọng tác động khác trong giai đoạn thi công sau. Khi tháo dỡ cốt pha, đà giáo, cần tránh không gây ứng suất đột ngột hoặc va chạm mạnh làm hư hại đến kết cấu bê tông

- Các bộ phận cốt pha đà giáo không cùn chịu lực sau khi bê tông đó đứng rắn (như cốt pha thành bên của dầm, cột, tường) có thể được tháo dỡ khi bê tông đạt cường độ 50 daN/cm<sup>2</sup>...

-Đối với cốt pha đà giáo chịu lực của các kết cấu (đáy dầm, sàn, cột chống), nếu không có các chỉ dẫn đặc biệt của thiết kế thì được tháo dỡ khi bê tông đạt các giá trị cường độ ghi trong bảng 3

- Các kết cấu ô văng, công -xôn, sênô chỉ được tháo cột chống và cốt pha đáy khi cường độ bê tông đạt đủ mức thiết kế và đó có đối trọng chống lật.

-Khi tháo dỡ cốt pha đà giáo ở các tấm sàn đổ bê tông toàn khối của nhà nhiều tầng nên thực hiện như :

+ Giữ lại toàn bộ đà giáo và cột chống ở tấm sàn nằm kề dưới tấm sàn sắp đổ bê tông

+ Tháo dỡ từng bộ phận cột chống cốt pha của tấm sàn Phía dưới nữa và giữ lại các cột chống "an toàn" cách nhau 3m dưới các dầm có nhịp lớn hơn 4m

-Việc chất tải từng phần lên kết cấu sau khi tháo dỡ cốt pha đà giáo cần được tính toán theo cường độ bê tông đó đạt loại kết cấu và các đặc trưng về tải trọng để tránh các vết nứt và các hư hỏng khác đối với kết

-Việc chât toàn bộ tải trọng lên các kết cấu đổ tảo đỡ cột pha ã giáo chỉ ãược thực hiện khi bê tông ão ãạt cường ãộ thiết kế.

Bảng cường ãộ bê tông tối thiểu ãể tháo đỡ cột pha ão giáo chịu lực (%R28) khi chưa chât tải

Loại kết cấu	Cường ãộ bê tông tối thiểu cần ãạt ãể tháo đỡ cột pha, %R26	Thời gian bê tông ãạt cường ãộ ãể tháo đỡ cột pha ở các mùa và vùng khí hậu – bảo ãưỡng bê tông TCVN 4453:1995
Bản, ãầm, vũm có khẩu ãộ < 2m	50	7
Bản, ãầm, vũm có khẩu ãộ từ 2 ãến 8m	70	10
Bản, ãầm, vũm có khẩu ãộ > 8m	90	23

Chỳ thớch:

- Các trị số ghi trong bảng chưa xét ãến ảnh hưởng của phụ gia.
- ãối với các kết cấu có khẩu ãộ nhỏ hơn 2m, cường ãộ tối thiểu của bê tông ãạt ãể tháo đỡ cột pha là 50%R28 nhưng không ãược nhỏ hơn 80daN/cm<sup>2</sup>.

#### 1.2.5.4.2. Tháo đỡ vón khuôn cột

- Do ván khuôn cột là ván khuôn không chịu lực nên sau hai ngày có thể tháo đỡ ván khuôn cột ãể làm các công tác tiếp theo: Thi công bê tông ãầm sàn.

- Trình tự tháo đỡ vón khuôn cột như sau:

+ Tháo cây chống, ãây chằng ra trước.

+ Tháo gông cột và cuối cùng là tháo đỡ ván khuôn ( tháo từ trên xuống ãưới)

- Khi tháo đỡ cần sắp xếp theo trình tự nhất ãịnh ãể ãễ ãàng cho việc vận chuyển và bảo quản. Khi tháo phải hết sức cẩn thận ãể khỏi va chạm vào kờt cấu làm cho kết cấu bị sút mẻ vì bê tông chưa ãạt cường ãộ.

#### 1.2.5.4.3. Tháo đỡ vón khuôn ãầm sàn

- Công cụ tháo lắp là búa nhỏ ãỉnh, xà cày và kỡm rýt ãỉnh.

- ãầu tiên tháo ván khuôn ãầm trước sau ãó tháo ván khuôn sàn

Cách tháo như sau:

+ ãầu tiên ta nới các chốt ãỉnh của cây chống tổ hợp ra.

+ Tiếp theo ãó là tháo các thanh ãà dọc và các thanh ãà ngang ra.

+ Sau ãó tháo các chốt nẽm và tháo các ván khuôn ra.

+ Sau cùng là tháo cõy chống tổ hợp.

+ Sau khi tháo các chốt ãỉnh của cây chống và các thanh ãà dọc, ngang ta cần tháo ngay ván khuôn chỗ ãó ra, tránh tháo một loạt các công tác trước rồi mới tháo ván khuôn. ãiều này rất nguy hiểm vì có thể vón khuôn sẽ bị rơi vào ãầu gây tai nạn.

+ Nên tiến hành tuân tự công tác tháo từ ãầu này sang ãầu kia.

+ Tháo xong nên cho người ở ãưới đỡ ván khuôn tránh quãng quật xuống sàn làm hỏng sàn và các phụ kiện.

+ Sau cùng là xếp thành từng chồng và ãóng chũng loại ãể vận chuyển về kho hoặc ãi thi công nơi khác ãược thuận tiện ãễ ãàng

#### 1.2.5.5. Sửa chữa khuyết tật cho bê tông

- Khi thi công bê tông cốt thép toàn khối, sau khi đổ tháo dỡ vôn khuôn thì thường xảy ra những khuyết tật sau:

Rỗ mặt 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

Do vôn khuôn ghép khung cốt làm rũ rĩ 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 khung lọt qua.

- Biện pháp sửa chữa

+ Đối với rỗ mặt: dùng bàn chải sắt tẩy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó dùng vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế trát lại xoa phẳng.

+ Đối với rỗ sâu: dùng đục sắt và xà beng cạy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó ghép ván khuôn (nếu cần) đổ vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

+ Đối với rỗ thấu suốt: trước khi sửa chữa cần chống đỡ kết cấu nếu cần, sau đó ghép ván khuôn và đổ bê tông mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

Hiện tượng trắng mặt bê tông

Do không bảo dưỡng hoặc bảo dưỡng ít nước nên xi măng bị mất nước.

-Sửa chữa : đắp bao tải cát hoặc mùn cưa, tưới nước thường xuyên từ 5 ÷7 ngày

Hiện tượng nứt chân chim

- Khi tháo vôn khuôn, trên bề mặt bê tông có những vết nứt nhỏ phát triển không theo hướng nào như vết chân chim.

Do không che mặt bê tông mới đổ nên khi trời nắng to nước bốc hơi quá nhanh, bê tông co ngót làm nứt.

- Biện pháp sửa chữa:

Dùng nước xi măng quét và trát lại sau đó phủ bao tải tưới nước bảo dưỡng. Có thể dùng keo SIKA, SELL ..bằng cách vệ sinh sạch sẽ rồi bơm keo vào.

