

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

---



**ISO 9001 - 2015**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

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

Sinh viên : Mai Công Tùng

Giáo viên hướng dẫn: ThS. Ngô Đức Dũng

KS. Nguyễn Phú Việt

**HẢI PHÒNG 2018**

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

-----

**NHÀ LÀM VIỆC VĂN PHÒNG, CƠ QUAN KIỂM  
TOÁN NHÀ NƯỚC**

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

Sinh viên : Mai Công Tùng

Giáo viên hướng dẫn : ThS. Ngô Đức Dũng

KS. Nguyễn Phú Việt

**HẢI PHÒNG 2018**

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

---

**NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

Sinh viên: Mai Công Tùng

Mã số: 1312104011

Lớp: XD1701D

Ngành: Xây dựng dân dụng và công nghiệp

Tên đề tài: Nhà làm việc văn phòng, cơ quan kiểm toán nhà nước

# NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN

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

Nội dung hướng dẫn:

Phần kiến trúc:

- Vẽ lại mặt đứng, mặt bằng, mặt cắt công trình với các số liệu đã giao

Phần kết cấu:

- Tính toán sàn tầng 3
- Tính toán khung trục 13
- Tính toán móng dưới khung trục 13
- Tính toán cầu thang bộ tầng 4-5, trục 1-2

Phần thi công:

- Thi công ép cọc, đào móng
- Tính toán thiết kế ván khuôn
- Thi công betong công trình
- Công tác xây hoàn thiện

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

- Nhịp: 2,0x2- 2,8- 2- 4,5- 2- 2,5
- Bước: 4,5- 2,5- 4,5x3- 2,1- 4,5x4- 2,1- 4,5x3- 1,8- 6
- Số tầng: 3,3- 3,9- 3,6x8- 3

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp:

Công ty THHH xây dựng và thương mại Nam Sơn

Địa điểm: An Dương- Lê Chân- Hải Phòng

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

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

Họ và tên: NGÔ ĐỨC DŨNG

Học hàm, học vị : Thạc Sĩ

Cơ quan công tác: Trường đại học dân lập Hải Phòng

Nội dung hướng dẫn:

- Tính toán sàn tầng 3
- Tính toán khung trục 13
- Tính toán móng dưới khung trục 13
- Tính toán cầu thang bộ tầng 4-5 trục 1-2

### **Giáo viên hướng dẫn thi công:**

Họ và tên: NGUYỄN PHÚ VIỆT

Học hàm, học vị: Thạc Sĩ

Cơ quan công tác: Trường đại học xây dựng Hà Nội

Nội dung hướng dẫn:

- Thi công ép cọc, đào móng
- Tính toán thiết kế ván khuôn
- Thi công betong công trình
- Công tác hoàn thiện

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày 08 tháng 12 năm 2017

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày 16 tháng 03 năm 2018

**Đã nhận nhiệm vụ ĐATN**

*Sinh viên*

**Đã giao nhiệm vụ ĐATN**

*Giáo viên hướng dẫn*

*Hải Phòng, ngày ..... tháng.....năm 2018*

**HIỆU TRƯỞNG**

**GS.TS.NGŨT Trần Hữu Nghị**

## MỤC LỤC

Lời cảm ơn.....	1
-----------------	---

### PHẦN 1: KIẾN TRÚC

I-Giới thiệu công trình .....	3
II- Các giải pháp thiết kế kiến trúc công trình .....	3
III- Giải pháp kỹ thuật công trình .....	4

### PHẦN 2: KẾT CẤU

Chương 1: Tính sàn tầng 3 .....	7
I-Lựa chọn giải pháp kết cấu .....	7
1-Phương án lựa chọn giải pháp kết cấu .....	7
2- Phương pháp tính toán hệ kết cấu .....	9
3- Lựa chọn kích thước các cấu kiện chính.....	9
II-Tính toán thiết kế sàn tầng 3 .....	12
1-Tải trọng tác dụng .....	12
2-Tính toán nội lực và cốt thép trong bản sàn.....	13
Chương 2: Tính toán khung trục 13 .....	24
I-Chọn sơ đồ khung .....	24
II-Xác định các tải trọng .....	24
1-Tải trọng phân bố .....	24
2-Xác định tĩnh tải truyền vào khung.....	26
3- Xác định hoạt tải truyền vào khung .....	35
4-Xác định tải trọng gió.....	39
5-Sơ đồ chất tải trọng lên khung .....	40
III-Tính toán và tổ hợp nội lực .....	44
IV-Tính toán cốt thép khung trục 13 .....	44
1-Tính toán cốt thép dầm.....	44
2-Tính toán cốt thép cột.....	53

Chương 3: Tính móng khung trục 5 .....	64
I-Điều kiện địa chất công trình và giải pháp móng .....	64
1-Đặc điểm công trình.....	64
2- Điều kiện địa chất công trình .....	64
3- Giải pháp móng.....	67
II-Tính toán sức chịu tải của cọc .....	69
1-Sức chịu tải của cọc theo vật liệu.....	69
2- Tính sức chịu tải của cọc theo đất nền .....	69
III-Tính móng dưới trục B và H (Móng M1).....	72
1-Chọn số lượng cọc và bố trí .....	72
2- Tải phân bố lên cọc .....	72
3- Tính toán kiểm tra sự làm việc của cọc, móng và nền.....	73
4- Tính cốt thép đài .....	79
IV-Tính móng dưới trục D và E (Móng M2).....	82
1-Chọn số lượng cọc và bố trí .....	82
2- Tải trọng phân bố lên cọc .....	83
3- Tính toán kiểm tra sự làm việc của cọc, móng và nền.....	84
4- Tính cốt thép đài .....	87

### PHẦN 3: THI CÔNG

Chương 1: Thiết kế biện pháp thi công phần ngầm .....	91
I-Lựa chọn phương pháp thi công cọc ép.....	91
1-Lựa chọn phương án ép cọc .....	91
2- Các yêu cầu kỹ thuật đối với thiết bị ép cọc .....	92
3-Thiết bị được lựa chọn để ép cọc phải thoả mãn các yêu cầu.....	92
4- Các yêu cầu kỹ thuật đối với cọc ép.....	92
II- Tính toán, lựa chọn máy và thiết bị thi công cọc .....	93
1- Tính khối lượng cọc .....	93
2- Tính toán chọn máy và thiết bị thi công ép cọc .....	95

3- Thuyết minh biện pháp kỹ thuật thi công.....	99
4- Tổ chức thi công ép cọc .....	104
5- An toàn khi thi công ép cọc.....	106
III- Lập biện pháp thi công đất.....	106
1- Phương pháp đào đất.....	107
2- Thiết kế hố đào .....	107
3- Tính toán khối lượng đất đào, đất đắp.....	111
4- Chọn máy đào đất.....	112
5- Thiết kế tuyến di chuyển khi thi công đất .....	113
6- Công tác phá đầu cọc và đổ bê tông móng.....	114
IV- Công tác ván khuôn ,cốt thép, đổ bê tông móng và giằng.....	116
1- Các yêu cầu của ván khuôn, cốt thép, bê tông móng .....	116
2- Công tác ván khuôn.....	117
3- Công tác cốt thép và đổ bê tông đài giằng móng .....	131
4- Thi công lấp đất hố móng và tôn nền .....	135
Chương 2: Thiết kế biện pháp thi công phần thân .....	136
I-Giới thiệu đặc điểm kết cấu khung sàn.....	136
II-Giải pháp thi công .....	138
1- Mục đích.....	138
2- Giải pháp .....	138
III-Thiết kế ván khuôn ,cột chống .....	139
1- Yêu cầu lựa chọn ván khuôn, cột chống .....	139
2- Thiết kế ván khuôn sàn ,dầm.....	142
3- Thiết kế ván khuôn cột.....	152
IV-Phân đoạn thi công.....	154
1- Nguyên tắc phân đoạn thi công .....	154
2- Thống kê khối lượng các công tác cho một phân đoạn.....	156
3- Chọn máy thi công .....	156



4- Biện pháp kỹ thuật thi công.....	164
Chương 3: Lập tiến độ thi công.....	170
I-Lập bảng khối lượng công việc .....	170
1-Khối lượng công việc phần móng .....	170
2- Khối lượng các công việc phần thân.....	171
3- Công tác hoàn thiện.....	175
Chương 4: Tổng mặt bằng xây dựng và an toàn lao động .....	177
I-Thiết kế tổng mặt bằng .....	177
1-Cơ sở tính toán .....	177
2-Mục đích.....	177
3-Tính toán lập tổng mặt bằng thi công.....	177
4-Tính toán điện nước phục vụ thi công.....	180
II-An toàn lao động .....	184
1- An toàn lao động trong thi công đào đất .....	184
2- An toàn lao động trong công tác bê tông .....	184
3- Công tác làm mái.....	187
4- Công tác xây và hoàn thiện .....	187

**LỜI CẢM ƠN**

Qua 5 năm học tập và rèn luyện trong trường, được sự dạy dỗ và chỉ bảo tận tình chu đáo của các thầy, các cô trong trường, đặc biệt các thầy cô trong khoa Công nghệ em đã tích lũy được các kiến thức cần thiết về ngành nghề mà bản thân đã lựa chọn.

Sau 14 tuần làm đồ án tốt nghiệp, được sự hướng dẫn của Tổ bộ môn Xây dựng, em đã chọn và hoàn thành đồ án thiết kế với đề tài: “**Nhà làm việc văn phòng cơ quan kiểm toán nhà nước**”. Đề tài trên là một công trình nhà cao tầng bằng bê tông cốt thép, một trong những lĩnh vực đang phổ biến trong xây dựng công trình dân dụng và công nghiệp hiện nay ở nước ta. Các công trình nhà cao tầng đã góp phần làm thay đổi đáng kể bộ mặt đô thị của các thành phố lớn, tạo cho các thành phố này có một dáng vẻ hiện đại hơn, góp phần cải thiện môi trường làm việc và học tập của người dân vốn ngày một đông hơn ở các thành phố lớn như Hà Nội, Hải Phòng, TP Hồ Chí Minh... Tuy chỉ là một đề tài giả định và ở trong một lĩnh vực chuyên môn là thiết kế nhưng trong quá trình làm đồ án đã giúp em hệ thống được các kiến thức đã học, tiếp thu thêm được một số kiến thức mới, và quan trọng hơn là tích lũy được chút ít kinh nghiệm giúp cho công việc sau này cho dù có hoạt động chủ yếu trong công tác thiết kế hay thi công. Em xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành tới các thầy cô giáo trong trường, trong khoa Xây dựng đặc biệt là thầy **Ngô Đức Dũng**, thầy **Nguyễn Phú Việt** đã trực tiếp hướng dẫn em tận tình trong quá trình làm đồ án.

Do còn nhiều hạn chế về kiến thức, thời gian và kinh nghiệm nên đồ án của em không tránh khỏi những khiếm khuyết và sai sót. Em rất mong nhận được các ý kiến đóng góp, chỉ bảo của các thầy cô để em có thể hoàn thiện hơn trong quá trình công tác.

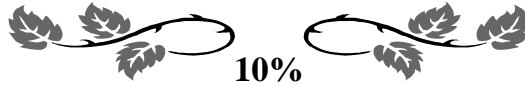
Hải Phòng, ngày 24 tháng 7 năm 2017

**Sinh viên**

**Mai Công Tùng**



**PHẦN II: KIẾN TRÚC**



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

***Sinh viên thực hiện : Mai Công Tùng***

***Lớp : XD1701D***

***Mã sinh viên : 1312104011***

**NỘI DUNG YÊU CẦU:**

1. VẼ LẠI CÁC MẶT BẰNG, MẶT ĐỨNG, MẶT CẮT CỦA CÔNG TRÌNH;
2. GIẢI PHÁP THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH;
3. GIẢI PHÁP KỸ THUẬT CHO CÔNG TRÌNH

**BẢN VẼ:**

KT 01 : Mặt bằng 4-10

KT 02 : Mặt bằng mái và mặt bằng tổng thể

KT 03 : Mặt đứng

KT 04 : Mặt cắt

## I. GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH

### 1. Tên và vị trí xây dựng công trình

\* Tên công trình: Nhà làm việc cơ quan kiểm toán nhà nước.

\* Vị trí xây dựng: Số 111 - đường Trần Duy Hưng–Quận Cầu Giấy–Thành phố Hà Nội.

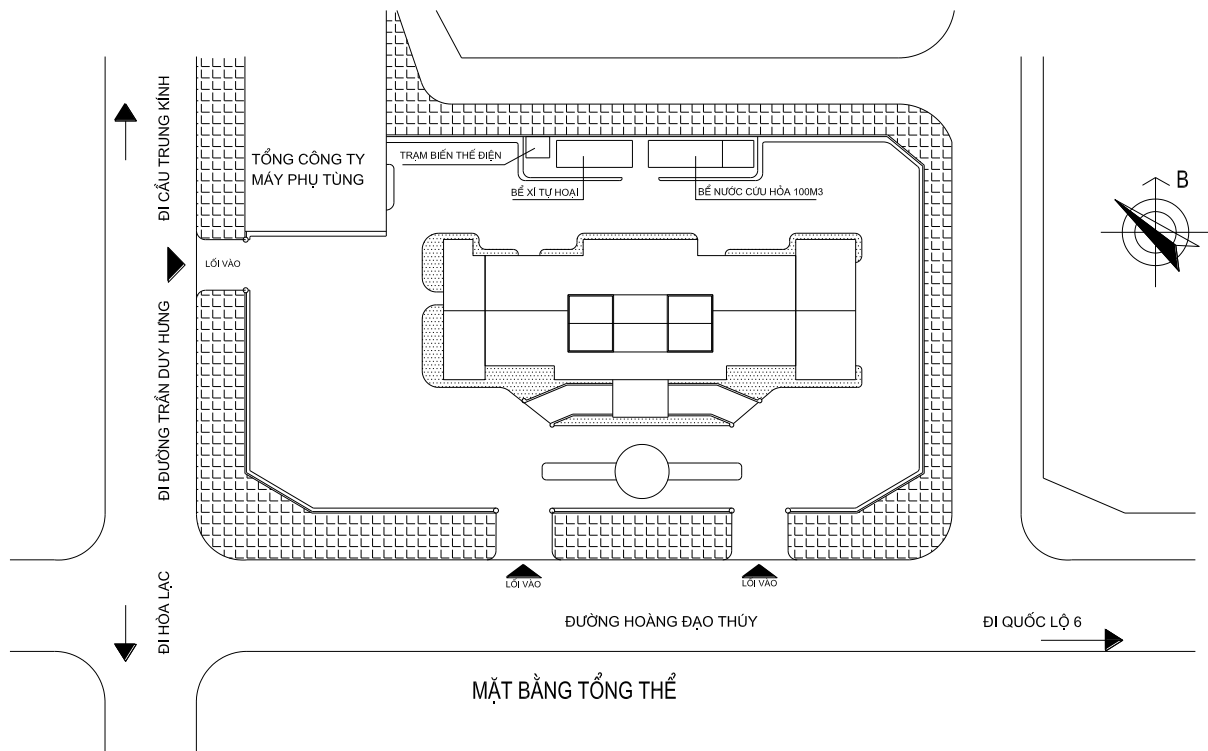
### 2. Nhiệm vụ và chức năng công trình

- Phục vụ cơ sở hạ tầng, khu văn phòng làm việc cho cơ quan Tổng Kiểm toán Nhà nước.
- Chiều cao toàn bộ công trình: 40,7 (m) (tính từ cốt 0.00)
- Công trình có 10 tầng bao gồm:
  - + Tầng 1: Bếp, phòng ăn, ga ra để xe.
  - + Tầng 2: Phòng khách quốc tế, văn phòng làm việc.
  - + Tầng 3-10: Khu văn phòng.
  - + Tầng mái: Bể nước.

3. Chủ đầu tư : Cơ quan Kiểm toán Nhà nước Việt Nam.

## II. CÁC GIẢI PHÁP THIẾT KẾ KIẾN TRÚC CÔNG TRÌNH

### 1. Quy hoạch tổng mặt bằng



- Phía Bắc: Giáp Tổng công ty Máy phụ tùng Việt Nam;
- Phía Tây: Giáp đường Trần Duy Hưng;
- Phía Đông: Giáp Khu dân cư phường Yên Hòa;
- Phía Nam: Giáp đường Hoàng Đạo Thụy.

## 2. Giải pháp về mặt bằng

Mặt bằng là một khâu quan trọng nhằm thỏa mãn dây chuyền công năng. Phải gắn bó với thiên nhiên, địa hình, vận dụng nghệ thuật mượn cảnh và tạo cảnh.

## 3. Giải pháp kiến trúc mặt đứng công trình

Vẻ ngoài của công trình do đặc điểm cơ cấu bên trong về bố cục mặt bằng, giải pháp kết cấu, tính năng vật liệu cũng như điều kiện qui hoạch kiến trúc quyết định. ở đây ta chọn giải pháp đường nét kiến trúc thẳng, kết hợp với các băng kính tạo nên nét kiến trúc hiện đại để phù hợp với tổng thể tạo một cảm giác thoải mái cho người ở mà vẫn không phá vỡ cảnh quan xung quanh nói riêng và cảnh quan đô thị nói chung.

# III. GIẢI PHÁP KỸ THUẬT CÔNG TRÌNH

## 1. Giải pháp kết cấu công trình

Giữa kiến trúc và kết cấu có mối quan hệ hữu cơ, gắn bó hết sức chặt chẽ với nhau. Trên cơ sở hình dáng và không gian kiến trúc, chiều cao của công trình, chức năng của từng tầng, từng phòng ta chọn giải pháp khung chịu lực đỡ toàn khối tại chỗ. Với kích thước nhịp khung lớn nhất là 7,8 (m), bước khung là 4,2 (m). Các khung được nối với nhau bằng hệ dầm dọc vuông góc đồng thời có các dầm phụ đỡ toàn khối với hệ khung. Kích thước lưới cột được chọn thỏa mãn yêu cầu về không gian kiến trúc và khả năng chịu tải trọng thẳng đứng, tải trọng ngang (tải gió), tải trọng do ảnh hưởng của động đất, những biến dạng về nhiệt độ hoặc lún lệch có thể xảy ra.

Chọn giải pháp bê tông cốt thép toàn khối có các ưu điểm lớn, thỏa mãn tính đa dạng cần thiết của việc bố trí không gian và hình khối kiến trúc trong các đô thị. Bê tông toàn khối được sử dụng rộng rãi nhờ những tiến bộ kỹ thuật trong các lĩnh vực sản xuất bê tông tươi cung cấp đến công trình, kỹ thuật ván khuôn tấm lớn, ván khuôn trượt... làm cho thời gian thi công được rút ngắn, chất lượng kết cấu được đảm bảo, hạ chi phí giá thành xây dựng. Đạt độ tin cậy cao về cường độ và độ ổn định.

## 2. Giải pháp cấp điện

- Toàn công trình cần được bố trí một buồng phân phối điện ở vị trí thuận lợi cho việc đặt cáp điện ngoài vào và cáp điện cung cấp cho các thiết bị sử dụng điện bên trong công trình. Buồng phân phối này được bố trí ở tầng kỹ thuật.
- Từ trạm biến thế ngoài công trình cấp điện cho buồng phân phối trong công trình bằng cáp điện ngầm dưới đất. Từ buồng phân phối điện đến các tủ điện các tầng, các thiết bị phụ tải dùng cáp điện đặt ngầm trong tường hoặc trong sàn.

- Trong buồng phân phối, bố trí các tủ điện phân phối riêng cho từng khối của công trình, như vậy dễ để quản lí, theo dõi sự sử dụng điện trong công trình.
- Bố trí một tủ điện chung cho các thiết bị, phụ tải như: trạm bơm, điện cứu hoả tự động, thang máy.
- Dùng Aptomat để không chế và bảo vệ cho từng đường dây, từng khu vực, từng phòng sử dụng điện.

### **3. Giải pháp cấp, thoát nước**

#### **3.1. Giải pháp về cấp nước**

Nguồn nước được lấy từ hệ thống cấp nước của Thành phố thông qua các ống dẫn đưa tới các bể chứa. Dung tích của bể được thiết kế trên cơ sở số lượng người sử dụng và lượng dự trữ để phòng sự cố mất nước có thể xảy ra. Hệ thống đường ống được bố trí chạy ngầm trong tường ngăn đến các khu vệ sinh.

#### **3.2. Giải pháp về thoát nước**

Gồm có thoát nước mưa và thoát nước thải.

- Thoát nước mưa: gồm có các hệ thống xenô dẫn nước từ các ban công, mái, theo đường ống nhựa đặt trong tường chảy vào hệ thống thoát nước chung của thành phố.
- Thoát nước thải sinh hoạt: yêu cầu phải có bể tự hoại để nước thải chảy vào hệ thống thoát nước chung không bị nhiễm bẩn. Đường ống dẫn phải kín, không rò rỉ...

### **4. Giải pháp về hệ thống điều hoà, thông gió**

Thông hơi thoáng gió là yêu cầu vệ sinh bảo đảm sức khỏe cho con người sử dụng và cảnh quan xung quanh, làm việc và nghỉ ngơi được thoải mái.

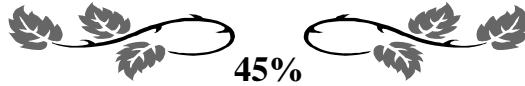
- Về qui hoạch: Xung quanh trồng hệ thống cây xanh để dẫn gió, che nắng, chắn bụi, chống ồn.
- Về thiết kế: các sinh hoạt, làm việc được đón gió trực tiếp và tổ chức lỗ, cửa, hành lang để dẫn gió xuyên phòng.

### **5. Giải pháp phòng cháy chữa cháy**

Giải pháp phòng cháy, chữa cháy phải tuân theo tiêu chuẩn phòng, chữa cháy cho nhà cao tầng của Việt Nam hiện hành. Hệ thống phòng cháy – chữa cháy phải được trang bị các thiết bị sau:

- Hộp đựng ống mềm và vòi phun nước được bố trí ở các vị trí thích hợp của từng tầng.
- Máy bơm nước chữa cháy được đặt ở tầng 1.
- Bể chứa nước chữa cháy.
- Hệ thống báo cháy tự động bằng hoá chất bao gồm: đầu báo khói, hệ thống báo động.

**PHẦN II: KẾT CẤU**



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

***Sinh viên thực hiện : Mai Công Tùng***

***Lớp : XD1701D***

***Mã sinh viên : 1312104011***

**NỘI DUNG YÊU CẦU:**

1. TÍNH TOÁN SÀN TẦNG 3
2. TÍNH TOÁN KẾT CẤU KHUNG TRỤC 13
3. THIẾT KẾ MÓNG DƯỚI KHUNG TRỤC 13

**BẢN VẼ:**

KC 01 : Thép sàn tầng 3

KC 02 : Mặt cắt khung trục 13 (tầng 1-5)

KC 03 : Mặt cắt khung trục 13 (tầng 6-10)

KC 04 : Móng



**CHƯƠNG I: TÍNH TOÁN SÀN TẦNG 3****I - LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU****1-Phương án lựa chọn giải pháp kết cấu****1.1- Phương án sàn**

Ta xét các phương án thiết kế sàn như sau:

**a- Sàn sườn toàn khối**

Cấu tạo bao gồm hệ dầm và bản sàn

Ưu điểm:

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

Nhược điểm:

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

**b- Sàn ô cờ**

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

Ưu điểm:

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

Nhược điểm:

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

**c- Sàn không dầm (sàn nắm)**

Cấu tạo gồm các bản kê trực tiếp lên cột.

Ưu điểm:

- Chiều cao kết cấu nhỏ nên giảm được chiều cao công trình;
- Dễ phân chia không gian;
- Thích hợp với những công trình có khẩu độ vừa  $6 \div 8$  (m).

Nhược điểm:

- Tính toán phức tạp.

- Chiều dày bản sàn cần phải lớn, với công trình này có khẩu độ nhỏ nên không tiết kiệm vật liệu.

**\* Kết luận:**

Căn cứ vào:

- Đặc điểm kiến trúc và đặc điểm kết cấu, tải trọng của công trình;
- Cơ sở phân tích sơ bộ ở trên.

Ta lựa chọn *phương án sàn sườn toàn khối* để thiết kế cho công trình.

**1.2- Hệ kết cấu chịu lực**

Nhà có 10 tầng với lõi thang máy cho một đơn nguyên. Như vậy có 2 phương án hệ kết cấu chịu lực có thể áp dụng cho công trình:

**a- Hệ kết cấu vách cứng và lõi cứng**

Hệ kết cấu vách cứng có thể được bố trí thành hệ thống theo một phương, hai phương hoặc liên kết lại thành hệ không gian gọi là lõi cứng. Loại kết cấu này có khả năng chịu lực ngang tốt nên thường được sử dụng cho các công trình có chiều cao trên 20 tầng. Tuy nhiên, hệ thống vách cứng trong công trình là sự cản trở để tạo ra không gian rộng.

**b- Hệ kết cấu khung - giằng (khung và vách cứng)**

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

Hệ kết cấu khung - giằng cho thấy là kết cấu tối ưu cho nhiều loại công trình cao tầng. Loại kết cấu này sử dụng hiệu quả cho các ngôi nhà đến 40 tầng được thiết kế cho vùng có động đất  $\leq$  cấp 7.

**\* Kết luận:** Qua xem xét đặc điểm các hệ kết cấu chịu lực trên áp dụng vào đặc điểm công trình và yêu cầu kiến trúc, em chọn hệ kết cấu chịu lực cho công trình là *hệ kết cấu khung - giằng* với vách được bố trí là các thang máy và cầu thang bộ.

## 2-Phương pháp tính toán hệ kết cấu

### 2.1- Sơ đồ tính

Sơ đồ tính là hình ảnh đơn giản hoá của công trình, được lập ra chủ yếu nhằm hiện thực hoá khả năng tính toán các kết cấu phức tạp. Như vậy với cách tính thủ công, người thiết kế buộc phải dùng các sơ đồ tính toán đơn giản, chấp nhận việc chia cắt kết cấu thành các phần nhỏ hơn bằng cách bỏ qua các liên kết không gian.

Với độ chính xác cho phép và phù hợp với khả năng tính toán hiện nay, đồ án này sử dụng sơ đồ tính toán chưa biến dạng (sơ đồ đàn hồi) hai chiều (phẳng). Hệ kết cấu gồm hệ sàn BTCT toàn khối liên kết với lõi thang máy và các cột.

### 2.2- Tải trọng:

#### a- Tải trọng đứng

Gồm trọng lượng bản thân kết cấu và các hoạt tải tác dụng lên sàn, mái. Tải trọng tác dụng lên sàn, kể cả tải trọng các vách ngăn, thiết bị ... đều qui về tải phân bố đều trên diện tích ô sàn.

#### b- Tải trọng ngang

Tải trọng gió và tải trọng động đất được tính toán qui về tác dụng tại các mức sàn

### 2.3- Nội lực

Để xác định nội lực và chuyển vị, sử dụng chương trình tính toán kết cấu SAP2000. Đây là một chương trình tính toán kết cấu rất mạnh hiện nay. Chương trình này tính toán dựa trên cơ sở của phương pháp phần tử hữu hạn, sơ đồ đàn hồi. Lấy kết quả nội lực và chuyển vị ứng với từng phương án tải trọng.

## 3-Lựa chọn kích thước các cấu kiện chính

### 3.1-Sàn

Lựa chọn chiều dày bản sàn (lấy chiều dày lớn nhất của bản) chung cho tất cả các ô sàn. Ô sàn lớn nhất có kích thước:  $4,5 \times 6,5$  (m).

Công thức xác định chiều dày của sàn :  $h_b = \frac{D}{m} . l$

Xét tỉ số :  $\frac{l_2}{l_1} = \frac{6,5}{4,5} = 1,44$

Vậy ô bản làm việc theo 2 phương  $\Rightarrow$  tính bản theo sơ đồ bản kê 4 cạnh.

Chiều dày bản sàn được xác định theo công thức :

$$h_b = \frac{D}{m} . l \quad (l: \text{cạnh ngắn theo phương chịu lực})$$

Với bản kê 4 cạnh có  $m = 40 \div 50$  chọn  $m = 45$

$$D = 0.8 \div 1.4 \text{ chọn } D = 1,2$$

$$\text{Vậy ta có } h_b = (1,2 \cdot 4500) / 45 = 120 \text{ mm} = 12,0 \text{ cm}$$

Theo điều kiện an toàn đảm bảo cho sàn và tiện cho tính toán ta chọn tất cả các bản sàn có chiều dày là:  $h_b = 12 \text{ (cm)}$ .

### 3.2- Dầm chính

Dầm chính có tác dụng chịu lực chính trong kết cấu, tiết diện được chọn như sau:

$$\text{- Chiều cao: } h_c = \frac{1}{m_d} \cdot l_{nhịp} \quad (m_d = 8 \div 12)$$

Ta lấy nhịp lớn nhất của công trình là 6500 (m).

$$\text{Vậy } h_c = \left( \frac{1}{8} \div \frac{1}{12} \right) \cdot 6,5 = (0,54 \div 0,81) \text{ (m)}.$$

Chọn chiều cao tiết diện của dầm chính  $h_c = 65 \text{ (cm)}$ .

$$\text{- Chiều rộng dầm: } b_c = (0,3 \div 0,5) \cdot h_c = (0,3 \div 0,5) \cdot 65 = (19,5 \div 32,5) \text{ cm}.$$

Chọn bề rộng dầm chính  $b_c = 25 \text{ (cm)}$

**Vậy tiết diện Dầm chính khung chọn 25x65 (cm).**

### 3.3-Dầm phụ

Dầm phụ gác lên dầm chính do đó tiết diện của dầm phụ có tiết diện là

$$\text{- Chiều cao: } h_p = \frac{1}{m_d} \cdot l_{nhịp} \quad (m_d = 12 \div 20)$$

Ta lấy nhịp lớn nhất của công trình là 4,5 (m).

$$\text{Vậy } h_p = \left( \frac{1}{12} \div \frac{1}{20} \right) \cdot 4,5 = (0,225 \div 0,375) \text{ (cm)}.$$

Chọn chiều cao tiết diện dầm phụ là:  $h_p = 35 \text{ (cm)}$ , khi đó:

$$b_p = (0,3 \div 0,5) \cdot h_p = (0,3 \div 0,5) \cdot 40 = (12 \div 20) \text{ (cm)}.$$

- Chọn bề rộng dầm phụ  $b_p = 22 \text{ (cm)}$ .

**Vậy tiết diện dầm phụ:  $h \times b = 22 \times 35 \text{ (cm)}$ .**

### 3.4-Cột khung trục 13

Diện tích tiết diện cột sơ bộ xác định theo công thức:  $F_c = \frac{n \cdot q \cdot s \cdot k}{R_b}$

n: Số sàn trên mặt cắt

q: Tổng tải trọng  $800 \div 1200 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

k: hệ số kể đến ảnh hưởng của mômen tác dụng lên cột. Lấy  $k=1.2$

$R_b$ : Cường độ chịu nén của bê tông với bê tông B25,  $R_b = 14,5 \text{ MPa} = 145 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

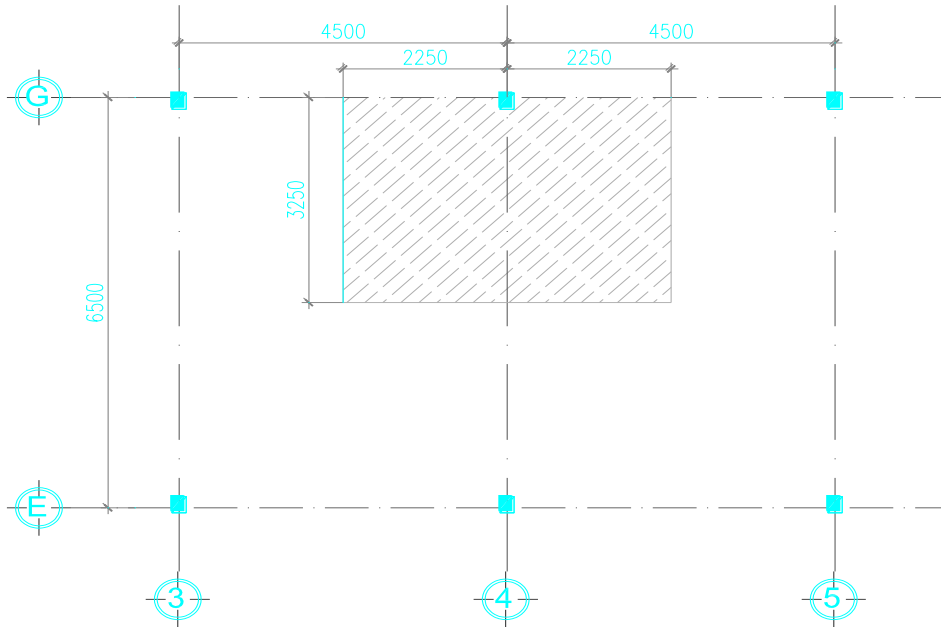
$$S = \frac{a_1 + a_2}{2} \times \frac{l}{2} \quad (\text{đối với cột biên});$$

$$S = \frac{a_1 + a_2}{2} \times \frac{l_1 + l_2}{2} \text{ (đối với cột giữa).}$$

+ Với cột biên:

$$S = \frac{a_1 + a_2}{2} \times \frac{l_1}{2} = \frac{4,5 + 4,5}{2} \times \frac{6,5}{2} = 14,625 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$F_c = \frac{10 \cdot 0,12 \cdot 146250 \cdot 1,2}{145} = 1452,4 \text{ (cm}^2\text{)}$$



### DIỆN CHỊU TẢI CỦA CỘT BIÊN

Kết hợp yêu cầu kiến trúc chọn sơ bộ tiết diện các cột như sau:

Tầng 1, 2, 3 Tiết diện cột:  $b \times h = 30 \times 60 \text{ cm} = 1800 \text{ cm}^2$

Tầng 4, 5, 6, 7 Tiết diện cột:  $b \times h = 30 \times 50 \text{ cm} = 1500 \text{ cm}^2$

Tầng 8, 9, 10 Tiết diện cột:  $b \times h = 30 \times 40 \text{ cm} = 1200 \text{ cm}^2$

\* Kiểm tra ổn định của cột :  $\lambda = \frac{l_0}{b} \leq \lambda_0 = 31$

- Cột coi như ngàm vào sàn, chiều dài làm việc của cột  $l_0 = 0,7 H$

Tầng 1 - 10 :  $H = 360 \text{ cm} \rightarrow l_0 = 0,7 \times 360 = 252 \text{ cm} \rightarrow \lambda = 252/30 = 8,4 < \lambda_0$

+ Với cột giữa:

$$S = \frac{a_1 + a_2}{2} \cdot \frac{l_1 + l_2}{2} = \frac{4,5 + 4,5}{2} \cdot \frac{6,5 + 2}{2} = 19,1 \text{ m}^2 = 191000 \text{ (cm}^2\text{)}$$

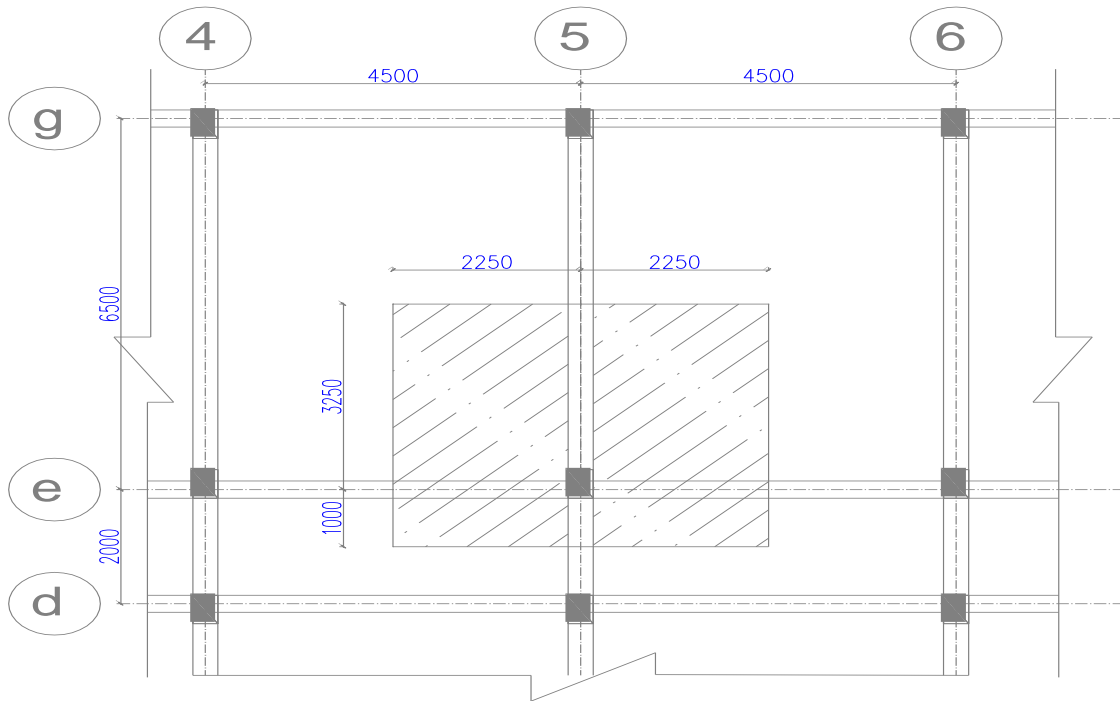
$$F_c = \frac{10 \times 0,12 \times 191000 \cdot 1,2}{145} = 1896,8 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kết hợp yêu cầu kiến trúc chọn sơ bộ tiết diện các cột như sau:

Tầng 1, 2, 3 Tiết diện cột:  $b \times h = 30 \times 70 \text{ cm} = 2100 \text{ cm}^2$

Tầng 4, 5, 6,7 Tiết diện cột:  $b \times h = 30 \times 60 \text{ cm} = 1800 \text{ cm}^2$

Tầng 8, 9,10 Tiết diện cột:  $b \times h = 30 \times 50 \text{ cm} = 1500 \text{ cm}^2$



DIỆN CHỊU TẢI CỦA CỘT GIỮA

Điều kiện để kiểm tra ổn định của cột:  $\lambda = \frac{l_0}{b} \leq \lambda_0 = 31$

Cột coi như ngàm vào sàn, chiều dài làm việc của cột  $l_0 = 0,7 H$

Tầng 1 - 10 :  $H = 360 \text{ cm} \rightarrow l_0 = 252 \text{ cm} \rightarrow \lambda = 252/30 = 8,4 < \lambda_0$

II-TÍNH TOÁN THIẾT KẾ BẢN SÀN TẦNG 3

1- Tải trọng tác dụng

Khi tính tải trọng tác dụng lên sàn quy phạm cho phép được bỏ qua tải trọng gió.

1.1- Tĩnh tải

a- Cấu tạo sàn phòng khách, hành lang, phòng làm việc

Bảng 2.1: Tĩnh tải sàn phòng khách, hành lang, phòng làm việc

STT	Lớp vật liệu	$\delta$ (m)	$\gamma$	$g^{tc}$	N	$g^{tt}$
-----	--------------	--------------	----------	----------	---	----------

			(kN/m <sup>3</sup> )	(kN/m <sup>2</sup> )		(kN/m <sup>2</sup> )
1	Gạch lát	0,02	20	0,4	1,1	0,44
2	Vữa lót	0,005	18	0,27	1,3	0,351
3	Bản BTCT	0,12	25	3	1,1	3,3
4	Vữa trát trần	0,015	18	0,27	1,3	0,351
<b>Tổng</b>				<b>3,94</b>		<b>4,442</b>

**b- Cấu tạo sàn WC**

*Bảng 2.2: Tĩnh tải sàn phòng vệ sinh*

STT	Cấu tạo sàn	d (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: 200×200×10	0,01	18	0,18	1,1	0,198
2	Vữa lót	0,15	18	0,27	1,3	0,351
3	Bản sàn	0,12	25	3	1,1	3,3
4	Vữa trát trần	0,015	18	0,27	1,3	0,351
5	Bê tông chống thấm	0,02	25	0,5	1,1	0,55
<b>Tổng cộng</b>				<b>4,22</b>		<b>4,75</b>

**1.2- Hoạt tải**

Dựa theo TCVN 2737 - 1995 ta có các hoạt tải sau:

*Bảng 2.3: Hoạt tải tiêu chuẩn các loại sàn tầng*

Loại phòng	$P^{tc}$ (kN/m <sup>2</sup> )	n	$P^{tt}$ (kN/m <sup>2</sup> )
Phòng khách	2	1,2	2,4
Phòng vệ sinh	2	1,2	2,4
Hành lang , cầu thang	3	1,2	3,6
Mái bằng không sử dụng	0,75	1,3	0,975
Ban công, lô gia	2	1,2	2,4
Bếp, nhà hàng ăn uống.	4	1,2	4,8
Gara ô tô	5	1,2	6
Kho	2	1,2	2,4

- Từ đó ta có tải trọng toàn phần được xác định như sau:  $q = g^{tt} + p^{tt}$

*Bảng 2.4: Tải trọng toàn phần các loại sàn tầng*

Loại sàn	Chức năng	$g^{tt}$ (kN/m <sup>2</sup> )	$P^{tt}$ (kN/m <sup>2</sup> )	q (kN/m <sup>2</sup> )
S <sub>1</sub>	Khu văn phòng	4,444	2,4	6,844
S <sub>2</sub>	Khu WC	4,75	2,4	7,15

S <sub>3</sub>	Hành lang, cầu thang, bếp	4,444	3,6	8,044
S <sub>4</sub>	Kho	4,444	2,4	6,844
S <sub>5</sub>	Mái bằng không sử dụng	4,444	0,975	5,419

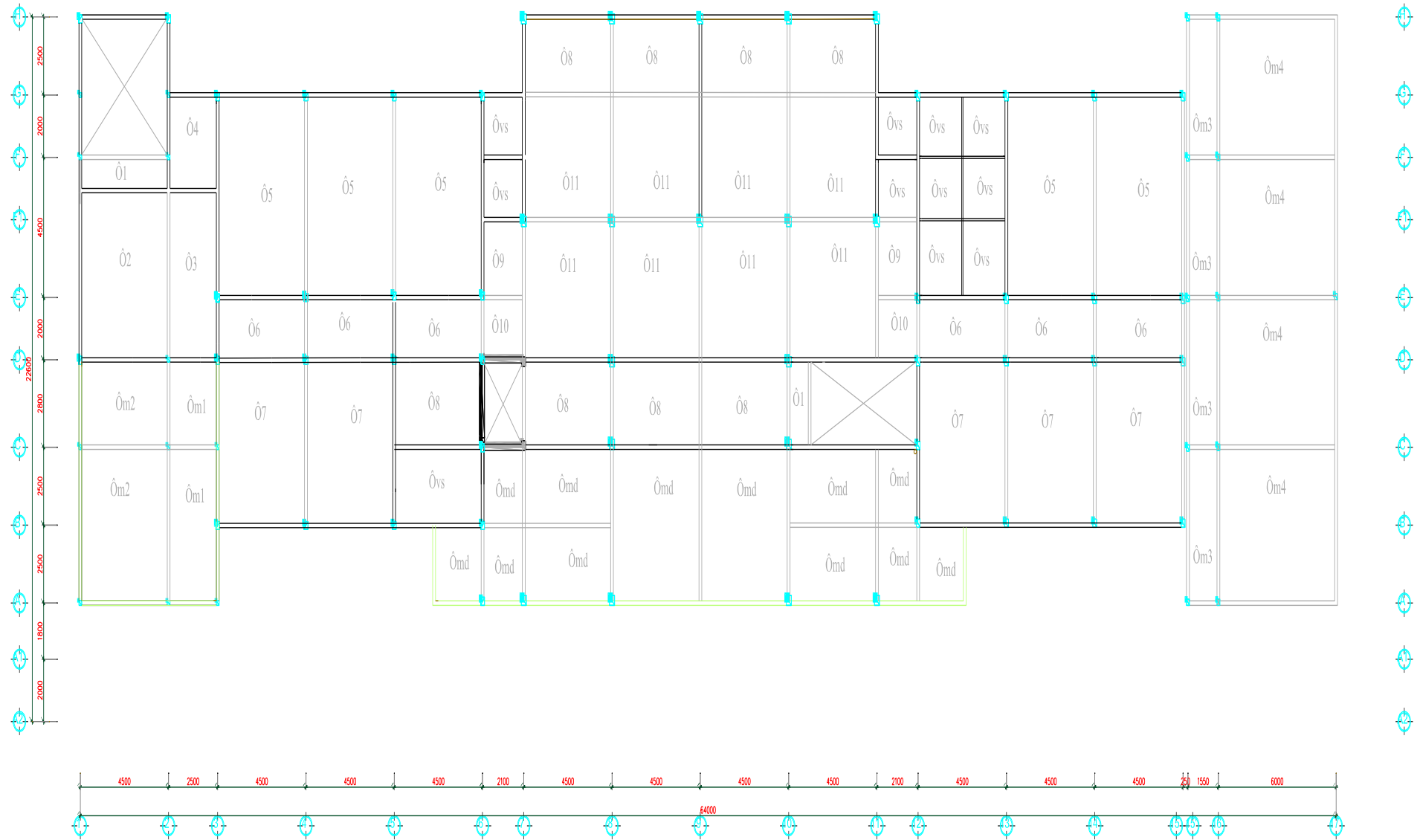
## 2. Tính toán nội lực và cốt thép trong bản sàn

- Tính nội lực trong bản sàn ta tính theo sơ đồ khớp dẻo và sơ đồ đàn hồi ( tính cho ô sàn vệ sinh), để tiện cho việc tính toán ta coi các ô bản có kích thước hình học gần bằng nhau là như nhau. Chỉ tính cho ô bản có kích thước lớn nhất, rồi lấy kết quả cho các ô bản khác. Trong tính toán cốt thép các ô bản ta sử dụng phương án đặt cốt thép

đều cho các phương. Lấy bê tông mác B25 có  $R_b = 14,5 \text{ M Pa} = 1450 \left( \frac{T}{m^2} \right)$

- Để tính các ô bản ta chọn ra các ô bản có kích thước điển hình rồi tính.



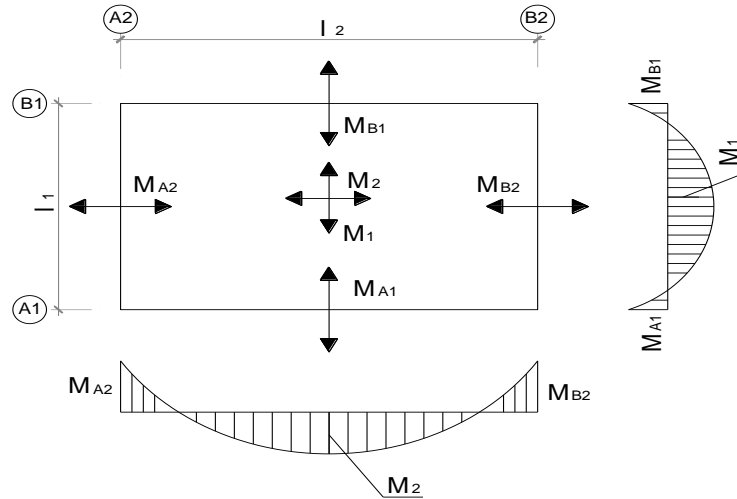


MẶT BẰNG KẾT CẤU Ô SÀN TẦNG 3

**2.1- Ô bản làm việc theo cả 2 phương**

**a- Ô bản số 7 và Ôm3, Ôm4**

- Tính theo sơ đồ khớp dẻo. Tính ô sàn số 7 có kích thước hình học là:  $6,0 \times 4,2$  (m).



- Xét tỷ số:  $\frac{l_2}{l_1} = \frac{5,3}{4,5} = 1,17 < 2$

Ta có bản sàn làm việc theo 2 phương  $l_1$  và  $l_2$

- Phương trình tính toán mômen:

$$q \frac{l_1^2(3l_2 - l_1)}{12} = (2M_1 + M_{A1} + M_{B1})l_2 + (2M_2 + M_{A2} + M_{B2})l_1$$

Từ tỉ số  $\frac{l_2}{l_1} = \frac{5,3}{4,5} = 1,17 < 2$ . Tra bảng 2.2, sách “Sàn bê tông cốt thép toàn khối -

Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật Hà Nội - 2005”

Ta có:  $\frac{M_2}{M_1} = 0,83$ ;  $\frac{M_{A1}}{M_1} = 1,33$ ;  $\frac{M_{B1}}{M_1} = 1,33$ ;  $\frac{M_{A2}}{M_1} = 1,26$ ;  $\frac{M_{B2}}{M_1} = 1,26$

Lấy  $M_1$  làm ẩn chính các mômen khác tính theo  $M_1$ , theo phương trình:

$$q \frac{l_1^2(3l_2 - l_1)}{12} = (2.M_1 + 1,33.M_1 + 1,33.M_1).1,17.l_1 + (2.0,83.M_1 + 1,26.M_1 + 1,26.M_1).l_1$$

→  $M_1 = 1,8$  (KNm)

→  $M_2 = 0,6.M_1 = 0,6.1,8 = 1,08$  (KNm)

→  $M_{A1} = M_{B1} = M_1 = 1,8$  (KNm)

→  $M_{A2} = M_{B2} = 0,8.M_1 = 0,8.1,8 = 1,44$  (KNm)

**\* Tính toán cốt thép:**

Cốt thép chịu mômen âm đặt phía trên vuông góc với dầm. Giả thiết lớp bảo vệ 1,5 (cm) và dự kiến dùng thép  $\phi 8$ ,  $a_0 = 2$  (cm).

→  $h_0 = 12 - 2 = 10$  (cm).

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{2,4}{14,5 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot (0,1)^2} = 0,016 \leq \alpha_R = 0,418$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,016} = 0,017$$

$$\zeta = 1 - 0,5\xi = 1 - 0,5 \cdot 0,017 = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{2,4 \cdot 10^6}{225 \cdot 0,99 \cdot 100} = 107,6 \text{ mm}^2 = 1,076 \text{ cm}^2$$

\* Kiểm tra hàm lượng cốt thép  $\mu$

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{108}{1000 \cdot 100} \cdot 100\% = 0,108\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

⇒ Hàm lượng cốt thép hợp lý

Chọn  $\phi 8$  a 200 có  $F_a = 2,5 \text{ (cm}^2\text{)}$ ;

Dùng cốt mũ để chịu mômen âm, có  $p_b = 6 \text{ (kN/m}^2\text{)} < 3 \cdot g_b = 13,326 \text{ (kN/m}^2\text{)}$  nên lấy đoạn từ nút cốt mũ đến mép dầm (bằng  $\frac{1}{4} \cdot l_1$ , với  $l_1$  là chiều dài cạnh ngắn Ô bản) =  $0,25 \cdot 4,5 = 1,125 \text{ (m)}$ . Chiều dài của cốt mũ là:  $112 + 20 = 132 \text{ (cm)}$ .

Tiết diện giữa nhịp chịu mômen dương  $M_1 = 2,4 \text{ (KNm)}$

Lấy  $h_0 = 10 \text{ (cm)}$ .

Tính tương tự cốt âm chọn dùng  $\phi 8$  a200 có  $F_a = 2,5 \text{ (cm}^2\text{)}$ .

Do kích thước hình học theo phương  $l_1 < l_2$  nên cốt thép chịu mômen theo phương  $l_2$  lấy theo phương  $l_1$ .

### **b- Ô bản số 5 và bản số 2, Ôm2**

Tính theo sơ đồ khớp dẻo, tính ô sàn số Ô<sub>5</sub> và Ô<sub>2</sub>, Ôm2 có kích thước lớn nhất là:  $6,5 \times 4,5 \text{ (m)}$ .

- Xét tỷ số  $\frac{l_2}{l_1} = \frac{6,5}{4,5} = 1,44 < 2$ .

Ta có bản sàn làm việc theo 2 phương  $l_1$  và  $l_2$

- Phương trình tính toán mômen:

$$q \frac{l_1^2 (3l_2 - l_1)}{12} = (2M_1 + M_{A1} + M_{B1})l_2 + (2M_2 + M_{A2} + M_{B2})l_1$$

Từ tỉ số  $\frac{l_2}{l_1} = \frac{6,5}{4,5} = 1,44 < 2$ , tra bảng 2.2 sách “Sàn bê tông cốt thép toàn khối - Nhà

xuất bản khoa học kỹ thuật Hà Nội” có:

$$\frac{M_2}{M_1} = 0,57; \frac{M_{A1}}{M_1} = 1; \frac{M_{A2}}{M_1} = 0,8; \frac{M_{B1}}{M_1} = 1; \frac{M_{B2}}{M_1} = 0,8$$

Lấy  $M_1$  làm ảnh chính các mômen khác tính theo  $M_1$

$$q \frac{l_1^2(3l_2 - l_1)}{12} = (2.M_1 + 1.M_1 + 1M_1).1,44.l_1 + (0,57.M_1.2 + 0,8 M_1 + 0,8.M_1).l_1$$

$$\Rightarrow M_1 = 5,56 \text{ (KNm)}$$

$$\Rightarrow M_2 = 0,57.M_1 = 0,57.5,56 = 3,17 \text{ (KNm)}$$

$$\Rightarrow M_{A1} = M_1 = 5,56 \text{ (KNm)}$$

$$\Rightarrow M_{A2} = M_{B2} = 0,8.M_1 = 0,8.5,56 = 4,45 \text{ (KNm)}$$

**\* Tính toán cốt thép:**

- Cốt thép chịu mômen âm đặt phía trên vuông góc với dầm. Giả thiết lớp bảo vệ 1,5(cm) và dự kiến dùng thép  $\phi 8$ ,  $a_0 = 2$  (cm).

$$\Rightarrow h_0 = 12 - 2 = 10 \text{ (cm)}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{5,56}{14,5.10^3 \cdot 1.(0,1)^2} = 0,038 \leq \alpha_{pl} = 0,418$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2.0,038} = 0,038$$

$$\zeta = 1 - 0,5\xi = 1 - 0,5.0,038 = 0,981$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{5,56.10^6}{225.0,981.100} = 252 \text{ mm}^2 = 2,52 \text{ cm}^2$$

\* Kiểm tra hàm lượng cốt thép  $\mu$

$$\mu = \frac{A_s}{b.h_0} \cdot 100\% = \frac{252}{1000.100} \cdot 100\% = 0,25\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$\Rightarrow$  Hàm lượng cốt thép hợp lý

Chọn  $\phi 8$  a 200 có  $F_a = 2,5$  (cm<sup>2</sup>);

Dùng cốt mũ để chịu mômen âm, có  $p_b = 600$  (kG/m<sup>2</sup>) <  $3.g_b = 1332,6$  (kG/m<sup>2</sup>) nên lấy đoạn từ nút cốt mũ đến mép dầm (bằng  $\frac{1}{4} .l_1$ , với  $l_1$  là chiều dài cạnh ngắn Ô bản)

$$= 0,25 \times 4,5 = 1,125 \text{ (m)}. \text{ Chiều dài của cốt mũ là: } 112,5 + 20 = 132,5 \text{ (cm)}.$$

- Tiết diện giữa nhịp chịu mômen dương  $M_1 = 5,56$  (KNm)

Tương tự: Chọn  $\phi 8$  a200 có  $F_a = 2,5$  (cm<sup>2</sup>).

$$\Rightarrow \mu = \frac{F_a}{b.h_0} = \frac{2,5}{100.10} = 0,00248 = 0,248 \% \text{ nằm trong khoảng tỉ lệ thép hợp lý.}$$

Do kích thước hình học theo hai phương  $l_1 < l_2$  nên cốt thép chịu mômen theo phương  $l_2$  lấy theo phương  $l_1$ .

**c- Ô bản**

Với các ô sàn số 6, 8, 9,10, và ô sàn số 11 có kích thước lớn nhất là:  $6,5 \times 4,5$  (m).

$$\text{Xét tỷ số } \frac{l_2}{l_1} = \frac{6,5}{4,5} = 1,44 < 2$$

Ta có bản sàn kê 4 cạnh. Bản sàn làm việc theo 2 phương  $l_1$  và  $l_2$

Phương trình tính toán mômen:

$$q \frac{l_1^2(3l_2 - l_1)}{12} = (2M_1 + M_{A1} + M_{B1}).l_2 + (2M_2 + M_{A2} + M_{B2}).l_1$$

Từ tỉ số  $\frac{l_2}{l_1} = \frac{6,5}{4,5} = 1,44 < 2$ , tra bảng 2.2 sách “Sàn bê tông cốt thép toàn khối - Nhà

xuất bản khoa học kỹ thuật Hà Nội” có:

$$\frac{M_2}{M_1} = 0,57; \frac{M_{A1}}{M_1} = 1; \frac{M_{A2}}{M_1} = 0,8; \frac{M_{B1}}{M_1} = 1; \frac{M_{B2}}{M_1} = 0,8$$

Lấy  $M_1$  làm ẩn chính các mômen khác tính theo  $M_1$

$$q \frac{l_1^2(3l_2 - l_1)}{12} = (2.M_1 + 1.M_1 + 1M_1).1,44.l_1 + (0,57.M_1.2 + 0,8 M_1 + 0,8.M_1).l_1$$

$$\Rightarrow M_1 = 5,56 \text{ (KNm)}$$

$$\Rightarrow M_2 = 0,57.M_1 = 0,57.5,56 = 3,17 \text{ (KNm)}$$

$$\Rightarrow M_{A1} = M_1 = 5,56 \text{ (KNm)}$$

$$\Rightarrow M_{A2} = M_{B2} = 0,8.M_1 = 0,8.5,56 = 4,45 \text{ (KNm)}$$

**\* Tính toán cốt thép:**

- Cốt thép chịu mômen âm đặt phía trên vuông góc với dầm. Giả thiết lớp bảo vệ 1,5(cm) và dự kiến dùng thép  $\phi 8$ ,  $a_0 = 2$  (cm).

$$\Rightarrow h_0 = 12 - 2 = 10 \text{ (cm)}.$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{5,56}{14,5.10^3.1.(0,1)^2} = 0,038 \leq \alpha_{pl} = 0,418$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2.0,038} = 0,038$$

$$\zeta = 1 - 0,5\xi = 1 - 0,5.0,038 = 0,981$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{5,56.10^6}{225.0,981.100} = 252 \text{ mm}^2 = 2,52 \text{ cm}^2$$

\* Kiểm tra hàm lượng cốt thép  $\mu$

$$\mu = \frac{A_s}{b.h_0} . 100\% = \frac{252}{1000.100} . 100\% = 0,25\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$\Rightarrow$  Hàm lượng cốt thép hợp lý

Chọn  $\phi 8$  a 200 có  $F_a = 2,5$  ( $\text{cm}^2$ );

Dùng cốt mũ để chịu mômen âm, có  $p_b = 600$  ( $\text{kG/m}^2$ )  $< 3 \cdot g_b = 1332,6$  ( $\text{kG/m}^2$ ) nên lấy đoạn từ nút cốt mũ đến mép dầm (bằng  $\frac{1}{4} \cdot l_1$ , với  $l_1$  là chiều dài cạnh ngắn Ô bản)

$= 0,25 \times 4,5 = 1,125$  (m). Chiều dài của cốt mũ là:  $112,5 + 20 = 132,5$  (cm).

- Tiết diện giữa nhịp chịu mômen dương  $M_1 = 5,56$  (KNm)

Tương tự: Chọn  $\phi 8$  a200 có  $F_a = 2,5$  ( $\text{cm}^2$ ).

$$\Rightarrow \mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} = \frac{2,5}{100 \cdot 10} = 0,00248 = 0,248 \% \text{ nằm trong khoảng tỉ lệ thép hợp lý.}$$

Do kích thước hình học theo hai phương  $l_1 < l_2$  nên cốt thép chịu mômen theo phương  $l_2$  lấy theo phương  $l_1$ .

## 2.2-Ô sàn vệ sinh

Các Ô sàn vệ sinh ta tính toán theo sơ đồ đàn hồi, ta tính toán với ô sàn lớn nhất rồi bố trí cho các ô còn lại.

Xét Ô có kích thước:  $2,8 \times 4,5$  (m).

\* **Nội lực:**

- Xét tỷ số  $\frac{l_2}{l_1} = \frac{2,8}{4,5} = 0,62 \Rightarrow$  Bản là loại ô sàn sơ đồ 1 (khớp 4 cạnh).

- Mô men ở nhịp:

$$M_2 = M_1 = m_{g1} \cdot P = 0,0365 \cdot 7,15 \cdot 2,8 \cdot 4,5 = 3,03 \text{ (KNm)}$$

- Mô men tại gối:  $M^I = M^{II} = 0$ .

\* **Tính cốt thép:**

Chọn  $a = 2$  (cm) dự kiến dùng thép  $\phi 8$ .

$$\Rightarrow h_0 = h - a = 12 - 2 = 10 \text{ (cm).}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{3,03}{14,5 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot (0,1)^2} = 0,02 \leq \alpha_{pl} = 0,3$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,02} = 0,02$$

$$\zeta = 1 - 0,5\xi = 1 - 0,5 \cdot 0,02 = 0,989$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{3,03 \cdot 10^6}{225 \cdot 0,989 \cdot 101} = 136,2 \text{ mm}^2 = 1,36 \text{ cm}^2$$

\* Kiểm tra hàm lượng cốt thép  $\mu$

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{136,2}{1000 \cdot 100} \cdot 100\% = 0,14\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

⇒ Hàm lượng cốt thép hợp lý

Chọn  $\phi 8$  a200 có  $F_a = 2,5$  ( $\text{cm}^2$ ).

### **2.3-Ô sàn mái**

Ô sàn Ômd ta chọn thép  $\phi 8$  a200 bố trí cho sàn

Dùng cốt mũ để chịu mômen âm, có  $p_b = 600$  ( $\text{kG}/\text{m}^2$ )  $< 3 \cdot g_b = 1332,6$  ( $\text{kG}/\text{m}^2$ ) nên

lấy đoạn từ mút cốt mũ đến mép dầm (bằng  $\frac{1}{4} \cdot l_1$ , với  $l_1$  là chiều dài cạnh ngắn Ô bản)

-Giống cốt thép chịu mômen âm đặt phía trên vuông góc dầm

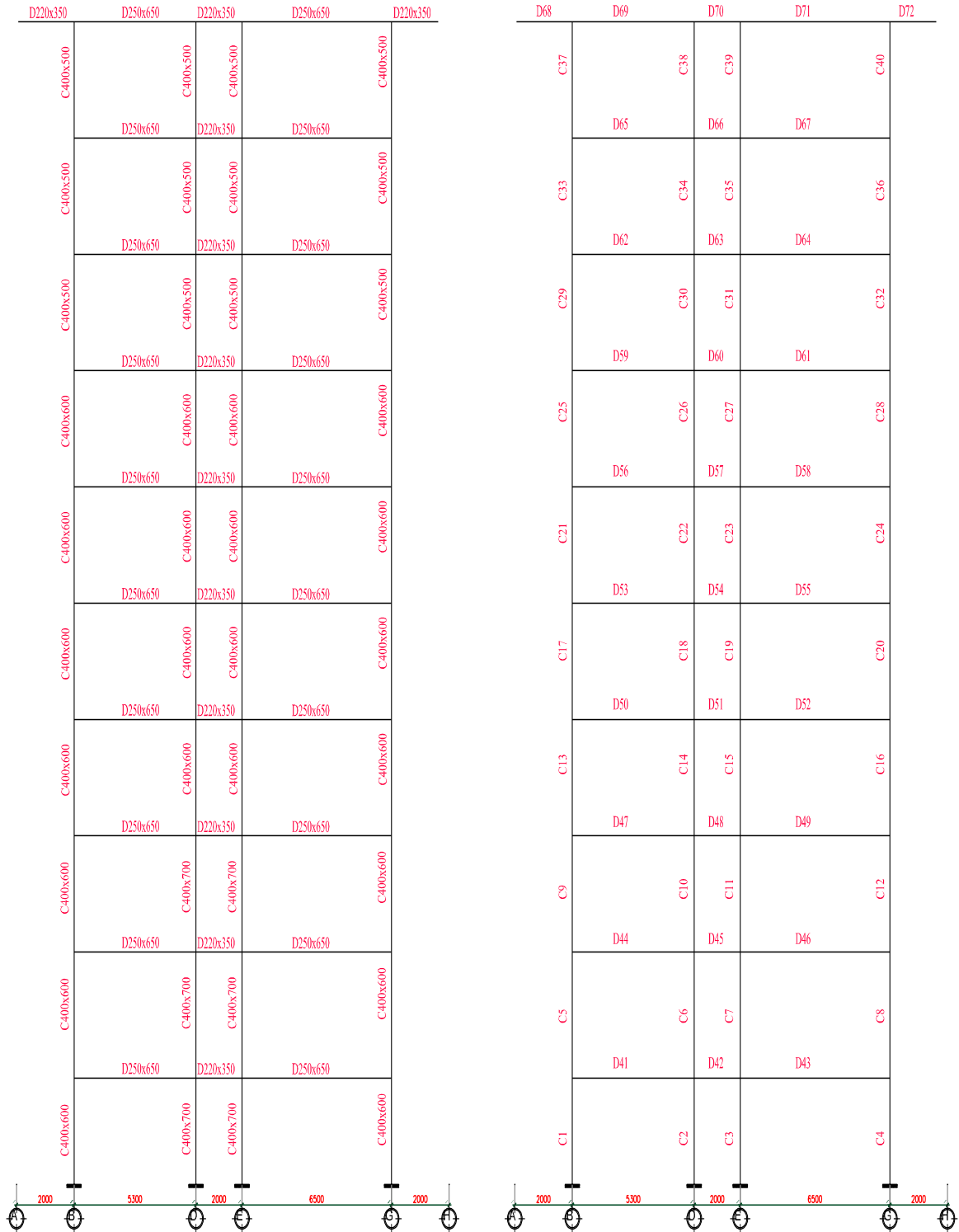
⇒ Chọn  $\phi 8$  a200 có  $F_a = 2,5$  ( $\text{cm}^2$ ).