## Chương 2 : THIẾT KẾ TỔ CHỨC, TỔ CHỨC THI CÔNG

### 2.1. MÔC ĐÍCH YÊU CẦU NỘI DUNG CỦA THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG

#### 2.1.1. Mục đích, ý nghĩa, yêu cầu của thiết kế tổ chức thi công

##### a) Mục đích

Tổ chức thi công chứa đựng những kiến thức giúp cho người cán bộ kỹ thuật công trình nắm vững được một số nguyên tắc về lập tiến kế hoạch sản xuất. Đồng thời nắm vững các vấn đề lý luận của mặt bằng thi công một công trường hay một công trình đơn vị và giúp cho cán bộ kỹ thuật có các kỹ thuật tổng hợp về chỉ đạo, quản lý thi công công trình một Cách có hiệu quả và khoa học nhất.

##### b) ý nghĩa

Công tác thiết kế tổ chức thi công giúp cho ta có thể đảm nhiệm thi công tự chủ trong các công việc sau:

- Chỉ đạo thi công ngoài công trường một cách tự chủ theo kế hoạch đó đặt ra.
- Sử dụng và điều động hợp lý Các tổ hợp công nhân, Các phương tiện thiết bị thi công, tạo điều kiện để ứng dụng các tiến bộ kỹ thuật vào thi công.
- Điều phối nhịp nhàng các khâu phục vụ trong và ngoài công trường như :
  - + Khai thác và sản xuất vật liệu.
  - + Gia công cấu kiện và Các bồn thành phẩm.
  - + Vận chuyển, bốc dỡ Các loại vật liệu, cấu kiện ...
  - + Xây hoặc lắp ghép Các bộ phận công trình.
  - + Trang trí và hoàn thiện công trình.
- Phối hợp công tác một cách khoa học giữa công trường với các xí nghiệp hoặc các cơ sở sản xuất khác.
- Điều động một cách hợp lý nhiều đơn vị sản xuất trong cùng một thời gian và trên cùng một địa điểm xây dựng.
- Huy động một cách cân đối và quản lý được nhiều mặt như: Nhân lực, vật tư, dụng cụ, máy Mắc, thiết bị, phương tiện, tiền vốn, ... trong cả thời gian xây dựng.

##### c) Yêu cầu

- Nâng cao năng suất lao động cho người và máy Mắc .
- Tuân theo qui trình qui phạm kỹ thuật hiện hành đảm bảo chất lượng công trình, tiến độ và an toàn lao động.
- Thi công công trình đúng tiến độ đề ra, để nhanh chóng đưa công trình vào bàn giao và sử dụng.
- Phương pháp tổ chức thi công phải phù hợp với từng công trình và trong từng điều kiện cụ thể.
- Giảm chi phí xây dựng để hạ giá thành công trình.

#### 2.1.2. Nội dung của thiết kế tổ chức thi công

- Lập kế hoạch sản xuất cho từng tuần, tháng, quý trên cơ sở của kế hoạch thi công toàn phần cùng với quá trình chuẩn bị.
- Lập kế hoạch huy động nhân lực tham gia vào các quá trình sản xuất
- Lập kế hoạch cung cấp vật tư, tiền vốn, thiết bị thi công phục vụ cho tiến độ được đảm bảo.
- Tính toán nhu cầu về điện nước, kho Bãi lỏn trại và thiết kế mặt bằng thi công.

### 2.1.3. Những nguyên tắc chính trong thiết kế tổ chức thi công

- Cơ giới hoá thi công (hoặc cơ giới hoá đồng bộ), nhằm mục đích rút ngắn thời gian xây dựng, nâng cao chất lượng công trình, giúp công nhân hạn chế được những công việc nặng nhọc, từ đó nâng cao năng suất lao động.
- Nâng cao trình độ tay nghề cho công nhân trong việc sử dụng máy Mác thiết bị và cách tổ chức thi công của cán bộ cho hợp lý đáp ứng tốt các yêu cầu kỹ thuật khi xây dựng.
- Thi công xây dựng phần lớn là phải tiến hành ngoài trời, do đó các điều kiện về thời tiết, khí hậu có ảnh hưởng rất lớn đến tốc độ thi công. ở nước ta, mưa bão thường kéo dài gây nên cản trở lớn và tác hại nhiều đến việc xây dựng. Vì vậy, thiết kế tổ chức thi công phải có kế hoạch đối phó với thời tiết, khí hậu,...đảm bảo cho công tác thi công vẫn được tiến hành bình thường và liên tục.

## 2.2. LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÔNG TRÌNH

### 2.2.1. Ý nghĩa của tiến độ thi công

- Kế hoạch tiến độ thi công là loại văn bản kinh tế kỹ thuật quan trọng, trong đó chứa các vấn đề then chốt của sản xuất : trình tự triển khai Các công tác , thời gian hoàn thành Các công tác, biện pháp kỹ thuật thi công và an toàn, bắt buộc phải theo nhằm đảm bảo kỹ thuật, tiến độ giá thành.
- Tiến độ thi công là văn bản được phê duyệt mang tính pháp lý mọi hoạt động phải phục tùng những nội dung trong tiến độ được lập để đảm bảo quá trình xây dựng được tiến hành liên tục nhẹ nhàng theo đúng thứ tự mà tiến độ đó được lập.
- Tiến độ thi công giúp người cán bộ chỉ đạo thi công thi công trên công trường một cách tự chủ trong quá trình tiến hành sản xuất.

### 2.2.2. Yêu cầu và nội dung lập tiến độ thi công

#### 2.2.2.1. Yêu cầu

- Sử dụng phương pháp thi công lao động khoa học
- Tạo điều kiện tăng năng suất lao động tiết kiệm vật liệu khai thác triệt để công suất, máy Mác thiết bị.
- Trình tự thi công hợp lý, phương pháp thi công hiện đại phù hợp với tính chất và điều kiện từng công trình cụ thể.
- Tập chung đóng lực lượng vào khâu sản xuất trọng điểm.
- Đảm bảo sự nhịp nhàng ổn định, liên tục trong quá trình sản xuất.

#### 2.2.2.2. Nội dung

Là ấn định thời hạn bắt đầu và kết thúc của từng công việc, sắp xếp thứ tự triển khai công việc theo trình tự cơ cấu nhất định nhằm chỉ đạo sản xuất một cách liên tục nhịp nhàng đáp ứng yêu cầu về thời gian thi công đảm bảo an toàn lao động, chất lượng công trình và Giá thành

### 2.2.3. Lập tiến độ thi công

#### 2.2.3.1. Cơ sở lập tiến độ thi công

Ta căn cứ vào các tài liệu sau:

- Bản vẽ thi công.
- Qui phạm và tiêu chuẩn kỹ thuật thi công.
- Định mức lao động.
- Khối lượng của từng công tác.

- Biện pháp kỹ thuật thi công.
- Khả năng của đơn vị thi công.
- Đặc điểm tình hình địa chất thủy văn, đường xá khu vực thi công ,...
- Thời hạn hoàn thành và bàn giao công trình do chủ đầu tư đề ra.

### 2.2.3.2. Tính toán khối lượng các công tác

Khối lượng công tác xem chi tiết trong bảng tiên lượng công việc

### 2.2.3.3. Đánh giá tiên độ

- Nhân lực là dạng tài nguyên đặc biệt là không dự trữ được. Do đó cần phải sử dụng hợp lý trong suốt thời gian thi công.

- Các hệ số đánh giá chất lượng của biểu đồ nhân lực

Hệ số không điều hoà về sử dụng nhân công : (K1)

$$K_1 = \frac{A_{\max}}{A_{tb}} = \frac{84}{47} = 1,787 \leq 1,8$$

$$A_{tb} = \frac{12297}{264} = 47 \text{ (người)}$$

Trong đó : - Amax : Số công nhân cao nhất có mặt trên công trường (84 người)

- Atb : Số công nhân trung bình trên công trường.