Do nội lực theo phương  $l_2$  bằng với nội lực theo phương  $l_1$  nên cốt thép chịu mômen theo phương  $l_2$  lấy theo phương  $l_1$ .

**CHƯƠNG II: TÍNH TOÁN KHUNG TRỤC 13**

**I. CHỌN SƠ ĐỒ KHUNG TRỤC 13**

Chọn kết cấu chịu lực cho công trình là khung bê tông cốt thép toàn khối có các cột liên kết với dầm là nút cứng, các cột liên kết với nút gọi là ngàm cứng có sơ đồ tính như hình vẽ:



**SƠ ĐỒ KẾT CẤU KHUNG**

**SƠ ĐỒ PHẦN TỬ KHUNG**



**II. XÁC ĐỊNH CÁC TẢI TRỌNG**

**1-Tải trọng phân bố**

*Bảng 3.1: Tĩnh tải trên 1m<sup>2</sup> sàn tầng các loại sàn, tường*

<i>Loại cấu kiện</i>	<i>Vật liệu cấu tạo</i>	<i>Chiều dày (m)</i>	<i>Trọng lượng riêng (T/m<sup>3</sup>)</i>	<i>Tải trọng tiêu chuẩn (T/m<sup>2</sup>)</i>	<i>Hệ số vượt tải n</i>	<i>Tải trọng tính toán (T/m<sup>2</sup>)</i>
<b>Sàn các tầng</b>	Gạch lát	0,02	2	0,04	1,1	0,044
	Vữa lót	0,015	1,8	0,027	1,3	0,035
	Bê tông sàn	0,12	2,5	0,3	1,1	0,33
	Vữa trát trần	0,015	1,8	0,027	1,3	0,035
	<b>Tổng</b>					<b>0,444</b>
<b>Sàn mái</b>	Gạch lá nem	0,02	1,8	0,036	1,1	0,04
	Vữa lót	0,015	1,8	0,027	1,3	0,035
	Gạch rỗng tạo dốc	0,1	1,5	0,15	1,2	0,18
	Bê tông sàn	0,12	2,5	0,3	1,1	0,33
	Vữa xi măng M50	0,015	1,8	0,027	1,3	0,035
	Bê tông chống thấm	0,04	2,5	0,1	1,1	0,11
	Vữa trát trần	0,015	1,8	0,027	1,3	0,035
	<b>Tổng</b>					<b>0,765</b>
<b>Tường chèn 220</b>	2 lớp trát	0,03	1,8	0,054	1,3	0,07
	Gạch xây	0,22	2	0,44	1,1	0,485
	<b>Tổng</b>					<b>0,555</b>
<b>Tường chèn 110</b>	2 lớp trát	0,03	1,8	0,054	1,3	0,07
	Gạch xây	0,11	2	0,22	1,1	0,24
	<b>Tổng</b>					<b>0,31</b>

*Bảng 3.2: Tải trọng 1m dầm*

<i>Tên cấu kiện</i>	<i>Các lớp tạo thành</i>	<i>Tải trọng tiêu chuẩn (T/m<sup>2</sup>)</i>	<i>Hs vượt tải</i>	<i>Tải trọng tính toán (T/m<sup>2</sup>)</i>
<b>Dầm 22x35</b>	Bê tông: 0,22.0,35.2,5	0,19	1,1	0,21
	Vữa trát: = 0,015.((0,35-0,12).2 + 0,22).1,8	0,018	1,3	0,024
	<b>Tổng</b>			<b>0,233</b>

**2-Xác định tĩnh tải truyền vào khung**

-Tải trọng qui đổi từ sàn truyền vào khung thành tải phân bố đều, được tính theo công thức:  $g = k.q.l_1/2$

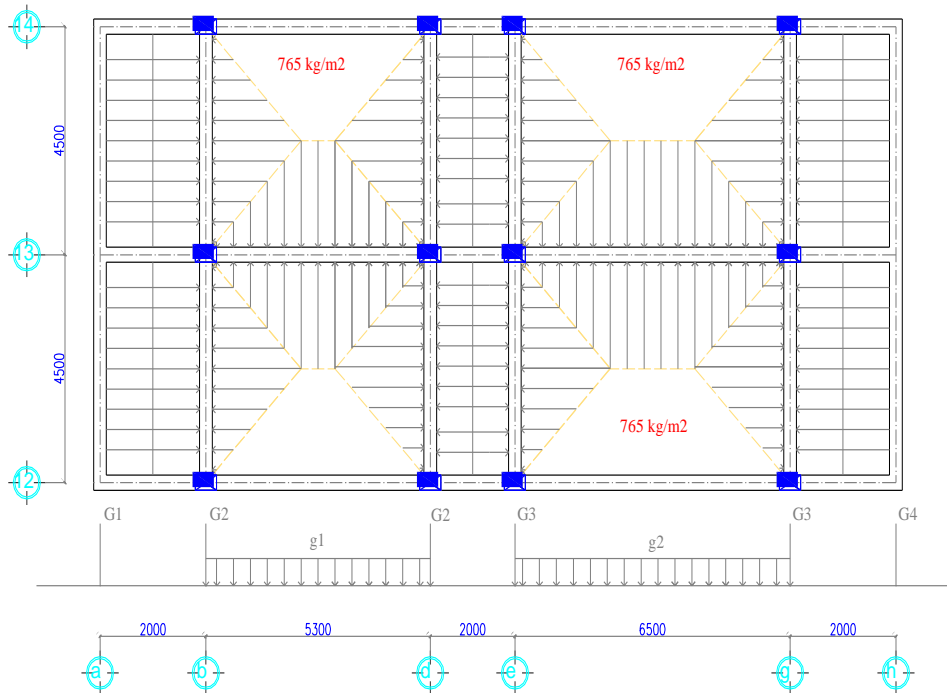
- Tải dạng tam giác:  $k = \frac{5}{8} = 0,625$

- Tải dạng hình thang:  $k = 1 - 2\beta^2 + \beta^3$ , với  $\beta = \frac{l_1}{2.l_2}$

Với  $l_1$  - là cạnh ngắn của ô bản.

$l_2$  - là cạnh dài của ô bản.

**2.1. Tính tải tầng mái**



**MẶT BẰNG DỒN TẢI TẦNG MÁI**

**Bảng 3.3: Tải trọng phân bố tầng mái**

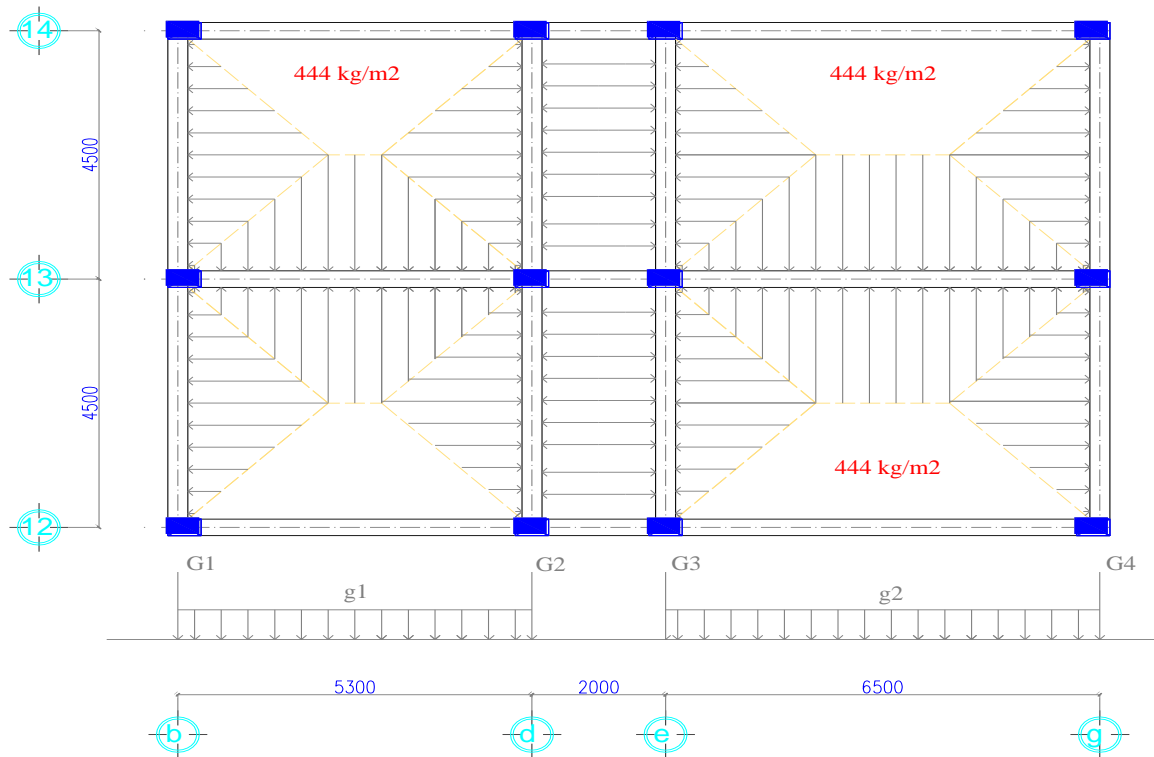
Tên tải	Các tải hợp thành	Giá trị	Giá trị (T/m)
g1	Do 2 ô sàn (4,5x5,3m) truyền vào dạng hình thang = $k.q.l/2=2.(0,716.0,765.4,5/2)$	2,46	<b>2,46</b>
g2	Do 2 ô sàn (4,5x6,5m) truyền vào dưới dạng hình thang: = $k.q.l/2=2.(0,8.0,765.4,5/2)$	2,75	<b>2,75</b>

**Bảng 3.4 Tải trọng tập trung tầng mái**

Tên tải	Các tải hợp thành	Giá trị (T)
G1	Do dầm dọc trục B (220x350)mm truyền về = $(0,233.4,5).2/2$	1,05
	Do 2 ô sàn (2x4,5m) truyền về hình chữ nhật	3,44

	$= \frac{(0,765.1.4,5)}{2}.2$	
	<b>Tổng</b>	<b>4,49</b>
G2	Do dầm dọc trục B (220x350)mm truyền về $= (0,233.4,5).2/2$	1,05
	Do 2 ô sàn (2x4,5m) truyền về hình chữ nhật $= \frac{(0,765.1.4,5)}{2}.2$	3,44
	Do 2 ô sàn (4,5x5,3m) truyền về hình tam giác $= \left[ (0,765.4,5. \frac{4,5}{2}) / 2 \right]$	3,87
	<b>Tổng</b>	<b>8,36</b>
G3	Do dầm dọc trục E (220x350)mm truyền về $= (0,233x4,5).2/2$	1,05
	Do 2 ô sàn (4,5x6,5m) truyền về hình tam giác $= \left[ (0,765.4,5. \frac{4,5}{2}) / 2 \right]$	3,87
	Do ô sàn (2x4,5m) truyền về hình chữ nhật: $= \left[ \frac{0,765.4,5. \frac{2}{2}}{2} \right].2$	3,44
	<b>Tổng</b>	<b>8,36</b>
G4	Do dầm dọc trục B (220x350)mm truyền về $= (0,233.4,5).2/2$	1,05
	Do 2 ô sàn (2x4,5m) truyền về hình chữ nhật $= \frac{(0,765.1.4,5)}{2}.2$	3,44
	<b>Tổng</b>	<b>4,49</b>

## 2.2-Tính tải tầng 3-10



**MẶT BẰNG DÒN TẢI TẦNG 3-10**

**Bảng 3.5: Tải trọng phân bố tầng 3-10**

Tên tải	Các tải hợp thành	Giá trị	Giá trị (T/m)
g1	Do 2 ô sàn (4,5x5,3m) truyền vào dạng hình thang = $k.q.l/2=2.(0,716.0,765.4,5/2)$	2,46	<b>7,31</b>
	Do tường 110 chèn dầm trục 13 (250x650) = $q.h.l= 0,31.(3,6-0,65).5,3$	4.85	
g2	Do 2 ô sàn (4,5x6,5m) truyền vào dạng hình thang = $k.q.l/2=2.(0,8.0,765.4,5/2)$	2,75	<b>8,69</b>
	Do tường 110 chèn dầm trục 13 (220x550) = $q.h.l= 0,31.(3,6-0,65).6,5$	5.94	

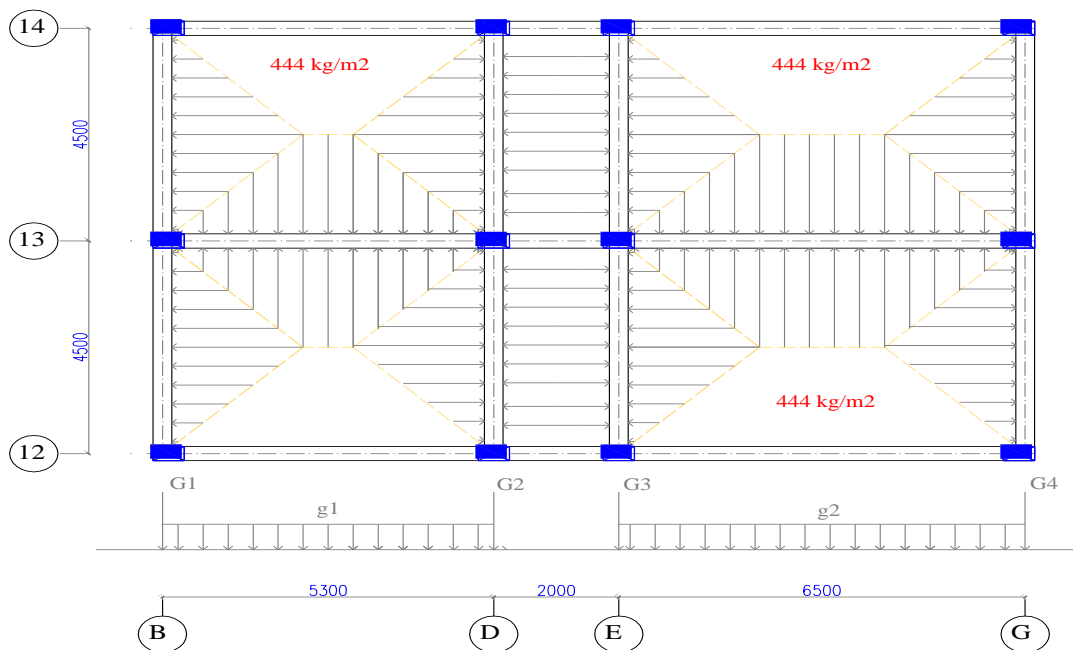
**Bảng 3.6: Tải trọng tập trung tầng 3-10**

Tên tải	Các tải hợp thành	Giá trị (T)
G1	Do dầm dọc trục B (220x350)mm truyền về = $(0,233.4,5).2/2$	1,05
	Do 2 ô sàn (4,5x5,3m) truyền về hình tam giác	3,87

	$= \left[ (0,765.4,5. \frac{4,5}{2}) / 2 \right]$	
	Do tường chèn trên dầm dọc trục B $q.h.l = \left[ \frac{0,555.(3,6 - 0,35).4,5}{2} \right].2$	8,11
	<b>Tổng</b>	<b>13,03</b>
G2	Do dầm dọc trục D (220x350)mm truyền về $= (0,233.4,5).2/2$	1,05
	Do 2 ô sàn (4,5x5,3m) truyền về hình tam giác $= \left[ (0,765.4,5. \frac{4,5}{2}) / 2 \right]$	3,87
	Do ô sàn (2x4,5m) truyền về hình chữ nhật: $= \left[ \frac{0,765.4,5. \frac{2}{2}}{2} \right].2$	3,44
	Do tường chèn trên dầm dọc trục D $q.h.l = \left[ \frac{0,555.(3,6 - 0,35).4,5}{2} \right].2$	8,11
	<b>Tổng</b>	<b>16,5</b>
G3	Do dầm dọc trục E (220x350)mm truyền về $= (0,233.4,5).2/2$	1,05
	Do 2 ô sàn (4,5x5,3m) truyền về hình tam giác $= \left[ (0,765.4,5. \frac{4,5}{2}) / 2 \right]$	3,87
	Do ô sàn (2x4,5m) truyền về hình chữ nhật: $= \left[ \frac{0,765.4,5. \frac{2}{2}}{2} \right].2$	3,44
	Do tường chèn trên dầm dọc trục E $q.h.l = \left[ \frac{0,555.(3,6 - 0,35).4,5}{2} \right].2$	8,11
	<b>Tổng</b>	<b>16,5</b>
G4	Do dầm dọc trục G (220x350)mm truyền về $= (0,233.4,5).2/2$	1,05

Do 2 ô sàn (4,5x5,3m) truyền về hình tam giác $= \left[ (0,765.4,5. \frac{4,5}{2}) / 2 \right]$	3,87
Do tường chèn trên dầm dọc trục G $q.h.l = \left[ \frac{0,555.(3,6 - 0,35).4,5}{2} \right].2$	8,11
<b>Tổng</b>	<b>13,03</b>

**2.4-Tính tải tầng 2**



**MẶT BẰNG DỒN TẢI TẦNG 2**

*Bảng 3.9: Tải trọng phân bố tầng 2*

Tên tải	Các tải hợp thành	Giá trị	Giá trị (T/m)
g1	Do 2 ô sàn (4,5x5,3m) truyền vào dạng hình thang $= k.q.l/2=2.(0,716.0,765.4,5/2)$	2,46	<b>7,76</b>
	Do tường 110 chèn dầm trục 13 (250x650) $=q.h.l= 0,31.(3,9-0,65).5,3$	5,3	
g2	Do 2 ô sàn (4,5x6,5m) truyền vào dạng hình thang $= k.q.l/2=2.(0,8.0,765.4,5/2)$	2,75	<b>9,25</b>
	Do tường chèn dầm trục 13 (250x650) $=q.h.l= 0,31.(3,9-0,65).6,5$	6,5	

**Bảng 3.10: Tải trọng tập trung tầng 2**

<b>Tên tải</b>	<b>Các tải hợp thành</b>	<b>Giá trị (T)</b>
G1	Do dầm dọc trục B (220x350)mm truyền về $= (0,233.4,5).2/2$	1,05
	Do 2 ô sàn (4,5x5,3m) truyền về hình tam giác $= \left[ (0,765.4,5. \frac{4,5}{2}) / 2 \right]$	3,87
	Do tường chèn trên dầm dọc trục B $q.h.l = \left[ \frac{0,555.(3,9 - 0,35).4,5}{2} \right].2$	8,86
	<b>Tổng</b>	<b>13,78</b>
G2	Do dầm dọc trục D (220x350)mm truyền về $= (0,233.4,5).2/2$	1,05
	Do 2 ô sàn (4,5x5,3m) truyền về hình tam giác $= \left[ (0,765.4,5. \frac{4,5}{2}) / 2 \right]$	3,87
	Do ô sàn (2x4,5m) truyền về hình chữ nhật: $= \left[ \frac{0,765.4,5. \frac{2}{2}}{2} \right].2$	3,44
	Do tường chèn trên dầm dọc trục D $q.h.l = \left[ \frac{0,555.(3,9 - 0,35).4,5}{2} \right].2$	8,86
<b>Tổng</b>	<b>17,22</b>	
G3	Do dầm dọc trục E (220x350)mm truyền về $= (0,233.4,5).2/2$	1,05
	Do 2 ô sàn (4,5x5,3m) truyền về hình tam giác $= \left[ (0,765.4,5. \frac{4,5}{2}) / 2 \right]$	3,87
	Do ô sàn (2x4,5m) truyền về hình chữ nhật: $= \left[ \frac{0,765.4,5. \frac{2}{2}}{2} \right].2$	3,44

	Do tường chèn trên dầm dọc trục E $q.h.l = \left[ \frac{0,555.(3,9 - 0,35).4,5}{2} \right].2$	8,86
	<b>Tổng</b>	<b>17,22</b>
G4	Do dầm dọc trục G (220x350)mm truyền về $= (0,233.4,5).2/2$	1,05
	Do 2 ô sàn (4,5x5,3m) truyền về hình tam giác $= \left[ (0,765.4,5.\frac{4,5}{2}) / 2 \right]$	3,87
	Do tường chèn trên dầm dọc trục G $q.h.l = \left[ \frac{0,555.(3,9 - 0,35).4,5}{2} \right].2$	8,86
	<b>Tổng</b>	<b>13,78</b>

**3-Xác định hoạt tải truyền vào khung**

-Hoạt tải được lấy theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 2737 - 1995). Ta có số liệu theo Bảng sau sau:

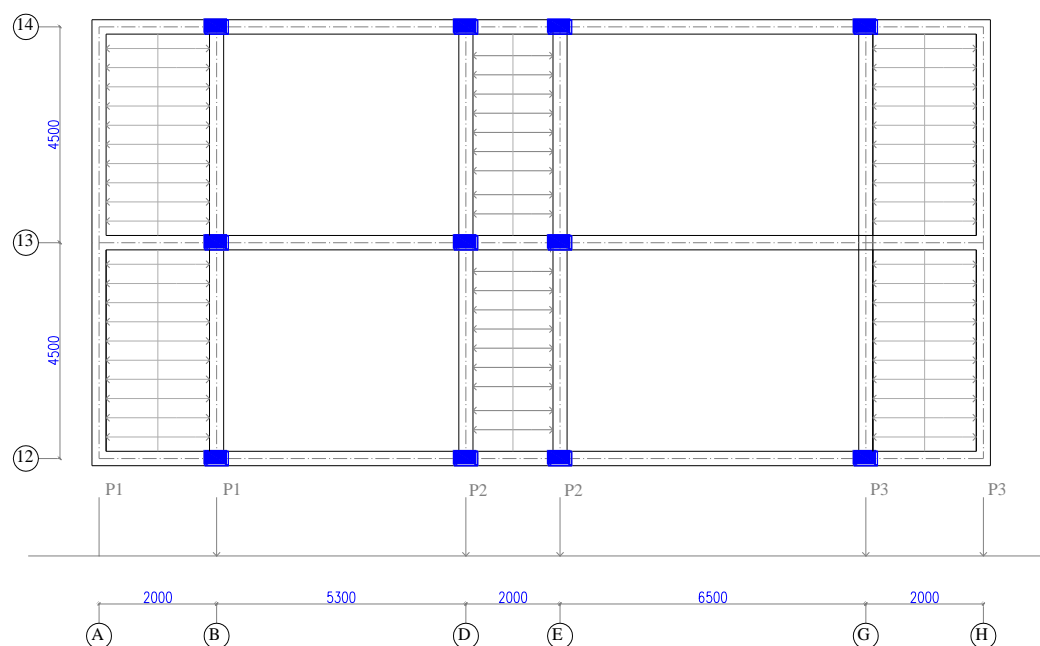
*Bảng 3.11: Hoạt tải tính toán p<sup>tt</sup> (kG/m<sup>2</sup>)*

Loại phòng	P <sup>tc</sup> (kG/m <sup>2</sup> )	n	P <sup>tt</sup> (kG/m <sup>2</sup> )
Phòng khách, văn phòng	200	1,2	240
Phòng vệ sinh	200	1,2	240
Hành lang ,cầu thang	300	1,2	360
Mái bằng không sử dụng	75	1,3	98
Ban công, lô gia	200	1,2	240
Bếp, nhà hàng ăn uống,	400	1,2	480
Gara ô tô	500	1,2	600

**3.1- Hoạt tải tầng mái**

\* Sơ đồ 1:



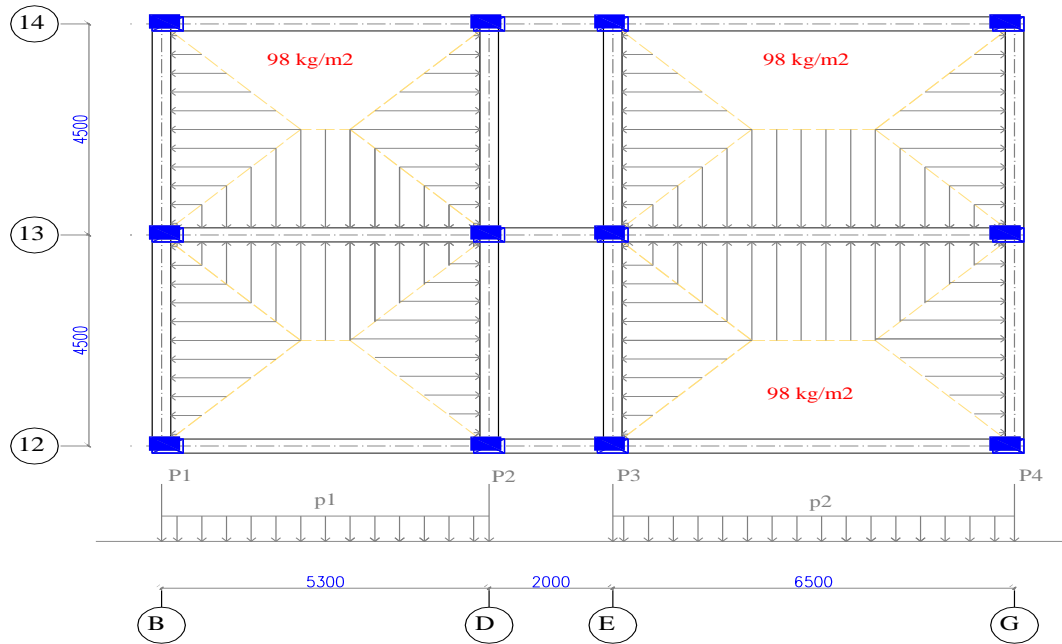


**MẶT BẰNG DÒN HOẠT TẢI TẦNG MÁI SƠ ĐỒ 1**

*Bảng 3.11: Hoạt tải tập trung truyền tầng mái sơ đồ 1*

Tên tải	Các tải hợp thành	Giá trị (T)
P1	Do 2 ô sàn (2x4,5m) truyền về hình chữ nhật $= 0,098 \cdot \frac{1,4,5}{2} \cdot 2$	0,44
P2	Do 2 ô sàn (2x4,5m) truyền về hình chữ nhật $= \left( \frac{0,098 \cdot 4,5 \cdot \frac{2}{2}}{2} \right) \cdot 2$	0,44
P3	Do 2 ô sàn (2x4,5m) truyền về hình chữ nhật $= 0,098 \cdot \frac{1,4,5}{2} \cdot 2$	0,44

\* **Sơ đồ 2:**



**MẶT BẰNG DÒN HOẠT TẢI TẦNG MÁI SD 2**

*Bảng 3.13: Hoạt tải phân bố truyền tầng mái sơ đồ 2*

Tên tải	Các tải hợp thành	Giá trị (T/m)
p1	Do 2 ô sàn (4,5x5,3m) truyền vào hình thang $= k.q.l/2 = \left( 0,716.0,098. \frac{4,5}{2} \right).2$	0,32
	<b>T ổng</b>	<b>0,32</b>
p2	Do 2 ô sàn (4,5x6,5m) truyền vào hình thang $= k.q.l/2 = \left( 0,8.0,098. \frac{4,5}{2} \right).2$	<b>0,35</b>

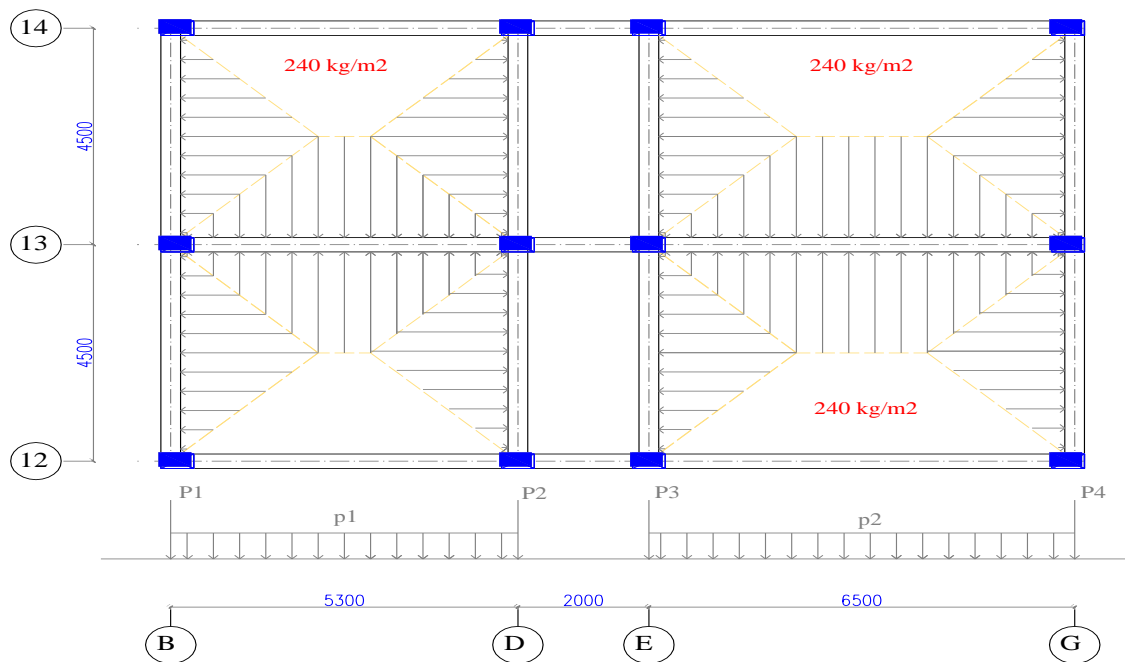
*Bảng 3.14: Hoạt tải tập trung truyền tầng mái sơ đồ 2*

Tên tải	Các tải hợp thành	Giá trị (T)
P1	Do 2 ô sàn (4,5x5,3m) truyền hình tam giác $= \frac{0,098.4,5. \frac{4,5}{2}}{2}$	<b>0,5</b>
P2	Do 2 ô sàn (4,5x5,3m) truyền hình tam giác $= \frac{0,098.4,5. \frac{4,5}{2}}{2}$	<b>0,5</b>

P3	Do 2 ô sàn (4,5x6,5m) truyền hình tam giác $= \frac{0,098.4,5 \cdot \frac{4,5}{2}}{2}$	<b>0,5</b>
P4	Do 2 ô sàn (4,5x6,5m) truyền hình tam giác $= \frac{0,098.4,5 \cdot \frac{4,5}{2}}{2}$	<b>0,5</b>

**3.2. Hoạt tải tầng 2-10**

\* **Sơ đồ 1:**



**MẶT BẰNG DỒN HOẠT TẢI TẦNG 2 -10 SƠ ĐỒ 1**

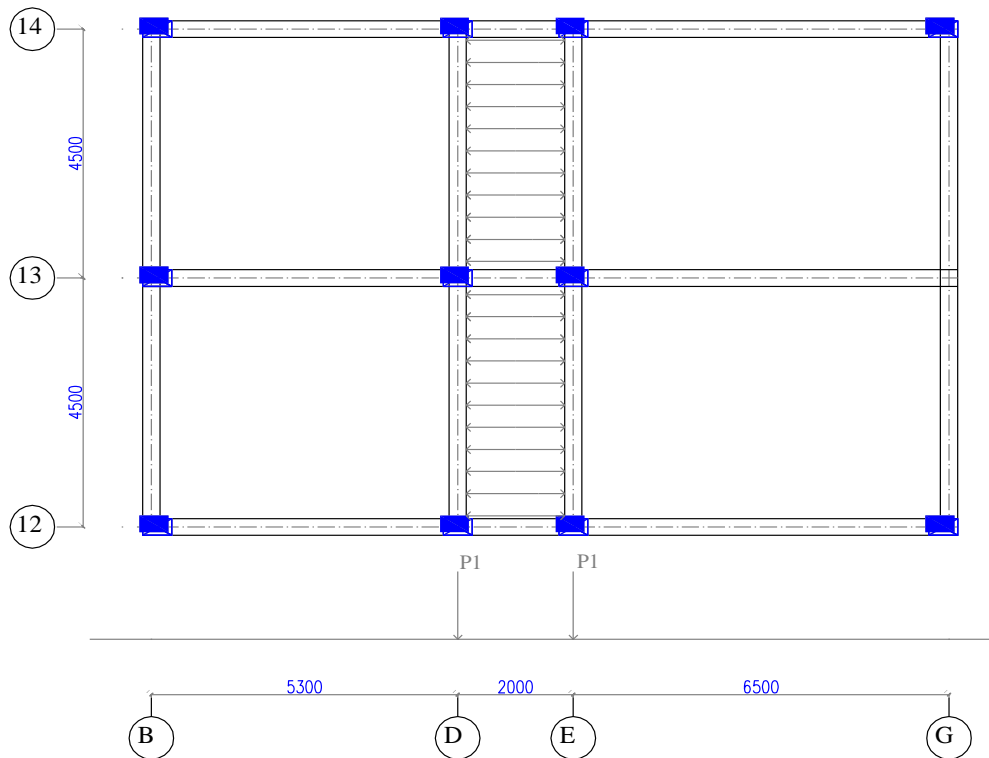
*Bảng 3.15: Hoạt tải phân bố truyền tầng 2-10 sơ đồ 1*

Tên tải	Các tải hợp thành	Giá trị (T/m)
p1	Do 2 ô sàn (4,5x5,3m) truyền vào hình thang $= k.q.l / 2 = \left( 0,716.0,24 \cdot \frac{4,5}{2} \right) \cdot 2$	0,77
	<b>Tổng</b>	<b>0,77</b>
p2	Do 2 ô sàn (4,5x6,5m) truyền vào hình thang $= k.q.l / 2 = \left( 0,8.0,24 \cdot \frac{4,5}{2} \right) \cdot 2$	<b>0,86</b>

*Bảng 3.16: Hoạt tải tập trung truyền tầng 2-10 sơ đồ 1*

Tên tải	Các tải hợp thành	Giá trị (T)
P1	Do 2 ô sàn (4,5x5,3m) truyền hình tam giác $= \frac{0,24.4,5. \frac{4,5}{2}}{2}$	<b>4,86</b>
	<b>Tổng</b>	
P2	Do 2 ô sàn (4,5x5,3m) truyền hình tam giác $= \frac{0,24.4,5. \frac{4,5}{2}}{2}$	<b>4,86</b>
P3	Do 2 ô sàn (4,5x6,5m) truyền hình tam giác $= \frac{0,24.4,5. \frac{4,5}{2}}{2}$	<b>4,86</b>
P4	Do 2 ô sàn (4,5x6,5m) truyền hình tam giác $= \frac{0,24.4,5. \frac{4,5}{2}}{2}$	<b>4,86</b>

\* **Sơ đồ 2:**



**MẶT BẰNG DÒN HOẠT TẢI TẦNG 2 -10 SĐ 2**

*Bảng 3.18: Hoạt tải tập trung truyền tầng 2-10 sơ đồ 2*

<b>Hoạt tải tập trung</b>		
Tên tải	Các tải hợp thành	Giá trị (T)
P1	Do ô sàn (2x4,5m) truyền về hình chữ nhật $0,36.4,5. \frac{2}{2} = \frac{2}{2}.2$	1,62

**4-Xác định tải trọng gió**

-Theo cách chọn kết cấu ta chỉ xét gió song song với phương khung trục 5. Dùng tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 2737 -1995) để tính.

- Tải trọng gió được tính theo công thức:

$$q = n.W_0. k.C.B$$

Trong đó, các hệ số lấy trong TCVN 2737 - 1995 như sau:

+ n = 1,2 (Hệ số tin cậy)

+ B = 4,5 (m, bề rộng đón gió)

+ C = 0,8 (Hệ số khi ứng với phía gió đẩy)

+ C' = 0,6 (Hệ số khi ứng với phía gió hút)

+ W<sub>0</sub> = 95 (kG/m<sup>2</sup>) giá trị áp lực gió thuộc vùng gió II<sub>B</sub> (Thành phố Hà Nội).

+ k - hệ số kể đến sự thay đổi áp lực gió theo chiều cao (Bảng 5 TCVN - 2737)

+ Tầng cao 3,6 (m).

- **Áp lực gió khi thổi từ trái qua phải:**

+ **Phía đón gió:**

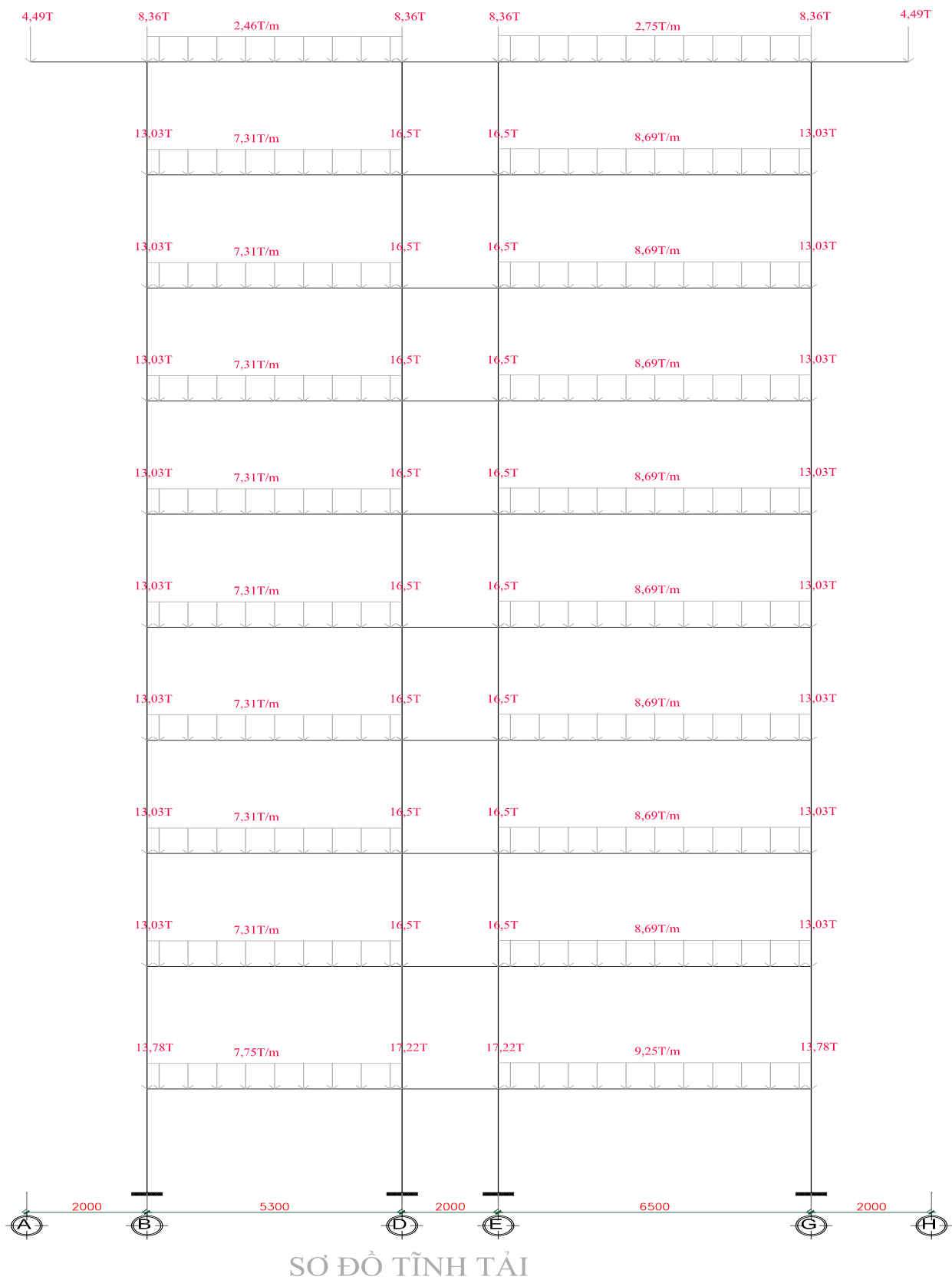
Tên tải	Cao trình (m)	k	n	W <sub>0</sub>	C	B	Giá trị tính toán (T)
q <sub>1</sub>	3,3	0,48	1,2	0,095	0,8	4,5	0,2
q <sub>2</sub>	7,2	0,59	1,2	0,095	0,8	4,5	0,24
q <sub>3</sub>	10,8	0,67	1,2	0,095	0,8	4,5	0,27
q <sub>4</sub>	14,4	0,73	1,2	0,095	0,8	4,5	0,3
q <sub>5</sub>	18	0,77	1,2	0,095	0,8	4,5	0,32
q <sub>6</sub>	21,6	0,81	1,2	0,095	0,8	4,5	0,33
q <sub>7</sub>	25,2	0,85	1,2	0,095	0,8	4,5	0,34
q <sub>8</sub>	28,8	0,88	1,2	0,095	0,8	4,5	0,36

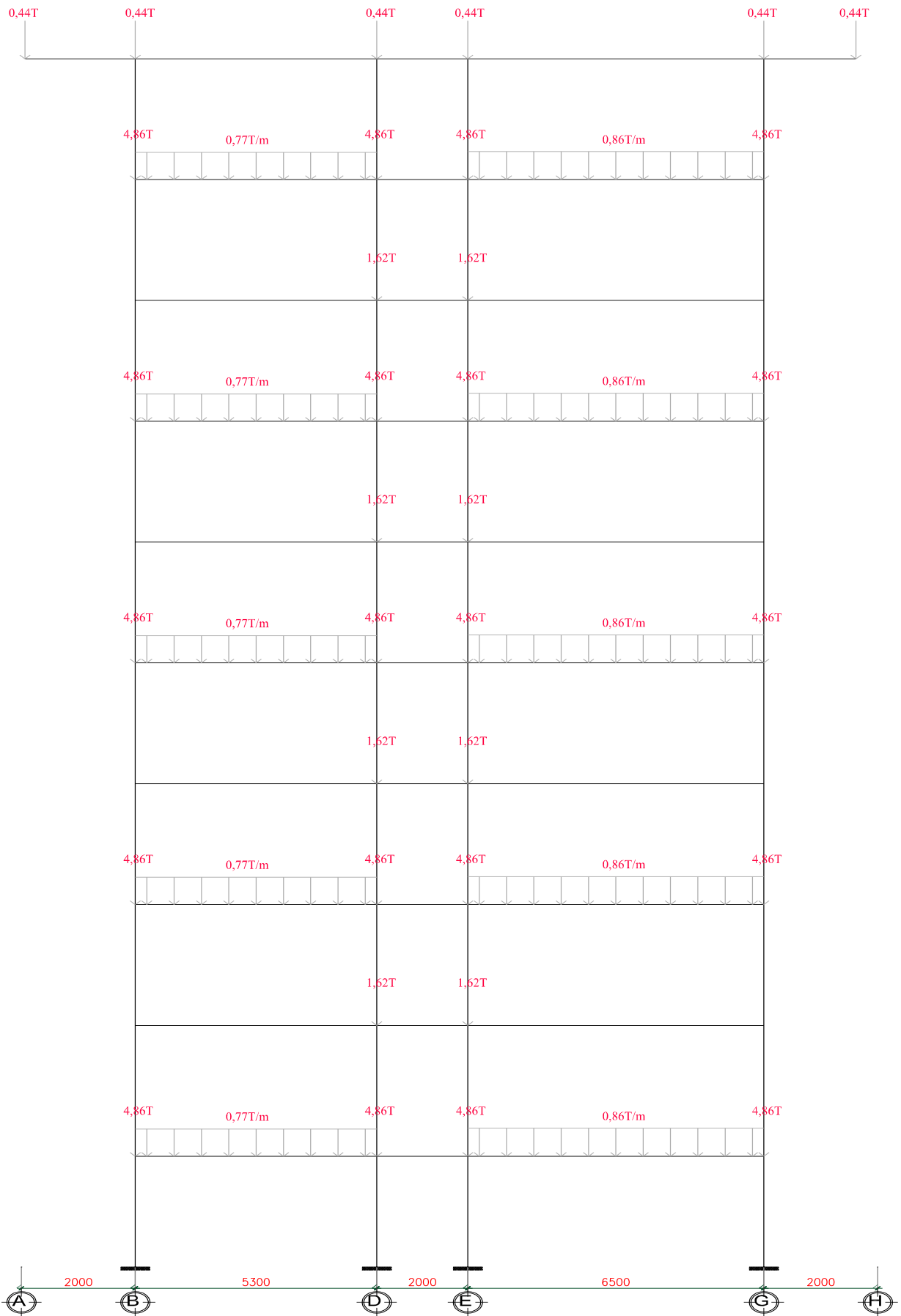
q <sub>9</sub>	32,4	0,9	1,2	0,095	0,8	4,5	0,37
q <sub>10</sub>	36	0,994	1,2	0,095	0,8	4,5	0,38

+ **Phía hút gió:**

Tên tải	Cao trình (m)	k	n	W <sub>0</sub>	C	B	Giá trị tính toán (T)
q <sub>1</sub>	3,3	0,48	1,2	0,095	0,6	4,5	0,15
q <sub>2</sub>	7,2	0,59	1,2	0,095	0,6	4,5	0,18
q <sub>3</sub>	10,8	0,67	1,2	0,095	0,6	4,5	0,2
q <sub>4</sub>	14,4	0,73	1,2	0,095	0,6	4,5	0,23
q <sub>5</sub>	18	0,77	1,2	0,095	0,6	4,5	0,24
q <sub>6</sub>	21,6	0,81	1,2	0,095	0,6	4,5	0,25
q <sub>7</sub>	25,2	0,85	1,2	0,095	0,6	4,5	0,26
q <sub>8</sub>	28,8	0,88	1,2	0,095	0,6	4,5	0,27
q <sub>9</sub>	32,4	0,9	1,2	0,095	0,6	4,5	0,28
q <sub>10</sub>	36	0,94	1,2	0,095	0,6	4,5	0,29

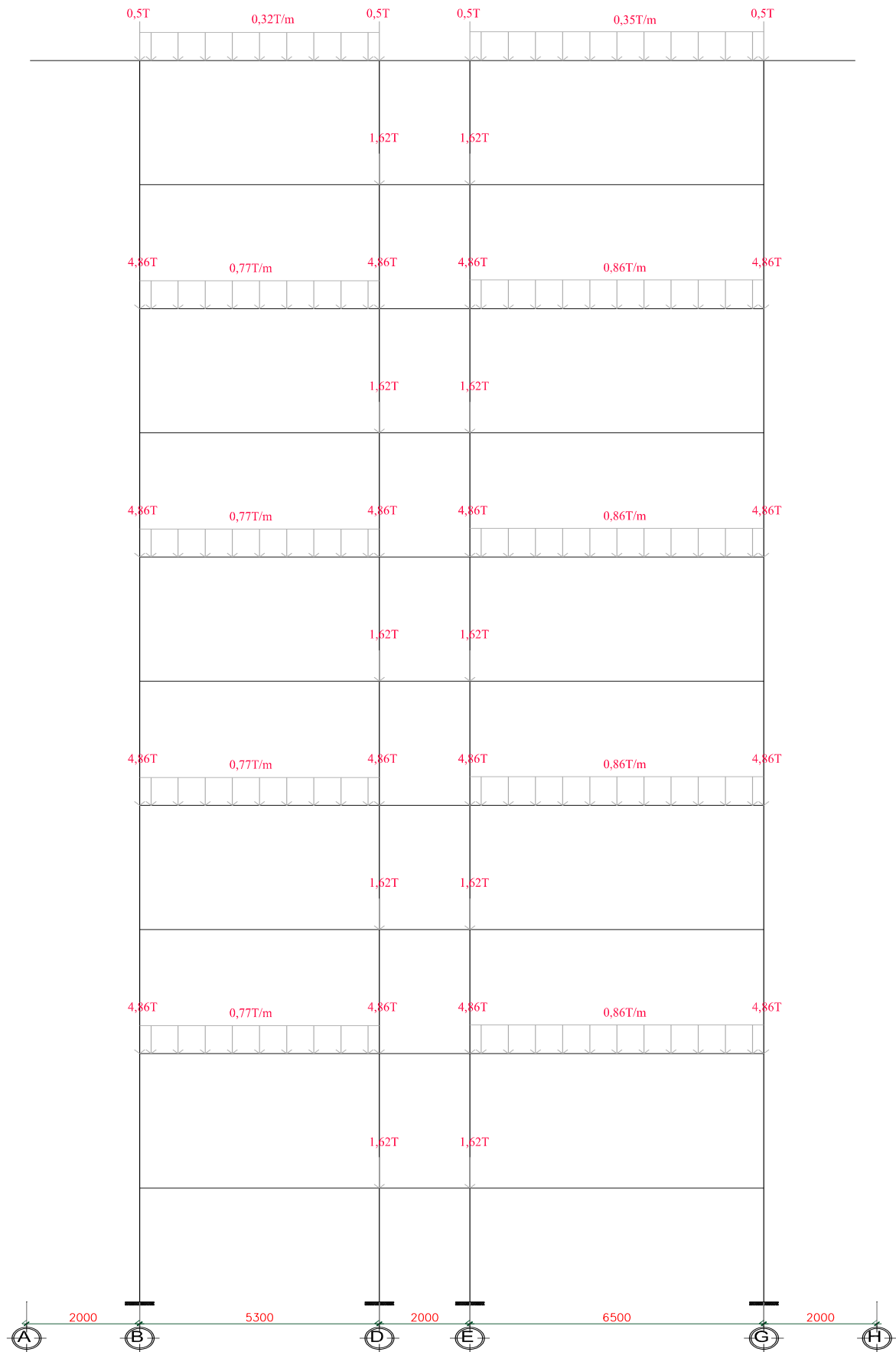
5- SƠ ĐỒ CHẤT TẢI TRỌNG TRÊN KHUNG TRỤC 13



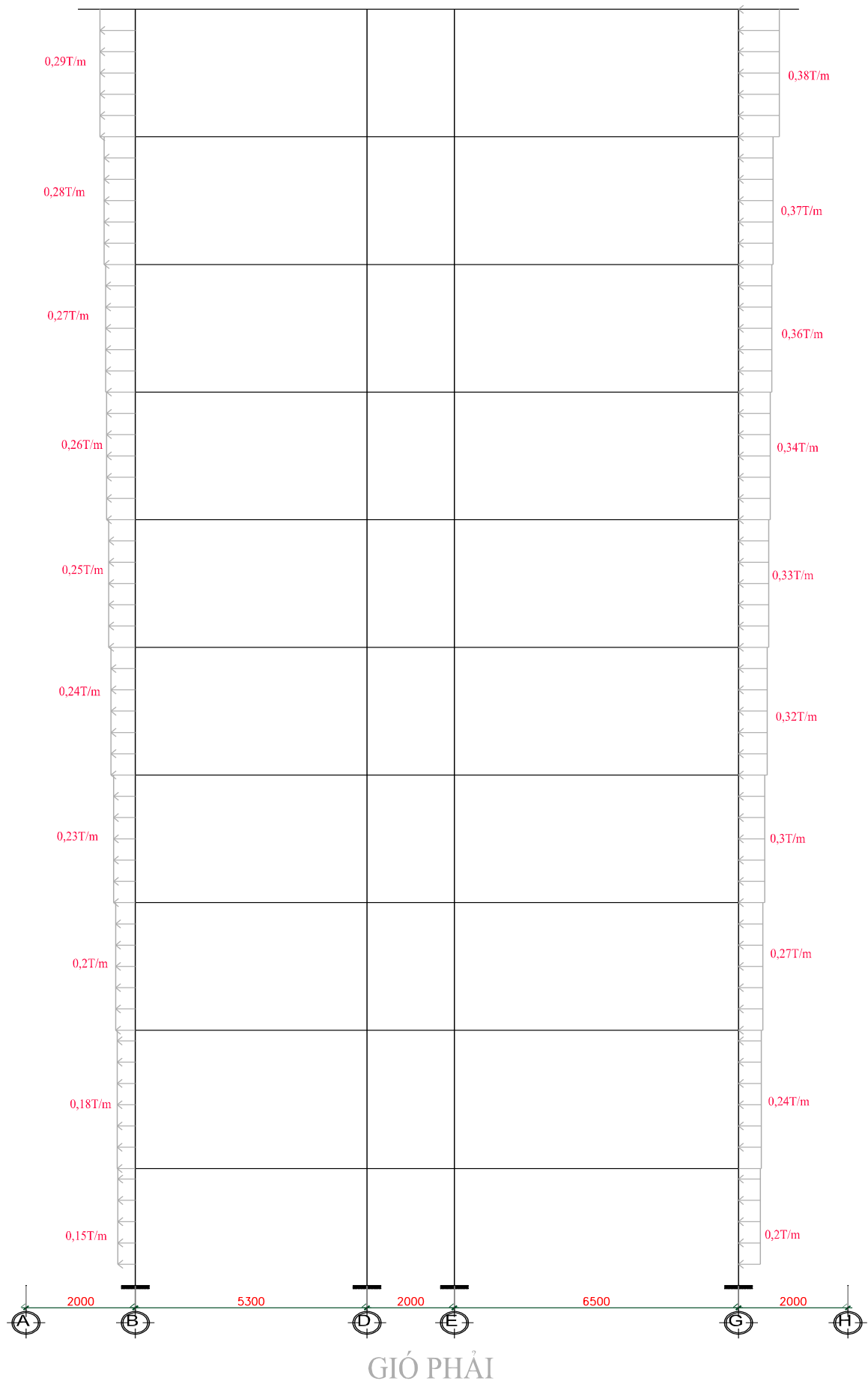


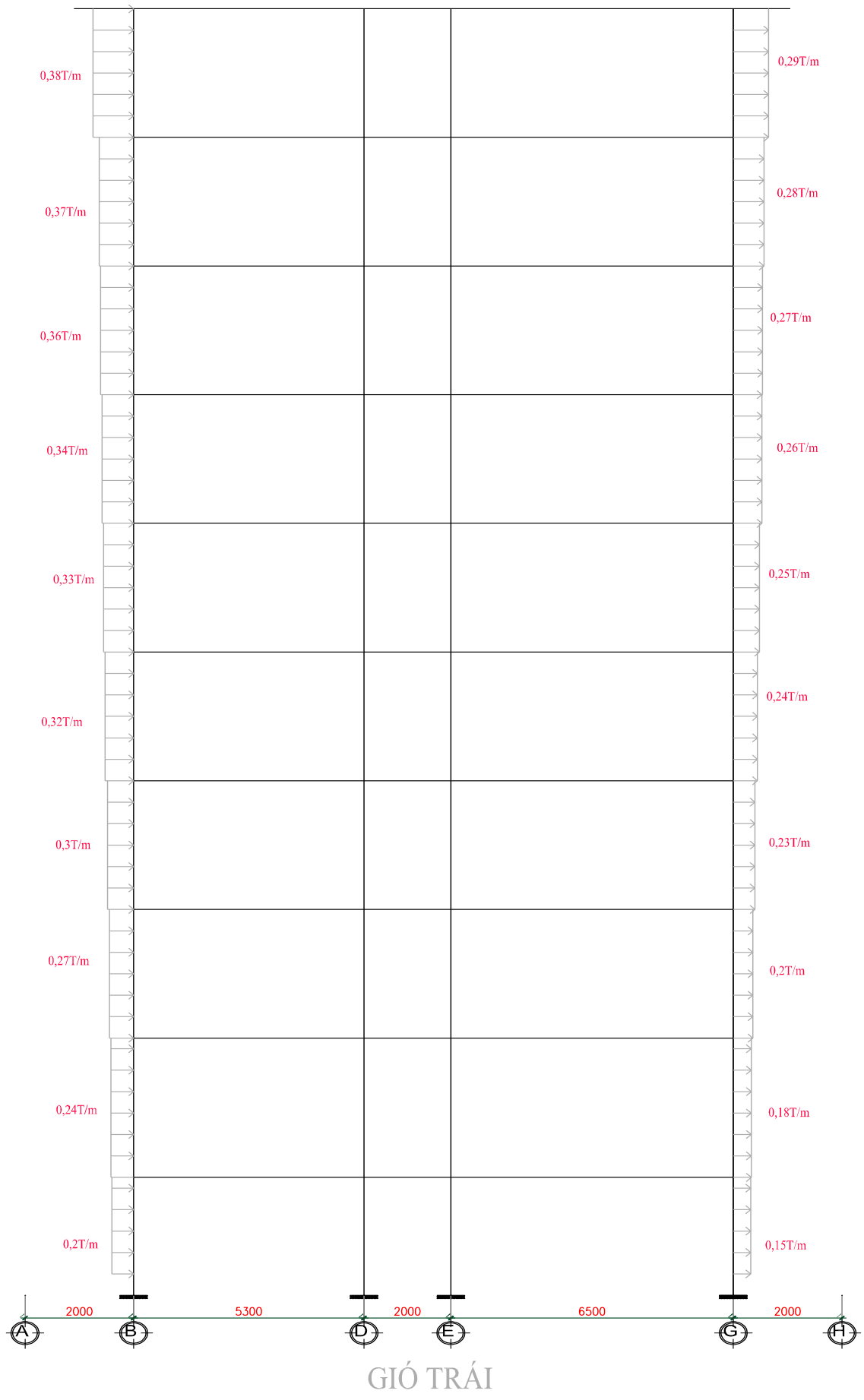
HOẠT TẢI - SƠ ĐỒ 1





HOẠT TẢI- SƠ ĐỒ 2





**III-TÍNH TOÁN NỘI LỰC VÀ TỔ HỢP NỘI LỰC**

- Quá trình tính toán kết cấu cho công trình được thực hiện với sự trợ giúp của máy tính, bằng chương trình sap 2000.

**1. Chất tải cho công trình**

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

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

**2. Biểu đồ nội lực**

- Việc tính toán nội lực thực hiện trên chương trình sap 2000
- Nội lực trong cột lấy các giá trị P, M<sub>3</sub>, V<sub>2</sub>

**3. Tổ hợp nội lực**

- Căn cứ vào kết quả nội lực của từng trường hợp tải trọng, tiến hành tổ hợp tải trọng với hai tổ hợp cơ bản sau:

+ **Tổ hợp cơ bản 1:** Bao gồm tĩnh tải và 1 hoạt tải bất lợi ( Hoạt tải sử dụng hoặc gió )

+ **Tổ hợp cơ bản 2:** Bao gồm tĩnh tải + 0,9.hai hoạt tải bất lợi ( Hoạt tải sử dụng hoặc gió)

-Kết quả tổ hợp nội lực cho trong bảng THNL ở phần phụ lục của thuyết minh

(-Riêng đối với tiết diện chân cột còn phải tính thêm lực cắt Q để phục vụ tính toán móng)

**VI. TÍNH TOÁN CỐT THÉP KHUNG TRỤC 5****\*Chọn nội lực tính toán cốt thép khung:**

- Sau khi tiến hành tổ hợp cần chọn ra tổ hợp nguy hiểm nhất cho từng tiết diện để tính toán.

-Tính thép dầm: chọn momen lớn nhất tại giữa dầm và 2 đầu dầm

-Tính thép cột: chọn 3 cặp nội lực nguy hiểm là (M<sub>max</sub> và N<sub>tr</sub>), (N<sub>max</sub> và M<sub>tr</sub>),

$$e_{0\max} = \left| \frac{M}{N} \right|_{\max}$$

**\*Vật liệu:**

- Bê tông cấp độ bền B25: R<sub>b</sub> = 14,5 MPa = 14,5x10<sup>3</sup> KN/m<sup>2</sup>

$$R_{bt} = 1,05 \text{ MPa} = 1,05 \times 10^3 \text{ KN/m}^2$$

- Cốt thép nhóm A<sub>II</sub> :  $R_s = 280 \text{ MPa} = 280000 \text{ KN/m}^2$  ;  $R_{sw} = 175 \text{ MPa} = 175000 \text{ KN/m}^2$

- Tra bảng phụ lục với bê tông B25,  $\gamma_{b2} = 1$ ;

Thép A<sub>I</sub>:  $\phi_R = 0,418$ ;  $\xi_R = 0,595$

**1. Tính toán cốt thép dầm**

**1.1-Tính cốt thép dọc dầm trục E-G tầng 2 (dầm D43):**

PHAN TU DAM	<b>BANG TO HOP NOI LUC CHO DAM</b>										
	MAT CAT	NOI LUC	TRUONG HOP TAI TRONG					TO HOP CO BAN 1			
			TT	HT1	HT2	GT	GP	M <sub>MAX</sub> Q <sub>TU</sub>	M <sub>MIN</sub> Q <sub>TU</sub>	M <sub>T</sub> Q <sub>M</sub>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
43	I/I								4,8	4,8	
		M (kN.m)	344.08	30.17	-0.32	105.39	105.43	-	-449.51	-449.51	
		Q (kN)	324.36	28.71	0.14	31.41	-31.43	-	-355.78	-355.78	
	II/II								4,5	-	4,8
		M (kN.m)	203.23	18.59	-0.77	3.30	-3.29	221.82	-	199.51	
		Q (kN)	-12.45	-1.30	0.14	31.41	-31.43	-13.75	-	-43.75	
	III/III									4,7	4,7
		M (kN.m)	263.14	21.74	-1.22	-98.79	98.85	-	-361.93	-361.93	
		Q (kN)	299.45	26.11	0.14	31.41	-31.43	-	330.87	330.87	

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

Gối E:  $M_E = -446,4 \text{ KN.m}$

Gối G :  $M_G = -372,7 \text{ KN.m}$

Nhịp EG:  $M_{EG} = 222,9 \text{ KN.m}$

Tính toán dầm D43 : 250x650

**a. Tính cốt thép chịu momen dương:  $M = 222,9 \text{ KN.m}$**

Mặt cắt tiết diện tính toán của dầm là tiết diện chữ T. Tiết diện tính toán của cánh trong vùng chịu nén là :

$$b'_f = b + 2.S_c$$

$S_c$  lấy theo giá trị nhỏ nhất của các trị số :

+ Một phần sáu nhịp dầm :  $\frac{1}{6} \cdot 650 = 108 \text{ cm}$

+ Một nửa khoảng cách thông thủy giữa 2 dầm dọc:  $\frac{1}{2} \cdot (450 - 25) = 212,5 \text{ cm}$

+ Ta có  $h'_f = 12\text{cm} > 0,1h = 6,5\text{ cm} \rightarrow S_c < L = 650(\text{cm})$

$$\rightarrow S_c = 100 (\text{cm})$$

$$\rightarrow b'_f = 25 + 2.100 = 225 \text{ cm} = 2,25 (\text{m})$$

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$\text{Giả thiết } a = 6 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 65 - 6 = 59 (\text{cm}) = 0,59 (\text{m})$$

$$M_f = R_b \times b'_f \times h'_f \times \left(h_0 - \frac{h'_f}{2}\right)$$

$$M_f = 14,5 \times 10^3 \times 2,25 \times 0,12 \times \left(0,59 - \frac{0,12}{2}\right) = 2075 \text{ KN.m}$$

$M_f > M \rightarrow$  Trục TH qua cánh

$\rightarrow$  Tính toán như tiết diện chữ nhật  $b_f \times h = 225 \times 65$

+ Tính toán cốt thép:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b'_f \times h_0^2} = \frac{222,9}{14,5 \times 10^3 \times 2,25 \times 0,59^2} = 0,019 < \alpha_R = 0,418$$

$$\xi = (1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = (1 - \sqrt{1 - 2.0,019}) = 0,019$$

$$\zeta = 1 - 0,5.\xi = 1 - 0,5.0,019 = 0,99$$

$\rightarrow$  Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \zeta \times h_0} = \frac{222,9}{280000 \times 0,99 \times 0,59} = 1,36 \times 10^{-3} \text{ m}^2 = 13,6 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{1,36 \times 10^{-3}}{0,25 \times 0,59} \times 100\% = 0,92\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Chọn 3 $\phi$ 25 có  $A_s = 14,73 (\text{cm}^2)$

$$a_{tt} = 2,5 + 2,5/2 = 3,75 \text{ cm} < a_{gt} = 6 \text{ cm} \rightarrow \text{Thoả mãn}$$

**b- Tính cốt thép tại gối (mômen âm) :**

Tính theo tiết diện chữ nhật  $b \times h = 25 \times 65 \text{ cm}$

$$\text{Giả thiết } a = 8 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 65 - 8 = 57 (\text{cm})$$

+ Tính toán cốt thép cho gối E, với  $M = 446,4 (\text{KN.m})$  :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{446,4}{14500 \times 0,25 \times 0,57^2} = 0,38 < \alpha_R = 0,418$$

$$\xi = (1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 1 - \sqrt{1 - 2.0,38} = 0,38$$

$$\zeta = 1 - 0,5.\xi = 1 - 0,5.0,38 = 0,81$$

$\rightarrow$  Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \zeta \times h_0} = \frac{446,4}{280000 \times 0,81 \times 0,57} = 3,45 \times 10^{-3} (m^2)$$

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{3,45 \times 10^{-3}}{0,25 \times 0,57} 100\% = 2,42\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Chọn 3φ30 và 2φ28 có  $A_s = 3350 (mm^2)$

$a_{tt} = 2,5 + 3 + 2,8/2 = 6,9 < a_{gt} = 8 \text{ cm} \rightarrow$  Thoả mãn

+ Tính toán cốt thép cho gối G, với  $M = 372,7 \text{ KN.m}$  :

Giả thiết  $a = 8 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 65 - 8 = 57 \text{ cm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{372,7}{14500 \times 0,25 \times 0,57^2} = 0,32 < \alpha_R = 0,418$$

$$\xi = (1 - \sqrt{1 - 2\alpha_R}) = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,32} = 0,32$$

$$\zeta = 1 - 0,5 \cdot \xi = 1 - 0,5 \cdot 0,32 = 0,84$$

$\rightarrow$  Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \zeta \times h_0} = \frac{372,7}{280000 \times 0,84 \times 0,57} = 2,78 \times 10^{-3} m^2$$

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{2,78 \times 10^{-3}}{0,25 \times 0,57} 100\% = 1,95\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Chọn 3φ30 và 2φ28 có  $A_s = 3350 (cm^2)$

$a_{tt} = 2,5 + 3 + 2,8/2 = 6,9 < a_{gt} = 8 \text{ cm} \rightarrow$  Thoả mãn

**\*Tính toán cốt thép dọc cho các phần tử D52, D64 tương tự như trên. Kết quả tính toán được cho trong bảng sau**

Ta lập được bảng:

Dầm	Gối	M	$\alpha_m$	$\zeta$	As	$\mu$	Thép
43	E	446,4	0,38	0,81	0,00345	2,42	<b>3φ30 + 2φ28</b>
	G	372,7	0,32	0,84	0,00278	1,95	<b>3φ30 + 2φ28</b>
	EG	222,93	0,019	0,99	0,00136	0,92	<b>3φ25</b>
52	E	432,88	0,37	0,81	0,00332	2,33	<b>3φ30 + 2φ28</b>
	G	360,1	0,31	0,845	0,00267	1,83	<b>3φ30 + 2φ28</b>
	EG	209	0,018	0,99	0,00128	0,86	<b>3φ25</b>
64	E	370,65	0,31	0,845	0,00274	1,93	<b>3φ28 + 2φ25</b>
	G	274,4	0,23	0,88	0,00194	1,36	<b>3φ28 + 2φ25</b>
	EG	231,5	0,02	0,99	0,00141	0,96	<b>3φ25</b>

Bố trí cốt thép dọc cho các phần tử D41, D44, D46, D47, D49 tương tự D43

Bố trí cốt thép dọc cho các phần tử D50, D53, D55, D56, D58, D59, D61 tương tự D52

Bố trí cốt thép dọc cho các phần tử D62, D65, D67, D69, D71 tương tự D64

**c-Tính toán cốt đai chịu cắt cho các dầm:**

- Tính toán cốt đai cho phần tử dầm D43, (trục E-G) : b x h = 250 x 650 cm

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

$$Q_{\max} = 378,5 \text{ KN} = 37850 \text{ Kg}$$

+ Bê tông B25 có :  $R_b = 14,5 \text{ MPa} = 145 \text{ (Kg/cm}^2)$  ;  $R_{bt} = 1,05 \text{ MPa} = 10,5 \text{ Kg/cm}^2$

$$E_b = 3,0 \cdot 10^4 \text{ MPa.}$$

+ Thép đai nhóm AI có :  $R_{sw} = 175 \text{ MPa} = 1750 \text{ (Kg/cm}^2)$  ;  $E_s = 2,1 \cdot 10^5 \text{ MP}$

- Dầm chịu tải trọng tính toán phân bố đều với:

$$g = 9,25 \text{ (T/m)} = 92,5 \text{ (kG/cm).}$$

$$p = 0,86 \text{ (T/m)} = 8,6 \text{ (kG/cm).}$$

$$\text{giá trị } q_1 = g + 0,5p = 92,5 + (0,5 \times 8,6) = 96,8 \text{ (kG/cm).}$$

- Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông : (bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên  $\varphi_n = 0$ ;  $\varphi_f = 0$  vì tiết diện là hình chữ nhật).

$$Q_{b \min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \times (1 + 0 + 0) \times 10,5 \times 25 \times 59 = 9292,5 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow Q_{\max} = 37850 \text{ (kG)} > Q_{b \min} = 9292,5 \text{ (kG).}$$

-> Bê tông không đủ chịu cắt, cần phải tính cốt đai chịu lực cắt.