- S : Tổng số công lao động : (S = 12297 công)

- T : Tổng thời gian thi công (T = 264 ngày).

Hệ số phân bố lao động không đều : (K2)

$$K_2 = \frac{S_{du}}{S} = \frac{2176}{12297} = 0,177 < 0,2$$

Trong đó : - Sdu : Lượng lao động dôi ra so với lượng lao động trung bình

- S : Tổng số công lao động

Sử dụng lao động hiệu quả, nhu cầu về phương tiện thi công, vật tư hợp lý , dây chuyền thi công nhịp nhàng.

## 2.3. THIẾT KẾ MẶT BẰNG THI CÔNG

### 2.3.1. Mục đích, ý nghĩa, yêu cầu của thiết kế tổ chức thi công.

#### a) Mục đích

Tổ chức thi công chứa đựng những kiến thức giúp cho người cán bộ kỹ thuật công trình nắm vững được một số nguyên tắc về lập tiến kế hoạch sản xuất. Đồng thời nắm vững các vấn đề lý luận của mặt bằng thi công một công trường hay một công trình đơn vị và giúp cho cán bộ kỹ thuật có các kỹ thuật tổng hợp về chỉ đạo, quản lý thi công công trình một Cách có hiệu quả và khoa học nhất.

#### b) ý nghĩa

Công tác thiết kế tổ chức thi công giúp cho ta có thể đảm nhiệm thi công tự chủ trong các công việc sau:

- Chỉ đạo thi công ngoài công trường một cách tự chủ theo kế hoạch đó đặt ra.
- Sử dụng và điều động hợp lý Các tổ hợp công nhân, Các phương tiện thiết bị thi công, tạo điều kiện để ứng dụng các tiến bộ kỹ thuật vào thi công.
- Điều phối nhịp nhàng các khâu phục vụ trong và ngoài công trường như :
  - + Khai thác và sản xuất vật liệu.
  - + Gia công cấu kiện và Các bồn thành phẩm.
  - + Vận chuyển, bốc dỡ Các loại vật liệu, cấu kiện ...
  - + Xây hoặc lắp ghép Các bộ phận công trình.

+ Trang trí và hoàn thiện công trình.

- Phối hợp công tác một cách khoa học giữa công trường với các xí nghiệp hoặc các cơ sở sản xuất khác.
- Điều động một cách hợp lý nhiều đơn vị sản xuất trong cùng một thời gian và trên cùng một địa điểm xây dựng.
- Huy động một cách cân đối và quản lý được nhiều mặt như: Nhân lực, vật tư, dụng cụ, máy Mác, thiết bị, phương tiện, tiền vốn, ... trong cả thời gian xây dựng.

c) Yêu cầu

- Nâng cao năng suất lao động cho người và máy Mác .
- Tuân theo qui trình qui phạm kỹ thuật hiện hành đảm bảo chất lượng công trình, tiến độ và an toàn lao động.
- Thi công công trình đúng tiến độ đề ra, để nhanh chóng đưa công trình vào bàn giao và sử dụng.
- Phương pháp tổ chức thi công phải phù hợp với từng công trình và trong từng điều kiện cụ thể.
- Giảm chi phí xây dựng để hạ giá thành công trình.

2.3.2. Yêu cầu đối với mặt bằng thi công

Tổng mặt bằng phải thiết kế sao cho các cơ sở vật chất kỹ thuật tạm phục vụ tốt nhất cho quá trình thi công xây dựng. Khung làm ảnh hưởng đến chất lượng, công nghệ kỹ thuật xây dựng, thời gian xây dựng công trình. Đảm bảo an toàn lao động và vệ sinh môi trường.

Giảm thiểu chi phí xây dựng công trình tạm bằng Cách tận dụng một phần công trình đó xây dựng xong, chọn loại công trình tạm rẻ tiền, dễ tháo dỡ, di chuyển vv. Nên bố trí ở vị trí thuận tiện, tránh di chuyển nhiều lần gây lãng phí.

Khi thiết kế tổng mặt bằng xây dựng phải tuân theo các hướng dẫn, các tiêu chuẩn về thiết kế kỹ thuật, các quy định về an toàn lao động, phòng chống cháy nổ và vệ sinh môi trường.

Học tập kinh nghiệm thiết kế TMBXD và tổ chức công trường xây dựng có trước, mạnh dạn áp dụng các tiến bộ khoa học kỹ thuật về quản lý kinh tế trong thiết kế tổng mặt bằng xây dựng

Tính toán lập tổng mặt bằng thi công là đảm bảo tính hiệu quả kinh tế trong công tác quản lý, thi công thuận lợi, hợp lý hoả trong dây truyền sản xuất, tránh trường hợp di chuyển chông chéo, gây cản trở lẫn nhau trong quá trình thi công . Đảm bảo tính ổn định phù hợp trong công tác phục vụ cho công tác thi công, không lãng phí , tiết kiệm (tránh được trường hợp không đáp ứng đủ nhu cầu sản xuất).

2.3.3. Tính toán lập tổng mặt bằng thi công

2.3.3.1. Số cán bộ công nhân viên trên công trường và diện tích sử dụng

Số công nhân xây dựng cơ bản trực tiếp thi công

- Theo biểu đồ tiến độ thi công thì :  $A_{tb} = 47$  (người)

Số công nhân làm việc ở các xưởng phụ trợ

$B = K\% \times A_{tb}$  , lấy  $K = 0,2$

$B = 0,2 \times 47 = 10$  (người)

Số cán bộ công, nhân viên kỹ thuật



$$C = 6\%x(A+B) = 6\%x(47 + 10) = 4 \text{ (người)}$$

Số còn bộ nhân viên hành chính

$$D = 5\%x(A+B+C) = 5\%x(47 + 10 + 4) = 4 \text{ (người)}$$

Số nhân viên dịch vụ

$$E = 5\%x(A + B + C + D) \text{ Với công trường trung bình } S = 5\%$$

$$\Rightarrow E = 5\%x(47 + 10 + 4 + 4) = 4 \text{ (người)}$$

Tổng số cán bộ công nhân viên công trường :

$$G = 1,06x(A + B + C + D + E) = 1,06x(47 + 10 + 4 + 4 + 4) = 75 \text{ (người)}$$

(1,06 là hệ số kể đến người nghỉ ốm , đi phép )

### 2.3.3.2. Diện tích sử dụng cho công nhân viên

a) Nhà làm việc của công nhân, nhân viên kỹ thuật

- Số công nhân:  $4+4 = 8$  người với tiêu chuẩn tạm tính  $3m^2/\text{người}$

- Diện tích sử dụng :  $S = 3 \times 8 = 24 m^2$

Vậy ta chọn diện tích của nhà làm việc của công nhân, nhân viên kỹ thuật  $S=28 m^2$

b) Diện tích nhà nghỉ cho công nhân

- Số ca nhiều công nhất là  $A_{tb} = 48$  người. Tuy nhiên do công trường ở trong thành phố nên chỉ cần đảm bảo chỗ ở cho 30% nhân công nhiều nhất tiêu chuẩn diện tích cho công nhân là  $3m^2/\text{người}$ .