- Xác định giá trị:

$$M_b = \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 \quad (\text{Bê tông nặng } \rightarrow \varphi_{b2} = 2)$$

$$\Rightarrow M_b = 2 \times (1 + 0 + 0) \times 10,5 \times 25 \times 59^2 = 1827525 \text{ (kGcm).}$$

$$\text{- Tính } Q_{b1} = 2\sqrt{M_b \cdot q_1} = 2\sqrt{1827525 \times 96,8} = 26601 \text{ (kG).}$$

$$+) \frac{Q_{b1}}{0,6} = \frac{26601}{0,6} = 44335 \text{ (kG).}$$

$$\text{- Ta thấy } Q_{\max} = 37850 < \frac{Q_{b1}}{0,6} = 44335 \text{ (kG).}$$

$$\rightarrow q_{sw} = \frac{Q_{\max}^2 - Q_{b1}^2}{4M_b} = \frac{37850^2 - 26601^2}{4 \times 1827525} = 99,2 \text{ (kG/cm)}$$

$$\text{- Yêu cầu } q_{sw} \geq \left( \frac{Q_{\max} - Q_{b1}}{2h_0} ; \frac{Q_{b \min}}{2h_0} \right)$$

$$+) \frac{Q_{\max} - Q_{b1}}{2h_0} = \frac{37850 - 26601}{2 \times 59} = 95,3 \text{ (kG/cm).}$$



$$+) \frac{Q_{bmin}}{2h_0} = \frac{9292,5}{2 \times 59} = 78,75 \text{ kG/cm}.$$

Ta thấy  $q_{sw} = 99,2 > (95,3 ; 78,75)$ .

Vậy ta lấy giá trị  $q_{sw} = 99,2$  (kG/cm) để tính cốt đai.

Chọn cốt đai  $\varnothing 8$  ( $a_{sw} = 0,503 \text{ cm}^2$ ), số nhánh cốt đai  $n = 2$ .

- Xác định khoảng cách cốt đai:

+) Khoảng cách cốt đai tính toán:

$$s_{tt} = \frac{R_{sw} \times n \times a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1750 \times 2 \times 0,503}{99,2} = 17,75 \text{ (cm)}.$$

+) Khoảng cách cốt đai cấu tạo:

Dầm có  $h = 65 \text{ cm} > 17,75 \text{ cm} \rightarrow s_{ct} = \min(h/3; 50 \text{ cm}) = \min(21,6; 50) = 25 \text{ (cm)}$ .

+) Giá trị  $s_{max}$  :

$$s_{max} = \frac{[\varphi_{b4}(1 + \varphi_n) R_{bt} b h_0^2]}{Q_{max}} = \frac{[1,5 \times (1 + 0) \times 10,5 \times 25 \times 59^2]}{37850} = 36,2 \text{ (cm)}.$$

-  $s = \min(s_{tt}; s_{ct}; s_{max}) = \min(17,75 ; 25 ; 36,2) = 17,75 \text{ (cm)}$ .

Chọn  $s = 20 \text{ cm} = 200 \text{ mm}$ . Ta bố trí  $\varnothing 8$  a200 trong đoạn  $L/4 = 6,5/4 = 1,625 \text{ m}$  ở 2 đầu dầm.

- Kiểm tra điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính:

$$Q \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$$

$$+ \varphi_{w1} = 1 + 5 \times \frac{E_s}{E_b} \times \frac{n \cdot a_{sw}}{b \cdot s} = 1 + 5 \times \frac{2,1 \times 10^5}{3 \times 10^4} \times \frac{2 \times 0,503}{25 \times 15} = 1,09 < 1,3.$$

$$+ \varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 \times 11,5 = 0,855$$

$$\rightarrow 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \times 1,09 \times 0,855 \times 145 \times 25 \times 59 = 59796 \text{ (kG)}$$

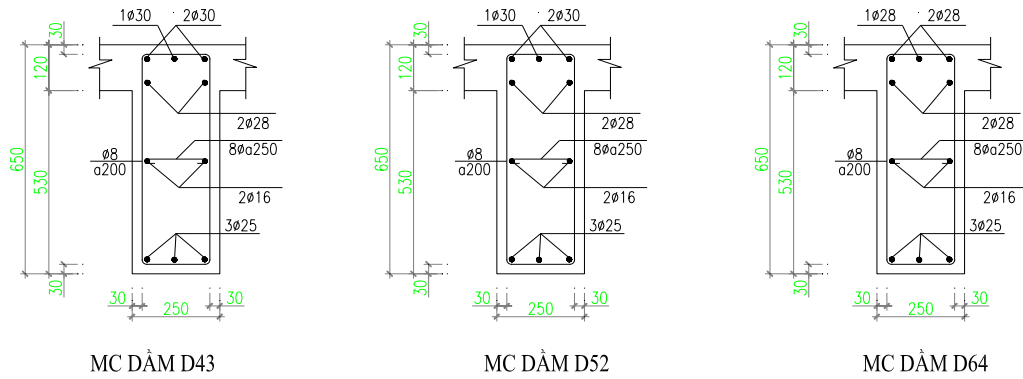
Ta thấy  $Q_{max} = 37850 \text{ (kG)} < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 59796 \text{ (kG)}$ , nên dầm không bị phá hoại do ứng suất nén chính.

- Đặt cốt đai cho đoạn dầm giữa nhịp:  $h = 650 > 300 \text{ mm}$ .

$$\rightarrow s_{ct} = \min(3h/4; 500) = \min(487,5; 500)$$

Chọn  $s = 250 \text{ mm}$  bố trí trong đoạn  $L/2 = 6,5/2 = 3,25 \text{ m}$  ở giữa dầm

Các dầm trục B-D và E-G bố trí cốt đai như dầm D43



**1.2-Tính toán cốt thép dọc cho dầm nhịp DE, tầng 2, phần tử D42 (b<sub>xh</sub>=22x35 cm)**

PHAN TU DAM	<b>BANG TO HOP NOI LUC CHO DAM</b>										
	MAT CAT	NOI LUC	TRUONG HOP TAI TRONG					TO HOP CO BAN 1			
			TT	HT1	HT2	GT	GP	M <sub>MAX</sub> Q <sub>TU</sub>	M <sub>MIN</sub> Q <sub>TU</sub>	M <sub>TU</sub> Q <sub>MA</sub>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
42	I/I	M (kN.m)	-8.09	-0.54	-0.14	45.93	-	45.93	37.84	-54.02	-54.02
		Q (kN)	-1.85	0.36	-0.34	46.14	-	46.14	44.29	-47.99	-47.99
	II/II	M (kN.m)	-7.49	-0.90	0.19	-0.20	0.21	-	-	-8.39	-7.66
		Q (kN)	0.64	0.36	-0.34	46.14	-	46.14	-	1.00	46.71
	III/III	M (kN.m)	-9.37	-1.26	0.53	-	46.34	46.35	36.98	-55.71	-55.71
		Q (kN)	3.13	0.36	-0.34	46.14	-	46.14	-43.01	49.27	49.27

Dầm nằm giữa 2 trục D và E có kích thước 22x35cm. Nhịp dầm L=200cm.

Nội lực dầm được xuất ra và tổ hợp ở 3 tiết diện. Trên cơ sở bảng tổ hợp nội lực, ta chọn nội lực nguy hiểm nhất cho dầm để tính toán thép:

- Nhịp DE: M = -8,48 (KNm).
- Gối D: M = - 54,02 (KNm).
- Gối E: M = - 55,71 (KNm).

Do 2 gối có mômen gần bằng nhau nên ta lấy M = - 55,71 (KNm).

- Lực cắt lớn nhất: Q<sub>max</sub> = 49,27 (kN).

**a) Tính cốt thép chịu mômen âm:**

- Lấy giá trị mômen  $M = - 55,71$  (KNm) để tính.

- Tính với tiết diện chữ nhật  $0,22 \times 0,35$  m.

• - Chọn chiều dày lớp bảo vệ  $a = 4\text{cm} \rightarrow h_0 = h - a = 35 - 4 = 31$  (cm) =  $0,31$  (m).

• - Tính hệ số:  $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{55,71}{14500 \times 0,22 \times 0,31^2} = 0,18 < \alpha_R = 0,429$

$$\zeta = 1 - 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 1 - 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,18}) = 0,91$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_b \zeta h_0} = \frac{55,71}{280000 \times 0,91 \times 31} = 0,7 \times 10^{-3} \text{ (m}^2\text{)}$$

- Kiểm tra:  $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{0,7 \times 10^{-3}}{0,22 \times 31} \cdot 100\% = 1,03\% > \mu_{\min} = 0,1\%$

-> Chọn thép **3Ø20** có  $A_s = 9,42$  (cm<sup>2</sup>).

**b) Tính cốt thép chịu mômen dương:**

- Cốt thép chịu mômen dương chọn theo cấu tạo. Chọn **2Ø16** có  $A_s = 4,02$  (cm<sup>2</sup>).

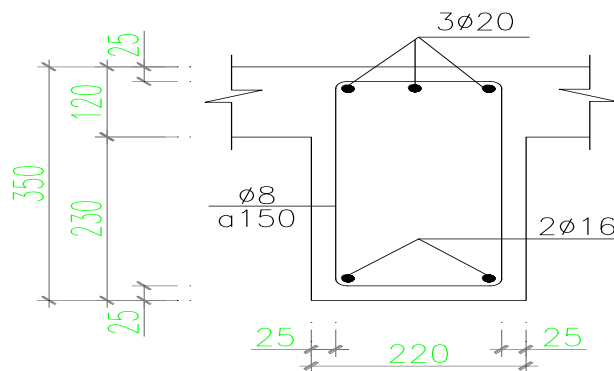
- Hàm lượng cốt thép:  $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{4,02}{22 \times 31} \cdot 100\% = 0,56\% > \mu_{\min} = 0,1\%$

**c) Tính toán cốt đai cho dầm:**

Do dầm có kích thước ngắn, ko chịu tải trọng phân bố đều nên ko cần tính toán cốt đai chịu cắt

Chọn cốt đai **Ø8a150** làm cốt cấu tạo cho dầm, chạy suốt chiều dài dầm

Bố trí các dầm trục D-E từ tầng 1 đến tầng 10 tương tự như dầm D42



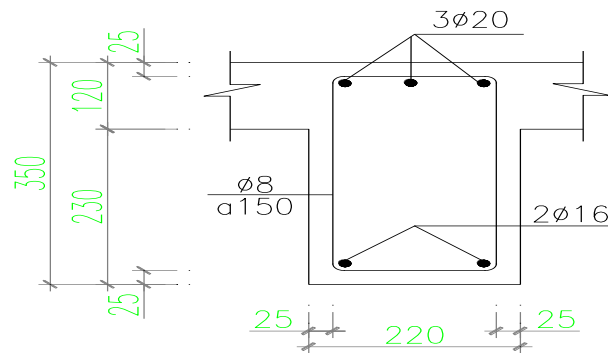
**MC DẦM D42**

**1.3-Tính toán cốt thép dọc cho dầm nhịp HG, tầng 10 (tầng mái), phần tử D72 (bxh=22x35 cm)**

Dầm nằm giữa 2 trục H-G có kích thước 22x35cm, nhịp dầm L=200cm.

Ta có thể bố trí cốt thép cho dầm tầng này giống dầm nhịp D-E, tầng 2, phần tử D42 (bxh=25x40 cm)

- Chọn  $s=15\text{cm} = 150\text{mm}$ , do nhịp dầm ngắn nên ta bố trí cốt đai  $\varnothing 8$  a150 suốt chiều dài dầm.



MC DẦM D72

Bố trí cốt thép dầm nhịp A-B ,tầng 10( tầng mái),phần tử D68 như dầm nhịp G-H phần tử D72

## 2. Tính toán cốt thép cột

\* *Trình tự tính cột nén lệch tâm:*

- Gọi  $x$  là chiều cao vùng chịu nén

$h_0$  là chiều cao làm việc của tiết diện:  $h_0 = (h - a)$

Trong đó:

$h$  - chiều cao của tiết diện;

$a$  - khoảng cách từ mép chịu kéo của tiết diện đến trọng tâm của cốt thép;

$F_a$  - diện tích tiết diện ngang của cốt thép chịu kéo.

- Đặt  $\alpha = x/h_0$ , để đảm bảo xảy ra phá hoại dẻo thì cốt thép  $F_a$  không được quá nhiều, phải hạn chế  $F_a$  và tương ứng với nó là hạn chế chiều cao vùng chịu nén  $x$ .

- Cần có điều kiện:  $\alpha = x/h_0 \leq \alpha_0$ ;  $\alpha_0$  phụ thuộc mác bê tông và nhóm cốt thép.

- Cột lệch tâm lớn khi  $x \leq \alpha_0 \cdot h_0$

- Cột lệch tâm bé khi  $x > \alpha_0 \cdot h_0$

Trong đó:  $e_0 = e_{01} + e_{ng}$  : là độ lệch tâm tính toán

$$e_{01} = M/N$$

$e_{ng}$  - là độ lệch tâm ngẫu nhiên,  $e_{ng} = \max(h/25 ; 2\text{cm})$

$e_{0gh}$  - là độ lệch tâm giới hạn:  $e_{0gh} = 0,4 \cdot (1,25 \cdot h - \alpha_0 \cdot h_0)$

- Cho phép bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc khi  $l_0/h \leq 8$ ,  $l_0$  - chiều dài tính toán của cột.

- Gọi  $e = (e_0 + 0,5h - a)$  là khoảng cách từ điểm đặt của lực dọc lệch tâm đến trọng tâm của cốt thép chịu kéo  $F_a$

\* *Yêu cầu bài toán:* tính cốt thép đối xứng  $F_a = F_a'$ , biết  $b, h, l_0, M, N, R_a, R_n, e$

**2.1. Tính cho cột trục B và H tầng 1-7 tiết diện (400 × 600):**

Vật liệu sử dụng : Bê tông B25 có  $R_b = 14,5 \text{ MPa}$  ;  $R_{bt} = 1,05 \text{ MPa}$

Cốt thép chịu lực AII có  $R_s = R'_s = 280 \text{ MPa}$

Cốt thép đai AI có  $R_{sw} = 175 \text{ MPa}$

Tra bảng phụ lục ta có :  $\alpha_R = 0,418$  ,  $\xi_R = 0,595$

**\*Tính cốt chữ nhật trục B: C1**

Nội lực tính toán được lấy từ bảng tổ hợp nội lực:

Nội lực	Cặp I( $M_{\max}$ )	Cặp II( $N_{\max}$ )	Cặp III ( $e_{\max}$ )
M (kN.m)	99,7	101,1	107,1
N (kN)	3789,7	4065,1	3537,6

+ Cột có tiết diện  $b \times h = 40 \times 60 \text{ cm}$

- Chiều dài cột 3,9 m

→ chiều dài tính toán  $l_0 = 0,7 \cdot H = 0,7 \times 3,9 = 2,73 \text{ (m)}$

\*Giả thiết  $a = a' = 5 \text{ cm}$  ;  $h_0 = h - a = 60 - 5 = 55 \text{ (cm)}$

$Z_a = h_0 - a' = 55 - 5 = 50 \text{ (cm)}$

Độ mảnh của  $\lambda_h = l_0/h = 2,73/0,6 = 4,55 < 8$  → bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

Độ lệch tâm ngẫu nhiên :

$e_a = \max(H/600; h/30) = \max(390/600 ; 60/30) = 2 \text{ (cm)}$  .

Nội lực và độ lệch tâm của cột C1:

Cặp nội lực	Kí hiệu ở bảng THNL	Đặc điểm	M (kN.m)	N (kN)	$e_1 = M/N$ (m)	$e_a$ (m)	$e_0 = \max(e_1, e_a)$ (m)
1	C1	$ M _{\max}; N_{\text{tr}}$	99,7	3789,7	0,026	0,02	0,026
2	C1	$N_{\max}; M_{\text{tr}}$	101,1	4065,1	0,025	0,02	0,025
3	C1	$e_{0\max}$	107,1	3537,6	0,03	0,02	0,023

**a. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1:**

$M = 99,7 \text{ kN.m}$

$N = 3789,7 \text{ kN}$

- Xác định e:

$$e = \eta \cdot e_0 + \frac{h}{2} - a = 0,026 + \frac{0,6}{2} - 0,05 = 0,276 \text{ (m)}$$

+ Sử dụng Bê tông B25, thép AII  $\rightarrow \xi_R = 0,595$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{3797,7}{14500 \cdot 0,4} = 0,65 \text{ (m)}$$

$$\xi_R \cdot h_0 = 0,595 \cdot 0,55 = 0,327 \text{ (m)}$$

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

+ Xác định lại x theo công thức;

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

$$\text{Với: } n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{3789,7}{14500 \cdot 0,4 \cdot 0,55} = 1,19$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{0,276}{0,55} = 0,502 \quad ; \quad \gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{0,5}{0,55} = 0,91$$

$$x = \frac{[(1 - 0,595) \cdot 0,91 \cdot 1,19 + 2 \cdot 0,595 \cdot (1,19 \cdot 0,502 - 0,48)] \cdot 0,55}{(1 - 0,595) \cdot 0,91 + 2 \cdot (1,19 \cdot 0,502 - 0,48)} = 0,85 \text{ (m)}$$

Tính cốt thép :

$$A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{3789,7 \cdot 0,276 - 14500 \cdot 0,4 \cdot 0,85 \cdot (0,55 - 0,5 \cdot 0,85)}{280000 \cdot 0,5} = 0,0031 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$A_s = A'_s = 0,0031 \text{ (m}^2\text{)}$$

**b. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2,3 :**

Tính toán tương tự cho cặp 2 và cặp 3 ta có bảng sau

M(kN.m)	N(kN)	e0	e(m)	x(m)	$\xi_R$	n	$\varepsilon$	$\gamma_a$	x(m)	As'(m2)
99,7	3789,7	0,026	0,276	0,653	0,595	1,187	0,5	0,91	0,85	0,0031
101,1	4065,1	0,025	0,274	0,7	0,595	1,27	0,5	0,91	0,84	0,0034
107,1	3537,6	0,03	0,28	0,61	0,595	1,11	0,51	0,91	0,86	0,0028

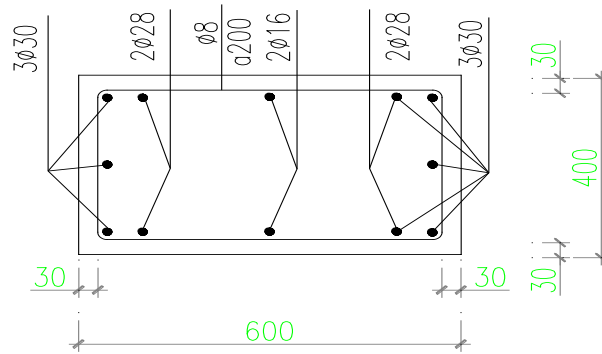
Nhận xét :

+Cặp nội lực M = 101,1 và N = 4065,1 cần lượng thép lớn nhất. Vậy ta bố trí thép cột C1

theo  $A'_s = A_s = 0,0034 \text{ (m}^2\text{)}$ .

Chọn 3 $\phi$ 30 + 2 $\phi$ 28 có  $A_s = 3352 \text{ (cm}^2\text{)}$

$$\text{Có } \mu_t = \frac{A_{st}}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{0,0034}{0,3 \cdot 0,55} \cdot 100\% = 2,06\% < \mu_{\max} = 3\%$$



MẶT CẮT CỘT TRỤC B-G TẦNG 1-7

**2.2. Tính cho cột số trục D và E tầng 1,2,3 tiết diện (400 × 700):**

Vật liệu sử dụng : Bê tông B25 có  $R_b = 14,5 \text{ MPa}$  ;  $R_{bt} = 1,05 \text{ MPa}$

Cốt thép chịu lực AII có  $R_s = R'_s = 280 \text{ MPa}$

Cốt thép đai AI có  $R_{sw} = 175 \text{ Mpa}$

Tra bảng phụ lục ta có :  $\alpha_R = 0,418$  ,  $\xi_R = 0,595$

\* **Tính cột chữ nhật trục D: C3**

<b>BANG TO HOP NOI LUC CHO COT</b>														
PH AN TU COT	M A T C A T	NOI LUC	TRUONG HOP TAI TRONG					TO HOP CO BAN 1			TO HOP CO BAN 2			
			TT	HT1	HT2	GT	GP	M <sub>MAX</sub>	e <sub>max</sub>	M <sub>TU</sub>	M <sub>MAX</sub>	e <sub>max</sub>	M <sub>TU</sub>	
								N <sub>TU</sub>	N <sub>TU</sub>	N <sub>MAX</sub>	N <sub>TU</sub>	N <sub>TU</sub>	N <sub>MAX</sub>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
3	I/I								4,8 (0.071)			4,8 (0.065)	4,5,6 ,7	
		M(kN.m)	58.71	-6.63	-1.40	258.02	258.11	199.31	316.81	63.94	174.76	-291.00	168.79	
		N(kN)	4552.98	445.87	394.84	121.36	121.45	4674.34	4431.53	5393.69	5017.56	4443.67	5418.84	
	II/II									4,8 (0.055)			4,8 (0.053)	4,5,6 ,7
		M(kN.m)	141.24	15.13	-2.76	101.08	101.15	242.40	242.40	153.62	245.90	-232.28	61.41	
		N(kN)	4526.47	445.87	394.84	121.36	121.45	4405.03	4405.03	5367.18	4818.46	4417.17	5392.34	

Nội lực tính toán được lấy từ bảng tổ hợp nội lực:

Nội lực	Cặp I( $M_{max}$ )	Cặp II( $N_{max}$ )	Cặp III ( $e_{max}$ )
M (kN.m)	207,8	65,8	246,1
N (kN)	4904,7	5450,6	4532,2

+ Cột có tiết diện  $b \times h = 40 \times 70$  cm, chiều sâu chôn cột 30 cm

- Chiều dài cột 3,9 m

→ chiều dài tính toán  $l_0 = 0,7 \cdot H = 0,7 \times 3,9 = 2,73$  (m)

\*Giả thiết  $a = a' = 5$  cm ;  $h_0 = h - a = 70 - 5 = 65$  (cm)

$Z_a = h_0 - a' = 65 - 5 = 60$  (cm)

Độ mảnh của  $\lambda_h = l_0/h = 2,73/0,7 = 3,8 < 8$  → bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

Độ lệch tâm ngẫu nhiên :

$e_a = \max(H/600; h/30) = \max(390/600; 70/30) = 2,33$  (cm).

Nội lực và độ lệch tâm của cột C2:

Kí hiệu cặp nội lực	Kí hiệu ở bảng tổ hợp	Đặc điểm của cặp nội lực	M (kN.m)	N (kN)	$e_1 = M/N$ (m)	$e_a$ (m)	$e_0 = \max(e_1, e_a)$ (m)
1	C3	$ M _{max}$	207,8	4904,7	0,042	2,33	0,042
2	C3	$N_{max}$	65,8	5450,6	0,012	2,33	0,012
3	C3	$M, N_{lớn}$	246,1	4532,2	0,054	2,33	0,054

**a. Tính cốt thép đối xứng cho các cặp :**

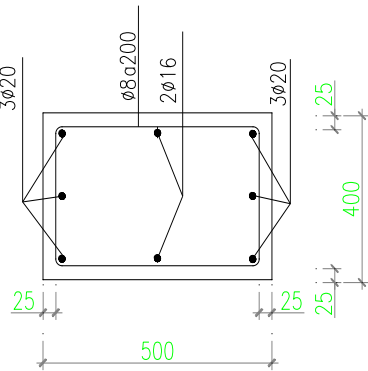
Tương tự như tính cho cột biên ta có bảng sau:

M(kN.m)	N(kN)	$e_0$	$e$ (m)	$x$ (m)	$\xi_R$	$n$	$\epsilon$	$\gamma_a$	$x$ (m)	$As'$ (m <sup>2</sup> )
207,8	4904,7	0,04	0,34	0,84	0,595	1,3	0,53	0,923	0,82	0,0032
65,8	5450,6	0,01	0,31	0,94	0,595	1,44	0,48	0,923	0,88	0,0037
246,1	4532,2	0,05	0,35	0,78	0,595	1,2	0,54	0,923	0,8	0,0027

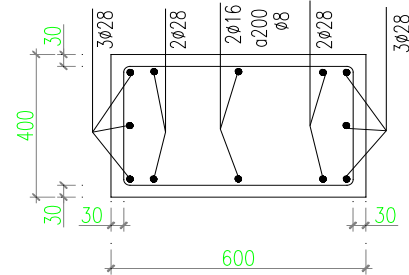


Phần tử	Cặp nội lực	M(kN.m)	N(kN)	e0	e(m)	x(m)	x <sub>R</sub>	n	ε	γ <sub>a</sub>	x(m)	As'(m <sup>2</sup> )	Chọn thép
C1	M <sub>max</sub> ,N <sub>tu</sub>	99,7	3789,7	0,026	0,276	0,653	0,595	1,187	0,5	0,91	0,85	0,0031	3Ø30 + 2Ø28
	N <sub>max</sub> ,M <sub>tu</sub>	101,1	4065,1	0,025	0,274	0,7	0,595	1,27	0,5	0,91	0,84	0,0034	
	e <sub>max</sub>	107,1	3537,6	0,03	0,28	0,61	0,595	1,11	0,51	0,91	0,86	0,0028	
C3	M <sub>max</sub> ,N <sub>tu</sub>	207,8	4904,7	0,04	0,34	0,84	0,595	1,3	0,53	0,923	0,82	0,0032	5Ø30
	N <sub>max</sub> ,M <sub>tu</sub>	65,8	5450,6	0,01	0,31	0,94	0,595	1,44	0,48	0,923	0,88	0,0037	
	e <sub>max</sub>	246,1	4532,2	0,05	0,35	0,78	0,595	1,2	0,54	0,923	0,8	0,0027	
C29	M <sub>max</sub> ,N <sub>tu</sub>	65,95	952,3	0,069	0,27	0,16	Trường hợp lệch tâm lớn						3Ø20
	N <sub>max</sub> ,M <sub>tu</sub>	65,95	1038	0,06	0,26	0,18	Trường hợp lệch tâm lớn						
	e <sub>max</sub>												

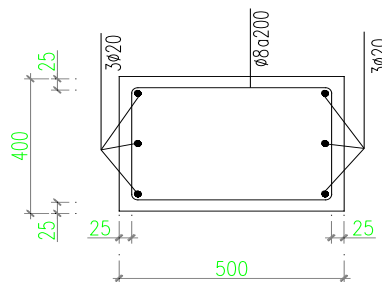
C14	Mmax,Ntu	152,3 3	3244	0,047	0,297	0,56	0,595	1,02	0,54	0,91	0,83	0,0022	5Ø28
	Nmax,Mtu	91,3	3305,6	0,028	0,28	0,57	0,595	1,03	0,5	0,91	0,9	0,0028	
	emax												
C30	Mmax,Ntu	108,8 3	1225,3	0,089	0,29	0,21	Trường hợp lệch tâm lớn						3Ø20
	Nmax,Mtu	84,2	1249	0,067	0,27	0,22	Trường hợp lệch tâm lớn						
	emax												



MẶT CẮT CỘT TRỤC B-G TẦNG 8-10



MẶT CẮT CỘT TRỤC D-E TẦNG 4-7



MẶT CẮT CỘT TRỤC D-E TẦNG 8-10

### Tính toán cốt đai cột:

Cốt đai ngang chỉ đặt cấu tạo nhằm đảm bảo giữ ổn định cho cốt thép dọc, tạo thành khung và giữ vị trí của thép dọc khi đổ bê tông:

+ Đường kính cốt đai lấy như sau:

$$\phi_d \max\left(\frac{1}{4} \phi_{\max}; 5 \text{ mm}\right) = \max\left(\frac{1}{4} \times 22; 5 \text{ mm}\right) = \max(5,5; 5) \text{ mm}.$$

→ Chọn cốt đai có đường kính  $\phi 6$ .

+ Khoảng cách giữa các cốt đai được bố trí theo cấu tạo :

- Trên chiều dài cột:

$$a_d \leq \min(15\phi_{\min}, b, 500) = \min(270; 300; 500) = 270 \text{ mm}.$$

→ Chọn  $a_d = 200 \text{ mm}$ .

- Trong đoạn nối cốt thép dọc bố trí cốt đai:

$$a_d \leq 10\phi_{\min} = 180 \text{ mm}. \rightarrow \text{Chọn } a_d = 100 \text{ mm}.$$

**CHƯƠNG 3: TÍNH MÓNG KHUNG TRỤC 13**

**I-ĐIỀU KIỆN CÔNG TRÌNH VÀ GIẢI PHÁP MÓNG**

**1-Đặc điểm công trình :**

- Công trình có 10 tầng cao 39m. Chiều cao của các tầng là 3,6m.
- Kích thước mặt bằng công trình : 64×22,6m.

Hệ kết cấu của công trình là khung bê tông cốt thép chịu lực kết hợp với lõi cứng chịu lực.

Kích thước cột của toàn công trình thay đổi 3 lần :

**\* Cột biên:**

- Tầng 1, 2, 3,4,5,6,7: kích thước 40×60 cm.
- Tầng 8,9,10: kích thước 40×50 cm.

**\* Cột giữa:**

- Tầng 1, 2, 3: kích thước 40×70 cm.
- Tầng 4, 5, 6, 7: kích thước 40×60 cm.
- Tầng 8, 9, 10: kích thước 40×50 cm.

**2.Điều kiện địa chất công trình :**

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

Địa tầng tại vị trí công trình như sau :

**Lớp 1:** Dày 4,6 m có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

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

Từ đó có:

- Hệ số rỗng tự nhiên :

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

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

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

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KHOA XÂY DỰNG - TRƯỜNG ĐHDL HẢI PHÒNG**

- Chỉ số dẻo:  $A = W_{nh} - W_d = 45,1 - 25,9 = 19,2 \rightarrow$  Lớp 1 là lớp đất sét.
- Độ sệt:  $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{36,5 - 25,9}{19,2} = 0,55 \rightarrow$  trạng thái dẻo.
- Môđun biến dạng:  $q_c = 1,34 \text{ Mpa} = 134 \text{ T/m}^2 \rightarrow E_0 = \alpha \cdot q_c = 6,5 \times 134 = 871 \text{ T/m}^2$   
(sét dẻo chọn  $\alpha = 6,5$ ).

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

Trong đất các cỡ hạt d(mm) chiếm (%)											W %	$\Delta$	$q_c$ (MPa)	N
>10	10 ÷5	5 ÷2	2 ÷1	1 ÷0,5	0,5 ÷0,2 5	0,25 ÷0,1	0,1 ÷0,0 5	0,05 ÷0,0 1	0,01 ÷0,0 02	<0,0 02				
-	-	-	9	25.5	28	16.5	13	7	1	-	23.6	2.64	4,16	19

- Lượng hạt có cỡ > 0,25mm chiếm  $9+25,5+28= 62,5\% > 50\% \rightarrow$  Đất cát hạt vừa
- Có  $q_c = 7,9 \text{ Mpa} = 79 \text{ KG/cm}^2 = 790 \text{ T/m}^2$  cát hạt vừa  $\rightarrow \alpha = 2, e_0 \approx 0,7$ ;

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 \rightarrow \gamma = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1+W)}{1+e_0} = \frac{2,64 \cdot 1 \cdot (1+0,236)}{1+0,7} = 2,04 \text{ T/m}^3$$

- Độ bão hoà  $G = \frac{\Delta \cdot W}{e_0} = \frac{2,64 \times 0,236}{0,7} = 1,04$  có  $0,5 < 1,04$

$\rightarrow$  Đất cát hạt, chặt vừa, rất ẩm.

Môđun nén ép  $E_0 = \alpha \cdot Q_c = 2,0 \cdot 790 = 1580 \text{ T/m}^2$

- Tra bảng ứng với  $q_c = 416 \text{ T/m}^2 \rightarrow \varphi = 32^\circ - 34^\circ$

Nội suy ta được  $\varphi = 32^\circ 21'$

**Lớp 3:** Dày 4 m có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W %	$W_{nh}$ %	$W_d$ %	$\gamma$ $\text{T/m}^3$	$\Delta$	$\varphi$ độ	c $\text{kg/cm}^2$	Kết quả TN nén ép e ứng với P(Kpa)				$q_c$ (Mpa)	N
							100	200	300	400		
28,7	41	24,8	1,9	2,7	$16^\circ 45'$	0,29	0,797	0,773	0,752	0,733	2,4	19

Từ đó ta có:

Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,7 \cdot 1 \cdot (1+0,287)}{1,9} - 1 = 0,83$$

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

$$a_{1-2} = \frac{0,797 - 0,773}{200 - 100} = 0,024 \cdot 10^{-2} \frac{1}{KPa}$$

- Chỉ số dẻo  $A = W_{nh} - W_d = 41 - 24,8 = 16,2 \%$  → đất thuộc loại sét pha.

- Độ sệt  $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{28,7 - 24,8}{16,2} \approx 0,24$  → trạng thái dẻo

$q_c = 2,4 \text{ Mpa} = 240 \text{ T/m}^2 \rightarrow E_{0s} = \alpha \cdot q_c = 5 \cdot 416 = 2080 \text{ T/m}^2$  (lấy  $\alpha = 5$  ứng với sét pha). Cùng với kết quả xuyên tính và chỉ số SPT  $N = 19$  → lớp đất này có tính chất xấu

**Lớp 4:** Rất dày có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

Trong đất các cỡ hạt d(mm) chiếm (%)											W %	$\Delta$	$q_c$ (Mpa)	N
>10	10 ÷ 5	5 ÷ 2	2 ÷ 1	1 ÷ 0,5	0,5 ÷ 0,25	0,25 ÷ 0,1	0,1 ÷ 0,05	0,05 ÷ 0,01	0,01 ÷ 0,002	<0,002				
-	2	18	33	27,5	16,5	3	-	-	-	-	17	2,63	15,6	31

- Lượng hạt có cỡ > 0,5 mm chiếm  $2+18+33+27,5 = 90,5\% > 50\%$  → Đất cát hạt vừa

- Có  $q_c = 15,6 \text{ Mpa} = 156 \text{ KG/cm}^2 = 1560 \text{ T/m}^2$  cát hạt vừa →  $\alpha = 2, e_0 \approx 0,5$ ;

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 \rightarrow \gamma = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1+W)}{1+e_0} = \frac{2,63 \cdot 1 \cdot (1+0,17)}{1+0,5} = 2,05 \text{ T/m}^3$$

- Độ bão hoà  $G = \frac{\Delta \cdot W}{e_0} = \frac{2,63 \cdot 0,17}{0,5} = 0,89$  có  $0,5 < 0,89$  → Đất cát hạt, chặt, rất

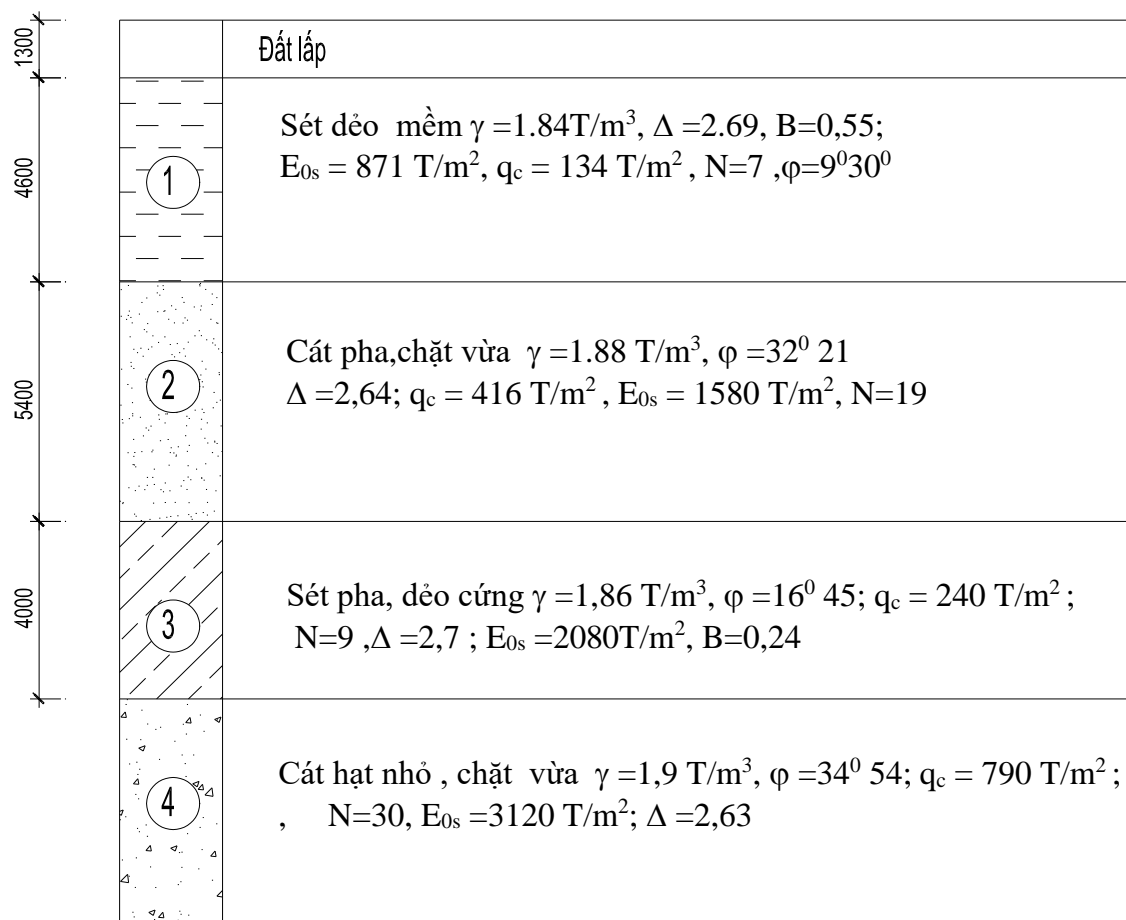
ấm.

- Môđun nén ép  $E_0 = \alpha \cdot Q_c = 2,0 \cdot 1560 = 3120 \text{ T/m}^2$

- Tra bảng ứng với  $q_c = 790 \text{ T/m}^2 \rightarrow \varphi = 34^0 - 36^0$

Nội suy ta được  $\varphi = 34^0 54'$

**TRU ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH**



**3. Giải pháp móng :**

**3.1. Lựa chọn phương án thiết kế móng**

- Phương án móng sâu: Có nhiều ưu điểm hơn móng nông, khối lượng đào đắp giảm, tiết kiệm vật liệu và tính kinh tế cao.

- Móng sâu thiết kế là móng cọc.

Cọc đóng: Sức chịu tải của cọc lớn, thời gian thi công nhanh, đạt chiều sâu đóng cọc lớn, chi phí thấp, chủng loại máy thi công đa dạng, chiều dài cọc lớn vì vậy số mũi cọc ít chất lượng cọc đảm bảo (Độ tin cậy cao). Tuy nhiên biện pháp này cũng có nhiều nhược điểm: gây ồn ào, gây ô nhiễm môi trường, gây chấn động đất xung quanh nơi thi công, như vậy sẽ gây ảnh hưởng đến một số công trình lân cận. Biện pháp này không phù hợp với việc xây chen trong thành phố.

- Cọc khoan nhồi: Sức chịu tải một cọc lớn, thi công không gây tiếng ồn, rung động trong điều kiện xây dựng trong thành phố.

Nhược điểm của cọc khoan nhồi là biện pháp thi công và công nghệ thi công phức tạp. Chất lượng cọc thi công tại công trường không đảm bảo. Giá thành thi công cao.

## ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KHOA XÂY DỰNG - TRƯỜNG ĐHQĐ HÀI PHÒNG

- Cọc ép: Không gây ồn và gây chấn động cho các công trình lân cận, cọc được chế tạo đồng loạt tại nhà máy chất lượng cọc đảm bảo. Máy móc thiết bị thi công đơn giản. Rẻ tiền. Tuy nhiên nó vẫn tồn tại một số nhược điểm : Chiều dài cọc ép bị hạn chế vì vậy nếu chiều dài cọc lớn thì khó chọn máy ép có đủ lực ép ,còn nếu để chiều dài cọc ngắn thì khi thi công chất lượng cọc sẽ không đảm bảo do có quá nhiều mối nối

Như vậy từ các phân tích trên cùng với các điều kiện địa chất thủy văn và tải trọng của công trình ta lựa chọn phương án đóng (ép) cọc .

### **3.2. Vật liệu móng và cọc.**

#### \*Đài cọc:

- + Bê tông : B25 có  $R_b = 1450 \text{ T/m}^2$ ,  $R_k = 105 \text{ T/m}^2$
- + Cốt thép: thép chịu lực trong đài là thép loại AII có  $R_s = 28000 \text{ T/m}^2$ .
- + Lớp lót đài: bê tông nghèo B15 dày 10 cm
- + Đài liên kết ngầm với cột và cọc (xem bản vẽ). Thép của cọc neo trong đài  $\geq 20d$  (ở đây chọn 40 cm ) và đầu cọc trong đài 10 cm

#### \*Cọc đúc sẵn:

- + Cọc 30x30 cm :
- + Bê tông : B25  $R_n = 1450 \text{ T/m}^2$
- + Cốt thép: thép chịu lực - AII , đài – AI ( $4\phi 20 A_s = 12,56 \text{ cm}^2$ )
- + Cọc chi tiết cấu tạo xem bản vẽ.

### **3.3. Chiều sâu đáy đài $H_{md}$ :**

Từ bảng tổ hợp nội lực khung trục 13 ta xác định được cặp nội lực nguy hiểm tại đỉnh đài như sau:

$$N_{\max} = 5450 \text{ kN} \quad M_{tu} = 65,84 \text{ kN.m} \quad Q_{tu} = 57 \text{ kN}$$

Tính  $h_{\min}$  - chiều sâu chôn móng yêu cầu nhỏ nhất :

$$- h_m \geq 0,7 h_{\min}$$

$$0,7.h_{\min} = 0,7 \text{tg}(45^\circ - \frac{\varphi}{2}) \sqrt{\frac{Q}{\gamma' \times b}}$$

Q : Lực ngang:  $Q = 57 \text{ kN}$

$\gamma'$  : Dung trọng tự nhiên của lớp đất đặt đài  $\gamma = 2 \text{ (T/m}^3)$

b : bề rộng đài chọn sơ bộ  $b = 2,4 \text{ m}$

$\varphi$  : góc ma sát trong tại lớp đất đặt đài  $\varphi = 9^\circ 30'$

$$h_{\min} = 0,7 \text{tg}(45^\circ - 9^\circ 30' / 2) \sqrt{\frac{5,7}{2 \cdot 2,4}} = 0,85 \text{ m} \Rightarrow \text{chọn } h_m = 1,8 \text{ m} > 0,7.h_{\min}$$

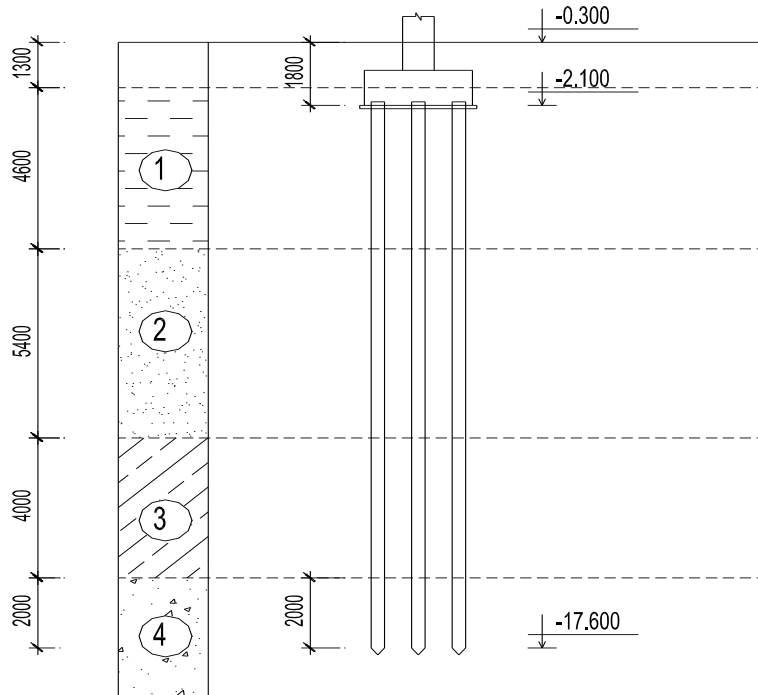


=> Với độ sâu đáy đài đủ lớn, lực ngang Q nhỏ, trong tính toán gần đúng bỏ qua tải trọng ngang.

- Chiều dài cọc: chọn chiều sâu cọc hạ vào lớp 4 khoảng 2 m

=> chiều dài cọc :  $L_c = (1,3 + 4,6 + 5,4 + 4 + 2) - 1,8 + 0,5 = 16\text{m}$

Cọc được chia thành 2 đoạn dài 8 m. Nối bằng hàn bản mã



## II-TÍNH TOÁN SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC

### 1-Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

$$P_{vl} = \varphi (R_b A_b + R_s A_s)$$

Trong đó

$\varphi$  hệ số uốn dọc. Chọn  $m=1$ ,  $\varphi=1$ .

$A_s$ : diện tích cốt thép,  $A_s=12,56 \text{ cm}^2$  ( $4\phi 20$ );  $A_b$  Diện tích phần bê tông

$$A_b = A_c - A_s = 0,3 \times 0,3 - 12,56 \times 10^{-4} = 887,44 \cdot 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\rightarrow P_{VL} = 1 \times (1450 \times 887,44 \cdot 10^{-4} + 2,8 \cdot 10^4 \times 12,56 \cdot 10^{-4}) = 163,85 \text{ T.}$$

### 2-Tính sức chịu tải của cọc theo đất nền:

#### 2.1-Xác định theo kết quả của thí nghiệm trong phòng (phương pháp thông kê):

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

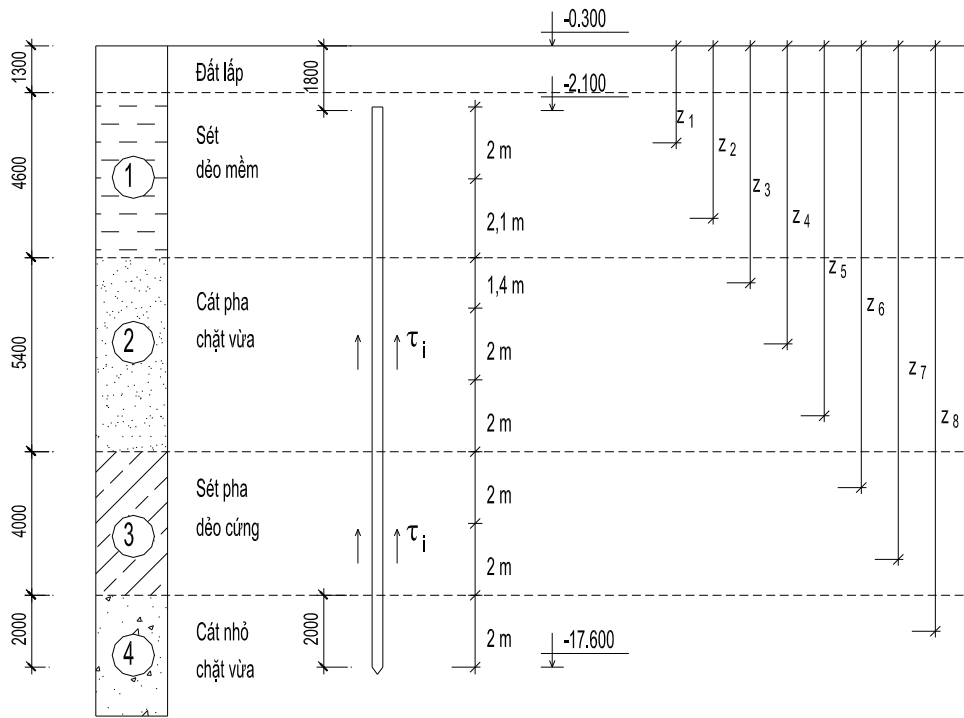
$$P_{dn} = \frac{Pgh}{k} = \frac{Q_s + Q_c}{k}$$

- $Q_s$ : Khả năng chịu tải giới hạn của lớp đất với thành cọc

$$Q_s = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot u \cdot \sum \tau_{li}$$

- $Q_c$ : Áp lực giới hạn của lớp đất tại mũi cọc

$$Q_c = \alpha_3 \cdot F_c \cdot R_i$$



	$z_i$	$l_i$	$\tau_i$ (KPa)	$L_i \cdot \tau_i$	<b>B</b>
Lớp 1	2,8	2	17,5	35	0,55
	4,85	2,1	20,275	42,58	
Lớp 2	6,6	1,4	42,6	59,64	Cát pha 0,3
	8,3	2	44,3	88,6	
	10,3	2	46,3	92,6	
Lớp 3	12,3	2	27,46	54,92	0,5
	14,3	2	27,86	55,72	
Lớp 4	16,3	2	52,3	104,6	Cát nhỏ 0,3
$\Sigma \tau_i l_i$				533,66	

$$Q_s = 1,1 \cdot 1,2 \cdot 533,66 = 640,4 \text{ KN}$$

$$Q_c = 1,0 \cdot 3^2 \cdot 3038 = 273,42 \text{ KN}$$

$$\Rightarrow P_{dn} = \frac{Q_s + Q_c}{k} = \frac{640,4 + 273,42}{1,4} = 652,7 \text{ KN}$$

### 2.2-Xác định theo kết quả xuyên tĩnh(CPT)

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

$$P_{dn}^{CPT} = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{Q_c}{2 \div 3} + \frac{Q_s}{1,5 \div 2}$$

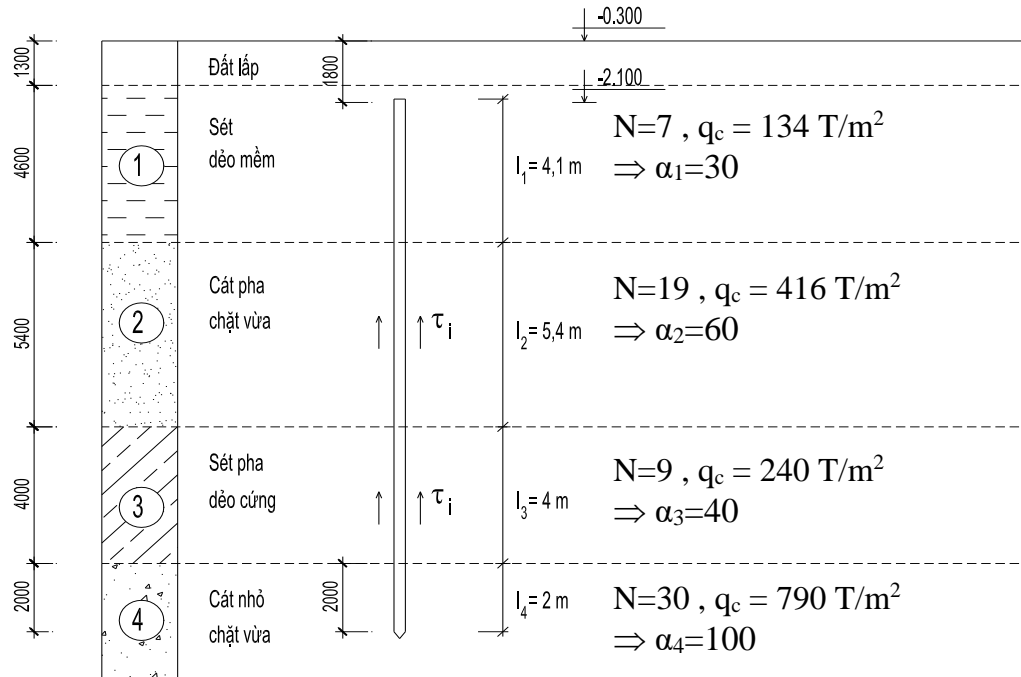
Trong đó:

+  $Q_c = K_c \cdot q_c \cdot F$  : tổng giá trị áp lực mũi cọc

Ta có: lớp 4 là cát hạt vừa có  $q_c = 790 \text{ T/m}^2 = 7900 \text{ kPa} \rightarrow K_c = 0,5$

$$\rightarrow Q_c = 0,5 \times 790 \times 0,3^2 = 35,55 \text{ (T)}$$

+  $Q_s = U \cdot \sum \frac{q_{ci}}{\alpha_i} \cdot l_i$  : tổng giá trị ma sát ở thành cọc.



$$\rightarrow Q_s = 1,2 \cdot \left( \frac{134}{30} \cdot 4,1 + \frac{416}{60} \cdot 5,4 + \frac{240}{40} \cdot 4 + \frac{790}{100} \cdot 2 \right) = 114,664 \text{ T.}$$

$$\text{Vậy } P_{\text{đn}}^{\text{CPT}} = \frac{Pgh}{F_s(2 \div 3)} = \frac{114,664}{1,5} + \frac{35,55}{3} = 88,3 \text{ T} = 883 \text{ (kN)}$$

### 2.3- Xác định theo kết quả của thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT)

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

$$P_{\text{đn}}^{\text{SPT}} = \frac{Q_s + Q_c}{k(2 \div 4)}$$

$$Q_s = k_1 u \sum_{i=1}^n N_i h_i = 2 \cdot 1,2 \cdot (7 \cdot 3,7 + 19 \cdot 5,4 + 9 \cdot 4 + 30 \cdot 2) = 545,52 \text{ KN}$$

$$Q_c = k_2 \cdot F_c \cdot N_{\text{tb}}^x = 400 \cdot 0,3^2 \cdot 30 = 1080 \text{ KN}$$

$$\text{Vậy } P_{\text{đn}}^{\text{SPT}} = \frac{Pgh}{F_s(2 \div 4)} = \frac{545,52 + 1080}{2} = 812 \text{ (KN)}$$

$\Rightarrow$  Sức chịu tải của cọc:  $[P] = \min(P_{\text{VL}}, P_{\text{đn}}) = \min(1630, 883; 812) = 812 \text{ (kN)}$

**III-TÍNH MÓNG DƯỚI TRỤC B VÀ G (MÓNG M1)**

*\*Tải trọng tác dụng xuống móng:*

Trục B và trục G chọn móng có kích thước giống nhau, ở đây hai cặp nội lực có giá trị gần bằng nhau ta chọn nội lực của trục B để tính, kí hiệu **C1** trong bảng THNL để tính cho cả hai trục.

Theo kết quả tổ hợp nội lực,C1 có nội lực lớn nhất:

<b>BANG TO HOP NOI LUC CHO COT</b>															
PH AN TU CO T	M A T C A T	NOI LUC	TRUONG HOP TAI TRONG					TO HOP CO BAN 1			TO HOP CO BAN 2				
			TT	HT1	HT2	GT	GP	M <sub>MA</sub> X	e max	M <sub>TU</sub>	M <sub>MAX</sub>	e max	M <sub>TU</sub>		
								N <sub>TU</sub>	N <sub>TU</sub>	N <sub>MAX</sub>	N <sub>TU</sub>	N <sub>TU</sub>	N <sub>MAX</sub>		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1	I/I								<b>4,7</b>	<b>4,8</b> <b>(0.03)</b>	<b>4,5,6</b>	<b>4,6,7</b>	<b>4 5 8</b> <b>(0.027)</b>	<b>4,5,6,</b> <b>8</b>	
		M(kN .m)	-	-	-	82.5	81.7	-	-	-	-	-	-	-	101.0
		N(kN )	25.36	2.91	0.56	269.	269.	2997.	3537.6	3883.	3275.	-	-	-	4065.
	II/ II								<b>4,8</b>	<b>4,8</b> <b>(0.028)</b>	<b>4,5,6</b>	<b>4,5,8</b>	<b>4 5 8</b> <b>(0.026)</b>	<b>4,5,6,</b> <b>8</b>	
		M(kN .m)	57.10	6.35	1.16	40.5	41.0	98.13	98.13	62.28	99.74	99.74	99.74	98.70	
		N(kN )	3242.	338.	278.	269.	269.	3512.	3512.4	3858.	3789.	-	-	-	4039.
								94	5	86	15	3814.92	15		
								41	1	62	68	3789.68	91		

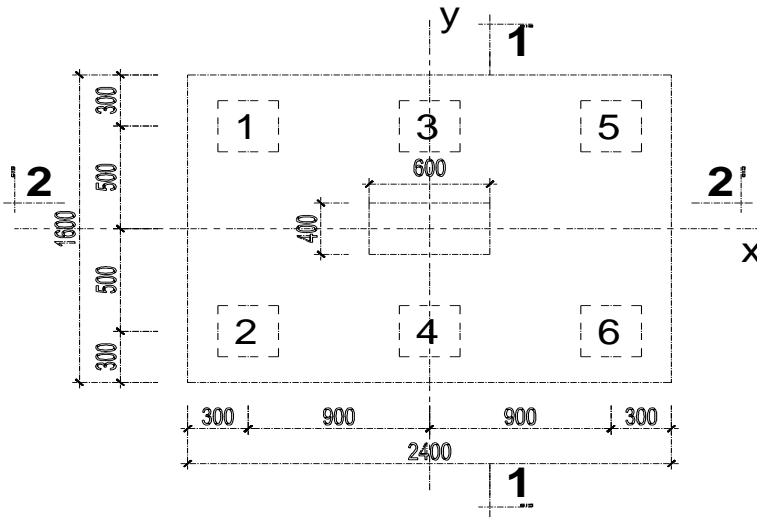
$N_{max} = -4065,15 \text{ (kN)} ; \quad M_{tr} = - 101,07 \text{ (kN.m)} ; \quad Q_{tr} = - 57,47 \text{ (kN)}$

$N^{tc} = \frac{N \max}{1,2} = \frac{4065,15}{1,2} = 3387,6 \text{ (kN)}, M^{tc} = 84,22 \text{ (kN.m)} , Q^{tc} = 47,9 \text{ (kN)}$

**1-Chọn số lượng cọc và bố trí:**

+Xác định sơ bộ số lượng cọc :  $N_c \geq \beta \cdot \frac{N''}{[P]} = 1,1 \cdot \frac{4065,1}{812} = 5,1$

Chọn 6 cọc bố trí như hình vẽ:



Từ việc bố trí cọc như trên

→ kích thước đài:  $B_d \times L_d = 1,6m \times 2,4m$

- Chọn  $h_d = 1,0m \rightarrow h_{0d} \approx 1,0 - 0,1 = 0,9m$

**2-Tải trọng tác dụng lên cọc.**

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

+ Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$G_d \approx F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 1,6 \times 2,4 \times 1,8 \times 2 = 13,824 (T) = 138,24 (kN)$$

+ Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên cọc được tính theo công thức:

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

$$N^* = N^{tc} + F_d \cdot \gamma_{tb} \cdot h_m = N^{tc} + G_d = 3387,6 + 138,24 = 3525,8 (kN)$$

$$M^{tc} = 84,22 (kN)$$

$$\text{Với } x_{max} = 0,9m, \rightarrow P_{max,min} = \frac{3525,8}{6} \pm \frac{84,22 \times 0,9}{4 \times 0,9^2}$$

$$P_{max}^{tc} = 611 kN, P_{min}^{tc} = 564,4 kN$$

+ Tải trọng truyền lên cọc không kể trọng lượng bản thân cọc và lớp đất phủ từ đáy

đài trở lên tính với tải trọng tính toán: 
$$P_i^{tt} = \frac{N_0^{tt}}{nc} \pm \frac{M_y^{tt} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Với  $x_{max} = 0,9m$

Bảng số liệu tải trọng ở các đầu cọc.