$$S_2 = 48 \cdot 0,3 \cdot 3 = 43,2 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Ta chọn diện tích nhà nghỉ cho công nhân là  $S=60 m^2$

c) Diện tích nhà vệ sinh + nhà tắm

- Vì nhà vệ sinh phục vụ cho toàn bộ công nhân viên trên công trường

- Tiêu chuẩn  $2,5m^2/25\text{người}$

- Diện tích sử dụng là:  $S = \frac{2,5}{25} \times 48 = 4,8m^2$

Ta chọn diện tích cho 2 nhà vệ sinh và nhà tắm là  $12 m^2$

d) Nhà ăn tập thể

- Số ca nhiều công nhất là  $A_{max} = 48$  người. Tuy nhiên do công trường ở trong thành phố nên chỉ cần đảm bảo chỗ ở cho 40% nhân công nhiều nhất Tiêu chuẩn diện tích cho công nhân là  $0,6 m^2/\text{người}$ .

$$S_2 = 48 \times 0,4 \times 0,6 = 11,52 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Ta chọn và bố trí cho nhà ăn tập thể :  $S = 24 m^2$

e) Nhà để xe

- Ta chỉ bố trí cho lượng công nhân trung bình  $A_{TB} = 36$  người , trung bình một chỗ để xe chiếm  $1,2m^2$  . Tuy nhiên do công trường ở trong thành phố nên số lượng người đi xe để làm chỉ chiếm khoảng 40%

$$S = 48 \times 1,2 \times 0,4 = 23,04 m^2$$

Ta chọn diện tích để xe công nhân là:  $S=24 m^2$

f) Nhà bảo vệ

- Bố trí 02 nhà bảo vệ tại cổng vào và cổng ra với diện tích  $9 m^2$  một phòng bảo vệ.

$$S = 18m^2$$

Tên phòng ban	Diện tích (m <sup>2</sup> )
Nhà làm việc của công bộ kỹ thuật+y tế	28
Nhà để xe công nhân	24
Nhà nghỉ ca cho công nhân	60
Nhà WC+ nhà tắm	12
Nhà bảo vệ	18
Nhà ăn tập thể	24

### 2.3.3.2. Tính toán diện tích kho Bãi

#### 2.3.3.2.1. Kho xi măng

- Hiện nay vật liệu xây dựng nói chung, xi măng nói riêng được bán rộng rãi trên thị trường. Nhu cầu cung ứng không hạn chế, mọi lúc mọi nơi khi công trình yêu cầu. Vì vậy chỉ tính lượng xi măng dự trữ trong kho cho ngày có nhu cầu xi măng cao nhất (đổ tại chỗ). Dựa vào tiến độ thi công đó lập ta xác định khối bê tông cột:  $V = 19,78 \text{ m}^3$

- Bê tông đá 1x2 cấp độ bền B20 độ sụt 4 - 6 cm sử dụng xi măng PCB30 theo định mức ta có khối lượng xi măng cần thiết cho 1 m<sup>3</sup> bê tông là: 439 kG/ m<sup>3</sup>

- Theo Định mức 24/2005/QĐ- BXD

- Xi măng:  $19,78.0,439 = 8,68(\text{TẤN})$

- Ngoài ra tính toán khối lượng xi măng dự trữ cần thiết để làm các công việc phụ

(2000kG) dùng cho các công việc khác sau khi đổ bê tông

Xi măng:  $8+2 = 10 (\text{TẤN})$

- Diện tích kho chứa xi măng là :

$$F = 10/D_{\max} = 10/ 1,3 = 7,69 \text{ m}^2$$

(trong đó  $D_{\max} = 1,3 \text{ T/m}^2$  là định mức sắp xếp lại vật liệu).

- Diện tích kho có kể lối đi là:

$$S = \alpha.F = 1,5 \times 7,69 = 11,54 \text{ m}^2$$

- Vậy chọn diện tích kho chứa xi măng  $F = 12 \text{ m}^2$

(Với  $\alpha = 1,4-1,6$  đối với kho kín lấy  $\alpha = 1,5$ )

#### 2.3.3.2.2. Kho chứa thép và gia công thép

- Khối lượng thép trên công trường phải dự trữ để gia công và lắp dựng cho 1 tầng gồm : (dầm, sàn, cột, cầu thang).

- Theo số liệu tính toán thì ta xác định khối lượng thép lớn nhất là : 13,68TẤN

- Định mức sắp xếp lại vật liệu  $D_{\max} = 1,2\text{TẤN/m}^2$ .

- Diện tích kho chứa thép cần thiết là :

$$F = 13,68/D_{\max} = 5,664/1,2 = 11,4 (\text{m}^2)$$

- Để thuận tiện cho việc sắp xếp, bốc dỡ và gia công vì chiều dài thanh thép nên ta chọn kích thước kho theo  $F = 2 \times 13 = 26(\text{m}^2)$

#### 2.3.3.2.3. Kho và xưởng gia công ván khuôn

- Lượng Ván khuôn sử dụng lớn nhất là trong các ngày gia công lắp dựng vôn khuôn cột dầm sàn ( $S = 1364,1 \text{ m}^2$  ). Ván khuôn dầm sàn bao gồm các tấm ván khuôn thép các cây chống thép và đà ngang, đà dọc bằng gỗ.

- + Thép tấm:  $1364,1 \times 51,81 / 100 = 706,7 \text{ kg} = 0,707 \text{ T}$
- + Thép hình:  $1364,1 \times 48,84 / 100 = 666,23 \text{ kg} = 0,666 \text{ T}$
- + Gõ làm thanh đà:  $1364,1 \times 0,496 / 100 = 6,77 \text{ m}^3$
- Theo định mức cất chứa vật liệu:
- + Thép tấm: 4 - 4,5 T/m<sup>2</sup>
- + Thép hình: 0,8 - 1,2 T/m<sup>2</sup>
- + Gõ làm thanh đà: 1,2 - 1,8 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>

$$- \text{Diện tích kho: } F = \frac{Q_i}{D_{\max}} = \frac{0,707}{4} + \frac{0,666}{1} + \frac{6,77}{1,5} = 5,36 \text{ m}^2$$

- Để thuận lợi cho thi công tính toán kho chứa ván khuôn kết hợp xưởng gia công với diện tích:  $F = 5 \times 3 = 30 \text{ (m}^2\text{)}$  để đảm bảo thuận tiện khi xếp các cây chống theo chiều dài.

#### 2.3.3.2.4. Bãi chứa cát vàng

- Cát cho 1 ngày đổ bê tông lớn nhất là ngày đổ bê tông Mãng với khối lượng: 219,41 m<sup>3</sup>
- Bê tông B 20, độ sụt 4- 6 cm sử dụng xi măng PCB30 theo định mức ta có cát vàng cần thiết cho 1 m<sup>3</sup> bê tông là : 0,444 m<sup>3</sup>
- Định mức  $D_{\max} = 2 \text{ m}^3/\text{m}^2$  với trữ lượng trong 7 ngày

$$- \text{Diện tích Bãi: } F = \frac{219,41 \times 0,444}{2 \times 3} = 16,24 \text{ m}^2 \Rightarrow \text{Chọn } F = 16 \text{ (m}^2\text{)}$$

#### 2.3.3.2.5. Bãi chứa đá (1×2)cm

- Khối lượng đá 1×2 sử dụng lớn nhất cho 1 đợt đổ bê tông cột, vách và lõi với khối lượng: 219,41 m<sup>3</sup>
- Bê tông B20 độ sụt 4 - 6 cm sử dụng xi măng PCB30 theo định mức ta có đá dăm cần thiết cho 1 m<sup>3</sup> bê tông là: 0,860 m<sup>3</sup>
- Định mức  $D_{\max} = 2 \text{ m}^3/\text{m}^2$  với trữ lượng trong 3 ngày

$$F = 1,3 \cdot \frac{219,41 \times 0,866}{2 \times 3} = 40,95 \text{ m}^2 \Rightarrow \text{Chọn } F = 40 \text{ (m}^2\text{)}$$