Cọc	$x_i$ (m)	$P^{tc}$ (kN)	$P^{tt}$ (kN)
1	-0,9	564,4	649,4
2	-0,9	564,4	649,4
3	0	587,7	677,5
4	0	587,7	677,5
5	0,9	611	705,6
6	0,9	611	705,6

$P_{max} = 705,6$  (kN);  $P_{min} = 649,4$  (kN).  $\rightarrow$  tất cả các cọc chịu nén

**3-Tính toán kiểm tra sự làm việc của cọc, móng và nền.**

**3.1-Kiểm tra điều kiện làm việc của cọc**

**a-Kiểm tra cọc trong quá trình làm việc**

- Kiểm tra:  $P = P_{max} + q_c \leq [P]$

- Trọng lượng tính toán của cọc :

$$q_c = \gamma_{bt} \cdot a^2 \cdot l_c = 2,5 \times 0,3^2 \times 16 = 3,6 \text{ T} = 36 \text{ kN}$$

$$\rightarrow P^{tc}_{max} + q_c = 611 + 36 = 647 \text{ (kN)} < [P] = 705,6 \text{ (kN)}$$

$\rightarrow$  Vậy tất cả các cọc đều đủ khả năng chịu tải và bố trí như trên là hợp lý.

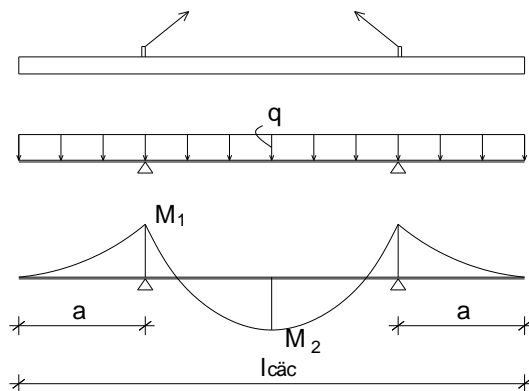
**b-Kiểm tra cọc trong quá trình vận chuyển**

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

- Trong đó:  $n$  là hệ số động,  $n = 1.5$

$$\Rightarrow q = 1,5 \times 2,5 \times 0,3 \times 0,3 = 0,3375 \text{ T/m}$$

Chọn  $a$  sao cho  $M_1^+ \approx M_1^- \Rightarrow a = 0,207 l_c = 0,207 \times 8 \approx 1,656 \text{ m}$



Biểu đồ Momen các khi vận chuyển

- Biểu đồ mômen cọc khi vận chuyển

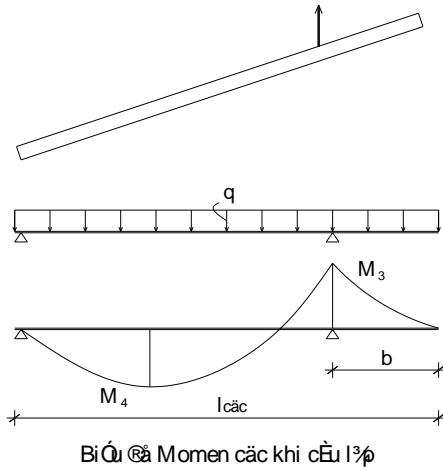
$$M_1 = \frac{qa^2}{2} = 0,3375 \times 1,656^2 / 2 = 0,463 \text{ T/m}^2$$

\*Trường hợp treo cọc lên giá búa: Để  $M_2^+ \approx M_2^-$  thì  $b = 0,294 \times l_c$

$$\Rightarrow b \approx 0,294 \times 8 = 2,352 \text{ m}$$

+ Trị số mômen dương

$$M_2 = \frac{qb^2}{2} = \frac{0,3375 \times 2,352^2}{2} = 0,934 \text{ T/m}^2$$



Biểu đồ cọc khi cầu lắp

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

+ Lớp lớp bảo vệ của cọc là 3 cm => chiều cao làm việc của cốt thép

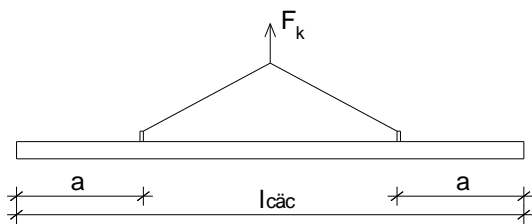
$$h_0 = 30 - 3 = 27 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow A_a = \frac{M_2}{0,9 h_0 R_a} = \frac{0,934}{0,9 \times 0,27 \times 28000} = 1,373 \cdot 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)} = 1,373 \text{ cm}^2$$

Cốt thép chịu uốn của cọc là 2φ18 có  $A_s = 5,09 \text{ cm}^2$

=> cọc đủ khả năng chịu tải khi vận chuyển cầu lắp

- Tính toán cốt thép làm móc cầu trong trường hợp cầu lắp cọc  $F_k = ql$



=> Lực kéo ở 1 nhánh gần đúng

$$F'_k = F_k / 2 = 0,3375 \times 8 / 2 = 1,35$$

Diện tích cốt thép của móc cầu

$$A_s = \frac{F'_k}{R_a} = \frac{1,35}{28000} = 4,82 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 = 0,482 \text{ cm}^2$$

=> Chọn thép móc cầu φ12 có  $A_{smc} = 1,131 \text{ cm}^2$

Vị trí đặt móc cầu là: cách đầu cọc 1 đoạn là 1,7m

### 3.2-Kiểm tra độ bền của đài

**a-Kiểm tra điều kiện đâm thủng (cột đâm thủng dài)**

Chiều cao đài 1000 mm. ( $H_d = 1,0m$ )

Chọn lớp bảo vệ  $a_{bv}=0,1 m$

$H_o=h - a_{bv} = 1000 - 100 = 900 mm$

Giả thiết bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép ngang

- Kiểm tra cột đâm thủng dài theo dạng hình tháp :  $P_{ct} < P_{ch\acute{o}ng ct}$  .

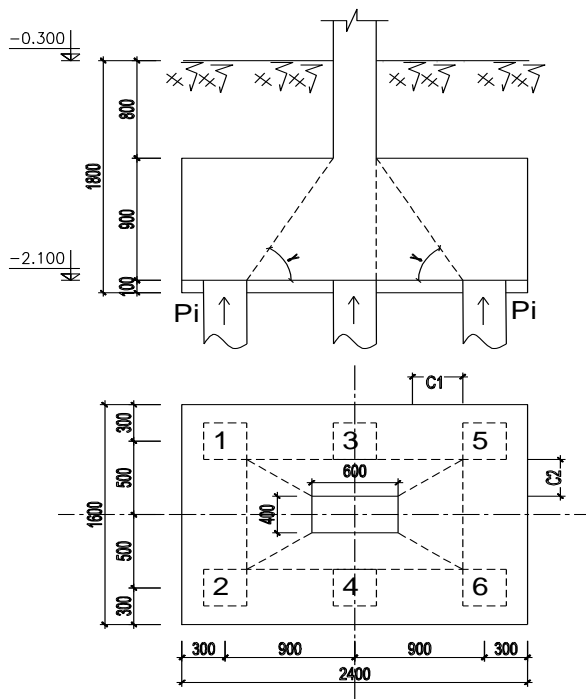
Trong đó :

$P_{ct}$  - Lực đâm thủng = tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của tháp đâm thủng.

$$P_{ct}=P_1^{tt} + P_2^{tt} + P_3^{tt} + P_4^{tt} + P_5^{tt} + P_6^{tt} =(649,4 + 677,5 + 705,6) \times 2 = 2032,5 (kN)$$

$P_{ch\acute{o}ng ct}$  : Lực chống đâm thủng

$$P_{ch\acute{o}ng ct}=[\alpha_1(b_c + c_2) + \alpha_2(h_c + c_1)] h_0R_k$$



$\alpha_1, \alpha_2$  các hệ số được xác định như sau :

$$\rightarrow \alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_1}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,6}\right)^2} = 2,7$$

$$\rightarrow \alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_2}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,2}\right)^2} = 6,9$$

$$P_{ch\acute{o}ng ct}=[2,7 \times (0,4 + 0,6) + 6,9 \times (0,6 + 0,2)] \times 0,9 \times 90$$

$$P_{ch\acute{o}ng ct} = 6330 (kN)$$

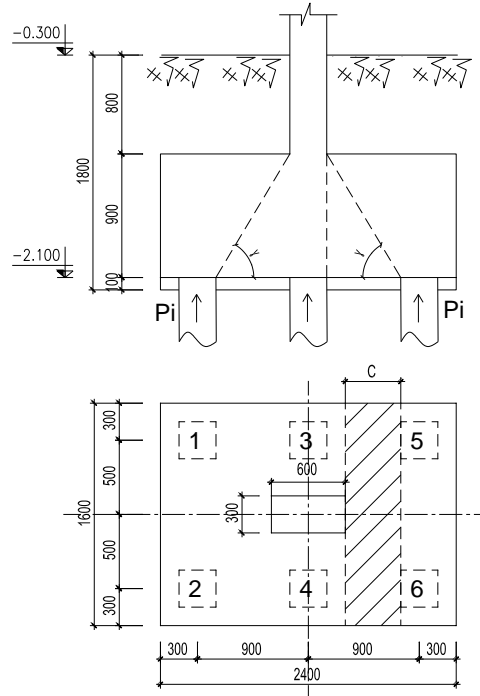


$\Rightarrow P_{ct} = 2032,5 \text{ (kN)} < P_{ch\ddot{o}ng \text{ ct}} = 6330 \text{ (kN)}$

$\Rightarrow$  Chiều cao đài thoả mãn điều kiện chống đâm thủng

**b- Kiểm tra điều kiện chọc thủng (hàng cọc chọc thủng đài)**

-Điều kiện:  $P_{ct} < \beta b h_0 \cdot R_k$



Khi  $b \leq b_c + h_0$  thì  $P_{đt} \leq b_0 h_0 R_k$

Khi  $b \geq b_c + h_0$  thì  $P_{đt} \leq (b_c + h_0) h_0 R_k$

Ta có  $b = 1,6\text{m} > 0,3 + 0,9 = 1,2 \text{ m}$

$P_{ct} = P_5^{tt} + P_6^{tt} = 2.705,6 = 1411 \text{ (kN)} ;$

$$C = L - \frac{a_{cot}}{2} - \frac{a_{coc}}{2} = 0,9 - \frac{0,6}{2} - \frac{0,3}{2} = 0,45$$

$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_o}{C_1}\right)^2} = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,6}\right)^2} = 1,26$$

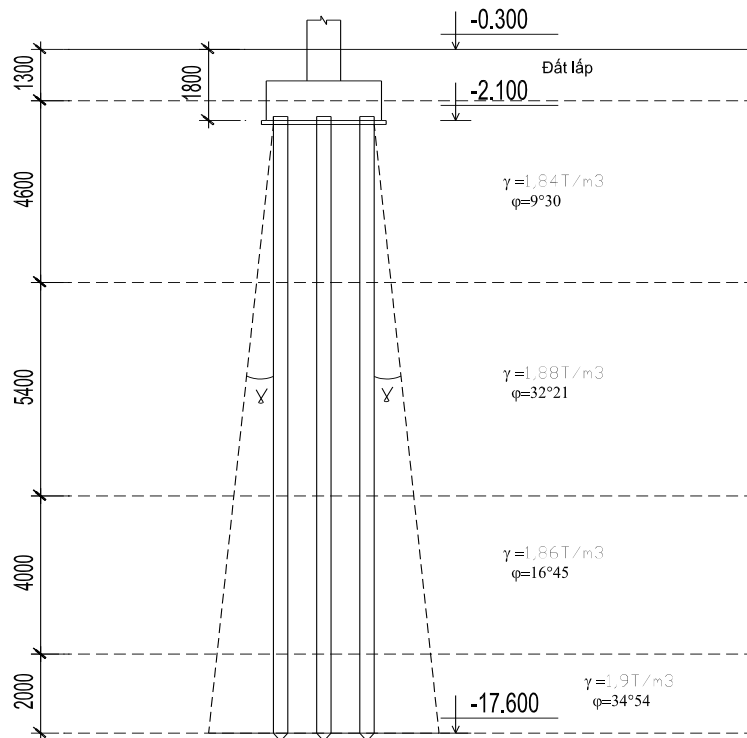
$\rightarrow P_{ct} = 1411 \text{ kN} < \beta b h_0 \cdot R_k = 1,26 \times 1,6 \times 0,9 \times 90 = \mathbf{163,5 T} = 1635 \text{ kN}$

$\rightarrow$  thoả mãn điều kiện chọc thủng.

Kết luận : Chiều cao đài thoả mãn điều kiện chống đâm thủng và chọc thủng theo tiết diện nghiêng

**3.3- Kiểm tra sự làm việc đồng thời của nền và móng**

**a-Xác định khối móng quy ước**



Chiều cao khối móng quy ước từ mũi cọc lên mặt đất  $H_m=17,3m$

$$\text{Góc mở } \varphi_{tb} = \frac{\sum q_i \times h_i}{\sum h_i} = \frac{9^{\circ}30 \times 4,6 + 32^{\circ}21 \times 5,4 + 16^{\circ}45 \times 4 + 34^{\circ} \times 2}{17,3} = 22^{\circ}11$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4} = \frac{22^{\circ}11}{4} = 5^{\circ}32$$

$$L_m = (2,4 - 2 \times 0,15) + 2 \times (17,3 - 1,8) \times \tan 5^{\circ}32 = 5,1m$$

$$B_m = (1,6 - 2 \times 0,15) + 2 \times (17,3 - 1,8) \times \tan 5^{\circ}32 = 4,3m$$

Xác định tải trọng đáy móng quy ước:

\_ Trọng lượng tiêu chuẩn của khối móng quy ước từ đáy lớp lót trở lên:

$$G_1 = F_m \times \gamma_{tb} \times h_m = 5,1 \times 4,3 \times 2 \times 1,8 = 78,95$$

\_ Trọng lượng riêng trung bình của đất từ lớp lót đến chân cọc :

$$\gamma'_{tb} = \frac{\sum \gamma_i \times h_i}{\sum h_i} = \frac{1,84 \times 4,6 + 1,88 \times 5,4 + 1,86 \times 4 + 1,9 \times 2}{17,3} = 1,72(T / m^3)$$

\_ Trọng lượng khối móng quy ước phần dưới lớp lót chưa kể bê tông cọc:

$$G_2 = (L_m \cdot B_m - 5F_c) \cdot \gamma'_{tb} \cdot \sum h_i = (5,1 \times 4,3 - 5 \times 0,3^2) \times 1,72 \times 17,3 = 639,1(T)$$

\_ Trọng lượng cọc trong khối móng quy ước:

$$G_c = 5.F_c \cdot \sum h_i \cdot 25 = 5 \times 0,3^2 \times 17,3 \times 25 = 19,46(T)$$

Trọng lượng cọc trong khối móng quy ước:

$$G_{qu} = G_1 + G_2 + G_c = 78,98 + 639,1 + 19,46 = 737,5(T)$$

$$N_{qu} = G_{qu} + N_{tc} = 737,5 + \frac{338,76}{1,2} = 1019,8(T.m) = 10198(kN.m)$$

$$M_{qu} = M_{qy}^{tc} = \frac{84,2}{1,2} = 70,1(kN)$$

Áp lực :

- Độ lệch tâm:

$$e = \frac{M_{qu}}{N_{qu}} = \frac{70,1}{10198} = 0,007m$$

$$\Rightarrow P_{\max, \min}^{tc} = \frac{N_{qu}}{L_m \cdot B_m} \left(1 \pm \frac{6 \cdot e}{L_m}\right) = \frac{10198}{5,1 \times 4,3} \left(1 \pm \frac{6 \times 0,007}{4,3}\right)$$

$$\Rightarrow P_{\max}^{tc} = 510,4Kpa$$

$$\Rightarrow P_{\min}^{tc} = 419,6Kpa$$

$$\Rightarrow P_{tb}^{tc} = 465Kpa$$

**b.-Cường độ tính toán của đất ở đáy khối móng quy ước theo Terzaghi**

$$P_{gh} = 0,5 \times n_\gamma \times N_\gamma \times \gamma \times b + n_q \times q \times N_q + n_c \times N_c \times c$$

$$\text{Có : } \varphi = 34^{\circ}54' \Rightarrow N_\gamma = 41,08; N_c = 42,746; N_q = 29,5$$

$$n_\gamma = 0,83 ; n_c = 1,17 ; n_q = 1$$

$$R_d = \frac{0,5 \times N_\gamma \times \gamma \times B_m + (N_q - 1) \times \gamma' \times H_m + N_c \times c}{F_s} + \gamma' H_m$$

$$R_d = \frac{0,5 \times 41,08 \times 1,9 \times 4,3 + (29,5 - 1) \times 1,9 \times 17,3 + 42,76 \times 1,9}{3} + 17,3 \times 1,9 = 428,15T / m^2$$

$$\text{Ta có } P_{\max} = 51,4 < 1,2R_d = 1,2 \times 428,15 = 513,78T/m^2$$

$$P_{tb} = 46,5 < R_d = 428,15T/m^2$$

Nền đất đủ khả năng chịu lực

**c-Kiểm tra lún**

$$\text{Điều kiện : } \sigma^{gl} \leq \sigma^{bt}/5$$

- Ứng suất bản thân tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma^{bt} = 4,6 \cdot 1,84 + 5,4 \cdot 1,88 + 4,1 \cdot 1,86 + 2,1 \cdot 1,9 = 29,86 T/m^2;$$

- Ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma^{tc} - \sigma^{bt} = 46,5 - 29,86 \approx 16,64 (T/m^2)$$

- Độ lún của móng cọc có thể được tính gần đúng như sau:

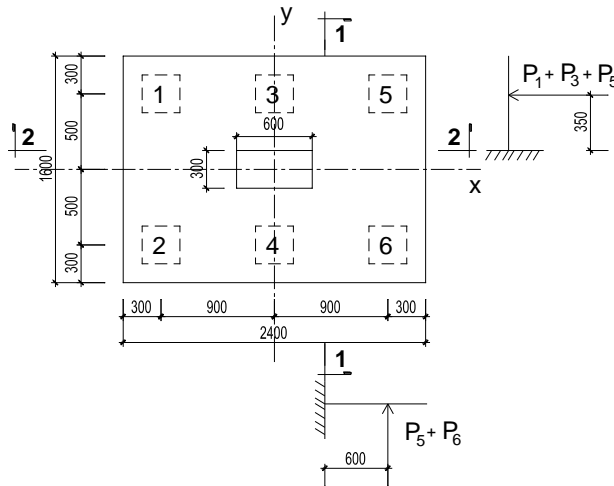
$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \omega \cdot \sigma_{gl} \quad \text{với } L_m/B_m = 4,3/5,1 = 0,84 \rightarrow \omega \approx 0,84$$

$$\rightarrow S = \frac{1 - 0,25^2}{1580} \cdot 4,3 \cdot 0,84 \cdot 16,64 \approx 0,036 \text{ m} = 3,6 \text{ cm} < 8 \text{ cm}$$

Thỏa mãn điều kiện

#### 4- Tính cốt thép đài

-Đài tuyệt đối cứng, coi đài làm việc như bản côn sơn ngàm tại mép cột



a-Tính thép theo phương cạnh dài:

+ Mô men tại mép cột theo mặt cắt 1-1:

$$l_1 = L - h_c/2 = 0,9 - 0,6/2 = 0,6$$

$$M_1 = l_1 \times (P_5 + P_6) = 0,6 \times 70,56 \times 2 = 84,67 \text{ (Tm)}$$

$$A_{s1-1} = \frac{M}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{84,67}{0,9 \times 0,9 \times 28000} = 37,3 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 37,3 \text{ cm}^2$$

⇒ Ta chọn 10φ22 a150 có  $A_s = 38 \text{ cm}^2$

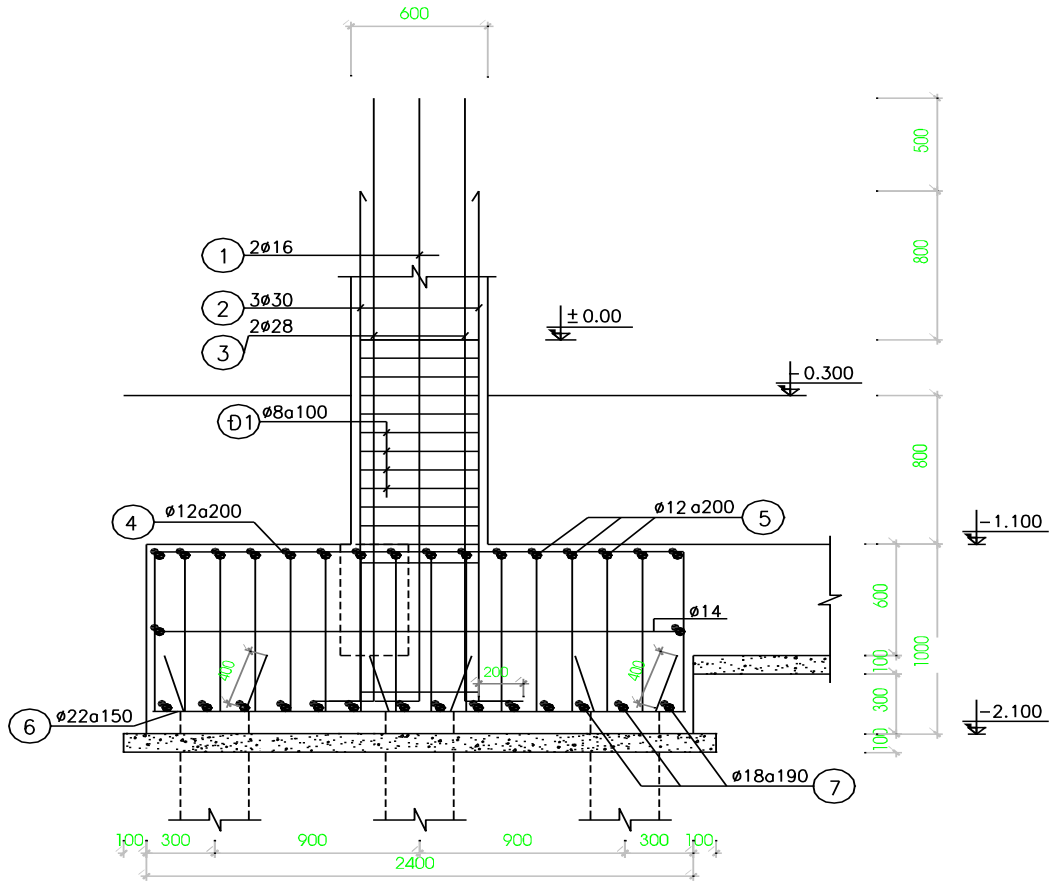
b-Tính thép theo phương cạnh ngắn:

+ Mô men tại mép cột theo mặt cắt 2-2:

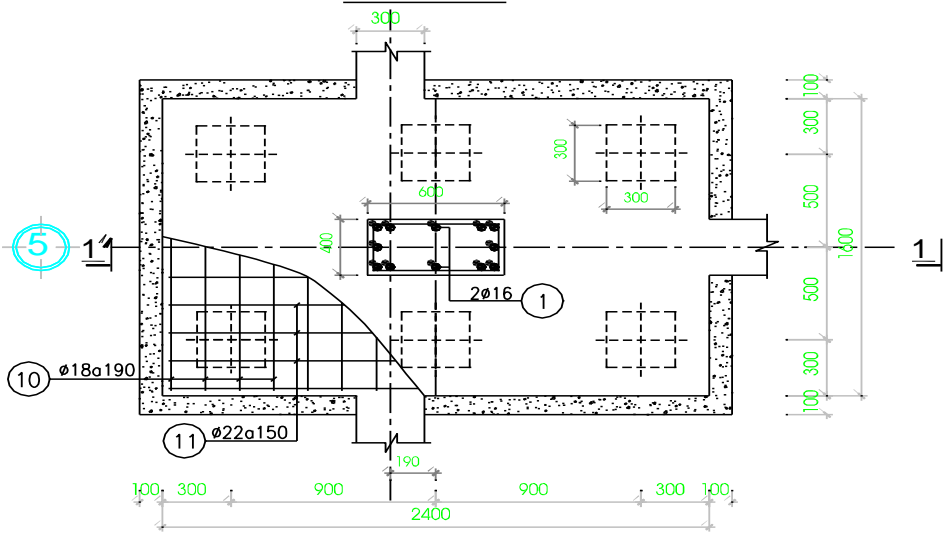
$$M_{2-2} = l_2 \times (P_{01} + P_{03} + P_{05})$$

$$A_{s2-2} = \frac{M_{2-2}}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{0,35 \times (64,94 + 67,75 + 70,56)}{0,9 \times 0,9 \times 28000} = 31,3 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 31,3 \text{ cm}^2$$

⇒ Ta chọn 12φ18 a190 có  $A_s = 30,5 \text{ cm}^2$



**MẶT CẮT 1-1**



**MÓNG M1**

**BỐ TRÍ CỐT THÉP MÓNG - TRỤC B (M1)**

**IV-TÍNH MÓNG DƯỚI TRỤC D VÀ E (MÓNG M2)**

*\*Tải trọng tác dụng xuống móng:*

Từ kết quả tổ hợp nội lực khung của cột D và cột E:

Trục D, phần tử C2			Trục E, phần tử C3		
$N_D^{tt}$ (kN)	$M_D^{tt}$ (kN.m)	$Q_D^{tt}$ (kN)	$N_E^{tt}$ (kN)	$M_E^{tt}$ (kN.m)	$Q_E^{tt}$ (kN)
4846,4	47,48	33,89	5450,6	65,84	56,96

Tải trọng lấy tại chân cột D và E được lấy từ bảng tổ hợp nội lực của khung trục 13

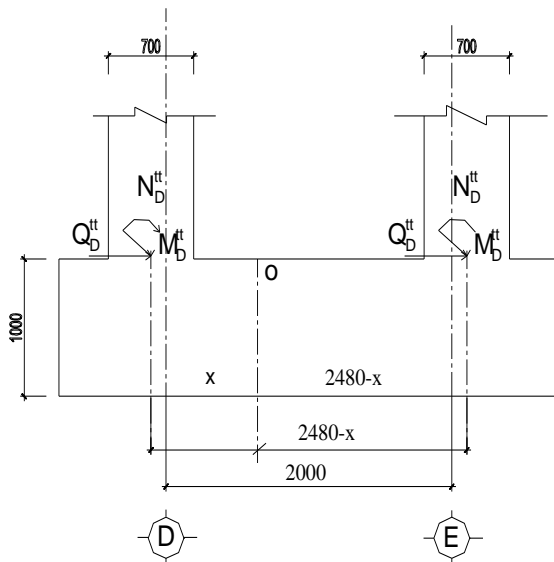
*\* Xác định trọng tâm của móng:*

Giả thiết O là điểm đặt của hợp lực, x là khoảng cách từ O đến tim cột trục

B. Tìm điểm O tại đế móng theo phương trình cân bằng sau:

$$\sum M_o = N_D^{tt} \cdot x - N_E^{tt} \cdot (2,48 - x) = 0$$

$$\Rightarrow x = \frac{N_D^{tt} \cdot 2,48}{N_D^{tt} + N_E^{tt}} = \frac{4846,4 \times 2,48}{4846,4 + 5450,6} = 1,167 \text{ (m)}, \text{ lấy } x = 1,1 \text{ (m)}.$$



- Hợp lực tính toán tác dụng ở tâm O là:

$$N_o^{tt} = 4846,4 + 5450,6 = 10297 \text{ (kN)}.$$

$$M_o^{tt} = 47,48 + 65,84 + (1,167 - 1,1) \cdot 10297 = 803,2 \text{ (kN.m)}.$$

$$Q_o^{tt} = 33,89 + 56,96 = 90,85 \text{ (kN)}.$$

*\* Sức chịu tải của cọc:*

Chọn cọc có tiết diện và chiều dài như với móng M1, ta có sức chịu tải của cọc là:

$$[P] = \min (P_v, P_x) = P_x = 812 \text{ (kN)}.$$

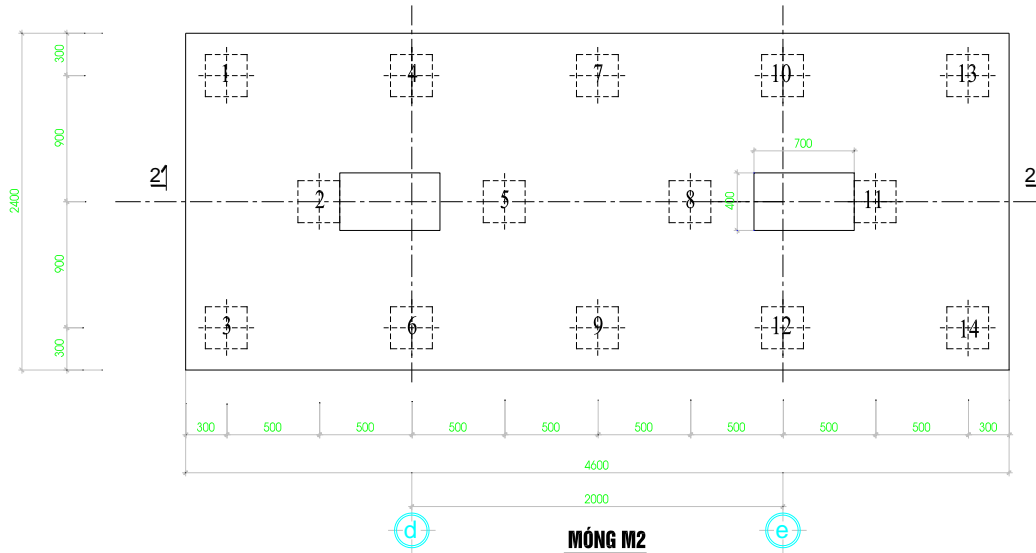
**1- Xác định số cọc và bố trí cọc trong móng**

Số lượng cọc sơ bộ trong móng là:

$$n_c = m \cdot \frac{N_{tt}}{[P]} = 1,1 \cdot \frac{10297}{812} = 13,95 \text{ (cọc)}$$

Với  $m = (1,1 - 1,7)$  - là hệ số kể đến ảnh hưởng của mômen, giá trị phụ thuộc vào trị số mômen đáy đài và cách bố trí cọc trong đài.

Chọn 14 cọc bố trí :như hình vẽ



Từ bố trí cọc => Kích thước đài là :2,4x4,6m

Có  $h_d = 1,4m \Rightarrow h_0 = 1,3m$

**2- Xác định tải trọng phân bố trên cọc :**

+Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên cọc : 
$$P_i^{tc} = \frac{N^*}{n_c} \pm \frac{M^* \times x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

- $M^* = M^{tc} = 803,2 / 1,2 = 669,3 \text{ kN}$

- $x_i$  tọa độ cọc thứ  $i$

- $N^* = N^{tc} + G$

Với  $G$  là trọng lượng đài và đất trên đài : $G = F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb}$

$G = 2,4 \cdot 4,6 \cdot 1,8 \cdot 2 = 39,74 \text{ T}$

$\Rightarrow N^* = \frac{10287}{1,2} + 397,4 = 8969,9 \text{ kN}$

Với  $x_{max} = 2,1 \text{ m} \Rightarrow P_{max,min}^{tc} = \frac{8969,9}{14} \pm \frac{669,3 \times 2,1}{4 \times 2,1^2}$

$P_{max}^{tc} = 721,6 \text{ kN}; P_{min}^{tc} = 562,3 \text{ kN}$

+ Tải trọng tác dụng không kể bản thân

Tải trọng tính toán tác dụng lên cọc : 
$$P_i^{tt} = \frac{N_0^{tt}}{n_c} \pm \frac{M^{tt} \times x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

=> Tất cả các cọc đều chịu nén

+Tải trọng trên các cọc còn lại

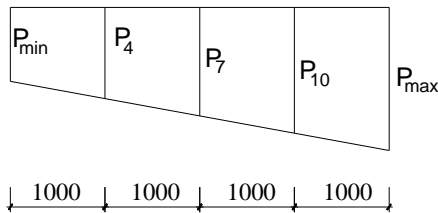
+Tải trọng trên các cọc còn lại

Có

$$P_{13}^{tt} = P_{\max}^{tt} = P_{14}^{tt} = 721,6kN; P_1^{tt} = P_3^{tt} = P_{\min}^{tt} = 562,3kN$$

$$- P_2^{tt}, P_4^{tt}, P_5^{tt}, P_7^{tt}, P_8^{tt}, P_{10}^{tt}, P_{11}^{tt}, P_{13}^{tt}$$

Xác định bằng phương pháp tuyến tính



$$\Rightarrow P_4^{tt} = P_{\min}^{tt} + \frac{P_{\max}^{tt} - P_{\min}^{tt}}{4} = 562,3 + \frac{721,6 - 562,3}{4} = 602,1kN$$

$$P_7^{tt} = P_{\min}^{tt} + 2 \times \frac{P_{\max}^{tt} - P_{\min}^{tt}}{4} = 562,3 + 2 \times \frac{721,6 - 562,3}{4} = 641,95kN$$

$$P_{10}^{tt} = P_{\min}^{tt} + 3 \times \frac{P_{\max}^{tt} - P_{\min}^{tt}}{4} = 562,3 + 3 \times \frac{721,6 - 562,3}{4} = 681,77kN$$

$$P_2^{tt} = 572,2kN, P_5^{tt} = 612kN; P_8^{tt} = 652,8kN; P_{11}^{tt} = 691,7kN$$

### 3-Tính toán kiểm tra sự làm việc của cọc, móng và nền.

#### 3.1-Kiểm tra điều kiện làm việc của cọc

##### a-Kiểm tra cọc trong quá trình làm việc

Điều kiện :  $P_{\max}^{tc} + g_{cọc} \leq [P]$

Có  $g_{cọc}=3,6 T$

$$\Rightarrow P_{\max}^{tc} + g_{cọc} = 721,6 + 36 = 757,6kN < [P] = 812kN$$

Thỏa mãn điều kiện

##### b-Kiểm tra cọc trong quá trình vận chuyển

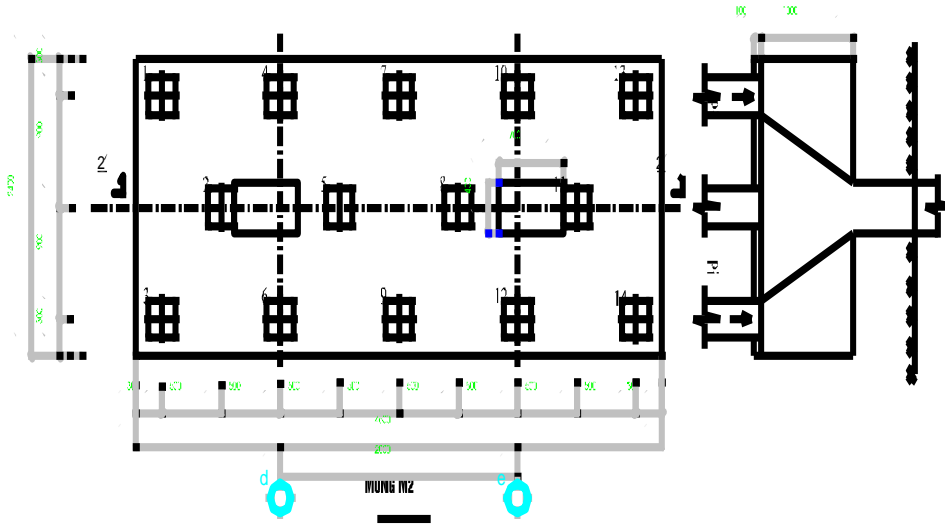
-Tương tự như với móng M1





**3.2-Kiểm tra độ bền của đài**

**a-Điều kiện đâm thủng :**  $P_{dt} \leq P_{cdt}$



Trong đó  $P_{dt}$  là lực đâm thủng bằng tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của đáy tháp đâm thủng

$$P_{dt} = P_1^{tt} + P_2^{tt} + P_3^{tt} + P_4^{tt} + P_5^{tt} + P_6^{tt} + P_7^{tt} + P_8^{tt} + P_9^{tt} + P_{10}^{tt} + P_{11}^{tt} + P_{12}^{tt} + P_{13}^{tt} + P_{14}^{tt}$$

$$P_{dt} = (721,6 + 602,1 + 562,3 + 641,9 + 681,7) \times 2 + 572,2 + 612 + 652,8 + 691,7 = 8929 \text{ kN}$$

$$P_{cdt} = 2 \cdot [\alpha_1 \cdot (b_c + c_2) + \alpha_2 \cdot (h_c + c_1)] \cdot h_o \cdot R_k$$

Có  $b_c \cdot h_c : 0,4 \times 0,7$ ;  $h_o = 1,3$

$\alpha_1, \alpha_2$  các hệ số được xác định như sau :

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_o}{c_1}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{1,3}{0,55}\right)^2} = 3,84$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_o}{c_2}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{1,3}{0,5}\right)^2} = 4,17$$

$$P_{chống\ ct} = [3,84 \times (0,4 + 0,5) + 4,17 \times (0,7 + 0,55)] \times 1,3 \times 90$$

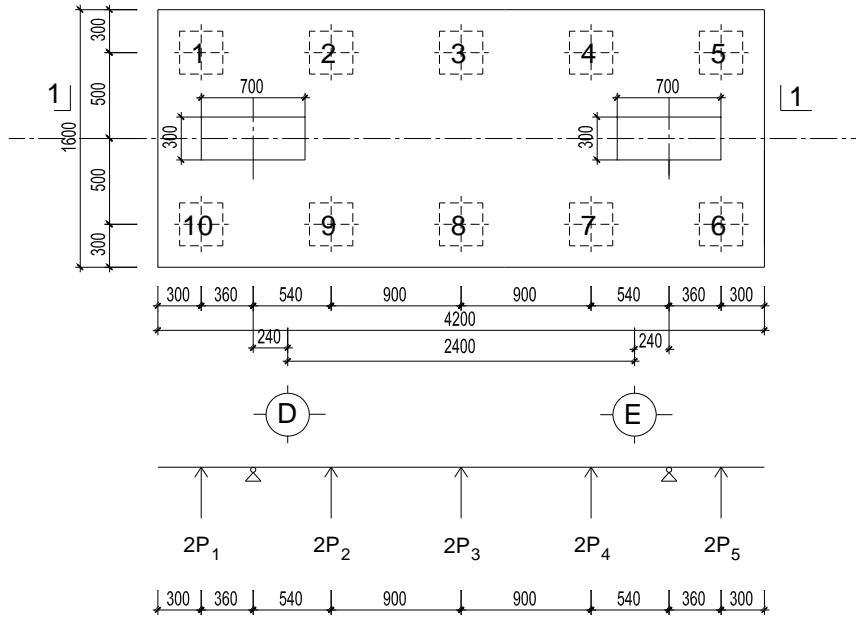
$$P_{chống\ ct} = 10142 \text{ (kN)}$$

$$\Rightarrow P_{ct} = 8929 \text{ (kN)} < P_{chống\ ct} = 10142 \text{ (kN)}$$

Thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng

**b- Kiểm tra chiều cao đài chịu cắt**

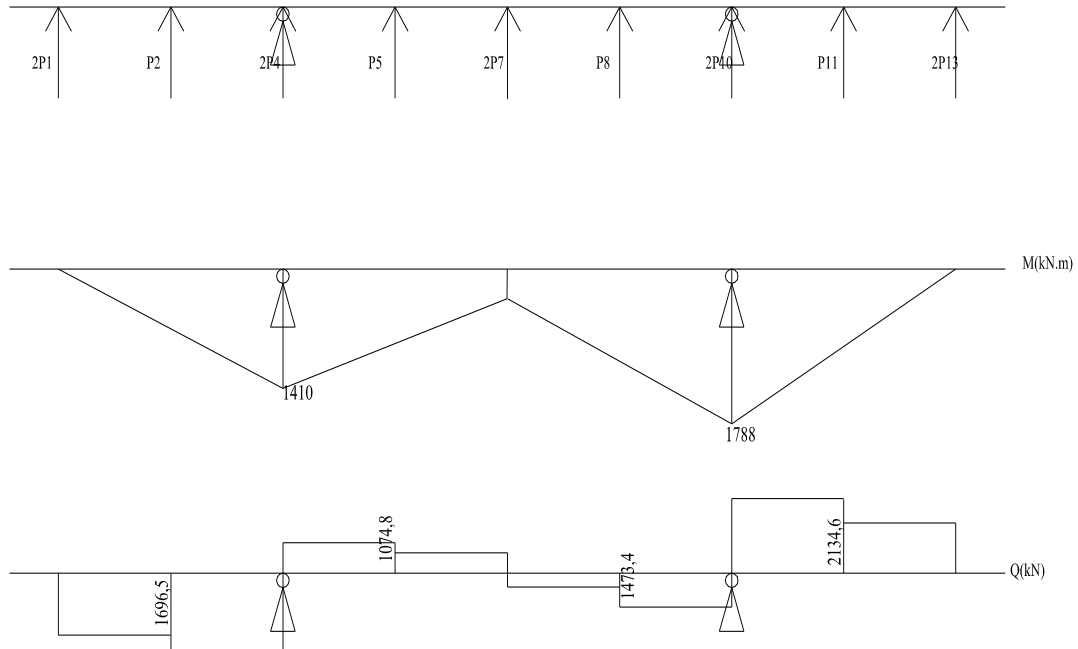
Coi đài như dầm gối tại trọng tâm 2 cột.



Tải trọng tác dụng là các phản lực đầu cọc tác dụng lên dầm như hình vẽ. Vẽ biểu đồ mômen ta xác định được các giá trị nội lực. Tính toán bằng phần mềm SAP 2000,

ta

có biểu đồ mô men và lực cắt như sau:



- Khả năng chịu cắt của bê tông:

$$Q \leq k_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0$$

Với  $k_1 = 0,6$  đối với dầm và  $k_1 = 0,8$  đối với bản.

$R_k$  - Cường độ chịu kéo của bê tông

$b, h_0$  - Kích thước tiết diện vuông góc tại điểm đầu của khe nứt.

$$k_1.R_k.b.h_0 = 0,6.1000.2,4.1,3 = 1872 \text{ (kN)} < Q_{\max} = 2134,6 \text{ (kN)}.$$

⇒ Bê tông không đủ khả năng chịu cắt, phải tính cốt đai.

$$k_0.R_n.b.h_0 = 0,35.13000.2,4.1,3 = 14196 \text{ (kN)} > Q_{\max} = 2134,6 \text{ (kN)}$$

(Hệ số  $k_0 = 0,35$  đối với mác bê tông mác 400# trở xuống,  $k_0 = 0,3$  đối với mác bê tông 500).

⇒ Bê tông không bị phá vỡ do ứng suất chính.

Dùng cốt đai  $\phi 16$ ,  $n = 2$ ,  $f_d = 2,011 \text{ (cm}^2\text{)}.$

+ Khoảng cách giữa các cốt đai tính toán:

$$u_{tt} = R_{ad}.n.f_d \cdot \frac{8.R_k.b.h_0^2}{Q^2} = 1800.2.2,011 \cdot \frac{8.10.160.90^2}{312970^2} = 16,48 \text{ (cm)}.$$

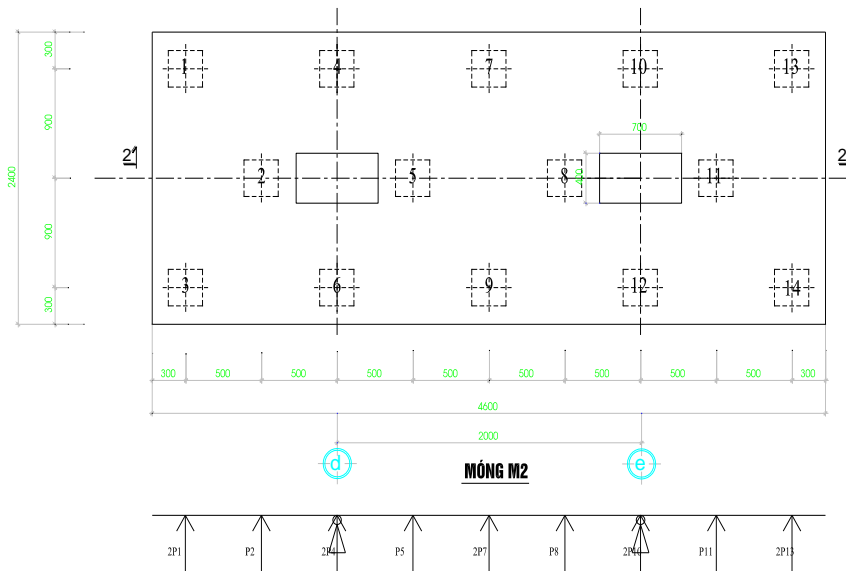
+ Khoảng cách lớn nhất giữa các cốt đai là:

$$U_{\max} = \frac{1,5.R_k.b.h_0^2}{Q} = \frac{1,5.0,1.160.92^2}{3129,7} = 72 \text{ (cm)}.$$

### 3.3- Kiểm tra sự làm việc đồng thời của móng và nền.

- Xác định khối móng quy ước
- Xác định tải trọng đáy khối móng quy ước
- Kiểm tra sức chịu tải cầu nền đất dưới đáy móng
- Kiểm tra lún

### 4- Tính toán cốt thép đai



a- Cốt thép theo phương cạnh dài:

Theo phương cạnh dài, coi đài như dầm gối tại trọng tâm 2 cột.

Tính theo tiết diện chữ nhật có  $b \times h = 160 \times 90 \text{ (cm)}.$

\* Đối với cốt thép phía dưới chịu mô men âm

$$M_{\max} = M_{\text{gói}} = 1788(\text{kN.m}).$$

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_s \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{178,8}{1,3 \cdot 240 \cdot 90} = 0,006 < \alpha_R = 0,399$$

⇒ Tính theo trường hợp đặt cốt đơn

$$\xi = (1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = (1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,006}) = 0,006$$

$$\zeta = 1 - 2 \cdot \xi = 1 - 2 \cdot 0,006 = 0,988$$

- Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{178,8}{2,8 \cdot 0,988 \cdot 1,3} = 49,7 (\text{cm}^2).$$

Chọn 16φ20 có  $F_a = 50,2 (\text{cm}^2)$ .

- Chiều dài mỗi thanh là:

$$l^* = l - 2 \cdot 0,03 = 4,6 - 0,06 = 4,54 (\text{m}).$$

- Khoảng cách giữa trục các thanh thép :

$$a = 150 \text{ mm}$$

\* Đối với cốt thép phía trên chịu mô men dương φ12 a200

Do mô men có giá trị nhỏ nên ta bố trí theo cấu tạo

*b-Cốt thép theo phương cạnh ngắn*

Theo phương cạnh ngắn, coi đài làm việc như bản côn sơn ngầm tại mép cột

Mô men tương ứng với mặt ngầm I-I là:

$$M_I = r \cdot (P_1^{tt} + P_4^{tt} + P_7^{tt} + P_{10}^{tt} + P_{13}^{tt}) \text{ với } r = 0,9 - 0,2 = 0,7 (\text{m}).$$

$$\Rightarrow M_I = 0,7 \cdot (56,2 + 60,2 + 64,19 + 68,18 + 72,16) = 224,6 (\text{T.m}).$$

$$\text{Vậy } F_{a1} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_b} = \frac{224,6}{0,9 \cdot 1,3 \cdot 2,8} = 68,5 (\text{cm}^2).$$

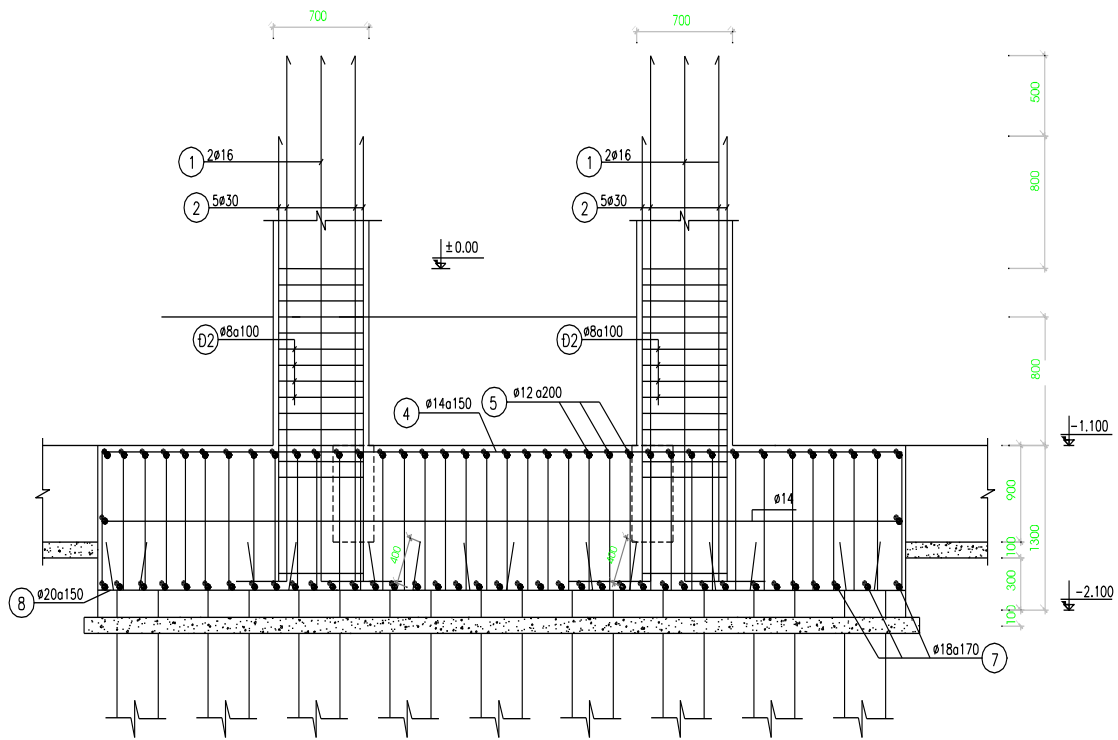
Chọn 27φ18 có  $F_a = 68,7 (\text{cm}^2)$ .

- Chiều dài mỗi thanh là:

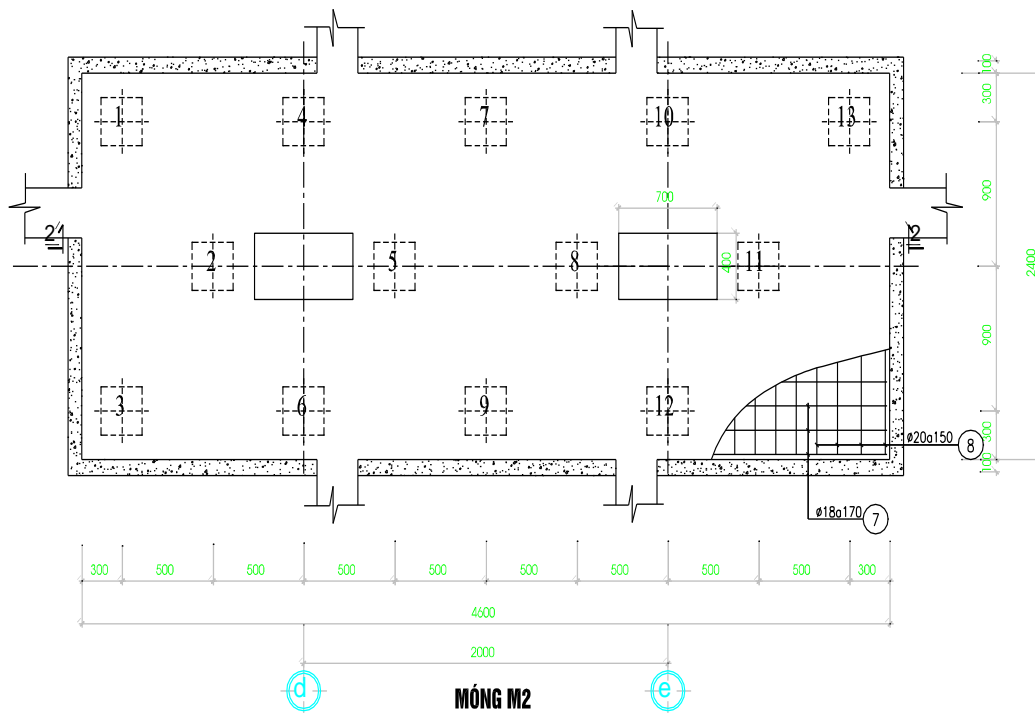
$$b^* = b - 2 \cdot 0,02 = 2,4 - 0,04 = 1,36 (\text{m}).$$

- Khoảng cách trục các thanh thép:

$$a = 170(\text{mm})$$



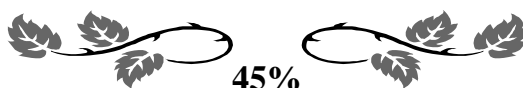
**MẶT CẮT 2-2**



**MÓNG M2**

**BỐ TRÍ CỘT THÉP MÓNG - TRỤC D VÀ E (M2)**

**PHẦN III : THI CÔNG**



**GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : THS.NGUYỄN PHÚ VIỆT**

**SINH VIÊN THỰC HIỆN : MAI CÔNG TÙNG**

**LỚP : XD1701D**

**MÃ SINH VIÊN : 1312104011**

**NHIỆM VỤ :**

- 1-LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGÀM**
- 2-LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN**
- 3-LẬP TỔNG TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÔNG TRÌNH**
- 4-LẬP TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG CÔNG TRÌNH**

**BẢN VẼ :**

- TC 01 : Thi công ép cọc và đào đất
- TC 02 : Thi công móng
- TC 03: Thi công phần thân ( tầng 6)
- TC 04: Tiến độ thi công
- TC 05: Tổng mặt bằng thi công

**CHƯƠNG 1: THIẾT KẾ BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGẦM****\* ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH**

- Kết cấu móng là móng cọc bê tông cốt thép đài thấp. Đài cọc cao 1,0(m) đặt trên lớp bê tông bảo vệ mác 100#, dày 0,1(m). Đáy đài đặt tại cốt -1,8(m) (So với cốt tự nhiên), giằng móng cao 0,5(m) và có đáy đặt tại cốt -1,3(m) (So với cốt tự nhiên)

- Cọc theo thiết kế là cọc bê tông cốt thép tiết diện (30 × 30) cm, gồm 1 loại cọc có tổng chiều dài 16(m), được chia làm 2 đoạn gồm 1 đoạn cọc C1 là đoạn cọc có mũi dài 8(m) và 1 đoạn cọc C2 dài 8 (m).

- Trọng lượng của 1 đoạn cọc là :  $0,3 \times 0,3 \times 8 \times 2,5 = 1,8$  ( T )

- Cọc được chế tạo tại xưởng và được trở đến công trường bằng xe chuyên dùng

- Cốt thép trong cọc là cốt thép AII có  $R_s = 2800$  kg/cm<sup>2</sup>

- Mũi cọc cắm vào lớp 4 cát hạt vừa, trạng thái chặt vừa là 2 (m).

- Sức chịu tải của cọc theo vật liệu  $P_{vl} = 163,85$  (T)

- Sức chịu tải của cọc theo đất nền  $P_d = 65$  (T)

- Mặt bằng công trình bằng phẳng không phải san nền, rất thuận lợi cho việc tổ chức thi công.

- Khi hàn cọc phải sử dụng phương pháp “hàn leo” (hàn từ dưới lên) đối với các đường hàn đứng.

- Kiểm tra kích thước đường hàn so với thiết kế.

- Đường hàn nối các đoạn cọc phải có trên cả bốn mặt của cọc.

- Phải căn cứ vào khảo sát địa chất để dự báo các loại di vật, các tầng đất mà cọc có thể đi qua.

**I- LỰA CHỌN PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG ÉP CỌC****1-Lựa chọn phương án ép cọc:**

+ Phương án 1: Đào hố móng đến độ sâu thiết kế, tiến hành ép cọc và đổ bê tông đài móng. Phương án này có ưu điểm là đào hố móng dễ dàng bằng máy cơ giới nhưng di chuyển máy thi công khó khăn do bị cản bởi các hố móng.

+ Phương án 2: ép cọc đến độ sâu thiết kế, sau đó tiến hành đào hố móng và thi công bê tông đài cọc. Phương pháp này thi công ép cọc dễ dàng do mặt bằng đang bằng phẳng, nhưng phải tiến hành ép âm (dùng cọc dẫn) và đào hố móng khó khăn do đáy hố móng đã có các đầu cọc ép trước.

+ Ta chọn phương án 2 là phương án ép âm (dùng cọc dẫn làm đoạn nối để ép cọc đến độ sâu thiết kế sau đó thu hồi cọc dẫn lại), để khắc phục khó khăn do đào hố



móng, ta dự định sẽ tiến hành đào bằng cơ giới đến độ sâu của đáy giằng móng thì dừng lại và tiến hành đào và sửa đáy hố móng bằng thủ công rồi mới thi công bê tông đài móng.

## **2- Các yêu cầu kỹ thuật đối với thiết bị ép cọc:**

- Lý lịch máy, có cơ quan kiểm định các đặc trưng kỹ thuật.
- Lưu lượng dầu của máy bơm (l/ph).
- Áp lực bơm dầu lớn nhất ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ).
- Hành trình pittông của kích (cm).
- Diện tích đáy pittông của kích ( $\text{cm}^2$ ).
- Phiếu kiểm định chất lượng đồng hồ áp lực dầu và van chịu áp (do cơ quan có thẩm quyền cấp).

## **3-Thiết bị được lựa chọn để ép cọc phải thoả mãn các yêu cầu:**

- Lực nén (danh định) lớn nhất của thiết bị không nhỏ hơn 1,4 lần lực nén lớn nhất  $P_{\max}$  theo yêu cầu của thiết kế.
- Lực nén của kích phải đảm bảo tác dụng dọc trục cọc khi ép đỉnh hoặc tác dụng đều trên mặt bên cọc ép khi ép ôm, không gây lực ngang khi ép.
- Chuyển động của pittông kích phải đều và không chế được tốc độ ép.
- Đồng hồ đo áp lực phải tương xứng với khoảng lực đo.
- Thiết bị ép cọc phải bảo đảm điều kiện vận hành theo đúng qui định về an toàn lao động khi thi công.
- Giá trị áp lực đo lớn nhất của đồng hồ không vượt quá hai lần áp lực đo khi ép cọc, chỉ nên huy động khoảng 0,7 đến 0,8 khả năng tối đa của thiết bị.

## **Kết luận:**

Căn cứ vào ưu nhược điểm của 2 phương án nêu trên, căn cứ vào mặt bằng công trình ta chọn phương án 2- ép cọc trước khi đào đất để thi công.

## **4- Các yêu cầu kỹ thuật đối với cọc ép:**

ở đây cọc dùng để ép là cọc bê tông cốt thép, cọc đưa vào ép phải thoả mãn các yêu cầu sau:

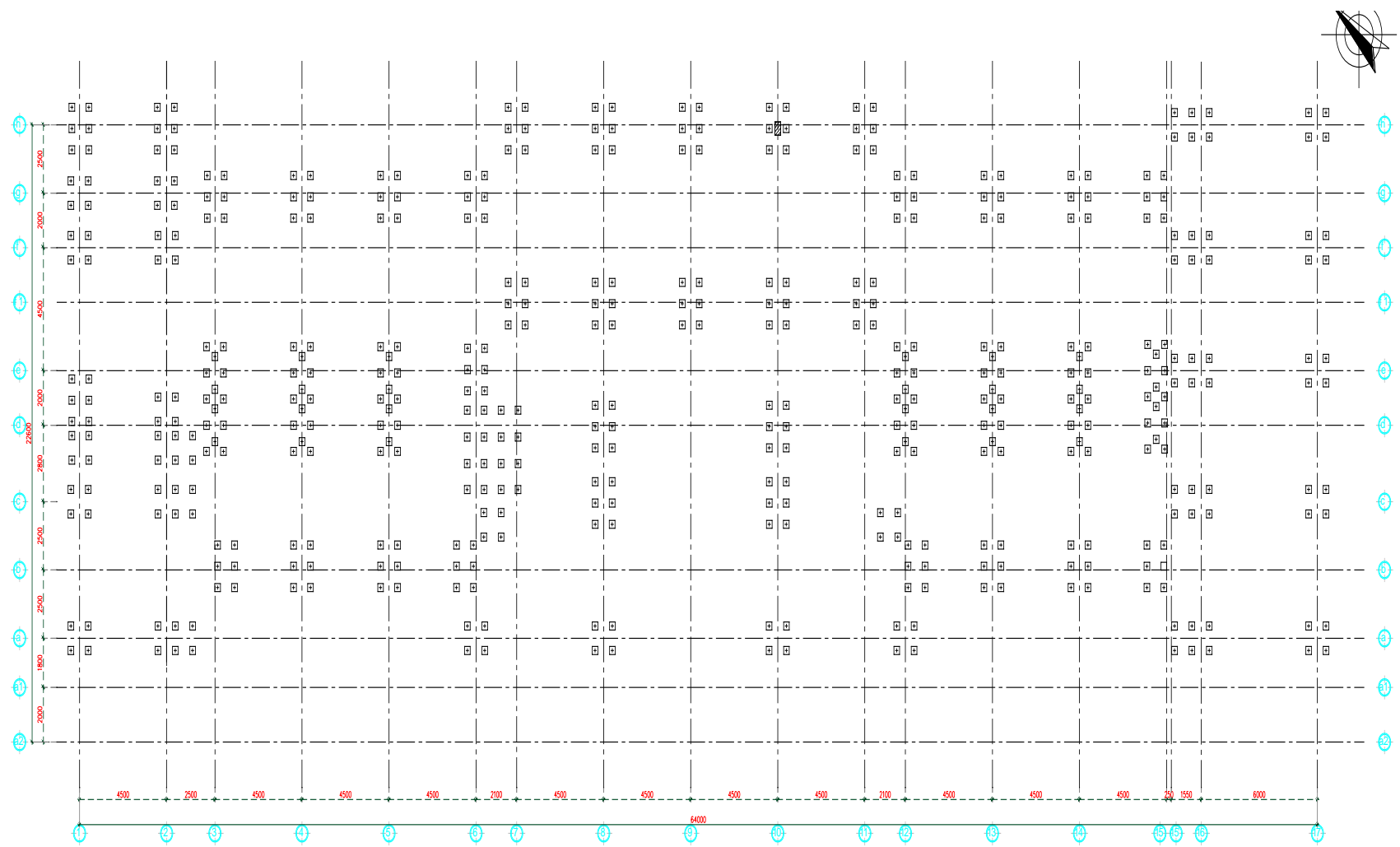
- Khả năng chịu nén của cọc theo vật liệu làm cọc phải lớn hơn hoặc bằng 1,25 lần lực nén lớn nhất  $P_{\max}$ .
- Các đoạn cọc bê tông cốt thép dùng để ép phải được chế tạo với độ chính xác cao.
- Tiết diện cọc sai số không quá 2%.
- Chiều dài cọc có sai số không quá 1%.
- Mặt cọc phải phẳng và vuông góc với trục của cọc, độ nghiêng phải nhỏ hơn 1%.

- Độ cong không quá 0,5%.
- Bê tông mặt đầu cọc phải phẳng với vành thép nổi, không có bavia, tâm tiết diện cọc phải đúng với trục cọc và phải trùng với lực cọc ép dọc. Mặt bê tông đầu cọc và mặt phẳng vành thép nổi nên để trùng nhau (cho phép mặt bê tông được nhô cao).
- Vành thép nổi phải phẳng, độ vênh không quá 1%.
- Cốt thép dọc của cọc phải được hàn vào vành thép nổi bằng 2 đường hàn cho mỗi thanh trên suốt chiều dài vành thép nổi phía trong.
- Chiều dài của vành thép nổi dài 100mm.
- Sử dụng cọc bê tông có tiết diện 30×30 cm; gồm 2 đoạn, trong đó đoạn ép đầu tiên có đầu được thu nhỏ như thiết kế.
- Trước khi ép đại trà ta phải tiến hành ép thử cọc. Số lượng ép thử cọc từ 0,5 đến 1% số cọc được thi công nhưng không ít hơn 3 cọc.

## **II- TÍNH TOÁN, LỰA CHỌN MÁY VÀ THIẾT BỊ THI CÔNG CỌC.**

### **1- Tính khối lượng cọc:**

#### ***1.1-Mặt bằng lưới cọc (hình vẽ 1)***



Hình 1: Mặt bằng định vị cọc

**1.2-Tính toán số lượng cọc chọn thiết bị vận chuyển:**

Dựa vào mặt bằng cọc ta có:

*Bảng 1.1-Khối lượng ép cọc*

STT	NỘI DUNG CÔNG VIỆC	ĐƠN VỊ	SỐ CK	SỐ CỌC /ĐÀI	KÍCH THƯỚC (m)			KHỐI LƯỢNG 1CK	KHỐI LƯỢNG
					ĐÀI	RỘNG	CAO		
	Chiều dài cọc ép	m							7744
1	Đài móng M-1	m	38	6	16	0.3	0.3	96	3648
2	Đài móng M-2	m	7	14	16	0.3	0.3	160	1568
3	Đài móng M-3	m	21	4	16	0.3	0.3	64	1344
4	Đài móng M-4	m	9	6	16	0.3	0.3	96	864
5	Đài móng M-5	m	1	20	16	0.3	0.3	320	320

Tổng khối lượng ép cọc: **7744 m**

- Trọng lượng của một đoạn cọc là :2,5.0,3.0,3.8=1,8 T
- Số lượng cọc cần phải di chuyển là :7744/8= 968 (cọc)
- Dùng xe ô tô chuyên dùng là xe KAMAX 5151 có tải trọng trở được 20(T) một chuyến xe KAMAX 5151 chở được số cọc là : 20/1,8 = 11 (cọc)
- Vậy số chuyến xe cần để vận chuyển cọc là : Số chuyến =968/11 = 88 (chuyến).

**2- Tính toán chọn máy và thiết bị thi công ép cọc:**

**2.1- Xác định lực ép cọc:** $P_{ép} = K.P_c$

Trong đó:  $K=1,5 \div 2,5$  ta chọn  $K=1,8$

$P_c$ : là tổng sức kháng tức thời của nền đất tác dụng lên cọc.

- Theo kết quả tính toán từ phần thiết kế móng có:  $P_c= 81 (T)$

- Vậy lực ép tính toán:

$$P_{ép} = 2 \times 81 = 162 (T) < P_{VL} = 163,85 (T) \rightarrow \text{thỏa mãn điều kiện}$$

=> Vậy ta chọn lực ép  $P_{ép} = 162 (T)$

**2.2-Chọn kích thủy lực .**

Chọn bộ kích thủy lực: loại sử dụng 2 kích thủy lực ta có:

$$2P_{\text{dầu}} \cdot \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \geq P_{ép}$$

Trong đó:  $P_{\text{dầu}} = (0,6-0,75)P_{\text{bom}}$ . Với  $P_{\text{bom}} = 250(\text{Kg}/\text{cm}^2)$

Lấy  $P_{\text{dầu}} = 0,7.P_{\text{bom}}$ .

$$D \geq \sqrt{\frac{2P_{ép}}{0,7 \cdot P_{\text{bom}} \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{2 \times 162}{0,7 \times 0,25 \times 3,14}} = 24,28 (\text{cm})$$

Vậy chọn  $D = 25\text{cm}$

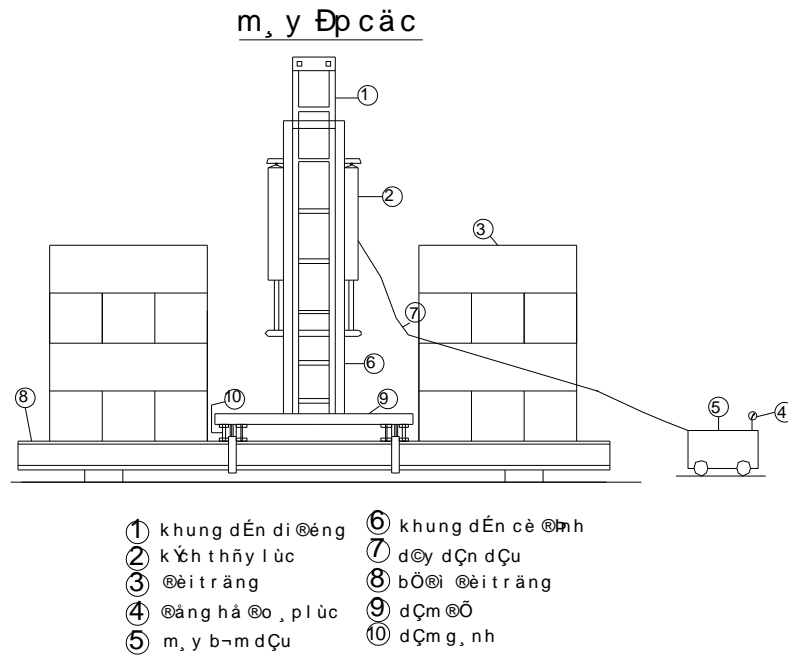
- Chọn máy ép loại ETC - 03 - 94 (CLR - 1502 -ENERPAC)
- Cọc ép có tiết diện 15x15 đến 30x30cm.
- Chiều dài tối đa của mỗi đoạn cọc là 8 m.
- Lực ép gây bởi 2 kích thủy lực có đường kính xi lanh 250mm
- Lộ trình của xi lanh là 130cm
- Lực ép máy có thể thực hiện được là 180T.

**2.3- Tính toán chọn khung đế của máy ép cọc:**

\* *Khung giá ép* : Giá ép cọc có chức năng :

- + Định hướng chuyển động của cọc
- + Kết hợp với kích thủy lực tạo ra lực ép
- + Xếp đối trọng.

Việc chọn chiều cao khung giá ép  $H_{kh}$  phụ thuộc chiều dài của đoạn cọc tổ hợp và phụ thuộc tiết diện cọc .



Hình 2: Minh họa máy ép cọc

- Vì vậy cần thiết kế sao cho nó có thể đặt được các vật trên đó đảm bảo an toàn và không bị vướng trong khi thi công. Ta có:

$$H_{KH} = h_k + l_{cọc}^{max} + h_{dầm ép} + h_{dt} = 1,5 + 8 + 0,5 + 0,8 = 10,8m$$

$l_{cọc}^{max} = 8m$  : Là chiều dài đoạn cọc dài nhất.

\* *Khung đế* : Việc chọn chiều rộng đế của khung giá ép phụ thuộc vào phương tiện vận chuyển cọc ,phụ thuộc vào phương tiện vận chuyển máy ép, phụ thuộc vào số cọc ép lớn nhất trong 1đài.

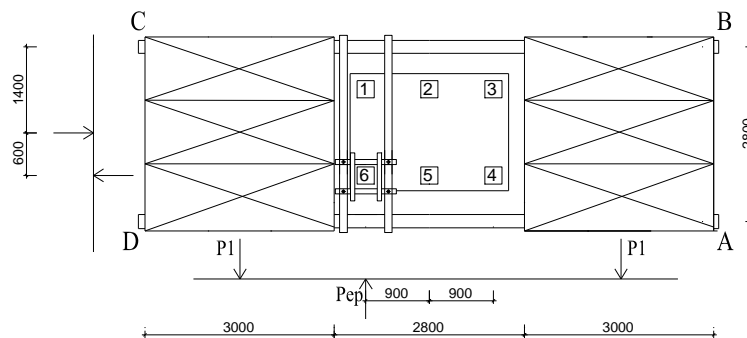
Theo bản vẽ kết cấu và mặt cắt móng thì số lượng cọc trong đài là 6 cọc, chiều dài đoạn cọc dài nhất là 8m, kích thước tim cọc lớn nhất trong đài là 0,9 m Vậy ta chọn bộ giá ép và đối trọng cho 1 cụm cọc để thi công không phải di chuyển nhiều .

**2.4- Tính toán đối trọng Q:**

- Sơ đồ máy ép được chọn sao cho số cọc ép được tại một vị trí của giá ép là nhiều nhất, nhưng không quá nhiều sẽ cần đến hệ dầm, giá quá lớn.

- Giả sử ta dùng sử dụng đối trọng là các khối bê tông đúc sẵn có kích thước là: 1x1x3 (m)

- Trọng lượng của các khối bê tông là: 3 x 1 x 1 x 2,5 = 7,5 (tấn)



Hình 3: Mặt bằng bố trí đối trọng ép cọc

- Gọi tổng tải trọng mỗi bên là P<sub>1</sub>. P<sub>1</sub> phải đủ lớn để khi ép cọc giá cọc không bị lật. ở đây ta kiểm tra đối với cọc gây nguy hiểm nhất có thể làm cho giá ép bị lật quanh cạnh AB và cạnh BC.

\* Kiểm tra lật quanh cạnh AB ta có:

- Mômen lật quanh cạnh AB: P<sub>1</sub>x7,3 + P<sub>1</sub>x1,5 - P<sub>ep</sub>x5,3 ≥ 0

$$\Rightarrow P_1 \geq \frac{P_{ep} \times 5,3}{7,3 + 1,5} = \frac{180 \times 5,3}{7,3 + 1,5} = 108,4 \text{ (T)}$$

\*Kiểm tra lật quanh cạnh BC ta có: 2P<sub>1</sub>.1,4 – P<sub>ep</sub>.2 ≥ 0

$$\Rightarrow P_1 \geq \frac{P_{ep} \times 2}{2 \times 1,4} = \frac{180 \times 2}{2 \times 1,4} = 128,6 \text{ (T)}$$

Số đối trọng cần thiết cho mỗi bên:  $n \geq \frac{128,6}{7,5} = 17$

Chọn một bên 18 khối bê tông, mỗi khối nặng 7,5 tấn, kích thước mỗi tấm 3x1x1(m).

**2.5- Chọn cần trục phục vụ ép cọc**

Cần trục làm nhiệm vụ cầu cọc lờn giỏ ộp ,đồng thời thực hiện cò cụng tởc khỏc như : cầu cọc từ trờn xe xuỏng ,di chuyờn đỏi trỏng và giỏ ộp .

Đoạn cọc cú chiều dài nhất là 8m .

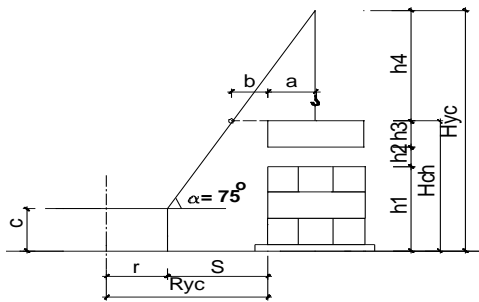
+ Khi cầu đối trọng:

$$H_{y/c} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4; H_{y/c} = (0,7+3)+0,5+1+2 = 7,2(m); H_{ch} = h_1 + h_2 + h_3 = (0,7+3)+0,5+1 = 5,2 (m).$$

$$Q_{y/c} = 1,1 \times 7,5 = 8,25 (T).$$

$$L_{yc} = \frac{H_{ch} - c}{\sin \alpha} + \frac{a + b}{\cos \alpha} = \frac{5,2 - 1,5}{\sin 75^\circ} + \frac{1,5 + 1}{\cos 75} = 13,5m$$

$$R_{yc} = \frac{H_{yc} - c}{tg \alpha} + r = \frac{7,2 - 1,5}{tg 75^\circ} + 1,5 = 3,03m$$



Hỡnh 4: Sơ đồ cầu đối trọng

+ Khi cầu cọc:

$$H_{y/c} = (0,7 + 2h_k + 1 + 0,5) + 0,8L_{cọc} + h_{tb} = (0,7 + 2 \times 1,3 + 1 + 0,5) + 0,8 \times 8 + 2,5 = 13,7m$$

$L_{cọc} = 8 m$  là chiều dài đoạn cọc .

$$R_{yc} = \frac{H_{yc} - c}{tg \alpha} + r = \frac{13,7 - 1,5}{tg 75^\circ} + 1,5 = 4,768m$$

$$L_{yc} = \frac{H_{ch} - c}{\sin \alpha} = \frac{13,7 - 1,5}{\sin 75^\circ} = 12,63m$$

- Sức trục:  $Q_{y/c} = 1,1 \times 0,3 \times 0,3 \times 8 \times 2,5 = 1,98 (T)$

Từ những yếu tố trên ta chọn cần trục bõnh hỡi KX-5361 cú cõc thụng số sau:

+ Sức nõng  $Q_{max} = 9T$ .

+ Tầm với  $R_{min}/R_{max} = 4,9/9,5m$ .

+ Chiều cao nõng:  $H_{max} = 20m$ .

+ Độ dài cần  $L: 20m$ .

+ Thời gian thay ðõi tầm với: 1,4 phút.

+ Vận tốc quay cần: 3,1v/phút.

**2.6- Chọn cáp nâng đối trọng:**

- Chọn cáp mềm có cấu trúc 6x37x1. Cường độ chịu kéo của các sợi thép trong cáp là 170 (kG/ mm<sup>2</sup>), số nhánh dây cáp là một dây, dây được cuốn tròn để ôm chặt lấy cọc khi cần.

+ Trọng lượng 1 đối trọng là:  $Q = 7,5 \text{ T}$

+ Lực xuất hiện trong dây cáp:

$$S = \frac{Q}{n \cdot \cos \alpha} = \frac{Q}{n \cdot \cos 45} = \frac{7,5 \cdot 2}{4 \cdot \sqrt{2}} = 2,65(\text{T}) = 2650 (\text{Kg})$$

$n$  : Số nhánh dây

+ Lực làm đứt dây cáp:

$R = k \cdot S$  (Với  $k = 6$  : Hệ số an toàn dây treo).

$$\Rightarrow R = 6 \times 2,65 = 15,9 (\text{T})$$

- Tra bảng chọn cáp: Chọn cáp mềm có cấu trúc 6x37x1, có đường kính cáp 22(mm), trọng lượng 1,65(kg/m), lực làm đứt dây cáp  $S = 24350(\text{kG})$

**3- Thuyết minh biện pháp kỹ thuật thi công:**

- Cọc ép là cọc BTCT chịu lực. Do vậy khi ép cọc tuyệt đối không để cọc bị đất chèn ép.

- Khi ép không được ép từ ngoài vào trong, ép từ 2 phía ép lại. Mà phải ép sao cho đất ép từ trong ép ra hoặc ép từ giữa mở rộng ra 2 bên.

- Chuẩn bị mặt bằng, xem xét báo cáo khảo sát địa chất công trình, bản đồ các công trình ngầm, cáp điện, ống nước, cống ngầm.

- Nghiên cứu mạng lưới bố trí cọc, hồ sơ kỹ thuật sản xuất cọc, các văn bản về các thông số kỹ thuật của công việc ép cọc do cơ quan thiết kế đưa ra (lực ép giới hạn, độ nghiêng cho phép)

- Kiểm tra định vị và thẳng bằng của thiết bị ép cọc gồm các khâu:

+ Trục của thiết bị tạo lực phải trùng với trục cọc;

+ Mặt phẳng “công tác” của sàn máy ép phải nằm ngang phẳng ( có thể kiểm tra bằng thủy chuẩn ni vô);

+ Phương nén của thiết bị tạo lực phải là phương thẳng đứng, vuông góc với sàn “công tác”.

+ Chạy thử máy để kiểm tra ổn định của toàn hệ thống bằng cách gia tải khoảng 10 ÷ 15% tải trọng thiết kế của cọc.

- Trước khi thi công ta tiến hành dọn dẹp mặt bằng thông thoáng, bằng phẳng thuận lợi cho công tác tổ chức và thi công công trình.



- Sau khi chuẩn bị xong ta tiến hành định vị công trình:

*a. Việc định vị và giác móng công trình được tiến hành như sau:*

\* Công tác chuẩn bị:

+ Nghiên cứu kỹ hồ sơ tài liệu quy hoạch, kiến trúc, kết cấu và các tài liệu có liên quan đến công trình.

+ Khảo sát kỹ mặt bằng thi công.

+ Chuẩn bị các dụng cụ để phục vụ cho việc giác móng (bao gồm: dây gai, dây thép 0,1 ly, thước thép 20 ÷ 30 m, máy kinh vĩ, thủy bình, cọc tiêu, mia...)

\* Cách thức định vị công trình và hố móng:

- Để xác định vị trí chính xác của công trình trên mặt bằng, trước hết ta xác định một điểm trên mặt bằng của công trình (ta lấy điểm góc giao giữa trục A và I của công trình).

Đặt máy tại điểm mốc B lấy hướng mốc A cố định (có thể là các công trình cũ cạnh công trường). Định hướng và mở một góc bằng  $\alpha$ , ngắm về hướng điểm M. Cố định hướng và đo khoảng cách A theo hướng xác định của máy sẽ xác định chính xác điểm M. Đưa máy đến điểm M và ngắm về phía điểm B, cố định hướng và mở một góc  $\beta$  xác định hướng điểm N. Theo hướng xác định, đo chiều dài từ M sẽ xác định được điểm N. Tiếp tục tiến hành như vậy ta sẽ định vị được các điểm góc H, K của công trình trên mặt bằng xây dựng.

- Xác định vị trí đài và tim cọc: được thực hiện song song với qua trình trên, xác định các trục chi tiết trung gian giữa MN và NK.

+ Tiến hành tương tự để xác định chính xác giao điểm của các trục và đưa các trục ra ngoài phạm vi thi công móng. Tiến hành cố định các mốc bằng các cọc bê tông có hộp đậy nắp (cọc chuẩn chính) và các hàng cọc sắt chôn trong bê tông (cọc chuẩn phụ).

+ Sau khi xác định được tâm đối xứng của đài cọc, bằng phương pháp hình học xác định được tâm (tim) các cọc của đài.

+ Vị trí các cọc trên thực địa được đánh dấu bằng 4 cọc gỗ 20×20 mm và dài 250 (mm), đặt cách mép hố khoan 1,50 (m).

+ Sai số vị trí của mỗi hàng cọc không được vượt qua 0,01 (m) đối với 100 (m) chiều dài của hàng cọc.

- Sau khi chuẩn bị mặt bằng ta tiến hành thi công ép cọc.

*b. Tiến hành ép cọc:*

\* Vị trí đứng và sơ đồ di chuyển của máy ép cọc

\* Vị trí đứng và sơ đồ di chuyển của cần trục trong quá trình ép cọc

- Vận chuyển và lắp ráp thiết bị vào vị trí ép đảm bảo an toàn.
- Chính máy để cho các đường trục của khung máy, trục của kích, trục của các cọc thẳng đứng, trùng nhau và nằm trong cùng một mặt phẳng. Mặt phẳng này phải vuông góc với mặt phẳng chuẩn nằm ngang. Độ nghiêng của mặt phẳng chuẩn nằm ngang phải trùng với mặt phẳng đài cọc và nghiêng không quá 5%.

- Chạy thử máy ép để kiểm tra tính ổn định của thiết bị khi có tải và khi không có tải.

- Kiểm tra cọc và vận chuyển cọc vào vị trí trước khi ép: Đoạn mũi cọc cần được lắp dựng cẩn thận, kiểm tra theo hai phương vuông góc sao cho độ lệch tâm không quá 10mm. Lực tác dụng lên cọc cần tăng từ từ sao cho tốc độ xuyên không quá 1cm/s. Khi phát hiện cọc bị nghiêng phải dừng ép để căn chỉnh lại.

- Trước tiên ép đoạn cọc có mũi C1:

Đoạn cọc C1 phải được lắp dựng cẩn thận, phải căn chỉnh xác để trục của cọc trùng với phương nén của thiết bị ép và đi qua điểm định vị cọc. Độ sai lệch tâm  $\leq 1$  cm. Đầu trên của cọc được giữ chặt bởi thanh tỳ đầu cọc. Khi thanh tỳ tiếp xúc chặt với đỉnh C1 thì điều chỉnh van tăng dần áp lực. Đầu tiên chú ý cho áp lực tăng chậm, đều để đoạn C1 cắm đầu vào đất một cách nhẹ nhàng với tốc độ  $\leq 1$  cm/s. Nếu bị nghiêng cọc phải căn chỉnh lại ngay.

Khi ép đoạn cọc C1 cách mặt đất 40 đến 50 cm thì dừng lại để nối và ép các đoạn cọc tiếp theo.

- Lắp nối và ép các đoạn cọc tiếp theo C2.

Trước tiên cần kiểm tra bề mặt hai đầu của C2 sửa chữa cho thật phẳng, kiểm tra các chi tiết nối đoạn cọc và chuẩn bị máy hàn (dùng hai người hàn để giảm thời gian cọc nghỉ, khi đó đất xung quanh cọc chưa phục hồi cường độ và có thể ép tiếp dễ dàng.

Đưa đoạn C2 vào vị trí ép, căn chỉnh để đường trục của C2 trùng với phương nén. Độ nghiêng của cọc  $\leq 1\%$ .

Gia một áp lực lên đầu cọc tạo lực tiếp xúc hai đoạn: 3 đến 4(kG/cm<sup>2</sup>) rồi mới tiến hành ép cọc theo thiết kế. Trong quá trình hàn phải giữ nguyên lực tiếp xúc.

Khi đã nối xong và kiểm tra chất lượng mối hàn mới tiến hành ép đoạn cọc C2. Tăng dần lực nén (từ giá trị 3 đến 4 cm<sup>2</sup>) để máy ép có đủ thời gian cần thiết tạo đủ lực ép thẳng ma sát và lực kháng của đất ở mũi cọc chuyển động xuống. Điều chỉnh để thời gian đầu đoạn cọc C2 đi sâu vào lòng đất với vận tốc không quá 2 cm/s. Khi lực

nén tăng đột ngột tức là mũi cọc đã gặp phải lớp đất cứng như vậy cần phải giảm lực nén để cọc có đủ khả năng vào đất cứng hơn (hoặc kiểm tra để tìm biện pháp xử lý) và giữ để lực ép không vượt giá trị tối đa cho phép.

\* Kết thúc công việc ép xong một cọc:

- Chiều dài cọc đã ép vào đất nền trong khoảng  $L_{\min} \leq L_c \leq L_{\max}$ . Trong đó:

$L_{\min}$ ,  $L_{\max}$  là chiều dài ngắn nhất và dài nhất của cọc được thiết kế dự báo theo tình hình biến động của nền đất trong khu vực, m;

$L_c$ : là chiều dài cọc đã hạ vào trong đất so với cốt thiết kế;

- Lực ép trước khi dừng trong khoảng  $(P_{ep})_{\min} \leq (P_{ep})_{KT} \leq (P_{ep})_{\max}$ . Trong đó :

$(P_{ep})_{\min}$  là lực ép nhỏ nhất do thiết kế quy định;

$(P_{ep})_{\max}$  là lực ép lớn nhất do thiết kế quy định;

$(P_{ep})_{KT}$  là lực ép tại thời điểm kết thúc ép cọc, trị số này được duy trì với vận tốc xuyên không quá 1cm/s trên chiều sâu không ít hơn ba lần đường kính ( hoặc cạnh) cọc.

Nếu không thỏa mãn hai điều kiện trên thì phải khảo sát bổ xung để có kết luận xử lý.

c. Ghi chép ép cọc theo chiều dài cọc:

- Khi mũi cọc cắm vào được 30 đến 50 cm bắt đầu ghi giá trị lực ép đầu tiên,

sau đó sau 1 mét ép ghi áp lực ép một lần. Nếu có biến động bất thường thì phải ghi độ sâu và giá trị tăng hoặc giảm đột ngột của lực ép. Đến khi lực ép ở đỉnh cọc bằng  $0,8P_{ep\ min}$  thì ghi ngay độ sâu và lực ép đó. Từ đây trở đi ứng với từng đoạn cọc 20 cm xuyên, việc ghi chép tiến hành cho đến khi ép xong 1 cọc.

d. Chuyển sang vị trí mới:

Với mỗi vị trí của dàn ép thường có thể ép được một số cọc nằm trong phạm vi khoang dàn. ép xong 1 cọc, tháo bu lông, chuyển khung giá sang vị trí mới để ép. Khi ép cọc nằm ngoài phạm vi khung dàn thì phải dùng cần trục cầu các khối đối trọng và giá ép sang một vị trí mới rồi tiến hành thao tác ép cọc như các bước nêu trên.

Cứ như vậy ta tiến hành đến khi ép xong toàn bộ cọc cho công trình như thiết kế.

e. Thử nén tĩnh cho cọc:

Trước khi ép toàn bộ cọc cho công trình cần thử nén tĩnh cho cọc để kiểm tra sức chịu tải của cọc chuyển vị lớn nhất của cọc. Có thể sử dụng một số phương pháp thử phổ biến như:

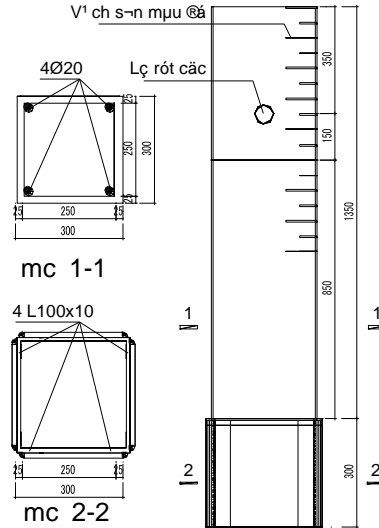
Thử bằng có neo vào các cọc lân cận.

Thử bằng đòn bẩy.

Ghi chép các số liệu thử và báo lại cho thiết kế.

Thông thường ép tĩnh cọc tiến hành từ 0,5% đến 1% số lượng cọc được thi công. Nhưng không nhỏ hơn 1 cọc. Số lượng cọc của công trình là 306 cọc nên ta lấy 3 cọc để kiểm tra.

f. Các sự cố xảy ra khi đang ép cọc.



\* Cọc bị nghiêng lệch khỏi vị trí thiết kế:

+ Nguyên nhân: Gặp chướng ngại vật, mũi cọc khi chế tạo có độ vát không đều.

+ Biện pháp xử lý: Cho ngừng ngay việc ép cọc và tìm hiểu nguyên nhân, nếu gặp vật cản có thể đào phá bỏ, nếu do mũi cọc vát không đều thì phải khoan dẫn cho cọc xuống đúng hướng.

\* Cọc đang ép xuống khoảng 0,5 đến 1m đầu tiên thì bị cong, xuất hiện vết nứt gãy ở vùng chân cọc.

+ Nguyên nhân: Do gặp chướng ngại vật nên lực ép lớn.

+ Biện pháp xử lý: Cho dừng ép, nhổ cọc vỡ

hoặc gãy, thăm dò dị vật để khoan phá bỏ sau đó thay cọc mới và ép tiếp.

\* Khi ép cọc chưa đến độ sâu thiết kế, cách độ sâu thiết kế từ 1 đến 2m cọc đã bị chồi, có hiện tượng bênh đối trọng gây nên sự nghiêng lệch làm gãy cọc.

Biện pháp xử lý:

+ Cắt bỏ đoạn cọc gãy.

+ Cho ép chèn bổ xung cọc mới. Nếu cọc gãy khi nén chưa sâu thì có thể dùng kích thủy lực để nhổ cọc lên và thay cọc khác.

\* Khi lực ép vừa đến trị số thiết kế mà cọc không xuống nữa trong khi đó lực ép tác động lên cọc tiếp tục tăng vượt quá  $P_{ép\ max}$  thì trước khi dừng ép cọc phải nén ép tại độ sâu đó từ 3 đến 5 lần với 1 ực ép đó.

Khi đã ép xuống độ sâu thiết kế mà cọc chưa bị từ chối ta vẫn tiếp tục ép đến khi gặp độ chối thì lúc mới dừng lại.

Như vậy chiều dài cọc sẽ bị thiếu hụt so với thiết kế. Do đó ta sẽ bố trí đổ thêm cho đoạn cọc cuối cùng.

g. *Biện pháp ép âm đầu cọc*: Để đạt được cao trình đỉnh cọc theo thiết kế cần phải ép âm (do ép cọc trước khi đào đất). Cần phải chuẩn bị các đoạn cọc dẫn bằng thép để ép cọc được đến độ sâu thiết kế. Sau đó dùng máy ép kéo đoạn cọc phụ lên.

#### **4- Tổ chức thi công ép cọc:**

\* *Thời gian thi công cọc*

Tổng chiều dài cọc cần phải thi công là : 7008 m

Theo định mức XDCB thì ép 100m cọc tiết diện 300x300 gồm cả công vận chuyển, lắp dựng và định vị cần 3,6 ca .

Do đó số ca cần thiết để thi công hết số cọc của công trình  $7008/100 \cdot 3,6 = 251,17$  ca.

Để đẩy nhanh tiến độ thi công cọc ta sử dụng 2 máy ép làm việc 2 ca 1 ngày.

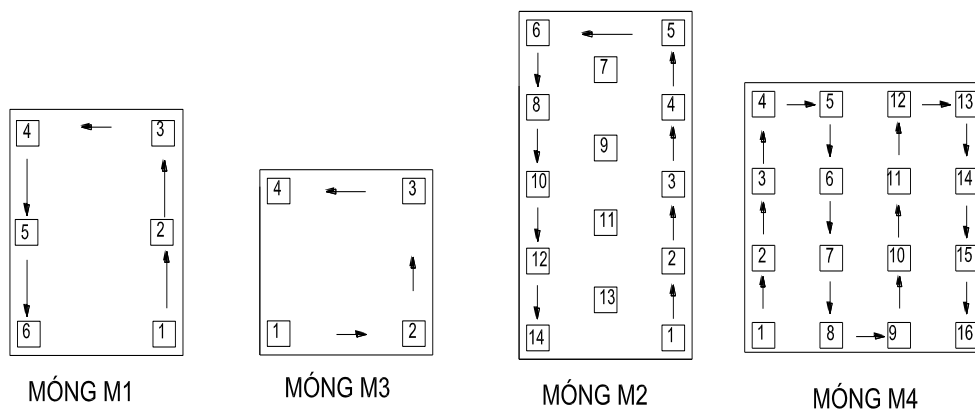
Số ngày cần thiết là:  $\frac{251,7}{4} = 62,9$  ngày. Lấy tròn 63 ngày.

- Số đoạn cọc được ép trong 1 ngày:  $n_{\text{cọc}} = 470/63 = 6,9 \approx 7$  cọc.

\* *Bố trí nhân lực*

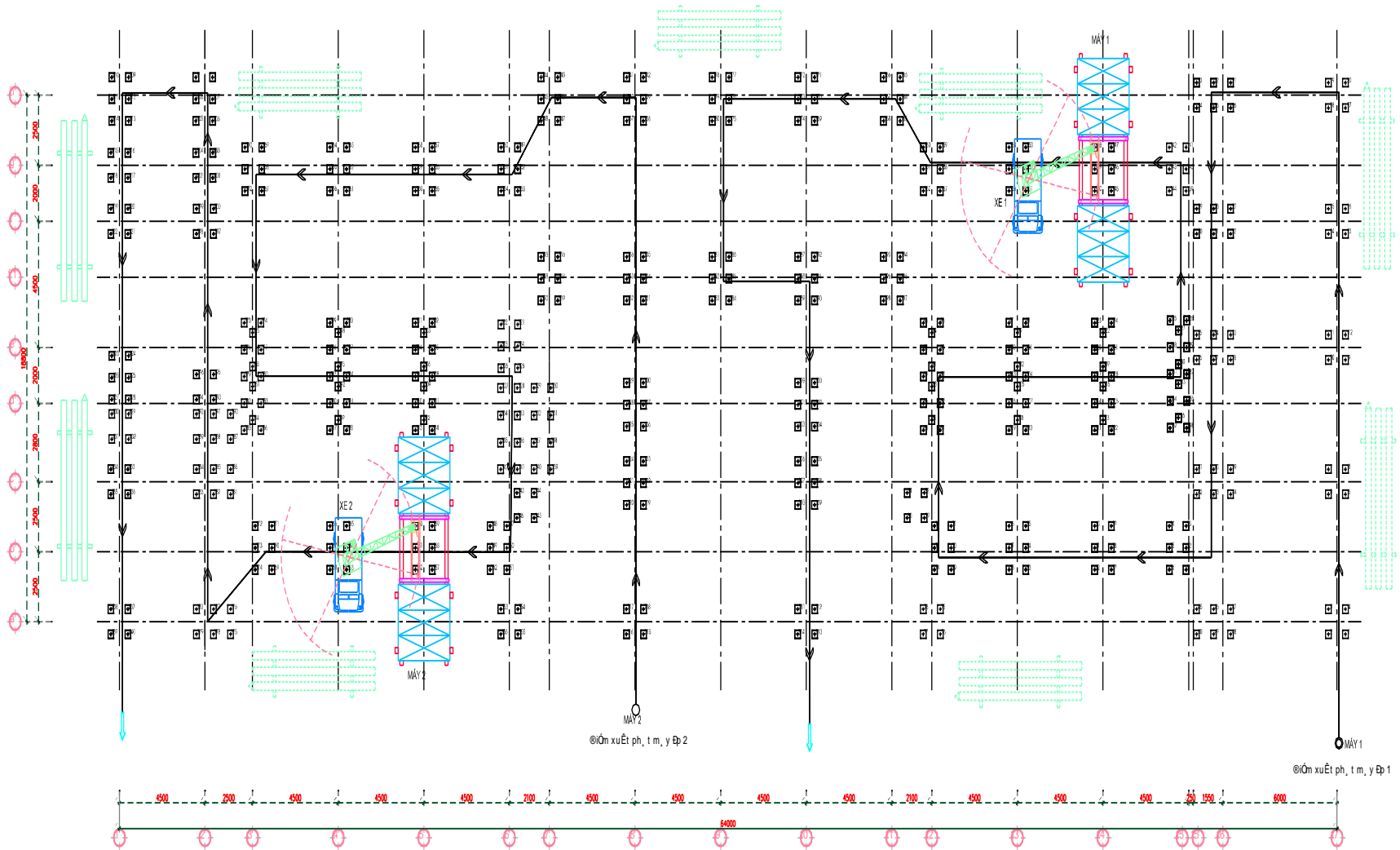
Số nhân công làm việc trong một ca mỗi máy gồm có 6 người, trong đó có: 1 người lái cầu, 1 người điều khiển máy ép, 2 người điều chỉnh, 2 người lắp dựng & hàn nối cọc.

Tổng là 12 người cho 2 máy ép cọc sử dụng đồng thời.



Hình 5 : Sơ đồ ép cọc trong một đài

MẶT BẰNG THI CÔNG ÉP CỌC



**5- An toàn khi thi công ép cọc:**

- Kiểm tra hệ thống điện cho máy móc thi công ép cọc.
- Tuân thủ và nhắc nhở công nhân thực hiện công tác an toàn lao động và bảo hộ lao động suốt quá trình thi công.
- Các thao tác khi ép cọc phải đúng qui định, theo đúng quy trình công nghệ.
- Kho bãi phải tuân thủ an toàn phòng chữa cháy.
- Khi lấy gỗ, ván, cốp pha phải lấy từ trên xuống, tránh cây lăn đè người.
- Khi sử dụng các dụng cụ cầm tay bằng điện nên đảm bảo an toàn dây, cầu dao không hở điện.

Ghi chép theo dõi lực ép theo chiều dài cọc

- Ghi chép lực ép cọc đầu tiên khi mũi cọc đã cắm sâu vào lòng đất từ 0,3-0,5m thì ghi chỉ số lực ép đầu tiên sau đó cứ mỗi lần cọc xuyên được 1m thì ghi chỉ số lực ép tại thời điểm đó vào nhật ký ép cọc.

- Nếu thấy đồng hồ đo áp lực tăng lên hoặc giảm xuống 1 cách đột ngột thì phải ghi vào nhật ký ép cọc sự thay đổi đó.

- Khi cần cắt cọc :dùng thủ công đục bỏ phần bê tông, dùng hàn để cắt cốt thép. Có thể dùng lưỡi cưa đá bằng hợp kim cứng để cắt cọc .Phải hết sức chú ý công tác bảo hộ lao động khi thao tác cưa nằm ngang.

- Trong quá trình ép cọc, mỗi tổ máy ép đều phải có sổ nhật ký ép cọc (theo mẫu quy định) ;sổ nhật ký ép cọc phải được ghi đầy đủ, chi tiết để làm cơ sở cho kiểm tra nghiệm thu và hồ sơ lưu của công trình sau này.

- Quá trình ép cọc phải có sự giám sát chặt chẽ của cán bộ kỹ thuật các bên A,B và thiết kế .Vì vậy khi ép xong một cọc cần phải tiến hành nghiệm thu ngay.nếu cọc đạt yêu cầu kỹ thuật , đại diện các bên phải ký vào nhật ký thi công.

- Sổ nhật ký phải đóng dấu giáp lai của đơn vị ép cọc . Cột ghi chú của nhật ký cần ghi đầy đủ chất lượng mỗi nối, lý do và thời gian cọc đang ép phải dừng lại, thời gian tiếp tục ép. Khi đó cần chú ý theo dõi chính xác giá trị lực bắt đầu ép lại.

- Nhật ký thi công cần ghi theo cụm cọc hoặc dãy cọc .Số hiệu cọc ghi theo nguyên tắc :theo chiều kim đồng hồ hoặc từ trái sang phải.

- Sau khi hoàn thành ép cọc toàn công trình bên A và bên B cùng thiết kế tổ chức nghiệm thu tại chân công trình .

**III- LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG ĐẤT**

Gồm: đào hố móng, san lấp mặt bằng:

+ Độ sâu đáy hố móng -2,2(m) (so với cốt ± 0,00) và -1,9(m) so với cốt tự nhiên.

Chiều sâu hố đào  $H_d = 1,9(m)$



**1- Phương pháp đào móng**

+) *Phương án đào hoàn toàn bằng thủ công:*

Thi công đất thủ công là phương pháp thi công truyền thống. Dụng cụ để làm đất là dụng cụ cổ truyền như: xẻng, cuốc, mai, cuốc chim, nèo cắt đất... Để vận chuyển đất người ta dùng quang gánh, xe cút kít một bánh, xe cải tiến...

Theo phương án này ta sẽ phải huy động một số lượng rất lớn nhân lực, việc đảm bảo an toàn không tốt, dễ gây tai nạn và thời gian thi công kéo dài. Vì vậy, đây không phải là phương án thích hợp với công trình này.

+) *Phương án đào hoàn toàn bằng máy:*

Việc đào đất bằng máy sẽ cho năng suất cao, thời gian thi công ngắn, tính cơ giới cao. Khối lượng đất đào được rất lớn nên việc dùng máy đào là thích hợp. Tuy nhiên ta không thể đào được tới cao trình đáy đài vì đầu cọc nhô ra. Vì vậy, phương án đào hoàn toàn bằng máy cũng không thích hợp.

Đây là phương án tối ưu để thi công. Ta sẽ đào bằng máy tới cao trình đầu cọc (1,3m so với cốt tự nhiên), phần còn lại và giằng móng sẽ đào bằng thủ công. Lượng đất đào lên một phần để lại sau này lấp móng, còn lại được đưa lên xe ô tô chở đi.

Theo phương án này ta sẽ giảm tối đa thời gian thi công và tạo điều kiện cho phương tiện đi lại thuận tiện khi thi công.

Ta chọn phương án đào đất kết hợp giữa cơ giới và thủ công.

-  $H_d$  cơ giới = 1,3m.

-  $H_d$  thủ công = 0,6m.

**2- Thiết kế hố đào:****2.1. Giác hố móng:**

Sau khi ép cọc, ta tiến hành giác hố móng để đưa ra biện pháp thi công đào móng

- Móng nằm trong lớp sét dẻo, tra bảng ta được hệ số mái dốc là :

$m = H/B = 1/0,25$  (Bảng 1-2 sách Kỹ thuật thi công tập 1)

- Dựa vào mặt cắt đào đất như hình vẽ ta có phương án đào đất như sau:

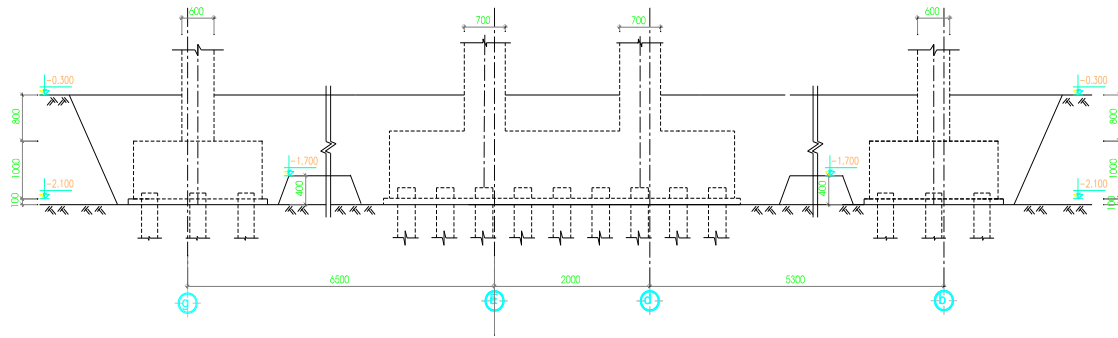
+ Đào bằng máy tới cao trình cốt -1,7(m),  $H_d = 1,4(m)$

+ Đào thủ công phần còn lại,  $H_d = 0,4(m)$

- Đất đào được bằng máy xúc lên ô tô vận chuyển ra nơi quy định. Đào đến đâu sửa và hoàn thiện hố móng đến đấy. Hướng đào đất và hướng vận chuyển song song với nhau.

- Cắt phần hố móng điển hình theo phương dọc nhà và ngang nhà, ta có các mặt cắt hố đào như hình vẽ:

+ Mặt cắt ngang nhà



Căn cứ vào chiều rộng hố đào và kích thước công trình ta sẽ lựa chọn biện pháp đào như sau: Đào toàn bộ công trình thành ao đến cốt -1,4m so với cốt tự nhiên sau đó đào thủ công đến cốt -2,2 m.

### 2.2. Biện pháp đào đất

+ Phương pháp đào: Cơ giới kết hợp thủ công.  
 + Với phần đất ở cao trình 1,3m trở lên dùng máy đào EO2621-A sản xuất tại Liên Xô cũ, công suất phù hợp đào theo hình thức cuốn chiếu, đất đào đến đâu được chuyển ngay ra khỏi công trường bằng xe tải nhẹ và đổ vào nơi thích hợp. Sau khi đào sửa thủ công xong, tiến hành kiểm tra tìm cốt đáy móng và đầm giằng bằng máy trặc đặc. Tưới nước và đầm chặt nền đất bằng đầm cóc.

Vận chuyển đất đào bằng xe ô tô tải 7 tấn theo tuyến đường đã được thống nhất với công an thành phố. Xe chở đất được phủ bạt và phun nước rửa sạch bánh xe trước khi ra khỏi công trường.

\* Các yêu cầu về kỹ thuật thi công đào đất.

- - Khi thi công đào đất hố móng cần lưu ý đến độ dốc lớn nhất của mái dốc và phải chọn độ dốc hợp lý vì nó ảnh hưởng đến khối lượng công tác đất, an toàn lao động và giá thành công trình.

- - Chiều rộng của đáy hố móng tối thiểu phải bằng kết cấu cộng với khoảng cách neo chằng và đặt ván khuôn cho đế móng. Trong trường hợp đào đất có mái dốc thì khoảng cách giữa chân móng và chân mái dốc tối thiểu bằng 0,2m.

- - Đất thừa và đất xấu phải đổ ra bãi quy định, không được đổ bừa bãi làm ứ đọng nước cản trở giao thông trong công trình và quá trình thi công.

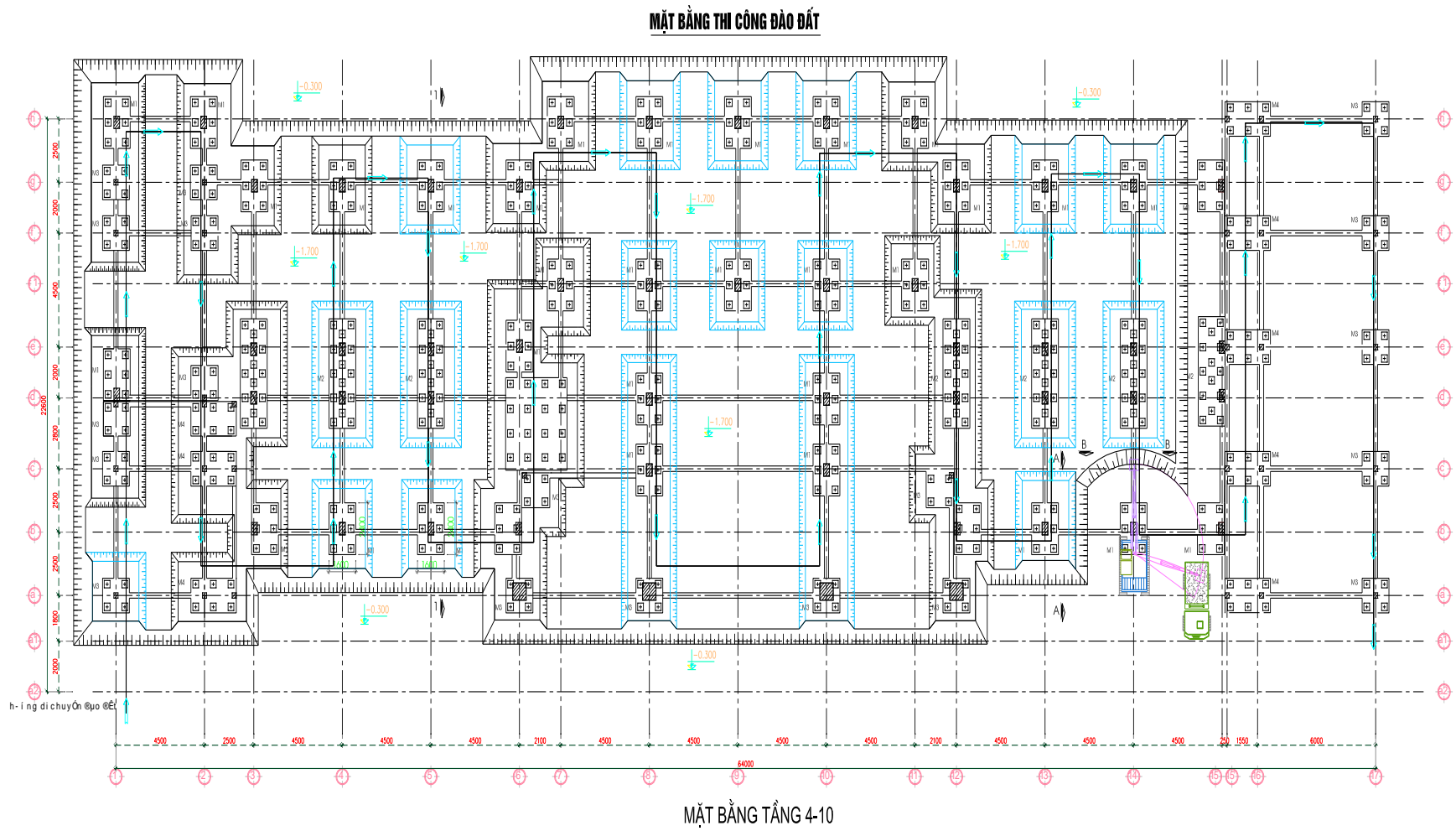
- - Những phần đất đào nếu được sử dụng đắp trở lại phải để ở những vị trí hợp lý để sau này khi lấp đất trở lại hố móng không phải vận chuyển xa mà lại không ảnh hưởng đến quá trình thi công đào đất đang diễn ra.

*\*Biện pháp thoát nước hố móng.*

Trong khi đào sửa múng bằng thủ công Nhà thầu cho đào hệ thống rãnh thu nước chạy quanh chân hố đào thu tập trung vào các hố ga. Thường trực đủ máy bơm với công suất cần thiết huy động để bơm nước ra khỏi hố móng thoát ra hệ thống thoát nước của khu vực. Chủ động chuẩn bị bạt che mưa các loại để đề phòng mưa nhỏ vẫn tiếp tục thi công bê tông bình thường.

Biện pháp thoát nước hố móng được tiến hành liên tục trong quá trình thi công móng, phân ngầm.

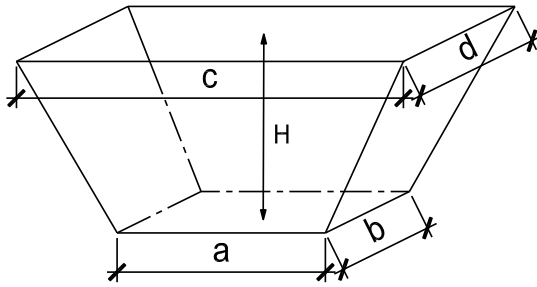
\*Sơ đồ di chuyển máy xúc



**3- Tính toán khối lượng đất đào, đất đắp:**

*a. Khối lượng đất đào*

Thể tích đất đào được tính theo công thức :



$$V = \frac{H}{6} [a \times b + (d + b) \times (c + a) + c \times d]$$

Trong đó:

- H: Chiều cao khối đào.
- a,b: Kích thước chiều dài,chiều rộng đáy hố đào.
- c,d: Kích thước chiều dài,chiều rộng miệng hố đào.

\* *Khối lượng đất đào bằng máy cho toàn bộ công trình:*

Đào đất từ cốt tự nhiên tới cao trình 1,3m toàn bộ công trình thành ao:

⇒ Kích thước miệng hố đào: 23,82m x 63,2m

⇒ Kích thước đáy hố đào: 23,42m x 62,8m

*Bảng 1.2-Khối lượng đào đất*

ST T	NỘI DUNG CÔNG VIỆC	ĐƠN VỊ	SỐ C K	KÍCH THƯỚC					KHỐI LƯỢNG G 1CK	KHỐI LƯỢNG G
				a1	b1	a2	b2	h		
<b>I</b>	<b>Đào đất móng (đào máy)</b>	m3								<b>2207.003</b>
1	Toàn bộ mặt bằng móng (lần 1)	m3	1	62.8	23.4	63.2	23.8	1.4	2083.303	2083.303
2	Móng M1	m3	35	2.60	1.80	3.00	2.20	0.3	1.684	58.940
3	Móng M2	m3	7	4.40	1.80	4.80	2.20	0.3	2.764	19.348
4	Móng M3	m3	21	1.80	1.80	2.20	2.20	0.3	1.204	25.284
5	Móng M4	m3	9	1.80	2.60	2.20	3.00	0.3	1.684	15.156
6	Móng M5	m3	1	4.40	3.40	4.80	3.80	0.3	4.972	4.972
<b>II</b>	<b>Đào đất móng (đào thủ công)</b>	m3								<b>33.968</b>
1	Móng M1	m3	34	2.60	1.80			0.1	0.468	15.912
2	Móng M2	m3	7	4.40	1.80			0.1	0.792	5.544
3	Móng M3	m3	21	1.80	1.80			0.1	0.324	6.804
4	Móng M4	m3	9	1.80	2.60			0.1	0.468	4.212
5	Móng M5	m3	1	4.40	3.40			0.1	1.496	1.496

Tổng khối lượng đào máy: **2207 m<sup>3</sup>**

Tổng khối lượng đào thủ công: **34 m<sup>3</sup>**

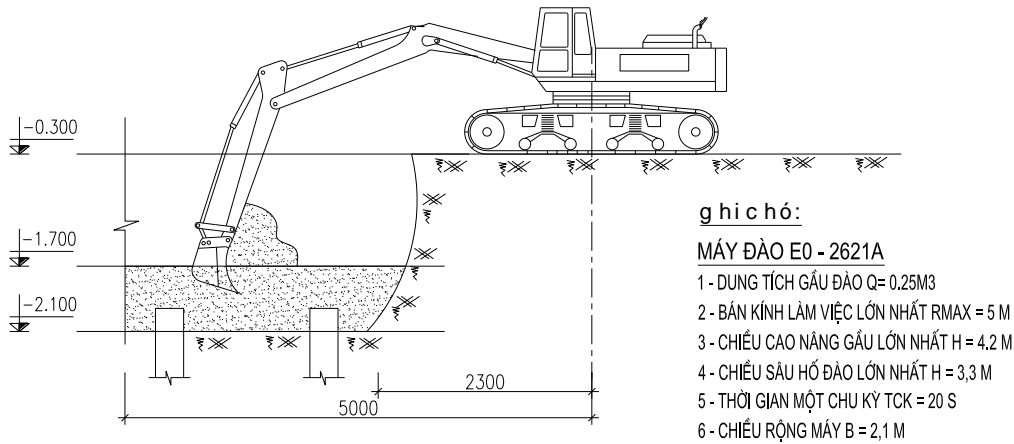
Khối lượng đất lấp:  $V_{lấp} = 1/3 V_{đào} = 747 \text{ m}^3$

**4- Chọn máy đào đất:**

**4.1. Chọn máy đào đất:**

Dựa vào các số liệu ở trên, đất đào thuộc loại cấp II nên ta chọn máy đào gầu nghịch là kinh tế hơn cả. Chọn máy đào có số hiệu là E0-2621A sản xuất tại Liên Xô (cũ) thuộc loại dẫn động thủy lực.

\* Các thông số kỹ thuật của máy đào:



Tính năng suất thực tế máy đào :

$$N = q \cdot \frac{k_d}{k_t} \cdot N_{ck} \cdot k_{tg} \text{ (m}^3\text{/h)}$$

q : Dung tích gầu: q = 0,5 (m<sup>3</sup>) ;

k<sub>d</sub> : Hệ số đầy gầu: k<sub>d</sub> = 0,8

k<sub>t</sub> : Hệ số toi của đất: k<sub>t</sub> = 1,2

N<sub>ck</sub>: Số chu kì làm việc trong 1 giờ:  $N_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}} \rightarrow N_{ck} = \frac{3600}{22} = 163,6$

T<sub>ck</sub> = t<sub>ck</sub> · k<sub>vt</sub> · k<sub>quay</sub> = 20 × 1,1 × 1 = 22 (s)

t<sub>ck</sub> : Thời gian 1 chu kì khi góc quay φ<sub>q</sub> = 90°, đổ đất tại bãi t<sub>ck</sub> = 20s

k<sub>vt</sub> : hệ số phụ thuộc vào điều kiện đổ đất của máy xúc k<sub>vt</sub> = 1,1

k<sub>quay</sub> = 1 khi φ<sub>q</sub> < 90°

k<sub>tg</sub>: Hệ số sử dụng thời gian k<sub>tg</sub> = 0,8

T: số giờ làm việc trong 1 ca, T= 8 h

→ Năng suất máy đào:  $N = 0,5 \cdot \frac{0,8}{1,2} \cdot 163,6 \cdot 0,8 = 43,62 \text{ m}^3\text{/h}$

- Năng suất máy đào trong một ca: N<sub>ca</sub> = 43,62 × 8 = 348,96 (m<sup>3</sup>/ca).

⇒ Số ca máy cần thiết: Số ca máy =  $\frac{1758,35}{348,96} = 5,04 \text{ (ca)}$

**4.2. Chọn ô tô vận chuyển đất:**

Quãng đường vận chuyển trung bình :  $L = 0,5 \text{ km} = 500\text{m}$ .

$$\text{Thời gian một chuyến xe: } t = t_b + \frac{L}{v_1} + t_d + \frac{L}{v_2} + t_{ch}$$

- Trong đó:  $t_b$  - Thời gian chờ đổ đất đầy thùng.

- Tính theo năng suất máy đào, máy đào đã chọn có  $N = 43,62 \text{ m}^3/\text{h}$  ;

- Chọn xe vận chuyển là TK 20 GD-Nissan. Dung tích thùng là  $5 \text{ m}^3$  , để đổ đất đầy thùng xe (giả sử đất chỉ đổ được 80% thể tích thùng) là:

$$t_b = \frac{0,8 \times 5}{43,62} \times 60 = 5,5 \text{ (phút)}$$

$v_1 = 30 \text{ (km/h)}$ ,  $v_2 = 40 \text{ (km/h)}$ . Vận tốc xe lúc đi và lúc quay về:  $\frac{L}{v_1} =$

$$\frac{0,5}{15}; \quad \frac{L}{v_2} = \frac{0,5}{25};$$

- Thời gian đổ đất và chờ, tránh xe là:  $t_d = 2 \text{ phút}$ ;  $t_{ch} = 3 \text{ phút}$ .

$$\rightarrow t = 5,5 + \left( \frac{0,5}{30} + \frac{0,5}{40} \right) \times 60 + 2 + 3 = 12,25 \text{ (phút)} = 0,204 \text{ (h)}.$$

- Số chuyến xe trong một ca:  $m = \frac{T - t_o}{t} = \frac{8 - 0}{0,204} = 39,21 \text{ (Chuyến)}$

- Số xe cần thiết:  $n = \frac{Q}{q.m} = \frac{348,96}{5 \times 0,8 \times 39,21} = 2,25$ . Chọn  $n = 3 \text{ (xe)}$ .

Như vậy khi đào móng bằng máy, phải cần 3 xe vận chuyển. Phần đất đào bằng thủ công để riêng ra bãi ở gần công trình, không được để gây cản trở giao thông hay làm ứ đọng nước.

**4.3. Đào đất bằng thủ công:**

- Dụng cụ : xẻng cuốc, kéo cắt đất . . .

- Phương tiện vận chuyển dùng xe cải tiến xe cút kít , xe cải tiến.

- Khi thi công phải tổ chức tổ đội hợp lý có thể làm theo ca theo kíp, phân rõ ràng các tuyến làm việc hợp lý.

- Khi đào những lớp đất cuối cùng để tới cao trình thiết kế, đào tới đâu phải đổ bê tông lót móng tới đó để tránh xâm thực của môi trường.

**5- Thiết kế tuyến di chuyển khi thi công đất:****5.1. Thiết kế tuyến di chuyển của máy đào:**

Theo trên chọn máy đào gầu nghịch mã hiệu EO-2621A, do đó máy di chuyển giật lùi về phía sau. Tại mỗi vị trí đào máy đào xuống đến cốt đã định, xe chuyển đất chờ

sẵn bên cạnh, cứ mỗi lần đầy gầu thì máy đào quay sang đở luôn lên xe vận chuyển. Chu kỳ làm việc của máy đào và ba máy vận chuyển được tính toán theo trên là khớp nhau để tránh lãng phí thời gian các máy phải chờ nhau. Tuyến di chuyển của máy đào được thiết kế đào từng dải cạnh nhau.

### **5.2. Thiết kế tuyến di chuyển đào thủ công:**

Tuyến đào thủ công phải thiết kế rõ ràng, đảm bảo thuận lợi khi thi công, thuận lợi khi di chuyển đất, giảm tối thiểu quãng đường di chuyển.

Tuyến đào được thể hiện chi tiết trên bản vẽ TC-01.

### **5.3. Các sự cố thường gặp trong thi công đất:**

- Đang đào đất, gặp trời mưa làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh mưa nhanh chóng lấy hết chỗ đất sập xuống, lúc vét đất sập lở cần chừa lại 15cm đáy hố đào so với cốt thiết kế. Khi bóc bỏ lớp đất chừa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng BT gạch vỡ ngay đến đó.

- Cần tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa nước không chảy từ mặt xuống hố đào. Làm rãnh ở mép hố đào để thu nước, phải có rãnh quanh hố móng để tránh nước trên bề mặt chảy xuống hố đào.

- Khi đào gặp đá "mò côi nằm chìm" hoặc khối rắn nằm không hết đáy móng thì phải phá bỏ để thay vào bằng lớp cát pha đá dăm rồi đầm kỹ lại để cho nền chịu tải đều.

## **6- Công tác phá đầu cọc và đổ bê tông móng**

### **6.1. Công tác phá đầu cọc**

Phần bê tông đầu cọc có chất lượng kém cần được đập bỏ. Thép cọc được kéo vào đài một đoạn để đảm bảo khoảng cách neo. Chiều dài neo vào đài là  $l_{neo}=20d=20 \times 20=400$  mm ( $d=20$  mm là đường kính thép dọc lớn nhất của cọc), lấy  $l_{neo}=40$ cm. Phần cọc chừa lại để neo vào đài là 10 cm.

\* Chọn phương án thi công:

Sau khi đào và sửa xong hố móng ta tiến hành phá bê tông đầu cọc.

Hiện nay công tác đập phá bê tông đầu cọc thường sử dụng các biện pháp sau:

- Phương pháp sử dụng máy phá:
- Sử dụng máy phá hoặc đục đầu nhọn để phá bỏ phần bê tông đổ quá cốt cao độ, mục đích làm cho cốt thép lộ ra để neo vào đài móng.
- Phương pháp giảm lực dính :

Quấn một màng ni lông mỏng vào phần cốt chủ lộ ra tương đối dài hoặc cố định ống nhựa vào khung cốt thép. Chờ sau khi đổ bê tông, đào đất xong, dùng khoan hoặc dùng các thiết bị khác khoan lỗ ở mé ngoài phía trên cốt cao độ thiết kế, sau đó dùng nem thép đóng vào làm cho bê tông nứt ngang ra, bê cả khối bê tông thừa trên đầu cọc bỏ đi.



- Phương pháp chân không:

Đào đất đến cao độ đầu cọc rồi đổ bê tông cọc, lợi dụng bơm chân không làm cho bê tông biến chất đi, trước khi phần bê tông biến chất đóng rắn thì đục bỏ đi

Các phương pháp mới sử dụng:

- Phương pháp bắn nước.
- Phương pháp phun khí.
- Phương pháp lợi dụng vòng áp lực nước.

Qua các biện pháp trên ta chọn phương pháp phá bê tông đầu cọc bằng máy nén khí Mitsubishi PDS -390S có công suất  $P = 7 \text{ at}$ . Lắp ba đầu búa để phá bê tông đầu cọc. Dùng máy hàn hơi để cắt thép thừa.

Bảng 1.3- Công tác phá bê tông đầu cọc

STT	NỘI DUNG CÔNG VIỆC	ĐƠN VỊ	SỐ CK	SỐ CỌC /ĐÀI	KÍCH THƯỚC (m)			KHỐI LƯỢNG 1CK	KHỐI LƯỢNG
					ĐÀI	RỘNG	CAO		
1	Đài móng M-1	m3	35	6	0.40	0.30	0.3	0.216	7.560
2	Đài móng M-2	m3	7	10	0.40	0.30	0.3	0.360	2.520
3	Đài móng M-3	m3	21	4	0.40	0.30	0.3	0.144	3.024
4	Đài móng M-4	m3	9	6	0.40	0.30	0.3	0.216	1.944
5	Đài móng M-5	m3	1	20	0.40	0.30	0.3	0.720	0.720
<b>TỔNG</b>								<b>15.768 m3</b>	

### 6.2. Công tác đổ bê tông lót

- Để tạo nên lớp bê tông tránh nước bẩn, đồng thời tạo thành bề mặt bằng phẳng cho công tác cốt thép và công tác ván khuôn được nhanh chóng, ta tiến hành đổ bê tông lót sau khi đã hoàn thành công tác sửa hồ móng.

- Bê tông lót móng là bê tông đá 4x6 mác thấp (M100), được đổ dưới đáy đài và đáy giằng, chiều dày lớp lót 10cm và đổ rộng hơn so với đài, giằng 10cm về mỗi bên

- Bê tông được đổ bằng thủ công và được đầm chặt làm phẳng. Bê tông lót có tác dụng dàn đều tải trọng từ móng xuống nền đất. Dùng đầm bàn để đầm bê tông lót.

Bảng 1.4 –Khối lượng bê tông lót móng

STT	NỘI DUNG CÔNG VIỆC	ĐƠN VỊ	SỐ CK	KÍCH THƯỚC (m)			KHỐI LƯỢNG 1CK	KHỐI LƯỢNG
				ĐÀI	RỘNG	CAO		
<b>I</b>	<b>Bê tông lót móng</b>	m3						<b>34.540</b>
1	Đài móng M-1	m3	35	2.60	1.80	0.1	0.468	16.380
2	Đài móng M-2	m4	7	4.40	1.80	0.1	0.792	5.544
3	Đài móng M-3	m5	21	1.80	1.80	0.1	0.324	6.804
4	Đài móng M-4	m6	9	2.60	1.80	0.1	0.468	4.212
5	Đài móng M-5	m3	1	5.00	3.20	0.1	1.600	1.600
<b>II</b>	<b>Bê tông lót dầm móng</b>	m3						<b>11.975</b>

Tổng : = 46,515 m3

**6.3. An toàn lao động:****a. Đào đất bằng máy đào gầu nghịch:**

- Trong thời gian máy hoạt động, cấm mọi người đi lại trên mái dốc tự nhiên, cũng như trong phạm vi hoạt động của máy khu vực này phải có biển báo.

- Khi vận hành máy phải kiểm tra tình trạng máy, vị trí đặt máy, thiết bị an toàn phanh hãm, tín hiệu, âm thanh, cho máy chạy thử không tải.

- Không được thay đổi độ nghiêng của máy khi gầu xúc đang mang tải hay đang quay gầu. Cấm hãm phanh đột ngột.

- Thường xuyên kiểm tra tình trạng của dây cáp, không được dùng dây cáp đã nổi.

- Trong mọi trường hợp khoảng cách giữa ca bin máy và thành hố đào phải  $>1\text{m}$ .

- Khi đổ đất vào thùng xe ô tô phải quay gầu qua phía sau thùng xe và dừng gầu ở giữa thùng xe. Sau đó hạ gầu từ từ xuống để đổ đất.

**b. Đào đất bằng thủ công:**

- Phải trang bị đủ dụng cụ cho công nhân theo chế độ hiện hành.

- Đào đất hố móng sau mỗi trận mưa phải rắc cát vào bậc lên xuống tránh trượt, ngã.

- Trong khu vực đang đào đất nên có nhiều người cùng làm việc phải bố trí khoảng cách giữa người này và người kia đảm bảo an toàn.

- Cấm bố trí người làm VIỆC trên miệng hố đào trong khi đang có người làm việc ở bên dưới hố đào cùng 1 khoang mà đất có thể rơi, lở xuống người ở bên dưới.

**IV- CÔNG TÁC VÁN KHUÔN, CỐT THÉP, ĐỔ BÊ TÔNG MÓNG VÀ GIẢNG****1- Các yêu cầu của ván khuôn, cốt thép, bê tông móng:****1.1. Đối với ván khuôn:**

- Ván khuôn được chế tạo, tính toán đảm bảo bền, cứng, ổn định, không được cong vênh.

- Phải gọn nhẹ tiện dụng và dễ tháo lắp.

- Phải ghép kín khít để không làm mất nước xi măng khi đổ và đầm.

- Dụng lắp sao cho đúng hình dạng kích thước của móng thiết kế.