#### 2.3.3.2.6. Bãi chứa gạch

- Gạch xây cho tầng điển hình là tầng có khối lượng lớn nhất 162 m<sup>3</sup> với khối xây gạch theo định mức 550 viên cho 1 m<sup>3</sup> xây :
- Vậy số lượng gạch là:  $162 \times 550 = 89100 \text{ (viên)}$

Định mức  $D_{\max} = 1100 \text{ v}/\text{m}^2$

$$- \text{Vậy diện tích cần thiết là: } F = 1,2 \times \frac{89100}{5 \times 1100} = 19,44 \text{ m}^2$$

- Chia 5 (vì ta xây trong 1 ngày nhưng chỉ dự trữ gạch trong 4 ngày)
- Chọn diện tích xếp gạch  $F = 20 \text{ m}^2$

#### 2.3.3.3. Tính toán điện thi công và sinh hoạt

- Điện thi công và chiếu sáng sinh hoạt .
- Điện thi công và sinh hoạt.

Tổng công suất các phương tiện , thiết bị thi công.

TT	Thiết bị phục vụ thi công	Định mức (W/m <sup>2</sup> )	Số lượng (cái)	Tổng công suất tiêu hao(KW)
1	Máy trộn bê tông 250l	4,1	1	4,1
2	Máy vận thăng lồng	22	1	22
3	Cần trục tháp	18,5	1	18,5
4	Đầm dùi	0,8	4	3,2
5	Đầm bàn	1	2	2
6	Máy cưa bàn liên hợp	1,2	1	1,2
7	Máy cắt uốn thép	1,2	1	1,2
8	Máy hàn	3	1	3
9	Máy bơm nước	1	1	1
Tổng công suất tiêu hao				56,2

- Điện chiếu sáng các kho Bãi, nhà chỉ huy, y tế, nhà bảo vệ công trình, điện bảo vệ ngoài nhà.

+ Điện trong nhà:

STT	Nơi chiếu sáng	Định mức (W/m <sup>2</sup> )	Diện tích (m <sup>2</sup> )	P (W)
1	Nhà chỉ huy + y tế	15	28	420
2	Nhà bảo vệ	15	18	270
3	Nhà nghỉ tạm của công nhân	15	60	900
4	Nhà ăn tập thể	15	24	360
5	Nhà vệ sinh	3	24	72
6	Nhà để xe	3	24	72
Tổng công suất tiêu hao				2094

+ Điện bảo vệ ngoài nhà:

TT	Nơi chiếu sáng	Công suất(W)
1	Đường chính+ công	$8 \times 100 = 800$
2	Bãi gia công	$2 \times 100 = 200$
3	Các kho, lỏn trại	$6 \times 100 = 600$
4	Bốn góc tổng mặt bằng	$5 \times 500 = 2500$
Tổng cộng		4100

Tổng công suất dựng:

$$P = 1,1 \times \left( \frac{K_1 \sum P_1}{\cos \phi} + K_2 \sum P_2 + K_3 \sum P_3 \right)$$

Trong đó: 1,1: Hệ số tính đến hao hụt điện áp trong toàn mạng.

$\cos \phi$ : Hệ số công suất thiết kế của thiết bị (lấy = 0,75)

Hệ số sử dụng điện không điều hoà (  $K_1 = 0,7$  ;  $K_2 = 0,8$  ;  $K_3 = 1,0$  )

$\sum P_1, P_2, P_3$  là tổng công suất các nơi tiêu thụ.

$$P_{tt} = 1,1 \times \left( \frac{0,7 \times 56,2}{0,75} + 0,8 \cdot 2,094 + 4,1 \right) = 64,05 \text{ (KW)}$$

- Sử dụng mạng lưới điện 3 pha (380/220V). Với sản xuất dùng điện 380V/220V bằng cách nối hai dây nóng, cũn để thấp sáng dùng điện thế 220V bằng cách nối 1 dây nóng và một dây lạnh.

- Toàn bộ hệ thống dây dẫn sử dụng dây cáp bọc cao su, dây cáp nhựa để ngầm.

- Nơi có cần trực hoạt động thì lưới điện phải luồn vào cáp nhựa để ngầm.

- Các đường dây điện đặt theo đường đi có thể sử dụng cột điện làm nơi treo đèn hoặc pha chiếu sáng. Dùng cột điện bằng gỗ để dẫn tới nơi tiêu thụ, cột cách nhau 30 m, cao hơn mặt đất 6,5m, chôn sâu dưới đất 2m. Độ chùng của dây cao hơn mặt đất 5m.

a) Chọn máy biến áp

$$\frac{P''}{\cos \phi} = \frac{64,05}{0,75} = 91,5 \text{ (KW)}$$

- Công suất phản kháng tính toán:  $Q_t = \frac{P''}{\cos \phi} - P'' = 91,5 - 64,05 = 27,45 \text{ (KVAR)}$

- Công suất biểu kiến tính toán:  $S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2} = \sqrt{64,05^2 + 27,45^2} = 70,1 \text{ (KVA)}$

- Chọn máy biến áp ba pha làm nguội bằng dầu do Liên Xô sản xuất có công suất định mức 120 KVA

b) Tính toán dây dẫn

- Tính theo độ sụt điện thế cho phép:

$$\Delta U = \frac{M \times Z}{10 \cdot U^2 \cos \phi} = \frac{M \times Z}{10 \times U^2 \cos \phi} = \frac{8,386 \cdot 0,883}{10 \times 6^2 \cdot 0,7} = 0,029 < 10\%$$

Trong đó: M – mô men tải ( KW.Km ).

U - Điện thế danh hiệu ( KV ).

Z - Điện trở của 1Km dài đường dây.

- Giả thiết chiều dài từ mạng điện quốc gia tới trạm biến áp công trường là 200m

- Ta có mô men tải  $M = P \times L = 41,93 \times 200 = 8386 \text{ kW.m} = 8,386 \text{ kW.km}$

- Chọn dây nhôm có tiết diện tối thiểu cho phép đối với đường dây cao thế là  $S_{min} = 35 \text{ mm}^2$  chọn dây A.35. Tra bảng 7.9 (sổch TKTMBXD) với  $\cos \phi = 0,7$  được  $Z = 0,883$

Như vậy dây chọn A-35 là đạt yêu cầu

- Chọn dây dẫn phân phối đến phụ tải

\*Đường dây sản xuất :

- Đường dây động lực có chiều dài  $L = 100 \text{ m}$

- Điện áp 380/220 có  $\sum P = 56,2 \text{ (KW)} = 56200 \text{ (W)}$

$$S_{sx} = \frac{100 \sum P.L}{K.U_d^2 \cdot \Delta U} = \frac{100 \times 56200 \times 100}{57 \times 380^2 \times 5} = 13,66(\text{mm}^2)$$

Trong đó:  $L = 100 \text{ m}$  – Chiều dài đoạn đường dây tính từ điểm đầu đến nơi tiêu thụ

$\Delta U = 5\%$  - Độ sụt điện thế cho phép.

$K = 57$  - Hệ số kể đến vật liệu làm dây (đồng).