- Phải có bộ phận neo, giữ ổn định cho hệ thống ván khuôn.

**1.2. Đối với cốt thép :**

Cốt thép trước khi đổ bê tông và trước khi gia công cần đảm bảo:

- Bề mặt sạch, không dính dầu mỡ, bùn đất, vẩy sắt và các lớp gỉ.

- Khi làm sạch các thanh thép tiết diện có thể giảm nhưng không quá 2%.

- Cần kéo, uốn và nắn thẳng cốt thép trước khi đổ bê tông.

- Phải dùng đúng số hiệu, đường kính, hình dáng, kích thước của cốt thép.

- Phải lắp đặt đúng vị trí thiết kế của từng thanh đảm bảo đúng độ dày của lớp bảo vệ.

- Phải đảm bảo độ vững chắc và ổn định ở các mối nối.

*1.3. Đối với vữa bê tông:*

- Vữa bê tông phải được trộn đều, đảm bảo đồng nhất về thành phần.

- Phải đảm bảo đủ số lượng và đúng thành phần cốt liệu, đúng mác thiết kế.

- Phải có tính linh động, đảm bảo độ sụt đúng yêu cầu qui định..

- Thời gian trộn, vận chuyển, đổ đầm phải đảm bảo, tránh làm sơ nhinh bê tông.

## **2- Công tác ván khuôn:**

*2.1. Lựa chọn giải pháp công nghệ thi công ván khuôn:* sử dụng ván khuôn kim loại

\* Đặc điểm của ván khuôn:

- Các tấm khuôn chính.

- Các tấm góc (trong và ngoài).

Các tấm ván khuôn này được chế tạo bằng tôn, có sườn dọc và sườn ngang dày 2,8 mm, mặt khuôn dày 2mm.

- Các phụ kiện liên kết : móc kẹp chữ U, chốt chữ L.

- Thanh chống kim loại.

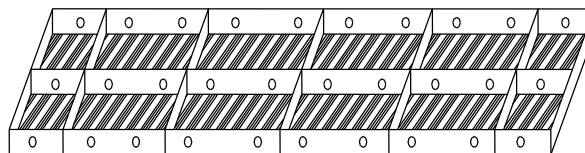
Ưu điểm của bộ ván khuôn kim loại:

- Có tính "vạn năng" được lắp ghép cho các đối tượng kết cấu khác nhau: móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể ...

- Trọng lượng các ván nhỏ, tấm nặng nhất khoảng 16kg, thích hợp cho việc vận chuyển lắp, tháo bằng thủ công.

- Đảm bảo bề mặt ván khuôn phẳng nhẵn.

- Khả năng luân chuyển được nhiều lần.


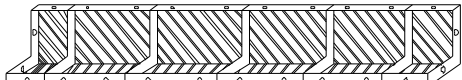


*Tấm ván khuôn phẳng.*

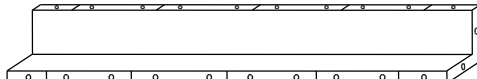
Bảng 1.5- Bảng đặc tính kỹ thuật của tấm khuôn phẳng

Rộng (mm)	Dài (mm)	Dày (mm)	Mômen quán tính (cm <sup>4</sup> )	Mômen kháng uốn (cm <sup>3</sup> )
300	1500	55	28,46	6,55
300	1200	55	28,46	6,55
220	1200	55	22,58	4,57
200	1200	55	20,02	4,42
200	900	55	20,02	4,42
150	900	55	17,63	4,3
150	750	55	17,63	4,3
100	600	55	15,68	4,08

Bảng: Đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc trong

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	700	1500
	600	1200
	300	900
	150×150	1800
		1500
		1200
	100×150	900
		750
		600

Bảng: đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc ngoài

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
		1800
		1500
		1200
	100×100	900
		750
		600

- Sử dụng ván khuôn kim loại do công ty thép NITETSU của Nhật Bản chế tạo làm ván khuôn cho móng.

- Sử dụng ván khuôn gỗ nhóm VII làm ván khuôn cổ móng dày 25(mm)

- Thanh chống kim loại.

## 2.2. Thiết kế ván khuôn móng, đài móng, giằng móng

(theo tiêu chuẩn:TCVN 4453-1995)

### a) Thiết kế ván khuôn đài móng:

- Do móng có chiều cao 100cm nên ta chọn ván khuôn đứng, chọn loại ván có chiều dài 1,2m chiều rộng là 0,2m và 0,3m. Ván khuôn đài được tổ hợp theo phương đứng như sau:

\* Đài móng M1 có kích thước 1,6 x2,4x1,0 m

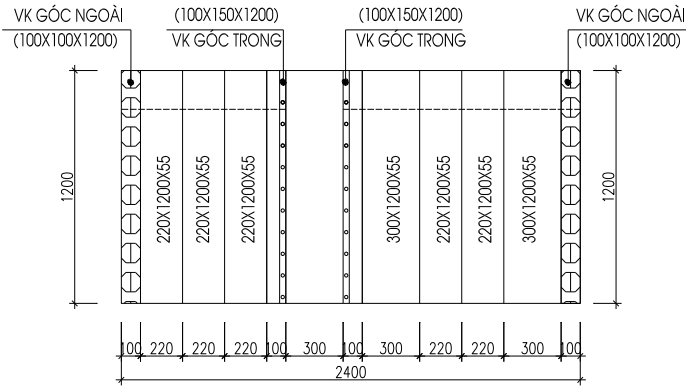
- ở 4 góc, dùng 4 tấm khuôn góc ngoài có kích thước : 10x10x120cm.

- ở vị trí giao giữa đài móng và giằng móng sử dụng 6 tấm khuôn góc trong có kích thước là 10x15x120 (cm)

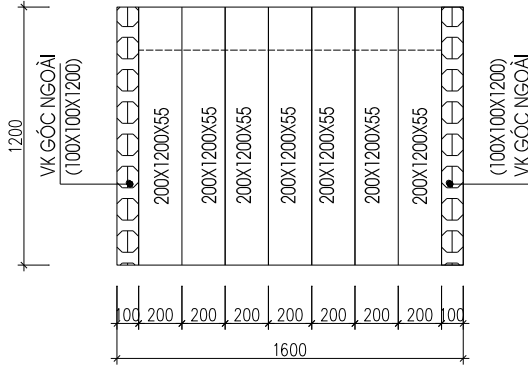
- Cạnh dài bề mặt có giằng móng dùng 7 tấm ván khuôn phẳng có kích thước như sau: 2 tấm 300x1200x55 (mm) và 5 tấm 220x1200x55 (mm)

- Cạnh ngắn bề mặt không có giằng móng dùng 7 tấm ván khuôn phẳng có kích thước như sau: 7 tấm 200x1200x55 (mm)

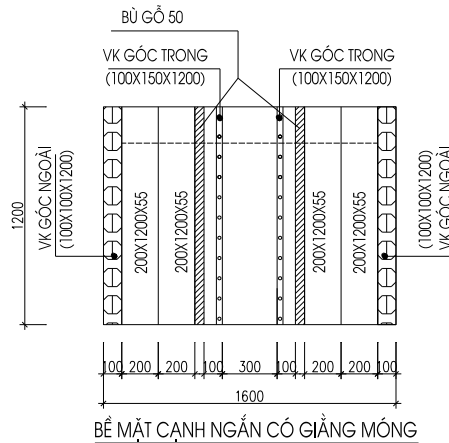
- Cạnh ngắn bề mặt có giằng móng dùng 4 tấm ván khuôn phẳng có kích thước như sau: 4 tấm 200x1200x55 (mm) và bù 2 tấm ván gỗ có kích thước 50x1200 (mm)



BỀ MẶT CẠNH DÀI CÓ GIĂNG MÓNG



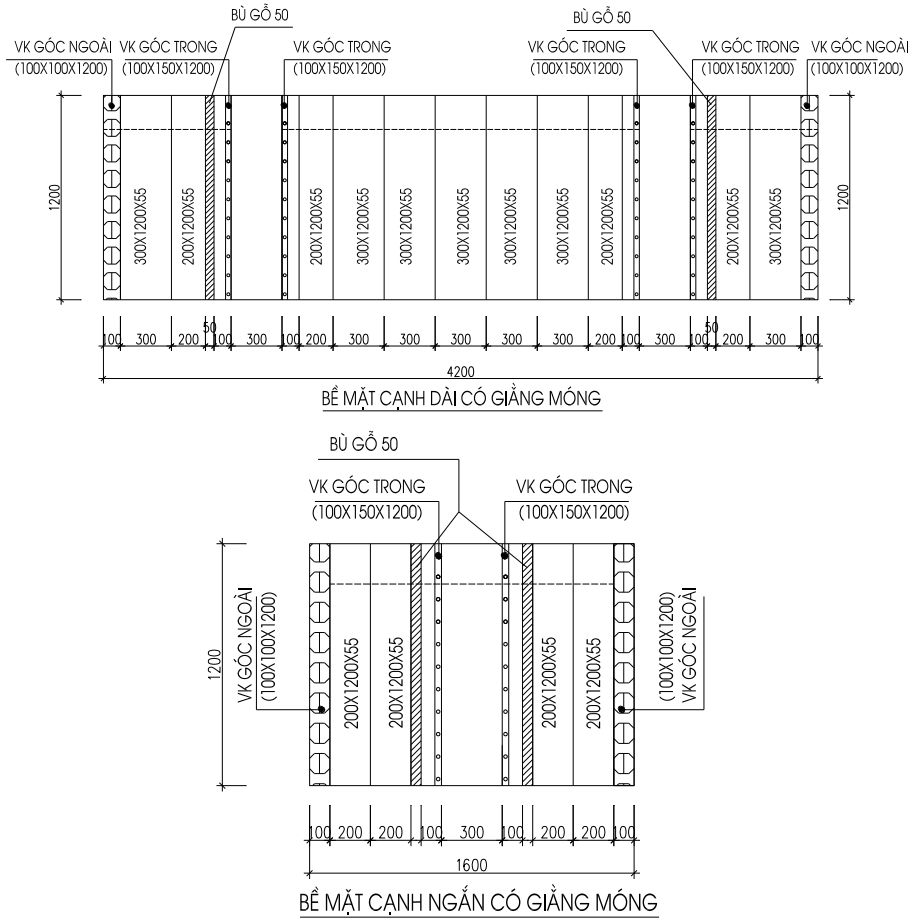
BỀ MẶT CẠNH NGẮN KHÔNG CÓ GIĂNG MÓNG



BỀ MẶT CẠNH NGẮN CÓ GIĂNG MÓNG

Hình 8: Tổ hợp ván khuôn các cạnh của móng M1

- \* Đai móng M2 có kích thước 1,6 x4,2x1,0 m
- ở 4 góc, dùng 4 tấm khuôn góc ngoài có kích thước : 10x10x120cm.
- ở vị trí giao giữa đai móng và giăng móng sử dụng 10 tấm khuôn góc trong có kích thước là 10x15x120 (cm)
- Cạnh dài bề mặt có giăng móng dùng 11 tấm ván khuôn phẳng có kích thước như sau: 4 tấm 200x1200x55 (mm) và 7 tấm 300x1200x55 (mm) và bù 2 tấm gỗ 50 x1200 (mm)
- Cạnh ngắn bề mặt có giăng móng dùng 4 tấm ván khuôn phẳng có kích thước như sau: 4 tấm 200x1200x55 (mm) và bù 2 tấm ván gỗ có kích thước 50x1200 (mm)



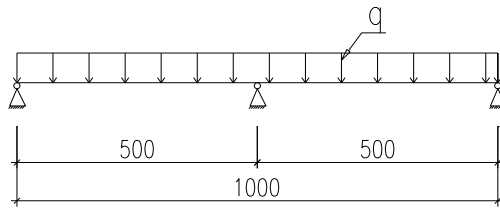
Hình 9: Tổ hợp ván khuôn các cạnh của móng M2

b) Tính toán kiểm tra ván khuôn:

\*Sơ đồ tính: Sơ đồ là dầm liên tục kê trên các gối tựa là các thanh sườn.

- Dự tính dùng các thanh chống xiên và đứng chống đỡ các nẹp đứng. Những thanh nẹp đứng này đỡ các thanh nẹp ngang.

→ Khoảng cách giữa các thanh sườn là:  $L_s=0,5m$



+ Tải trọng tác dụng nên ván khuôn

- Tải trọng do áp lực tĩnh của bê tông có  $n = 1,3$

$$P^{tt}_1 = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \times 2500 \times 1,0 = 3250 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

+ Trong đó:  $\gamma = 2500\text{kg/m}^3$  - trọng lượng riêng của bê tông.

H - chiều cao áp lực bê tông tác dụng.

- áp lực do đổ trực tiếp bê tông bằng đường ống từ máy bê tông, theo TCVN 4453-95 ta có:  $q^{tc}_2 = 400 \text{ KG/m}^2$

$$q^{tt}_2 = n_d \times q_d = 1,3 \times 400 = 520 \text{ kG/ m}^2.$$

- Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn sẽ là :

$$P^{tt} = P^{tt}_1 + P^{tt}_2 = 3250 + 520 = 3770 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

- Do ván khuôn có chiều rộng 30cm nên lực phân bố trên 1 m dài ván khuôn là:

$$q^{tt} = P^{tt} \times b = 3770 \times 0,3 = 1131 \text{ (KG/m)} = 11,31 \text{ (KG/cm)}$$

\*Kiểm tra ván khuôn :

- Kiểm tra độ bền :  $\sigma = M_{\max} / W \leq R_{thép}$

$$M_{\max} = \frac{q^{tt} \cdot l_{sn}^2}{10}$$

$l_{sn}$  : khoảng cách giữa các sườn ngang,  $l_{sn} = 0,5 \text{ m}$

R: cường độ của ván khuôn kim loại  $R = 2100 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$

W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng 30 cm ta có :  $W = 6,55 \text{ cm}^3$

$$\rightarrow M_{\max} = \frac{11,31 \times 50^2}{10} = 2827,5 \text{ (KGcm)}$$

$$\rightarrow \sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{2827,5}{6,55} = 431,67 \leq R_{thép} = 2100 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$$

Vậy ván khuôn đảm bảo độ bền.

Ta cần kiểm tra lại độ võng của ván khuôn thành móng :

- Tải trọng dùng để tính võng của ván khuôn :

$$q^{tc} = \frac{q^{tt}}{n} = \frac{1131}{1,3} = 870 \text{ (KG/m)} = 8,7 \text{ (KG/cm)}$$

- Do sơ đồ là dầm liên tục nên độ võng  $f$  được tính theo công thức :  $f = \frac{q^{tc} l_s^4}{128 E \cdot J}$

Trong đó:  $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kg/cm}^2$  : Mô đun đàn hồi của thép:

$J = 28,46 \text{ cm}^4$  : Mô men quán tính của một tấm ván

$$\Rightarrow f = \frac{8,7 \times 50^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46} = 0,0071 \text{ (cm)}$$

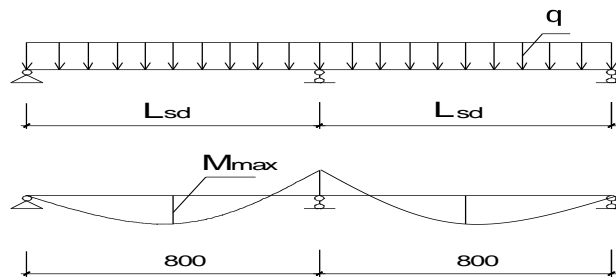
- Độ võng cho phép :  $[f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 50 = 0,125 \text{ (cm)}$

Ta thấy  $f < [f]$ , do đó khoảng cách giữa các sườn ngang bằng 50 cm là thoả mãn.

\*Kiểm tra thanh sườn :

Chọn khoảng cách giữa các nẹp đứng là 80cm. Ta có sơ đồ tính của thanh sườn ngang là dầm liên tục gối tựa là các thanh sườn đứng:





Chọn kích thước thanh sườn ngang là 8x8 cm

- Tải trọng tác dụng lên sườn ngang:

$$q_{s^{tc}} = q^{tc} \cdot l_s = 870 \times 0,5 = 435 \text{ (KG/m)} = 4,35 \text{ (KG/cm)}$$

$$q_{s^{tt}} = 1131 \times 0,5 = 565,5 \text{ (KG/m)} = 5,655 \text{ (KG/cm)}$$

+Kiểm tra độ bền :  $\sigma = M_{max} / W \leq [\sigma]$

Trong đó :  $M_{max} = q_v'' \cdot l_s^2 / 10 = 5,655 \times 80^2 / 10 = 3619,2 \text{ (kG / cm)}$

$$W = b \times h^2 / 6 = 8 \times 8^2 / 6 = 85,34 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$\rightarrow \sigma = 3619,2 / 85,34 = 42,41 \text{ (kG / cm}^2\text{)}$$

$$\rightarrow \sigma = 42,41 \text{ (kG / cm}^2\text{)} < [\sigma] = 95 \text{ (kG / cm}^2\text{)}$$

→ thanh sườn ngang đảm bảo bền.

+ Kiểm tra độ võng :  $f = \frac{q^{tc} l^4}{128 E \cdot J}$

Với gỗ ta có :  $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ KG/cm}^2$  ;  $J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{8 \times 8^3}{12} = 341,34 \text{ cm}^4$

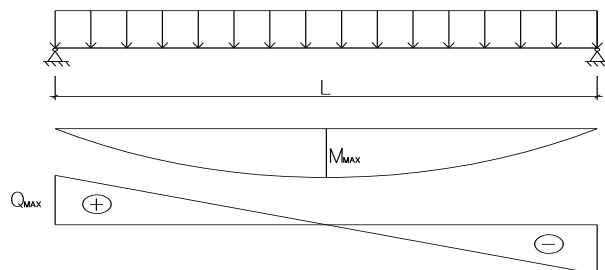
$$f = \frac{4,35 \times 80^4}{128 \times 1,2 \times 10^5 \times 341,34} = 0,034 \text{ (cm)}$$

- Độ võng cho phép :  $[f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 80 = 0,2 \text{ (cm)}$

Ta thấy :  $f < [f]$ , do đó thanh sườn ngang :  $b \times h = 8 \times 8 \text{ (cm)}$  là bảo đảm.

+ Thanh sườn đứng:

Ta có sơ đồ tính của thanh sườn ngang là dầm đơn giản gối tựa là các thanh chống xiên.



Chọn kích thước thanh sườn ngang là: 8x8 cm

- Tải trọng tác dụng lên sườn ngang:

$$q_{s^{tc}} = 870 \times 0,8 = 696 \text{ (KG/m)} = 6,96 \text{ (KG/cm)}$$

$$q_{s^{tt}} = 1131 \times 0,8 = 904,8 \text{ (KG/m)} = 9,048 \text{ (KG/cm)}$$

+ Kiểm tra độ bền :  $\sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$

Trong đó :  $M_{\max} = q_v'' \cdot l_s^2 / 8 = 9,048 \times 80^2 / 8 = 7238,4 \text{ (kG / cm)}$

$$W = b \cdot h^2 / 6 = 8 \times 8^2 / 6 = 85,34 \text{ cm}^3$$

$$[\sigma] = 95 \text{ kG / cm}^2$$

$$\rightarrow \sigma = 7238,4 / 85,34 = 84,82 \text{ (kG / cm}^2)$$

$$\rightarrow \sigma = 84,82 < [\sigma] = 95 \text{ (kG / cm}^2)$$

→ thanh sườn ngang đảm bảo bền.

+ Kiểm tra độ võng :  $f = \frac{5 \cdot q^{tc} \cdot l^4}{384 E \cdot J}$

Với gỗ ta có :  $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ KG/cm}^2$  ;

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{8 \times 8^3}{12} = 341,34 \text{ cm}^4$$

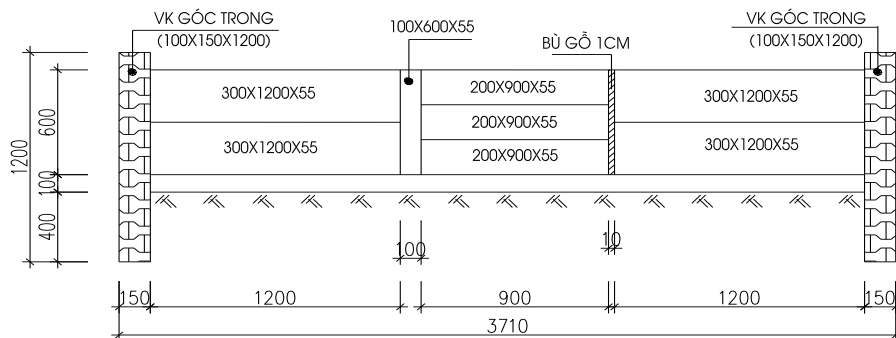
$$f = \frac{5 \times 6,96 \times 100^4}{384 \times 1,2 \times 10^5 \times 341,34} = 0,221 \text{ (cm)}$$

- Độ võng cho phép :  $[f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 100 = 0,25 \text{ (cm)}$

Ta thấy :  $f < [f]$ , do đó thanh sườn ngang :  $b \times h = 8 \times 8 \text{ (cm)}$  là bảo đảm.

*c. Tổ hợp ván khuôn giằng móng*

- Trục BD



Giằng móng trục BD dùng tấm ván khuôn phẳng loại có kích thước như sau:

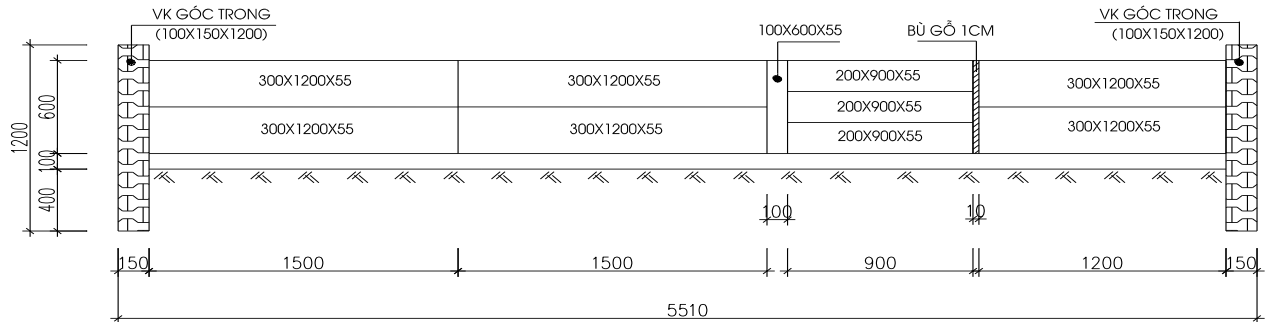
- 8 tấm loại: 300x1200x55 (mm)

- 06 tấm loại: 200x900x55 (mm)

- 2 tấm loại: 100x600x55 (mm)

được bố trí như hình vẽ, phần thiếu hụt bù gỗ thêm 1cm (phần có độ dài 150mm là ván khuôn góc trong dùng khi tổ hợp đài móng bề mặt đài có giằng móng)

- Trục EH:



Giằng móng trục EH dùng tám ván khuôn phẳng loại có kích thước như sau:

- 04 tấm loại: 300x1200x55 (mm)
- 06 tấm loại: 200x900x55 (mm)
- 08 tấm loại: 300x1500x55 (mm)
- 02 tấm loại: 100x600x55 (mm)

Được bố trí như hình vẽ, phần thiếu hụt bù gỗ thêm 1cm (phần có độ dài 150mm là ván khuôn góc trong dùng khi tổ hợp đài móng bề mặt đài có giằng móng)

\*Tính toán ván khuôn giằng móng.

Giằng móng đặt trên lớp đất lấp nên không cần thiết kê ván đáy dầm. Dải một lớp đá dăm mỏng rồi đầm chặt, sau đó dùng vữa xi măng láng phẳng để chống mất nước khi đổ bê tông giằng móng. Đợi khi vữa xi măng ninh kết ta bắt đầu lắp dựng cốt thép và ván khuôn thành. Bố trí các thanh nẹp đứng khoảng cách là 600mm.

Như vậy khoảng cách cây chống là  $L_{nẹp} = 60\text{cm}$ .

+ Các lực ngang tác dụng vào ván khuôn: Khi thi công đổ bê tông, do đặc tính của vữa bê tông bơm và thời gian đổ bê tông bằng bơm khá nhanh, do vậy vữa bê tông trong cột không đủ thời gian để ninh kết hoàn toàn. Từ đó ta thấy:

- áp lực ngang tối đa của vữa bê tông tươi:

$$P^{tt}_1 = n \times \gamma \times H = 1,3 \times 2500 \times 0,8 = 2600 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

Với  $H = 0,6 \text{ m}$  là chiều cao của lớp bê tông sinh ra áp lực ngang.

- Mặt khác khi đầm bê tông bằng máy thì tải trọng ngang tác dụng vào ván khuôn (Theo TCVN 4453-1995) sẽ là :

$$P^{tt}_2 = 1,3 \times 400 = 520 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn sẽ là :

$$P^{tt} = P^{tt}_1 + P^{tt}_2 = 2600 + 520 = 3120 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

- Lực phân bố tác dụng trên 1 mét dài ván khuôn là :

$$q^{tt} = P^{tt} \times L_{nep} = 3120 \times 0,6 = 1872 \text{ (KG/m)}$$

$$q^{tc} = q^{tt}/1,3 = 1872/1,3 = 1440 \text{ (KG/m)}$$

+ Kiểm tra lại độ võng của ván khuôn thành móng :

- Độ võng f được tính theo công thức :

$$f = \frac{q^{tc} \cdot J^4}{128 \cdot E \cdot J}; \text{ Với thép ta có : } E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ KG/cm}^2;$$

Mô men quán tính của ván khuôn định hình J = 20,02cm<sup>4</sup>

$$\rightarrow f = \frac{14,40 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 20,02} = 0,035 \text{ (cm)}$$

- Độ võng cho phép :

$$[f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 80 = 0,2 \text{ (cm)}$$

Ta thấy : f < [f], thỏa mãn điều kiện độ võng.

Bảng 1.6-Khối lượng VK móng

STT	NỘI DUNG CÔNG VIỆC	ĐƠN VỊ	SỐ CK	KÍCH THƯỚC (m)			KHỐI LƯỢNG 1CK	KHỐI LƯỢNG
				DÀI	RỘNG	CAO		
<b>I</b>	<b>Ván khuôn móng</b>	m2						<b>612.000</b>
1	Đài móng M-1	m2	35	2.40	1.80	1	8.400	294.000
2	Đài móng M-2	m2	7	4.20	1.80	1	12.000	84.000
3	Đài móng M-3	m2	21	1.60	1.80	1	6.800	142.800
4	Đài móng M-4	m2	9	2.40	1.80	1	8.400	75.600
5	Đài móng M-5	m2	1	4.80	3.00	1	15.600	15.600
<b>II</b>	<b>Ván khuôn cổ cột</b>	m2						<b>139.920</b>
1	Đài móng M-1	m2	35	0.70	0.30	1.1	2.200	77.000
2	Đài móng M-2	m2	7	0.70	0.30	1.1	2.200	15.400
3	Đài móng M-3	m2	21	0.30	0.30	1.1	1.320	27.720
4	Đài móng M-4	m2	9	0.70	0.30	1.1	2.200	19.800
5	VK Vách thang máy	m2	3	2.10		1.1	4.620	13.860
			1	4.30		1.1	9.460	9.460
<b>III</b>	<b>Ván khuôn dầm móng</b>	m2						<b>287.400</b>

Tổng: = 899,99 m2

### 2.3- Thi công lắp dựng ván khuôn móng:

Thi công lắp các tấm ván khuôn kim loại lại, dùng liên kết là chốt U và L.

Tiến hành lắp các tấm này theo hình dạng kết cấu móng, tại các vị trí góc dùng những tấm góc trong.

Tiến hành lắp các thanh chống kim loại.

Ván khuôn đài cọc được lắp sẵn thành từng mảng vững chắc theo thiết kế ở bên ngoài hố móng.

Dùng cần cẩu ,kết hợp với thủ công để đưa ván khuôn tới vị trí của từng đài. Khi lắp chú ý nâng hạ ván khuôn nhẹ nhàng, tránh va chạm mạnh gây biến dạng cho ván khuôn.

Căn cứ vào mốc trắc đạc trên mặt đất, căng dây lấy tim và hình bao chu vi của từng đài.

Cố định các tấm mảng với nhau theo đúng vị trí thiết kế bằng các dây chằng, neo và cây chống.

Tại các vị trí thiếu hụt do mô đun khác nhau thì phải chèn bằng ván gỗ có độ dày tối thiểu là 30mm.

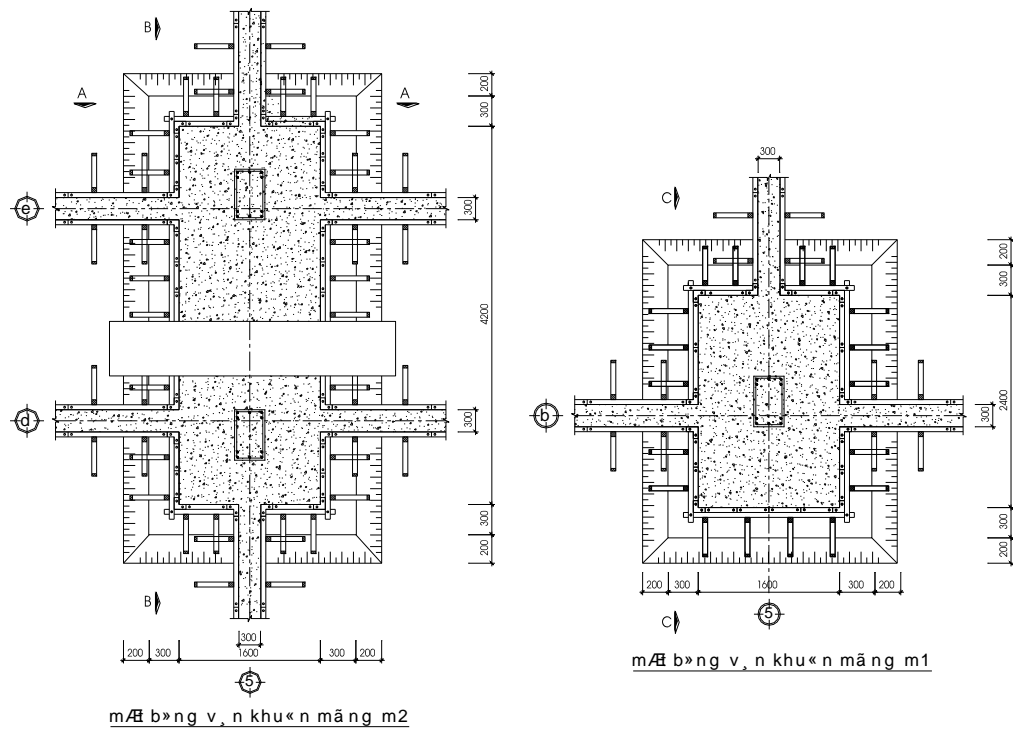
Yêu cầu bề mặt ván khuôn phải kín khít để không làm chảy mất nước bê tông. Kiểm tra chất lượng bề mặt và ổn định của ván khuôn.

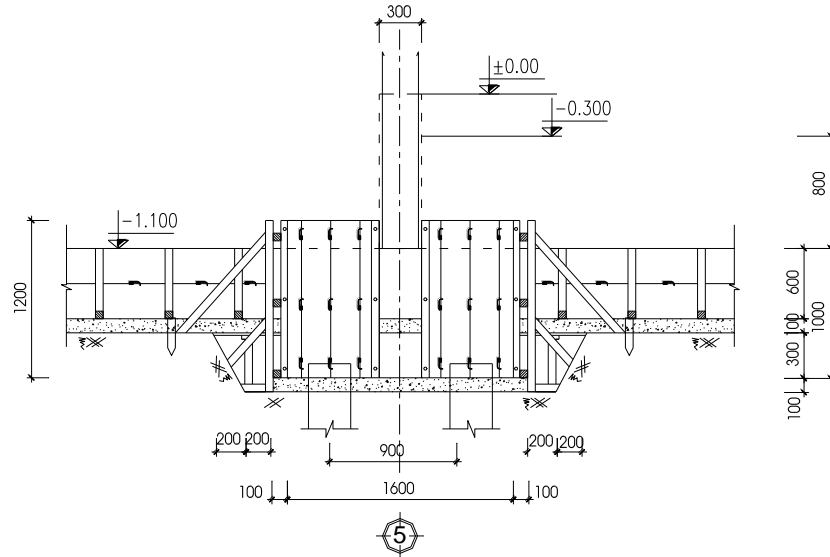
Trước khi đổ bê tông, mặt ván khuôn phải được quét 1 lớp dầu chống dính.

Dùng máy thủy bình hay máy kinh vĩ, thước, dây dọi để đo lại kích thước, cao độ của các đài.

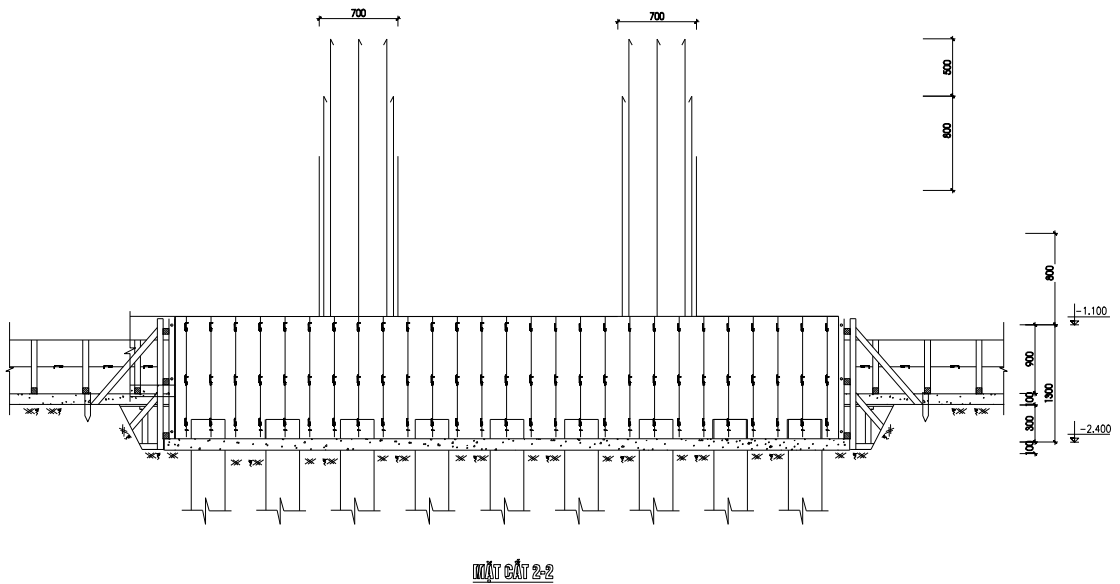
Kiểm tra tim và cao trình đảm bảo không vượt quá sai số cho phép.

Mặt cắt ván khuôn móng M2:

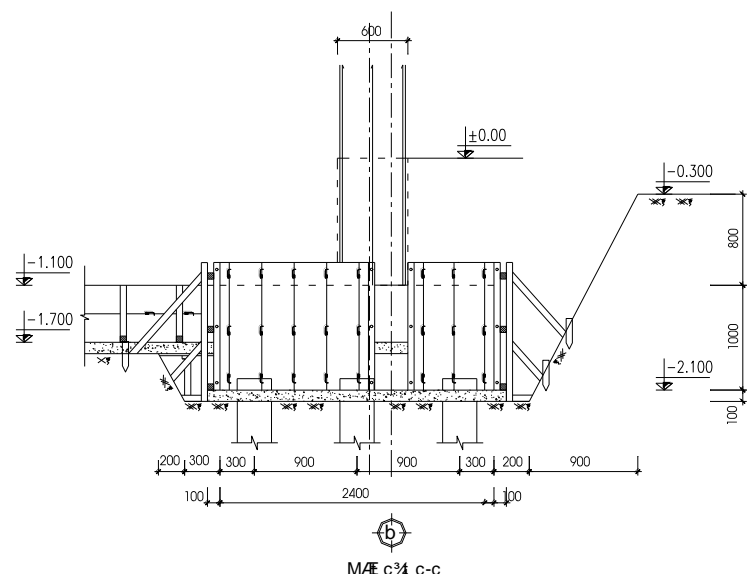




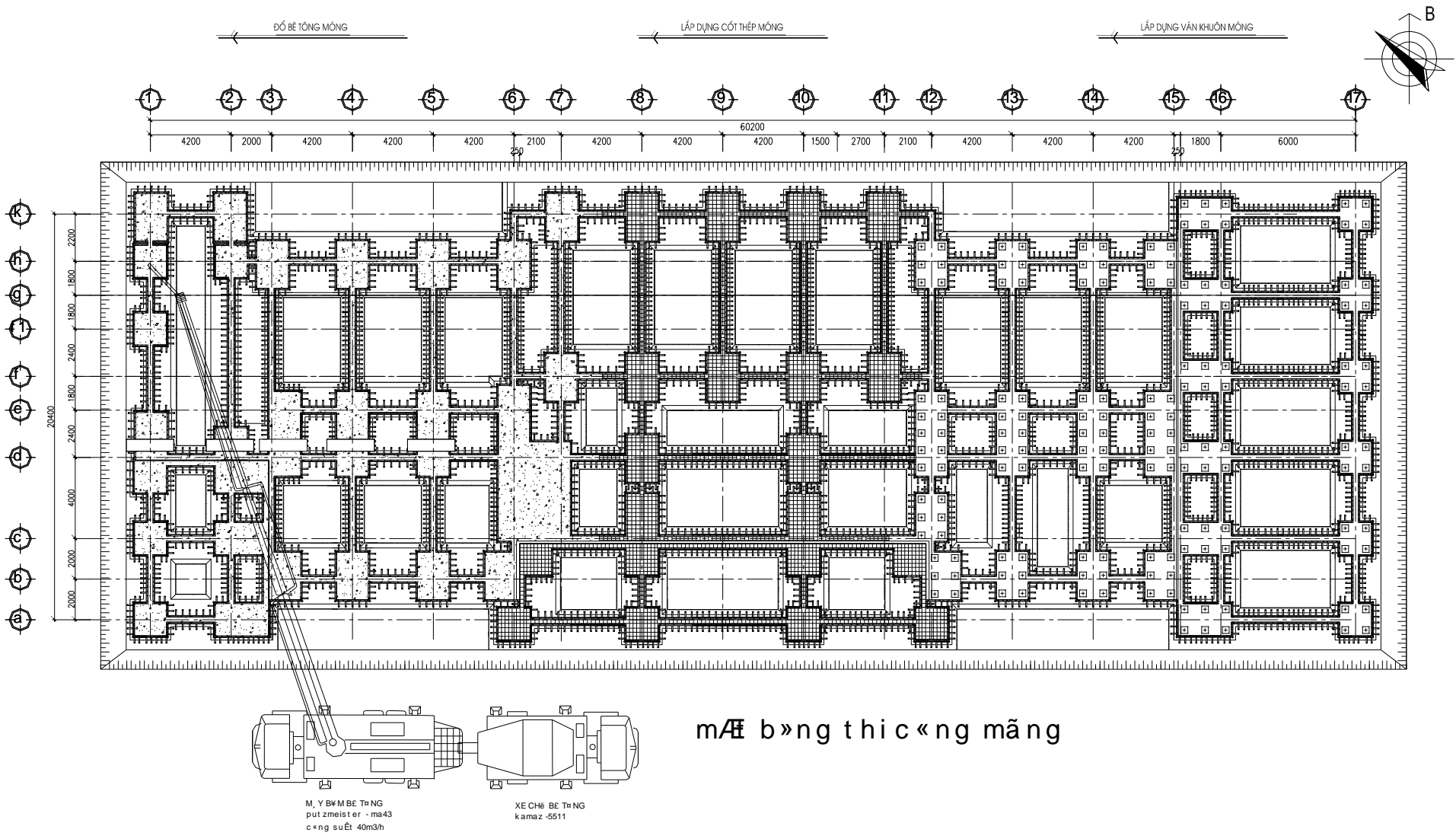
MÆ c/c a-a



MẶT CẮT 2-2



MÆ c/c c-c



### 2.4- Thiết kế hệ thống sàn công tác phục vụ thi công bê tông

Sàn công tác phục vụ thi công bê tông phải đảm bảo ổn định vững chắc tạo điều kiện thuận lợi cho thao tác của công nhân. Trong biện pháp đào đất ta đã đào ao móng vì vậy sẽ không còn rơi đất để kê. Để thiết kế hệ thống sàn công tác ta dùng các ván gỗ có kích thước 20×3cm kê nên hệ thống cây chống và xà gồ. Coi ván gỗ là một dầm đơn giản để tính toán.

#### a. Tải trọng:

+ Tải trọng tác dụng lên sàn gồm:

Trọng lượng bản thân tấm ván:

$$q_1 = 0.03 \times 600 \times 1.1 = 19.8 \text{KG/m}^2$$

Tải trọng do người và dụng cụ:

$$q_2 = 250 \times 1.3 = 325 \text{KG/m}^2$$

Do vậy tải trọng tính toán là:

$$q_{tt} = q_1 + q_2 = 19.8 + 325 = 344.8 \text{KG/m}^2$$

+ Tải trọng tác dụng lên 1m dài ván khuôn là:

$$q = q_{tt} \times 0.25 = 344.8 \times 0.25 = 86.2 \text{KG/m}$$

$$q = 0.862 \text{kG/cm}$$

Lấy bề rộng sàn bằng 1m ta có:

$$M_{\max} = \frac{q \times l^2}{8} = \frac{0.862 \times 100^2}{8} = 1077.5 \text{ kG.cm}$$

ứng suất lớn nhất:

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{w} = \frac{M_{\max} \times 6}{b \times h^2}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{1077.5 \times 6}{20 \times 3^2} = 35.92 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$$

$$\sigma_{\max} < [\sigma] = 120 \text{KG/cm}^2 \Rightarrow \text{Đảm bảo.}$$

#### b. Tính toán xà gồ:

+ Tính tiết diện xà gồ sàn công tác:

Tải trọng tác dụng lên xà gồ là:

$$q_1 = \frac{q \times l}{2} = \frac{344.8 \times 1}{2} = 172.4 \text{KG/m} = 1.724 \text{KG/cm}$$

$$M_{\text{Chọn}} = \frac{q_1 \times l^2}{10} = \frac{1.724 \times 280^2}{10} = 13516.2 \text{KG.cm}$$



$$w_{TC} = \frac{M_{\max}}{[\sigma]} = \frac{135162}{120} = 1126\text{cm}^4$$

Chọn tiết diện thanh xà gồ là  $8 \times 12\text{cm}$  có:

$$w = \frac{8 \times 12^2}{6} = 192\text{cm}^3 > w_{TC}$$

+ Kiểm tra võng:

$$f = \frac{1}{128} \times \frac{q_1 \times l^4}{EJ} = \frac{1}{128} \times \frac{1.724 \times 280^4}{1.2 \times 10^5 \times \frac{8 \times 12^3}{12}} = 0.6\text{cm}$$

$$[f] = \frac{l}{400} = \frac{280}{400} = 0.7\text{cm} > f = 0.6\text{cm} \Rightarrow \text{thoả mãn.}$$

### 3-Công tác cốt thép và đổ bê tông đài giằng móng:

#### 3.1- Đổ bê tông đài giằng móng :

##### a. Công tác cốt thép móng:

+ Thống kê khối lượng cốt thép : Theo đúng bảng thống kê cốt thép móng của phần kết cấu móng ta có được khối lượng cốt thép

- Theo bản vẽ kết cấu móng, ta thống kê các chủng loại cho từng cấu kiện, tính toán và bố trí kết hợp giữa các chủng loại của các cấu kiện sao cho đường cắt thép ít nhất và số lượng thừa cũng ít nhất.

- Đo, cắt uốn đúng hình dạng, cấu tạo, kích thước chủng loại và số lượng thanh thép.

- Các thanh sau khi gia công xong được bó lại thành từng bó theo đúng chủng loại và đánh số, chữ để không bị nhầm lẫn khi đem đặt được nhanh chóng, chính xác.

- Lắp dựng cốt thép:

Lắp dựng cốt thép phải yêu cầu chính xác theo từng vị trí của thanh nhằm tận dụng hết khả năng chịu lực của cốt thép tránh nhầm lẫn gây lãng phí và nguy hiểm, mất công tháo ra buộc lại.

##### \*Thứ tự đặt cốt thép móng

- Lắp dựng cốt thép cổ móng bằng cách buộc sẵn thành khung rồi đem vào vị trí lắp dựng, khi lắp dựng cần kiểm tra vị trí tim cổ móng theo 2 hướng, dùng cây chống xiên chống tạm và buộc thép cổ móng vào thép lưới đáy móng, sau đó buộc có định các thanh thép giằng móng để giữ cố định tại các điểm giao nhau giữa hai thanh thép. Việc lót các viên bê tông  $50 \times 50 \times 35$  để tạo lớp bê tông bảo vệ khi đổ được tiến hành sau khi đã ghép xong cốp pha, vệ sinh đáy hố móng.

##### b. Công tác đổ bê tông móng :

Bảng 1.7-Khối lượng bê tông móng

STT	NỘI DUNG CÔNG VIỆC	ĐƠN VỊ	SỐ CK	KÍCH THƯỚC (m)			KHỐI LƯỢNG 1CK	KHỐI LƯỢNG
				DÀI	RỘNG	CAO		
<b>I</b>	<b>Bê tông móng</b>	m3						<b>317.880</b>
1	Đài móng M-1	m3	35	2.40	1.80	1	4.320	151.200
2	Đài móng M-2	m4	7	4.20	1.80	1	7.560	52.920
3	Đài móng M-3	m5	21	1.60	1.80	1	2.880	60.480
4	Đài móng M-4	m6	9	2.40	1.80	1	4.320	38.880
5	Đài móng M-5	m3	1	4.80	3.00	1	14.400	14.400
<b>II</b>	<b>Bê tông đầm móng</b>	m3						<b>43.110</b>

Tổng : = 360,99 m3

- Đổ và đầm bê tông: Do diện tích móng không lớn lắm nên không cần phải chia ô để đổ, nhưng vì chiều cao móng khá lớn (1,0m) nên ta chia thày các lớp để đầm, mỗi lần đổ 1 lớp có chiều dày nhỏ hơn 10cm so với chiều dài của đầm, sau đó dùng đầm dùi để đầm, đầm dùi phải ăn sâu trong vữa bê tông lớp trước từ 5 đến 10cm.

- Khi đầm, nếu thấy bê tông không sụt lún rõ ràng và nước trào lên mặt thì đạt yêu cầu và rút đầm đến vị trí khác. Khi rút đầm phải rút từ từ và không được tắt động cơ để tránh để lại lỗ rỗng trong bê tông đã đầm. Đầm theo lưới ô vuông và không được bỏ sót. Mỗi bước đầm không quá 1,5R (R = 30cm là bán kính ảnh hưởng của đầm).

- Thời gian đầm theo kinh nghiệm tại mỗi chỗ từ 20s ÷ 30s.

- Khi đổ bê tông cổ móng dùng xô đổ vào, thợ đầm dùi vào để đầm.

*\*Bảo dưỡng bê tông móng :*

- Bê tông sau khi đổ 4 ÷ 7 giờ phải được tưới nước bảo dưỡng ngay. Hai ngày đầu cứ hai giờ tưới nước một lần, những ngày sau từ 3 ÷ 10 giờ tưới nước một lần tùy theo điều kiện thời tiết. Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm, tránh va chạm vào bê tông móng dùng máy bơm tưới nước bảo dưỡng, bơm đều lên khắp mặt móng, bảo dưỡng bê tông để tránh cho bê tông nứt nẻ bề mặt móng và tạo điều kiện cho bê tông phát triển cường độ theo yêu cầu . Trong quá trình bảo dưỡng bê tông nếu có khuyết tật phải được xử lý ngay.

*c. Tháo dỡ ván khuôn:*

- Đối với móng sau khi thi công bê tông 3 ngày có thể tiến hành tháo dỡ cốt pha, tháo dỡ theo thứ tự cái nào ghép sau thì tháo trước. Khi tháo dỡ cốt pha phải cẩn thận để không làm mẻ vỡ góc cạnh của bê tông; tránh không gây ứng suất đột ngột hoặc va chạm mạnh làm hư hại đến kết cấu bê tông.

- Sau khi tháo dỡ cốp pha cần vệ sinh sạch sẽ bề mặt cốp pha và xếp vào kho để tránh hư hỏng.

*3.2-Lựa chọn phương án thi công và máy thi công:*

Cơ sở để chọn máy bơm bê tông :

- Căn cứ vào khối lượng bê tông cần thiết của một phân đoạn thi công.
- Căn cứ vào tổng mặt bằng thi công công trình.
- Khoảng cách từ trạm trộn bê tông đến công trình, đường xá vận chuyển,..
- Dựa vào năng suất máy bơm thực tế trên thị trường.

Khối lượng bê tông đài móng và giằng móng là 329,706 m<sup>3</sup>.

*a-Chọn xe bơm bê tông:*

Chọn máy bơm bê tông Putzmeister M43 với các thông số kỹ thuật sau:

Bơm cao (m)	Bơm ngang (m)	Bơm sâu (m)	Dài ( xếp lại) (m)
49,1	38,6	29,2	10,7

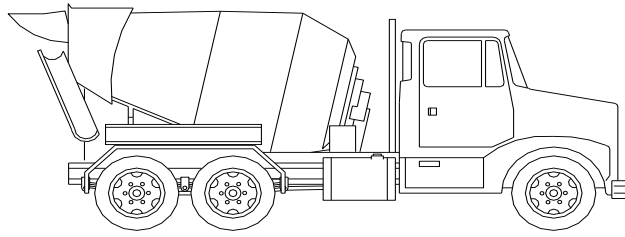
Thông số kỹ thuật bơm

Lưu lượng(m <sup>3</sup> /h)	áp suất bơm	Chiều dài xi lanh	Đ.Kính xy lanh
90	105	1400	200

*b-Chọn xe vận chuyển bê tông:*

Ta vận chuyển bê tông bằng xe ô tô chuyên dùng thùng tự quay. Các loại xe máy chọn lựa theo mã hiệu của công ty bê tông thương phẩm. Chọn loại xe có thùng tự quay mã hiệu SB-92B có các thông số kỹ thuật sau.

- + Dung tích thùng chộn q= 6m<sup>3</sup>
- + Ô tô hãng KAMAZ-5511
- + Dung tích thùng nước q= 0,75m<sup>3</sup>
- + Công suất động cơ = 40W
- + Tốc độ quay thùng trộn 9-15,5 vòng/phút
- + Độ cao phối liệu vào 3,5m
- + Thời gian đổ bê tông ra : 10 (t<sub>min</sub>/phút)
- + Trọng lượng xe có bê tông = 21,85T



Ô TÔ/ÁNH CHUYỂN BÊ TÔNG

\* Tính số giờ bơm bê tông đài móng

Khối lượng bê tông phần móng công trình là 329,706 m<sup>3</sup>;

$$+ \text{Số giờ máy bơm cần thiết} = \frac{329,706}{90 \times 0,5} = 7,33 \text{ h.}$$

Dự định thi công trong 8 giờ

+ Trong đó 0,5 là hiệu suất làm việc của máy bơm, thông thường (0,3 ÷ 0,5)

*c- Tính toán số xe vận chuyển bê tông trộn sẵn cần thiết:*

Sử dụng bê tông thương phẩm tại nhà máy trộn bê tông đặt cách công trình 6 Km.

Mỗi xe chở 5 m<sup>3</sup>

- Thời gian 1 chuyến xe đi , về

$$t = t_b + \frac{L}{V_d} + t_d + \frac{L}{V_v} + t_{ch}$$

Trong đó :

t<sub>b</sub>: thời gian cho vật liệu lên xe = 0,25h

t<sub>d</sub>: thời gian đổ xuống = 0,2h

t<sub>ch</sub>: thời gian chờ và tránh xe = 0 h

L: cự ly vận chuyển 6 km

V<sub>d</sub>: vận tốc lúc xe đi = 30 Km/h

V<sub>v</sub>: vận tốc lúc xe về = 40 Km/h

$$t = 0,25 + \frac{6}{35} + 0,2 + \frac{6}{40} + 0 = 0,78h$$

$$\text{Số chuyến trong 1 ngày của xe : } m = \frac{T - T_0}{t}$$

T : là thời gian dự kiến đổ bê tông: 8h

$$T_0: \text{thời gian tổn thất} = 0,2h, \text{ có } m = \frac{8 - 0,2}{0,78} = 10 \text{ (chuyến)}$$

$$\text{Số xe cần thiết : } n = \frac{Q}{q \times m}$$

n: số xe cần thiết

q: khối lượng hữu ích của xe  $q = 5m^3$

Q: Khối lượng bê tông cần vận chuyển

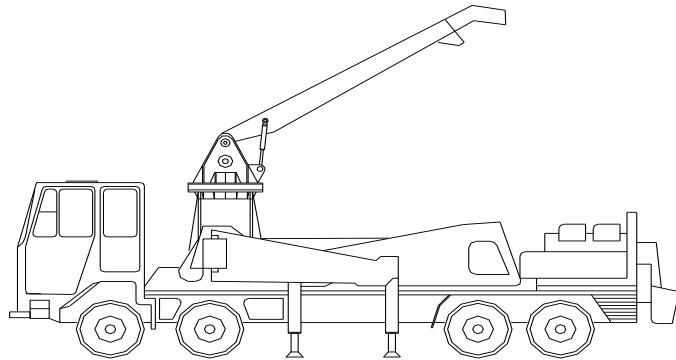
Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông móng là:  $n = \frac{329,706}{5 \times 10} = 6,59(xe)$

Chọn  $n=7$  (xe). Vậy chọn 7 (xe) vận chuyển bê tông, mỗi xe chạy 10 chuyến/ngày từ nơi sản xuất bê tông về công trường với quãng đường là 6 km.

*Kết luận:* Dùng 1 máy bơm Bê tông: Putzmeister – MA43

- Dùng 7 xe chở Bê tông: SB-92B, mỗi xe chở 10 chuyến.

- Thi công trong 8 giờ.



OÃOÃÔM BÊTÔNG

*d-Máy đầm bê tông :*

- Đầm dùi : Loại đầm sử dụng U21-75.

- Đầm mặt : Loại đầm U7.

Các thông số của đầm được cho trong bảng sau:

Các chỉ số	Đơn vị tính	U21	U7
Thời gian đầm bê tông	giây	30	50
Bán kính tác dụng	cm	20-35	20-30
Chiều sâu lớp đầm	cm	20-40	10-30
<i>Năng suất:</i>			
- Theo diện tích được đầm	$m^2/giờ$	20	25
- Theo khối lượng bê tông	$m^3/giờ$	6	5-7

#### **4- Thi công lấp đất hố móng và tôn nền**

Sau khi thi công xong bê tông đài và giằng móng ta sẽ tiến hành lấp đất hố móng.

Tiến hành lấp đất theo 2 phần:

Phần 1: Lấp đất hố móng từ đáy hố đào đến cốt thiên nhiên

Phần 2: Tôn nền từ cốt thiên nhiên đến cốt mặt nền theo thiết kế.: 0.00 m.

+ Yêu cầu kỹ thuật đối với công tác lấp đất:

Sau khi bê tông đài và cả phần cột tới cốt mặt nền đã được thi công xong thì tiến hành lấp đất bằng thủ công, không được dùng máy bởi lẽ vướng víu trên mặt bằng sẽ gây trở ngại cho máy, hơn nữa máy có thể va đập vào phần cột đã đổ tới cốt mặt nền.

Khi thi công đắp đất phải đảm bảo đất nền có độ ẩm trong phạm vi không chế: đất khô cần tưới thêm nước; đất quá ướt cần phải có biện pháp giảm độ ẩm, để đất nền được đầm chặt, đảm bảo theo thiết kế.

**CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN**

\* *Lập biện pháp thi công cột, dầm, sàn tầng 6.*

Thi công cột dầm sàn gồm các công tác sau :

- + Lắp dựng cốt thép cột.
- + Lắp dựng ván khuôn cột.
- + Đổ bê tông cột.
- + Lắp dựng cây chống ván khuôn dầm sàn.
- + Đặt cốt thép dầm sàn.
- + Đổ bê tông dầm sàn.
- + Bảo dưỡng bê tông.
- + Tháo dỡ ván khuôn.

**I-GIỚI THIỆU ĐẶC ĐIỂM KẾT CẤU KHUNG SÀN TẦNG 6.**

- Sàn tầng 6 ở vị trí +21,6 m so với cốt 0,00 , kích thước sàn 13,8 x56,2m dày 0,12 m được chia thành các ô sàn bởi các dầm chính và dầm phụ .

- Dầm chính: kích thước 0,25x0,65m nhịp 6,5m, 0,25x0,65m nhịp 5,3m, 0,22x0,35m nhịp 2m

- Dầm phụ: kích thước 0,25x0,35m nhịp 4,5m,

- Chiều cao tầng nhà 3,6m .

- Kích thước cột

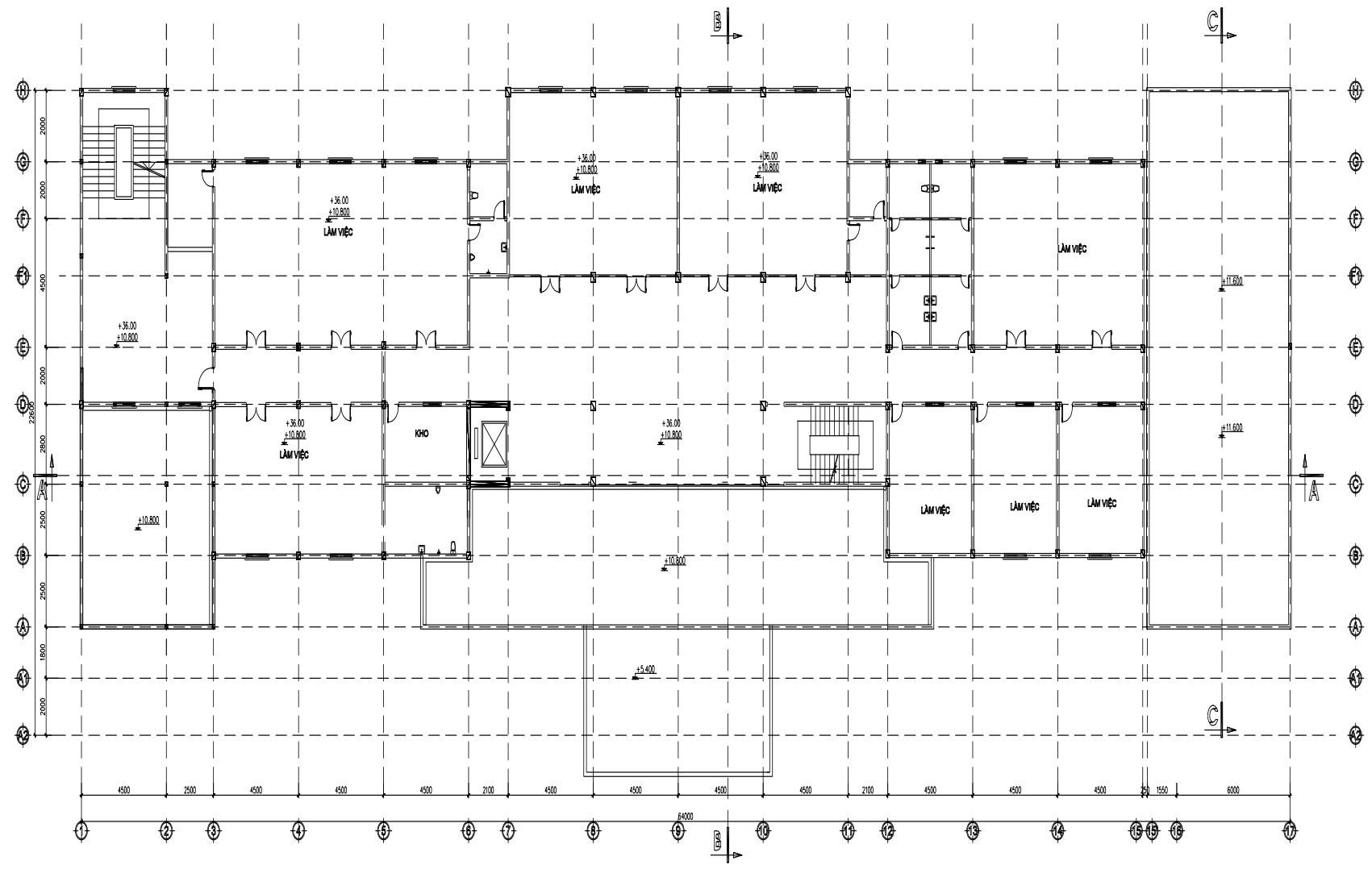
+ Cột biên 0,4x0,6 m .

+ Cột giữa 0,3x0,7 m .

Với đặc điểm kết cấu khung sàn như trên ,để thiên về an toàn ta thiết kế ván khuôn cột cho cột có kích thước 0,4x0,7 m .

Ván khuôn dầm ta tính toán cho cả dầm chính và dầm phụ.

Với sàn ta tính toán cho một ô sàn điển hình kích thước 6,5x4,5 m.



MẶT BẰNG TẦNG 6



## II. GIẢI PHÁP THI CÔNG:

### 1- Mục đích:

Trong xây dựng nhà cao tầng giải pháp thi công đóng vai trò quan trọng cùng với công nghệ vật liệu, tổ chức và nhân sự nó quyết định tiến độ thi công. Rút ngắn thời gian thi công là bài toán kinh tế cho mọi doanh nghiệp xây dựng nhất là thi công nhà cao tầng.

Ngày nay trình độ trung của thế giới về thời gian trong xây dựng nhà cao tầng là 7 ngày/ tầng phần thô, cá biệt 3 ngày/ tầng. ở Việt Nam hiện nay được sự hỗ trợ của các tổ chức và những của ngành đã đạt thời gian 9 ngày/ tầng, có một số đạt 7 ngày/ tầng.

Tiến độ thi công nhanh phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: Giải pháp thi công, trình độ quản lý, tay nghề nhân công và trang thiết bị máy móc thi công (cốp pha đã giáo, thăng tải, trục tháp máy, công tác bê tông . . .).

Thông thường thi công bê tông cốt thép toàn khối công tác bê tông chiếm thời gian rất lớn. Mục đích của việc lựa chọn các giải pháp thi công để rút ngắn thời gian thi công của công tác bê tông nhằm giảm giá thành công trình và sớm đưa công trình vào sử dụng.

### 2- Giải pháp:

Giải pháp tốt nhất là áp dụng những tiến bộ mới như phụ gia đông cứng nhanh mà vẫn đảm bảo cường độ yêu cầu. Dàn giáo cốp pha đồng bộ và tiện dụng, thiết bị trộn và vận chuyển bê tông đứng và ngang, thiết bị đầm ... đáp ứng được những vị trí thi công phức tạp nhất.

#### 2.1- Công nghệ thi công ván khuôn:

##### - Mục tiêu:

Đạt được mức độ luân chuyển ván khuôn tốt.

##### -. Biện pháp:

Sử dụng biện pháp thi công ván khuôn hai tầng rưỡi:

- Nội dung: Bố trí hệ cây chống và ván khuôn hoàn chỉnh cho 2 tầng (chống đợt 1), sàn kê dưới tháo ván khuôn sớm (bê tông chưa đủ cường độ thiết kế) nên phải tiến hành chống lại (với khoảng cách phù hợp - giáo chống lại).

- Các cột chống lại là những thanh chống thép có thể tự điều chỉnh chiều cao, có thể bố trí các hệ giằng ngang và dọc theo hai phương.

-Các yêu cầu đối với cây chống cho thi công bê tông 2 tầng rưỡi là độ ổn định của ván khuôn, cây chống, độ bền của hệ thống ren cây chống, độ võng của sàn và khả năng chịu lực của bê tông sàn.

*2.2. Công nghệ thi công bê tông:*

-Đối với nhà cao tầng, do chiều cao nhà lớn, sử dụng bê tông mác cao nên việc sử dụng bê tông trộn và đổ tại chỗ là cả một vấn đề lớn khi mà khối lượng bê tông lớn (khoảng vài trăm m<sup>3</sup>). Chất lượng của loại bê tông này thất thường, rất khó đạt được mác cao.

-Bê tông thương phẩm hiện đang được sử dụng nhiều cho các công trình cao tầng do có nhiều ưu điểm trong khâu bảo đảm chất lượng và thi công thuận lợi. Bê tông thương phẩm kết hợp với máy bơm bê tông là một tổ hợp rất hiệu quả.

-Xét riêng giá theo m<sup>3</sup> bê tông thì giá bê tông thương phẩm so với bê tông tự chế tạo cao hơn 50%. Nếu xét theo tổng thể thì giá bê tông thương phẩm chỉ còn cao hơn bê tông tự trộn 15 ÷ 20%. Nhưng về mặt chất lượng thì việc sử dụng bê tông thương phẩm hoàn toàn yên tâm.