$U_d = 380 \text{ (V)}$  - Điện thế của đường dây đơn vị

- Chọn dây cáp có 4 lõi dây đồng

- Mỗi dây có  $S = 25\text{mm}^2$  và  $[I] = 205 \text{ (A)}$ .

- Kiểm tra dây dẫn theo cường độ :

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_f \cdot \cos \phi} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_f \cdot \cos \phi} = \frac{56200}{1,73 \times 220 \times 0,68} = 197,21(\text{A}) < 205(\text{A})$$

Trong đó:  $\sum P = 56,2(\text{KW}) = 56200(\text{W})$

$U_f = 220 \text{ (V)}$ .

$\cos \phi = 0,68$ : vì số lượng động cơ  $< 10$

Như vậy dây chọn thoả Mãn điều kiện.

- Kiểm tra theo độ bền cơ học:

Đối với dây cáp bằng đồng có điện thế  $< 1(\text{kV})$  tiết diện  $S_{\min} = 25 \text{ mm}^2$ . Vậy dây cáp đó chọn là thoả Mãn tất cả các điều kiện

\*Đường dây sinh hoạt và chiếu sáng:

Đường dây sinh hoạt và chiếu sáng có chiều dài  $L = 200\text{m}$

Điện áp  $220\text{V}$  có  $\sum P = 6,194(\text{KW}) = 6194(\text{W})$

$$S_{sh} = \frac{200 \sum P.L}{K.U_d^2 \cdot \Delta U} = \frac{200 \times 6194 \times 300}{57 \times 220^2 \times 5} = 26,94(\text{mm}^2)$$

Trong đó:  $L = 300\text{m}$  - Chiều dài đoạn đường dây tính từ điểm đầu đến nơi tiêu thụ.

$\Delta U = 5\%$  - Độ sụt điện thế cho phép

$K = 57$  - Hệ số kể đến vật liệu làm dây (đồng)

$U_d = 220 \text{ (V)}$  - Điện thế của đường dây đơn vị

Chọn dây cáp có 4 lõi dây đồng, mỗi dây có  $S = 6 \text{ mm}^2$  và  $[I] = 75 \text{ (A)}$

- Kiểm tra dây dẫn theo cường độ :

$$I = \frac{P}{U_f \cdot \cos \phi} = \frac{6194}{220 \times 1,0} = 28,15(\text{A}) < 75(\text{A})$$

Trong đó:  $\sum P = 6,194(\text{KW}) = 6194(\text{W})$

$U_f = 220 \text{ (V)}$

$\cos \phi = 1,0$  : vì là điện thấp sáng.

Như vậy dây chọn thoả Mãn điều kiện.

- Kiểm tra theo độ bền cơ học:

Đối với dây cáp bằng đồng có điện thế  $< 1(\text{kV})$  tiết diện  $S_{\min} = 6 \text{ mm}^2$ . Vậy dây cáp đó chọn là thoả Mãn tất cả Các điều kiện.

2.3.3.4. Tính toán nước thi công và sinh hoạt

Lượng nước sử dụng được xác định trong bảng sau

ST T	Các điểm dùng nước	Đ.vị	K.lượng( A)	Định mức(n)	A × n(m <sup>3</sup> )
1	Máy trộn vữa bê tông	m <sup>3</sup>	19,78	195L/m <sup>3</sup>	3,87
2	Rửa cát, đá 1×2	m <sup>3</sup>	19,78	150L/m <sup>3</sup>	2,97
3	Bảo dưỡng bê tông	m <sup>3</sup>	19,78	300L/m <sup>3</sup>	5,93
4	Trộn vữa xây	m <sup>3</sup>	162	75L/m <sup>3</sup>	12,15
5	Tưới gạch	V	89100	290L/1000v	25,83
Tổng cộng					50,75

- Xác định nước dùng cho sản xuất:

$$P_{SX} = \frac{1,2 \sum P_{m.k} \cdot K}{8.3600}$$

Trong đó: 1,2 - hệ số kể đến những máy không kể hết

$P_{máy.kíp}$  - là lượng nước máy sản xuất trong 1 kíp

$K = 2,2$  - hệ số sử dụng nước không điều hoà

$$P_{SX} = \frac{1,2 \times 2,2 \times 50750}{8 \times 3600} = 4,65 (l/s)$$

- Xác định nước dùng cho sinh hoạt:

$$P = P_a + P_b$$

$$P_a = \frac{K \cdot N_1 \cdot P_{n.kíp}}{8.3600} (L/s)$$

là lượng nước dùng cho sinh hoạt trên công trường

Trong đó:  $K$  - là hệ số không điều hoà  $K = 2$

$N_1$  - Số công nhân trên công trường ( $N_1 = 106$  người).

$P_n$  - Lượng nước của công nhân trong 1 kíp ở công trường ( $P_n = 20L/người$ )

$$P_a = \frac{2 \times 106 \times 20}{8 \times 3600} = 0,178 (l/s)$$

$$P_b = \frac{K \cdot N_2 \cdot P_{n.ngày}}{24.3600} (L/s)$$

là lượng nước trong khu nhà ở

Trong đó:  $K$ : là hệ số không điều hoà  $K = 2,5$

$N_2$ : Số công nhân trong khu sinh hoạt ( $N_2 = 106$  người).

$P_n$ : Nhu cầu nước cho công nhân trên 1 ngày đêm (Lấy  $P_n = 50L/người$ )

$$P_b = \frac{2,5 \cdot 106 \cdot 50}{24.3600} = 0,15 (l/s)$$

$$P_{SH} = P_a + P_b = 0,178 + 0,153 = 0,33 (l/s)$$

- Xác định lưu lượng nước dùng cho cứu hoả:

+ Ta tra bảng với loại nhà có độ chịu lửa là dạng khó cháy và khối tích trong khoảng

$$(5 - 20) \times 1000 m^3 \text{ ta có } : P_{CC} = 10 (l/s)$$

$$+ \text{ Ta có } : P_{SX} + P_{SH} = 4,65 + 0,33 = 4,98 (l/s) < P_{CC} = 10 (l/s)$$

Vậy lượng nước dùng trên công trường tính theo công thức :

$$P = 0,7 \times (P_{SX} + P_{SH}) + P_{CC} = 0,7 \times 4,98 + 10 = 13,49 (l/s)$$

- Giả thiết đường kính ống  $D \geq 100(\text{mm})$  Lấy vận tốc nước chảy trong đường ống là:

$v = 1,5 \text{ m/s}$  ống dẫn nước có đường kính là:

$$D = \sqrt{\frac{4.P}{\pi.V.1000}} = \sqrt{\frac{4 \times 13,49}{3,14 \times 1,5 \times 1000}} = 0,1\text{m} = 100(\text{mm})$$

- Vậy chọn đường kính ống  $D = 100 \text{ mm}$  đó giả thiết là thỏa mãn

### 3.5. Đường tạm cho công trình

Mặt đường làm bằng đá dăm rải thành từng lớp 15 ~ 20 cm, ở mỗi lớp cho xe lu đầm kỹ, tổng chiều dày lớp đá dăm là 30cm. Dọc hai bên đường có rãnh thoát nước. Tiết diện ngang của mặt đường cho 1 làn xe là 3,5 m.

## Chương 3 : AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ VỆ SINH MÔI TRƯỜNG

### 3.1. AN TOÀN LAO ĐỘNG

#### 3.1.1. An toàn lao động trong thi công đào đất

##### 3.1.1.1. Sự cố thường gặp khi công đào đất

- Khi đào đất hố Mãng có rất nhiều sự cố xảy ra, vì vậy cần phải chú ý để có những biện pháp phòng ngừa, hoặc khi đó xảy ra sự cố cần nhanh chóng khắc phục để đảm bảo yêu cầu về kỹ thuật và để kịp tiến độ thi công.

- Đang đào đất, gặp trời mưa làm cho đất bị sụt lở xuống đáy Mãng. Khi tạnh mưa nhanh chóng lấy hết chỗ đất sập xuống, lúc vét đất sập lở cần chừa lại 20cm đáy hố đào so với cốt thiết kế. Khi bóc bỏ lớp đất chừa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót Mãng bằng bê tông gạch vì ngay đến đó.

- Có thể đóng ngay các lớp ván và chống thành vách sau khi dọn xong đất sập lở xuống Mãng.

- Cần có biện pháp tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa nước không chảy từ mặt xuống đáy hố đào. Cần làm rãnh ở mép hố đào để thu nước, phải có rãnh, con trạch quanh hố Mãng để tránh nước trên bề mặt chảy xuống hố đào.

- Khi đào gặp đá "mò côi nằm chõm" hoặc khối rắn nằm khùng hết đáy Mãng thì phải phá bỏ để thay vào bằng lớp cát pha đá dăm rồi đầm kỹ lại để cho nền chịu tải đều.

- Đào phải vật ngầm như đường ống cấp thoát nước, dây cáp điện các loại: Cần nhanh chóng chuyển vị trí công tác để có giải pháp xử lý. Không được để kéo dài sự cố sẽ nguy hiểm cho vùng lân cận và ảnh hưởng tới tiến độ thi công. Nếu làm vì ống nước phải khoá van trước điểm làm vì để xử lý ngay. Làm đứt dây cáp phải báo cho đơn vị quản lý, đồng thời nhanh chóng sơ tán trước khi ngắt điện đầu nguồn.

##### 3.1.1.2. An toàn lao động trong thi công đào đất bằng máy

- Trong thời gian máy hoạt động, cấm mọi người đi lại trên mái dốc tự nhiên, cũng như trong phạm vi hoạt động của máy, khu vực này phải có biển báo.

Khi vận hành máy phải kiểm tra tình trạng máy, vị trí đặt máy, thiết bị an toàn phanh hóm, tón hiệu, âm thanh, cho máy chạy thử khung tải.

- Không được thay đổi độ nghiêng của máy khi gầu xúc đang mang tải hay đang quay gầu. Cấm hóm phanh đột ngột.

- Thường xuyên kiểm tra tình trạng của dây cáp, khung dựng dây cáp đó nổi.



- Trong mọi trường hợp khoảng cách giữa cabin máy và thành hố đào phải  $> 1,5$  m

### 3.1.1.3. An toàn lao động trong khi thi công đào đất bằng thủ công

- Phải trang bị đủ dụng cụ cho công nhân theo chế độ hiện hành. Cấm người đi lại trong phạm vi 2m tính từ Mãng để tránh tình trạng rơi xuống hố

- Đào đất hố Mãng sau mỗi trận mưa phải rắc cát vào bậc than lên xuống tránh trượt ngã

- Cấm bố trí người làm việc trên miệng hố trong khi đang có việc ở bên dưới hố đào trong cùng một khoang mà đất có thể rơi, lở xuống người bên dưới

### 3.1.2. An toàn lao động trong công tác bê tông và cốt thép

#### 3.1.2.1. An toàn lao động trong công tác bê tông

- Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt coffa, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác, đường vận chuyển. Chỉ được tiến hành đổ sau khi đó có văn bản xác nhận.

- Lối qua lại dưới khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn và biển cấm. Trường hợp bắt buộc có người qua lại cần làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó.

- Cấm người không có nhiệm vụ đứng ở sàn rót vữa bê tông. Công nhân làm nhiệm vụ định hướng, điều chỉnh máy, vũi bơm đổ bê tông phải có găng, ủng.

Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần:

+ Nối đất với vỏ đầm rung

+ Dùng dây buộc cách điện nối từ bảng phân phối đến động cơ điện của đầm

+ Làm sạch đầm rung, lau khô và quấn dây dẫn khi làm việc

+ Ngừng đầm rung từ 5-7 phút sau mỗi lần làm việc liền tục từ 30-35 phút.

+ Công nhân vận hành máy phải được trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác.

+ An toàn lao động khi bảo dưỡng bê tông

- Khi bảo dưỡng bê tông phải dùng dàn giáo, không được đứng lên các cột chống hoặc cạnh ván khuôn, không được dùng thang tựa vào các bộ phận kết cấu bê tông đang bảo dưỡng.

- Bảo dưỡng bê tông về ban đêm hoặc những bộ phận kết cấu bị che khuất phải có đèn chiếu sáng.

#### 3.1.2.2. An toàn lao động trong công tác cốt thép

- Gia công cốt thép phải được tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo

- Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0,3m

Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có lưới thép bảo vệ cao ít nhất là 1,0 m. Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định

- Khi nắn thẳng thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn trước khi mở máy, hóm 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

- Khung dụng cụ tay khi cắt Các thanh thép thành Các mẫu ngắn hơn 30cm.

- Khi dựng lắp cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện, trường hợp không cắt được điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép và chạm vào dây điện

### 3.1.3. An toàn lao động trong công tác thi công ván khuôn cây chống

- 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 đó được duyệt.

- Ván khuôn ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc khi cầu lắp và khi cầu lắp phải tránh va chạm vào các bộ kết cấu đó lắp trước.

- Không được để trên ván khuôn những thiết bị vật liệu không có trong thiết kế, kể cả không cho những người không trực tiếp tham gia vào việc đổ bê tông đứng trên ván khuôn.

- Cắm đặt và chất xếp các tấm ván khuôn các bộ phận của ván khuôn lên chiếu nghỉ cầu thang, lên ban công, các lối đi sát cạnh lỗ hổng hoặc các mép ngoài của công trình. Khi chưa giằng kéo chúng.

- Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra ván khuôn, nên có hư hỏng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn, biển báo.

+ An toàn lao động khi tháo dỡ ván khuôn

- Chỉ được tháo dỡ ván khuôn sau khi bê tông đó đạt cường độ qui định theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.

- Khi tháo dỡ ván khuôn phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp đề phòng vón khuôn rơi, hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo ván khuôn phải có rào ngăn và biển báo.

- Trước khi tháo ván khuôn phải thu gọn hết các vật liệu thừa và các thiết bị đặt trên các bộ phận công trình sắp tháo vón khuôn.

- Sau khi tháo vón khuôn phải che chắn Các lỗ hổng của công trình khung được để ván khuôn đó tháo lên sàn công tác hoặc nộm vón khuôn từ trên xuống, vón khuôn sau khi tháo phải được để vào nơi qui định.

- Tháo dỡ ván khuôn đối với những khoảng đổ bê tông cốt thép có khẩu độ lớn phải thực hiện đầy đủ yêu cầu nêu trong thiết kế về chống đỡ tạm thời

+ An toàn lao động khi lắp dựng, tháo dỡ dàn giáo:

- Khe hở giữa sàn công tác và tường công trình >0,05 m khi xây và 0,2 m khi trát.

- Khi dàn giáo cao hơn 6m phải làm ít nhất 2 sàn công tác: Sàn làm việc bên trên, sàn bảo vệ bên dưới.