-Chọn phương pháp thi công bằng bê tông thương phẩm(đối với dầm, sàn); bê tông đổ tại chỗ bằng cầu (đối với cột, vách).

**III. THIẾT KẾ VÁN KHUÔN, CỘT CHỐNG**

**1- Yêu cầu lựa chọn ván khuôn, cột chống:**

*1.1. Yêu cầu đối với ván khuôn:*

- + Ván khuôn phải được chế tạo, tổ hợp đúng theo kích thước của các bộ phận kết cấu công trình.
- + Phải bền, cứng, ổn định, không cong, vênh.
- + Phải gọn nhẹ, tiện dụng và dễ tháo lắp.
- + Phải dùng được nhiều lần (hệ số luân chuyển cao).

*Chọn ván khuôn:*

Sử dụng ván khuôn kim loại do công ty thép của Nhật Bản chế tạo.

*Bảng đặc tính ván khuôn phẳng :*

Rộng (mm)	Tiết diện (cm <sup>2</sup> )	Vị trí trục trung hòa (cm)	Momen quán tính J (cm <sup>4</sup> )	Momen kháng uốn W (cm <sup>3</sup> )
300	11,44	1,07	28,59	6,45
250	10,19	1,19,	27,33	6,34

200	7,63	1,07	19,06	4,3
150	6,38	1,26	17,71	4,18
100	5,13	1,53	15,25	3,96

Các tấm đều có chiều dày là 55mm, chiều dài có 4 loại: 1500,1200, 900 và 600mm

Bảng ván khuôn góc:

Tấm góc trong	Tấm góc ngoài
150x150x1500x55	100x100x1500x55
150x150x1200x55	100x100x1200x55
150x150x900x55	100x100x900x55
150x150x600x55	100x100x600x55

1.3. Chọn cây chống cho sàn, dầm:

Sử dụng giáo PAL do hãng Hoà Phát chế tạo.

a) 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.

b) Cấu tạo 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 giằng chéo và giằng ngang.
- Kịch chân cột và đầu cột.
- Khớp nối khung.
- Chốt giữ khớp nối.

Bảng độ cao và tải trọng cho phép :

Lực giới hạn của cột chống (kG)	35300	22890	16000	11800	9050	7170	5810
Chiều cao (m)	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15
Tương ứng với số tầng	4	5	6	7	8	9	10

c) Trình tự lắp dựng:

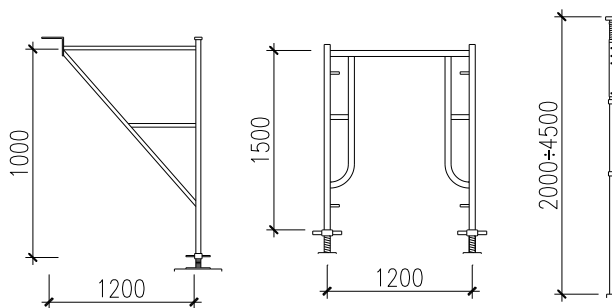
- Đặt bộ kích (gồm đế và kích), liên kết các bộ kích với nhau bằng giằng nằm ngang và giằng chéo.
- Lắp khung tam giác vào từng bộ kích, điều chỉnh các bộ phận cuối của khung tam giác tiếp xúc với đai ốc cánh.
- Lắp tiếp các thanh giằng nằm ngang và giằng chéo.
- Lòng khớp nối và làm chặt chúng bằng chốt giữ. Sau đó chống thêm một khung phụ lên trên.
- Lắp các kích đỡ phía trên.

Toàn bộ hệ thống của giá đỡ khung tam giác sau khi lắp dựng xong có thể điều chỉnh chiều cao nhờ hệ kích dưới trong khoảng từ 0 đến 750 mm.

\* Trong khi lắp dựng chân chống giáo PAL cần chú ý những điểm sau:

- Lắp các thanh giằng ngang theo hai phương vuông góc và chống chuyển vị bằng giằng chéo. Trong khi dựng lắp không được thay thế các bộ phận và phụ kiện của giáo bằng các đồ vật khác.
- Toàn bộ hệ chân chống phải được liên kết vững chắc và điều chỉnh cao thấp bằng các đai ốc cánh của các bộ kích.
- Phải điều chỉnh khớp nối đúng vị trí để lắp được chốt giữ khớp nối.

\*Chọn cây chống:



Sử dụng cây chống đơn kim loại của hãng Hoà Phát có các thông số sau:

Loại	Chiều dài ống ngoài (mm)	Chiều dài ống trong (mm)	Chiều cao sử dụng		Tải trọng		Trọng Lượng (kg)
			Min (mm)	Max (mm)	Khi đóng (kG)	Khi kéo (kG)	
K-102	1500	2000	2000	3500	2000	1500	12.7
K-103	1500	2400	2400	3900	1900	1300	13.6
K-103B	1500	2500	2500	4000	1850	1250	13.83
K-104	1500	2700	2700	4200	1800	1200	14.8

K-105	1500	3000	3000	4500	1700	1100	15.5
-------	------	------	------	------	------	------	------

#### 1.4. Chọn thanh đà đỡ ván khuôn sàn:

- Dùng các thanh xà gồ bằng gỗ nhóm V đặt theo hai phương, xà ngang dựa trên xà dọc, xà dọc dựa trên giá đỡ chữ U của hệ giáo chống. Ưu điểm của loại xà này là tháo lắp đơn giản, có sức chịu tải khá lớn, hệ số luân chuyển cao. Loại xà này kết hợp với hệ giáo chống kim loại tạo ra bộ dụng cụ chống ván khuôn đồng bộ, hoàn chỉnh và rất kinh tế.

### 2- Thiết kế ván khuôn sàn, dầm:

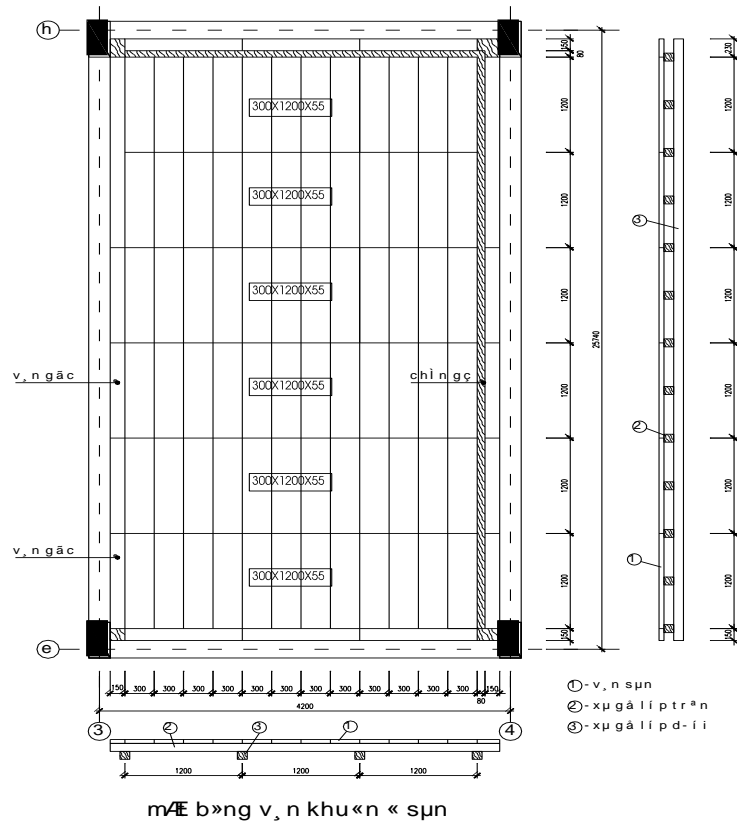
#### 2.1 Thiết kế ván khuôn sàn.

- Ván khuôn sàn được ghép từ các tấm ván khuôn định hình với khung bằng kim loại.
- Để đỡ ván sàn ta dùng các xà gồ ngang, dọc kê trực tiếp lên đỉnh giáo PAL.
- Khi thiết kế ván khuôn sàn ta dựa vào kích thước sàn để tổ hợp ván khuôn, ván khuôn chọn cấu tạo sau đó tính toán khoảng cách xà gồ. Ta chỉ tính toán cụ thể cho 1 ô sàn, các ô sàn khác được cấu tạo tương tự.

#### 2.2 Tính toán cho ô sàn có kích thước 4200x 7800mm:

- Kích thước:  $L_{th}=7800-250= 7550$  (mm);  $B_{th}=4200 -250 = 3950$  (mm)
  - Dùng hết 72 tấm ván khuôn 300x1200, và 8 tấm ván khuôn góc trong 150x150x1200 phần còn thiếu bù bằng ván gỗ. Ván khuôn được bố trí như hình vẽ trên.
  - Để thuận tiện cho việc thi công ta chọn khoảng cách giữa các thanh xà gồ lớp trên là 60 cm, khoảng cách giữa các thanh xà gồ lớp dưới là 120cm (bằng kích thước của giáo PAL)
  - Chọn gỗ ván khuôn nhóm V có  $\gamma =600$  (Kg/m<sup>3</sup>)
- Ta tính toán kiểm tra độ bền và độ võng của ván khuôn sàn và chọn tiết diện các thanh xà ngang, xà dọc.

*Tổ hợp ván khuôn cho ô sàn điển hình:*



a) Kiểm tra độ bền và độ võng của ván khuôn sàn:

\* Tải trọng tác dụng lên ván sàn gồm:

- Trọng lượng bản thân của ván khuôn:

$$q^{tt}_1 = 1,1 \times 20 = 22 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Trọng lượng sàn bê tông cốt thép dày 12cm, n=1,2

$$q^{tt}_2 = 1,2 \times 2600 \times 0,12 = 374,4 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng do người và dụng cụ thi công: với n=1,3

$$q^{tt}_3 = 1,3 \times 250 = 325 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng do đổ bê tông:

$$q^{tt}_4 = 1,3 \times 400 = 520 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng tính toán tổng cộng trên ván khuôn sàn là:

$$q^{tt} = 22 + 374,4 + 325 + 520 = 1241,4 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

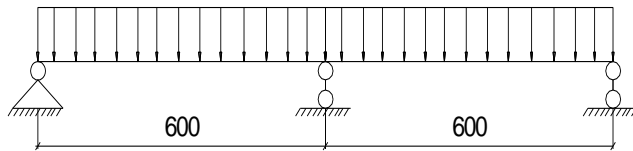
- Tải trọng tiêu chuẩn tổng cộng trên 1m<sup>2</sup> ván khuôn là:

$$q^{tc} = 20 + (2600 \times 0,12) + 250 + 400 = 982 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

\* Tổng tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng b = 0,3m:

$$q^{tc}_v = q^{tc} \times b = 982 \times 0,3 = 294,6 \text{ (kG/m)}$$

$$q^{tt}_v = q^{tt} \times b = 1241,4 \times 0,3 = 372,42 \text{ (kG/m)}$$



- Kiểm tra theo điều kiện bền :

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R = 2100 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$$M_{\max} = \frac{q'' \times l^2}{10} = \frac{372,42 \times 0,6^2}{10} = 13,41 \text{ (Kgm)} = 1341 \text{ (KgcM)}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{1341}{6,45} = 207,9 \text{ (kG / cm}^2\text{)} < R = 2100 \text{ (kG / cm}^2\text{)}$$

Vậy điều kiện bền của ván khuôn thoả mãn .

- Kiểm tra lại điều kiện độ võng của ván khuôn sàn:

+ Độ võng:

$$f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128 \times E \times J} = \frac{294,6 \times 10^{-2} \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,59} = 0,005 \text{ cm} < [f] = \frac{l}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

Vậy điều kiện độ võng đảm bảo.

b) Tính xà gồ, cột chống đỡ ván sàn:

- Xà gồ bằng gỗ nhóm V có:  $R = 150 \text{ kG/cm}^2$ ;  $E = 1,2 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2$ , tiết diện  $8 \times 10 \text{ cm}$ .  
Xà gồ lớp trên đã chọn khoảng cách là  $60 \text{ cm}$ , xà gồ lớp dưới đã chọn khoảng cách là  $120 \text{ cm}$ .

- Tải trọng tác dụng lên xà gồ:

$$q_{x1}^{tc} = q^{tc} \cdot l_{x1} + b_{x1} \cdot h_{x1} \cdot \gamma_{g\ddot{o}} = 982 \times 0,6 + 0,08 \times 0,1 \times 600 = 594 \text{ (kG/m)}$$

$$q_{x1}^{tt} = q^{tt} \cdot l_{x1} + b_{x1} \cdot h_{x1} \cdot \gamma_{g\ddot{o}} \cdot n = 1241,4 \times 0,6 + 0,08 \times 0,1 \times 600 \times 1,1 = 750,12 \text{ (kG/m)}$$

$l_{x1}$ : Khoảng cách bố trí xà gồ lớp trên.

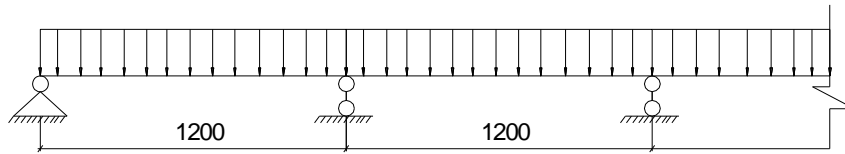
$n = 1,1$ : hệ số vượt tải.

$b_{x1}, h_{x1}$  : Chiều rộng, chiều cao tiết diện xà gồ lớp trên.

- Kiểm tra độ ổn định của xà gồ lớp trên:

Xà gồ lớp trên được coi như dầm liên tục kê lên các gối tựa là các xà gồ lớp dưới đặt cách nhau  $120 \text{ cm}$  bằng khoảng cách của giáo PAL.

- Sơ đồ tính: Là dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều, gối tựa là các xà gồ lớp dưới.



+ Mômen lớn nhất :  $M_{\max} = \frac{q^t \times l^2}{10} = \frac{750,12 \times 1,2^2}{10} = 108,02 \text{ (kGm)}$ .

+ Độ cứng chống uốn :  $W = \frac{b \times h^2}{6} = \frac{8 \times 10^2}{6} = 133,34 \text{ (cm}^3\text{)}$

- Theo điều kiện bền:  $\sigma = \frac{M}{W} \leq R = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{10802}{133,34} = 81,01 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < [\sigma] = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

+ Theo điều kiện độ võng:  $f = f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128 \times E \times J} < [f]$

$J = \frac{b \times h^3}{12} = \frac{8 \times 10^3}{12} = 667 \text{ (cm}^4\text{)}$

$f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128 \times E \times J} = \frac{5,94 \times 120^4}{128 \times 1,2 \times 10^5 \times 667} = 0,12 \text{ cm} < [f] = \frac{l}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$ .

Vậy xà gồ lớp trên đã chọn tiết diện 8x10cm như trên là thoả mãn.

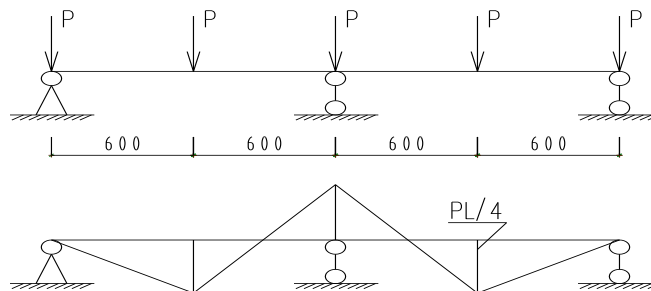
- Kiểm tra ổn định của xà gồ lớp dưới:

Xà gồ dọc cũng chọn gỗ nhóm V có tiết diện 10x14cm đặt cách nhau 1,2m, đỡ các xà gồ lớp trên

- Tải trọng tập trung đặt tại giữa thanh xà gồ lớp dưới là:

$P = q^t \cdot l = 750,12 \times 1,2 = 900,144 \text{ (kG)}$

- Sơ đồ tính: là dầm liên tục chịu tải trọng tập trung, gối tựa là các đầu giáo PAL.





- Kiểm tra theo điều kiện bền bền :  $\sigma = \frac{M}{W} \leq R = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

$$M = \frac{P \times l}{4} = \frac{900,144 \times 120}{4} = 27004,32 \text{ (kGcm)}$$

$$W = \frac{b \times h^2}{6} = \frac{10 \times 14^2}{6} = 326,67 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{27004,32}{326,67} = 82,67 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < R = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)} \text{ ứng suất cho phép của gỗ}$$

→ Xà gồ dưới đảm bảo về độ bền.

- Kiểm tra theo độ võng:  $f = \frac{P \times l^3}{48 \times E \times J} < [f]$

$$P = q^{tc} \cdot l = 594 \times 1,2 = 712,8 \text{ (kG)}$$

- Với gỗ nhóm V ta có: Modun đàn hồi  $E = 1,2 \times 10^5 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{10 \cdot 14^3}{12} = 2286,67 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$f = \frac{712,8 \times 120^3}{48 \times 1,2 \times 10^5 \times 2286,67} = 0,094 \text{ (cm)} < [f] = \frac{1}{400} \times l = \frac{1}{400} \times 120 = 0,3 \text{ (cm)}$$

Vậy xà gồ lớp dưới chọn tiết diện  $10 \times 14 \text{ cm}$  và bố trí với khoảng cách  $120 \text{ cm}$  là bảo đảm. Cây chống đỡ xà gồ ta sử dụng giáo PAL, do giáo PAL có khả năng chịu lực lớn nên không cần kiểm tra mà chỉ bố trí sao cho phù hợp.

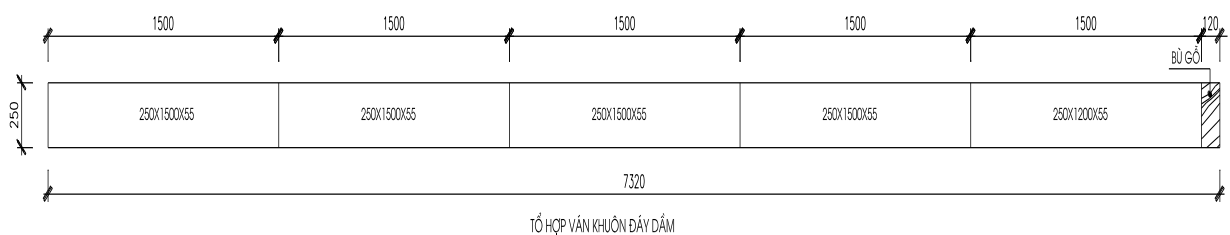
### 2.3. Thiết kế ván khuôn dầm:

- Hệ dầm sử dụng trong kết cấu của công trình gồm nhiều loại tiết diện, ở đây ta chỉ tính toán ván khuôn cho dầm chính tiết diện  $25 \times 70 \text{ cm}$ ; các dầm khác có tiết diện nhỏ hơn được tính toán và cấu tạo tương tự.

- Ván khuôn dầm cũng sử dụng ván khuôn thép, các tấm ván dầm được tựa lên các thanh xà ngang, xà dọc, dùng giáo PAL để đỡ xà gồ.

#### a. Tổ hợp ván khuôn đáy dầm:

- Chiều dài đáy dầm:  $l_{tt} = 780 - (60 + 80) / 2 + 22 = 732 \text{ (cm)}$



- Chiều dài tính toán của dầm là 7,32m nên sử dụng 4 tấm chiều dài 1500x250 và 1 tấm chiều dài 1200x250 được tựa lên các xà gồ kê trực tiếp lên 2 xà gồ dọc (khoảng cách 2 xà gồ dọc này = khoảng cách giáo PAL = 1,5m) còn lại bù gổ 120mm, 2 xà gồ dọc được tựa lên giá đỡ chữ U của hệ giáo PAL.

Vậy một dầm cần: 4 tấm 250x1500x55 và 1 tấm 250x1200x55, còn lại bù gổ 120mm  
*b. Tính toán ván đáy dầm:*

Đặc trưng tiết diện của ván đáy bề rộng 250 là:  $J = 27,33 \text{ cm}^4$ ;  $W = 6,34 \text{ cm}^3$

\* *Xác định tải trọng tác dụng lên ván đáy dầm:*

-  $q_1$ : Trọng lượng bản thân ván khuôn,  $n_1=1,1$ ;  $q_1 = 20 \text{ kG/m}^2$

$$q_1^{tt} = n_1 \cdot q_1^{tc} \cdot b = 1,1 \times 20 \times 0,25 = 5,5 \text{ (kG/m)}$$

$$q_1^{tc} = 20 \times 0,25 = 5 \text{ (kG/m)}$$

-  $q_2$ : Trọng lượng bê tông cốt thép dầm,  $h_d = 600\text{mm}$ ,  $n_2=1,2$ .

$$q_2^{tt} = n_2 \cdot \gamma_{BTCT} \cdot h_d \cdot b = 1,2 \times 2600 \times 0,6 \times 0,25 = 468 \text{ (kG/m)}$$

$$q_2^{tc} = 2600 \times 0,6 \times 0,25 = 390 \text{ (kG/m)}$$

-  $q_3$ : Tải trọng do đổ bê tông,  $n_3=1,3$ ;

Đổ bê tông dầm, sàn bằng máy bơm,  $q_3 = 400 \text{ kG/m}^2$ .

$$q_3^{tt} = n_3 \cdot q_3^{tc} \cdot b = 1,3 \times 400 \times 0,25 = 130 \text{ (kG/m)}$$

$$q_3^{tc} = 400 \times 0,25 = 100 \text{ (kG/m)}$$

-  $q_4$ : Tải trọng do đầm bê tông,  $n_4=1,3$ ;  $q_4 = 200 \text{ kG/m}^2$

$$q_4^{tt} = n_4 \cdot q_4^{tc} \cdot b = 1,3 \times 200 \times 0,25 = 65 \text{ (kG/m)}$$

$$q_4^{tc} = 200 \times 0,25 = 50 \text{ (kG/m)}$$

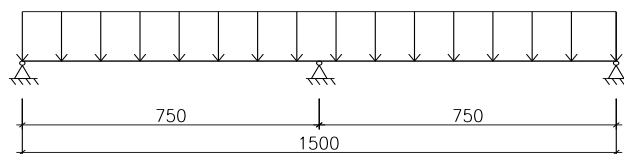
- Ta thấy  $q_3 > q_4$  : nên lấy  $q_3$  để tính toán.

\* Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy dầm là :

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} + q_3^{tc} = 5 + 390 + 100 = 495 \text{ (kG/m)}$$

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} + q_3^{tt} = 5,5 + 468 + 130 = 603,5 \text{ (kG/m)}$$

*Sơ đồ tính:*



Coi ván khuôn đáy dầm như dầm đơn giản kê lên 2 xà gồ có khoảng cách là  $l = 750\text{mm}$ .

Gọi khoảng cách giữa 2 xà gồ là  $l_{xg} = 750 \text{ (mm)}$

- *Kiểm tra theo điều kiện bền :*

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R = 2100 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$$M_{\max} = \frac{q'' \times l^2}{10} = \frac{6,035 \times 75^2}{10} = 3394,7 \text{ (kg.cm)}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{3394,7}{6,45} = 526,3 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < R = 2100 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

Vậy điều kiện bền của ván khuôn thoả mãn .

- Kiểm tra điều kiện độ võng :

Với công thức của dầm liên tục ta có:

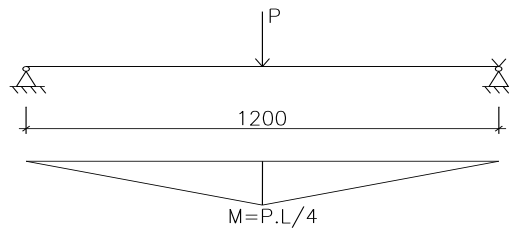
$$f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128 \times E \times J} = \frac{4,95 \times 75^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 22,58} = 0,025 \text{ cm} < [f] = \frac{l}{400} = \frac{75}{400} = 0,1875 \text{ cm}$$

Vậy ván đáy dầm thoả mãn về độ võng.

#### 2.4. Tính toán, kiểm tra xà ngang đỡ ván đáy dầm.

a. Sơ đồ tính:

- Sơ đồ tính là coi xà gồ ngang như dầm đơn giản chịu tải trọng tập trung đặt giữa dầm, có gối tựa là các xà gồ dọc, nhịp 1,2m.



b. Tải trọng tác dụng:

- Tải trọng tác dụng lên xà ngang là tải phân bố trên bề rộng ván đáy, coi như tải tập trung đặt tại giữa xà gồ + trọng lượng bản thân xà gồ.

- Chọn tiết diện xà gồ ngang là :  $b \times h = 8 \times 10 \text{ cm}$ .

$$P^{tc}_{x.ng} = P_1^{tc} + P_2^{tc}$$

$$P_1^{tc} = q^{tc} \cdot l_{x.ng} = 495 \times 0,75 = 371,25 \text{ (kG)}$$

$$P_2^{tc} = b_{x.ng} \cdot h_{x.ng} \cdot l_{x1} \cdot \gamma_{g\ddot{o}} = 0,08 \times 0,1 \times 1,2 \times 600 = 5,76 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow P^{tc}_{x.ng} = 371,25 + 5,76 = 377,01 \text{ (kG)}$$

$$P^{tt}_{x.ng} = P_1^{tt} + P_2^{tt}$$

$$P_1^{tt} = q^{tt} \cdot l_{x.ng} = 603,5 \times 0,75 = 452,625 \text{ (kG)}$$

$$P_2^{tt} = n \cdot b_{x.ng} \cdot h_{x.ng} \cdot l_{x1} \cdot \gamma_{g\ddot{o}} = 1,1 \times 0,08 \times 0,1 \times 1,2 \times 600 = 6,336 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow P^{tt}_{x.ng} = 452,625 + 6,336 = 458,961 \text{ (kG)}$$

n - hệ số vượt tải,  $n = 1,1$ .

$b_{x.ng}$  : chiều rộng tiết diện xà gồ ngang.

$h_{x.ng}$  : chiều cao tiết diện xà gồ ngang.

$l_{x1}$ : Chiều dài xà gồ ngang = 1,2m.

c. Kiểm tra độ bền và võng của xà gồ ngang:

- Kiểm tra độ bền:  $\sigma = M_{max} / W \leq [\sigma]$

$$M_{max} = P_{x.ng}^{tc} \cdot l_{x.d} / 4 = 458,961 \times 1,2 / 4 = 137,68 \text{ (kGm)} = 13768 \text{ (kGcm)}$$

Với  $l_{x.d}$  : khoảng cách bố trí các xà dọc = 1,2 m.

$$W = b \times h^2 / 6 = 8 \times 10^2 / 6 = 133,33 \text{ cm}^3$$

$[\sigma]$ : ứng suất cho phép của gỗ:  $[\sigma]_{gỗ} = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

$$\rightarrow \sigma = 13768 / 133,33 = 87,26 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < [\sigma]_{gỗ} = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

-> Thanh xà ngang đảm bảo độ bền.

- Kiểm tra độ võng:  $f = \frac{P_{x.ng}^{tc} \cdot l_{x.d}^3}{48 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_{x.d}}{400}$

E: Môđun đàn hồi của gỗ:  $E = 1,2 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2$ .

J: Mômen quán tính  $J = b \cdot h^3 / 12 = 8 \times 10^3 / 12 = 666,67 \text{ (cm}^4\text{)}$

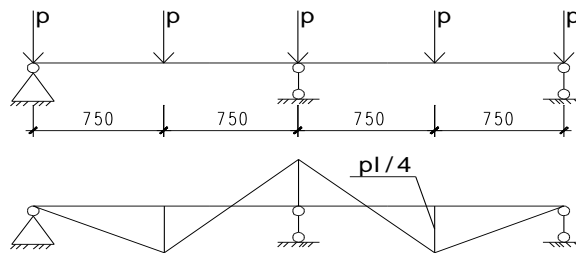
$$f = \frac{495 \times 10^{-2} \times 120^3}{48 \times 1,2 \times 10^5 \times 666,67} = 0,00223 \text{ (cm)} < [f] = \frac{l_{x.d}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ (cm)}$$

→ thanh xà gồ ngang đảm bảo độ võng.

### 2.5. Tính toán, kiểm tra xà dọc đỡ xà ngang.

a. Sơ đồ tính:

- Sơ đồ tính là coi xà gồ dọc như dầm liên tục chịu tải trọng tập trung đặt tại gối và giữa dầm, gối tựa là các cây chống thép, nhịp 1,5m.



b) Tải trọng tác dụng:

- Tải trọng tác dụng lên xà dọc là tải trọng tập trung đặt tại gối, giữa dầm.

- Chọn tiết diện xà gồ dọc là :  $b \times h = 10 \times 12 \text{ cm}$ .

$$P_{x.d}^{tc} = P_{x.ng}^{tc} / 2 + P_{b.t.x.d}^{tc}$$

$$P_{b.t.x.d}^{tc} = b_{x.d} \cdot h_{x.d} \cdot l_{x2} \cdot \gamma_{gỗ} = 0,1 \times 0,12 \times 1,5 \times 600 = 10,8 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow P_{x.d}^{tc} = 377,01 / 2 + 10,8 = 199,305 \text{ (kG)}$$

$$P_{x,d}^{tt} = P_{x,ng}^{tt} / 2 + P_{b,t,x,d}^{tt}$$

$$P_{b,t,x,d}^{tt} = b_{x,d} \cdot h_{x,d} \cdot l_{x2} \cdot \gamma_{g\ddot{o}} \cdot n = 0,1 \times 0,12 \times 1,5 \times 600 \times 1,1 = 11,88 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow P_{x,d}^{tt} = 458,961 / 2 + 11,88 = 241,36 \text{ (kG)}$$

$n$  : hệ số vượt tải,  $n = 1,1$

$b_{x,d}$  : chiều rộng tiết diện xà gồ dọc.

$h_{x,d}$  : chiều cao tiết diện xà gồ dọc.

$l_{x2}$ : Chiều dài đoạn xà gồ dọc = 1,5m

c. Kiểm tra độ bền và võng của xà gồ dọc:

- Kiểm tra độ bền:  $\sigma = M_{max} / W \leq [\sigma]$

$$M_{max} = P_{x,d}^{tt} \cdot l_c / 4 = 241,36 \times 1,5 / 4 = 90,51 \text{ (kGm)} = 9051 \text{ (kGcm)}$$

Với  $l_c$ : khoảng cách giáo chống = 1,5 m.

$$W = b \cdot h^2 / 6 = 10 \times 12^2 / 6 = 240 \text{ cm}^3$$

$[\sigma]$ : ứng suất cho phép của gỗ:  $[\sigma]_{g\ddot{o}} = 90 \text{ kG/cm}^2$ .

$$\rightarrow \sigma = 9051 / 240 = 37,71 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma]_{g\ddot{o}} = 90 \text{ kG/cm}^2$$

$\rightarrow$  Thanh xà dọc đảm bảo độ bền.

- Kiểm tra độ võng:  $f = \frac{P_{x,d}^{tt} \cdot l_c^3}{48 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_c}{400}$

E: Môđun đàn hồi của gỗ:  $E = 1,2 \times 10^5 \text{ (kG/cm}^2)$

J: Mômen quán tính  $J = b \cdot h^3 / 12 = 10 \times 12^3 / 12 = 1440 \text{ (cm}^4)$

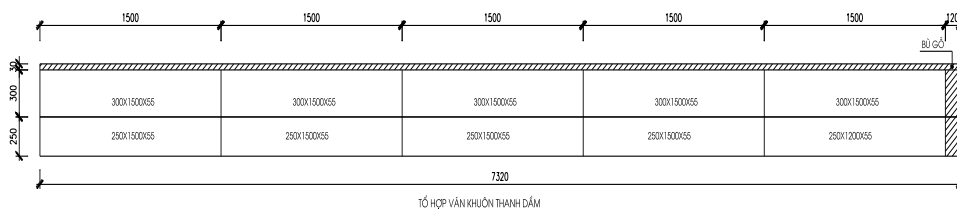
$$f = \frac{199,305 \times 10^{-2} \times 150^3}{48 \times 1,2 \times 10^5 \times 1440} = 0,00082 \text{ cm} < [f] = \frac{l_c}{400} = \frac{150}{400} = 0,375 \text{ cm}$$

$\rightarrow$  thanh xà gồ dọc đảm bảo độ võng.

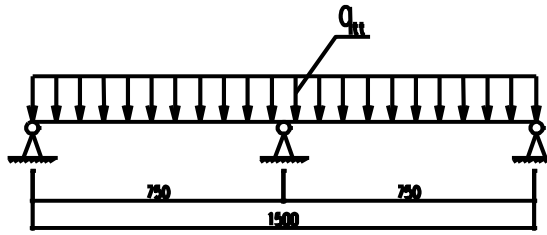
### 2.6. Tính toán ván khuôn thành dầm:

- Chiều cao tính toán của ván khuôn thành dầm là:  $h = h_{d\grave{a}m} - h_{s\grave{a}n} = 70 - 12 = 58 \text{ (cm)}$

- Chiều dài tính toán:  $l_{tt} = 780 - (60 + 80) / 2 + 22 = 732 \text{ (cm)}$



Sơ đồ tính: Là dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều, gối tựa là các thanh sườn đứng đặt vuông góc với chiều rộng tấm ván khuôn.



- Khoảng cách bố trí các thanh sườn đứng là  $l_s=0,75m$

\* Tải trọng tác dụng lên ván thành dầm:

+ Tải trọng do áp lực ngang của vữa bê tông:  $n_1=1,3$

$$q^{tt}_1 = (n_3 \cdot \gamma_{bt} \cdot h) \cdot b_v = (1,3 \times 2500 \times 0,48) \times 0,25 = 390 \text{ (kG/m)}$$

$$q^{tc}_1 = 390/1,3 = 300 \text{ (kG/m)}$$

+ Hoạt tải sinh ra do quá trình đầm bê tông:  $q^{tc} = 200 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

$$q^{tt}_2 = n_2 \cdot q^{tc} \cdot b_v = 1,3 \times 200 \times 0,25 = 65 \text{ (kG/m)}$$

$$q^{tc}_2 = 65/1,3 = 50 \text{ (kG/m)}$$

- Tổng tải trọng tính toán là:  $q^{tt} = q^{tt}_1 + q^{tt}_2 = 390 + 65 = 455 \text{ (kG/m)}$

- Tổng tải trọng tiêu chuẩn:  $q^{tc} = q^{tc}_1 + q^{tc}_2 = 300 + 50 = 350 \text{ (kG/m)}$

\* Kiểm tra theo điều kiện bền:

$$M_{\max} = \frac{q \times l^2}{10} = \frac{4,55 \times 75^2}{10} = 2559,375 \text{ (kg.cm)}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R = 2100 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{2259,375}{6,34} = 403,69 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < R = 2100 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

Ván khuôn thỏa mãn điều kiện kiểm tra về độ bền

- Kiểm tra độ võng ván thành:

$$f_{\max} = \frac{q^{tc} \times l^4}{128 \times E \times J} = \frac{3,5 \times 75^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 27,33} = 0,015 \text{ (cm)} \leq [f] = \frac{75}{400} = 0,1875 \text{ (cm)}$$

Vậy khoảng cách gông là hợp lý, ván khuôn đảm bảo điều kiện về độ võng.

- Chọn sườn gông tiết diện 5x7 cm, tính toán độ bền, độ võng thanh sườn tương tự như sườn đỡ ván khuôn móng.

### 2.7. Chọn cột chống đỡ ván đáy dầm .

Ta có tải trọng tác dụng lên cột chống dầm :

$$N = 2P^{tt}_{x,d} = 2 \times 241,36 = 482,72 \text{ (kG)}$$

+ Lựa chọn giáo chống:

- Chiều cao tầng điển hình là 3,3(m), chiều dày sàn là 0,12(m), chiều dày ván sàn là 0,055(m), chiều cao xà gồ phụ là 0,1(m), chiều cao xà gồ chính là 0,14(m). Chiều cao cần thiết của cây chống sàn:

$$H_{cs} = 3,3 - (0,12 + 0,055 + 0,1 + 0,14) = 2885(m)$$

- Dùng 2 giá chống cao 1,5(m) và 1,2(m), đoạn kê kích 2 đầu 0,185(m)

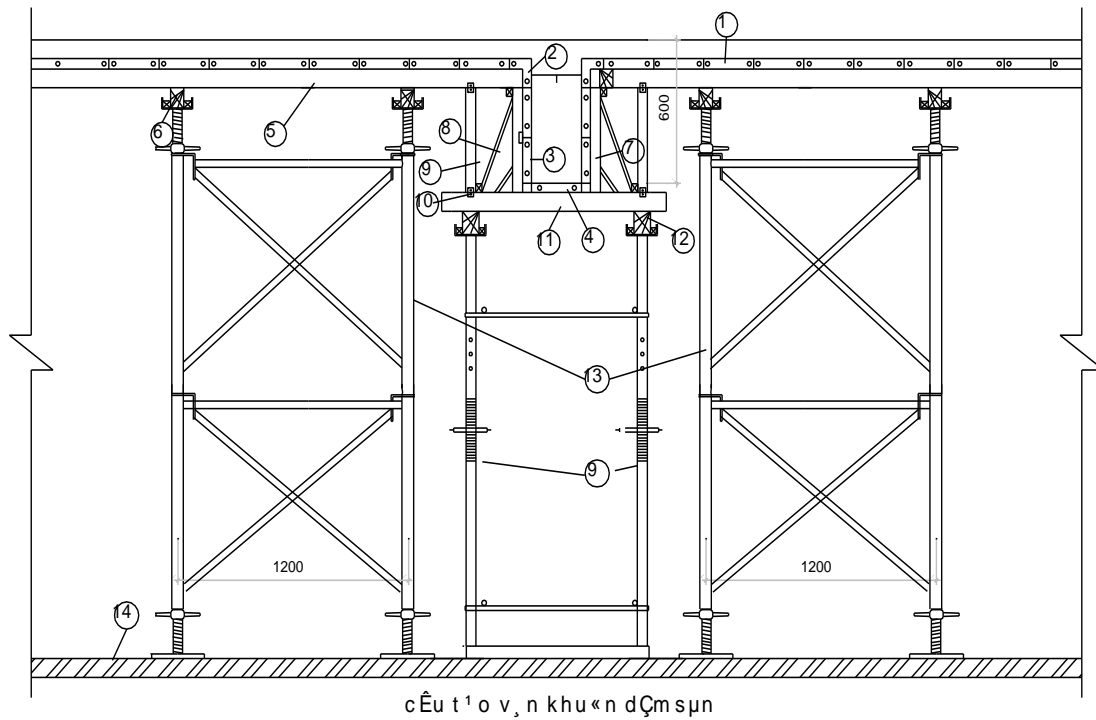
+ Chiều cao cột chống dầm :

$$H_{cd} = 3,3 - (0,7 + 0,055 + 0,12 + 0,08) = 2,345(m)$$

Dùng 2 giá cao 1 (m), đoạn kê 2 đầu 0,345(m)

- Tính toán tương tự cho ván khuôn và cây chống cho các dầm tiết diện 25×45(cm) ở các tầng khác.

- Khả năng chịu lực của giá thép lớn, độ ổn định cao, nên không cần kiểm tra theo điều kiện chịu lực.



**Ghi chú:**

- |                                   |                                  |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1. Ván khuôn sàn.                 | 2. Ván khuôn góc.                |
| 3. Ván thành dầm.                 | 4. Ván đáy dầm.                  |
| 5. Xà gồ ngang đỡ ván sàn 8x10cm. | 6. Xà gồ dọc đỡ ván sàn 10x14cm. |
| 7. Nẹp đứng đỡ ván thành.         | 8. Thanh chống xiên.             |
| 9. Con độn.                       | 10. Bản táp.                     |
| 11. Xà ngang đỡ đáy dầm 8x10cm.   | 12. Xà dọc đỡ đáy dầm 10x12cm.   |
| 13. Giáo PAL                      | 14. Sàn BTCT                     |

**.3- Thiết kế ván khuôn cột:**

a. Tổ hợp ván khuôn cột:

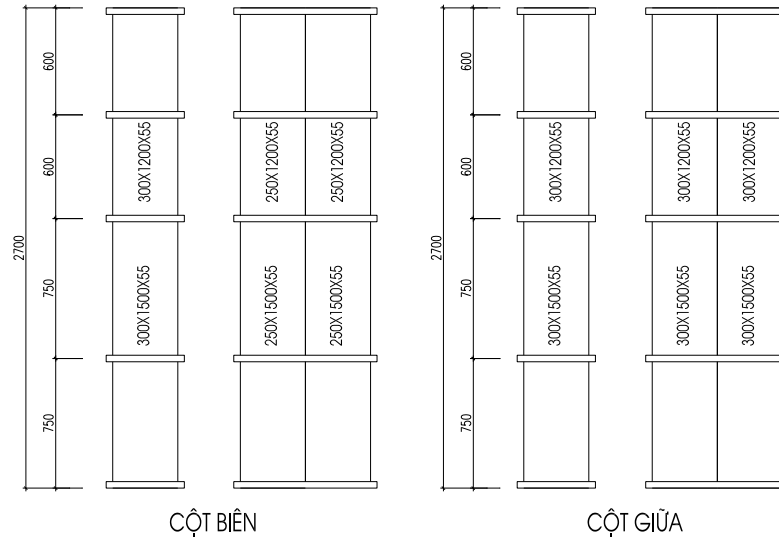
- Kích thước cột tầng 6 có tiết diện 30x50 cm (cột biên)

- Kích thước cột tầng 6 có tiết diện 30x60 cm (cột giữa)

→ Chiều cao cột cần tổ hợp ván khuôn là:  $H_{tt} = h_c - h_{dc} = 3,3 - 0,7 = 2,6 (m)$

- Vì chiều cao đổ bê tông cột >2m, nên khi ghép ván khuôn phải để cửa đổ bê tông. Cửa này được tạo ra bằng cách: nhắc 1 tấm ván khuôn phía trên 1 khoảng đúng bằng khoảng cách 1 lỗ chốt nêm (300 mm), khi đổ bê tông đến gần miệng lỗ thì cho tháo chốt nêm ra và hạ ván thành xuống.

Tổ hợp ván khuôn như hình vẽ dưới:



- Cột biên: dùng 4 tấm ván khuôn kích thước 250x1500x55 (mm) và 4 tấm 250x1200x55(mm) và 2 tấm 300x1500x55 và 2 tấm 300x1200x55
- Cột giữa: dùng 6 tấm ván khuôn kích thước 300x1500x55 và 6 tấm 300x1200x55

b. Kiểm tra độ bền và độ võng của ván khuôn:

Theo tiêu chuẩn thi công bê tông cốt thép TCVN 4453-95 thì áp lực ngang tác dụng lên VK cột xác định theo công thức:

- áp lực ngang tối đa của vữa bê tông tươi:

$$q_1^{tt} = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,75 = 2437,5 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

(H = 0,75m là chiều cao lớp bê tông sinh ra áp lực khi dùng đầm dùi)

$$q_1^{tc} = 2437,5 / 1,3 = 1875 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng khi đầm bê tông bằng máy:  $q_2^{tc} = 200 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$

$$q_2^{tt} = 1,3 \times 200 = 260 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng phân bố tác dụng trên mặt một tấm ván khuôn là:

$$q^{tt} = q^{tt}_1 + q^{tt}_2 = 2437,5 + 260 = 2697,5 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

$$q^{tc} = q^{tc}_1 + q^{tc}_2 = 1875 + 200 = 2075 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng b=300mm là:

$$q^{tt}_v = q^{tt} \times b = 2697,5 \times 0,3 = 809,25 \text{ (Kg/m)}$$

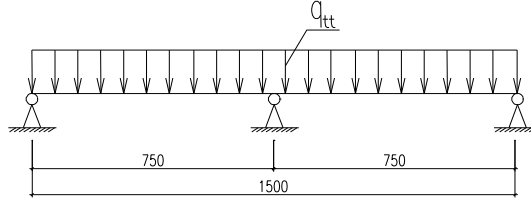
$$q^{tc}_v = q^{tc} \times b = 2075 \times 0,3 = 622,5 \text{ (Kg/m)}$$



- Chọn gông gồm 4 thép L75×45×5 đặt cách nhau  $L_g = 750$  (mm)

\* Sơ đồ tính toán kiểm tra :

Coi ván khuôn cột như dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều với các gối tựa là các gông cột. Khoảng cách giữa các gông cột là:  $L_g = 750$  (mm)



- Kiểm tra theo điều kiện bền:

+ Mô men trên nhịp của dầm liên tục là:

$$M_{\max} = \frac{q'' \cdot l_g^2}{10} \leq R \cdot W$$

Trong đó:  $R = 2100$  (kG/cm<sup>2</sup>) là cường độ của ván khuôn kim loại.

W: là mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng 30 cm ta có:  $W = 6,45$  cm<sup>3</sup>.

$$M_{\max} = \frac{q'' \times l_g^2}{10} = \frac{8,0925 \times 75^2}{10} = 5429,53 \text{ (kGcm)} \leq R \cdot W = 2100 \times 6,45 = 13545 \text{ (kGcm)}.$$

Vậy khoảng cách gông như vậy đảm bảo điều kiện bền.

- Kiểm tra điều kiện ổn định:

+ Độ võng f được tính theo công thức:  $f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128 \times E \times J}$

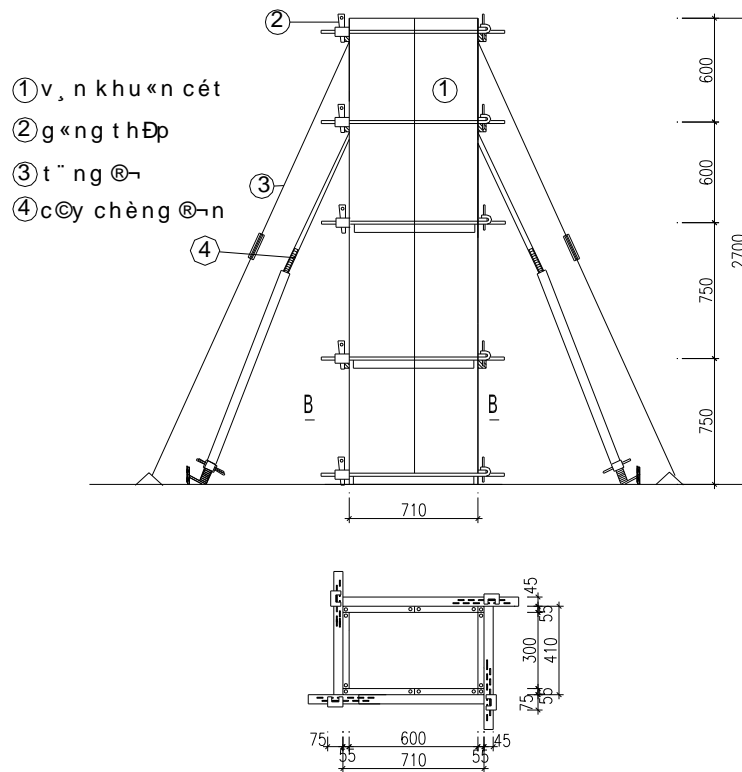
Trong đó: E là Mô đun đàn hồi của thép  $E = 2,1 \cdot 10^6$  (kG/cm<sup>2</sup>).

J : Mômen quán tính của bề rộng ván  $J = 28,59$  (cm<sup>4</sup>).

$$\Rightarrow f = \frac{6,225 \times 75^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,59} = 0,031 \text{ (cm)}.$$

+ Độ võng cho phép:  $f = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 75 = 0,18 \text{ (cm)}.$

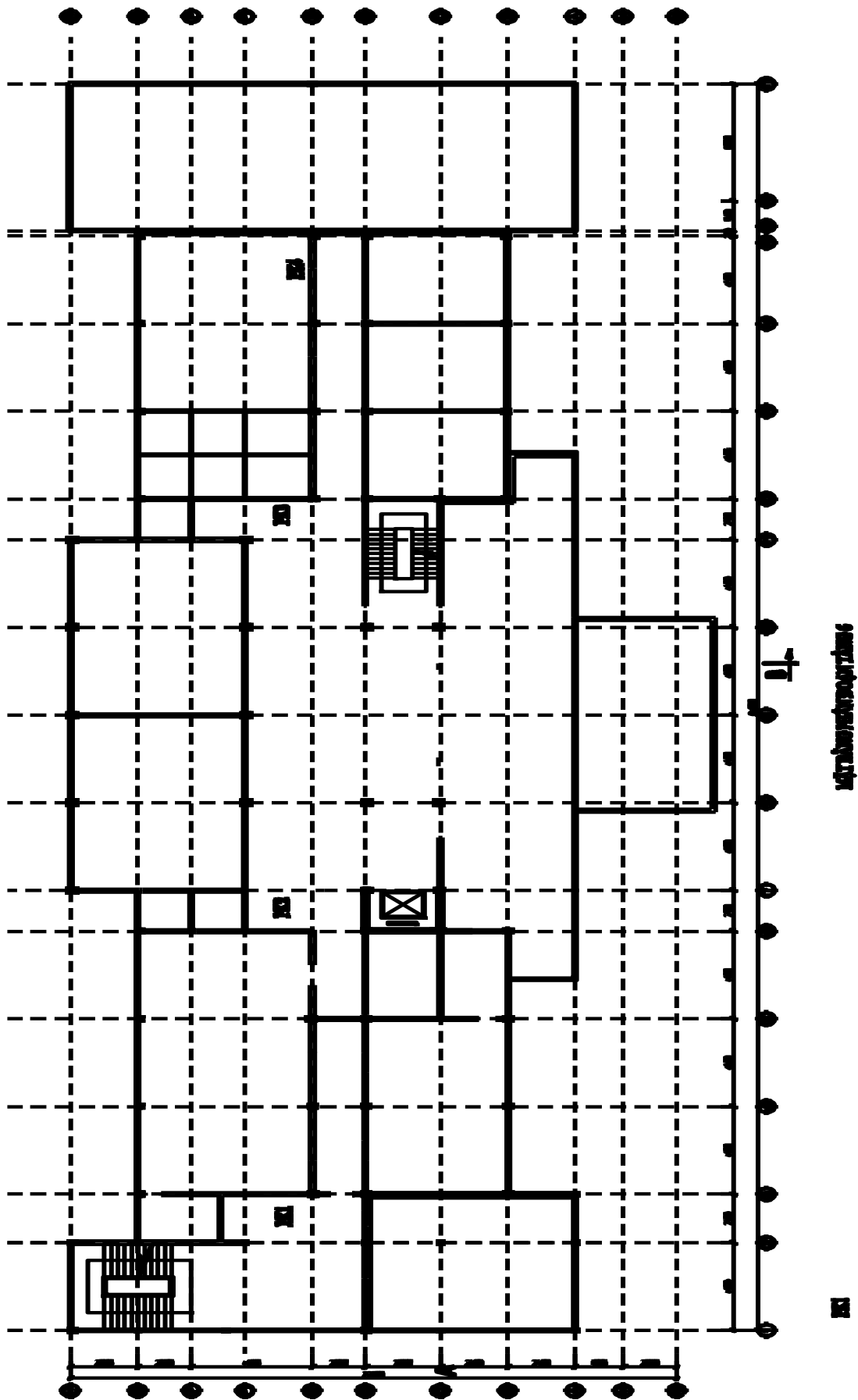
Ta có:  $f < [f]$ , Do đó khoảng cách các sườn ngang (gông cột) bằng 75 cm là thoả mãn.



**IV- PHÂN ĐOẠN THI CÔNG.**

**1- Nguyên tắc phân đoạn thi công:**

- Căn cứ vào khả năng cung cấp vật tư, thiết bị, thời hạn thi công công trình và quan trọng hơn cả là số phân đoạn tối thiểu phải đảm bảo theo biện pháp đề ra là không có gián đoạn trong tổ chức mặt bằng, phải đảm bảo cho các tổ đội làm việc liên tục.
- Khối lượng công lao động giữa các phân đoạn phải bằng nhau hoặc chênh nhau không quá 20%, lấy công tác bê tông làm chuẩn.
- Số khu vực công tác phải phù hợp với năng suất lao động của các tổ đội chuyên môn, đặc biệt là năng suất đổ bê tông; khối lượng bê tông một phân đoạn phải phù hợp với năng suất máy (thiết bị đổ bê tông). Đồng thời còn đảm bảo mặt bằng lao động để mật độ công nhân không quá cao trên một phân khu.
- Ranh giới giữa các phân đoạn phải trùng với mạch ngừng thi công.
- Căn cứ vào kết cấu công trình để có khu vực phù hợp mà không ảnh hưởng đến chất lượng.
- Căn cứ vào mặt bằng công trình và khối lượng công tác, chia mặt bằng thi công thành 4 phân đoạn như hình vẽ.



**2- Thống kê khối lượng các công tác cho một phân đoạn:**

Loại công tác		Khối lượng	Đơn vị
Bê tông	Cột	24	m <sup>3</sup>
	Dầm, sàn	79	m <sup>3</sup>
Cốt thép	Cột	6,98	T
	Dầm, sàn	14,72	T
Ván khuôn	Cột	247	m <sup>2</sup>
	Dầm, sàn	1387	m <sup>2</sup>

**3- Chọn máy thi công:**

*3.1 Chọn cần trục tháp:*

- Công trình có chiều cao lớn nên để vận chuyển vật tư phục vụ thi công ta phải sử dụng cần trục tháp. Mặt khác do khối lượng bê tông trong các phân đoạn không lớn nên ta cũng sử dụng cần trục tháp để vận chuyển bê tông phục vụ cho công tác đổ bê tông dầm, sàn, cột, lõi, vách. Bê tông được vận chuyển bằng cần trục, đổ theo phương pháp thủ công, để tránh bê tông bị phân tầng do trút vữa từ trong thùng chứa ta dùng ống mềm, ống vòi voi để dẫn bê tông tới vị trí đổ.

- Cần trục tháp được chọn phải đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật thi công công trình: thi công được toàn bộ công trình, an toàn cho người và cần trục trong lúc thi công, kinh tế nhất.

- Các thông số để lựa chọn cần trục tháp:

- Tải trọng cần nâng:  $Q_{yc}$

- Chiều cao nâng vật:  $H_{yc}$

- Bán kính phục vụ lớn nhất:  $R_{yc}$

*a/ Tính khối lượng cầu lắp trong 1 ca:*

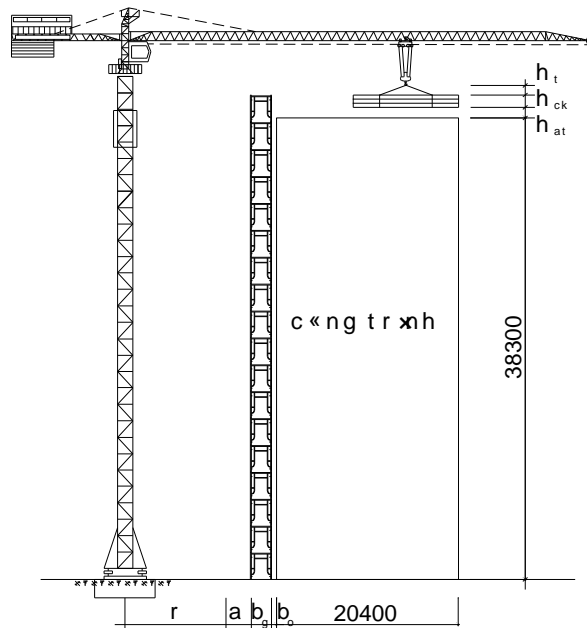
- Theo tiến độ thi công thì trong ngày làm việc nặng nhất cần trục phải vận chuyển bê tông cột - lõi, ván khuôn dầm sàn, cốt thép dầm sàn, bê tông dầm sàn cho các phân đoạn khác nhau, do đó cần trục tháp được chọn phải có năng suất phù hợp với các công tác diễn ra trong cùng ngày đó.

- Bê tông dầm, sàn:  $Q_1 = 197,5 \text{ T (79 m}^3\text{)}$

- Cốt thép dầm, sàn:  $Q_2 = 14,72\text{T}$  (Lấy giá trị trung bình)

- Ván khuôn dầm sàn:  $Q_3$ , diện tích ván khuôn cần để thi công dầm sàn cho tầng 6 là  $1387\text{m}^2$ , lấy trung bình thì diện tích ván khuôn một phân đoạn  $346,75\text{m}^2$ . Trọng lượng ván khuôn lấy trung bình  $20 \text{ kG/m}^2 \Rightarrow Q_3 = 346,75 \times 20 = 6935 \text{ kG} = 6,935 \text{ T}$ .

- Tổng khối lượng cầu lắp trong một ca:  $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 197,5 + 14,72 + 6,935 = 219,15(T)$ .



- Sức trục yêu cầu đối với một lần cầu:  $Q^{yc} = 5T$ , trọng lượng bê tông và thùng chứa với dung tích thùng chọn  $V_{thùng} = 0,8m^3$ .

*b/ Tính chiều cao nâng hạ vật:*

$$H^{yc} = H_{ct} + H_{at} + H_{ck} + H_t \text{ (m)}$$

Trong đó :

$H_{ct}$ : Chiều cao của công trình;  $H_{ct} = 38,3m$

$H_{at}$ : Khoảng an toàn;  $H_{at} = 1m$

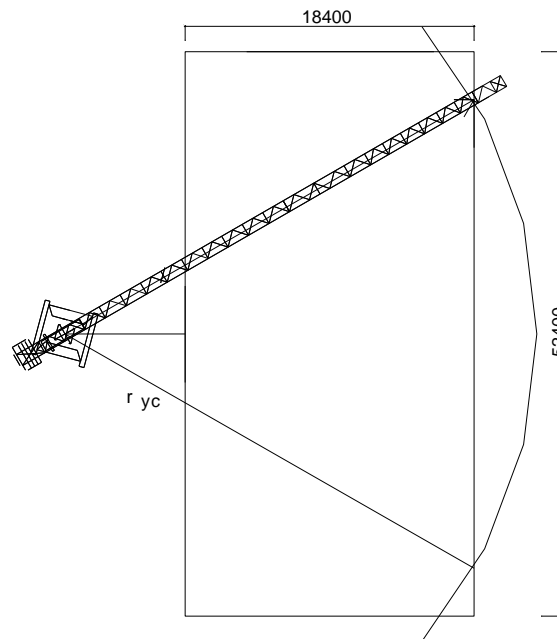
$H_{ck}$ : Chiều cao cầu kiện cầu lắp;  $H_{ck} = 2m$

$H_t$ : Chiều cao thiết bị treo buộc;  $H_t = 1,5m$

Vậy chiều cao cần thiết của cần trục là :

$$H^{yc} = 38,3 + 1 + 2 + 1,5 = 42,8 \text{ (m)}$$

c/ Tầm với của cần trục:  $R_{yc}$



-Xác định khoảng cách đến hai điểm xa nhất ở các góc công trình:

$$R_{yc} = \sqrt{(B+S)^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2}$$

Trong đó:

$L = 52,4\text{m}$ : Chiều dài của nhà.

$B = 18,4\text{ m}$ : Bề rộng của nhà.

$S = r + b_0 + b_g + a = 6 + 0,3 + 1,2 + 1,5 = 9\text{m}$ . Khoảng cách từ tâm quay của cần trục đến mép công trình.

$r = 6\text{m}$ : Khoảng cách từ tâm cần trục tới các điểm tựa của cần trục trên nền.

$b_g = 1,2\text{m}$ : Chiều rộng của dàn giáo.

$b_0 = 0,3\text{m}$ : Khoảng cách từ giáo đến mép công trình.

$a = 1,5\text{m}$ : Khoảng cách an toàn.

$$\text{Vậy: } R_{yc} \geq \sqrt{\left(\frac{52,4}{2}\right)^2 + (18,4+9)^2} = 37,91\text{m.}$$

- Ta chọn cần trục tháp có đối trọng trên cao mã hiệu TOPKIT MD250 “matic” của hãng Potain.

\* Các thông số kỹ thuật của cần trục:

- Chiều cao nâng lớn nhất:  $H_{\max} = 59,8\text{ m}$

- Tầm với lớn nhất:  $R_{\max} = 50\text{ m}$

- Trọng lượng nâng:  $Q_{\max} = 12\text{ Tấn}$ ,  $Q_{\min} = 3,5\text{ Tấn}$ .

- Vận tốc nâng:  $V_n = 60$  m/phút (lấy trung bình).
- Vận tốc quay:  $V_q = 0,7$  vòng/ phút .
- Vận tốc di chuyển xe con:  $V_{dch} = 58$  m/phút .

Tính năng làm việc:

R(m)	21.4	27	29	31	33	35	37	39	41	43	43.6	45	48
Q(T)	12	10.7	9.8	9.1	8.4	7.9	7.4	6.9	6.5	6.1	6	6	6

d/ Kiểm tra năng suất của cần trục tháp:

Năng suất tính toán của cần trục chính là năng suất đổ bê tông của nó và được tính theo công thức:  $N_s = 7.N_k.K_2.K_3$  (m<sup>3</sup>/ca)

Trong đó:

- $N_k$  là năng suất kỹ thuật đổ bê tông của cần trục (m<sup>3</sup>/h)
- $K_2$  là hệ số sử dụng cần trục theo thời gian. Với cần trục tháp  $K_2 = 0,85$ .
- $K_3$  là hệ số sử dụng theo mức độ khó đổ của kết cấu:

$K_3 = 0,8$  với sàn sườn

$K_3 = 0,75$  với cột vách

Tính năng suất kỹ thuật của cần trục tháp:

Năng suất kỹ thuật đổ bê tông của cần trục tính theo công thức:

$$N_k = Q.n_k.K_1$$

Trong đó:

- Q là dung tích thùng đựng vữa bê tông:  $Q = 1,0$ m<sup>3</sup>.
- $K_1$ : Hệ số sử dụng cần trục theo sức nâng khi làm việc với mã hàng cố định, lấy  $K_1 = 1$ .
- $n_k$ : là số chu kỳ đổ bê tông trong 1 giờ.  $n_k = \frac{60}{T_{ck}}$

Với  $T_{ck}$  là thời gian 1 chu kỳ đổ bê tông (phút):  $T_{ck} = T_1 + T_2$

-  $T_1$  là thời gian máy làm việc:  $T_1 = T_{nâng} + T_{hạ} + T_{quay}$

$$T_{nâng} = \frac{S_n}{V_n} = \frac{39,5}{40} = 0,9875 \approx 1 \text{ (phút)}$$

( $S_n$  là khoảng cách từ mặt đất đến sàn mái  $S_n = 38,3 + 1,2 = 39,5$  (m))

$$T_{hạ} = T_{nâng} = 1 \text{ (phút)}$$

$$T_{quay} = 2.T_{quay} = \frac{2 \times \alpha_{quay}}{360^0 \times v_{quay}} = \frac{2 \times 180^0}{360^0 \times 0,7} = 1,43 \text{ (phút)} \text{ (Giả thiết quay } 180^0\text{).}$$

$$\Rightarrow T_1 = 1 + 1,43 + 1 = 3,43 \text{ (phút).}$$

-  $T_2$  là thời gian thi công thủ công gồm: Thời gian móc và tháo cầu, thời gian trút vữa bê tông. Lấy  $T_2 = 2$  phút.

$\Rightarrow T_{ck} = 3,43 + 2 = 5,43$  (phút).

$$N_k = \frac{60}{T_{ck}} = \frac{60}{5,43} = 11,05 \text{ (mẻ)}$$

Vậy:  $N_k = Q \cdot N_k \cdot K_1 = 0,8 \times 11,05 \times 1 = 8,84 \text{ (m}^3/\text{ca)}$ .

- Năng suất sử dụng cần trục là:

$$N_s = 7 \cdot N_k \cdot K_2 \cdot K_3 = 7 \times 8,84 \times 0,85 \times 0,8 = 42,08 \text{ (m}^3/\text{ca)}$$

- Khối lượng tương ứng là:  $Q = 42,08 \times 2,5 = 105,2 \text{ (T/ca)}$

Vậy năng suất phục vụ của cần trục đảm bảo vận chuyển vữa bê tông và các vật tư khác cung cấp cho quá trình thi công công trình.

### 3.2. Chọn vận thăng vận chuyển:

Đối với một công trình thi công để đảm bảo an toàn đòi hỏi phải có 2 vận thăng :

+ Vận thăng vận chuyển vật liệu.

+ Vận thăng vận chuyển người lên cao.

#### a/ Vận thăng nâng vật liệu:

- Nhiệm vụ chủ yếu của vận thăng nâng vật liệu là vận chuyển các loại vật liệu rời gồm: gạch xây, vữa xây, vữa trát, vữa láng nền, gạch lát nền phục vụ thi công.

Chọn thăng tải phụ thuộc vào các yếu tố sau:

+ Chiều cao lớn nhất cần nâng vật: Tính đến cốt sàn tầng kỹ thuật là 32,4m.

+ Tải trọng nâng đảm bảo thi công.