- Khi dàn giáo cao hơn 12 m phải làm cầu thang. Độ dốc của cầu thang < 60o  
Lỗ hổng ở sàn công tác để lên xuống phải có lan can bảo vệ ở 3 phía

- Thường xuyên kiểm tra tất cả các bộ phận kết cấu của dàn giáo, giá đỡ, để kịp thời phát hiện tình trạng hư hỏng của dàn giáo để có biện pháp sửa chữa kịp thời

- Khi tháo dỡ dàn giáo phải có rào ngăn, biển cấm người qua lại. Cấm tháo dỡ dàn giáo bằng cách giật đổ

- Không dựng lắp, tháo dỡ hoặc làm việc trên dàn giáo và khi trời mưa to, giông bão hoặc gió cấp 5 trở lên

### 3.1.4. An toàn lao động trong công tác điện máy

- Không được sử dụng vận thăng để vận chuyển người lên xuống, trước khi vận chuyển vật liệu thì kiểm tra dây cáp của máy. Khi sử dụng tời điện thì cần nối dây tiếp địa cho tời

- Đối với thợ hàn phải có trình độ chuyên môn cao, trước khi bắt đầu công tác hàn phải kiểm tra hiệu chỉnh các thiết bị hàn điện, thiết bị tiếp địa và kết cấu cũng như độ bền chắc cách điện
- Đề phòng , tiếp xúc va chạm Các bộ phận mang điện, bảo đảm cách điện tốt, phải bao che và ngăn cách các bộ phận mang điện.
- Hạn chế giảm các công việc trên cao, ứng dụng các thiết bị treo buộc có khoá bán tự động để tháo dỡ kết cấu ra khỏi Mác cầu nhanh chóng công nhân có thể đứng ở dưới đất

### 3.1.5. Phòng chống chỏy nổ

- Làm Các hệ thống chống sột cho dàn Giáo kim loại và Các công trình cao, Các công trình đứng độc lập
- Đề phòng, tiếp xúc va chạm Các bộ phận mang điện, bảo đảm cách điện tốt, phải bao che và ngăn cách các bộ phận mang điện.
- Hệ thống điện công trường phải đảm bảo an toàn, hạ ngầm tối đa, dây dẫn phải đảm bảo tải tránh hiện tượng quá tải dẫn đến chập cháy.
- Hạn chế tập trung các vật liệu dễ cháy nổ tại các khu vực có nguy cơ cháy nổ cao.
- Trang bị hệ thống phòng chỏy và chữa chỏy tại chỗ như bình bọt, cát, nước tại công trường
- Tập huấn cho ban chỉ huy công trường, và công nhân trên công trường công tác phòng chỏy chữa chỏy tại chỗ và phương án thoát hiểm thoát nạn khi sự cố xảy ra.
- Trên mặt bằng chỉ rừ hướng gió, các đường qua lại của xe vận chuyển vật liệu, các biện pháp thoát người khi có sự cố xảy ra, cavs nguồn nước chữa cháy.

### 3.1.5. An toàn trong thiết kế tổ chức thi công

- Cần phải thiết kế các giải pháp an toàn trong thiết kế tổ chức thi công để ngăn chặn các trường hợp tai nạn có thể xảy ra và đưa các biện pháp thi công tối ưu , đặt vấn đề đảm bảo an toàn lao động lên hàng đầu
- Tác động của môi trường lưu động
- Đảm bảo trình tự và thời gian thi công, đảm bảo sự nhịp nhàng giữa các tổ đội tránh chồng chéo gây trở ngại lẫn nhau gây mất an toàn trong lao động.
- Cần phải có rào chắn và Các vùng nguy hiểm, biển thể, kho vật liệu dễ chỏy, dễ nổ, khu vực xung quanh dàn Giáo, gần cần trục.
- Trên mặt bằng chỉ rừ hướng gió, các đường qua lại của xe vận chuyển vật liệu, các biện pháp thoát người khi có sự cố xảy ra, cavs nguồn nước chữa cháy...
- Những nơi nhà kho phải bố trí ở những nơi bằng phẳng, thoát nước tốt để đảm bảo độ ổn định kho các vật liệu xếp chồng , đóng, phải xếp sắp đóng quy cách tránh xô đổ bất ngờ gây tai nạn.
- Làm Các hệ thống chống sột cho dàn Giáo kim loại và Các công trình cao, Các công trình đứng độc lập.
- Hạn chế giảm các công việc trên cao, ứng dụng các thiết bị treo buộc có khoá bán tự động để tháo dỡ kết cấu ra khỏi Mác cầu nhanh chóng công nhân có thể đứng ở dưới đất.

## 3.2. MÔI TRƯỜNG LAO ĐỘNG

### 3.2.1. Giải pháp hạn chế tiếng ồn

Các biện pháp chống ồn phải được đặt ra từ khi thiết kế công nghệ và thiết bị, thiết kế mặt bằng nhà xưởng, ..vv

a) Giảm ồn từ nguồn tạo ồn

- Làm giảm cường độ tiếng ồn phát ra của máy Mác và động cơ bằng nhiều biện pháp kỹ thuật.

- Sử dụng biện pháp kiến trúc quy hoạch để chống ồn bằng cách thiết kế các công đoạn sản xuất gây ồn, độc hại hợp khối với nhau và tổ hợp riêng biệt, đảm bảo khoảng cách với các công trình bên cạnh theo tiêu chuẩn vệ sinh. Quy hoạch hợp lý Các nhà xưởng có thể hạn chế được sự lan chuyen của âm, giảm được số lượng công nhân chịu tác động ồn.

b) Cách âm

Có thể làm giảm mức độ lan truyền trong không khí bằng cách dùng tường ngăn, sàn vữa, cách âm. Làm cách âm các phòng với nguồn ồn và sử dụng các biện pháp giảm âm như : Bố trí các khu vực sản xuất phát nhiều tiếng ồn ở cuối gió, trồng cây xanh xung quanh để chống ồn. Xây tường xung quanh cách âm bằng gạch rỗng và nhiều lớp hoặc dùng các bức vách lắp kín, cửa kín.

c) Hấp thụ âm: đó là sử dụng các vật liệu, kết cấu hấp thụ năng lượng giao động âm. ốp trần, tường bằng vật liệu hút âm.

d) Sử dụng Các dụng cụ phòng hộ cá nhân: Sử dụng Các công cụ bảo hộ lao động như khẩu trang, kính mắt, bông nút tai vv..

3.2.2. Giải pháp hạn chế bụi và ụ nhiễm môi trường xung quanh:

- Bao che công trường bằng hệ thống giáo đứng kết hợp với hệ thống lưới ngăn cách công trình với khu vực lân cận, nhằm đảm bảo vệ sinh công nghiệp trong suốt thời gian thi công.

- Đất và phế thải vận chuyển bằng xe chuyên dụng có che đậy cẩn thận, đảm bảo quy định của thành phố về vệ sinh môi trường.

- Bao kín thiết bị và dây chuyền sản xuất phát sinh bụi như máy mài, máy cưa, máy nghiền...

- Phun nước tưới ẩm các loại vật liệu trong quá trình thi công phát sinh nhiều bụi

- Che đậy kín các bộ phận máy phát sinh nhiều bụi bằng vỏ che từ đó đặt hệ thống thu gom xử lý bụi.

- Trang bị đầy đủ phương tiện bảo hộ lao động cho công nhân trên công trường.

- Trên đây là những yêu cầu của quy phạm an toàn trong xây dựng. Khi thi công các công trình cần tuân thủ nghiêm ngặt những quy định trên.