\* Khối lượng gạch xây và vữa xây mỗi ngày:

Theo tính toán ở trên tổng khối lượng xây của mỗi tầng là  $153,24 \text{ m}^3$  thực hiện trong 6 ngày (2 phân đoạn), trung bình mỗi ngày xây  $25,54 \text{ m}^3$  tương đương trọng lượng:

$$Q_{\text{gạch}} = 25,54 \cdot 1,8 = 46 \text{ Tấn.}$$

\* Khối lượng gạch lát mỗi ngày:

Tổng diện tích lát mỗi tầng là  $860 \text{ m}^2$ , thực hiện trong 6 ngày, trung bình mỗi ngày  $143 \text{ m}^2$  tương đương:  $Q_{\text{gạch men}} = 143 \times 44 = 6,3 \text{ Tấn}$ . (Gạch men  $q = 44 \text{ kG/m}^2$ ).

\* Khối lượng vữa lát nền mỗi ngày:

- Bề dày của vữa lát nền là 2cm  $\Rightarrow$  Khối lượng vữa lát:  $143 \times 0,02 = 2,86 \text{ m}^3$

Tương đương  $Q_{\text{vữa}} = 2,86 \times 1,8 = 5,15 \text{ Tấn}$ .

\* Khối lượng vữa trát trong mỗi ngày:



- Tổng diện tích trát trong của mỗi tầng là  $2808 \text{ m}^2$ , thực hiện trong 6 ngày, trung bình mỗi ngày  $468 \text{ m}^2$ , bề dày lớp trát là  $1,5 \text{ cm}$ .

- Khối lượng vữa tương ứng  $Q_{\text{vữa trát}} = 468 \times 0,015 \times 1,8 = 12,6 \text{ Tấn}$ .

Vậy tổng khối lượng cần nâng:  $Q^{y/c} = 46 + 6,3 + 5,15 + 12,6 = 70,05 \text{ Tấn}$ .

Căn cứ vào chiều cao công trình và khối lượng vận chuyển trong ngày ta chọn các loại vận thăng sau:

- Máy TP-12 vận chuyển vật liệu có các đặc tính :

Độ cao nâng:  $H = 27 \text{ m}$ .

Sức nâng:  $Q = 0,5 \text{ T}$ .

Tầm với:  $R = 1,3 \text{ m}$ .

Vận tốc nâng:  $v = 3 \text{ m/s}$ .

Công suất động cơ:  $P = 2,5 \text{ kW}$ .

\* Tính năng suất máy vận thăng:  $N = Q \cdot n \cdot k \cdot k_{tg} \text{ (T/ca)}$

Trong đó:

$n = 3600/T_{ck}$ : Số lượt vận chuyển trong một giờ.

$T_{ck} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$

$t_1 = 30 \text{ (s)}$ : Thời gian đưa vật vào thăng.

$t_2 = 25,2/3 = 8,4 \text{ (s)}$ : Thời gian nâng hạ hàng.

$t_3 = 30 \text{ (s)}$ : Thời gian chuyển hàng.

$t_4 = 8,4 \text{ (s)}$ : Thời gian hạ hàng.

$$T_{ck} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 76,8 \text{ (s)}$$

$$\Rightarrow n = 3600/76,8 = 47 \text{ (lần/h)}$$

$k = 0,65$ : Hệ số sử dụng tải trọng.

$k_{tg} = 0,6$ : Hệ số sử dụng thời gian.

- Năng suất thực:

$$N = 0,5 \times 47 \times 0,65 \times 0,6 = 9,16 \text{ (Tấn/h)}$$

$$N_{ca} = 8 \times 9,16 = 73,32 \text{ (Tấn/ca)} > Q^{y/c} = 70,05 \text{ Tấn}$$

- Vậy vận thăng TP-12 đủ khả năng vận chuyển vật liệu phục vụ thi công.

b/ Vận thăng chở người:

+ Chọn máy PGX 800- 40 vận chuyển người có các đặc tính sau:

Sức nâng:  $Q = 0,5 \text{ T}$

Độ cao nâng:  $H = 40 \text{ m}$

Tầm với:  $R = 2 \text{ m}$

Vận tốc nâng:  $v = 16\text{m/s}$

Công suất động cơ:  $P = 3,7\text{ kW}$ .

Chiều cao của công trình đến sàn tầng kỹ thuật là  $32,4\text{ m}$ .

### 3.3 Chọn máy trộn vữa:

+ Khối lượng vữa xây 1 ca:

Một ca cần thực hiện xây  $25,54\text{m}^3$  tường, theo định mức xây tường cứ  $1\text{m}^3$  tường cần  $0,29\text{ m}^3$  vữa.

⇒ Khối lượng vữa xây tường trong 1 ca là:  $25,54 \times 0,29 = 7,4\text{ m}^3$ .

+ Khối lượng vữa lát nền trong 1 ca:

Mỗi ca lát  $143\text{m}^2$  nền, bề dày vữa lát là  $2\text{cm}$

⇒ Khối lượng vữa lát nền:  $143 \times 0,02 = 2,86\text{m}^3$

+ Khối lượng vữa trát trong 1 ca:

Một ngày trát  $468\text{ m}^2$ , bề dày lớp trát là  $1,5\text{cm}$

⇒ Khối lượng vữa trát trong một ca là:  $468 \times 0,015 = 7\text{ m}^3$ .

Vậy tổng khối lượng vữa cần trộn trong một ngày là:  $V = 7,4 + 2,86 + 7 = 17,26(\text{m}^3)$ .

- Chọn loại máy trộn vữa SB – 97A có các thông số kỹ thuật sau:

Các thông số	Đơn vị	Giá trị
Dung tích hình học	l	325
Dung tích xuất liệu	l	250
Tốc độ quay	Vòng/phút	32
Công suất động cơ	kW	5,5
Chiều dài, rộng, cao	m	$1,845 \times 2,13 \times 2,225$
Trọng lượng	T	0,18

- Tính năng suất máy trộn vữa theo công thức:  $N = V \cdot k_{xl} \cdot n \cdot k_{tg}$

Trong đó:

$k_{xl} = 0,75$  hệ số xuất liệu.

$n$ : Số mẻ trộn thực hiện trong 1 giờ:  $n = 3600 / T_{ck}$ .

Có:  $T_{ck} = t_{đo\ vào} + t_{trộn} + t_{đo\ ra} = 20 + 150 + 20 = 190\text{ (s)}$

- Số mẻ trộn thực hiện trong 1 giờ:  $n = 3600 / 190 = 19\text{ (mẻ/h)}$ .

$k_{tg} = 0,88$  là hệ số sử dụng thời gian.

Vậy năng suất của máy trộn là:

$$N = 0,325 \times 0,75 \times 19 \times 0,8 = 3,7\text{ (m}^3\text{/h)}$$

- Năng suất 1 ca máy trộn được:  $N_{ca} = 8 \times 3,7 = 29,6\text{ (m}^3\text{/ca)}$ .

Vậy máy trộn vữa SB –133 đảm bảo năng suất yêu cầu.

### 3.4. Chọn máy đầm bê tông:

Dùng máy đầm dùi để đầm bê tông lõi, vách, cột, dầm và máy đầm bàn để đầm bê tông sàn và cầu thang. Căn cứ vào khối lượng bê tông thi công trong một ngày mà quyết định chọn máy đầm bê tông thích hợp.

#### a/ Chọn máy đầm dùi.

Chọn máy đầm dùi phục vụ công tác bê tông cột, lõi, dầm.

Khối lượng bê tông cột, lõi cần đầm lớn nhất trong một ca làm việc là:  $17,64 \times 2 = 35,28$  ( $m^3/ca$ ). Khối lượng bê tông dầm, sàn:  $66,67$  ( $m^3/ca$ ).

Chọn máy đầm dùi loại: U-50, có các thông số kỹ thuật như sau :

- + Thời gian đầm bê tông: 30s
- + Bán kính tác dụng: 30 cm.
- + Chiều sâu lớp đầm: 25 cm.
- + Bán kính ảnh hưởng: 60 cm.

Năng suất máy đầm xác định theo công thức:  $N = 2.k.r_0^2.d.3600/(t_1 + t_2)$ .

Trong đó :

$r_0$ : Bán kính ảnh hưởng của đầm;  $r_0 = 60 \text{ cm} = 0,6\text{m}$ .

$d$ : Chiều dày lớp bê tông cần đầm;  $d = 0,2 \div 0,3\text{m}$

$t_1$ : Thời gian đầm bê tông;  $t_1 = 30 \text{ s}$ .

$t_2$ : Thời gian di chuyển đầm;  $t_2 = 6 \text{ s}$ .

$k$ : Hệ số sử dụng  $k = 0,85$

- Năng suất làm việc của máy trong 1 giờ:

$$N = 2 \times 0,85 \times 0,6^2 \times 0,25 \times 3600 / (30 + 6) = 15,3 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

- Năng suất làm việc của máy trong 1 ca:

$$N_{ca} = 15,3 \times 8 = 122,4 \text{ m}^3/\text{ca}.$$

Thực tế thi công cần dùng ít nhất 2 máy đầm để phục vụ cho việc đầm bê tông.

Vậy để đầm bê tông cột, vách, lõi ta chọn dùng 2 máy đầm dùi loại U-50.

#### b. Chọn máy đầm bàn.

Chọn máy đầm bàn phục vụ cho công tác thi công bê tông sàn.

- Khối lượng thi công bê tông dầm, sàn một ca lớn nhất là:  $66,67 \text{ m}^3$ .

Chọn máy đầm U7, có các thông số kỹ thuật sau :

- + Thời gian đầm một chỗ: 50 (s).
- + Bán kính tác dụng của đầm:  $20 \div 30 \text{ cm}$ .

+ Chiều dày lớp đầm:  $10 \div 30$  cm.

+ Năng suất  $5 \div 7$  m<sup>3</sup>/h, hay  $28 \div 39,2$  m<sup>3</sup>/ca.

Vậy với khối lượng bê tông là 66,67m<sup>3</sup>, ta chọn 2 máy đầm bàn U7 để phục vụ thi công.

### 3.5. Chọn ô tô chở bê tông thương phẩm:

Chọn xe vận chuyển bê tông loại SB - 92B có các thông số kỹ thuật sau:

+ Dung tích thùng trộn:  $q = 6$  m<sup>3</sup>, lấy  $q_{tt} = 5$  m<sup>3</sup>

+ Ô tô cơ sở: KAMAZ - 5511.

+ Dung tích thùng nước: 0,75 m<sup>3</sup>.

+ Công suất động cơ: 40 KW.

+ Tốc độ quay thùng trộn: ( 9 -14,5) vòng/phút.

+ Độ cao đổ vật liệu vào: 3,5 m.

+ Thời gian đổ bê tông ra:  $t = 10$  phút.

+ Trọng lượng xe (có bê tông): 21,85 T.

+ Vận tốc trung bình:  $v = 30$  km/h.

Giả thiết trạm trộn cách công trình 10 km. Ta có chu kỳ làm việc của xe:

$$T_{ck} = T_{nhận} + 2.T_{chạy} + T_{đổ} + T_{chờ}.$$

Trong đó:  $T_{nhận} = 10$  phút;  $T_{đổ} = 10$  phút;  $T_{chờ} = 10$  phút.

$$T_{chạy} = (10/30) \times 60 = 20 \text{ phút.}$$

$$\Rightarrow T_{ck} = 10 + 2 \times 20 + 10 + 10 = 70 \text{ (phút).}$$

- Số chuyến xe, 1 xe chạy trong 1 ca:  $m = 8 \times 0,85 \times 60 / T_{ck} = 8 \times 0,85 \times 60 / 70 = 6$  (chuyến).

(0,85: Hệ số sử dụng thời gian.)

- Số xe chở bê tông cần thiết là:  $n = 66,67 / (5 \times 6) \approx 3$  (chiếc).

Để đảm bảo việc cung cấp bê tông cho quá trình thi công được liên tục, cần trực không phải chờ đợi thì ta chọn 3 xe ô tô để vận chuyển bê tông, mỗi xe chạy 2 chuyến.

### 4- Biện pháp kỹ thuật thi công.

Công trình là nhà cao tầng, khung bê tông cốt thép kết hợp với vách chịu lực nên việc thi công rất phức tạp và tốn nhiều thời gian, nhân lực, vật lực, đòi hỏi phải có sự giám sát chặt chẽ của các cán bộ thi công.

#### 4.1. Biện pháp thi công cột, vách

##### a/ Xác định tim, trục cốt.

Dùng 2 máy kinh vĩ đặt theo 2 phương vuông góc để định vị vị trí tim cốt của cột, các trục của vách cứng và các mốc đặt ván khuôn, sơn và đánh dấu các vị trí này để các tổ, đội thi công dễ dàng xác định chính xác các mốc, vị trí yêu cầu,

#### b/ Lắp dựng cốt thép

- Yêu cầu của cốt thép dùng để thi công là:
  - + Cốt thép phải được dùng đúng số liệu, chủng loại, đường kính, kích thước, số lượng.
  - + Cốt thép phải sạch, không han rỉ, không dính bẩn, đặc biệt là dầu mỡ,
- + Khi gia công: Cắt, uốn, kéo hàn cốt thép tránh không làm thay đổi tính chất cơ lý của cốt thép.

#### - Lắp dựng cốt thép:

Cốt thép được gia công ở phía dưới, cắt uốn theo đúng hình dáng và kích thước thiết kế, xếp đặt theo từng chủng loại, buộc thành bó để thuận tiện cho việc dùng cần cẩu vận chuyển lên vị trí lắp đặt.

- Để thi công cột thuận tiện, quá trình buộc cốt thép phải được thực hiện trước khi ghép ván khuôn, Cốt thép được buộc bằng các dây thép mềm  $\varnothing = 1\text{mm}$ , các khoảng nối phải đúng yêu cầu kỹ thuật, Phải dùng các con kê bằng bê tông nhằm đảm bảo vị trí và chiều dày lớp bảo vệ cho cốt thép.

- Nối cốt thép (buộc hoặc hàn) theo tiêu chuẩn thiết kế: Trên một mặt cắt ngang không nối quá 25% diện tích tổng cộng của cốt thép chịu lực với thép tròn trơn và không quá 50% với thép có gờ. Chiều dài nối buộc theo TCVN 4453-95 và không nhỏ hơn 250mm với thép chịu kéo và 200mm với thép chịu nén,

- Việc lắp dựng cốt thép phải đảm bảo:

+ Các bộ phận lắp dựng trước không gây ảnh hưởng, cản trở đến các bộ phận lắp dựng sau

+ Có biện pháp giữ ổn định vị trí cốt thép, đảm bảo không biến dạng trong quá trình thi công

+ Sau khi lồng và buộc xong cốt đai, cố định tạm ta lắp ván khuôn cột,

#### c. Ghép ván khuôn cột.

- Yêu cầu chung:

+ Đảm bảo đúng hình dáng, kích thước theo yêu cầu thiết kế.

+ Đảm bảo độ bền vững ổn định trong khi thi công.

+ Đảm bảo độ kín khít, tháo dỡ dễ dàng.

- Biện pháp: Do lắp ván khuôn sau khi đặt cốt thép nên trước khi ghép ván khuôn cần làm vệ sinh chân cột, chân vách.

+ Ta đổ trước một đoạn cột có chiều cao 10-15 cm để làm giá, ghép ván khuôn được chính xác.

+ Ván khuôn cột được gia công theo từng mảng theo kích thước cột ,Ghép hộp 3 mặt, luôn hộp ván khuôn vào cột đã được đặt cốt thép sau đó lắp tiếp mặt còn lại,

+ Dùng gông để cố định hộp ván, khoảng cách các gông theo tính toán,

+ Điều chỉnh lại vị trí tim cột và ổn định cột bằng các thanh chống xiên có ren điều chỉnh và các dây neo,

#### d. Công tác bê tông cột.

Trước khi đổ bê tông cột vách ta kiểm tra lại lần cuối ván khuôn, cốt thép cột, vách và làm vệ sinh sạch sẽ, Phải tưới nước xi măng ở dưới chân cột, vách trước để tạo sự bám dính tốt. Bê tông dùng để thi công là bê tông thương phẩm mua của các công ty bê tông được chở đến công trường bằng xe chuyên dùng, Vì vậy để đảm bảo việc đổ bê tông được liên tục, kịp thời, phải khảo sát trước được tuyến đường tối ưu cho xe chở bê tông đi , Ngoài ra, vì công trình thi công trong thành phố nên thời điểm đổ bê tông phải được tính toán trước sao cho việc thi công bê tông không bị ngừng, ngắt đoạn do ảnh hưởng của các phương tiện giao thông đi lại cản trở sự vận chuyển bê tông. Đặc biệt tránh các giờ cao điểm hay gây tắc đường...

Việc vận chuyển và đổ bê tông tại công trường được thực hiện bằng cần trục tháp có nhược điểm là tốc độ chậm, năng suất thấp. Do đó muốn sử dụng có hiệu quả việc đổ bê tông bằng cần trục tháp phải tổ chức thật tốt, công tác chuẩn bị phải đầy đủ, không để cần trục phải chờ đợi.

Tại đầu tập kết vữa bê tông: Vữa bê tông được xe chở bê tông chở đến và đổ vào thùng chứa vữa (dung tích 0,8m<sup>3</sup>). Sử dụng ít nhất 2 thùng chứa vữa để trong khi cần trục cần trục này thì nạp vữa vào cho thùng kia. Khi cần trục hạ thùng thứ nhất xuống tháo móc cầu ra thì thùng thứ hai đã sẵn sàng có thể móc cầu vào và cần trục được luôn, không phải chờ đợi .Phải chuẩn bị mặt bằng và công nhân để điều chỉnh hạ thùng xuống đúng vị trí, tháo lắp móc cầu được nhanh.

Tại đầu đổ bê tông: Phải có sự nhịp nhàng và ăn khớp giữa người đổ bê tông và người lái cầu. Đầu tiên là định vị vị trí đổ bê tông của thùng vữa đang cần lên, sau đó là cách đổ như thế nào, đổ một chỗ hay nhiều vị trí, đổ dày hay mỏng, phạm vi đổ vữa bê tông ,Việc này được thực hiện nhờ sự điều khiển của một người hướng dẫn cầu,

Thùng chứa vữa bê tông có cơ chế nạp bê tông vào và đổ bê tông ra riêng biệt, điều khiển dễ dàng. Công nhân đổ bê tông đứng trên các sàn công tác thực hiện việc đổ bê tông,

Để tăng khả năng thao tác và đưa bê tông xuống gần vị trí đổ, tránh cho bê tông bị phân tầng khi rơi tự do từ độ cao hơn 3,5m xuống, có thể lắp thêm các thiết bị phụ như phễu đổ, ống vòi voi, ống vải bạt, ống cao su...

Bê tông được đổ thành từng lớp, chiều dày mỗi lớp đổ 30-40cm, đầm kỹ bằng đầm dùi sau đó mới đổ lớp bê tông tiếp theo

Mạch ngừng khi thi công bê tông dầm sàn: Khi thi công bê tông, ta bố trí các mạch ngừng tại vị trí có nội lực bé. Đối với dầm sàn, ta bố trí mạch ngừng tại điểm cách gối tựa một khoảng bằng  $1/4$  nhịp của cầu kiện đó.

Khi đổ cũng như khi đầm bê tông cần chú ý không gây va đập làm sai lệch vị trí cốt thép,

Khi đổ bê tông xong cần làm vệ sinh sạch sẽ thùng chứa bê tông để chuẩn bị cho lần đổ sau..

Chú ý: Phải kiểm tra lại chất lượng và độ sụt của bê tông trước khi sử dụng

#### e. Công tác tháo ván khuôn

Ván khuôn cột, vách là loại ván khuôn không chịu lực do đó sau khi đổ bê tông được 2 ngày ta tiến hành tháo ván khuôn cột, vách...

Tháo ván khuôn cột xong mới lắp ván khuôn dầm, sàn, vì vậy khi tháo ván khuôn cột ta để lại một phần phía trên đầu cột (như trong thiết kế) để liên kết với ván khuôn dầm,

Ván khuôn được tháo theo nguyên tắc: “Cái nào lắp trước thì tháo sau, cái nào lắp sau thì tháo trước.”

Việc tách, cạy ván khuôn ra khỏi bê tông phải được thực hiện một cách cẩn thận tránh làm hỏng ván khuôn và làm sút mẻ bê tông.

Để tháo dỡ ván khuôn được dễ dàng, người ta dùng các đòn nhỏ đỉnh, kìm, xà beng và những thiết bị khác.

\* Chú ý: cần nghiên cứu kỹ sự truyền lực trong hệ ván khuôn đã lắp để tháo dỡ được an toàn.

#### 4.2. Biện pháp thi công dầm, sàn.

##### a/ Lắp dựng ván khuôn dầm, sàn.

Lắp hệ giáo PAL theo trình tự:

- + Đặt bộ kích (gồm đế và kích) liên kết các bộ kích với nhau bằng giằng ngang và giằng chéo,
- + Lắp dựng khung giáo vào từng bộ kích.
- + Lắp các thanh giằng ngang và chéo.
- + Lòng khớp nối và làm chặt bằng chốt giữa khớp nối, các khung được chằng tới vị trí thiết kế.
- + Điều chỉnh độ cao của hệ giáo bằng kích.

Sau đó tiến hành đặt các ván đáy, ván thành, ván sàn.

Kiểm tra lại độ bằng phẳng và kín thít của khuôn.

##### b/ Công tác kiểm tra cốt thép dầm, sàn và tiến hành đổ bê tông.

Trước khi đổ bê tông cần kiểm tra lại xem cốt thép đã đủ số lượng, đúng chủng loại, đúng vị trí hay chưa, vệ sinh cốt thép, tưới nước cho ẩm bề mặt ván khuôn,

Đổ bê tông bằng cần trục tháp tương tự như khi thi công bê tông cột, Dầm bê tông sàn bằng đầm bàn và đầm bê tông dầm bằng đầm dùi,

Việc ngừng đổ bê tông phải đảm bảo đúng mạch ngừng thiết kế.

Trước khi đổ bê tông phân khu tiếp theo cần làm vệ sinh mạch ngừng, làm nhám, tưới nước xi măng để tăng độ dính kết rồi mới đổ bê tông,

##### c/ Công tác bảo dưỡng bê tông và tháo ván khuôn.

Bê tông sau khi đổ phải có quy trình bảo dưỡng hợp lý, phải giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm. Hai ngày đầu cứ 2 giờ đồng hồ tưới nước một lần. Lần đầu tưới sau khi đổ bê tông 4 -7 giờ. Những ngày sau khoảng 3-10 giờ tưới một lần tùy theo nhiệt độ không khí (nhiệt độ càng cao càng tưới nhiều, càng thấp càng tưới ít). Việc đi lại trên bê tông chỉ cho phép khi bê tông đạt cường độ  $24\text{kG/cm}^2$  (mùa hè từ 1-2 ngày, mùa đông 3 ngày).

Việc tháo ván khuôn được tiến hành khi bê tông đạt 100% cường độ thiết kế (khoảng 24 ngày với nhiệt độ  $20^{\circ}\text{C}$ ), (Dầm nhịp  $7\div 8\text{m}$ )

Tháo ván khuôn theo các nguyên tắc như đã nói ở phần tháo ván khuôn cột,

#### 4.3. Biện pháp thi công phần mái.



Sau khi đổ xong bê tông chịu lực sàn mái, tum ta tiến hành xây tường mái tiếp tục là các công tác trát và sơn tường mái. Các công việc này phải hoàn thành trước khi quét sơn tầng mái để tránh làm bẩn tường phía dưới.

#### *4.4. Biện pháp thi công phần hoàn thiện công trình.*

Công tác hoàn thiện công trình bao gồm các công tác: Xây tường, lắp khung cửa, điện nước, thiết bị vệ sinh, trát tường, lắp trần, lát nền, quét sơn.

##### a. Công tác xây tường.

Trong công trình này theo chiều cao bức tường ta chia ra thành hai loại tường : tường đỡ kính và tường không đỡ kính,

Với tường đỡ kính, theo kiến trúc chỉ cao 1,2 m do đó chỉ cần xây 1 đợt. Tường không đỡ kính được xây thành từng đợt, với công trình này tầng điển hình cao 3,6m tức là tường cao  $(3,6 - 0,6) = 3\text{m}$  ta chia làm 2 đợt theo chiều cao, mỗi đợt cao 1,5m. Khối xây phải được đảm bảo yêu cầu ngang bằng, đứng thẳng mặt phẳng, góc vuông, mạch không trùng khối xây đặc chắc.

Trước khi xây, gạch phải được tưới nước kỹ để không xảy ra hiện tượng gạch hút nước từ vữa xây.

Xây tường cao lớn hơn 2m ta bắt đầu sử dụng dàn giáo.

Trước khi xây tường cần chuẩn bị: dao xây, bay xây, xẻng rải vữa, nivô, quả dọi, thước tầm, thước đo góc vuông và mỏ cặng dây.

##### b. Công tác trát.

Sau khi tường xây khô thì mới tiến hành trát vì nếu trát sớm thì do vữa trát mau đông cứng hơn vữa xây sẽ gây ảnh hưởng tới việc đông cứng của vữa xây, xuất hiện vết nứt, Để đảm bảo vữa trát bám chắc thì mạch vữa lõm sâu 10mm ,Với cột, vách trước khi trát phải tạo mặt nhám bằng cách quét phủ một lớp nước xi măng,

Khi trát phải kiểm tra độ bằng phẳng, độ nhẵn của tường bằng dây dọi, thước và nivô,

- Trình tự trát: Trát trong từ dưới lên, trát ngoài từ trên xuống

Trát tường chia làm 2 lớp: lớp vẩy và lớp áo,

+ Lớp trát vẩy: dày khoảng 0,5-1,0cm không cần xoa phẳng

+ Lớp trát hoàn thiện: dày khoảng 1,0cm tiến hành trát sau khi lớp vẩy đã khô cứng,

Mạch ngừng trát vuông góc với tường.

##### c. Công tác lát nền sàn.

Đặt ướm thử các viên gạch theo 2 chiều của ô sàn, nếu thừa thì phải điều chỉnh dồn về 1 phía hay 2 phía sao cho đẹp ,Sau khi đã làm xong các bước kiểm tra góc

vuông và ướm thử ta đặt cố định, 4 viên gạch ở 4 góc, căng dây theo 2 chiều để căn chỉnh các viên còn lại,

Lát các hàng gạch theo chu vi ô sàn để lấy mốc chuẩn cho các viên gạch phía trong, kiểm tra bằng phẳng của sàn bằng nivô,

Tiến hành bắt mạch bằng vữa xi măng trắng hoà thành nước sao cho xi măng lấp đầy mạch ,sau đó lau sạch xi măng bám trên bề mặt gạch,

Gạch được lát từ trong ra ngoài để tránh dẫm lên gạch khi vữa mới lát xong,

Lát xong mỗi ô sàn nền, tránh đi lại ngay để cho vữa lát đông cứng ,Khi cần đi lại thì phải bắc ván,

*d. Công tác quét sơn.*

Sau khi mặt trát khô hoàn toàn thì mới tiến hành quét vôi (khoảng 5-6 ngày) ,Vôi được quét thành 2 lớp: lớp lót và lớp mặt ,

Lớp lót là nước vôi sữa màu trắng ,Lớp mặt là lớp ve màu được pha từ vôi sữa, nước và ve màu tạo thành màu cần pha ,Lớp ve màu được quét sau khi lớp lót đã khô,

Công tác quét vôi chỉ đảm bảo yêu cầu khi màu mảng tường đồng nhất, đều, phẳng mịn và không có vết loang lổ.Việc quét vôi trong nhà được thực hiện từ tầng 1 đến tầng mái còn quét vôi ngoài nhà được thực hiện từ tầng mái xuống tầng 1.

**CHƯƠNG 3. LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG**

- Để thể hiện tiết diện thi công ta có ba phương án ( có ba cách thể hiện ) sau:
  - + Sơ đồ ngang: ta chỉ biết về mặt thời gian mà không biết về không gian của tiến độ thi công. Việc điều chỉ nhân lực trong sơ đồ ngang gặp nhiều khó khăn.
  - + Sơ đồ xiên : ta có thể biết cả thông số không gian, thời gian của tiến độ thi công. Tuy nhiên nhược điểm khó thể hiện một số công việc, khó bố trí nhân lực một cách điều hoà và liên tục.
  - + Sơ đồ mạng: Tính toán phức tạp nhiều công sức mặc dù có rất nhiều ưu điểm. Phân tích và theo giáo viên hướng dẫn em chọn cách thể hiện tiến độ bằng sơ đồ ngang:

**I- LẬP BẢNG KHỐI LƯỢNG CÔNG VIỆC**

**1-Khối lượng công việc phần móng.**

*a-Khối Lượng cọc ép*

-Xem bảng 1-1: Khối lượng ép cọc

Tổng khối lượng ép cọc: **7744 m**

*b-Khối lượng đất đào móng*

-Xem bảng 1.2-Khối lượng đào đất

Tổng khối lượng đào máy: **2207 m<sup>3</sup>**

Tổng khối lượng đào thủ công: **34 m<sup>3</sup>**

*c-Khối lượng bê tông đập đầu cọc*

-Xem bảng 1.3- Công tác phá bê tông đầu cọc

Khối lượng phá bê tông đầu cọc:**15,768 m<sup>3</sup>**

*d-khối lượng bê tông lót móng*

-Xem bảng 1.4 –Khối lượng bê tông lót móng

Khối lượng bê tông lót móng :**46,515 m<sup>3</sup>**

*e-Gia công cốt thép móng*

Tầng	Tên cấu kiện	Khối lượng bt	Hàm lượng	Khối lượng cốt thép
Phần móng	móng	296.48	130	10158.72Kg
	giằng móng	96.6	200	4356Kg

Khối lượng cốt thép móng: **14,5 T**

*f-Khối lượng VK móng*

-Xem bảng 1.6-Khối lượng VK móng

Tổng khối lượng ván khuôn : **899,99**m<sup>2</sup>

Khối lượng ván khuôn cô cột: **139,92**m<sup>2</sup>

*g-Khối lượng BT móng*

-Xem bảng 1.7-Khối lượng bê tông móng

Tổng khối lượng bê tông móng:**360,99** m<sup>3</sup>

*h-Xây tường móng,lấp đất và tôn nền*

Tường xây trên dầm :**55,21** m<sup>3</sup>

Khối lượng đắp lấp:**747** m<sup>3</sup>

**2- Khối lượng các công việc phần thân**

*a- Khối lượng bê tông và ván khuôn cột,vách TM*

Bảng. thống kê khối lượng bê tông cột vách TM

Tầng	Cột	a(m)	b(m)	h(m)	Số lượng	V(m <sup>3</sup> )	V tầng (m <sup>3</sup> )
Tầng 1-3	C1	0.6	0.3	3.3	26	15.44	52.55
	C2	0.7	0.3	3.3	23	15.94	
	C3	0.3	0.3	3.3	35	10.40	
	C4	0.6	0.6	3.3	4	4.75	
	V tm	7.6	0.24	3.3	1	6.02	
Tầng 2	C1	0.6	0.3	3.9	26	18.25	62.10
	C2	0.7	0.3	3.9	23	18.84	
	C3	0.3	0.3	3.9	35	12.29	
	C4	0.6	0.6	3.9	4	5.62	
	V tm	7.6	0.24	3.9	1	7.11	
Tầng 4-7	C1	0.5	0.3	3.3	26	12.87	33.74
	C2	0.6	0.3	3.3	23	13.66	
	C3	0.3	0.3	3.3	4	1.19	
	V tm	7.6	0.24	3.3	1	6.02	
Tầng 8-10	C1	0.4	0.3	3.3	26	10.30	28.89
	C2	0.5	0.3	3.3	23	11.39	
	C3	0.3	0.3	3.3	4	1.19	
	V tm	7.6	0.24	3.3	1	6.02	
Tầng	C3	0.3	0.3	3	11	2.97	8.44

Thượng	V tm	7.6	0.24	3	1	5.47	
<b>Tổng</b>							<b>185.72</b>

Bảng. thống kê khối lượng ván khuôn cột vách TM

Tầng	Cột	a(m)	b(m)	h(m)	Số lượng	S(m2)	S tầng (m2)
Tầng 1-3	C1	0.6	0.3	3.3	26	154.44	476.52
	C2	0.7	0.3	3.3	23	151.80	
	C3	0.3	0.3	3.3	35	138.60	
	C4	0.6	0.6	3.3	4	31.68	
	V tm	7.6	0.24	3.3	1	51.744	
Tầng2	C1	0.6	0.3	3.9	26	182.52	563.16
	C2	0.7	0.3	3.9	23	179.40	
	C3	0.3	0.3	3.9	35	163.80	
	C4	0.6	0.6	3.9	4	37.44	
	V tm	7.6	0.24	3.9	1	61.15	
Tầng4-7	C1	0.5	0.3	3.3	26	137.28	289.74
	C2	0.6	0.3	3.3	23	136.62	
	C3	0.3	0.3	3.3	4	15.84	
	V tm	7.6	0.24	3.3	1	51.74	
Tầng8-10	C1	0.4	0.3	3.3	26	120.12	257.40
	C2	0.5	0.3	3.3	23	121.44	
	C3	0.3	0.3	3.3	4	15.84	
	V tm	7.6	0.24	3.3	1	51.74	
Tầng	C3	0.3	0.3	3	11	39.60	
Thượng	V tm	7.6	0.24	3	1	47.04	
<b>Tổng</b>							<b>1586.82</b>

b- Khối lượng bê tông và ván khuôn dầm , sàn

thống kê khối lượng bê tông và ván khuôn dầm , sàn

Tầng	Sàn			Dầm			ΣS+D (m3)	
	S(m2)	H(m)	V(m3)	277	B(m)	H(m)		V(m3)
Tầng 1-3	961.2	0.25	240.3	193.72	0.25	0.60	29.06	269.36
Tầng 4->10	723.6	0.25	180.9	193.72	0.25	0.60	29.06	209.96
Tổng	129.6	0.22	28.512	65.72	0.25	0.40	6.57	35.08

t h ề n g k<sup>a</sup> đ i ề n t ỷ c h v , n k h u « n s ụ n , d ộ m

T ộ g	S ụ n	D ộ m				Σ S+D (m <sup>2</sup> )
	S(m <sup>2</sup> )	L(m)	B(m)	H(m)	S(m <sup>2</sup> )	
T ộ g 1-3	961.2	277	0.25	0.60	401.65	1362.85
T ộ g 4->10	723.6	193.72	0.25	0.60	280.89	1004.49
T ộ g T ụ m	129.6	65.72	0.25	0.40	69.01	198.61

c- Khối lượng bê tông và ván khuôn thang bộ

Bảng . THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG BÊ TÔNG CẦU THANG

CK	a	b	d	Số lượng	V(m <sup>3</sup> )	TầngV(m <sup>3</sup> )
THANG BỘ 1						
Chiều nghỉ	1.8	4	0.1	10	0.72	7.2
Chiều tới	1.8	4	0.1	10	0.72	7.2
Bản thang	2.7	3.5	0.1	20	0.945	18.9
THANG BỘ 2						
Chiều nghỉ	1.4	4.2	0.1	10	0.588	5.88
Chiều tới	1.4	4.2	0.1	10	0.588	5.88
Bản thang	3	3.7	0.1	20	1.11	22.2
<b>Tổng</b>					4.671	<b>67.26</b>

Bảng . THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG VÁN KHUÔN CẦU THANG

CK	a	b	d	Số lượng	V(m <sup>2</sup> )	TầngV(m <sup>2</sup> )
THANG BỘ 1						
Chiều nghỉ	1.8	4	0.1	10	7.2	72
Chiều tới	1.8	4	0.1	10	7.2	72
Bản thang	2.7	3.5	0.1	20	9.45	189
THANG BỘ 2						
Chiều nghỉ	1.4	4.2	0.1	10	5.88	58.8
Chiều tới	1.4	4.2	0.1	10	5.88	58.8
Bản thang	3	3.7	0.1	20	11.1	222

<b>Tổng</b>	46.71	672.6
-------------	-------	-------

*d- Hàm lượng cốt thép các cấu kiện phân thân:*

Móng: 130 (KG/m<sup>3</sup>)

Giằng móng: 200 KG/m<sup>3</sup>

Cột 150 KG/m<sup>3</sup>

Dầm 200 kg/m<sup>3</sup>

Sàn 120 kg/m<sup>3</sup>

Lõi thang máy 250kg/m<sup>3</sup>

Tầng	Tên cấu kiện	Khối lượng bt	Hàm lượng	Khối lượng cốt thép
Tầng 1	cột	10.044	150	1506.6
	dầm	56.844	200	11368.8
	sàn	36.288	120	4354.56
	Vách TM	51.1104	250	12777.6
Tầng 2-3	cột	8.1	150	1215
	dầm	109.3944	200	21878.88
	sàn	15.12	120	1814.4
	Vách TM	51.1104	250	12777.6
Tầng 4-6	cột	7.02	150	1053
	dầm	85.9584	200	17191.68
	sàn	15.12	120	1814.4
	Vách TM	51.1104	250	12777.6
Tầng 7-10	cột	5.4	150	810
	dầm	20.52	200	4104
	sàn	39.42	120	4730.4
	Vách TM	51.1104	250	12777.6

**3- Công tác hoàn thiện**

*a-Công tác xây.*

Khối lượng tường xây trừ đi diện tích cửa.

*b-Khối lượng công việc: Trát trong.sơn ,bả*

Tầng	Tên cấu kiện	Kích thước cấu kiện		khối lượng m2	tổng khối lượng	khối lượng cửa	khối lượng trừ cửa
		dài (m)	Cao				
Tầng 1	tường dọc	104.8	2.5	262	518.3	57.52	460.73
	Tường ngang	70	2.5	175			
	tường dọc	15.8	2.5	39.5			
	Tường ngang	16.7	2.5	41.75			
Tầng 2	tường dọc	176.8	3.1	548.1	752.7	57.52	695.16
	Tường ngang	25.1	3.1	77.81			
	tường dọc	15.8	3.1	48.98			
	Tường ngang	25.1	3.1	77.81			
Tầng 3	tường dọc	156.8	2.5	392	984	57.52	926.48
	Tường ngang	175.5	2.5	438.8			
	tường dọc	36.2	2.5	90.5			
	Tường ngang	25.1	2.5	62.75			
Tầng 4-10	tường dọc	91.6	2.4	219.8	653.8	77.04	576.72
	Tường ngang	136.6	2.4	327.8			
	tường dọc	7.8	2.4	18.72			
	Tường ngang	36.4	2.4	87.36			
Tầng mái	tường dọc	28.8	2.4	69.12	139.7	9.6	130.08
	Tường ngang	29.4	2.4	70.56			
	tường dọc	30.6	0.8	24.48	96.4		
	Tường ngang	89.9	0.8	71.92			

*c-Công tác lắp dựng khuôn cửa.*

Tầng	Tên cấu kiện	Kích thước cấu kiện		khối lượng 1 cấu kiện	Số lượng	Tổng khối lượng
		dài (m)	Rộng (m)			
Tầng 1-3	C1	7.2	3.1	22.32	1	22.32
	C2	2.2	2	4.4	8	35.2



Tầng4-10	C1	2.2	2	4.4	9	39.6
	C2	1.2	1.2	1.44	26	37.44
Tầng mái	Cm	1.2	2	2.4	4	9.6

**\* Bảng định mức tiến độ (phụ lục 3)**

## CHƯƠNG 4: TỔNG MẶT BẰNG XÂY DỰNG VÀ AN TOÀN LAO ĐỘNG

### I- THIẾT KẾ TỔNG MẶT BẰNG:

#### 1- Cơ sở tính toán:

- Căn cứ vào yêu cầu của tổ chức thi công , tiến độ thực hiện công trình , ta xác định được nhu cầu cần thiết về vật tư , thiết bị , máy phục vụ thi công , nhân lực nhu cầu phục vụ sinh hoạt.
- Căn cứ vào tình hình cung cấp vật tư thực tế.
- Căn cứ vào tình hình mặt bằng thực tế của công trình ta bố trí các công trình tạm , kho bãi theo yêu cầu cần thiết để phục vụ cho công tác thi công , đảm bảo tính chất hợp lý.

#### 2- Mục đích:

- 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 hoá trong dây chuyền 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.

#### 3- Tính toán lập tổng mặt bằng thi công:

*a- Số lượng các bộ công nhân viên trên công trường và nhu cầu diện tích sử dụng:*

- Tính số lượng công nhân trên công trường:

+Số công nhân xây dựng cơ bản trực tiếp thi công (lấy theo biểu đồ tiến độ thi công ở thời gian cao nhất  $A_{\max} = 168$  người

+Số công làm việc ở xưởng gia công phụ trợ :

$$B = m \cdot \frac{A}{100} = \frac{30 \cdot 168}{100} = 50,2 (\text{người}). \text{Chọn } B = 50 \text{ người.}$$

( $m=30$  là hệ số đối với nhà dân dụng )

+Số cán bộ công nhân viên kỹ thuật .

$$C = 4\%(A+B) = 0,04(168+50) = 8,72 (\text{người}).$$

Chọn  $C = 9$  người .

+Số các bộ công nhân viên hành chính:

$$D = 5\%(A+B) = 0,05(168+50) = 10, (\text{người}).$$

Chọn  $D = 11$  người .

+Tổng số cán bộ công nhân trên công trường là ;

$$G = 1,06(A+B+C+D) = 1,06(168+50+9+11) = 248(\text{người}).$$

(1,06 là hệ số kể đến người nghỉ ốm, đi phép)

- Diện tích sử dụng.

+ Diện tích nhà làm việc của ban chỉ huy công trường với tiêu chuẩn  $4 \text{ m}^2/\text{người}$ .

Số cán bộ là  $9+11 = 20$  người.

$$S_1 = 4 * 20 = 80 \text{ m}^2 * 0,5 = 40 \text{ m}^2$$

+ Diện tích tích lán trại: Số ca nhiều công nhất là 168 người. Tuy nhiên do công trường ở trung tâm thủ đô Hà Nội nên chỉ cần đảm bảo chỗ ở cho 20% nhân công nhiều nhất. Tiêu chuẩn diện tích cho công nhân là  $2 \text{ m}^2/\text{người}$ .

$$S_2 = 168 * 2 / 5 = 67,2(\text{m}^2).$$

+ Diện tích nhà vệ sinh: Số công nhân nhất trong mỗi ca là 168(người) Số công nhân nam chiếm 80% vậy cần 2 buồng vệ sinh nam, 1 buồng vệ sinh nữ

$$S_3 = 0,25 * A_{\max} = \frac{2,5}{20} * 168 = 20,5(\text{m}^2).$$

(tiêu chuẩn  $2,5 \text{ m}^2/20$  người)

*b-Tính diện tích kho bãi:*

Tính toán dựa trên số lượng vật liệu cho 1 tầng.

- Kho xi măng:

$$S_{xm} = \frac{P}{N} * K = q * \frac{T}{N} * K$$

Trong đó : N: lượng vật liệu chứa  $T/\text{m}^2$  khối lượng.

$K=1,2$  hệ số dùng vật liệu không điều hoà.

Q Lượng xi măng sử dụng trong ngày cao nhất.

Thời gian dự trữ trong 7 ngày.

Kích thước 1 bao xi măng là :  $(0,4 * 0,6 * 0,2) \text{ m}$ .

Dự kiến xếp cao 1,4 m :  $N=1,46 \text{ T}/\text{m}^2$ .

$Q * T$  : Lượng xi măng sử dụng trong 10 ngày.

+ Khối lượng bê tông cột của tầng có khối lượng cao nhất là tầng 2:  $81 \text{ m}^3$ .

+ Khối lượng tường xây :  $270,16 \text{ m}^3$  (18 ngày)

+ Khối lượng trát trong :  $2255 \text{ m}^2$ .

(Do dự kiến yêu cầu về tiến độ cũng như chất lượng của công trình thì móng dầm sàn dùng bê tông thương phẩm nên ở công trường ta không kể đến

Dựa vào định mức 1242 năm 1998 QĐ - BXD ngày 25 – 11 1998 ta có định mức cấp phối như sau :

Với bê tông cột mác 250 đá 1x2 có :

Xi măng :434 Kg/m<sup>3</sup> .

Cát : 0,415 m<sup>3</sup> .

Đá 1x2 : 0,858 m<sup>3</sup> .

Nước : 175 lít .

\*Với 1 m<sup>3</sup> tường xây .

Xi măng :42,90 kg

Cát vàng : cát vàng 0,185 m<sup>3</sup> .

Gạch : 450 viên .

\*Với 1 m<sup>2</sup> trát tường vữa mác 75 .

Xi măng :5,92 kg .

Cát vàng :0,0224 m<sup>3</sup> .

+Khối lượng xi măng cần dùng là :

Khối lượng xây trong một ngày , dự trữ 7 ngày .

$$\frac{270,16 * 42,9 * 7}{18} = 4507,17 \text{ kg .}$$

Khối lượng trát trong một ngày dự trữ 7 ngày .

$$\frac{2255 * 5,92 * 7}{23} = 4063 \text{ kg.}$$

⇒ Khối lượng xi măng cần dự trữ

$$q = 81 * 434 + 4507,17 + 4063 = 43724 \text{ kg .}$$

$$q = 43,724 \text{ T .}$$

Vậy diện tích kho xi măng cần thiết là :

$$S_{xm} = \frac{43,724 * 1 * 1,2}{1,46} = 29,5 \text{ m}^2 . \text{ chọn } S_{xm} = 30 \text{ m}^2$$

- Diện tích bãi cát:

Khối lượng cát cần dùng :

Cho khối lượng BT cột lõi dựng trong một ngày dự trữ 7 ngày

$$\frac{81 * 0,415 * 7}{7} = 33.615 \text{ m}^3$$

Cho khối lượng xây dựng trong một ngày dự trữ 7 ngày

$$\frac{270,16 * 0,185 * 7}{18} = 19,43$$

Khối lượng trát trong một ngày dự trữ 7 ngày .

$$\frac{2255 * 0,0224 * 7}{23} = 15,37 \text{ m}^3 .$$

⇒ Khối lượng cát cần dự trữ là :  $33,615 + 19,43 + 15,37 = 68,415 \text{ m}^3$  .

Vậy diện tích bãi cần thiết :(tiêu chuẩn  $2 \text{ m}^2/\text{m}^3$ ).

$$S_{\text{cdt}} = \frac{68,415 * 1,2}{2} = 41,05 \text{ m}^2 .$$

- Diện tích bãi xếp gạch :

Dùng loại gạch ống (10x10x20) cm :450 viên  $\text{m}^3$

Số lượng gạch ống dự trữ trong 7 ngày :

$$\frac{270,16 * 450 * 7}{18} = 47278 \text{ viên} .$$

Tiêu chuẩn 750 viên / $\text{m}^2$  .

⇒ Diện tích gạch bãi :

$$S_{\text{gạch}} = \frac{47278}{750} = 63 \text{ m}^2 .$$

- Diện tích kho thép .

Với diện tích chứa  $2 \text{ m}^2 / \text{tấn}$  .

Khối lượng thép cần dùng cho 1tầng , sàn là :.

$$\rightarrow S_{\text{thép}} = (16,6 + 24,24) * 2 = 40,84 \text{ m}^2 .$$

- Diện tích kho gỗ .

Với diện tích chứa  $2 \text{ m}^3 / \text{m}^2$  .

Hệ số sử dụng không điều hoà  $K = 1,2$  .

Diện tích ván khuôn cột dầm sàn là :  $783,9 \text{ m}^2$  ;  $1825 \text{ m}^2$  .

Trọng lượng ván khuôn cột :  $783,9 * 0,03 = 23,517 \text{ m}^3$  .

Trọng lượng ván khuôn dầm sàn :  $1825 * 0,04 = 73 \text{ m}^3$  .

$$\Rightarrow 23,517 + 73 = 96,517 \text{ m}^3 .$$

$$S_{\text{gỗ}} = 96,517 * 1,2 / 2 = 57,91 \text{ m}^2 .$$

-Diện tích nhà bảo vệ :  $12 \text{ m}^2$  .

-Diện tích nhà để xe :  $36 \text{ m}^2$  .

- Diện tích kho dụng cụ phục vụ thi công =  $15\text{m}^2$

#### 4-Tính toán điện nước phục vụ thi công:

*a-Điện:*

- Điện thi công và chiếu sáng sinh hoạt .

Tổng công suất các phương tiện , thiết bị thi công .

+Máy vận thăng : 3,7 kw.

+Máy trộn bê tông : 4,1 kw .

+Cần trục tháp : 18,5 kw.

+Đầm dùi : 4cái\*0,8 = 3,2 kw.

+Đầm bàn : 2cái\*1=2kw.

+Máy cưa bào liên hợp 1 cái \*1,2=1,2kw .

+Máy cắt uốn thép : 1,2 kw.

+Máy hàn : 6 kw.

+Máy ép cọc : 8 kw.

+Tời điện 2 cái : 9 kw.

+Máy bơm nước 1 cái : 2 kw.

+Quạt điện + bếp : 4 kw.

⇒ Tổng công suất của máy  $P_1 = 62,9$  kw.

- Điện sinh hoạt trong nhà .

đơn vị sử dụng điện	định mức (w/m <sup>2</sup> )	Diện tích (m <sup>2</sup> )	P (w)
Nhà chỉ huy	15	22	330
Nhà bảo vệ	15	16	240
Nhà nghỉ tạm	15	38	570
Trạm y tế	15	24	360
Nhà vệ sinh	3	13	60

⇒  $P_2 = 1560$  w = 1,56 kw.

- Điện bảo vệ ngoài nhà:

Nơi chiếu sáng :

+Đường chính

+Kho gia công

+Các kho

+Bốn góc công trình

Yêu cầu sử dụng :

4\*500=2000 w

2\*100=200 w

4\*100=400 w

4\*500=2000 w

⇒ Tổng công suất điện dùng cho thi công tính theo công thức :

$$P=1,1*\left(\frac{K_1*P_1}{\cos\varphi}+K_2P_2+K_3P_3\right)$$

Trong đó

1,1 : Hệ số kể đến sự tổn thất công suất ở mạch đi

$\cos\varphi$  : Hệ số công suất  $\cos\varphi=0,75$  .

$K_1, K_2, K_3$  : Hệ số sử dụng điện không điều hoà .

$K_1=0,7 ; K_2=0,8 ; K_3=1 ;$

$$\Rightarrow P=1,1*\left(\frac{0,7*62,9}{0,75}+0,8*1,56+1*4,6\right)=64,6 \text{ kw.}$$

- Nguồn điện cung cấp cho công trình lấy từ nguồn điện 3 pha .

$$\text{Tính tiết diện dây điện } S_d = \frac{100 * P * L}{K * U^2 * \Delta U}$$

$P$  : Công suất tiêu thụ  $P=64,6 \text{ kw.}$

$K$  : Điện dẫn suất : ( $K=57$  Đối với dây đồng ).

$U_d$ : Điện thế của dây :  $U_d=380 \text{ V.}$

$\Delta U$  : Độ sụt điện thế cho phép  $\Delta U=5\%$ .

$L$  : Chiều dài của đường dây tính từ điểm đầu tới nơi tiêu thụ  $L=180 \text{ m.}$

$$S_d = \frac{100 * 64 * 600 * 180}{57 * 380^2 * 5} = 28,25 \text{ mm}^2 .$$

$$\Rightarrow \text{Đường dây dẫn } : D = \sqrt{\frac{4 * S_d}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 * 28,25}{3,14}} = 5,9 \text{ mm}$$

Vậy để đảm bảo tải điện cho sản xuất và sinh hoạt trên công trường ta cho dây cáp điện  $D=6 \text{ mm}$   $[I]=150 \text{ A}$  đặt cao 5 m so với mặt đất .

Kiểm tra cường độ dòng điện .

$$I = \frac{\sum P}{1,73 * U_d * \cos\varphi} = \frac{64,6 * 10^3}{1,73 * 380 * 0,75} = 131 \text{ A} < [I] = 150 \text{ A.}$$

Dây nóng chính chọn tiết diện  $S=32 \text{ mm}^2$  là thoả mãn yêu cầu về cường độ cho phép  $[I]=150 \text{ A.}$

Dây nguội ta chọn  $S_{\text{dng}}=1/3 S_{\text{nóng}}=32/3=10,66 \text{ mm}^2.$

Chọn dây 16  $\text{mm}^2.$

*b. Nước:*

Yêu cầu xác định lượng nước tiêu thụ thực tế .Nguồn nước cung cấp cho công trình lấy từ mạng lưới cấp nước cho khu vực .Trên cơ sở đó thiết kế mạng đường ống đảm bảo thi công , sinh hoạt ở công trường và đảm bảo chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật , các dạng sử dụng nước trong công trường .

Nước sản xuất .

Nước sinh hoạt .

Nước cứu hoả .

- Nước dùng cho sản xuất : Dùng để trộn bê tông , trộn vữa xây trát .

+ Nước phục vụ cho công tác xây 200 l/m<sup>3</sup> .

+ Phục vụ cho công tác trát lát : 200 l/m<sup>3</sup> .

+ Nước phục vụ cho công tác bảo dưỡng 400 l/ca .

+ Nước phục vụ cho công tác trộn bê tông 300 l/m<sup>3</sup> .

Vậy lượng nước tiêu thụ để thi công trong một ngày cao nhất :

+Nước dùng cho công tác xây :

$$\frac{164 * 200}{15} = 2186,6/\text{ca} .$$

+Nước dùng cho trát : 2186,6\*250\*0,015=8200 l/ca .

+Nước bảo dưỡng bê tông 400 l/ca .

Như vậy lượng nước dùng cho sản xuất tính theo công thức :

$$Q = \frac{1,2 * K * A}{8 * 3600} .$$

Trong đó : K=1,5 → Hệ số sử dụng nước không điều hoà .

A :lượng nước tiêu chuẩn cho 1 đơn vị sản xuất (l/ca).

A =2186,6 +8200+400=7109,6 l/ca .

$$\Rightarrow Q_{sx} = \frac{1,2 * 1,5 * 7109,61}{8 * 3600} = 0,44 \text{ l/giây} .$$

$$\text{Luu lượng nước dùng cho sinh hoạt : } Q_{sh} = \frac{N * K * B}{8 * 3600} .$$

Trong đó : K=1,5 ,N=95 người : số lượng công nhân cao nhất trong một ngày

$P_n$  kip :Nhu cầu về nước cho 1 công nhân dùng trong 1 kíp ở hiện trường :  $P_n$  kip 15 l/người .

$$\Rightarrow Q_{sh} = \frac{1,5 * 15 * 98}{8 * 3600} = 0,076 \text{ l/giây} .$$



Nước dùng cho cứu hoả : :  $P_{cc} = 5$  l/giây .

Vậy tổng lưu lượng nước dùng cho công trình là :

$$Q = Q_{sx} + Q_{sh} + Q_{cc} = 0,44 + 0,076 + 5 = 5,516 \text{ l/giây .}$$

$$\text{- Chọn đường ống : } D = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * V * 1000}} = \sqrt{\frac{4 * 5,516}{3,14 * 1 * 1000}} = 8 \text{ cm .}$$

Vậy chọn đường ống cấp nước cho công trình có đường kính :

+ ống dẫn chính  $D = 100$  (mm).

+ ống dẫn phụ  $D = 40$  (mm) .

## II-AN TOÀN LAO ĐỘNG

### 1- An toàn lao động trong thi công đào đất:

*a- Đào đất bằng máy đào gầu nghịch :*

- Trong thời gian máy hoạt động, cấm mọi người đi lại trên mái dốc tự nhiên, cũng như trong phạm vi hoạt động của máy khu vực này phải có biển báo.

- Khi vận hành máy phải kiểm tra tình trạng máy, vị trí đặt máy, thiết bị an toàn phanh hãm, tín hiệu, âm thanh, cho máy chạy thử không tải.

- Không được thay đổi độ nghiêng của máy khi gầu xúc đang mang tải hay đang quay gầu. Cấm hãm phanh đột ngột.

- Thường xuyên kiểm tra tình trạng của dây cáp, không được dùng dây cáp đã nổi.

- Trong mọi trường hợp khoảng cách giữa ca bin máy và thành hố đào phải  $> 1$ m.

- Khi đổ đất vào thùng xe ô tô phải quay gầu qua phía sau thùng xe và dừng gầu ở giữa thùng xe. Sau đó hạ gầu từ từ xuống để đổ đất.

*b- Đào đất bằng thủ công :*

- Phải trang bị đủ dụng cụ cho công nhân theo chế độ hiện hành.

- Đào đất hố móng sau mỗi trận mưa phải rắc cát vào bậc lên xuống tránh trượt, ngã.

- Trong khu vực đang đào đất nên có nhiều người cùng làm việc phải bố trí khoảng cách giữa người này và người kia đảm bảo an toàn.

- Cấm bố trí người làm việc trên miệng hố đào trong khi đang có người làm việc ở bên dưới hố đào cùng 1 khoang mà đất có thể rơi, lở xuống người ở bên dưới.

### 2- An toàn lao động trong công tác bê tông :

*a- Lắp dựng, tháo dỡ dàn giáo:*

- Không được sử dụng dàn giáo: Có biến dạng, rạn nứt, mòn gỉ hoặc thiếu các bộ phận: móc neo, giằng ....

- Khi hở giữa sàn công tác và tường công trình  $>0,05$  m khi xây và 0,2 m khi trát.

- Các cột giàn giáo phải được đặt trên vật kê ổn định.

- Cấm xếp tải lên giàn giáo, nơi ngoài những vị trí đã qui định.

- Khi dàn giáo cao hơn 6m phải làm ít nhất 2 sàn công tác: Sàn làm việc bên trên, sàn bảo vệ bên dưới.

- Khi dàn giáo cao hơn 12 m phải làm cầu thang. Độ dốc của cầu thang  $< 60^\circ$

- 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.

*b- Công tác gia công, lắp dựng coffa :*

- Coffa dùng để đỡ kết cấu bê tông phải được chế tạo và lắp dựng theo đúng yêu cầu trong thiết kế thi công đã được duyệt.

- Coffa ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc khi cấu lắp và khi cấu lắp phải tránh va chạm vào các bộ kết cấu đã lắp trước.

- Không được để trên coffa 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 coffa.

- Cấm đặt và chôn xếp các tấm coffa các bộ phận của coffa 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 coffa, nên có hư hỏng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn, biển báo.

*c- Công tác gia công, lắp dựng cốt thép :*

- Gia công cốt thép phải được tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo.

- Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0,3m.

- Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có lưới thép bảo vệ cao ít nhất là 1,0 m. Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.

- Khi nắn thẳng thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn trước khi mở máy, hãm động cơ khi đưa đầu nối thép vào trục cuộn.

- Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.

- Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.

- Trước khi chuyển những tấm lưới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc. Khi cắt bỏ những phần thép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn, bên dưới phải có biển báo. Khi hàn cốt thép chờ cần tuân theo chặt chẽ qui định của quy phạm.

- Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng, cấm buộc bằng tay cho phép trong thiết kế.

- Khi dựng lắp cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện, trường hợp không cắt được điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép và chạm vào dây điện.

*d- Đổ và đầm bê tông:*

- Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt coffa, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác, đường vận chuyển. Chỉ được tiến hành đổ sau khi đã có văn bản xác nhận.

- Lối qua lại dưới khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn và biển cấm. Trường hợp bắt buộc có người qua lại cần làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó.

- Cấm người không có nhiệm vụ đứng ở sàn rót vữa bê tông. Công nhân làm nhiệm vụ định hướng, điều chỉnh máy, vòi bơm đổ bê tông phải có găng, ủng.

- Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần:

+ Nối đất với vỏ đầm rung

+ Dùng dây buộc cách điện nối từ bảng phân phối đến động cơ điện của đầm

+ Làm sạch đầm rung, lau khô và quấn dây dẫn khi làm việc

+ Ngừng đầm rung từ 5-7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30-35 phút.

+ Công nhân vận hành máy phải được trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác.

*e- Bảo dưỡng bê tông:*

- Khi bảo dưỡng bê tông phải dùng dàn giáo, không được đứng lên các cột chống hoặc cạnh coffa, 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.

*f- Tháo dỡ coffa :*

- Chỉ được tháo dỡ coffa sau khi bê tông đã đạt cường độ qui định theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.

- Khi tháo dỡ coffa phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp đỡ phẳng coffa rơi, hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo coffa phải có rào ngăn và biển báo.

- Trước khi tháo coffa phải thu gọn hết các vật liệu thừa và các thiết bị đặt trên các bộ phận công trình sắp tháo coffa.

- Khi tháo coffa phải thường xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu, nếu có hiện tượng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo cho cán bộ kỹ thuật thi công biết.

- Sau khi tháo coffa phải che chắn các lỗ hổng của công trình không được để coffa đã tháo lên sàn công tác hoặc ném coffa từ trên xuống, coffa sau khi tháo phải được để vào nơi qui định.

- Tháo dỡ coffa đối với những khoang đổ bê tông cốt thép có khẩu độ lớn phải thực hiện đầy đủ yêu cầu nêu trong thiết kế về chống đỡ tạm thời.

### **3- Công tác làm mái :**

- Chỉ cho phép công nhân làm các công việc trên mái sau khi cán bộ kỹ thuật đã kiểm tra tình trạng kết cấu chịu lực của mái và các phương tiện bảo đảm an toàn khác.

- Chỉ cho phép để vật liệu trên mái ở những vị trí thiết kế qui định.

- Khi để các vật liệu, dụng cụ trên mái phải có biện pháp chống lăn, trượt theo mái dốc.

- Khi xây tường chắn mái, làm máng nước cần phải có dàn giáo và lưới bảo hiểm.

- Trong phạm vi đang có người làm việc trên mái phải có rào ngăn và biển cấm bên dưới để tránh dụng cụ và vật liệu rơi vào người qua lại. Hàng rào ngăn phải đặt rộng ra mép ngoài của mái theo hình chiếu bằng với khoảng  $> 3\text{m}$ .

#### 4- Công tác xây và hoàn thiện :

##### a- Xây tường:

- Kiểm tra tình trạng của giàn giáo giá đỡ phục vụ cho công tác xây, kiểm tra lại việc sắp xếp bố trí vật liệu và vị trí công nhân đứng làm việc trên sàn công tác.

- Khi xây đến độ cao cách nền hoặc sàn nhà  $1,5\text{ m}$  thì phải bắc giàn giáo, giá đỡ.

- Chuyển vật liệu (gạch, vữa) lên sàn công tác ở độ cao trên  $2\text{m}$  phải dùng các thiết bị vận chuyển. Bàn nâng gạch phải có thanh chắc chắn, đảm bảo không rơi đổ khi nâng, cấm chuyển gạch bằng cách tung gạch lên cao quá  $2\text{m}$ .

- Khi làm sàn công tác bên trong nhà để xây thì bên ngoài phải đặt rào ngăn hoặc biển cấm cách chân tường  $1,5\text{m}$  nếu độ cao xây  $< 7,0\text{m}$  hoặc cách  $2,0\text{m}$  nếu độ cao xây  $> 7,0\text{m}$ . Phải che chắn những lỗ tường ở tầng 2 trở lên nếu người có thể lọt qua được.

- Không được phép :

- + Đứng ở bờ tường để xây
- + Đi lại trên bờ tường
- + Đứng trên mái hắt để xây
- + Tựa thang vào tường mới xây để lên xuống
- + Để dụng cụ hoặc vật liệu lên bờ tường đang xây

- Khi xây nếu gặp mưa gió (cấp 6 trở lên) phải che đậy chống đỡ khối xây cẩn thận để khối bị xói lở hoặc sập đổ, đồng thời mọi người phải đến nơi ẩn nấp an toàn.

- Khi xây xong tường biên về mùa mưa bão phải che chắn ngay.

##### b- Công tác hoàn thiện :

Sử dụng dàn giáo, sàn công tác làm công tác hoàn thiện phải theo sự hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật. Không được phép dùng thang để làm công tác hoàn thiện ở trên cao.

Cán bộ thi công phải đảm bảo việc ngắt điện hoàn thiện khi chuẩn bị trát, sơn,... lên trên bề mặt của hệ thống điện.

##### \*Trát :

- Trát trong, ngoài công trình cần sử dụng giàn giáo theo quy định của quy phạm, đảm bảo ổn định, vững chắc.

- Cấm dùng chất độc hại để làm vữa trát màu.

- Đưa vữa lên sàn tầng trên cao hơn 5m phải dùng thiết bị vận chuyển lên cao hợp lý.

- Thùng, xô cũng như các thiết bị chứa đựng vữa phải để ở những vị trí chắc chắn để tránh rơi, trượt. Khi xong việc phải cọ rửa sạch sẽ và thu gọn vào 1 chỗ.

\* Quét vôi, sơn:

- Giàn giáo phục vụ phải đảm bảo yêu cầu của quy phạm chỉ được dùng thang tựa để quét vôi, sơn trên 1 diện tích nhỏ ở độ cao cách mặt nền nhà (sàn) <5m

- Khi sơn trong nhà hoặc dùng các loại sơn có chứa chất độc hại phải trang bị cho công nhân mặt nạ phòng độc, trước khi bắt đầu làm việc khoảng 1h phải mở tất cả các cửa và các thiết bị thông gió của phòng đó.

- Khi sơn, công nhân không được làm việc quá 2 giờ.

- Cấm người vào trong buồng đã quét sơn, vôi, có pha chất độc hại chưa khô và chưa được thông gió tốt.